ننګرهار طب پوهنځی

میخانیک او د نورفزیک

پوهنیار هدایت الله

۱۳۹۵

پلورل منع دی

میخانیک او د نورفزیک

Mechanics & Optics

پوهنیار هدایت الله

۱۳۹۵

Nangarhar Medical Faculty

Afghanic

Teach Assist Hydayatullah

Mechanics & Optics

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

ISBN 978-9936-620-31-5

Not For Sale

2016

میخانیک او د نورفزیک

پوهنیار هدایت الله

Afghanic

Pashto PDF
2016

Nangarhar Medical Faculty
ننګرهار طب پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Mechanics & Optics

Teach Assist Hydayatullah

Download: www.ecampus-afghanistan.org

بسم الله الرحمن الرحيم

میخانیک او د نور فزیک

پوهنیار هدایت الله

دغه کتاب په پي ډي ایف فارمټ کې په مله سي ډي کې هم لوستلی شئ:

د کتاب نوم میخانیک او د نور فزیک

لیکوال پوهنیار هدایت الله

خپرندوی ننګرهار پوهنتون، طب پوهنځی

وېب پاڼه www.nu.edu.af

د چاپ کال ۱۳۹۵، لومړی چاپ

چاپ شمېر ۱۰۰۰

مسلسل نمبر ۲۱۸

ډاونلوډ www.ecampus-afghanistan.org

چاپ ځای سهر مطبعه، کابل، افغانستان

دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسئولیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځي پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:

ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کابل

تېلیفون ٠٧٥٦٠١٤٦٤٠

ایمېل textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.

ای اس بي ان ۹۷۸-۹۹۳۶-۶۲۰-۳۱-۵

د لوړو زده کړو وزارت پیغام

د بشر د تاریخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو، ساتلو او خپرولو کې ډیر مهم رول لوبولی دی. درسي کتاب د نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کیفیت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړیوالو پیژندل شویو معیارونو، د وخت د غوښتنو او د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره باید نوي درسي مواد او کتابونه د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

له ښاغلو استادانو او لیکوالانو څخه د زړه له کومې مننه کوم چې دوامداره زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانګو کې درسي کتابونه تألیف او ژباړلي دي، خپل ملي پور یې اداء کړی دی او د پوهې موتور یې په حرکت راوستی دی. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او درسي مواد برابر او چاپ کړي، چې له چاپ وروسته د ګرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي او د زده کړو د کیفیت په لوړولو او د علمي پروسې په پرمختګ کې یې نیک ګام اخیستی وي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د ګرانو محصلینو د علمي سطحې د لوړولو لپاره د علومو په مختلفو رشتو کې معیاري او نوي درسي مواد برابر او چاپ کړي.

په پای کې د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او زموږ همکار ډاکتر یحیی وردک څخه مننه کوم چې د کتابونو د خپرولو لپاره یې زمینه برابره کړېده.

هیله منده یم چې نوموړې ګټوره پروسه دوام وکړي او پراختیا ومومي تر څو په نیږدې راتلونکې کې د هر درسي مضمون لپاره لږ تر لږه یو معیاري درسي کتاب ولرو.

په درنښت

پوهنوال دوکتور فریده مومند

د لوړو زده کړو وزیره

کابل، ۱۳۹۵

د درسي کتابونو چاپول

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلینو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لویو ستونزو څخه ګڼل کېږي. یو زیات شمیر استادان او محصلین نویو معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه میتود تدریس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټیټ کیفیت فوتوکاپي کېږي.

تر اوسه پورې موږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ، کاپیسا، کابل او کابل طبي پوهنتون لپاره ۲۲۳ عنوانه مختلف درسي کتابونه د طب، ساینس، انجنیري، اقتصاد او زراعت پوهنځیو (۹٦ طبي د آلمان د علمي همکاریو ټولنې DAAD، ۱۰۰ طبي سره له ۲۰ غیر طبي د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې Kinderhilfe-Afghanistan او ۴ نور غیر طبي د آلماني او افغاني پوهنتونونو ټولنې DAUG) په مالي مرسته چاپ کړي دي.

د یادونې وړ ده، چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هېواد ټولو اړونده پوهنځیو ته په وړیا توګه وېشل شوي دي. ټول چاپ شوي کتابونه له www.afghanistan-ecampus.org ویب پاڼې څخه ډاونلوډ کولای شئ.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰-۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتیژیک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کیفیت او زده کوونکو ته د نویو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړینه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د لیکلو فرصت برابر شي د تعلیمي نصاب د ریفورم لپاره له انګریزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړین دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلین او استادان نشي کولای عصري، نویو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پیدا کړي."

موږ غواړو چې د درسي کتابونو په برابرولو سره د هیواد له پوهنتونونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړینه ده چې د لوړو زده کړو د موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ شي.

له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ایډېټ او د چاپ لپاره تیار کړي، زمونږ په واک کې یې راکړي چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوند پوهنځیو، استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنگه د یاد شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات له مونږ سره شریک کړي، تر څو په گډه پدې برخه کې اغیزمن گامونه پورته کړو.

د مؤلفینو او خپرونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمي معیارونو په اساس برابر شي، خو بیا هم کیدای شي د کتاب په محتوی کې ځینې تیروتنې او ستونزې ولیدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکې مؤلف او یا مونږ ته په لیکلې بڼه راولیږي، تر څو په راتلونکي چاپ کې اصلاح شي.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او د هغې له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لگښت یې ورکړی دی، دوی په تېرو کلونو کې هم د ننگرهار پوهنتون د ۱۰۰ عنوانه طبي او ۲۰ عنوانه غیرطبي کتابونو د چاپ لگښت پر غاړه درلود.

په ځانگړې توگه د جي آی زیت (GIZ) له دفتر او CIM (Center for International Migration & Development) چې زما لپاره یې په تېرو پنځو کلونو کې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړی دي، هم د زړه له کومې مننه کوم.

د لوړو زده کړو له وزیرې پوهنوال دوکتور فریده مومند، علمي معین پوهنوال محمد عثمان بابري، مالي او اداري معین پوهنوال ډاکتر گل حسن ولیزي، د ننگرهار پوهنتون د پوهنځیو رییسانو او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولې او مرسته یې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مؤلف څخه ډېر منندوی یم او ستاینه یې کوم، چې خپل د کلونو-کلونو زیار یې په وړیا توگه گرانو محصلینو ته وړاندې کړ.

همدارنگه د دفتر له همکارانو هر یو حکمت الله عزیز، احمد فهیم حبیبي او فضل الرحیم څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړې کیدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت سلاکار

کابل، اپریل ۲۰۱۶

د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰

ایمیل: textbooks@afghanic.org

تقریظ

د محترم پوهنیار هدایت الله د میخانیک فزیک لیکل شوی کتاب چې د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق د ضرورت په اساس لیکل شوی، ما د سره ترپایه ولوست چې د نوې موثرو او موثقو کتابونو څخه ګټه اخیستل شوې چې جملې یې ساده روانې او عام فهمه دي. دا کتاب یوازې د طب پوهنځي د محصلینو لپاره ګټور نه بلکې د ساینس د ټولو مینه والو لپاره ګټور دی. نو له دې امله زه لوړو مقاماتو ته نوموړی کتاب پیشنهادوم تر څو چاپ ته وړاندې کړي، او په اینده کې نوموړي استاد ته د لابریالیتوبونو په هیله یم .

پوهنوال دوکتور سید قمبر علي حیدري

دننګرهار پوهنتون طب پوهنځی استاد

سریزه

دا چې د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د میخانیک فزیک کتابونه د کریکولم مطابق شتوالی نه درلود نو ماته د طب پوهنځي بزیک ساینس څانګې لخوا وظیفه راکړل شوه تر څو د میخانیک فزیک په هکله د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق کتاب ولیکم ، نو هغه وو چې ما د موثقو سرچینو څخه د PCB ټولګي لپاره د هندسي اوپټیک چې د انسانانو په ژوند کې ځانګړی اهمیت لري ترتیب کړ. ددې کتاب په لیکنه کې مې د خپل وس په اندازه کوښښ کړی چې جملې ساده او په روانه ژبه ولیکم او هم د املایې او انشایي څخه خود داري وکړم ، بیا هم کیدای شي چې په ځینو ځایونو کې اشتباه شوې وي تاسو ګرانو لوستونکو څخه هیله کوم چې دغه غلطي په ګوته کړئ چې په اینده کې اصلاح شي.

په درنښت

پوهنیار هدایت الله

لومړی برخه

میخانیک فزیک

Mechanics

لړليك

شميره عنوانونه صفحه

١ - لومړی فصل ١

٢ – د واحداتو سيستم او اندازه ګيري په فزيك كې ١

٣ – اصلي يا اساسي واحدات ، فرعي يا اشتقاقي واحدات...١

۴ – د اوږدوالي اندازه كول ١

۵ – د سطحې اندازه كول ۴

۶ – د حجم اندازه كول ۵

٧ – د كتلې اندازه كول ، كيلو ګرام...۶

٨ – وخت ، كيلو ګرام...٧

٩ – د زاويې اندازه كول، راديان ٨

١٠ – بعد، د اندازه ګيری سيستمونه، د واحداتو له سيستم څخه په طب كې استفاده.....١٠

١١ – فزيكي كميتونه، سكالری كميوتونه ١٠

١٢ – وكتوری كميتونه ، وكتور، حامل وكتورونه ، متقابل وكتورونه.................١١

١٣ – د دوه وكتورونو هندسي جمع، مساوی وكتورونه، د يو وكتور ضرب د الجبری عدد سره ١٢

١۴ – د څو وكتورونو هندسی جمع، د يو وكتور تجزيه د هغه په مركباتو ١۵

١۵ – تمرين ١۶

١۶ – دوهم فصل، سينماتيک، حركت، د حركت معادله، د حركت مسير ٢٠

١٧ – فاصله، تغير مكان، مستقيم الخلط متشابه يا يو نواخت حركت.............٢٠

١٨ – مستقيم الخط متغير حركت ٢١

١٩ – په متغير مستقيم الخط حركت كې تعجيل ٢٣

٢٠ – د متشابه متغير مستقيم الخط حركت د حركت معادله ٢۴

٢١ – تمرين ٢٧

٢٢ – حركت په مايله سطحه كې ٢٨

۲۳ ـ ازاد سقوط ۲۹

۲۴ ـ ښکته خوا ته شاقولي ، پورته خوا ته شاقولي پرتابی حرکتونه ۳۰

۲۵ ـ مایل پرتاب ۳۱

۲۶ ـ په مایل پرتاب کې د فاصلې تعینول ۳۲

۲۷ ـ دریم فصل، ډینامیک (علم القوه)، قوه، د نیوټن قوانین، اکسیوم.................. ۳۵

۲۸ ـ د نیوټن لمړی قانون، ۳۵

۲۹ ـ د نیوټن دوهم قانون ۳۶

۳۰ ـ د نیوټن دریم قانون ۳۷

۳۱ ـ کتله او وزن، د جسم وزن.. ۳۸

۳۲ ـ د قوې او کتلې واحدات ۳۹

۳۳ ـ نیوټن، ډاین ۴۰

۳۴ ـ د اصطکاک قوه ۴۱

۳۵ ـ ښوئیدونکی اصطکاک ۴۲

۳۶ ـ د اصطکاک میکانیزم ۴۳

۳۷ ـ لزوجیت، دوراني حرکت ۴۴

۳۸ ـ د تناوب موده، فریکونسي، زاویه وي سرعت، خطی سرعت........................ ۴۵

۳۹ ـ د دوراني حرکت معادله ۴۶

۴۰ ـ تعجیل په دورانی حرکت کی ۴۷

۴۱ ـ د ځمکي د دوران تاثیر د ثقل په تعجیل ۵۱

۴۲ ـ د موټر حرکت د جادې (د یوې ګوله یې کې) ۵۳

۴۳ ـ د کپلر قوانین، د جاذبې قانون ۵۴

۴۴ - ځلورم فصل، کار ، انرژي ، توان ، امپلز او مومنتم ۵۹

۴۵ ـ د متغیرې قوې کار ۶۰

۴۶ ـ د کار واحدات ۶۱

۴۷ ـ د پوتنشیل انرژي ۶۲

۴۸ ـ حرکي انرژي ۶۳
۴۹ ـ میخانیکي انرژي، د میخانیکی انرژی د تحافظ قانون ۶۳
۵۰ ـ توان ۶۴
۵۱ ـ د توان واحدات ۶۵
۵۲ ـ امپلز او مومنټم، د مومنټم د تحفظ قانون ۶۶
۵۳ ـ د اجسامو تصادم (ټکر)، ارتتجعی ټکر ۶۷
۵۴ ـ خصوصي حالتونه ۶۸
۵۵ ـ غیر ارتجاعي ټکر ۷۰
۵۶ ـ اهتزازي حرکت، د اهتزازي حرکت معادله، پیریود، د حرکت بعد.................۷۴
۵۷ـ فریکونسی، د اهتزاز دامنه، د اهتزازی حرکت معادله ۷۴
۵۸ ـ تعجیل په اهتزازی حرکت کی، د اهتزازي حرکت رسم او ثبت ۷۶
۵۹ ـ پنځم فصل د مایعاتو او غازاتو ستاتیك، په مایعاتو کي د فشار توزیع ۷۸
۶۰ ـ، په تخنیك کې د فشار واحد، په مایعاتو کې فشار ۷۹
۶۱ ـ په مایعاتو کي د ارشمیدس قانون ۸۱
۶۲ ـ د ارشمیدس د قانون خصوصي حالتونه ۸۲
۶۳ ـ د اجسامو مخصوصه وزن د کثافت اندازه کول ۸۲
۶۴ ـ د جامد اجسامو کثافت اندازه کول، د مایعاتو کثافت اندازه کول ۸۳
۶۵ ـ د غازاتو د کثافت اندازه کول، د هاضمې په سیستم کې فشار ۸۴
۶۶ ـ فشار د اسکلیت په سیستم کي ۸۵
۶۷ ـ د ویني د دوران په مختلفو برخو کې فشار، د وینی ازموتیک فشار ۸۵
۶۸ ـ سطحي کشش ۸۶
۶۹ ـ د سطحی کشش استعمال، اسموس ۸۷
۷۰ ـ د اسموس اهمیت په طبابت کې، پرسوب، د گردو د تیوبولو په واسطه د اوبو جذب.............۸۸
۷۱ ـ حجره، د حجرې په داخل او خارج کې د اوبو تبادله ۸۹
۷۲ ـ د بروني مالیکولي حرکت ۹۰

۷۳ ـ شپږم فصل، د مایعاتو او غازاتو ډینامیك ۹۲
۷۴ ـ د مایعاتو او غازاتو جریان، لزوجیت او ستوکس قانون ۹۲
۷۵ ـ د برنولي قانون ۹۵
۷۶ ـ د برنولي د قانون تطبیق، د مایع پورته کیدل ۹۸
۷۷ ـ ونتوري متر، د تورچلي قانون ۹۹
۷۸ - د هیګن پایزولي قانون ۱۰۱
۷۹ ـ فنري رقاصه یا ارتجاعي رقاصه ۱۰۲
۸۰ ـ ساده رقاصه ۱۰۴
۸۱ ـ صوت ۱۰۶
۸۲ ـ د صوت تولید او انتشار ۱۰۷
۸۳ ـ د صوت خپرېدنې سرعت ۱۰۸
۸۴ ـ په ګازاتو کې د صوت سرعت ۱۰۸
۸۵ ـ په جامداتو او مایعاتو کې د صوت سرعت ۱۰۹
۸۶ ـ د صوت انعکاس ۱۱۰
۸۷ ـ التراساوند ۱۱۰
۸۸ ـ د التراساوند تاریخچه او ماهیت ۱۱۱
۸۹ ـ د التراساوند طبی استعمال ۱۱۲
۹۰ ـ تشخیص، تداوي ۱۱۲

لومړی څپرکی

د واحداتو سیستم اواندازه ګیري په فزیک کی:
څرنګه چی فزیک یو تجربوي علم دی نو د یوی تجربی د اجراء کولو لپاره فزیکي کمیتونه لکه اوږدوالی، وخت، کتله، سرعت، قوه، تعجیل اودنورو پیژندل ضروری دي.یوه فزیکي تجربه کی د کمیتونو اندازه ګیري که څه هم د ځمکی په مختلفو نقطو کی د مختلفو اشخاصو له خوا اجراء کیږي باید عین نتیجه حاصله شي نو د دی امله فزیکي کمیتونه د اندازه کولو لپاره د همغه کمیت له جنسه د یوه واحد تعینول ضروري دي چی نوموړی کمیت ورسره مقیاسه شي. دا واحدات باید داسی معلوم او انتخاب شي چی نظر وخت او مکان ته تغیر و نکړي.په فزیک کښی د یوه کمیت د اندازه کولو څخه منظور د هغه مقایسه کول دي دهغه کمیت سره چی د واحد په توګه انتخاب شوی وي.په فزیک کښی واحدات په دوه ډوله دي:

۱ـ اصلي یا اساسي واحدات.

۲ـ فرعي یا اشتقاقي واحدات.

۱ـ اصلي یا اساسي واحدات: هغه واحدات دی چی په مطلق ډول انتخاب شوی وی چی په لاندی جدول کی ښوول شوی دی.

۲ـ فرعي یا اشتقاقي واحدات: هغه واحدات دی چی داصلی واحداتو څخه دضرب یاتقسیم دعملی په نتیجه کی په لاس راغلی وی.

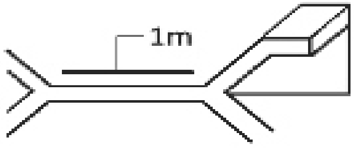
کمیت	واحد	اختصاري علامه
اوږدوالی	Meter	M
کتله	Kilo gram	Kg
وخت	Second	Sec
د برقي جریان شدت	Ampere	Amp
دحرارت درجه	Kelvin	K
د نور شدت	Candela	Cd
دمادی مقدار	Mol	Mol

دا اندازه ګیري هغه سیستم چه د پورته واحداتو په اساس مشخص کیږي د مطلقه سیستم پنوم یادیږي.فرعي یا اشتقاقي واحدات د علمي قوانینو او فرمولو پواسطه د پورتنیو اساسي واحداتو څخه په لاس راځي.

په ډیرو موډو کی د فزیکي کمیتونو لپاره واحدات په طبعي ډول زمونږ په واک کی راکړل شوی چی په طبعي واحداتو پنوم سره یادیږي لکه: د یو الکترون چارج د چارج د واحد په دری. دهایدروجن د اتوم کتله د کتلی د واحدپه حیث انتخاب شوي ده. ولی په ډیرو مسائلو کښی د طبعي واحداتو استعمال مناسب نه دی.

د اوږدوالي اندازه کول:

په فزیک د اوږدوالي قیاسي واحد متر انتخاب شوی، چې د 1719م کال څخه را په دی خوا یو متر عبارت دی د ځمکی د نصف النهار (1/40000000) څخه چه هغه ئي دیوي فلزي میلي د پاسه چه 90% د پلاتین (platin) او 10% د ایریدیوم څخه جوړ شوی ثبت کړی چې د اصلي متر په نوم سره ئی یادوه وي. دا متر د وزنونو او مقیاسونو په بین المللي دفتر کی چې پاریس سره نژدی د severs په ښار کی ساتل شوي دي او یوه یوه کاپي ئی نورو هیوادو ته لیږل شوی ده. د دی لپاره چې طبعي عوامل د وخت په تیریدو سره د اصلي متر په اوږدوالي کی تغیر را نه وړي هغه ئی په یوه میله کی (ش1) قید کړی دی.



ش1

دا میله 102cmاوږدوالی، 3kg وزن او $1.5cm^2$ ئی د مقطع مساحت دی.په کال 1960 م کی د وزنونو او مقیاسونو کنفرانس د دی لپاره چې د وخت په تیریدو سره د اصلي متر په اوږدوالي کی تغیر راځي نو له دی امله ئی اصلي متر د kr^{86}(Krypton) د آیزوتوپ (چې اتومي وزنونه یی یو شان او اتومي نمری یی فرق ولري).دنارنجي طیف د موجي اوږدوالی (λ) سره مقیاسه کړ او ویی لیدل چې:

$$1m = 1650763,73\lambda$$

یعنی په یو اصلي متر چې اوږدوالی ئی تغیر نه وي کړی (1650763,73) د (kr^{86}) د (isotope) ایزوتوپ د نارنوړجي نورد طیف موجي اړدوالی واقع کیږي.

1- د ورستیو کلونو نتایجو ښودنه چې د کرپتون د نور طیف موجي اوږدوالی تغیر نه کوي.

2- په هر ځای کی کولای شو چې د اوږدوالي اندازه کول په هغه صورت کی چې لازمه سامانونه او شیان موجود وي په مطلقه توګه اجراء کړو.د لویو اوږدوالو اندازه کولو لپاره د متر اضعافو څخه استفاده کوو چې عبارت دی له: دیکا متر، هکتو متر، اوکیلو متر څخه یعنی:

$$1 \text{ Deca meter (Dm)} = 10 \text{ meter (m)}$$

$$1 \text{ Dm} = 10 \text{ m}$$

$$1 \text{ Hecto meter (Hm)} = 10 \text{ Dm} = 100\text{m}$$

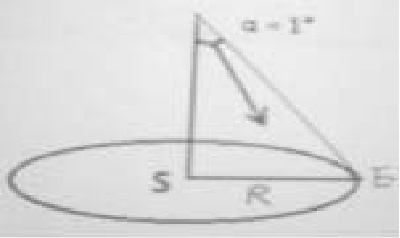
$$1 \text{ kilo meter} = 10 \text{ Hm} = 10^2\text{Dm} = 10^3 \text{ m}$$

په نجومي فزیک کې د اوږدوالي لپاره لوی واحد انتخاب شوی چې نوري کال (Ly) ئې بولي.

نوري کال (Ly): هغه فاصله ده چې نور ئې د یو کال په موده کې د ($c = 10^5$ km/sec) په سرعت سره ووهي.په دی ورستیو کلو کې د اوږدوالي اندازه کولو لپاره یو بل لوی واحد چې پارسک (parsec) نومیږي انتخاب شوی دی.

پارسک (parsec): هغه فاصله ده چې د هغې څخه د ځمکې د مدار وړانګه د لمر په چاپیریال د یوی ثاني زاوئې ($\hat{\alpha} = 1''$) لاندی د یوی ثاني په موده کې معلومه شي.(3ش).با:

$$1 \text{ parsec (pc)} = 3{,}26 \text{ Ly}$$



د کوچنیو اوږدوالو د اندازه کولو لپاره ئې متر په لاندی اجزاؤ تقسیم کړی دی:

$$1\text{m} = 10 \text{ dm} = 10^2 \text{ cm} = 10^3 \text{ mm} = 10^6 \mu\text{m} = 10^9 \text{ m } \mu\text{m} = 10^{10} \text{A}^\circ\text{m} = 10^{12}\text{pm} = 10^{15}\text{fm} = 10^{18}\text{am}$$

$$1 \text{ dm} = 10\text{cm} = 10^2 \text{ mm} = 10^{-1}\text{m}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm} = 10^{-2}\text{m}$$

$$1 \text{ mm} = 10^3\ \mu = 10^6 \text{ m}\mu\text{ m} = 107 \text{ A}^\circ\text{m} = 10^{-3}$$

$$1 \text{ micron } (\mu)\text{m} = 10^3 \text{ mili micron } (\text{m}\mu)\text{m} = 10^{-6}\text{m}$$

$$1 \text{ mili micron } (\text{m}\mu) = 10 \text{ Angstrom.m} = 10^{-3}\ \mu\text{m} = 10^{-9}\text{m}$$

$$1 \text{ angstron}(\text{A}^\circ) = 10^2\text{picom} \quad , \quad 1\text{picom} = 10^3\text{fermi m}$$

$$1 \text{ fermi} = 10^{-5}\text{A}^\circ = 10^{-12} \text{ mm} = 10^{-15} \text{ m} = 10^{-18} \text{ km}$$

د Fpsپه سیستم کی داوږدوالی اساسی واحد فټ (F) دی.دفټ اجزا inch دی چې:

$$1\text{f} = 12\text{inch}$$

$$1\text{Inch} = 2.5\text{cm} = 8\text{سوته}$$

Inchپه طبابت کی زیات استعمال لری چه په دی واحد دانسان دبدن دډیرواعضاو اوږدوالی ادازه کیږی اوهم یی قد وربانذی اندازه کیږی.

په عمومي توګه د بعضی واحداتود اجزاء او اضعاف لپاره لاندی اعداد استعمالیږی:

$E = Exa = 10^{18}$

$P = peta = 10^{15}$

$T = tera = 10^{12}$ billion

$G = giga = 10^{9}$ milliard

$M = mega = 10^{6}$ million

$K = kilo = 10^{3}$

$H = hecto = 10^{2}$

$D = deca = 10^{1}$

واحد $= 1 = 100$

$d = deci = 10^{-1}$

$c = centi = 10^{-2}$

$m = milli = 10^{-3}$

$\mu = micron = 10^{-6}$

$m\mu = nano = milli\ micron = 10^{-9}$

$A^{\circ} = angstrom = 10^{-10}$

$p = pico = 10^{-12}$

$f = femto = Fermi = 10^{-15}$

$A = atto = 10^{-18}$

هغه الات چی اوږدوالی پری اندازه کیږي عبارت دی له: خط کش ، فیتی ، میلی، چی د متر د اجزاؤ په اساس مدرج شوی وي ، همدا رنګه compass کمپاس ، katheto meter ، comparator ، sphereo meter ، micro meter او نور دي .

د سطحی اندازه کول: په فزیک کی دسطحی واحد متر مربع دی .

متر مربع: دهغه مربع مساحت دی چی د هری ضلعی اوږدوالی ئی یو متر وي د دی فرعي واحد اجزاء عبارت دی له:

$1\ m^2 = 10^2\ dm^2 = 10^4\ cm^2 = 10^6\ mm^2$

$1\ m^2 = 10^2 dm^2, 1\ dm^2 = 10^2 cm^2, 1\ cm^2 = 10^2\ mm^2$

د متر مربع (m^2) اضعاف عبارت دی له:

$1\ km^2 = 10^2\ hm^2 = 10^4 Dm^2 = 10^6 m^2$

$1\ Hm^2 = 10^2 Dm^2 = 10^4\ m^2 =$ هکتار = پنځه جریبه

$1\ Dm^2 = 10\ m^2 = Ar =$ یوه بسوه

دیکا متر مربع ته آر (Ar) او هکتو متر مربع ته هکتار هم وائي .د سطحو بل مروج واحد جریب،بسوه،او بسواسه دی.

بسوی20 = $100\ m^2 = 1Dm^2, 1\ J = 2000m =$ یوآر= یوه بسوه, بوه بسواسه پنځه متره مربع ده.

دهغه سطحو مساحت چې منظم هندسي شکل ولري د هندسي فورمولونو او قوانینو په ذریعه په لاس راوړو لکه:

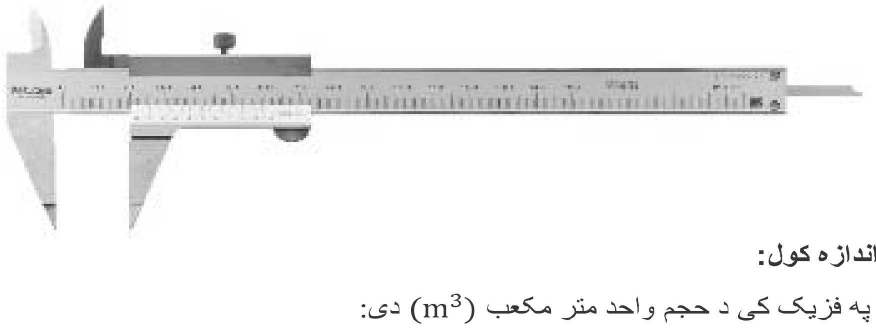
د مستطیل مساحت = عرضx طول

د مثلث مساحت = قاعده x ارتفاع ÷2

د دایری مساحت = πr^2 $(\pi = 22/7 = 3,14)$

د هغو سطحو مساحت چې منظم هندسي شکل ونلري یا ئی د (plani meter) په واسطه چې مخفف ئی (pm)دی اندازه او یا نوموړی سطح په یوه کاغذ رسموؤ او نوموړیکاغذ وزنوو مثلاً $b = 2,25g$ وروسته د نوموړي کاغذ له جنسه د ($1\ dm^2$) په اندازه جدا کوو او وزنوو ئیمثلاً $a = 0,9g$.اوس د دی دواړو کاغذونو نسبت د نوموړی سطحی د مساحت څخه عبارت دی د dm^2 په واحد یعنی:

$$\frac{b}{a} = \frac{2,25g}{0,9g} = 2,5\ dm^2 = 250\ cm^2$$



د حجم اندازه کول:

په فزیک کی د حجم واحد متر مکعب (m^3) دی:

متـر مکعـب (m^3): دهغـه مکعـب د حجـم څخـه عبـارت دی چــی د ابعـادو (ارتفـاع ، اوږدوالــی ، ســور)اوږدوالــی ئــی یــو متــر و (m) وي د مســتطیل مکعــب حجــم مســاوي دی:

د مستطیل مساحت = لوړوالی x سور xاوږدوالی

د مثــال پــه ډول کــه د یــو مســتطیل مکعــب اږدوالــی $a = 5m$ ســور ئــی $b = 2m$ او لوړوالی ئی $c = 1{,}5\ m$ وي نو حجم ئی عبارت دی له :

$$V = a \cdot b \cdot c = 5m \cdot 2m \cdot 1{,}5m = 15\ m$$

د متر مکعب (m^3) اجزاء عبارت دی له:

$$1m^3 = 10^3\ dm^3 = 10^6\ cm^3 = 10^9\ mm^3$$

$$1dm^3 = 10^3\ cm^3 = 10^6\ mm^3$$

$$1cm^3 = 10^3\ mm^3$$

د یو دیسي مکعب (dm^3)ته لیتر هم ویل کیږي:

$$1dm^3 = 1\ liter$$

او یو سانتي مکعب(cm^3) ته سي سي یا ملي لیتر (ml) هم وائی یعنی:

$$1\ cm^3 = 1\ cc = 1\ ml$$

د هغـه اجسـامو حجـم چـی مـنظم هندسـي شـکل ولـري د هندسـي فورمولـو پواسـطه ئـی پـه آسـانی سـره پیدا کـوو. ولـی د غیـر منظمـو هندسـي اشـکالو حجمونـه پـه لانـدی دوه طریقو سره په لاس راوړو:

الـف: پـه یـوه درجـه لرونکـی استوانه کـی یـوه انـدازه هغـه مـایع چـی د تجربـی لانـدی جسم پکـی حـل نشـي اچـوو ، وروسـته بیـا نومـوړی جسـم پکـی داخلـه ؤ پـه اسـتوانه کـی د اوبو د حجم تغیر د نوموړي جسم حجم راښائي .

ب: لـومړی جسـم پـه هـواء او وروسـته ئـی پـه خالصـو اوبـو کـی وزن کـوو د وزن کمـوالی د نومـوړي جسـم د حجـم څخـه عبـارت دی (د ارشـمیدس قـانون).دمایعـاتو د حجـم د معلومولو لپاره د درجه لرونکو استوانو څخه استفاده کوو .

د کتلی (mass) اندازه کول:

په فزیک کی د اجسامو کتله (mass) په کیلو گرام اندازه کیږي .

کیلو گرام (Kilo gram):

د یــو دیســي متــر مکعــب (dm^3) یــا یــو لیتــر خالصــو اوبــو کتلــه د حــرارت پــه څلـورو درجـو د سـانتي گـراد کـی (پـه $4°c$ اوبـه د اعظمـي کثافـت لرونکـي دي) دیـو کیلـو گرام څخه عبارت دی .

د کیلو ګرام اجزاء په لاندې ډول سره دي:

$$1kgr = 10Hgr = 10^2Dgr = 10^3gr = 10^4\ dgr = 10^5cgr = 10^6\ mgr = 10^9\ \mu gr$$

د کیلو ګرام اضعاف: د کیلو ګرام اضعاف (ton) دی چې:

$$1\ ton\ =\ 10^3\ kg$$

کیلو ګرام د استوانی په شکل چې 90% ئی پلاتین او 10% ئی ایریدیوم دی جوړ شوی او د وزنونو او مقیاسنو په دفتر کی چې د servers په ښار کی دی ساتل شوی دی.په طب کې د فارمکلوژي په برخه کې د کتلې واحد بین المللي یونټ دی چې په IU سره ښودل کیږي چې د ملي ګرام سره یې رابطه عبارت ده له:

15000 iu =4,5 mgr

1 iu = 0,0003mgr

1 mgr=3333 iu

هغه الات چې د هغې پواسطه د اجسامو کتله اندازه کیږي د تلو د قسمونو څخه عبارت دی (د دوه کتلو تر منځ تساوي).

وخت :

هغه تغیرات چې په طبیعت کې صورت نیسي د وخت په مفهوم پوري اړه لري . هغه تغیرات چې دوباره په عین حالت کې تکراریږي متناوب تغیرات ورته وایي مثلاً د بسیطي رقاصي حرکت یا د ځمکې دوران په خپل محور یا د ځمکې دوران د لمر په چاپیر او نور . د دې لپاره چې په یو متناوب تغیر کې دوه کاملاً مشابه او متعاقب حالتونه یو له بل څخه جدا کړی شو د وخت فزیکي کمیت ته ضرورت لري .

دوخت تعریف: د دوه طبعي پدیدو د واقع کیدو تر منځ وقفې ته وخت وایي . د وخت واحد په ټولو سیستمو کې ثانیه ده .

د وخت (time) اندازه کول:

هغه تغیرات چه په طبیعت کی صورت مومی دوخت په مفهوم پوری ارتباط لری ،هغه تغیرات چه دوباره متناوب تغیرات یی بولی چه مثال یی دبسیطی رقاصی حرکت اودځمکی حرکت دی په خپل وخت په یو متناوب تغیر کی تکراریږی. ددوه مشابه حالاتو جداء کیدل وخت ته ضرورت لری هغه اله چه دهغی په واسطه وخت اندازه کیږی دMetronomeپه نوم سره یادیږی پټه دی نه وی چه دوخت داندازه کولو دپاره مختلف الات شتوالی لری چه په خاصو شرایطو کی ورڅخه استفاده کیږی چه دهغی دجملی څخه دهیوګنس ساده رقاصه ده چه په 1973م کال کی یی جوړه کړی ده چه دیو ټک اوراټک وخت یی یوه ثانیه ده او همدارنګه دکوارتس ساعتونه چه دکوارتس دبلورداهتزاز دفریکوینسی په اساس په الکترونیکی طریقه کار کوی چه په یوکال کی زیاته غلطی 0.02 ثانیه ده. په فزیک کی د وخت واحد ثانیه ده چې یوه ثانیه د متوسطی لمری ورځی 1/86400 ده.

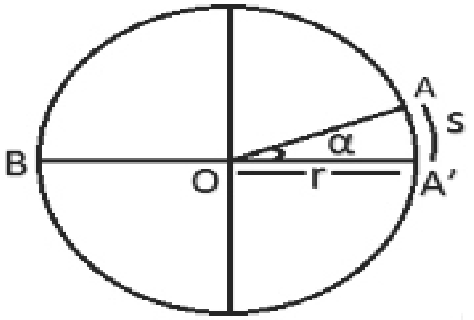
یـوه متوسـطه لمـري ورځ: د هغـه وخـت څخـه عبـارت دی چـی پـه هغـی کـی ځمکـه یـو مکمـل دور پـه خپـل محـور اجـراء کـړي . هـره متوسـطه لمـری ورځ (24) سـاعته او هر ساعت (60) دقیقی او هره دقیقه (60) ثانی ده یعنی:

یوه متوسطه لمري ورځ = 24 hr = 24 X 60 min = 24 X 60X60sec = 86400 sec

هغـه الات چـی دهغـی پواسـطه وخـت انـدازه کیـږي د سـاعت مختلـف قسـمونه دي، پـه اوسـني وخـت کـی د وخـت د دقیقـی انـدازه ګیـرۍ لپـاره د quartz او اتـومي سـاعتو څخـه استفاده کیږي.

د زاویی (angle) اندازه کول:

مسطحه زاویـه پـه درجـه انـدازه کیږي کـه یـو جسـم ددایـری پـه محیط د سـاعت د عقربـي پـه مخـالف جهـت، د A دنقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکـړي او د (A') نقطـی تـه ورسـیږي پـه دی صـورت کـی د دایـری مرکـز سـره د 'AÔA = α̂ زاویـه جـوړه وي. کـه نومـوړی جسـم د دایـری پـه محـیط د (A) د نقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکـړي او د دوهـم ځـل لپـاره د Aنقطـی تـه ورسـیږي. پـه دی صـورت کـی ویـل کیـږي چـی نومـوړی جسـم د دایـری محـیط یـو وار وهلـی (طـي) کـړی دی او د (O)د مرکـز سـره ئـی یـو مکملـه زاویـه جـوړه کړی ده.



کـه د دایـری محـیط پـه (360) مسـاوي برخـو وویشـو نـو هـره حصـه ئـی یـوه درجـه (°) نـومیږي. د درجـی اجـزاء عبـارت دی لـه:دقیقـی (′) او ثـانیی (′′) څخـه (د زاوئـي دقیقـه او ثانیه) یعنی:

1° = 60■ = (60 · 60)■■ = 3600■■

همدارنګـه کـه د دایـری محـیط پـه (400) مسـاوي برخـو وویشـو هـری برخـی بـه ئـی ګـراد (grad) وائـي. دفزیـک او ریاضـي پـه محاسـبو کـیاکثـراً د قـوس انـدازه پـه نظـر کی نیسي چی دقوس او دهغی دشعاع نسبت دمسطحی زاویی څخه عبارت ده یعنی:

$$\widehat{\alpha} = \frac{s}{r} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (1)$$

پـه (1) رابطـه کـی s د دایـری قـوس، r د دایـری شـعاع او α̂ زاویـه ده د رادیـان له جنسه (واحد ئی رادیان دی) یا:

$s = \alpha \cdot r \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$

راديان (radian):

دهغـه مرکـزی زاویـی انـدازه ده چـی دمقابـل قـوس اوږدوالـی ئـی د دایـری د شـعاع سره مساوي وي يعنی: $\hat{s} = r$ ،پس: $\hat{a} = \frac{s}{r} = \frac{r}{r} = 1$ **radian**

څرنګــه چـــی د دايـــری محـــیط $2\pi r$ دی نـــو يـــوه بشـــپړه مرکـــزی زاويـــه 2πRadion ده.يعنی:

$$\propto = \frac{s}{r} = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi \text{Radion}$$

د درجی بدلول په راديان او معکوس ئی:

$$2\pi \text{ Radian} = 360°$$

$$1 \text{ Radian} = \frac{360}{2\pi} = 57{,}16', 22'' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (3)$$

همدارنګـــــــــــه:

$$360° = 2\pi \text{ radian}$$

$$1° = 2\pi/360 \text{ Radian} = 17{,}453 \cdot 10^{-3} \text{ Radian}$$

فضائي زاويه(Solid angle):

فضـــائي زاويـــه (Ω) عبـــارت دی د کـــری د ســـطحی ديـــوی برخـــی دســـطحی د مســـاحت (s) او د شـــعاع (R) د مربـــع د نسـبت څخـــه چـــی واحـــد ئـــی (steradian) ســـتي راديان دی يعنی:

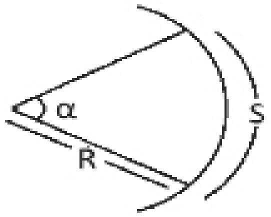
$$\Omega = \frac{s_{\text{مساحت}}}{R^2_{\text{شعاع}}} = \text{ste radion}$$

په پورتنی رابطه کی s د کری سطح، R د کری شعاع، Ω فضائي زاويه ده.

<u>Ste radian</u>:

(Sr) هغـه فضـايی زاويـه ده چـی دمرکـزی زاوی پـه مقابـل کـی دسـطحی مسـاحت دنومـوړی کـری دشـعاع دمربـع سـره مسـاوی وی $s = r^2$ ،نـو $\Omega = \frac{s}{r^2} = \frac{r^2}{r^2} = 1sr$ ،کـه دکـری مسـاحت چـی شـعاع يـی r وی $s = 4\pi r^2$ وی .نوپـه دی صـورت کـی يـوه مکملـه مرکـزی فضـايی زاويـه $\Omega = \frac{s}{r^2} = \frac{4\pi r^2}{r^2} = 4\pi sr$\ ده دهغـه مخـروط، فضـائي زاويـه چی د راس زاويه ئي (32°) وي يوه ستي راديان ده.

د (1) او (3) رابطـو څخـه معلـوميږي چـی زاويـه د يـوه عـدد پـه واسـطه انـدازه کيـږي. او د کـوم بعـد لرونکـــی نـــه ده ولـــی د ضـرورت پـه اسـاس ئـی يـا پـه درجـه، راديـان، سـتي راديـان او ګـراد انـدازه کوو.



بعد

فزیکي کمیتونه کولی شو چې په دوه ګروپو تقسیم کړو :

1) بعد لرونکي کمیتونه: هغه کمیتونه چې اندازه ئې په اساسي یا اشتقاقي واحداتو پورې مربوطه ده چې په مختلفو سیتمو کې ئې مقدارونه مختلف دي.

2) بې بعده کمیتونه: هغه کمیتونه چې د مستعمله واحداتو تابع نه وي د بې بعده کمیتونو په نوم سره هم یادیږي.

دفزیکی کمیتونودبعدمعادله: که اوږدوالی پهL،وخت پهT،کتله پهM اوتوانونه یې په ترتیب سره په $\propto$،γاوβ سره وښایوو نودفزیکی کمیتونو دبعد معادله عبارت ده له: $|L^{\propto}.M^{\beta}.T^{\gamma}|$ مثلادکتلوی کثافت دبعد معادله $|L^{-3}.M^{1}.T^{0}|$ ده نو-3 $=\propto$، $=\beta$ 1او0 $=\gamma$ ده چې واحد یې $\frac{Kg}{m^3}$ دی.

داندازه ګیری سیستمونه

که اصلي کمیتونه یعنی اوږدوالی، کتله، او وخت په ترتیب سره په متر (m) کیلو ګرام (kg) اوثانیه اندازه شي دا سیستم د M.K.S په نوم سره یادیږي او که په سانتي متر (cm) ، ګرام (gr) او ثانیه (sec) سره اندازه شي دا سیستم د C.G.S په نوم سره یادیږي او که په فټ (ft)، پوند (lb) او ثانیه (sec) اندازه شي نو داسیستم دF.P.S په نوم سره یادیږي.پونډ lb په دوه ډوله دی وزنی پونډ Lb_w اوکتلوی پونډLb_m . د S K M او S G C سیستمونو ته بین المللي (SI) یا اعشاري او یا متریك سیستم وایي او د F P S سیستم ته انګلیسي سیستم وایي .

د واحداتو د سیستم څخه په طب کي استفاده

معمولي واحدات څخه د طب په اختصاصي شعبو او پراکتیکي شعبو کي ترې استفاده کیږي . که ستندرد واحدات په اندازه ګیری کي استعمال شي کولی شو چي کمیتونه مقایسوي بررسي کړو . په اکثره پیش رفته هیوادو کي د واحداتو د ستندرد کولو لپاره لابراتوارونه شته په طب کي غوره ده چي مقادیر د غیر ستندرد واحداتو په واسطه سنجش شي د مثال په ډول د فشار واحد N/m^2 او dyn/cm^2 دي خو د وینې فشار عموماً د (mm-Hg) په واسطه ښودل کیږي .

فزیکي کمیتونه

کمیت: په فزیک کی هر شی چی د اندازه کو لو وړ وي د کمیت په نوم سره یادیږي او په دوه ډوله دي:

1- سکالري (scalars) کمیتونه.

2- وکتوري (vectors)کمیتونه.

1- سـکالري (scalars) کمیتونـه: هغـه کمیتونـه چـې یـواځې د یـوه حسـابي عـدد په واسطه معلوم او مشخص شي لکه د یو جسم اوږدوالی دیوه حسابي عدد پواسطه چې مقدار ئی معلوموي کاملاً مشخص او معلومیږي.

همدارنګـه هغـه کـار چـې د یـو جسـم د انتقـال ځخـه پـه یـوه فاصـله کـې اجـراء کیـږي د یـوه عـدد پـه واسـطه شـمار او معلـومیږي. دی ډول کمیتونـو تـه سـکالري کمیتونـه وائـي. کتله، سطح، اوږدوالی، حجم، وخت، قدرت، کار او نور سکالري کمیتونه دي.

2- وکتـوري (vectors) کمیتونـه: هغـه کمیتونـه دي چـې عـلاوه د مقـدار ځخـه ئـې باید مبداء او جهت هم معلوم شي مثلاً : د یوه متحرک د سرعت د معلومولو لپاره تنهاء د مقـدار معلومـول ئـې کـافي نـه دی بلکـه لازم دی چـې معلـوم شـي دا سـرعت د کـوم ځـای ځخـه شـروع او کـوم جهـت تـه روان دی، پـه همـدی ترتیـب د هـر جسـم قـوه، دهغـی دمقـدار د تاثیر نقطی او جهت د معلومولو په واسطه مشخص او معلومیږي.

سـکالري کمیتونـه د یـوه قطعـه خـط پواسـطه ښـودل کیـږي چـې انـدازه ئـې یعنـی د قطعـه خط اوږدوالـی د نومـوړی کمیت مقـدار راښـي. دمثـال پـه توګـه: کـه چیـری وغـواړو چـې د یـوه جسـم 5gr ګرامـه کتلـه وښـایو نـو هغـه د AB د یـوه قطعـه خـط پـه واسـطه چـې اوږدوالی ئی 5 واحده دی رسموو ۲ش

وکتوري کمیتونه د یو وکتور په واسطه ښودل کیږي.

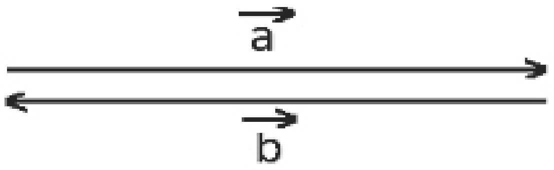
وکتـور (vectors): وکتـور د موجـه نـیم خـط ځخـه عبـارت دی لکـه ($\overrightarrow{AB}$) نـیم جهت لرونکـی خـط چـې جهت ئـې د A ځخـه د B پـه طـرف دی دAنقطـه مبـدا یـا دتـاثیر نقطـه او د B نقطـی تـه د انجـام نقطـه وائـي د $\overrightarrow{AB}$ وکتـور د یـو تیـر پـه واسـطه ښـوول کیـږي چـې د وکتـور جهـت د تیـر جهـت دی. د دی لپـاره چـې د $\overrightarrow{AB}$ وکتـور پـه لیکنـه کـې د وکتـور په حیث وپیژندل شي دارنګه ئی لیکو:$\overrightarrow{AB}$یا $\vec{a}$ لکه :(3)ش.

حامل وکتور:

هغـه نـا محـدود خـط چـې د $\overrightarrow{AB}$ وکتـور دهغـه دپاسـه وړل کیـږي یـا د $\overrightarrow{AB}$ د وکتـو سـره مـوازي وي د $\overrightarrow{AB}$ د وکتـور د حامـل پـه نـوم سـره یـادیږي مـثلا: د xx' نـا محـدود خـط د $\overrightarrow{AB}$ د وکتـور حامـل دی. معمـولاً وکتـور د یـوه واړه یـا دوږ غټـو حروفـو پـه واسـطه ښوول کیږي لکه: د $\overrightarrow{AB}$ یا $\vec{a}$

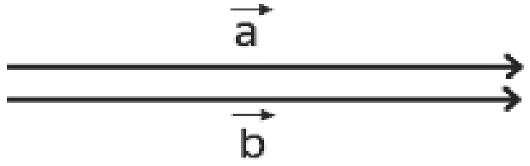
متقابل وکتورنه:

دوه وکتورونه چې یو د بل سره موازي، مساوي او مختلف الجهت وی د متقابل وکتور په نوم سره یادیږي. لکه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ وکتورونه متقابل وکتورونه دي.دمتقابل وکتورونو محصله صفر وی.



مساوي وکتورونه:

دوه وکتورونه چې مقدار له حیثه سره مساوي، موازي، او هم جهت وي د مساوي وکتورونه په نوم سره یادیږي لکه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$



د یو وکتور د ضرب دالجبري عدد سره او د دوه وکتورونو نسبت:

که د $\vec{a}$ د وکتور د ضرب حاصل د K د الجبري عدد سره د$\vec{b}$ یو وکتور دی په دی ډول چې حامل ئی د $\vec{a}$ د وکتور حامل او قیمت ئی k چنده د $\vec{a}$ د وکتور دی یعنی:

$$\vec{b} = k \cdot \vec{a} \ ....(4)$$

که k مثبت وي د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ وکتورونه هم جهته دي، او که k منفي د$\vec{a}$ او $\vec{b}$ وکتورونه مختلف الجهت دی د مثال په ډول: که $k = -4$ وي نو $\vec{b} = -4\vec{a}$

یعنی د $\vec{b}$ وکتور د قیمت له مخی څلور چنده دa د وکتور دی او جهت ئی د$\vec{a}$ د وکتور د جهت خلاف دی. که په (4) رابطه د $k = \frac{\vec{b}}{\vec{a}}$ په شکل ولیکو نتیجه کیږي چې د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د دوه وکتورونو نسبت د k یو الجبري عدد دی په دی ډول چې قیمت ئی مساوي دی د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د وکتورونو د مقدارونودنسبت څخه، که د $\vec{a}$ او $\vec{b}$وکتورونه هم جهت وي د k قیمت مثبت او که $\vec{a}$ او $\vec{b}$ مختلف الجهت وي د k عدد منفي دی.

د دوه وکتورونو هندسي جمع:

الف: کـه د$\vec{a}$ او $\vec{b}$ دوه وکتورونـه پـه یـوه جهت کـی واقـع وي هغـوي د یـو حامـل پـر مخ جمع کوو چی محصله ئی د $\vec{R}$ وکتور دی په دی توګه چی$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$

ش

ب: کــه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ دوه وکتورونــه مختلـف الجهـت وي هغــه د یــو حامــل پــر مــخ رســمــوو. محصـلـه ئــی د نومـوړو وکتورونــو د تفریـق د حاصـل څخــه عبــارت ده چــی جهـت ئــی، د هغــه وکتـــور جهـــت دی مقـــدار ئـــی (مطلقـــه قیمـــت) زیـــات دی. کـــه $|\vec{a}|>|\vec{b}|$ وي پــــه دی صورت کی

شکل

ج: کــه د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ دوه وکتورنــه پــه مینـځ کــی د$(\hat{\alpha})$ یــوه زاویــه جــوړه کــړي پــه دی صـورت کــی ئــی محصـلـه عبـارت ده (د هغـو هندســي جمـع څخـه) د هغـه متـوازي الاضـلاع د لـوي وتـر څخــه چــی د نومـوړو وکتـورو پواسـطه رسـمه شـوی ده ش (4) د دی محصـلـی قیمت په لاندی ډول سره په لاس راوړو:

د AODC په څلور ضلعي کی د $O\hat{C}D$ د مثلث له مخی لیکو:

$$R^2 = CD^2 + OD$$

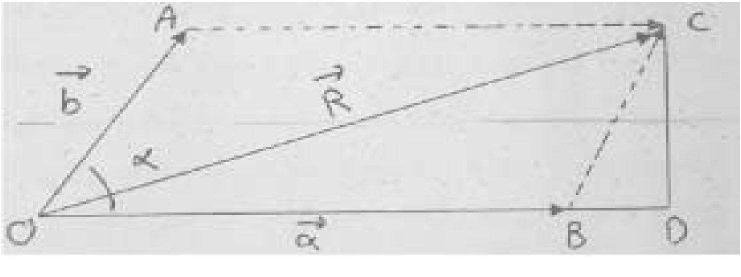
$$R^2 = CD^2 + (OB + BD)^2$$

$$R^2 = CD^2 + (OB^2 + 2OB \cdot BD + BD^2)$$

$$R^2 = CD^2 + OB^2 + 2OB \cdot BD + BD^2$$

$$R^2 = (CD^2 + BD^2) + OB^2 + 2OB \cdot BD$$

$$R^2 + BC^2 + OB^2 + 2OB \cdot BD \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$



که په (5) رابطه کې د شکل له مخې قیمتونه وضعه کړو لرو:

$$R^2 = b^2 + a^2 + 2 \cdot a \cdot BD \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

د 4 شکل له مخې د BCD مثلث له څخه لرو:

$$\cos\alpha = \frac{BD}{BC}$$

$$BD = BC \cdot \cos\alpha = b\cos\alpha$$

که د BD دا قیمت په (6) رابطه وضعه کړو لرو:

$$R^2 = b^2 + a^2 + 2 \cdot a \cdot b\cos\alpha$$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\alpha} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

که په (7) رابطه کې $\hat{\alpha} = 0$ شي د $\vec{R}$ قیمت عبارت دی له:

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos o} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cdot 1}$$

$$\vec{R} = \sqrt{(a+b)^2}$$

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

که په (7) رابطه کې $\hat{\alpha} = 90°$ شی نو د $\vec{R}$ قیمت عبارت دی له:

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos 90} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\,(0)}$$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

که په (7) رابطه کې $\hat{\alpha} = 180°$ شي نو $\vec{R}$ مساوي دی په:

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos 180} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos(-1)}$$

$$\vec{R} = \sqrt{(a-b)^2} = \vec{a} - \vec{b}$$

$$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د دوه وکتورونو د تفریق حاصل چې یو د بل سره د $\hat{\alpha}$ زاویه جوړه کړي:

د $\vec{a}$ او $\vec{b}$ د دوه وکتورونو هندسي تفاضل په هغه صورت کې چې $\vec{a} > \vec{b}$ وي عبارت دی د $\vec{R}$ د وکتور څخه په دی ډول چې هغه د $\vec{b}$ د وکتور سره جمع کړو د $\vec{a}$ وکتور حاصلیږي یعنی :

$$\vec{R} = \vec{a} - \vec{b}$$

د دی وکتور محصلی الجبري قیمت د لاندی رابطی څخه په لاس راوړو:

$$\vec{R}^2 = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\alpha}$$

د دی لپاره کافي ده چی د (0) د یوي اختیاري مبداء څخه د $\vec{a} = \overrightarrow{OA}$ او $\overrightarrow{OB} =$ $\vec{b}$ دوه وکتورونه دارنګه رسموو چی یو د بل سره د $(\hat{\alpha})$ زاویه جوړه کړی په دی صورت کی د: $\vec{R} = \overrightarrow{BA}$ وکتور (د متوازي الاضلاع کوچنی وتر) د نوموړو دوه وکتورونو هندسي تفاصل دی، دا څکه که دا وکتور د $\vec{b}$ د وکتور سره جمع کړو د$\overrightarrow{OA}$ وکتور یعنی د $\vec{a}$ وکتور حاصلیږي. ش (5)

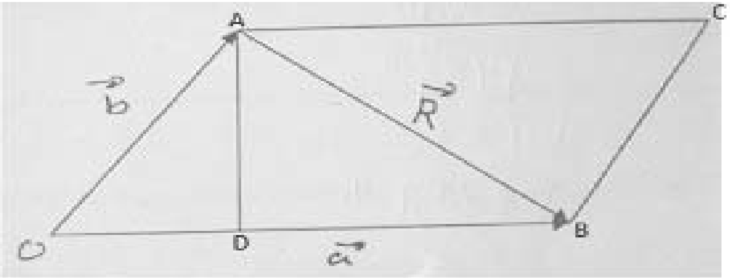
د$O\hat{B}D$ قایم الزاویه مثلث له مخی لیکلی شو:

$$BA^2 = R^2 = BD^2 + DA^2$$

$$R^2 = BD^2 + (OA - OD)^2$$

$$R^2 = BD^2 + (OA^2 - 2 \cdot OA \cdot OD + OD^2)$$

$$R^2 = OD^2 + BD^2 + OA^2 - 2\,OA \cdot OD$$



څرنګه چی د $\widehat{OBA}$ په قایم الزاویه مثلث کی $OB^2 = BD^2 + OD^2$ کیږي

او هم $OD = OB\ COS\ \hat{\alpha}$ نو:

$$R^2 = OB^2 + OA^2 - 2\,OA \cdot OB\ COS\ \alpha$$
$$= OA^2 + OB^2 - 2\,OA \cdot OB\ COS\ \alpha$$

$$R^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos a$$

$$\vec{R} = \sqrt{a + b - 2ab\cos\alpha}$$

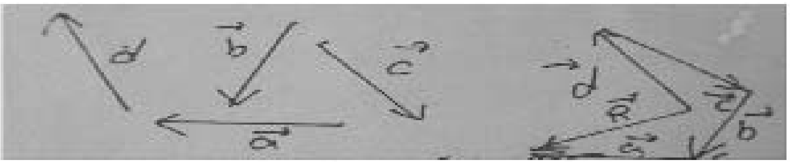
د څو وکتورونو هندسي جمع:

که د $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ او $\vec{\alpha}$ څو وکتورونه ولرو چی جهتونه او مقدارونه ئی مختلف وی نو په دی صورت کی ئی محصله په لاندی ډول حاصلوو: لومړی xx' د حامل پر مخ د (o) یوه مبداء انتخابوو او بیا یو د نوموړو وکتورونو څخه پری راوړو (په رسم کی د $\vec{\alpha}$د وکتور څخه شروع شوی، د دی وکتور د انجام څخه یو وکتور موازي او مساوي د

$\vec{c}$ د وکتور سره رسموو اوس د $\vec{c}$ د وکتور د انجام څخه مساوي اوموازي د $\vec{b}$ د وکتور سره رسموو او همدارنګه د $\vec{b}$ د وکتورد انجام څخه موازي او مساوي د $\vec{a}$ د وکتور سره رسموو اوس د اولني وکتور مبداء (0) د اخرني وکتور د انجام (A) سره وصلوو په دی صورت کی د $\vec{R} = \overrightarrow{OA}$. محصله وکتور په لاس راځي چي مبداء ئی د اولني وکتور مبداء او انجام ئی د اخرني وکتور انجام دی.

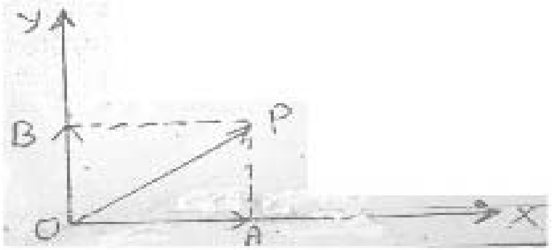
ش

د دوه وکتور
تجزیه دهغه په
مرکباتو:



که د $\vec{R}$ وکتور ولرو کولای شو چي دوه مرکبو ئی تجزیه کړو. په دی صورت کی د $\vec{R}$ د وکتور د انجام (p نقطی) څخه دوه موازي د OX او OY محور د B په نقطه کی قطعه کړی د $\overline{OA}$ او $\overline{OB}$ وکتورونه د $\vec{R}$ د وکتور، مرکبي دی دا ځکه د OAPB په متوازي الاضلاع کی د R وکتور د OA او OB د وکتورنو محصله ده. یعنی

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$$



تمــــــرین

اول سوال: 1,5m اوږدوالی په مکرون (μ)، ملي مکرون (mμ) او انګستروم (A°) تبدیل کړئ.

حـــــــل:

$1{,}5\ m = 1{,}5 \cdot 10\ dm = 1{,}5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1{,}5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$

$= 1{,}5 \cdot 10^3\ mm$

$1{,}5\ m = 1{,}5 \cdot 10\ dm = 1{,}5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1{,}5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$

$= 1{,}5 \cdot 10^3 \cdot 10^3\ \mu = 1{,}5 \cdot 10^6\ \mu$

$1{,}5\ m = 1{,}5 \cdot 10\ dm = 1{,}5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1{,}5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$

$= 1{,}5 \cdot 10^3 \cdot 10^3\ \mu = 1{,}5 \cdot 10^6\ \mu = 1{,}5.10^6 .\ 10^3 m\mu =$
$1{,}5.10^9 m\mu$

$1{,}5\ m = 1{,}5 \cdot 10\ dm = 1{,}5 \cdot 10 \cdot 10\ cm = 1{,}5 \cdot 10^2 \cdot 10\ mm$

$$= 1,5 \cdot 10^3 \cdot 10^3\ \mu = 1,5 \cdot 10^6.10^3 m\mu m = 1,5.10^9.10 A^\circ$$
$$= 1,5.10^{10} A^\circ$$

دویم سوال: دقیقه اندازه ګیري راښائي چې په (1m) یو متر اوږدوالی د کدمیوم (cd) د نور 1553164 موجي اوږدوالی واقع دی معلوم کړئچې د دی نور موجي اوږدوالی څو (mμ) دی.

حل:

$1\ m = 1553164\ \lambda\ (cd\lambda)$

$1\ m = 10^3\ mm = 10^6 \mu = 10^9\ m\mu$

$1553164\ \lambda = 10^9\ m\mu$

$1\lambda = \frac{10^9}{1553164}\ m\mu$

دریم سوال: د مکرو متر په واسطه دیوی فلزي میلی ضخامت 1,22 μm اندازه شوی دی د دی میلی د مقطع مساحت په mm^2 او cm^2 سره معلوم کړئ (د میلی مقطع دایروي شکل لري):

حل:

$S = ?\qquad 2R = 1,22\ \mu m$

$R = 1,22/2\ \mu m = 0,61 cm = 0,61 \times 10^{-3} mm = 0,61 \times 10^{-4} cm$

$S = \pi R^2$

$S = 3,14 \cdot 0,372$

$S = 3,14\ (61 \times 10^{-5} mm)^2 = 10683,94 \times 10^{-10} mm^2$

$S = 3,14\ (61 \times 10^{-6} mm)^2 = 10683,94 \times 10^{-12} cm^2$

څلورم سوال: د یو میز پر مخ چې د 4,4m او 2mابعاد ولرونکی دی په منظمه توګه د0,08 mm ملي مترو په ضخامت ورنس ورکول کیږي معلوم کړئ چې څو (cm^3) ورنس د دی کار لپاره ضرور دی.

حل:

$a = 4,4\ m = 440\ cm$

$B = 2m = 200\ cm \qquad v = a \cdot b \cdot c = 440\ cm \cdot 200\ cm \cdot 0,008cm$

$c = 0.08mm = 0.008cm \qquad v = 704\ cm^3$

پنځم سوال: د دوه دیوالونو رنګ کولو لپاره چې هر یو ئی 8,2 mاوږدوالی او 2,5 m سور لري، 1,23 lit لیتره روغنی رنګ پکار دی د رنګ د ورقی ضخامت د دیوال پر مخ معلوم کړئ؟

حــــــل:

$a = 8{,}2m = 820\ cm$

$b = 2{,}5\ m = 250\ cm$

$S = a \cdot b$

$S = 820\ cm \cdot 250\ cm$

$S = 205000\ cm^2$

$2\ S = 2 \cdot 205000\ cm^2$

$2\ S = 410000\ cm^2$

لــــــه دی ځایـــــه: $d = \frac{123\ mlit}{410000\ cm^2} \ldots \ldots \ldots cm$

شپږم سـوال: یـوه مربـع شـکله فلـزي لوحـه چـی دهـری ضـلعی اوږدوالـی ئـی 20 cm دی فرمـایش ورکـړ شـوی ده، وروسـته لـه دی چی لوحـه جـوړه شـوه ابعـاد ئـی 19,83 cm او 21,14cm اندازه شول معلوم کړئ چی دا سطحه د اصلي څخه څومره فرق لري.

حــــــل:

$a_1 = 20\ cm$

$s_1 = a \cdot a = 20\ cm \cdot 20\ cm = 400\ cm^2$

$a_2 = 19{,}83\ cm$

$b_2 = 21{,}14\ cm$

$s_2 = a_2 \cdot b_2$

$s_2 = 19{,}83\ cm \cdot 21{,}14\ cm$

$s_2 = 419{,}1869\ cm^2$

$s = s_2 - s_1 = 419{,}1869\ cm^2 - 400\ cm^2 = 19{,}1869\ cm^2$

$400\ cm^2 = 19{,}1869\ cm^2$

$100\ cm^2 = \qquad X$

$X = \frac{100\ cm^2 \cdot 19{,}1869\ cm^2}{400\ cm^2} = 4{,}7967\%$

اووم سـوال: د دوه وکتـوره چـی کمیتونـه مسـاوي دي او هـر یـو ئـی 5 واحـده دی کـه یـو د بل سره 60° زاویه جوړه کړي محصله او د تفریق حاصل یی پیدا کړئ؟

حــــــل:

$\vec{a} = 5 \text{ unit}$ $\vec{b} = 5 \text{ unit}$ $\hat{\alpha} = 60°$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\hat{\alpha}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{5^2 + 5^2 + 2 \cdot 5 \cdot 5 \cos 60^{\circ}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{25 + 25 + 50 \cdot \frac{1}{2}} = \sqrt{25 + 25 + 25}$$

تفاضـل یـی عبـارت:

$$\vec{R} = \sqrt{75} = 8{,}7 \text{ unit}$$

$$\vec{R} = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\hat{\alpha}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{5^2 + 5^2 - 2 \cdot 5 \cdot 5 \cos 60^{\circ}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{25 + 25 - 50 \cdot \frac{1}{2}} = \sqrt{25 + 25 - 25}$$

لـه دی ځایـه:

$$R = R = \sqrt{25} = 5 \text{ unit}$$

اتـم سـوال: ددوه وکتورنـو محصـله چـی یـو ئـی 3 واحـده او بـل ئـی 4 واحـده دی او یـوه د بـل سره 30° زاویه جوړه وي حساب کړئ؟

حـــــــل:

$\vec{a} = 3 \text{ unit}$ $\vec{b} = 4 \text{ unit}$

$$\Longrightarrow \vec{R} = (a^2 + b^2 + 2ab\cos\propto)^{\frac{1}{2}} = (3^2 + 4^2 + 2.3.4\cos 30^{\circ})^{\frac{1}{2}}$$

$$\vec{R} = \sqrt{9 + 16 + 2 \cdot 3 \cdot 4\frac{\sqrt{3}}{2}} = \text{‹‹‹‹.unit}$$

نهـم سـوال: یووکتـور چـی مقـدار ئـی 50 unit واحـده دی پـه دوه مرکبـو داسـی تجزیـه کړئ چـی مرکبـی ئـی یـو پـر بـل عمـودي وي او یـوه ئـی د اصلـي وکتـور سـره 30° زاویـه جوړه کړئ؟

حـــــــل: دACO مثلث له مخی:

$$\cos \hat{\alpha}_1 = \frac{OA}{OC} \Longrightarrow OA = OC \cos \propto_1$$

$$\vec{a} = OA = 50 \cdot \cos 30^{\circ} = 50 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 43{,}34 \text{ unit}$$

$$\sin \alpha_1 = AC/OC = OB/OC \Longrightarrow CB = OC \sin \alpha_1$$

$$\vec{b} = OB = 50 \cdot \sin 30 = 50 \cdot ½ = 25 \text{ unit}$$

دوهم ځپرکی

سیمناتیک (cynamatic) یا د حرکت علم:
سینماتیک هغه علم دی چې د اجسامو د حرکت حالت څیړي په غیر د هغه د علت (قوی) څخه.

حرکت: په فضاء کی د وخت په تیریدو سره د یو جسم د موقعیت تغیر نسبت نورو اجسامو ته د حرکت په نوم سره یادیږي.کیدای شي چې یو جسم نسبت بل جسم ته د حرکت په حال کی او یا د سکون په حال کیږي. مثلاً : یو سړی په موټر کی ناست دی او موټر د حرکت په حال کی دی دا سړی نظر موتر ته ساکن ولی نظر هغه سړی ته چې د سړک په غاړه ولاړ دی متحرک دی. نو له دی امله حرکت باید نسبي مطالعه کړو او هم باید د هغه لپاره یو مقایسوي سیستم یا جسم په نظر کی ونیول شي.

د حرکت مسیر: د مختلفو مواضعو هندسي محل چې متحرک ئی د حرکت په حال کی اختیاره وي د حرکت مسیر ئی بولي. که د متحرک مسیر مستقیم خط وي حرکت ئی مستقیم الخط او که مسیر ئی منحني خط وي حرکت ئی منحني الخط حرکت دی.

د حرکت معادله:د وهل شوی فاصلی او خت تر مینځ رابطی ته د حرکت معادله وائی. پوهیږو چې د متحرک وهل شوی فاصله نظر وخت ته تغیر کوي یعنی په زیات وخت کی زیاته فاصله او په کم وخت کی کمه فاصله وهي نو له دی امله د حرکت په بحث کی د متحرک وهل شوی فاصله د وخت تابع ده. که وهل شوی فاصله په x او مربوطه وخت ئی په t سره وښایو نو د حرکت معادله په لاندی ډول سره لیکو:

$$x = f(t) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

فاصله : د دوه نقطو تر منځ اوږدوالي ته فاصله وايي چې متحرك يې د خپل حركت په وخت كې طی كوي .

تغير مكان : د متحرك طی شوې فاصله په معلوم جهت كې تغير مكان دی .

تغير مكان وكتوري كميت دی او فاصله يې سكالري كميت دی . كيدی شي چې يو جسم حركت كړی وي او فاصله يي طی كړې وي خو تغير مكان يي صفر وي .

مستقیم الخط متشابه یا یو نواخت حرکت:
هغه حرکت ته وائي چې متحرک مساوي فاصلی په مساوي وختونو کی ووهي یا په بل عبارت د متحرک وهل شوی فاصله د وخت اوله درجه تابع ده. په یو نواخت حرکت کی د متحرک وهل شوی فاصله په واحدوخت کی سرعت بولي. نو که په یو نواخت حرکت کی متحرک د x فاصله د t په وخت کی ووهي د سرعت د تعریف له مخی د سرعت معادله لاندی شکل لري:

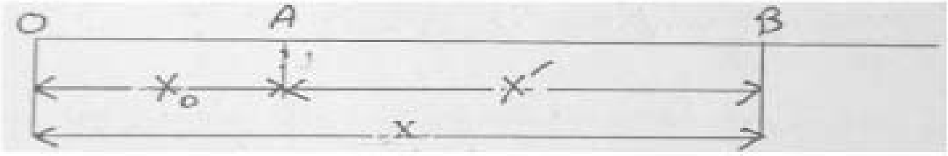
$$\vec{v} = \frac{\vec{x}}{t} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

په یو نواخت حرکت کی سرعت همیشه ثابت دی. مونږ کولای شو چې 2 رابطه په لاندی شکل سره ولیکو چې د یو نواخت حرکت، د حرکت معادله ده:

$$\vec{x} = \vec{v} \cdot t \text{ ....(3)}$$

(3) رابطـه د یـو نواخـت حرکـت د حرکـت معادلـه ده، کـه متحـرک د وخـت پـه مبداء $t = 0$ کـی پـه عـوض دی چـی د (O) د نقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکړي د A لـه نقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع کـوي او وروسـته د t لـه وخـت څخـه د B نقطـی تـه رسـیږي پـه دی صـورت کی د AB فاصله کله چی پورته ذکر شوه مساوي ده په:

$OA = Xo$	$OB = X = OA + AB$
$OB = X$	$X = X_0 + X'$
$AB = X' = V \cdot t$	$X = X_0 + V \cdot t \ldots\ldots\ldots (4)$



د سـرعت واحـد د (2) رابطـی پـه اسـاس پـه مختلفـو سیسـتمو کـی د mile/hour, km/hour, km/min, km/sec, m/sec, cm/sec او نورو څخه عبارت دی.

مـــثال: یـوه طیـاره د کابـل او جـدی تـر منـځ فاصلـه چـی 4000km ده پـه 5 سـاعتو کـی وهي که د طیاری حرکت یو نواخت حرکت د حرکت سرعت ئی حساب کړئ؟

حـــل:

$x = 4000 \text{ km}$

$t = 5 \text{ hour}$ $\qquad v = \frac{x}{t} = \frac{4000 \text{ km}}{5 \text{ hr}} = 800 \text{ km/hr}$

$v = ?$

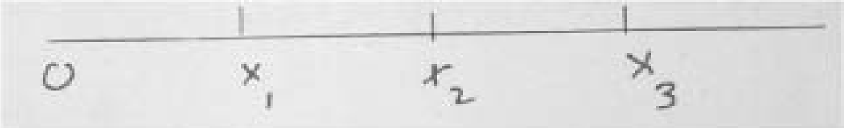
دا سرعت کولای شي چی د سرعت په نورو واحداتو هم حساب کړو لکه:

$$v = 800 \text{ km/hr} = \frac{800 \cdot 1000}{3600} \cdot \frac{m}{sec} = \frac{8000}{36} \cdot \frac{m}{sec} = \frac{2000}{9} \cdot \frac{m}{sec}$$

$$= 222{,}2 \text{ m/sec}$$

مستقیم الخط متغیر حرکت:

پـه متشـابه مسـتقیم الخـط حرکت کښـی مـو ولیـدل چـی متحـرک مسـاوي فاصلـی پـه مسـاوي وختونـو کـی وهلـی یعنـی پـه دی حرکـت کـی د سـرعت قیمـت ثابـت دی($\vec{v}$=Constant).پـه دی حرکـت کـی مـونږ تـه بـی تفاوتـه ده چـی وهـل شـوی فاصلـه پـه زیـات یـا کـم وخـت کـی انـدازه کـړو او د فاصلـی او وخـت د نسـبت څخـه سـرعت پـه لاس راوړو. پـه فزیـک کښـی اکثـره د هغـه حرکتونـو سـره مخـامخ کیـږو چـی پـه متحـرک وهـل شـوی فاصلـه نظـر وخـت برابـری نـه وي. یعنـی د متحـرک وهـل شـوی فاصلـی پـه مسـاوي وختـو کـی مسـاوي نـه وي. دا رنګـه حرکـت د متغیـر مسـتقیم الخـط حرکـت پـه نـوم سـره یـادیږي نـو پـه متغیـر حرکـت کی سرعت ثابت نه دی، د مثال په ډول فرضوو چی د:



$\Delta x_1 = x_2 - x_1, \Delta x_2 = x_3 - x_2, \Delta x_3 = x_4 - x_3$

مختلفی فاصلی په ترتيب سره د:

$\Delta t = t_2 - t_1 = t_3 - t_2 = t_4 - t_3$

په مساوي وختونو کی ووهي په دی صورت کی دسرعت د معلومولو دپاره لاندی خارج قسمتونه جوړه وو:

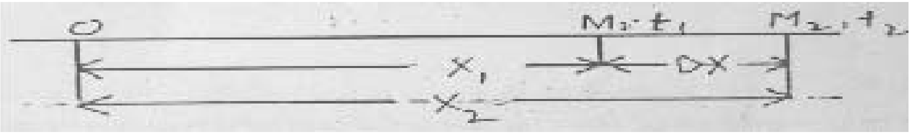
$\frac{x_2-x_1}{\Delta t}, \frac{x_3-x_2}{\Delta t}, \frac{x_4-x_3}{\Delta t}$ يا: $\frac{\Delta x}{\Delta t} \neq \frac{\Delta x_2}{\Delta t} \neq \frac{\Delta x_3}{\Delta t}$

طبعي ده چی پورتنی مقادير مختلف دي اود $\vec{v}$ دسرعت لپاره مختلف قيمتونه حاصليږي. نو په دی قسم حرکتو کی د سرعت د معلومولو لپاره وسطي سرعت پيدا کوو يعنی:

$\vec{v}_a = \frac{\Delta x}{\Delta t}$....................(4)

دا سرعت حقيقي نه دی او د مسايلو په حل کی مشکل پيدا کوي نو د دی لپاره چی په متغير حرکت کی د سرعت حقيقي قيمت حاصل کړو فرضوو چی دM متحرک د $x =$ $f(t)$ د حرکت په معادلی سره د (O) د نقطی نه په حرکت شروع کوي او وروسته د t_1 د وخت څخه د M_1 نقطی ته رسيږي او وروسته د يو بل کوچنی (ډير کم) وخت يعنی t_2 څخه د M_2 نقطی ته چی دM_1 د نقطی په مجاورت کی قرار لري رسيږي. بنا پر دی متحرک د M_1M_2 فاصله د $\Delta t = t_2 - t_1$ وخت کی په متغير حرکت سره وهي.

ش



د M د متحرک، د متوسط سرعت قيمت د t_1 او t_2 د دوه لحظو تر مينځ مساوي دی په:

$\vec{v}_a = \frac{x_2-x_1}{t_2-t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

که وغواړو چی سرعت د M_1 په نقطه کی حساب کړو بايد Δt صفر ته تقرب $(\Delta t \rightarrow 0)$ وکړي چی په دی صورت کی Δxهم صفر ته تقرب کوي او پورتنی رابطه لاندی شکل اختياروي:

$$\vec{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_a = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} = \acute{x}$$

په دی رابطه کی د $\vec{v}$ سرعت حقیقي سرعت دی. پس په متغیر حرکت کی سرعت د فاصلی او مشتق دی نظر وخت ته چی هغه په لاندی شکل سره لیکو:

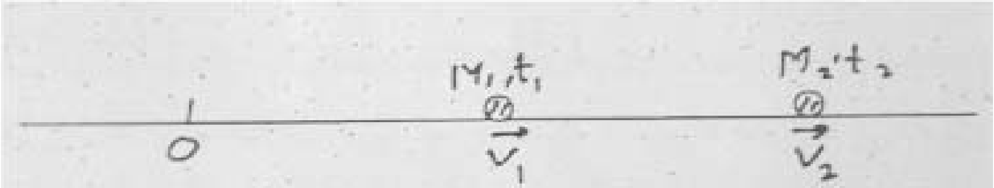
$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = \acute{f}(t) = \acute{x}$$

په متغیر مستقیم الخط حرکت کی تعجیل:

لکه چی وموليدل په متغیرو حرکتونو کی د سرعت قیمت ثابت نه دی بلکه په هره لحظه کی ئی قیمت تغیر کوي. که په متغیر حرکت کي د سرعت تغیرات په واحد وخت کی ثابت وي په دی صورت کی حرکت مستقیم الخط متغیر متشابه حرکت دی. پوهیږو چی وخت همیشه صعودي مسیر لري نو له دی امله د $\vec{v} \;=\; \frac{dx}{dt}$ په دی رابطه کی د dt قیمت همیشه مثبت دی. اوس که چیری په یوه حرکت کی د فاصلی تغیرات dx مثبت وي د سرعت قیمت مثبت او که dx منفي وي د سرعت قیمت منفي دی.

لکه چی د فاصلی تغیرات نظر وخت ته د سرعت څخه عبارت دی. په همدی توګه د سرعت تغیرات نظر وخت ته د تعجیل څخه عبارت دی. که چیری په مستقیم الخط حرکت کی دM د متحرک سرعت دt_1 په لحظه کی $\vec{v}_1$ او دt_2 په لحظه کی $\vec{v}_2$ وي د $\frac{\vec{v}_2-\vec{v}_1}{t_2-t_1}$ خارج قسمت د M د متحرک متوسط تعجیل دی د t_2 او t_1 د لحظو تر مینځ، که چیری متوسط تعجیل په a_m سره وښایو نو لرو چی:

$$\vec{a}_m = \frac{\vec{v}_2-\vec{v}_1}{t_2-t_1} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$



د دی لپاره چی تعجیل د M_1 په نقطه کی په لاس راوړو نو Δt باید صفر ته تقرب وکړي $(\Delta t\rightarrow 0)$ چی په دی صورت کی $\Delta\vec{v}$ هم صفر ته تقرب کوي او پورتنی رابطه دا رنګه شکل اختیاره وي:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t\rightarrow 0}\vec{a}_m = \lim_{\Delta t\rightarrow 0}\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \acute{\vec{v}}$$

د دی رابطی څخه نتیجه کیږي چی په متغیر متشابه مستقیم الخط حرکت کی تعجیل د سرعت اول مشتق دی نظر وخت ته د یا د فاصلی دوهم مشتق دی نظر وخت ته چی د الجبري افادی په واسطه ئی دا رنګه لیکو:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{d\vec{x}}{dt}\right) = \frac{d^2x}{dt^2} = x'' = f(x)''$$

که چیری په متغیر مستقیم الخط حرکت کی دسرعت تغیر په واحد وخت کی (تعجیل) ثابت وي. حرکت ئی متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت دی. که په متغیر مستقیم الخط

حرکت کی تعجیل ($\vec{a}>0$) مثبت وي په دی صورت کی حرکت د متشابه متغیر مستقیم الخط تعجیلي حرکت په نوم یاده وي. او که چیری تعجیل منفي ($a<0$) وي په دی صورت کی نوموړی حرکت د متشابه متغیر مستقیم الخط تاخیري حرکت په نوم سره یادیږي.

د متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت د حرکت معادله:

پورته رابطه مو ولوستل چی په متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت کی سرعت د فاصلی تغیر دی نظر وخت ته یا په بل عبارت سرعت د فاصلی اول مشتق دی نظر وخت ته چی قیمت ئی د $\vec{v} = \frac{\overrightarrow{dx}}{dt}$ له دی رابطی څخه حاصلیږي. همدارنګه ولیدل شو چی په دی قسم حرکت کی تعجیل، د سرعت تغیر دی نظر وخت ته یعنی تعجیل د سرعت اول مشتق دی نظر وخت ته یا تعجیل د فاصلی دوهم مشتق دی نظر وخت ته قیمت ئی ثابت وو یعنی:

$$\vec{a}= \frac{\overrightarrow{dv}}{dx} = \frac{d^2x}{dt^2} = x'' = constant$$

د په پورته تشریح څخه نتیجه کیږي چی متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت د حرکت معادله باید د وخت دوهمه درجه تابع وي. نو که د متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت د حرکت عمومي معادله په پارا متري شکل سره ولیکو لاندی شکل اختیاره وي:

$$x = f(t) = at^2 + bt + c \;.............................(1)$$

د (1) رابطی څخه د سرعت او تعجیل قیمتونه په لاس راوړو:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(at^2 + bt + c) = 2at + b \;.........(2)$$

$$a = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(at^2 + bt + c) = 2a \;..................(3)$$

د (3) رابطی څخه نتیجه کیږي چی د $\vec{a}$ قیمت عبارت دی د تعجیل د نیمائي څخه یعنی:

$$a = \frac{1}{2}r$$

همدارنګه د (2) رابطی څخه نتیجه کیږي چی b د اولیه سرعت څخه عبارت دی چی هغه په v_0 سره ښایو یعنی:

$$b = x_0$$

په همدی ترتیب د(1)رابطی څخه د c قیمت اولنی فاصله ده چی په x_0 سره یی ښایوو یعنی:

$$C = x_0$$

که د a، b او c دا قیمتونه په (1) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \;..................................(4)$$

(4)معادلــه د متشــابه متغیــر مســتقیم الخــط حرکــت د حرکــت عمــومي معادلــه ده، کــه پــه (4) معادلــه کــی $x_0 = 0$(یعنــی اولنــی فاصــله موجــوده نــه وي) شــي. پــه دی صــورت کــی پورتنی معادله لاندی شکل اختیاره وي:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

کــه چیــری پــه متشــابه متغیــر مســتقیم الخــط حرکــت کــی تعجیــل مثبــت وي یعنــی د متحــرک ســرعت پــه مــنظم ډول پــه هــره لحظــه کــی زیــات شــي دا قســم حرکــت متشــابه متغیــر مستقیم الخط تعجیلی حرکت دی. چی د حرکت او سرعت معادلی ئی په لاندی ډول دی:

که $x_0 = 0$او $a > 0$ وي نو:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}at^2 + v_0\right) = at + v_0$$

پس:

$$\vec{v} = a \cdot t + v_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

کــه د (6) رابطــی څخــه د t قیمــت پــه لاس راوړو او پــه (5) رابطــه کــی ئــی وضــعه کړو لرو چی:

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$x = \frac{1}{2}a\left(\frac{v - v_0}{a}\right)^2 + v_0\left(\frac{v - v_0}{a}\right) = \frac{1}{2}\frac{a(v^2 - 2vv_0 + v_0^2)}{a^2} + \frac{vv_0 - v_0^2}{a}$$

$$x = \frac{(v^2 - 2vv_0 + v_0^2)}{2a} + \frac{vv_0 - v_0^2}{a} = \frac{(v^2 + v_0^2 - 2vv_0 + 2vv_0 - 2v_0^2)}{2a}$$

$$x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

دپورتنی رابطی څخه دسرعت معادله عبارت ده له:

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2aX} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5')$$

همدارنګــه وموليــدل چــی پــه يــوه متشــابه متغيــر مســتقيم الخــط حرکــت کــه تعجيــل منفــي ($a < 0$) وي يعنــی د متحــرک ســرعت پــه مــنظم ډول لحظــه کميږي. پــه دی صــورت کــی ئــی حرکــت متشــابه متغيــر مســتقيم الخــط حرکــت تــاخيري حرکــت او ســرعت معــادلی ئــی پــه لاندی ډول سره دی:

یعنی $x = 0$ او $a < 0$ وي نو:

$$x = v_o - \frac{1}{2}a\,t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

$$v = \frac{d}{dx}(v_o - \frac{1}{2}a\,t^2) = v_o - a\,t$$

دسرعت معادله یی عبارت ده له:

$\vec{v} = v_0 - a\,t$ ....(8)

که د (8) رابطی څخه د t قیمت حاصل او په (7) رابطه کی یی وضع کړو لرو چی:

$t = \frac{v_0 - v}{a}$

$x = v_0\,(\frac{v_0 - v}{a}) - \frac{1}{2}a\,(\frac{v_0 - v}{a})^2 = \frac{v_0^2 - v_0 v}{a} - \frac{1}{2}a\,\frac{v_0 - 2vv_0 + v^2}{a^2}$

$x = \frac{v_0^2 - vv_0}{a} - \frac{v_0^2 - 2vv_0 + v^2}{2a} = \frac{2v_0^2 - 2vv_0 - v_0^2 + 2vv_0 - v^2}{2a}$

$x = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} \Longrightarrow {v_0}^2 - v^2 = 2a\,x$

دسرعت معادله یی عبارت ده له:

$\vec{v} = \sqrt{v_0^2 - 2ax}$ ....(8')

که په متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت کی $x_0 = 0$ او $v_0 = 0$ وي نو په دی صورت کی (4) رابطه لاندی شکل اختیاره وي:

$x = \frac{1}{2}a\,t^2$ ....(9)

$\vec{v} = \vec{a} \cdot t$ ....(10)

که د (10) رابطی څخه د t قیمت حاصل او په (9) رابطه که وضعه کړو لرو چی:

$v^2 = 2ax \Longrightarrow \vec{v} = \sqrt{2ax}$......(10')

پوهیږو چی په متشابه متغیر مستقیم الخط حرکت تاخیر کی سرعت $\vec{v}$ لحظه په لحظه کمیږي تر څو بالاخره یو وخت متحرک ودریږي یعنی $\vec{v} = 0$ چی دا وخت د لاندی رابطی څخه حاصلیږي: که $\vec{v} = 0$

$\vec{v} = -at + v_0$

$0 = v_0 - at$

$\vec{v}_0 = at$

$t = \frac{v_0}{a}$

که دt قیمت د حرکت په معادله کی وضعه کړو نو هغه چی په دی موده کی ئی متحرک وهي حاصلیږي:

$x = \frac{1}{2}a\,t^2$

$x = \frac{1}{2}a(\frac{v_0}{a})^2 = \frac{1}{2}a\frac{{v_0}^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$

$$x = \frac{v_0^2}{2a}$$

تـــــــمرین

اول سـوال: یـو مـوتر $10\ m/sec$ پـه ثابـت سـرعت سـره د حرکـت پـه حـال کـی دی معلـوم کړی:

a– د نیم ساعت $t = 30\ min$ په موده کی به څومره فاصله ووهي؟

b–72 کیلو متر فاصله به څومره وخت کی ووهي؟

حـــــــل:

$\vec{v} = 10\ m/sec$

$t = 30\ min = 30 \times 60\ sec = 1800\ sec$

$x = 72\ km = 72 \cdot 10^3\ m$

a) $x = v \cdot t$

$$x = 10\ \frac{m}{sec} \cdot 1800\ sec = 18000\ m = 18\ km$$

b) $t = \frac{x}{v} = \frac{72 \cdot 10^3 m}{10 \frac{m}{sec}} = 7200 sec = 120\ min = 2\ hours$

دویـم سـوال: کـه یـو متحـرک د $v_0 = 2\ m/sec$ پـه اولنـی سـرعت سره پـه حرکـت سـره شـــروع وکـــړي او ورســـته د $t = 3\ sec$ څخـــه ئـــی ســـرعت $\vec{v} = 14\ m/sec$ بـــه ورسیږي معلوم کړی:

a– حرکت به ئی کوم ډول حرکت وي؟

b– تعجیل به ئی څومره وي؟

c– وروسـته د $10\ min$ څخـه بـه څـومره فاصـلـه ووهـي او سـرعت بـه ئـی پـه دی مـوده کـی څومره وي؟

حـــــــل:

a:– حرکـت ئـی متشـابه متغیـر مسـتقیم تعجیـل حرکـت دی ځکـه سـرعت یـی زیـات شـوی دی.

-:b

$$v = v_o + \alpha t \Longrightarrow \alpha = \frac{(v - v_0)}{t} = \frac{14\ {}^{m}/_{sec} - 2\ {}^{m}/_{sec}}{3\ sec}$$

$$\alpha = \frac{12\ m}{3\ sec^2} = 4\ \frac{m}{sec^2}$$

c:- دحرکت معادله یی عبارت ده له :

$x = \frac{1}{2}\ \alpha t^2 + v_o t \Longrightarrow\ x = 2t^2 + 2t$

دسرعت معادله یی عبارت ده له:

$\vec{v} = \alpha\, t + v_o \Longrightarrow\ v = 4t + 2$

-: d

$t = 10\ min = 10 \times 60\ sec = 600\ sec \Longrightarrow x = 2 \cdot (600)^2 + 2\,(600)$

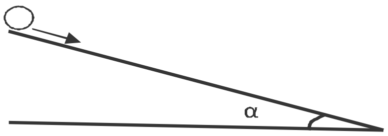
$x = 720000 + 1200 = 721200\ m = 721{,}2\ km$

$\vec{v} = 4\,(600) + 2 = 2402\ m/sec = \frac{2{,}402}{1/3600} km/hr = 2{,}402 \cdot 3600$

$= 8647{,}2\ km/hr$

حرکت په مایله سطحه کی:

مایله سطحه: هغه سطحی ته ویل کیږي چی د افق سره یوه زاویه جوړه کړی وي.د مثال په ډول لاندی شکل یوه مایله سطحه راښائي چی د افق سره یی د $\widehat{\alpha}$ زاویه جوړه کړی ده. چی دا زاویه د مایلی سطحی د میل د زاویه په نوم سره یادیږي زیاتو تجروبو ښودلی ده چی د یوه جسم حرکت د مایلی سطحی پر مخ یو متشابه متغیر مستقیم الخط تعجیلي حرکت دی. د دی لپاره چی دا موضوع ثابته کړو، تجربه په څو مختلفو زاویو په لاندی توګه اجراء کوو.



که یوه ګلوله په غیر د اولني سرعت سره د مایلی سطحی پر مخ خوشی کړو.

لیدل کیږي چی نوموړی ګلوله په حرکت شروع کوي چی سرعت ئی لحظه په لحظه زیاتیږي. که د x وهل شوي فاصله او مربوطه وخت t ئی د یوی معلومی زاویی لپاره اندازه کړو لیدل کیږي چی د $2x/t^2$ نسبت یو ثابت قیمت لري چی دا ثابت قیمت د متحرک جسم تعجیل دی چی مونږ هغه په a سره ښوولی دی. یعنی:

$x = \frac{1}{2} a t^2$

$a = 2x/t^2$

پورتنی معادله ثبوتوي چی حرکت د مایلی سطحی پر مخ متغیر متشابه تعجیلي حرکت دی. تجربه راښائي چی په هره اندازه د مایلی سطحی د میل زاویه α لویه شي د جسم

تعجیل $\vec{a}$ زیاتیږي. بالآخره که $\hat{\alpha} = 90°$ درجې شي یعنې جسم په ازاد ډول خوشې شي په دې صورت کې ئې تعجیل اعظمي قیمت لري چې د ثقل د تعجیل په نوم سره یادیږي. د ثقل تعجیل د $\vec{g}$ په حرف ښایو چې دی ډول حرکت ته آزاد سقوط هم وائي. نو آزاد سقوط هم یو ښه مثال دی د متشابه متغیر مستقیم الخط تعجیلي حرکت لپاره د ځمکې د ثقل په ساحه کې.

آزاد سقوط:

د ځمکې د جاذبې قوه په اجسامو اثر کوي او هغه د ځمکې د مرکز وخواته کشوي چې د دې قوې د تاثیر په نتیجه کې اجسام سقوط کوي. ډیرو تجروبو ښوولې ده چې هر جسم په آزاد ډول خوشې شي په قایم امتداد سره سقوط کوي، له دې څخه نتیجه کیږي چې د اجسامو سقوطي حرکت په قایم امتداد پورته څخه ښکته خواته دی ولې اکثره لیدل کیږي چې بعض اجسام لکه دود په عوض د دې چې د خوشې کیدو له موقع (محل) څخه سقوط وکړي، صعود کوي د دې امر علت د هواء موجودیت دی دا ځکه اجسام په هوا کې د هغې قوې تر تاثیر لاندې واقع کیږي د ښکته څخه پورته خواته ده. په دې ډول که چیرې جسم د هوا څخه سپک (کثافت ئې د هوا څخه کم وي) وي په عوض د سقوط صعود کوي.

د هوا مقاومت هم د اجسامو په سقوط کې تاثیر لري، د دې لپاره چې دا موضوع روښانه شي.

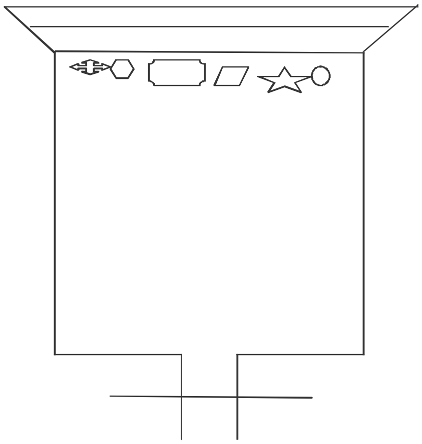
یوه چترې یو وار تړلې او دوهم ځل ئې په خلاصه توګه په ازاد ډول خوشې کوو، ګورو چې تړلې چترۍ زر سقوط کوي او خلاصه چترۍ په قرار سره، د دې امر علت د هوا مقاومت دی دا ځکه خلاصه چترۍ ډیره سطحه د حرکت په مقابل کې ښې چې په نتیجه کې ئې د هواء مقاومت د هغې پر مخ زیاتیږي. په هواء کې د اجسامو د سقوط دا اختلاف د ارشمیدس په قوه او دهوا په مقاومت پورې مربوط دی. دا چې د دې دواړو عاملو تاثیر په کوچنیو وزینو جسمونو باندې ډیر ناځیره دی. نو له دې امله هغوی یو ځای سقوط کوي.

ګالیله په خپله تجربه کې ثابته کړه چې سقوطي حرکت د ټولو اجسامو لپاره په خلاء کې یو شان دی، ځکه پورتنې دوه عامله (د ارشمیدس قوه او د هواء مقاومت) په خلاء کې نشته.

ګالیله یو اوږد شیشه ئي بوتل راوخیسته او په هغه ئې مختلف اجسام لکه تیږې، کاغذونه، لرګي، بڼکې او سرب واچول او بیا ئې هغه د هواء څخه تخلیه کړ، او په ډیر احتیاط سره ئې اجسامو ته سقوط وکړ. ګالیله په دې تجربه کې ولیدل چې پورتنیو ټولو اجسامو په یو وخت کې (همزمان)سقوط وکړ. هر څومره چې د تحربې د نل اوږدوالی زیات وي ښه نتیجه حاصلیږي دا تجربه د ګالیله د تجربې په نوم سره یادیږي. د دې تجربې څخه داسې نتیجه کیږي چې د اجسامو سقوطي حرکت په کې د ټولو اجسامو لپاره یو شان دی او دهغوی په شکل، وزن، او جنس پورې اړه نلري.

ډیرو تجروبو ښودلې ده چې د اجسامو سقوطي حرکت متغیر متشابه التعجیلي حرکت دی. دا چې اجسام د ځمکې د جاذبې قوې (د جسم وزن) تر تاثیر لاندې سقوط وکړي،

تعجيل ئـی د ثقل د تعجيل پـه نـوم سره يـاديږي چـی د$\vec{g}$ پـه حـرف سره ئـی ښـائي نـو لـه دی امله د آزاد سقوط د حرکت او سرعت معادلی لاندی شکل لري:



$H = \frac{1}{2} gt^2$.............................. د حرکت معادله

$\vec{v} = g.t$.................................. د سرعت معادله

$\vec{v} = \sqrt{2gH}$.................... په غيرد t څخه د حرکت معادله

ښکته خواته شاقولي (عمودي) پرتاب (غوزونه):

کـه چيری جسم د v_oپـه اولنـي سرعت سره عمـوداً ښـکته خواتـه وغورځـول شـي نـو د t د مـودی (وخـت) څخـه وروسـته ئـی د اولنـي سـرعت سـره ازاد سـقوط سـرعت يوځـای کيـږي چی په دی صورت کی ئی سرعت مساوي دی په:

$$\vec{v} = v_0 + gt^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

او هم په دی وخت کی ئی وهل شوی فاصله عبارت دی له:

$$H = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

کـه د (11) رابطـی څخـه د t قيمـت حاصـل کـړو او پـه (12) رابطـه کـی ئـی وضـع کـړو نو حاصليږي:

$$v^2 - v_0^2 = 2gH \Longrightarrow \vec{v} = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$$

پورته خواته شاقولي (عمودي) غورزونه:

کـه د يـو جسـم د v_oپـه اولنـي سـرعت سـره عمـوداً پورتـه خواتـه وغورځـول شـي پـه دی صـورت کـی پـه هـره لحظـه کـی د ځمکـی د جـاذبی قـوه وربانـدی اثـر کـوي او هغـه ښـکته خواتـه کشـوي يـا پـه بـل عبـارت د v_o د اولنـي سـرعت څخـه د آزاد سـقوط سـرعت کميـږي

نـو لــه دی املــه پورتــه خواتــه شــاقولي غورزونــه یــو متشــابه تــاخیري حرکـت دی چــی د حرکت او سرعت معادله ئی لاندی شکل لري:

$$H = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

$$v = v_0 - gt \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

اوس کـه د (14) رابطی څخـه د t قیمت حاصل او پـه (13) رابطـه کی وضعه کړو نـو لرو چی:

$$t = \frac{v_0 - v}{g}$$

$$H = v_0\left(\frac{v_0 - v}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 - v}{g}\right)^2 = \frac{v_0^2 - v v_0}{g} - \frac{g}{2} \frac{v_0^2 - 2 v v_0 + v^2}{g^2}$$

$$H = \frac{2v_0^2 - 2 v v_0 - v_0^2 + 2 v v_0 - v^2}{2g} = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

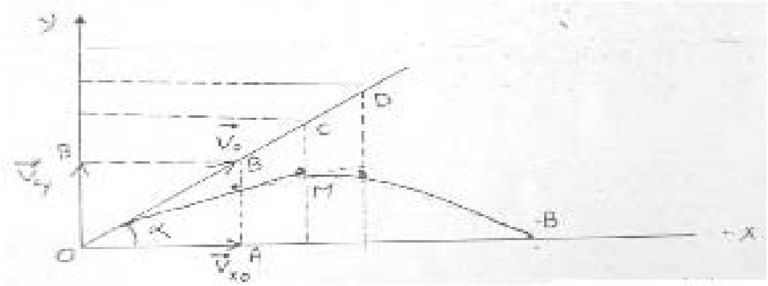
$$v_0^2 - v^2 = 2gH$$

له دی ځایه :

$$\vec{v} = \sqrt{v_0^2 - 2gH}$$

مایل پرتاب:

کـه یـو جسـم د ځمکـی د ثقـل پـه ساحه کـی د v_0 پـه اولنـي سـرعت سـره پـه هغـه جهـت کـی چـی پرتـاب شـوی خپـل حرکـت تـه ادامـه ورکـوي دا ځکـه د ځمکـی د جـاذبی قـوه پـه هـره لحظه کی وربانـدی اثر کوي.



او هغـه د ځمکـی خواتـه کشـوي چـی پـه نتیجـه کـی ئـی د جسم د حرکـت مسیر د پورتـه شـکل مطـابق یـو منحنـي جـوړه وي. پـه مایـل پرتـاب کـی د یـو جسـم حرکـت کـولای شـو د دوه حرکتـو محصـلـه ئـی تصـور کـړو چـی یـو حرکـت د y د محـور پـه جهـت د ښـکته څخـه پورتـه خواتـه (پورتـه خواتـه شـاقولي پرتـاب). او بـل حرکـت یـی د x د محـور پـه جهـت کـی چـی دا حرکـت متشـابه مسـتقیم الخـط حرکـت (یـو نواخـت حرکـت) دی. د دی لپـاره چـی د

متحرک جسم د حرکت د مسیر معادله په مایل پرتاب کی په لاس راوړو دارنګه عمل کوو:

د V_o د سرعت وکتور په دوو مرکبو یوه دOX د محور په استقامت وي او بله ئی د OY د محور په استقامت وي تجزیه کوو، د V_o مرکب دX په محور V_{OX} او د y په محور V_{OY} بولو، د $O\widehat{A}V_o$ د قایم الزاویه مثلث له مخی لیکلی شو:

$$\cos\widehat{\alpha} = \frac{OA}{V_0} = \frac{V_{OX}}{V_0} \Longrightarrow V_{OX} = V_O \cos\widehat{\alpha} \ ....(1)$$

$$\sin\widehat{\alpha} = \frac{V_{OY}}{V_0} \Longrightarrow V_{OY} = V_0 \sin\widehat{\alpha} \ ....(2)$$

دا چی د OX د محور په استقامت حرکت یو نواخت حرکت دی نو متحرک د V_{OX} په ثابت سرعت سره خپل حرکت ته ادامه ورکوي چی سرعت ئی دx په محور مساوي دی:

$$V_X = V_{OX} = V_O \cos\widehat{\alpha} \ ....(3)$$

او د حرکت معادله ئی عبارت دی له:

$$X = V_X \cdot t = V_{OX} \cdot t = V_O \cos\widehat{\alpha}.t \ ....(4)$$

که د جسم حرکت د V_{OY} په اولني سرعت سره پورته خواته په عمودي استقامت کی مطالعه کړو نو په دی حالت کی لیدل کیږي چی حرکت ئی متشابه التغیر تاخیري حرکت دی چی د حرکت او سرعت معادلی ئی د (2) معادلی په نظر کی نیولو سره دارنګه لیکلی شو:

$$\vec{V}_Y = V_{OY} - gt = V_O \sin\widehat{\alpha} - gt \ ....(5)$$

$$y = V_O \sin\vec{\alpha} \cdot t - \frac{1}{2} gt^2 \ ....(6)$$

که د t قیمت د (4) معادلی څخه حاصل او په (6) معادله کی ئی وضعه کړو لرو چی:

$$t = \frac{x}{V_0 \cos\widehat{\alpha}}$$

$$y = V_O \sin\widehat{\alpha} \frac{x}{V_0 \cos\widehat{\alpha}} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 \cos\widehat{\alpha}}\right)^2$$

$$y = \frac{\sin\widehat{\alpha}}{\cos\widehat{\alpha}} \cdot x - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\widehat{\alpha}}$$

$$y = t\,g\,\widehat{\alpha} \cdot x - \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\widehat{\alpha}} \cdot x^2 \ ....(7)$$

(7) معادله په مایل پرتاب کی د متحرک جسم د حرکت د مسیر معادله ده چی دا معادله دوهمه درجه معادله ده او منحني ئی یو پارا بول دی.

په مایل پرتاب کی د فاصلی تعینول:

په پورتني شکل کې $OB = w$ د پرتاب فاصله ده. د دې دپاره چې د دې فاصلې قیمت په لاس راوړو په (7) رابطه کې $y = 0$ وضعه کوو په دې صورت کې حاصلیږي:

$$x = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot x - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\cdot x^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

$$0 = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot x - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\cdot x^2 \Longrightarrow x\left(\frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\right) = 0$$

$$\frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} = \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\,x$$

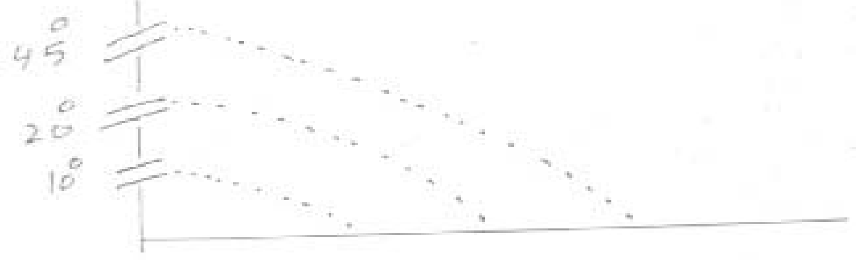
$$x = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot\frac{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}{g} = \frac{v_0^2\cdot 2\sin\hat{\alpha}\cdot\cos\hat{\alpha}}{g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(8)$$

(8) رابطه په مایل پرتاب کې د پرتاب فاصله راښائي، د(8) رابطې څخه نتیجه کیږي چې v_o ثابت (v_o = constant) وي نو د (x) قیمت د تجربې په محل کې د $\sin 2\hat{\alpha}$ پورې مربوط دی دا ځکه چې $\vec{g}$ هم د تجربې په محل کې ثابت دی.دپرتاب فاصله هغه وخت اعظمي ده چې په (8) رابطه کې $\frac{dw}{d\hat{\alpha}} = 0$ وضع شي یعنې:

$$\frac{dw}{d\hat{\alpha}} = \frac{d}{d\alpha}\left(\frac{v_0^2\cdot 2\sin 2\propto}{g}\right) = \frac{v_0^2\cos 2\propto}{g} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

په (9) رابطه کې هغه وخت $\frac{dw}{d\alpha} = 0$ کیږي چې $\cos\alpha = 0$ او دا هغه وخت صفر کیږي چې $\hat{\alpha} = 45°$ شي له دې ځایه نتیجه کیږي چې کله $\hat{\alpha} = 45°$ شي د پرتاب د فاصلې قیمت اعظمي دی، چې دا حقیقت د یوې تجربې په واسطه مطالعه کوو. څو د اوبو نلونه په مختلفو زاویو نصب شوي او اوبه په کې جریان لري ګورو چې د هغه نل اوبه لرې فاصله وهي چې د 45° په زاویه نصب شوی دی.

شکل:



که وغواړو چې دپرتاب اعظمي ارتفاع د افقي سطحې څخه پیداء کړو دا کافي ده چې په (7) معادله کې $\frac{dy}{dx} = 0$ وضعه کړو:

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}}\cdot x - \frac{g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}x^2\right) = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} - \frac{2\,g}{2\,v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\,x$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\sin\hat{\alpha}}{\cos\hat{\alpha}} - \frac{g}{v_0^2\cos^2\hat{\alpha}}\,x \Longrightarrow$$

$$0 = \frac{\sin \hat{\alpha}}{\cos \hat{\alpha}} - \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \hat{\alpha}}\ x$$

$$x = \frac{\sin \hat{\alpha}}{\cos \hat{\alpha}} \cdot \frac{v_0^2 \cos^2 \hat{\alpha}}{g} = \frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha} \cdot \cos \hat{\alpha}}{g}$$

که د x دا قیمت په (7) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$H = y = \frac{\sin \hat{\alpha}}{\cos \hat{\alpha}} \cdot \frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha} \cdot \cos \hat{\alpha}}{g} - \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \hat{\alpha}} \left(\frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha} \cdot \cos \hat{\alpha}}{g}\right)^2$$

$$H = \frac{v_0^2\ \sin \hat{\alpha}}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha}}{2\ g} = \frac{2\ v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha} - v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha}}{2\ g}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \hat{\alpha}}{2\ g}$$

یا په بل عبارت:

$$V_y\ =\ V_0 \sin \hat{\alpha} - g \cdot t$$

$$V_y\ =\ 0\ \Longrightarrow\ 0\ =\ V_0 \sin \hat{\alpha} - g \cdot t$$

$$t = v_0 \sin \hat{\alpha}$$

$$t = \frac{v_0 \sin \hat{\alpha}}{g}$$

که د t دا قیمت په (6) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$y = H = V_O \sin \propto \frac{v_0 \sin \propto}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \propto}{g}\right)^2$$

$$H = \frac{v_0^2\ \sin^2 \propto}{g} - \frac{1}{2} g \frac{v_0^2\ \sin^2 \propto}{g^2}$$

$$H\ = \frac{2\ v_0^2 \sin^2 \propto - v_0^2 \sin^2 \propto}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \propto}{2\ g} \ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

د (9) رابطی څخه نتیجه کیږي چی په هره اندازه $\hat{\alpha}$ تغیر وکړي، فاصله او ارتفاع د پرتاب هم تغیر کوي که $\hat{\alpha}\ =\ 90°$ شي نو $H = \frac{v_0^2}{g}$ کیږي چی اعظمي ارتفاع ده.

دریم څپرکی

دینامیک (Dynamic) یا علم القوه:
په میخانیک کی هغه بحث چی د اجسامو حرکت سره د علته (قوه) ئی څیړي د دینامیک په نوم سره یادیږي.

قوه: هر علت چی د ساکن جسم متحرک او متحرک جسم ساکن کړي یا د جسم په حرکت کی تغیر والی راولي، یا د اجساموپه شکل کی د تغیر باعث کیږي قوه ده، قوه یو وکتوري کمیت دی یعنی د مقدار،جهت او تاثیر نقطي لرونکی ده.

د نیوتن قوانین (Newton's Laws):
د دینامیک د علم اساس د لاندی اکسیوم (Axiom) په واسطه چی دنیوتن اکسیومونه دي، ولاړ دی.

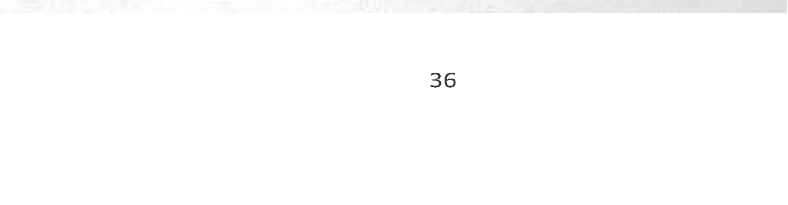
اکسیوم (Axiom): اکسیوم دهغه پرنسیب، اصل، او فزیکي علمي قوانینو څخه عبارت دی چی د تجربو په نتیجه کی حاصلیږي.

1–د نیوتن لومړی قانون یاد عطالت قانون یا انرشیاء اکسیوم (Inertia Axiom):
که چیری په یو جسم کوم خارجي عامل (قوه) عمل و نکړي که ساکن وي خپل سکون او که متحرک وي خپل حرکت ته ادامه ورکوي، یعنی هر جسم کوشش کوي چی خپل اولنی حالت حفظ کړي (وساتي). مونږه دا موضوع د ډیر مثالو په واسطه روښانه کولای شو:

1– که په یو موتر کی چی د سکون په حال کی وي ودریږو، او موتر نا څاپه حرکت وکړي زمونږ بدن شا طرفته غورځیږي دا ځکه زمونږ خپی د موتر په تابع مخکیني طرف ته کشول کیږي حال دا چی بدن مو په همغه وخت کی د سکون په حال کی پاتی کیږي. د تعادل د برقرارئ څخه وروسته که یو موتر یو نواخت حرکت وکړي نو په دی صورت کی مونږه د حرکت احساس نه کوو.یعنی هیڅ قوه زمونږه په بدن نه واردیږي. اوس که ډریور نا څاپه بریک ونیسي زمونږ بدن خپل یو نواخت حرکت ته دوام ورکوي حال دا چی زمونږ خپی د موتر تابع دریږي چی په نتیجه کی ئی مخکی خواته غورځیږو.

2- که وغواړو چی سوهان په لاستي پوری کلک کړو د لاندی شکل په اساس په د هغه د ټټک په واسطه ضربه وارده وو په دی حالت کی لاستی دهغی قوی د تاثیر له امله چی د ټټک په واسطه په لاستی واردیږي ښکته خواته حرکت کوي. حال دا چی سوهان کوشش کوي چی خپل د سکون حالت وساتي چی په نتیجه کی سوهان دهغه په لاستي پوری کلکیږي.

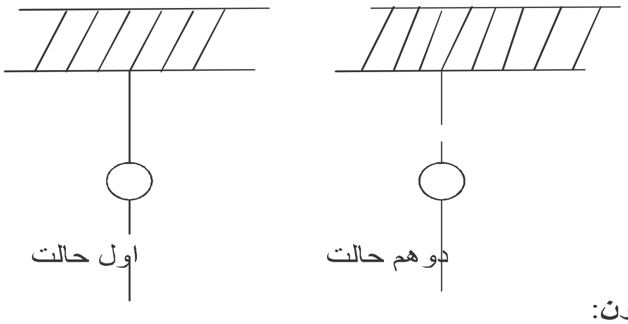
ش



بر عکس که چیری وغواړو چی سوهان دهغه د لاستي څخه جدا کړو (د b دشکل پشان) دهغه په لاستی دځتک پواسطه دهغه په لاستی پورته خوا ته ضربه وارده وو.په دی صورت کی لاستی دضربی له امله پورته خوا ته حرکت کوی حال دا چی سوهان خپل دسکون حالت ساتی چی په نتیجه کی سوهان دلاستی څخه جداء کیږی.

3ـــ که یوه وزینه(درنه)ګلوله په یوه تار وځړوو اود(a)دشکل مطابق دهغی بل طرف په یوه تار چی دعین محکموالی لرونکی وی وتړوپه اوله مرحله کی لاندینی تار په شدت سره ښکته خوا ته کش کړو لیدل کیږی چی لاینی تار شکیږی اوګلوله ځوړنده پاتی کیږی.په دوهم که لاندینی تار رورو روکش کړوپه نتیجه کی یی پورتنی تارشکیږی او ګلوله غورځیږی .ځکه چی په اول حالت کی دقوی دتاثیروخت ډیر کم وه.اوموثری قوی ونشو کړای چی دګلولی دسکون حالت ته تغیر ورکړی .په دوهم حالت کی موثره قوه دجسم دوزن سره یوځای کیږی او ګلوله په حرکت راولی چی په نتیجه کی یی پورتنی تار شکیږی دنیوټن اول قانون په ریاضیکی ډول داسی بیانوو:

$$\sum \vec{F} = 0,\ \vec{a} = 0 \quad , \ \vec{V} = \text{constsnt}$$



د نیوتن دوهم قانون:

د عمل او عکس العمل قانون (Axiom of action and reaction):

کله چی یو جسم په بل جسم قوه وارده وي دغه اثر متقابل دی یعنی دوهم جسم هم په اول جسم قوه وارده وي. په فزیک کی یو د دی اثراتو څخه عمل او بل ئی عکس العمل دی، د عمل او عکس العمل قانون داسی بیانوي: هر عمل ته عکس العمل شته مساوي او مختلف الجهت دهغه، مثلاً که چیرته یو جسم 10 kg* وزن ولري د یو میز پر مخ کښیږدو، د میز له خوا هم په جسم باندی 10 kg* په اندازه یوه قوه دهغه په مخالف جهت کی اثرکوی چی په نتیجه کی یی دقوومحصله صفر کیږی او جسم دمیز پرمخ دتعادل حالت اختیاروی.(B *شکل*) همدارنګه که په یوه فنز کی یوه ګلوله چی وزن ئی 2 kg* دی ځوړند کړو. په دی صورت کی د فنز د طرفه هم یوه قوه د 2 kg* په اندازه د هغه په مخالف جهت کی په ګلوله اثر کوي چی د قوو محصله ئی صفر کیږي چی په نتیجه کی ئی فلز او ګلوله د تعادل په حالت کی باقي پاتی کیږي. که چیری هغه قوه چی د فلز له خوا عمل کوی د فلز الاستیکي (ارتجاعي) قوه وبولو او د $\vec{F}$ په حرف سره ئی وښایو نو د تعادل په حالت کی $\vec{F} = -\vec{P}$ کیږي.(c ش)

د نیوتن دریم قانون:

که په یوه جسم باندی یوه قوه عمل وکړي دا قوه نوموړي جسم ته په خپل جهت کی تعجیل ورکوي چی په هره لحظه کی حاصل شوی تعجیل پر جسم باندی له واردی شوی قوی سره متناسب دی. یعنی که د $\vec{F}$ قوه پر جسم باندی وارده شي نو جسم ته د $\vec{a}$ تعجیل ورکوي. که د $\vec{F}$ قوه دوه چنده او دری چنده شي نو له هغی څخه حاصل شوی تعجیل هم دوه چنده او دری چنده کیږي نو په دی اساس د $\vec{a}$ تعجیل د $\vec{F}$ د قوی سره متناسب دی $(\vec{a}\sim\vec{F})$. که چیری جسم باندی د $\vec{F}_n$ .... $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3,$ قواوی واردی شي نو هغه ته په ترتیب سره د $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \dots\dots\dots\dots \vec{a}_n$ تعجیلونه ورکوي. نو د تعریف په اساس باید د وارده قوو او د هغو څخه د پیدا شوی تعجیلونو نسبت باید سره مساوي وی یعنی:

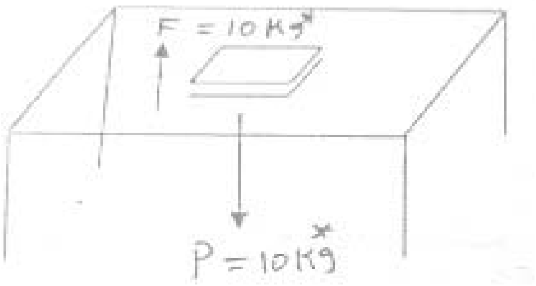
$$\frac{\vec{F}_1}{\vec{a}_1} = \frac{\vec{F}_2}{\vec{a}_2} = \frac{\vec{F}_3}{\vec{a}_3} = \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots = \frac{\vec{F}_n}{\vec{a}_n}$$

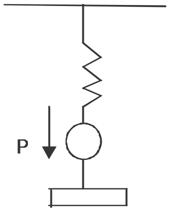
په عمومي ډول سره داسی نتیجه کیږي چی پر چسم باندی د وارده شوی قوی او حاصل شوي تعجیل نسبت (خارج قسمت) یو ثابت مقدار دی چی هغی ته په میخانیک کی کتله (mass) وائي او په m سره ښودل کیږي یعنی:

$$\vec{F} = m\,\vec{a} \;\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{\vec{F}}{\vec{a}} = m \;\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots(a)$$

(1) رابطه د دینامیک اساسي قانون دی، چی د قوی، تعجیل او د جسم د کتلی تر مینځ رابطه ده او د نیوتن دوهم قانون بیانوي. په خصوصي حالت کی کله چی $\vec{F} = 0$ وی (یعنی کله چی پر جسم باندی نور اجسام تاثیر ونکړي) نو د اخري $(F = m\,a)$ د رابطی په اساس $(\vec{a} = 0)$ دی .دانتیجه دنیوټن دلومړی قانون سره تطابق کوی په دی اساس لومړی قانون دخصوصي حالت په ډول په دویم قانون کی شامیلیږي خو بیا هم د نیوتن اول قانون له دوهم قانون څخه مستقل مطرح کیږی دا ځکه چی په هغی کی واقعاً د محاسبی د عطالتي سیستمونو فرضیه نغښتی ده.





کتله او وزن:
په میخانیک کی د جسم کتله دارنګه تعریف کیږي:

کتله: په جسم د مؤثری قوی او هغی څخه د حاصل شوي تعجیل تر مینځ ثابت نسبت ته کتله وائي یعنی $m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}}$ یا په بل عبارت: د یو جسم کتله د هغه مقدار مادی څخه عبارت ده چی نوموړی جسم ورڅخه جوړ شوی.اوس که دا جسم د ثقل د قوی (وزن) تر تاثیر لاندی واقع شي او په ازاد ډول سره سقوط وکړي د$\vec{g}$ په اندازه تعجیل په هغه کی پیداکیږي، نو د پورته مطالعاتو له مخی لیکلی شو چی: د وزن $\vec{p}$ او د ثقل دتعجیل (g) تر مینځ نسبت هم د پورته نسبت $(m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}})$په شان ثابت دی چی نوموړی جسم د کتلی څخه عبارت دی یعنی:

$$\frac{\vec{p}}{\vec{g}} = m\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

یا:

$$\vec{p} = m\vec{g}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2')$$

د یوه جسم کتله د هغه مقدار مادی څخه عبارت ده چی په جسم کی موجوده وي حال دا چی:

د جسم وزن: د جسم وزن د هغه قوی څخه عبارت دی چی د ځمکی له طرفه په دی مقدار کتله واردیږي او هغه په خپل ځانته کشوي یا په بل عبارت:

د جسم وزن د ځمکی د جاذبی له قوی څخه عبارت دی چی د اجسامو په کتله تاثیر کوي او د ځمکی وخواته ئی کشوي وزن وکتوری کمیت دی اوکتله سکالری کمیت ده.په کلاسیک میخانیک کی د جسم کتله یو ثابت مقدار دی چی فشار، حرارت او نور فزیکي او کیمیاوي تغیرات د هغی په مقدار کی تغیر نه راولي، حال دا چی دا تغیرات د جسم په نورو مشخصاتو کی لکه حجم، کثافت او نوروکی تغیر راولي د(2) فارمول او د دی له امله چی د تجربی په محل کی د ځمکی د ثقل تعجیل په ټولو اجسامو (تعجیل د تجربی په محل کی ثابت دی) یو شان دی لاندی نتایج حاصلیږي:

1- په هره اعظمي معلومه نقطه کی د هر جسم وزن د هغه دکتلی سره متناسب دی چی د تناسب ضریب ئی په همغه اعظمي نقطه کی د ځمکی د ثقل تعجیل دی:

$$p_1 = m_1 g \Longrightarrow \frac{p_1}{m_1} = g$$

$$p_2 = m_2 g \Longrightarrow \frac{p_2}{m_2} = g$$

$$p_3 = m_3 g \Longrightarrow \frac{p_3}{m_3} = g$$

$$\frac{p_1}{m_1} = \frac{p_2}{m_2} = \frac{p_3}{m_3} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{p_n}{m_n}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

2- د (3) رابطی څخه نتیجه کیږي چی د دوه جسمونود وزنونو نسبت متناسب دی دهغوی دکتلود نسبت سره یعنی:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

د دی لـه املـه پـه عمـل کـی د کتلـی د انـدازه کولـو لپـاره د تلـی څخـه اسـتفاده کیـږي هغـه تلـه چی د دوه وزنونو نسبت معلوموي د دوه کتلو نسبت هم معلوم ولای شي.

3- دا چـی د ځمکـی د ثقـل تعجیـل(g) د ځمکـی پـه هـره نقطـه کـی یـو شـان نـه دی. او نظـر ارتفـاع، جغرافیـوي عـرض البلـد او نـورو عواملـو تـه فـرق کـوي (دا موضـوع پـه آینـده درسـونو کـی پـه مڅپرکـی ډول بیـانیږي)نو لـه دی املـه د (2) رابطـی پـه اسـاس د جسـم وزن د ځمکـی پـه مختلفـو نقطـو کـی یـو شـان نـه دی، څرنګـه چـی د تـرازو وزنونـه د ځمکـی د یوی نقطی نـه بلی نقطـه کی فرق کـوي نـو لـه دی املـه نشـو کـولای چـی جسـم د ځمکـی پـه مختلفـو نقطـو کـی د تلـو پـه واسـطه انـدازه کـړو نـو د ځمکـی مختلفـو نقطـو کـی د اجسـامو د وزنونـو د پیـدا کولـو لپـاره د قـوه سـنجونو (Dynamo meter) څخـه اسـتفاده کـوو. کـه چیـری د یـو جسـم وزن د قـوه سـنج پـه واسـطه انـدازه کـړو لیـدل کیـږي چـی قـوه سـنج د ځمکی پـه مختلفو نقطـو کـی مختلـف مقـادیر راښـائي (پـه اینـده کـی شـاید ولولـو چـی د جسـم وزن ځمکـی پـه قطبونـو کـی نظـر د اسـتواء خـط تـه زیـات دی) د نـوو نظریـو پـه اسـاس د جسم کتلـه د هغـه پـه سـرعت پـوری مربوطـه ده چـی دا رابطـه د انشـتین د قـانون اسـاس پـه لاندی ډول ده:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

پـه (4) رابطـه کـی m د جسـم کتلـه ده د حرکـت بـه حـال کـی، m_o د جسـم کتلـه ده د سـکون پـه حالـت کـی، v د جسـم د حرکـت سـرعت دی، c د نـور سـرعت دی چـی مقـدار ئـی مسـاوي دی پـه $(c = 3 \cdot 10^5\ km/sec)$ سـره. د(4) رابطـی څخـه نتیجـه کیـږي: هغـه وخـت چـی د جسـم سـرعت معمـولي سـرعت وي نـو کلـه د سـکون د کتلـی سـره دومـره فـرق نه کوي.

مـثلاً: د هغـه مصـنوعي سـپوږمی لپـاره د کتلـی زیـات والـی چـی د $8\ km/sec$ پـه سـرعت سـره د ځمکـی پـه چاپیریـالڅرخیږي، د اولنـی کتلـی (د سـکون د حالـت د کتلـی) د څ, ملیـاردمی برخـی سـره مسـاوي ده چـی قیمـت ئـی د څـو ملـي ګرامـو پـه انـدازه دی. همـدا علـت دی چـی د کلاسـیک میخانیـک بـه مطالعـه کـی (بحثـو کـی) کـی د کتلـی د دی نـا څیـزه تغیراتـو څخـه صـرف نظـر کیـږي او مـونږ هـم تـری پـه اینـده درسـو کـی صـرف نظـر (تیریږو) کوو.

د قوی او کتلی واحدات:

$\vec{F} = m\,\vec{a}$ او $\vec{F} = m\,\vec{g}$

د رابطو په کومک د قوی او کتلی واحدات دارنګه پیدا کوو:

1- **د قوی او کتلی د مطلقه واحداتو سیستم** (Absolute unit system of mass and force):

پـه دی سیسـتم کـی د $\vec{F} = m\,\vec{a}$ د رابطـی څخـه اسـتفاده کـوو او پـه لانـدی دوه سلسـلو کـی ئی مطالعه کوو:

الـف: د c.g.s سلسـلـه: د c.g.s بـه سلسـلـه کـی د کتلـی واحـد گـرام او د قـوی واحـد ډایـن (Dyne) دی.

ډاین: ډاین هغـه مقدار قوه ده چـی یو گرام کتلـه اثر وکړي او هغـی تـه د $1\ cm/sec^2$ پـه اندازه تعجیل وکړي یعنی:

$$|\vec{F}| = \left|1g \cdot 1cm/sec^2\right| = 1\left|gr \cdot cm/sec^2\right| = 1\ dyne$$

ب: د M.K.S پـه سلسـه کـی: پـه دی سلسـلـه کـی د کتلـی واحـد کیلو گـرام او د قـوی واحـد نیوتن دی.

نیوتن: نیوتن هغـه مقدار قوه ده چـی پـه یو کیلو گرام کتلـه د یو جسم عمل وکړي او هغـه تـه د $1m/sec^2$ پـه اندازه تعجیل ورکړي یعنی:

$$|\vec{F}| = \left|1kg \cdot 1m/sec^2\right| = 1\left|kg \cdot m/sec^2\right| = 1\ N$$

یو نیوتن 10^5 داینه کیږي $(1N = 10^5\ dyne)$ دا څکه چی:

$$1\ newton = 1kg \cdot 1m/sec^2 = 10^3\ gr \cdot 10^2 cm/sec^2$$

$$= 10^5\ gr \cdot cm/sec^2 = 10^5\ dyne$$

$$1\ Newton = 10^5\ dyne$$

2– د قوی او کتلی واحدات، د ثقل د واحداتو پـه سیستم کی:

(Gravitation unit system of mass and force):

الـف: د c.g.s سلسـلـه: پـه دی سلسـلـه کـی د کتلـی واحـد گـرام gr او د قـوی واحـد گـرام وزن gr* دی.

گـرام وزن (gram weight): هغـه مقدار قـوه ده چـی پـه یـو گـرام کتلـه عمـل وکـړي او هغـی تـه د $981\ cm/sec^2$ پـه انـدازه تعجیـل ورکـړي (د g قیمـت پـه پاریس $981\ cm/sec^2$ دی) یعنی:

$$P = 1\ gr \cdot 981\ cm/sec^2 = 981\ gr\ cm/sec^2 = 981\ dyne$$

$$1\ gr * = 981\ dyne$$

ب: د M.K.S پـه سلسـلـه کـی د کتلـی واحـد کیلـو گـرام (kg) او د قـوی واحـد کیلـو گـرام وزن (Kg*) دی.

کیلـو گـرام وزن (Kilogram weight): کیلـو گـرام وزن هغـه قـوه ده چـی دبحرپـه سطحه کـی پـه یـو کیلـو گـرام کتلـه عمـل وکـړي او هغـه تـه د $9{,}81\ m/sec^2$ پـه انـدازه تعجیل ورکړي یعنی:

$$1\ Kg * = 1\ Kg \cdot 981\ m/sec^2 = 9{,}81\ Kg\ m/sec^2 = 9{,}81\ N$$

$$1\ Kg * = 9{,}81\ newton$$

کلــه مــونږ کیلــو گــرام وزن داســی تعریفــوو: یــو کیلــو گــرام وزن هغــه قــوه ده چــی پــه 9,81 kg کتلی عمل وکړي او هغی ته د$1\ m/sec^2$ په اندازه تعجیل ورکړي.

مـــــــثال: یــو مــوتر چــی کتلــه ئــی 1500 kg ده د 36 km/h پــه اولیــه ســرعت ســره پــه حرکــت شــروع کړیــده چــی وروســته د 5 sec څخــه ســرعت 72 km/hr تــه رســیږي معلوم کړی:

الف: د حرکت تعجیل ئی. **ب:** په دی وخت کی وهل شوی فاصله

ج: څومره قوه د ماشین له طرفه په موتر عمل کوي.

حـــــــل: الف:

$$m = 1500\ Kg$$

$$vo = 36\ km/h = 10\ m/sec$$

$$v = 72\ km/h = 20\ m/sec$$

$$\vec{a} = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20m/sec - 10m/sec}{5\ sec} = \frac{10}{5}\frac{m}{sec^2} = 2\ m/sec^2$$

ب

$$x = v_0 t + ½\ at^2$$

$$x = 10\ \frac{m}{sec} + 5\ sec + \frac{1}{2}.2\frac{m}{sec^2}(5\ sec)^2$$

$$x = 50\ m + 25\ m$$

$$x = 75\ m$$

ج:

$$\vec{F} = m.\vec{a} = 1500\ Kg \cdot 2\ m/sec^2 = 3000\ N = 3 \cdot 10^3\ N$$

د اصطکاك قوه

د دوه جسمونو چــي سـطحي چــي سـره پـه تمـاس کــي وي او د حرکـت پـه حـال کــي وي د هغوی د نسبي حرکت مخنیوی یې د اصطکاك د قوې څخه عبارت دی .

د اصطکاك د قـوې د پیدا کېـدو اصـلي عامـل د هـغ جسـمونو تـر منځ چـې د حرکـت پـه حـال کـې وي او سـطحي یـې سـره تمـاس کـوي د هغـوی د مـالیکولونو تـر منـځ د جـاذبې د قـوې څخه عبارت دی چې نظر د جسمونهو د سطحې او جنس تفاوت ته دا قوه متفاوته ده .

د اصـطکاك اقسـام : اصـطکاك پـه درې ډولـه دی ۱ – چسـپنده (سـتاتیکي) اصـطکاك ۲ – ښویدونکی (دینامیکي) اصطکاك ۳ – رغړیدونکی اصطکاك .

چسپنده اصطکاك : په جامداتو كې د حركت په شروع ځرنګه چې د جسمونو د تماس د سطحو د مختلفو نقطو تر منځ ناهمواري زیاته ده نو د اصطکاك قوه زیاته وي چې دا ډول اصطکاك چسپنده (نښتی) اصطکاك دی چې د لاندې قوانینو تابع دی :

۱ – د اصطکاك قوه په سطحه د فشار وركوونكي قوې سره مستقیماً متناسبه ده

۲ – د اصطکاك قوه د جسمونو د تماس كوونس سطحو د ناهمواری سره مستقیماً متناسبه ده

۳ – د اصطکاك قوه د جسمونو د تماس د سطحي په مساحت پورې اړه نه لري .

ښویدونکی اصطکاك :

که د لرګي یوه کنده په سرعت سره د مېز پر مخ کش کړو او خوشې یې کړو حرکت یې په تدریج سره کمیږي او بالاخره ودریږي هغه قوه چې د کندې د حرکت مخالفت یې کړی د ښوئیدونکي اصطکاك قوه ده او اصطکاك یې ښوئیدونکی اصطکاك دی چې د ده جسمونو د تماس د سطحو په مقابل عمل پورې اړه لري چې په جامد جسم کې خارجي اصطکاك او د مایع په داخلي طبقاتو کې داخلي اصطکاك دی .

داخلي اصطکاك د هغه مایعاتو یا غازاتو چې نسبت یو بل ته د حرکت په حال کې دي د هغوی د قشرونو متقابل عمل په نتیجه کې منځ ته راځي . هغه د اصطکاك قوه چې د دوه ساکنو سطحو تر منځ پیداء کیږي د ساکن اصطکاك یا (static friction) په نوم سره یادیږي . په هغه صورت کې چې یو جسم د بل چسم پر مخ وښوئیږي یو بل قسم اصطکاك شاید منځ ته راشي چې د ښوئیدونکي اصطکاك په نوم سره یادیږي . که د اصطکاك قوه په Fr او د فشار قوه په N وښایو نو لیکلی شو

$$\vec{Fr}=\mu\cdot\vec{N}\ldots\ldots\ldots 1$$

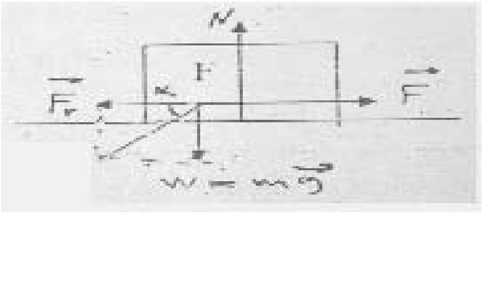
په 1 معادله کې μ د اصطکاك ضریب دی چې د تماس په سطحي او د هغې په جنس پورې اړه لري

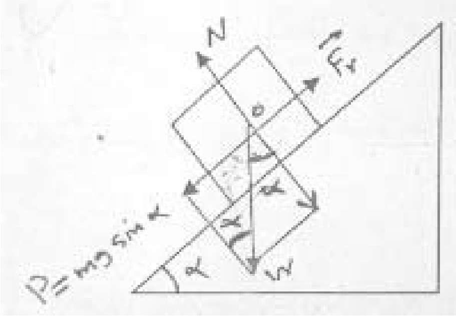
$$\mu=\frac{Fr}{N}\ldots\ldots\ldots 2$$

د افقي سطحي پر مخ حرکت کې د فشار (نارمل) قوه د جسم د وزن سره برابره ده یعني : N=Mg پس

$$\vec{Fr}=\mu\cdot mg\ldots\ldots\ldots 3$$

$$W=m\,g$$





د مایلي سطحي پر مخ حرکت کي

$$N=Q=m\,g\cos\propto \;\ldots\ldots\ldots\; 4$$

نو $P = Fr = m\,g\sin\propto \;\ldots\ldots\ldots 5$

نو $Fr = P$

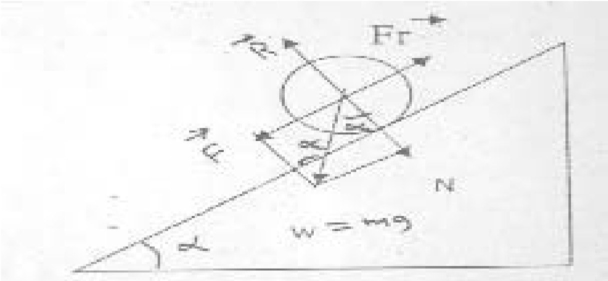
$$Fr =\mu N \Rightarrow \mu =\frac{Fr}{N}=\frac{mg\sin\propto}{mg\cos\propto}=\tan\propto \ldots\ldots\ldots\; 6$$

$P=mg\cdot\sin\propto$

په هغه صورت کي چي جسم د هغه سطحي پر مخ چي د افق سره د (∝) زاویه جوړه کړي وښوئیږي ، په دې صورت کي دوار اصطکاك هغه وخت منځ ته راځي چي کروي جسم د قاعدي په سطح ورغړي . هر کله چي یوه استوانه د مایلي سطحي پر مخ واقع شي او د میلان زاویه ورو ورو زیاته کړو تر څو استوانه په حرکت راشي . د سطح د میل او د استواني د وزن په زیاتیدو سره دي نتیجي ته رسیږو چي د اصطکاك ضریب د میل او د استواني په شعاع پورې اړه لري د دوراني اصطکاك واحد د اوږدوالي واحد دی 4 , 6

$$\mu=r\cdot\tan\propto \;\ldots\ldots\ldots\ldots\; 8$$

$$\vec{Fr} =\mu\cdot r\cdot N\cdot\tan\propto \;\ldots\ldots\ldots\; 9$$



د اصطکاك میکانیزم :

د جامد جسم سطح که څه هم کاملاً صیقلي وي بیا هم د تماس سطح یې مایکروسکوپي لوړوالی او ژوروالی او نوری بې نظمی لري له بله طرفه یې سطحه په اکسایدو یا چسپناکه غازاتو او مایعاتو پوښلی شوي وي . هغه وخت چي د دوه جسمونو سطحي په تماس کي شي ، مایکرسکوپي لوړوالی او ژوروالی یو بل کي داخلیږي چي د حرکت یا سکون په حالت کي د یو مقاومت د پیدا کیدو سبب کیږي . د سطحي د

ماليكولونو او اتومونو تر منځ د قوي د تبادلي دا عوامل د اصطکاك له جملې څخه دي .
په مايعاتو او غازاتو كي د اصطکاك قوه هغه چي يو جسم په مايع يا غاز كي په كم سرعت سره حركت وكړي كولی شو چي د اصطکاك قوه يې چې تقريباً د سرعت سره متناسبه دحرکت په مخالف جهت كي په نظر كي ونيسو . چې د اصطکاك دا قوه د مايع يا غاز د چسپېدلو يا لزوجيت په سبب منځ ته راځي چې د دې قوو محصله د ستوکس د فارمول په واسطه په لاس راځي كه سرعت په v د كرې شعاع په r او د مايع يا غاز لزوجيت په n سره چې واحد يې د SI په بين المللي سيستم كي $N{\cdot}Sec/m^2$ يا پواژ دی وښايو نو :

$$F = 6\pi\,\eta\, r\cdot v \;.............\; 10$$

لزوجيت :

لزوجيت يوه ماليكولي پديده ده چې د مقاومت او جريان د معلوملو لپاره ډېر مهم عامل دی . د اصطکاك هغه قوه چې د ماليكولونو د جذب له امله منځ ته راځي همېشه د جريان په مخالف سمت كي عمل كوي چې دې ته لزوجيت وايي . هر كله چې يوه مايع د يوې ثابتې سطحې په مقابل كې حركت وكړي هغه طبقه چې د ثابتې سطحې سره په تماس كي ده په كلي ډول حركت نه كوي ولې كه د ثابتې سطحې څخه په هره اندازه لېرې شي په هماغه اندازه د مايع سرعت زياتيږي . نو له دې امله په مايع كي د حركت يو گراديانت (gradient) منځ ته راوړي چې د $\frac{d_v}{d_x}$ په شكل سره ښودل كيږي . v د مايع سرعت چې د ثابتې سطحې څخه د x سانتي متر په فاصله موازي دی .عموماً د اصطکاك د قوې له امله د مايع حركت بطي كيږي چې د اصطکاك دا قوه د $\frac{d_v}{d_x}$ سره متناسبه ده چې دا شكل لري .

$$F = \frac{d_v}{d_x}\,\eta \;\ldots\ldots\ldots\; 1$$

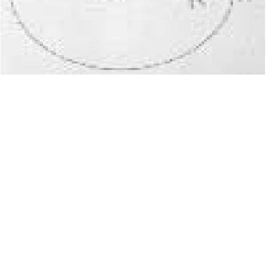
η ته د مايع لزوجيت (viscosity) وايي د η واحد د C G S كي Poise دی .
يوې سطحې ته چې مساحت يې $1\ cm^2$ دی چې د يو سانتي متر په فاصله د ثابتې سطحې څخه حركت وكړي $1\ dyn$ قوه ضرورت دی تر څو دا سطحه د 1cm/sec حركت وركړي ويل كيږي چې د نوموړې مايع لزوجيت 1 poise دی .

د M K S په سيستم كي د لزوجيت واحد Pas دی .

1 pas = 10 poise

دوراني حركت (circular motion):

متشابه دوراني حركت: متشابه دوراني حركت هغه حركت ته وائي چې متحرك د دايرې په محيط مساوي فاصلې (مساوي قوسونه) په مساوي وختونو كې ووهي په دوراني حركت كې لاندې مفاهيم خاص اهميت لري:



1- د تناوب موده (period): د تناوب وخت هغه وخت دی چې متحرک د دایرې په محیط یو مکمل دور ووهي، د تناوب وخت د T په حرف سره ښایو او په ثانیه آندازه کیږي.

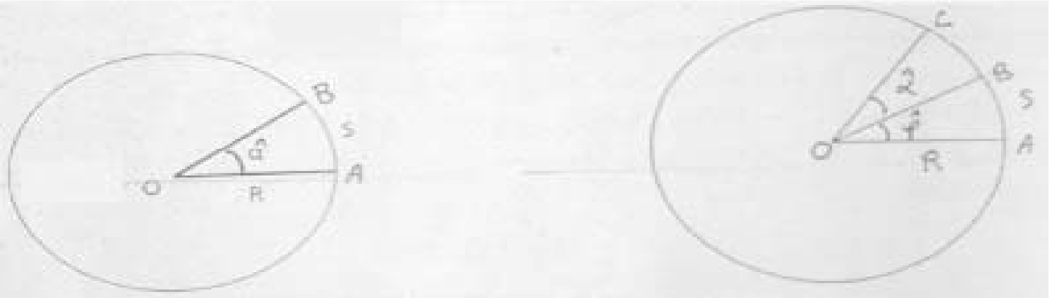
$$T = 1/N$$

2- فریکونسي(frequency): یا تواتر: د دورونو تعداد په واحد وخت ($1\ sec$) کې چې متحرک ئې د دایرې په محیط اجراء کوي د فریکونسي څخه عبارت دی د (N) په حرف سره ښودله کیږي او د $\frac{\text{دور}}{\text{sec}}$ (sec^{-1})، په واسطه اندازه کیږي چې (Hertz) ئې بولي او بعضې ئې د سایکل به نوم هم یاد وي.

$$N = 1/t$$

3- زاویه وي سرعت: د هغه قوس یا زاویه څخه عبارت دی چې متحرک ئې په واحد وخت ($1\ sec$) کې جوړه وي او په rad/sec ($rad\ sec^{-1}$) اندازه کیږي زاویه وي سرعت په ω سره ښایو.که متحرک د هغه دایرې په محیط چې شعاع (R) ده د(A) د نقطې نه په حرکت شروع وکړي او د (t) په وخت کې د ($\widehat{\alpha}$) زاویه جوړه کړي په دی صورت کې د پورته تعریف له مخې زاویه وي سرعت د لاندې رابطې څخه حاصلیږي:

$$\omega = \frac{\widehat{\alpha}}{t}$$



له دی خایه $\widehat{\alpha} = \omega \cdot t$ ده دا چې متحرک په یو پریود (period) کې د 2π Rad په اندازه قوس جوړه وي نو له دی امله په عمومي توګه زاویه وي سرعت د لاندې رابطې څخه حاصلیږي.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N$$

4- خطي سرعت: خطي سرعت په دوراني حرکت د هغه قوس څخه عبارت دی چې متحرک ئې په واحد وخت ($1\ sec$) وهي او cm/sec یا m/sec باندې اندازه کیږي که متحرک د $\widehat{AB} = \widehat{s}$ د هغه دایرې پر مخ چې شعاع ئې (R) د (t) په وخت کې ووهي او د ($\widehat{\alpha}$) په شان زاویه جوړه کړي په دی صورت خطي سرعت مساوي دی په:

$$\vec{v} = \frac{AB}{t} = \frac{s}{t}$$

ځرنګه چی $s = R \cdot \alpha$ او $\alpha = \omega \cdot t$ ده نو:

$$\vec{v} = \frac{AB}{t} = \frac{s}{t} = \frac{R\cdot\hat{\alpha}}{t} = \frac{R\cdot\omega\cdot t}{t} = R \cdot \omega$$

$$\vec{v} = R\,\omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

(1) رابطــه د خطـــي ســرعت او زاویــه وي ســرعت تــر مینـځ رابطــه راښــائي. نــو پــه نومــوړی رابطــه کــی R د دایـری شـعاع ده چـی ثابتـه ده او هـم زاویــه وي ســرعت ω ثابـت دی نـو د پورتـه رابطـی پـه اساس د خطـي سـرعت قیمـت پـه دورانـي حرکـت کـی د مقدار لـه نظـره ثابـت دی او د جهـت لــه نظـر همیشــه د دوران پــه خــط السـیر ممــاس دی او تغیـر کوي.

د دوراني حرکت معادله:

کـه متحـرک د وخـت پـه مبـداء $t = 0$ کـی د A د نقطـی نـه د ω پـه زاویـه وي سـرعت پـه حرکـت شـروع وکـړي او وروسـته د t لـه مـودی ځخـه د B نقطـی تـه ورسـیږي پـه دی ډول چـی $A\hat{O}B = \hat{\alpha}$ زاویـه جـوړه کـړي. پـه دی صـورت کـی د متحـرک وضـیعت د t پـه لحظـه کـی د $\hat{\alpha} = \omega \quad t$ پـه واسطهکاملاً مشخصیږي. لاکن مونږ کولای شو چـی د α پـه عوض د متحـرک وضـعیت د $AB = s$ د قوس په واسطه مشخص کړو دا ځکه:

$$s = R \cdot \hat{\alpha} = R \cdot \omega\, t \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

دا چــی د R او ω قیمــت ثابـت دی نــو د s وهـل شـوی فاصـلـه د t د وخــت تــابع ده. چــی پورتـه معادلـه (1) د متشـابه دورانـي حرکـت د حرکـت معادلـه ده. کـه چیـری متحـرک د A د نقطـی نـه پـه حرکـت شـروع ونـه کـړي بلکـه د B د نقطـی نـه پـه حرکـت شـروع وکـړي پـه دی توګـه چـی $A\hat{O}B = \hat{\varphi}$ وي او ورسته د t د وخـت ځخـه د C نقطـی تـه ورسـیږي پـه د ډول چـی $B\hat{O}C = \hat{\alpha}$ شي. پـه دی صـورت کـی د حرکـت معادلـه د لانـدی رابطـی ځخـه حاصلیږي:

$$s = R\,(\alpha + \varphi)$$

$$s = R\,(\omega t + \varphi) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

د α د (1) او (2) رابطــو تــرمنځ phase یــا تفاضـل پــه نــوم ســره یــادیږي د (1) رابطــی ځخـه نتیجـه کیـږي چـی خطـي سـرعت پـه دورانـي حرکتوکی د فاصـلی اول مشـتق دی نظـر وخت یعنی:

$$\vec{v} = \frac{ds}{dt} = \frac{d}{dt}(R\,\omega\, t)$$

$$\vec{v} = R.\omega \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

چــی دا رابطــه مــو پخــوا هــم مطالعــه کــړی، (3) رابطــه بیــانوي چــی خطــي ســرعت پــه دورانـــي حرکــت کــی د دایــری د شــعاع او زاویـــه وي ســرعت د حاصــل ضــرب ځخــه عبــارت دی دا چــی R او ω ثابـت دي نــو $\vec{v}$ هـم د مقدار لــه حیثـه ثابـت دی ولــی د جهـت لــه

حیڅه تغیر کوي دا څکه د حرکت په مسیر مماس دی نو د سرعت د دی دائمي تغیر (د جهت له حیڅه تغیر) له امله تعجیل د جهت له حیڅه د سرعت په تغیر پوری مربوط دی.

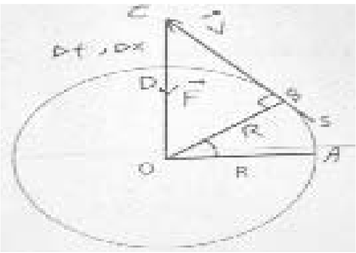
تعجیل په دوراني حرکت کی:

د متشابه مستقیم الخط حرکت (یو نواخت حرکت) بر عکس چی تعجیل نلري، متشابه دوراني حرکت د تعجیل لرونکی دی. که متحرک د هغه دایری پر مخ چی شعاع R ده د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره متشابه دوراني حرکت وکړي نو د B په نقطه کی هم متحرک د $\vec{v}$ د سرعت لرونکی دی ولی جهت ئی تغیر کوي یعنی سرعت د B په نقطه مماس دی.

که کومه قوه په متحرک جسم تاثیر و نکړي نو به دی صورت کی کله چی جسم د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره د B له نقطی څخه تیریږي نو د عطالت د قانون په اساس باید خپل مسیر یعنی د سرعت په جهت خپل حرکت ته یعنی یونواخت حرکت ته ادامه ورکړي ولی لیدل کیږي چی جسم د دوران په وخت کی همیشه د دایری په محیط واقع کیږي نو حتماً کومه قوه په نوموړي جسم په هره لحظه کی عمل کوي چی هغه د سرعت د جهت څخه تغیره وي او د دایری په محیط ئی ساتي.

که چیری کومه قوه په جسم عمل وکړي او د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره د B د نقطی څخه تیر او د Δt په کوچني وخت کی د c نقطی ته ورسیږي په دی صورت کی ئی د حرکت معادله د لاندی رابطی څخه حاصلیږي:

$$BC = \vec{v} \cdot \Delta t \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$



دا چی جسم په دی وخت کی همیشه د دایری په محیط کی د حرکت په حال کی باقي پاتی کیږي نو په هغه کومه قوه اثر کوي چی هغه د Δt په لحظه کی د دایری د مرکز په طرف کشوي تر څو د دایری په محیط د D نقطی ته ورسیږي دا قوه مرکز ته د جذب قوه (centripetal force) بولي. په دینامیک کی ولیدل شو نو دا قوه هم په خپل جهت کی جسم ته تعجیل ورکوي چی د دی تعجیل جهت په دوراني حرکت کی د دوران د مرکز وخواته دی. د تعجیل قیمت په دوراني حرکتو کی کولای شو په لاندی ډول په لاس راوړو دا چی متحرک جسم مرکز ته د جذب د قوی تر تاثیر لاندی د Δt په کوچني وخت کی د $DC = \Delta x$ کوچنۍ فاصله د $\vec{a}$ سره د دایری د مرکز وخواته وهي نو:

$$\Delta x = ½ \, a \, \Delta t^2 \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (5)$$

که د Δt قیمت د (4) رابطی څخه حاصل او په (5) رابطه کی ئی وضعه کړو لرو چی:

$$\Delta x = \tfrac{1}{2}\, a \frac{BC^2}{v^2}$$

$$a = \frac{2\,\Delta x \cdot v^2}{BC^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

د $O\widehat{B}C$ د قایم الزاویه مثلث له مخی لرو چی:

$$BC^2 = OC^2 - OB^2$$

$$BC^2 = (R + \Delta x)^2 - R^2$$

$$BC^2 = R^2 + 2R \cdot \Delta x + \Delta x^2 - R^2$$

$$BC^2 = 2R \cdot \Delta x + \Delta x^2$$

دا چی Δx ډیره کوچنی فاصله ده نو Δx^2 بی نهایته کوچنی کیږي نو له دی امله په پورتنی رابطه کی د ډیر کوچني والي له امله د Δx^2 څخه صرف نظر تیریږو.پس:

$$BC^2 \approx 2R \cdot \Delta x$$

که BC دا قیمت په (6) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$\vec{a} = \frac{2 \cdot \Delta x \cdot v^2}{2 \cdot R \cdot \Delta x} = \frac{v^2}{R}$$

دا چی $\vec{v} = R.\,\omega$ دی نو $v^2 = R^2.\,\omega^2$ پس:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R} = \frac{R^2\omega^2}{R} = R.\,\omega^2$$

همدارنګه:

$$\frac{1}{T^2} = N^2 \text{ نو } \frac{1}{T} = N, W^2 = \frac{4\pi}{T^2} \text{ نو } W = \frac{2\pi}{T}$$

پس:

$$w^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} = 4\pi^2 N^2 \text{ نو } w = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N$$

که دا قیمتونه په پورته رابطه کی وضع کړو نوپه عمومی توګه $\vec{a}$ د لاندی رابطی څخه حاصلوو:

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R} = RW^2 = \frac{4R\pi^2}{T^2} = 4\pi^2 N^2 R \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

پس هغه قوه چی ددی تعجیل دپیداکیدوسبب کیږی ددینامیک اساسی قانون په اساس عبارت ده له:

$$\vec{F} = m\,\vec{a} = m\,\frac{v^2}{R} = m.R.\omega^2 = \frac{4m.\pi^2 R}{T^2} = 4\pi^2 m.R.N^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

چې دا قوه مرکز ته د جذب د قوی Centripetal Force په نوم سره یادیږي.دا چې جسم د حرکت په وخت کې همیشه د دایری په محیط باقي پاتې کیږي نو د عمل او عکس العمل د قانون په اساس د دی مرکز ته د جذب د قوی مساوي او مختلف الجهت قوه په جسم عمل کوي تر څو جسم د دایری په محیط باقي پاتې شي چې دا قوه د مرکز څخه د تیښتې د قوی Centrifugal force په نوم سره یادیږي چې مقدار ئې مساوي دی په:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F} = -m\,\frac{v^2}{R} = -m.R.\omega^2 = -\frac{4\pi^2 mR}{T^2} = -4\pi^2 mRN^2$$

د مثال په ډول غواړو چې د ځمکې په چاپیریال دسپوږمی د دوراني حرکت دوراني تعجیل په لاس راوړو. دسپوږمی د حرکت مسیر د ځمکې په چاپیریال دایره فرضوو چې شعاع مساوي دی په:

$R = 384{,}4 \cdot 10^3\ km = 3{,}844 \cdot 10^{10}\ cm$ (د ځمکې او سپوږمی تر منځ فاصله ده)همدارنګه د ځمکې په چاپیریال د سپوږمی د تناوب وخت مساوي دی په 27 ورځې، 7 ساعته 43 دقیقې، او 20 ثانیی دي چه مساوي کیږي په $T = 2{,}3606 \cdot 10^6\ sec$ سره نو تعجیل ئې مساوي دی په:

$$\vec{a} = R\,\omega^2 = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \frac{4\,(3{,}14)^2 \cdot 3{,}844 \cdot 10^{10}}{(2{,}3606 \cdot 10^6)^2} = 0{,}273\ cm/sec^2$$

خطي سرعت مساوي دی په:

$$\vec{v} = \sqrt{R \cdot \vec{a}} = \sqrt{0{,}273 \cdot 3{,}844 \cdot 10^4} = 1{,}023\,\frac{km}{sec^2} = 1.023.10^5\ {}^{cm}/_{sec}$$

په یوه ثانیه کې د سپوږمی د ثقل د جاذبی له امله ئې د سقوط فاصله مساوي ده په:

$$x = ½\,at^2 = ½ \cdot 0.273 \cdot 1^2 = 0{,}136\ cm$$

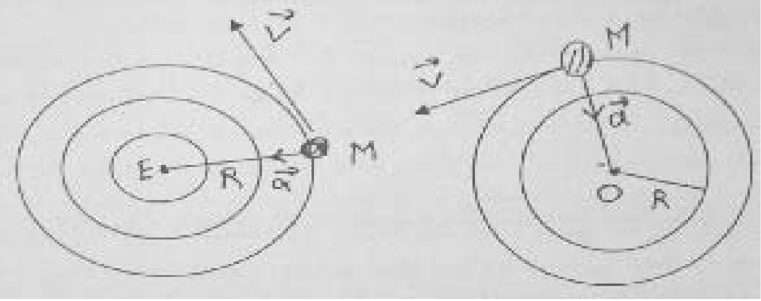
فرضاً: یوه مصنوعي سپوږمی د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره دارنګه فیرکیږي چې ځمکې ته نږدی د ځمکې په چاپیریال دوراني حرکت وکړي. د دی مسئلې د حل لپاره د هوا د مقاومت او اصطکاک څخه صرف نظر کوو. اوس غواړو چې وپوهیږو چې د v خطي سرعت باید څومره وي چې نوموړي سپوږمی همیشه د دایری په مسیر دوراني حرکت اجراء کړي. پوهیږو کله چې یو جسم د $\vec{v}$ په خطي سرعت سره دوراني حرکت کوي د $a = v^2/R$ په تعجیل ایجاده وي چې دا تعجیل په دی صورت د ځمکې د مرکز وخواته دی چې قیمت ئې مساوي دی په:

$$\vec{a} = \vec{g} = 980\ cm/sec^2$$

$$\vec{a} = v^2/R = 980\ cm/sec^2$$

$$\vec{v} = R \cdot 980$$

پس



د ځمکی د وسطي شعاع قیمت مساوي دی په $R = 6,37 \cdot 10^8$ cm نو له دی امله:

$$v^2 = 980 \cdot 6,37 \cdot 10^8$$

$$\vec{v} = 7,9\ km/sec \cong 8km/sec$$

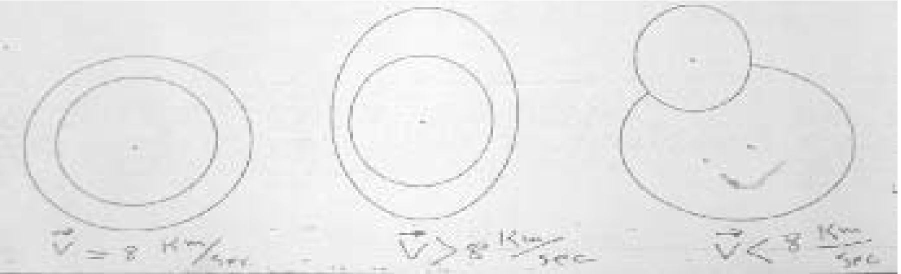
په دی ترتیب سره که 8km/sec په سرعت سره فیرشی بیرته جسم د ځمکی ته نه رالویږی اود ځمکی دجاذبی تراثرلاندی دورانی حرکت اجراء کوی

که چیری وغواړو د هغه مصنوعي سپوږمی خطي سرعت چې د ځمکی څخه د 400 km په ارتفاع د ځمکی په چاپیریال دوراني حرکت وکړي په لاس راوړو نو د ځمکی د وسطي شعاع د قیمت سره 400 km جمعه کوویعنی:

$$R = (\text{دځمکی شعاع} + 400) = (6,37.10^6 + 0.4.10^6) = 6,77.10^6 m$$

او $\vec{v} = \sqrt{R.g}$ په معادله کی ئی د R په عوض وضعه کوو چې په دی صورت کی $v^2 = 9,8 \cdot 6,77 \cdot 17^6 m^2/sec^2$ یا $\vec{v} = 8,15\ km/sec$ کیږي چې د دی محاسبی په اساس که یوه مصنوعي سپوږمی د $\vec{v} = 8\ km/sec$ په خطي سرعت سره فیر شي مسیر په ئی د ځمکی په چاپیریال دایره وي.که چیری یوه مصنوعي سپوږمی د 8 km/sec د خطي سرعت څخه په لوی سرعت سره فیر شي نو مسیر به ئی د ځمکی په چاپیریال یوه بیضوي وي چې ځمکه به ئی په یو د محراقو کی قرار ولري. او که مصنوعي سپوږمی د 8 km/sec په خطي سرعت څخه په کم سرعت سره فیر شي مسیر به ئی د ځمکی په چاپیریال پارابول وي چې د دوهم ځل لپاره به ئی په ځمکه راغورځیږي.

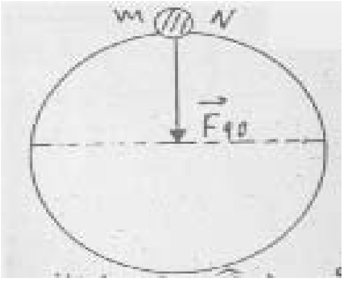
ش



د ځمکی د دوران تاثیر د ثقل په تعجیل:

دا چـې ځمکـه پـه خپـل محـور دورانـي حرکـت کـوي نـو د m پـه کتلـه چـې د ځمکـې د جغرافیـوي عـرض البلـد د p پـه نقطـه کـې قـرار لـري. هـم زمـان دوه قـوی تـاثیر کـوي یـوه د مرکـز نـه د تیښـتی (گریـز) قـوه ($\vec{F}$) او بلـه د $\vec{G}$ د جـاذبی قـوه ده، د مرکـز نـه د تیښـتی قـوه مسـتقیماً متناسـبه ده دوران لـه شـعاع سـره نـو لـه دی املـه د مرکـز نـه د تیښـتی قـوه د یـوه جسـم د پاسـه د اسـتواء پـه خـط کـی لویـه ده، دا ځکـه د ځمکـی شـعاع د اسـتواء پـه خـط کـی لـوی قیمـت لـري نـو کـه جسـم د عـرض البلـد د p پـه نقطـه کـی واقـع وي پـه دی صـورت کـی د دوران شـعاع د ځمکـی د محـور پـه چاپیریـال r ده چـې قیمـت نظـر د ځمکـی شـعاع تـه کـوچنی دی، بـالاخره کـه جسم د ځمکی پـه قطب کـی واقـع شـي پـه دی صـورت کـی ویـل کـیـږي جسـم د دوران پـه محـور کـی واقـع دی چـې د دوران شـعاع ئـی د صـفر ده. یعنـی پـه دی حالـت کـی د مرکـز څخـه د تیښـتی قـوه صـفر ده، یـواځینی قـوه چـی پـه جسـم عمـل کـوي هماغـه د ځمکـی د جـاذبی قـوه ده چـې هغـه د جسـم وزن دی چـې د ځمکـی پـه قطـب کـی ئـی قیمت د لاندی رابطی څخه حاصلوو:

$$G = m\,g_{90}$$



اوس کـه جسـم د A بـه نقطـه کـی د $\hat{\varphi}$ پـه جغرافیـوي عـرض البلـد کـی واقـع وي او هـم فرضـو چـې ځمکـه حرکـت نـه کـوي پـه دی صـورت د پورتـه لیکنـی پـه اسـاس: $G = f_{90} = m\,g_{90}$ قـوه اثـر کـوي.دا چـې ځمکـه د دورانـي حرکـت پـه حـال کـی ده نـو لـه دی املـه نوموړی جسم د A پـه نقطـه کـی د مرکـز څخـه د تیښـتی د قـوی تـر تـاثیر لانـدی راځـي او کـولای شـو چـې د $\vec{F}$ قوه په دوه مرکبو چې یوه ئی د OA په امتداد او بلـه ئـی د A پـه نقطـه کـی ممـاس ده تجزیـه کـوو. پـه دی صـورت کـی د جسـم وزن د A پـه نقطـه کـی مساوي دی په:

$$G_{\varphi} = G - F_1 \qquad : \text{یا} \qquad (F_{\varphi} = F_{90} - F_1)$$

د AFF_1 پـه مثلـث کـی $AF_1 = F\cos\hat{\varphi}$ او هـم پـوهیږو چـی د A پـه نقطـه کـی د مرکـز نه د تیښتی قوه مساوي ده په:

$$F = m\,\frac{4\pi^2}{T^2}\cdot r$$

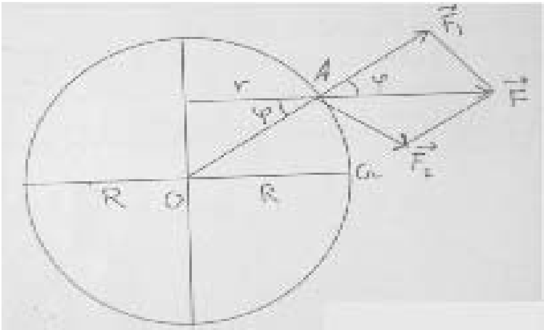
همدارنگه د OAB په قایم الزاویه مثلث کی $r = R\cos\varphi$ ده نو:

$$F_1 = \frac{4\pi^2}{T^2}\cdot R\cdot m\cos^2\varphi$$

چــې پــه نتیجــه کــې: $G_\varphi = G - \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R \cdot m\cos^2\varphi$

یا: $mg = mg_{90} - \frac{4\pi^2 \cdot R \cdot m\cos^2\varphi}{T^2}$

بالآخره: $g_\varphi = g_{90} - \frac{4\pi^2 \cdot R \cdot \cos^2\varphi}{T^2}$



دا چــې د ځمکــې وسـطي شـعاع مسـاوي ده پــه $R = 6{,}37 \cdot 10^8 cm$ او د تنــاوب وخــت ئــې پــه خپــل محــور کــې 23 ســاعته، 25 دقیقــې او څلــور ثــانیې دي یعنــی:= T 86164 sec اوس کــه دا مقدارونــه پــه پورتــه رابطــه کــې وضــعه کــړو وروســته د اختصاراتو څخه نتیجه کیږي چې:

$g_\varphi = g_{90} - 3{,}4\cos^2\hat{\varphi}\ |cm/sec^2|$

پــه هغــه صــورت کــې چــې جسم پــه قطــب کــې واقــع وی یعنــی $\varphi = 90°$ شــي نــو پــه دی حالــت کــې $g_\varphi = g_{90}$ کیــږي. کــه $\hat{\varphi} = 0$ شــي یعنــی $g_0 = g_{90} - 3{,}4\frac{m}{sec^2}$ نوجســم د استواء پــه خط کــې واقــع دی، د دی رابطــی څخــه نتیجــه کیږي چــې پــه قطبونــو او اســتواء کــې د جــاذبې د قــوی فــرق $3{,}4\ cm/sec^2$ دی، کــه وغــواړو چــې د ثقــل تعجیــل m/sec^{2s} انــدازه کـړو نــو پــه دی صــورت کــې پــورتنی عمــومي رابطــه پــه لانــدی توګــه لیکلای شو:

$g_\varphi = g_{90} - 0{,}034\cos^2\varphi\frac{m}{sec^2} \ldots\ldots\ldots..(2)$

دا فورمـول پــه هغـه صـورت کــې اسـتخراج شـو چـې ځمکـه مـو کـاملاً کـروي شـکله فـرض کـړی وه حـال داچـې ځمکـه کـاملاً کـروي نـه ده بلکـه پـه قطبونـو کـې فرورفتـه ګـي (ټیټـوالی) لـري نـو لـه دی امله دقیقـو نجـومي محاسباتو شـمالي او جنـوبي قطبـو تـر مینځ فاصـله تقریبـاً (1/300) کرتـه د اسـتواء د خـط د قطـر څخـه کـوچنی ده نـو لـه دی املـه د (2) فورمـول مشابه رابطه استخراجولای شو:

$g_\varphi = g_{90} - 0{,}05\cos^2\varphi\frac{m}{sec^2} \ldots\ldots\ldots..(3)$

$$g_{\varphi} = g_{90} - 5\cos^2\varphi \frac{cm}{sec^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

پورتنی رابطه را ښی چی داستواء د خط او د قطب د تعجیلو تر مینځ فرق تقریبا $5cm/sec^2$ دی. مختلفی فزیکي تجربی د ثقل د تعجیل قیمت په قطبو کی= g_{90} $983,2\ cm/sec^2$ ښايي او د (3) رابطی په اساس د ثقل د تعجیل قیمت د استواء په خط کی مساوي دی په $g_0 = 978,2\ cm/sec^2$ دی (په اصل کی د ثقل تعجیل قیمت د استواء په خط کی د ډیرو تجربو په واسطه $g_0 = 978,2\ cm/sec^2$ ښودل شوی) چی د (3) رابطی په اساس د ثقل تعجیل په قطبو کی = g_{90} $983,2\ cm/sec^2$ محاسبه شوی دی. د مثال په ډول غواړو چی د ثقل تعجیل د 45° په جغرافیوي عرض البلد کی په لاس راوړو.په دی صورت کی د (3) رابطی څخه استفاده کوو لیکلای شو چی:

$$g_{45} = g_{90} - 5\cos^2 45^{\circ}\ cm/sec^2 = 983,2 - 5(\tfrac{1}{5})^2 = 983,2 - 5.\tfrac{1}{2} = 980\,\frac{cm}{sec^2}$$

$$g_{45} = 980,7\ cm/sec^2$$

که وغواړو چی په کابل کی g معلوم کړو نو:

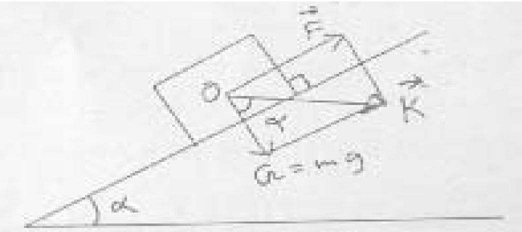
$$g_{کابل} = g_{32}\ 5(0,8387)^2 = 983,2 - 5(0,8387)^2 = 979,6\ cm/sec^2$$

د موټر حرکت د جادي په قوس (ګلائي) کی:

هغه وخت چی موټر د جادي د قوس څخه تیریږي د دوه قوو تر تاثیر لاندی واقع کیږي یوه ئی د مرکز نه د تیښتی (فرار) قوه چی قیمت ئی $\vec{F} = m\frac{v^2}{R}$ د رابطی څخه حاصلیږي او بله ئی د ثقل قوه یعنی د جسم وزن چی د $\vec{G} = mg$ د رابطی څخه حاصلیږی محصله ددی دوه قوو د $\vec{k}$ په شان یوه قوه ده چی جهت ئی‌نسبتاً افق ته مایل دی چی موټر خارج لوری ته کشوي او د چپه کیدو باعث ئی کیږي خصوصا په هغه وخت کی چی د جادي اصطکاک کم وي. د جادي قوس نظر افق ته مایل جوړه وي تر څو د $\vec{k}$ محصله قوه په جاده عمود شي چی جادي عکس العمل خنثی کړي د جادي د میل د محاسبی لپاره د پورته شکل څخه استفاده کوو:

د OAK د قایم الزاویه مثلث له مخی لرو:

$$Tan\ \hat{\alpha} = \frac{\vec{F}}{\vec{G}} = \frac{m\frac{v^2}{R}}{mg} = \frac{v^2}{Rg}$$



د پورتــه فورمــول څخــه نتیجــه کیـږي چــی د جـادي میلی مسـتقیماً متناسـب دی د سـرعت د مربـع سـره او معکوسـاً متناسـب دی د قـوس د شـعاع سـره، کـه د متحـرک سـرعت ډیـر کـم وي او د دوران شــعاع لویــه شــي پــه دی صــورت کــی د $\widehat{\alpha}$ زاویــه کــوم رول نلــري همــدا علــت دی چــی پــه قوســونو کــی همیشــه مــوتر چلــوونکی د مــوتر ســرعت کمــه وي او لــوي قوس وهي.

د کپلر قوانین:

کپلـر د نجـومي دقیقـو کتنـو لـه مخـی لانـدی نتـایج چـی د کپلـر د قوانینـو پـه نـوم مشـهور دی حاصل کړل:

1- هـره سیاره پـه بیضـوي مـدار سـره د لمـر پـه چاپیریـال حرکـت کـوي پـه دی ډول چـی پـه یو د محراقو کی ئی لمر قرار لري.

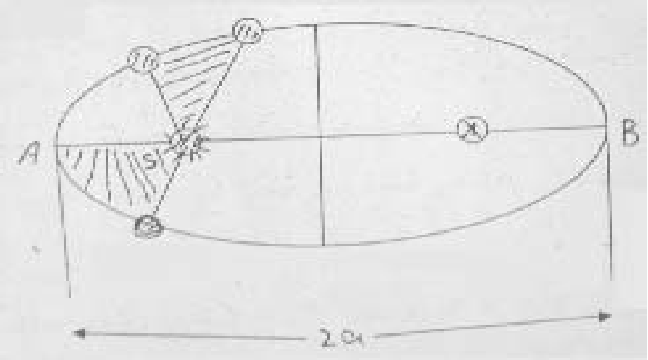
2- دسـیاری او لمـر وصـل کـوونکی خـط پـه مسـاوي وختونـو کـی مسـاوي سـطحی طـی کوي.

۳- مختلفـو سـیارو د تنـاوب د وخـت مربـع متناسـبه ده د هغـه سـیارو د بیضـوي مسـیر د اوږد قطـر د نیمـائي د مکعـب دنسـبت سـره چـی یوثابـت مقـدار دی کـه د تنـاوب وخـت پـه $T_1, T_2 \ldots T_n$ سـره اود مسـیر د اوږد قطـر نیمـائي پـه a_1, a_2 سـره وښـایو لانـدی رابطـه لیکلای شو:

$$\frac{T_1^2}{a_1^3} = \frac{T_2^2}{a_2^3} = \text{constant}$$

یـا پـه عمـومی توګـه:

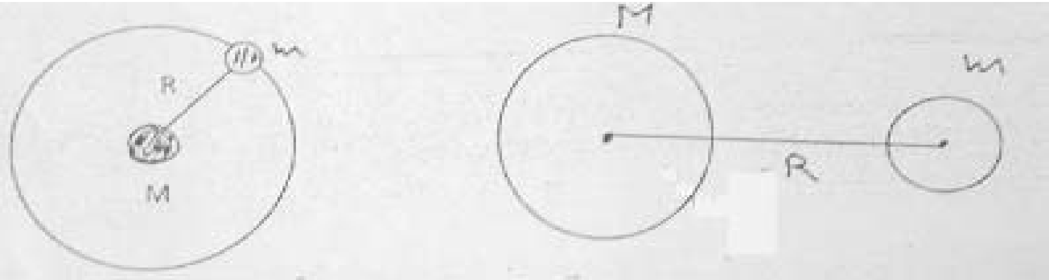
$$\frac{T^2}{a^3} = \text{constant}$$



د جاذبی قانون:

نیـوتن د ډیـرو تجروبـو پـه واسـطه پـه ثبـوت ورسـوله، هغـه دوه جسـمونه چـی یـو بـل سـره نـږدی پراتـه دي هغـوی د هغـه قـوی پـه واسـطه چـی د جـاذبی د قـوی پـه نـوم سـره یـادیږي یـو بـل جـذبوي. بـی شـماره فزیکـي تجروبـو پـه ثبـوت رسـولی چـی دا قـوه‌مسـتقیماً متناسـبه ده د هغـه جسـمونو د کتلـو د حاصـل ضـرب سـره او معکوسـاً متناسـبه ده د هغـوی تـر مینـځ د فاصلی مربع سره که د دوه جسمونو کتلی په M او m سره وښایو، په دی صورت کی

$$F = \gamma \frac{mM}{R^2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$



په دی رابطه کی γ د جاذبی ضریب دی چی د gravitation د ضریب په نوم سره یادیږي. پورتنی معادله عمومي معادله ده چی د سیارو لپاره هم صدق کوي.

د پورتنی رابطی ثبوت: که د سیاری د دوران مسیر د لمر په چاپیریال یوه دایره وي مونږ دا موضوع فرضولای شو دا ځکه چی د اکثره سیارو لپاره صدق کوي د مثال په ډول: د مریخ د سیاری د مدار د اوږده‌او لنډ قطر تر مینځ فرق تقریباً 2% دی نو له دی امله په ډیر ښه تقریب سره ویلای شو چی د هغی مسیر یوه دایره ده که دی مسیر شعاع په R سره وښایو (R د دوه کرو د مرکزونو تر مینځ فاصله ده) که د سیاری کتله m او د لمر په چاپیریال ئی د تناوب وخت T وی په دی صورت کی د سیاری دوراني تعجیل مساوی دی په:

$$b = R\,\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$$

پس هغه قوه چی د لمر د طرفه (اندکس ئی صفر دی) د سیاری د m په کتله (اندکس ئی یو دی) اثر وکړي یعنی د لمر خواته د جذب قوه ئی مساوي ده په:

$$\vec{F}_{01} = m\,b = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R.m \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

د کپلر د 3 قانون له مخی د T (د تناوب وخت) او R (د دوران شعاع) تر مینځ $K' = \frac{T^2}{R^3}$ رابطه موجوده ده. په دی ډول چی 'K د سیاری د m د کتلی سره کومه رابطه نلري نو له دی امله که د T^2 قیمت د دی رابطی نه په (2) رابطه کی وضعه کړو لرو چی:

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot m}{R^2 \cdot k'}$$

د عمل او عکس العمل د قانون په اساس هغه قوه چی سیاره لمر جذبوي مساوي ده په:

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot M}{R^2 \cdot k''}$$

که پورته رابطه کی $k'' = 1/k'$ وي یا $k = 1/k''$ سره وښایو پدی صورت کی پورته رابطه دارنګه تعریفیږي:

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot m \cdot k'}{R^2}$$

$$\vec{F}_{01} = \frac{4\pi^2 \cdot M \cdot k''}{R^2}$$

په دی رابطه کی m د سیاری کتله او M د لمر کتله ده، ”k یو ثابت دی چی د سیاری د کتلی پوری او ’k ثابت دی چی د لمر په کتلی پوری تعلق لري د توازن په حالت کی:

$\vec{F}_{01} = \vec{F}_{10}$ نو له دی امله:

$$\frac{4\pi^2 \cdot m \cdot k'}{R^2} = \frac{4\pi^2 \cdot M \cdot k''}{R^2} \Longrightarrow m\,k' = M\,k''$$

$$m\,k' = M\,k'' = c \cdot m \cdot M$$

یا:

د دی رابطی نتیجه کیږي چیحقیقتاً ’k د لمر په کتلی پوری او ”k د سیاری په کتلی پوری اړه لري نو د پورته رابطو څخه په نظر کی نیولو سره لیکلای شو:

$$\vec{F} = \vec{F}_{01} = \vec{F}_{10} = \frac{4\pi^2 m\, c\, M}{R^2}$$

$$\vec{F} = 4\pi^2\, c\, \frac{mM}{R^2}$$

که چیری $\gamma = 4\pi 2 \cdot c$ وضعه کړو نو په دی صورت کی لیدل کیږي:

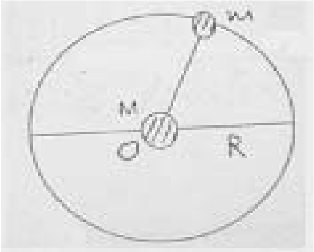
$$F = \gamma\, \frac{mM}{R^2}$$

ده جاذبی ضریب γ کولای شو چی په لابراتوار کی ئی د تجربو په واسطه حاصل کړو. دا چی په لابراتوار کی د دوه کتلو تر مینځ د جاذبی قوه ډیره کمه ده نو له دی امله تجربه باید د ډیر حساسو او دقیقو الاتو په واسطه اجراء شي د دی مقصد لپاره د (جاذبی ترازو) یا د gravitation ترازو استعمال وو. د γ قیمت چی دمختلفو تجربو په واسطه حاصل شوی دی مساوي دی په: $\gamma = 6{,}67 \cdot 10^{-8}\, \frac{cm^3}{gr}\, sec^2$، د جاذبی gravitation د فورمول په واسطه په آسانی سره کولای شو چی د ځمکی کتله حساب کړو. د دی مقصد لپاره فرضوو چی د m کتله د ځمکی سره نږدی واقع ده دا چی دا جسم د خمکی په سر قرار لري نو د دی جسم او د ځمکی د مرکز تر مینځ فاصله په ډیر صحیح تقریب سره د ځمکی د شعاع سره مساوي ده یعنی: $R = 6{,}37 \cdot 10^8\ cm$ په دی صورت کی هغه قوه چی د m او د M_E (د ځمکی کتله) د کتلو تر مینځ عمل کوي د mg د جاذبی د قوی سره مساوي ده یعنی:

$$\vec{F} = \gamma\, \frac{mM_E}{R^2} = mg$$

$$\gamma = \frac{mM_E}{R^2} = mg$$

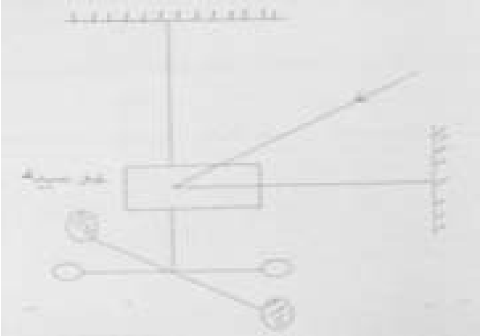
$$M_E = \frac{gR^2}{\gamma}$$



دا چی $g = 981\ cm/sec^2$ او $R = 6{,}37 \cdot 10^8\ cm$ دی نو لرو چی:

$$M_E = \frac{981(6{,}37 \cdot 10^8 cm)^2}{6{,}67 \cdot 10^{-8}} = 5{,}97 \cdot 10^{27}\ gr$$

$$M_E = 5{,}97 \cdot 10^{24}\ kg$$



همدارنگه کولای شو د ځمکی وسطي کثافت هم حاصل کړو. که د ځمکی کاملاً کروي فرض کړو حجم ئی مساوي دی په:

$$VE = \frac{4}{3}\pi R^3 = 1{,}083 \cdot 10^{27}\ cm^3$$

نو:

$$d_E = \frac{M_E}{V_E} = \frac{5{,}97 \cdot 10^{27} gr}{1{,}083 \cdot 10^{27}} = 5{,}5\ gr/cm^3$$

(کثافت د ځمکی)

د جاذبی دقانون په کومک سره د مختلفو سیارو کتلی حسابولای شو. د مثال په توګه غواړو چی و پوهیږو د لمر کتله ځو ده که M_s د لمر کتله، M_E د ځمکی کتله او R د ځمکی او لمر د مرکزونو تر مینځ فاصله وي، T د ځمکی د تناوب وخت وي د لمر په چاپیریال. دا چی ځمکه د لمر په چاپیریال څرخیږي. نو د دوه قوو تر تاثیر الندی واقع کیږي یو ئی د لمر وخواته د جذب قوه یعنی:

$$F_1 = \gamma \frac{M_s M_E}{R^2}$$

او بله د مرکز نه د ګریز قوه یعنی $F_2 = ME\ R\ \omega^2$ ده دا چی ځمکه همیشه په خپل مسیر کی د تعادل په حالت کی قرار لري نو باید نوموړی دواړه قوی باید سره مساوي وي یعنی:

$$\gamma \frac{M_s M_E}{R^2} = M_E\ R\ \omega^2$$

$$M_s = \frac{R^3 \omega^2}{\gamma} = \frac{4\pi^2 R^3}{\gamma\ T^2}$$

دا چی T یو کال یا $(3{,}156 \cdot 10^7\ sec)$ دی او $R = 1{,}497 \cdot 10^{13}\ cm$ ، او

$\gamma = 6,67 \cdot 10-8\ cm3/grsec2$اوس کــــه دا قیمتونـــه پـــه پورتـــه رابطـــه کـــې وضعه کړو لرو چې:

$M_s = 2,00 \cdot 10^{30}\ kg$

لـه دې ځایـه نتیجـه کیـږي چـې د لمـر کتلـه $3,35 \cdot 10^5$ ځلـې د ځمکـې د کتلـې څخـه لویـه ده یعنې

$\frac{M_S}{M_E} = \frac{2 \cdot 10^{30}}{5,97 \cdot 10^{24}} = 3,35 \cdot 10^5$ کرته

د جـاذبې د قـانون پـه واسـطه د لمـر پـه کـره کـې د ثقـل تعجیـل هـم پـه لاس راوړی شـو. کـه چیرې یـو جسـم چـې کتلـه ئـې m ده د لمر پـه کـره خوشـې شـي دا جسـم د g_s پـه تعجیل د لمـر وخواته جذبیږي په دې صورت کې باید:

$$M\ g_s = \gamma \frac{m\ M_s}{R^2}$$

$$g_s = \gamma \frac{M_s}{R^2}$$

دا چـې د لمـر شـعاع مسـاوي ده پـه $R_s = 7 \cdot 10^8 m$ ، $= 6,67 \cdot 10^{-8} \frac{cm3}{g.sec^2}$ γ او

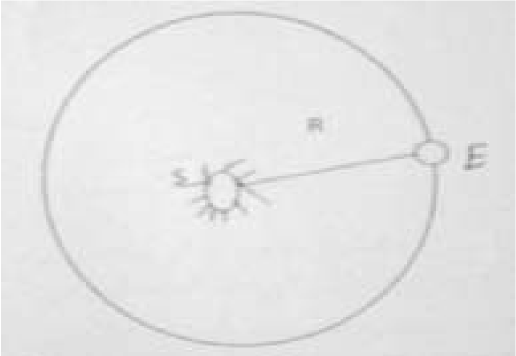
$M_s = 2 \cdot 30\ kg$

نو:

$$g_s = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(7 \cdot 10^8)^2} = \frac{13,34}{49}.\ 10^3 \approx 270\ m/sec^2$$

د دې قیمـت څخـه نتیجـه کیـږي چـېد لمـر د ثقـل تعجیـل تقریبـاً (27,5) چنـده کیـږي د ځمکـې د کـرې د ثقـل د تعجیـل دی یعنـې g_E $g_s = 27,5$ دی نـو لـه دې املـه د یـوه جسـم وزن د لمر په کره کې 27,5 چنده د هماغه جسم وزن دی چې د ځمکې به کره کې.

ش



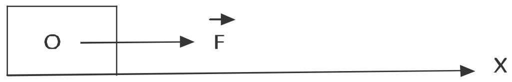
څلورم څپرکی

کار، انرژي، توان، امپلز او مومنتم:

کار (work):
په ورځني ژوند کی هر ډول جسمي او ذهني فعالیت ته کار ویل کیږي ولی په فزیک کی د کار اصطلاح په ډیر محدود مفهوم سره استعمالیږي. کله چی یوه قوه په یوه جسم عمل وکړي او هغه ته د یو ځای څخه بل ځای ته تغیر مکان ورکړي نو ویل کیږي چی نوموړی قوی کار اجرا کړی دی. که عاملی قوی او دحرکت جهت یو شان وي په دی حالت کی د قوی او وهل شوی فاصلی د ضرب حاصل له کار څخه عبارت دی که قوه په $\vec{F}$، وهل شوی فاصله په $\vec{d}$، او کار په W سره وښایو نو:

$$\vec{W} = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

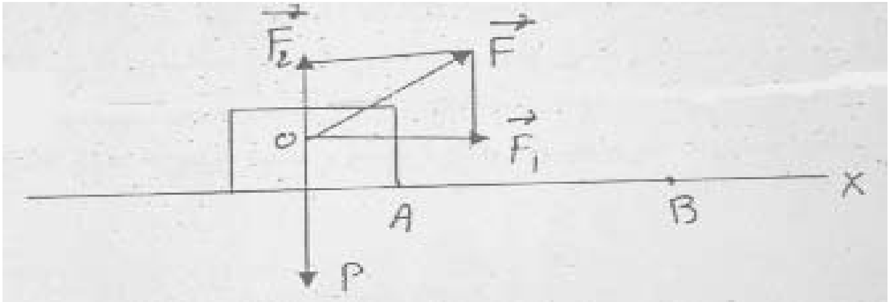
ش



که قوه او د حرکت جهت سره منطبق نه وي او په خپل مینځ کی د $\hat{\alpha}$ زاویه جوړه کړی وی په دی حالت کی کار د لاندی رابطه په واسطه حسابیږي:

$$W = F\, d \cos \hat{\alpha}$$

ش



په (2 شکل) کی لیدل کیږي چی جسم د $\vec{F}$ د قوی په واسطه د A د نقطی څخه تر B نقطی پوری انتقالوي او د $\vec{F}$ قوه د AB د فاصلی سره د $\hat{\alpha}$ زاویه جوړه وي. نو د $\vec{F}$ قوه د AB په جهت کی په دو مرکبو تجزیه کړو او هغه په F_1 او F_2 وښایو. د F_2مرکبه د حسم د وزن د قوی په واسطه خنثی کیږي او د جسم په حرکت کی هیڅ تاثیر نلري. یواځینی قوه چی د جسم د تغیر مکان سبب کیږي د $\vec{F_1}$ مرکبه ده. دا چی د $\vec{F_1}$ مرکبه د حرکت د جهت سره هم جهته ده نو کار عبارت دی له:

$$W = \vec{F_1} \cdot \vec{d}$$

د OFF_1 د قایم الزاویه مثلث له مخې $\vec{F}_1 = F\cos\vec{\alpha}$ ده نو:

$$W = F \cdot d \cdot \cos\vec{\alpha}$$

پوهیږو چې په مستقیم الخط حرکت کې د تغیر مکان مطلقه قیمت د وهل شوی فاصلې سره مساوي دی یعنې $d = s = |\vec{s}|$ دی. که جسم په منحني خط السیر حرکت وکړي په دی صورت د d په ځای د تغیر مکان مطلقه قیمت ولیکل شي نو:

$$W = F \cdot d \cdot \cos\alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

په دی اساس ویلای شو چې د کار د $\vec{F}$ د قوی او $\vec{s}$ تغیر مکان د دوه وکتورونو د سکالري ضرب څخه عبارت دی یعنې:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

په 1 رابطه کې که $\widehat{\alpha} = 0$ شي نو $W = F \cdot s$ لاسته راځي. که $\widehat{\alpha} = 90°$ شي نو $W = 0$ (کار نه دی اجرا شوی)، یعنې که $0 < \alpha < 90$ شي کار مثبت دی. او که $\alpha = 180°$ شي نو $W = -F \cdot s$(مقاوم کار دی) پس که $90 < \alpha < 180$ نو کار منفي دی.

د متغیری قوی کار:

د d په جهت کې د F(d) متغیره قوه په نظر کې نیسو چې د موقعیت تابع ده. مثلاً برقي او جاذبي قوه د موقعیت تابع دي چې د فاصلې په تغیر سره د دوه چارجونو تر مینځ د برقي قوی او د دوه کتلو تر مینځ د جاذبی قوی مقدار تغیر مومي. د 3 شکل مطابق F(d) قوه د موقعیت تابع ده چې په جسم عمل کوي او هغه له d_1 موقعیت څخه تر d_2 موقعیت پوری انتقالوي هغه کار چې د جسم د دی تغیر مکان لپاره اجرا کیږي داسی پیدا کوو

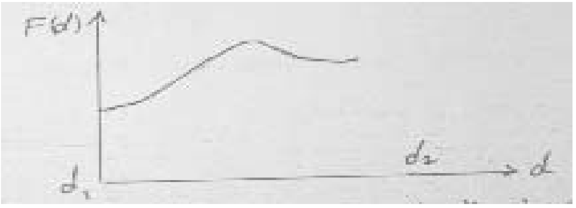
د جسم مجموعي تغیر مکان په $\Delta dn \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \Delta d_2, \Delta d_1$ کوچنیو او مساوي قطعاتو تقسیموو په 4 شکل کې یو کوچني تغیر مکان کې F(d)قوه تقریباً ثابته ده د Δd په کوچنی برخه کې د F(d) د قوی په ذریعه د Δd. F(d) کوچنی کار اجرا کیږي. په کوچنیو فاصلو کې د کوچنیو اجرا شوو کارونو مجموعه له عمومي کار څخه عبارت ده یعنې:

$$W = \sum_{i=1}^{n} W_i = \sum_{i=1}^{n} F(d)_1 \cdot \Delta d$$

که $\Delta d \to 0$ نو د کار دقیق قیمت په لاس راځي یعنې:

$$W = \lim_{\Delta d\to 0} \sum_{i=1}^{n} F(d)_1 \cdot d$$

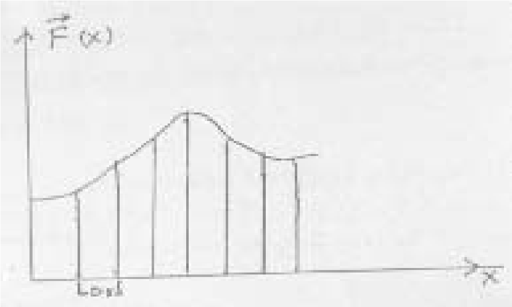
$$W = \int_{x_1}^{x_2} F(d) \cdot dx$$



د مثال په ډول د فلز ارتجاعي قوه د فلز د اوږدوالی د تغیر تابع ده که په اخیره رابطه کی د F_{∞} په ځای دا د فلز ارتجاعي قوه په K_x وضع کړو نو لرو:

$$W = \int_0^x Kx \cdot dx = K\left(\frac{x^2}{2}\right)\Big|_0^{x_1} = k\frac{x_1^2}{2} - k\frac{O^2}{2}$$

$$W = k\frac{x_1^2}{2} - O = k\frac{x_1^2}{2}$$



په عمومي ډول سره د فلز ارتجاعي قوی کار عبارت دی له $W = k\ \frac{x_1^2}{2}$ چی دا پورتنی کار د فلز پوتانشیالي انرژی سره برابر دی.

د کار واحدات:

1- د مطلقه واحداتو په سیستم کی:

الف: د C.G.S په سلسله کی:

په دی کی د کار واحد ارګ دی. یو ارګ (erg) د هغه مقدار کار څخه عبارت دی چی یو ډاین قوه په یوه جسم عمل وکړي او هغه ته د یو سانتي متر په اندازه تغیر مکان ورکړي یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = 1\ dyne\ \cdot\ 1\ cm\ =\ 1\ erg$$

ب: د M.K.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د کار واحد ژول دی او یو ژول (Joule) کار هغه مقدار کار ته وائي چی یو نیوتن قوه په یوه جسم عمل وکړي او هغه ته د یوه متر په اندازه تغیر مکان ورکړي یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x}\ =\ 1\ N\ \cdot\ 1\ m\ =\ 1\ joule$$

$$1\ joule\ =\ 10^5\ dyne\ \cdot\ 10^2\ cm\ =\ 10^7\ erg$$

$$1\ erg\ =\ 10^{-7}\ joule$$

2- د ثقل د واحداتو په سیستم کی:

الف: د C.G.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د کار واحد $gr_w \cdot cm$ دی او دا د هغه مقدار کار څخه عبارت دی چی یو گرام قوه ئی په یو سانتي متر فاصله کی اجرا کوي، یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = \vec{p} \cdot \vec{x} = 1g_f \cdot 1cm = 1gr^* \cdot 1cm$$

$$1\ gr^* \cdot cm = 981\ erg$$

ب: د M.K.S په سلسله کی:

په دی سلسله کی د کار واحد $1\ kg^* \cdot 1m$ دی او دا د هغه مقدار کار څخه عبارت دی چی $1\ kg_F$ قوه ئی په یو متر (1m) کی اجرا کوي یعنی:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = \vec{p} \cdot \vec{x} = 1\ kg^* \cdot 1\ m = 9{,}81\ N$$

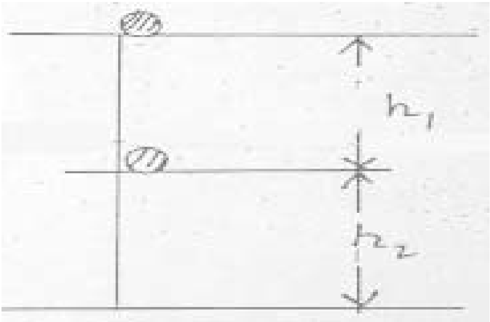
د پوتانشیل انرژي (Potential Energy):

که یو جسم چی وزن ئی $\vec{p}$ دی د h په ارتفاع په عمودي ډول پورته خواته جګ کړو په دی صورت کی اجرا شوی کار عبارت دی له:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{x} = \vec{p} \cdot h = m\ g\ h \Longrightarrow W = m\ g\ h$$

دا مقدار اجرا شوی کار له مینځه نه ځي بلکه محفوظ پاتی کیږي څکه که جسم د h ارتفاع څخه خوشی کړو نو په دی حالت کی جسم آزاد سقوط کوي او د $W = mgh$ کار اجرا کوي. هغه مقدار کار چی د h په ارتفاع کی اجرا شي او محفوظ پاتی شي په میخانیک کی ورته د پوتانشیل انرژي وائي. په دی اساس هغه جسم چی کتله ئی m ده د پوتانشیل انرژي ئی د h په ارتفاع کی له لاندی رابطی څخه په لاس راځي:

$$E_p = mgh$$



5 ش

په عمومي ډول سره که جسم د h_1 د ارتفاع څخه د h_2 ارتفاع ته د (شکل5) مطابق عموداً ښکته خواته تغیر مکان ورکړي نو د ثقل قوی کار، په منفي اشاری سره د پو تانشیلي انرژی څخه عبارت دی.

$$W = mg(h_1 - h_2) = -(mgh_2 - mgh_1) = -(Ep_2 - Ep_1) = -\Delta p$$

د فنز د ارتجاعي قوی په ذریعه اجرا شوی کار مو مخکی مطالعه کړ. نوموړی کار د فلز له پوتانشیلي انرژی څخه عبارت دی:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

حرکي انرژي (Kinetic Energy):

که یو جسم د m په کتله د $\vec{F}$ د قوی په اثر په غیر د اولیه سرعت څخه د $\vec{a}$ په تعجیل سره حرکت وکړي. په دی حالت کی جسم د $\vec{v}$ په سرعت سره د x فاصله ووهي. نو په تعجیلي حرکت کی دا فاصله له لاندی رابطی څخه په لاس راځي:

$$x = \frac{v^2}{2a}$$

له بلی خوا پوهیږو چی $\vec{F} = ma$ دی نو اجرا شوی کار عبارت دی له:

$$w = \vec{F} \cdot \vec{x}$$

$$W = ma\,\frac{v^2}{2a} = \frac{1}{2}\,mv^2$$

$$W = \frac{1}{2}\,mv^2$$

په میخانیک کی دغه مقدار کار د حرکي انرژی په نامه یادیږي. په دی اساس حرکي انرژي عبارت دی له:

$$E_k = \frac{1}{2}\,mv^2$$

په عمومي ډول که جسم د v_1 اولیه سرعت ولري او د $\vec{F}$ د قوی په اثر ئی سرعت $\vec{v}_2$ ته ورسیږي نو اجرا شوی کار عبارت دی له:

$$W = \frac{1}{2}\,mv_2{}^2 - \frac{1}{2}\,mv_1{}^2 = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$$

یعنی په جسم اجرا شوی کار د حرکي انرژی له تغیراتو څخه عبارت دی ځکه د حرکي انرژي او پوتانشیلي انرژي او نورو انرژیو واحدات د کار واحدات دي.

میخانیکي انرژي:

میخانیکي انرژي: د حرکي انرژي او پوتانشیلي انرژي مجموعه د میخانیکي انرژی څخه عبارت ده. که میخانیکي انرژي په E_M، پوتانشیلي انرژي په E_p، حرکي انرژي په E_k سره وښایو نو لرو چی:

$$E_M = E_P + E_K$$

د میخانیکي انرژۍ د تحفظ قانون:
په یوه تړلي سیستم کې د میخانیکي انرژي قیمت همیشه ثابت پاتې کیږي دا موضوع په لاندې مثال کې ثبوتوو:

یو جسم چې کتله ئې m ده د B د نقطې څخه د A نقطې ته د h په ارتفاع پورته وړو او ثبوتوو چې د AB په فاصله کې د میخانیکي انرژي قیمت ثابت پاتې کیږي. د دې مقصد لپاره د حرکي انرژي او پوتانشیلي انرژي قیمتونه په هره نقطه کې محاسبه کوو او د هغوی له مجموعې څخه د میخانیکي انرژي قیمت لاس ته راوړو (6 شکل)

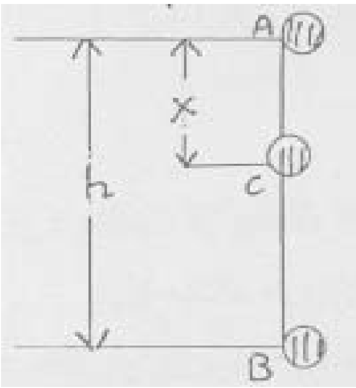
1- د A نقطه کې: څرنګه چې د A په نقطه کې جسم د سکون په حالت کې $(v = 0)$ دی، په دې اساس د A په نقطه کې د جسم حرکي انرژي صفر ده او پوتانشیلي انرژي ئې mgh ده

$v = 0 \qquad E_k = 0$

$E_p = mgh$

$E_M = E_p + E_k = mgh + 0 = mgh$

$E_M = mgh$



2- د c په نقطه کې: په دې نقطه کې د جسم پوتانشیلي انرژي عبارت دی د:

$E_p = mg(h\text{-}x)$

څرنګه چې جسم د A له نقطې څخه د c تر نقطې پورې آزاد سقوط کوي نو سرعت ئې د c په نقطه کې د لاندې رابطې څخه لاسته راځي:

$$v^2 = 2gx\,, E_k = \tfrac{1}{2} mv^2 = \tfrac{1}{2} m \cdot 2gx = mgx \Longrightarrow E_k = mgx$$

د c په نقطه کې میخانیکي انرژي مساوي ده په:

$E_M = E_P + E_K = mg(h\text{-}x) + mgx = mgh - mgx + mgx$

$E_M = mgh$

3- د B په نقطه کې: کله چې جسم د A څخه تر B نقطې پورې ورسیږي نو پوتانشیلي انرژي ئې صفر ده ځکه $h = 0$ ده. یعنې $h = 0\ ,\ E_P = 0$

کله چې جسم د A نقطې څخه تر B نقطې پورې ازاد سقوط کوي د B په نقطه کې د هغه سرعت $v^2 = 2gh$ دی نو د جسم حرکي انرژي عبارت دی له:

$E_K = ½ mv^2 = ½ m\ 2gh = mgh$

د B په نقطه کې میخانیکي انرژي مساوي ده په:

$E_M = E_P + E_K = 0 + mgh = mgh \Longrightarrow E_M = mgh$

نو په دی توګه ثبوت شوه چې په تړلي سیستم کې د میخانیکي انرژي قیمت ثابت پاتی کیږي.

توان (Power):
په فزیک کې اجرا شوی کار په واحد وخت کې د توان څخه عبارت دی. که توان په p سره وښایو نو لیکلای شو:

$$P = \frac{W}{t}$$

د توان وسطي قیمت ل $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ رابطی څخه پلاس راځی او دقیق قیمت ئی له لاندی رابطی څخه په لاس راځي:

$$P = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{dW}{dt}$$

د توان واحد:
1- د مطلقه واحداتو په سیستم کې:

الف: د C.G.S په سلسله کې:

په دی سلسله کې د توان واحد erg/sec دی.

ب: د M.K.S په سلسله کې:

په دی سلسله کې د توان واحد joul/sec = watt دی په داسی حال کې

$1\ watt = 10^7\ erg/sec \Longrightarrow 1\ kw = 10^3\ watt$

2- د ثقل په سیستم کې:

الف: د C.G.S په سلسله کې:

په دی سلسله کې د توان واحد د $\frac{gr^* \cdot cm}{sec}$ څخه عبارت دی چې erg/sec 981 کیږي یعنی:

$$1\ \frac{gr^* \cdot cm}{sec} = 981\ erg/sec$$

ب: د M.K.S په سلسله کې د توان واحد $\frac{Kg^* \cdot m}{sec}$ دی چې watt 9,81 سره مساوي دی یعنی

$$1\ \frac{Kg^* \cdot m}{sec} = 9,81\ watt$$

ج: د F.P.S په انګلیسي سیستم کې د توان واحد $\frac{f_t \cdot 1b}{sec}$ دی او عملاً د یو بل واحد څخه چې د آس د توان څخه عبارت دی.

آس د توان: دهغه متوسط آس توان څخه غبارت دی چه دبحر په سطحه کې 75کیلو ګرام وزن په یوه ثانیه کې د یو متر اندازه پورته یوسي یعنی:

$$1\ HP = 75\ \frac{kg^{*} \cdot m}{sec}$$

او همدارنګه : $1\ HP = 550\ \frac{f_t \cdot 1b}{sec}$ یا : 1

$Hp = 746\ watt$

امپلز او مومنتم، د مومنتم د تحفظ قانون:

امپلز او مومنتم (impulse and momentum):

که په یو جسم چې کتله ئی m وي د $\vec{F}$ قوه وارده شي نو هغه جسم ته د $\vec{a}$ تعجیل ورکوي او د همدی قوی په اثر د جسم سرعت د t د وخت څخه وروسته $\vec{v} = at$ ته رسیږی د نیوتن د دریم قانون په اساس $F = m\vec{a}$ ده که د دی معادلی دواړه خواوی په t کی ضرب کړو نو لرو:

$\vec{F} \cdot t = m\vec{a} \cdot t \Longrightarrow \vec{F} \cdot t = m \cdot \vec{v} \qquad (\vec{v} = \vec{a})$

د اخرنی رابطی دواړه خواوی دوه مهم فزیکي کمیتونه افاده کوي چی:

$\vec{F} \cdot t$ امپلز (د قوی ضربه) او $m\vec{v}$ مومنتم یا د جسم امپلز (د حرکت مقدار) په نامه یادیږي. چی نوموړی کمیتونه دواړه وکتوري کمیتونه دي. که د یو جسم اولیه سرعت v_1 وي او د $\vec{F}$ قوی په اثر د هغه سرعت v_2 ته ورسیږي جسم د $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$ تعجیل اخلي په دی حالت کی د t په وخت کی د مومنتم تغیرات د امپلز څخه عبارت دی یعنی:

$\vec{F} = m\vec{a} = m\,\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$

$\vec{F} \cdot t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$ یا: $\vec{F} \cdot t = m\,(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$

د مومنتم د تحفظ قانون:

تر هغه وخت پوری چی په سیستم کی خارجي قوی اثر ونکړي پ هغه سیستم کی د ضربی څخه مخکی او د ضربی څخه وروسته د مومنتم د جمع حاصل یو ثابت مقدار دی یعنی:

$p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$

$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$

د 8 شکل مطابق د m_1 او m_2 ګلولو سرعتونه د ارتجاعي ضربی څخه مخکی $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ او د ارتجاعي ضربی څخه وروسته $\vec{v}_1'$ او $\vec{v}_2'$ دی، د $\vec{v}_1'$ او $\vec{v}_2'$ د سرعتونو د پیدا کولو لپاره د مومنتم د تحفظ قانون او د انرژی د تحفظ قانون څخه استفاده کوو:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2' \ldots \ldots (1)$$

$$\tfrac{1}{2} m_1\overrightarrow{v^2}_1 + \tfrac{1}{2} m_2\vec{v}^2{}_2 = \tfrac{1}{2} m_1\vec{v}^2{}_1' + \tfrac{1}{2} m_2\vec{v}^2{}_2' \ldots \ldots (2)$$

$$m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') = m_2 (\vec{v}_2' - \vec{v}_2) \ldots \ldots (3)$$

$$m_1 \left(\vec{v}_1{}^2 - \vec{v}^2{}_1'\right) = m_2 (\vec{v}^2{}_2' - \vec{v}^2{}_2) \ldots \ldots (4)$$

(4)او (3) معادلی طرف په طرف تقسیموو:

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2 + v_2' \ldots \ldots (5)$$

د (5) رابطی دواړه خواوی په m_1 کی ضربوو او د (3) معادلی سره ئی جمع کوو:

$$m_1 (\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = m_1 (\vec{v}_2 + v_2')$$

$$m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') = m_2 (v_2' - \vec{v}_2)$$

$$2 m_1\vec{v}_1 = \vec{v}_2 (m_1 + m_2) + (m_1 - m_2) \vec{v}_2$$

د اخري معادلی څخه $\vec{v}_2'$ پیدا کوو:

$$\vec{v}_2' = \frac{2m_1\vec{v}_1 + (m_2 - m_1)\vec{v}_2}{m_1 + m_2} \ldots \ldots (6)$$

په (5) رابطه کی د v_2' د قیمت د وضع کولو څخه $\vec{v}_1'$ په لاس راځي یعنی:

$$\vec{v}_1' = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2)\vec{v}_1}{m_1 + m_2} \ldots \ldots (7)$$

په غیر ارتجاعي ضربه کی د ضربی څخه وروسته د ګلولو د v' سرعت په لاندی ډول په لاس راځي:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}' \quad \text{(د مومنتم د تحفظ قانون)}$$

$$\vec{v}' = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_1\vec{v}_2}{m_1 + m_2} \ldots \ldots (8)$$

د اجسامو تصادم (ټکر)

په عمومی ډول اجسام په دوه شکلو سره ټکر کوی:

1– ارتجاعی ټکر .

2–غیر ارتجاعی ټکر.

1- ارتجاعی ټکر : ارتجاعی ټکر هغه ټکر چی په هغه کی د مومنتم قانون او د میخانیکی انرژی د بقاقانون دواړه صدق وکړی. دوه جسمونه په نظر کی نیسو چی

کتلـی یـی m_1 او m_2 وی اود ثقل مرکزونـه ئـی د $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ پـه سـرعتو سـره د عینـی مستقیم خـط د پاسـه حرکـت وکـړی د (49) شـکل پـه اسـاس پـدی حالـت کـی کـه $\vec{v}_1>\vec{v}_2$ څخه وی پدی صورت کی ددی دواړو جسمونو ټکر ممکن دی چی مرکزی ټکر وی.

د مـومنټم د تحفظ د قـانون لـه مخـی پـدی قسم ټکر کـی د سیستم مجمـوعی مـومنټم مخکـی او وروسـته د ټکـر څخـه ثابـت بـاقی پـاتی کیـږی ، کـه د m_1 او m_2 د کتلـو سـرعتونه وروسته د ټکر څخه $\vec{v}_2$ او $\vec{v}_1$ وی نو لرو .

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2' \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

١

پـه همـدی توکـه د ټکـر کوونکـو جسـمونو ټولـه حرکـی انـرژی مخکـی او وروسـته د ټکـر څخه یو د بل سره مساوی دی نو:

$$\frac{1}{2}m_1\vec{v}_1^{\,2} + \frac{1}{2}m_2\vec{v}_2^{\,2} = \frac{1}{2}m_1\vec{v}_1'^2 + \frac{1}{2}m_2\vec{v}_2'^2 \ldots\ldots\ldots (2)$$

د اولی او دو همی معادلو څخه لرو:

$$m_1(\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = m_2(\vec{v}_2' + \vec{v}_2) \ldots\ldots\ldots (3)$$

$$m_1\left(\vec{v}_1^{\,2} + \vec{v}_1'^{\,2}\right) = m_2\left(\vec{v}_2'^{\,2} + \vec{v}_2^{\,2}\right) \ldots\ldots\ldots (4)$$

د څلورمی او دریمی رابطو د تقسیم څخه لرو :

$$\frac{\vec{v}_1^{\,2} + \vec{v}_1'^{\,2}}{\vec{v}_1 + \vec{v}_1'} = \frac{\vec{v}_2'^{\,2} + \vec{v}_2^{\,2}}{\vec{v}_2' + \vec{v}_2}$$

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2' + \vec{v}_2 \ldots\ldots\ldots (5)$$

که د $\vec{v}_2'$ قیمت د (5) رابطی څخه په (4) کی وضع کړو لرو:

$$m_1(\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = m_2(\vec{v}_1 + \vec{v}_1' - \vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

لــــــــــــــــــــــــــــــــــه دی ځایـــــــــــــــــــــــــــــــــه :

$$m_1\vec{v}_1' - m_1\vec{v}_1 = m_2\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_1' - 2m_2\vec{v}_2$$

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1 - m_2)\vec{v}_1 + 2m_2\vec{v}_2}{m_1 m_2} \ldots\ldots\ldots (6)$$

که د $\vec{v}_1'$ قیمت د (6) د رابطی څخه په (5) رابطه کی وضع کړو لرو :

$$\vec{v}_2' = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 + \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2} = \frac{m_1\vec{v}_1-m_1\vec{v}_2'+m_2\vec{v}_1-m_2\vec{v}_2+m_1\vec{v}_1-m_2\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2-m_1)\vec{v}_2+2m_1\vec{v}_1}{m_1-m_2} \ldots\ldots\ldots (7)$$

د (6) او (7) څخه د ټکر کوونکی اجسامو سرعتونه وروسته د ټکر څخه پیداکولای شو :

خصوصی حالتونه :

الف : که $\vec{v}_2 = 0$ او $m_1 = m_2 = m$ وی په (6) او (7) معادلو کی لرو :

$$\vec{v}_1' = \vec{v}_2 = 0$$

$$\vec{v}_2' = v$$

ب : که $\vec{v}_2 = 0$, $m_2 > m_1$ څخه وی په دی حالت کی (6) او (7) څخه لرو:

$$\vec{v}_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\vec{v}_1'$$

$$\vec{v}_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\vec{v}_1'$$

په دی صورت کی $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} < 0$ څخه دی او د $\vec{v}_1'$ او $\vec{v}_1$ دوکتورونو جهتونه سره مخالف دی.

ج : که $\vec{v}_2 = 0$ وی او $m_1 m_2 <$ وی په دی حالت کی $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} > 0$ دی نو :

د m_1 او m_2 دواړه کتلی د m_1 د کتلی د حرکت په جهت حرکت کوی.

د : که $\vec{v}_2 = 0$ او $m_2 \gg m_1$ وی په دی حالت کی $\vec{v}_1' = -\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2' = 0$ دی.

مثال: یو جسم د 5 kg په کتلی سره د $20\ \frac{m}{sec}$ په سرعت د حرکت په حال کی دی د بل جسم سره چی کتلی یی 3 kg او سرعت ئی 10 m/sec دی ارتجاعی ټکر کوی . سرعتونه ئی د ټکر څخه وروسته په لاندی حالاتو کی پیدا کړی؟

الف: که دواړه جسمونه یو د بل په مقابل کی د حرکت په حال کی وی .

ب : که دواړه جسمونه هم جهته حرکت ولری .

ج : که دوهم جسم ساکن وی

حــــل : الف:

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1 - m_2)\vec{v}_1 + 2m_2\vec{v}_2}{m_1 - m_2} = \frac{(5-3)kg.20\frac{m}{sec} + 2.3kg(-10\frac{m}{sec})}{(3+5)kg} = 2{,}5\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2 - m_1)\vec{v}_2 + 2m_1\vec{v}_1}{m_1 - m_2} = \frac{(3-5)kg(-10\frac{m}{sec}) + 2.3kg(10\frac{m}{sec})}{(3+5)kg} = 27{,}5\,\frac{m}{sec}$$

ب:

$$\vec{v}_1' = \frac{(5-3).20 + 2.3 \times 10}{3+5} = 12{,}5\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(3-5)10+2.5\times10}{3+5} = 22,5\,\frac{m}{sec}$$

ج :

$$\vec{v}_2' = \frac{2.5(20)}{8} = 25\,\frac{m}{sec} \quad , \quad \vec{v}_1' = \frac{(5-3).20+0}{8} = 5\,\frac{m}{sec}$$

مثال : یو توب د $0,4\ \ kg$ په کتله او $3\ \frac{m}{sec}$ په سرعت د بل جسم سره چې کتله $0,6kg$ ده او د سکون په حالت کې دی ارتجاعي ټکر کوی د ټکر څخه ئی وروسته سرعتونه پیداکړی ؟

حــــل :

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2} = \frac{(0.4-0.6)kg.3\frac{m}{sec}+0}{(0.4+0.6)kg} = -0.6\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2-m_1)\vec{v}_2+2m_1\vec{v}_1}{m_1-m_2} = \frac{(0.4-0.6)0+2.0,4.3}{(0.4+0.6)} = 2,4\,\frac{m}{sec}$$

مثال : یو جسم چې $0,25kg$ کتله لری او سرعت $5\ \frac{m}{sec}$ دی د بل جسم سره چې د سکون په حالت کې دی او کتله $0,8kg$ ده ارتجاعي ټکر کوی سرعتونه ئی د ټکر څخه وروسته او انرژی ئی د ټکر څخه مخکې او وروسته پیدا کړی؟

حــــل:

$$\vec{v}_1' = \frac{(m_1-m_2)\vec{v}_1+2m_2\vec{v}_2}{m_1-m_2} = \frac{(0.25-0.8)kg-5\frac{m}{sec}+0}{(0.25+0.8)kg} = -2.62\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{(m_2-m_1)\vec{v}_2+2m_1\vec{v}_1}{m_1-m_2} = \frac{0+2.0,25kg.5\frac{m}{sec}}{1,05\ \ kg} = 2,38\,\frac{m}{sec}$$

$$E = \frac{1}{2}m_1\vec{v}_1^{\,2} + \frac{1}{2}m_2\vec{v}_2^{\,2} = \frac{1}{2}.\,0,25\ kg\left(5\,\frac{m}{sec}\right) + 0 = 3,125\ joul$$

$$E' = \frac{1}{2}m_1\vec{v}'^{\,2}_1 + \frac{1}{2}m_2\overrightarrow{v'}^{\,2}_2 = \frac{1}{2}.\,0,25\ (-2,62)^2 + \frac{1}{2}.\,0,8(2,38)^2 = 3,125\ joul$$

سوال : پروتون چې کتله $1,66x10^{-17}kg$ ده دهیلیوم داتوم سره چې د سکون په حال کې دی ارتجاعي ټکر کوی کې د هیلیوم کتله $6,64.10^{-17}kg$ او د ټکر څخه وروسته ئی سرعت $5x10^5\ \frac{m}{sec}$ وی د پروتون سرعت مخکې او وروسته د ټکر څخه پیداءکړی؟

2- غیر ارتجاعي ټکر :

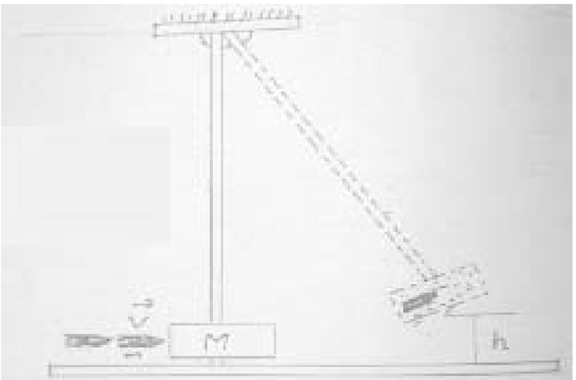
غیر ارتجاعي ټکر هغه ته وائی چې په هغې کې د مومنتم د بقاقانون صدق کوی خو د میخانیکی انرژی د بقاقانون پکې صدق نه کوی. دلته میخانیکی انرژی ته اشاره شوی ده ځکه په غیر ارتجاعي ټکر کې د سیستم د حرکی انرژی او پوتنسیالی انرژی مجموعه ثابته نه پاتی کیږی . یعنی پدی قسم ټکر کې میخانیکه انرژی ، په حرارتی

انرژی صوتی انرژی ، تغیر شکل ،تخریبی کار او وروسته د ټکر څخه د سیستم د حرکت لپاره په مصرف رسیږی . نو له دی امله په ټولو هغه حالاتو کی چی په هغه کی غیر ارتجاعی ټکر صورت نیسی کولای شو چی په هغی کی یوازی د مونتم د بقاء قانون تر مطالعی لاندی ونیسو د ټولو غیر ارتجاعی ټکرو مشخصه داده چی ټکر کوونکی اجسام وروسته له ټکر څخه یو د بل سره یو ځای کیږی او په عینی سرعت سره حرکت کوی. د غیر ارتجاعی ټکر د پیژندلو لپاره بالیستیک (Ballistic) رقاصه په نظر کی نیسو د بالیستیک رقاصه هغی رقاصی ته وائی چی د M نسبتاً لوی جسم د جامدی میلی په یوانجام کی محکم او د میلی بل انجام په یو نقطه کی زوړند شوی دی(50 شکل) په اساسی ددی د رقاصی څخه اکثره د یوی مرمی د سرعت د معلومولو لپاره ګټه اخیستله کیږی. مرمی چی کتله ئی m او سرعت ئی $\vec{v}$ دی د رقاصی د کتلی سره ټکر کوی وروسته د ټکر څخه د مرمی د m کتله د رقاصی د M په کتله کی ننوزي او دواړه $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = \vec{v}_5$ په مشترک سرعت سره یو ځای حرکت کوی او د h په یو ارتفاع درقاصی د تعادل له حالت څخه پورته ځی چی دلته د میخانیکی انرژی د بقاقانون کاملاً صدق نه کوی ځکه د مرمی د حرکی انرژی یوه برخه په حرارت او د رقاصی په M کتله کی د ننوتلو لپاره په کار کولو په مصرف رسیږی او د مرمی د حرکی انرژی نوره برخه دواړه m او M د کتله په حرکی انرژی بدلیږی او رقاصه د h په ارتفاع پورته کوی پدی قسم ټکر کی د مومنټم د بقاقانون صدق کوی لرو

$$mv = m\vec{v}_1 + M\vec{v}_2 = (m + M)\vec{v}_5$$

له دی ځایه:

$$\vec{v}_5 = \frac{m\vec{v}}{m+M}$$



د $\vec{v}_5 = \sqrt{2gh}$ په نظر کی نیولو سره لرو :

$$\vec{v} = \frac{m + M}{m}\sqrt{2gh} \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (8)$$

د (8)رابطی څخه دمرمی $\vec{v}$ سرعت پیداکولی شو . په غیر ارتجاعی ټکر کی که د ټکر کوونکو اجسامو

کتلی m_1 او m_2 وی او مخکی د ټکر څخه ئی سرعتونه $\vec{v}_1$ او $\vec{v}_2$ وی پدی صورت کی د مومنټم د بقاد قانون له مخی لرو :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\overrightarrow{v'}_1 + m_2\overrightarrow{v'}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_5$$

حال دا چی $\vec{v}_5$ وروسته د ټکر څخه د دواړو جسمونو مشترکه سرعت دی له دی ځایه لرو :

$$\vec{v}_5 = \frac{m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2}{m_1 + m_2}$$

مخکی مو وویل چی په غیر ارتجاعی ټکر کی د ټکر کوونکی اجسامو د حرکی انرژی مجموعی ، مخکی د ټکر څخه او وروسته د ټکر څخه سره مساوی نه وی نو هغه حرکی انرژی چی په غیر ارتجاعی ټکر کی ضایع شوی د لاندی رابطی څخه په لاس راوړو :

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m_1\vec{v}_1^{\,2} + \frac{1}{2}m_2\vec{v}_2^{\,2} - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\vec{v}_5^{\,2}$$

مثال : یو جسم د یو نیوتن په وزن د $12\,\frac{m}{sec}$ په سرعت د حرکت په حال کی دی د بل جسم سره یی وزن ئی دوه نیوتنه او سرعت ئی $12\,\frac{m}{sec}$ دی چی د اول جسم د حرکت په مقابل کی حرکت لری او غیر ارتجاعی ټکر کوی مجموعی مومنټم ئی وروسته د ټکر څخه او هم ئی سرعت وروسته د ټکر څخه پیدا کړی؟

حل :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\ \vec{v}_5 \quad , M = \frac{12}{9{,}8} - \frac{2(12)}{9{,}8} = (m_1 + m_2)\ \vec{v}_5$$

د ټکر څخه مخکی مجموعی مومنټم ئی $M = -1{,}22kg\,\frac{m}{sec}$ دی.

وروسته د ټکر څخه ئی مومنټم مساوی دی په :

$$M = -1{,}22kg\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_5 = \frac{M}{m_1 + m_2} = \frac{-1{,}22}{\frac{3}{9{,}8}} = -4\,\frac{m}{sec}$$

$$M' = (m_1 + m_2)\ \vec{v}_5 = -1{,}22\ kg\frac{m}{sec}$$

سوال : یو موټر چی وزن ئی $2500\ kg$ دی د $54\ \frac{km}{h}$ په سرعت مثبت جهت ته د حرکت په حال کی دی د بل موټر سره چی وزن ئی $3600\ kg$ او سرعت ئی $\frac{km}{h}$

36 دی او د هغه د حرکت په مقابل کی حرکت کوی چی غیرارتجاعی ټکر کوی . مومنټم او سرعت ئی وروسته د ټکر څخه پیدا کړی؟

حـــــل :

$$M = 73500\,\frac{m}{sec} \qquad \vec{v}_5 = 12\,\frac{m}{sec}$$

مثال : یوه مرمی چی 8 gr کتله لری په افقی جهت کی حرکت لری د لرگی سره چی کتله ئی 9 kgr ده او ساکنه ده غیر ارتجاعی ټکر کوی او په هغه کی ننوځی وروسته لرگی د مرمی سره یو ځای د $41\,\frac{m}{sec}$ په سرعت حرکت کوی د مرمی سرعت مخکی د ټکر څخه پیداءکړی؟

حـــــل :

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_5 \qquad m_1\vec{v}_1 = (m_2\vec{v}_2)\vec{v}_2$$

$$\vec{v}_1 = \frac{(m_1+m_2)\vec{v}_2}{\vec{v}_1 m_1} = \frac{(9+0{,}008)kg}{9008\ kg}4\,\frac{m}{sec} = 4504\,\frac{m}{sec}$$

سوال : یوه مرمی چی کتله 20gr ده د $50\ \frac{m}{sec}$ په سرعت افقی حرکت لری د لرگی سره چی کتله ئی 7 kg ده او د میز پرمخ قرار لری غیر ارتجاعی ټکر کوی :

الف : د لرگی او مرمی سرعت وروسته د ټکر څخه پیداءکړی ؟

ب : د لرگی او میز د سطحو ترمنځ د اصطکاک قوه په هغه صورت کی پیداء کړی چی لرگی مخکی د ساکن کیدو څخه د 1,5m په فاصله حرکت وکړی؟

جواب :

الف : $0{,}14\,\frac{m}{sec}$

ب : - $0{,}047\ N$

سوال : یوه مرمی چی کتله 5gr ده د $300\ \frac{m}{sec}$ په سرعت د بلستیک درقاصی د مکعب شکله لرگی سره چی کتله ئی 1,995 gr ده ټکر کوی سرعت ئی وروسته د ټکر څخه پیداکړی او هم هغه ارتفاع چی رقاصه پورته ځی پیداکړی ؟

حـــــل:

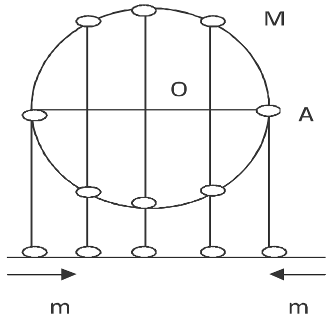
$$\vec{v}_s = \frac{m_1\vec{v}_1}{m_1+m_2} = \frac{0.005\ kg+300\frac{m}{sec}}{2{,}0\ kg} = 0{,}75\,\frac{m}{sec}$$

$$\vec{v}_s = \sqrt{2gh} \Longrightarrow h = \frac{\vec{v}_s^{\,2}}{2g} = \frac{(0{,}75\frac{m}{sec})^2}{2.9{,}8\frac{m}{sec^2}} = 2{,}8\ cm$$

سوال : مرمی چې 4gr کتله لري د بالستیک د رقاصی سره ټکر کوي وروسته د ټکر څخه مشترک سرعت ئی $0,5 \ \frac{m}{sec}$ دی د مرمی اولنی سرعت او د رقاصی ارتفاع چې پورته ځی پیداکړی ؟

جواب : $1,275\ m$

اهتزازي حرکت:
که د M متحرک د یوی دایری پر مخ چې شعاع ئی R ده د ω په زاویه وي سرعت سره دوراني حرکت کوي. چې د هغه مرتسم هم د نوموړی دایری په قطر حرکت کوي چې دا حرکت اهتزازي حرکت دی. په اهتزازي حرکت کې لاندی مفاهیم د یادولو وړ دي.

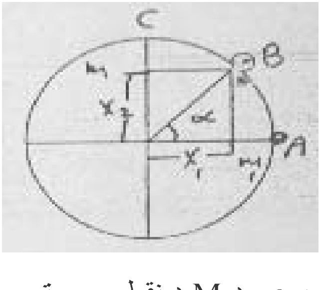


1– پریود یا د تناوب وخت:
د هغه وخت څخه عبارت دی چې د M د متحرک مراسم m د دایری په قطر یو مکمل اهتزاز (تلل را تلل) اجرا کړي.

د تناوب وخت دلته هم په T ښودل کیږي چې په ثانیی سره اندازه کیږي.

2– فریکونسي:
د m د متحرک د اهتزاز تعداد په یوه ثانیه کې د فریکونسي څخه عبارت دی چې په N سره ښودل کیږي او په sec^{-1} سره اندازه کیږي چې د تناوب د مودی سره ئی ارتباط $N = 1/T$ دی.

3– د حرکت بعد یا Elongation:
د m د متحرک وضعیت په هره لحظه کې د $x = om$ د فاصلی په واسطه مشخصیږي چې دا فاصله د حرکت بعد Elongation بولي.



4– د اهتزاز دامنه یا Amplitude:
اعظمي بعد $x = OA = R$ د اهتزاز امپلتیود بولي.

د اهتزازي حرکت د حرکت معادله:
که د M متحرک د A د نقطی نه په دوراني حرکت شروع وکړي او د t په لحظه کې د B نقطی ته ورسیږي. د M د نقطی مرتسم چې

اهتزازي حرکت لوی په قایم محور د m نقطه او په افقي محور د m_1 نقطه ده د m یا m_1 د متحرک وضیعت په دی لحظه کی $A\hat{O}M=\hat{\alpha}$ د زاوئی په واسطه کاملا مشخص کیږي چی بعد ئی په دی لحظه کی د قایم محور د پاسه عبارت دی له:

$$\frac{x_2}{R} = \sin\alpha = \sin\omega t$$

$$x_2 = R\sin\omega t \ldots\ldots\ldots\ldots(1_a)$$

همدارنگه د m_1 د متحرک بعد په افقي محور مساوي دي په:

$$x_1 = R\cos\omega t \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

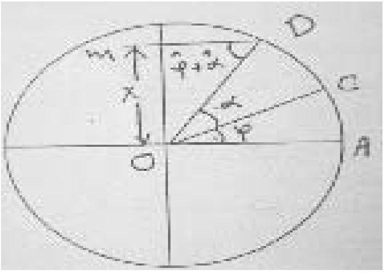
دا چی پوهیږو $\cos\hat{\alpha} = \sin(\hat{\alpha} + \frac{\pi}{2})$ دی نو:

$$x_1 = R\cos\omega t = R\sin(\hat{\alpha} + \frac{\pi}{2}) \ldots\ldots\ldots\ldots(1_b)$$

د 1_a او 1_b معادلی د اهتزازي حرکت د حرکت معادلی دي د قایم او افقي محور د پاسه په دی رابطو کی R د حرکت امپلیتود دی. لیدل کیږي چی د 1_a او 1_b د رابطو تر مینځ د $\pi/2$ په اندازه د فاز (phase) تفاوت موجود دی. که چیری متحرک د A د نقطی نه په حرکت شروع نه وي کړی بلکه د C د نقطی نه ئی په حرکت شروع کړی وي په دی صورت چی $A\hat{O}C = \hat{\alpha}$ وي او وروسته د t وخت څخه د D نقطی ته ورسیږي په دی ترتیب چی $C\hat{O}A = \hat{\alpha}$ وي په دی صورت کی د m د متحرک د اهتزازي حرکت د حرکت معادله عبارت ده له:

$$x = R\sin(\alpha + \hat{\varphi})$$

$$x = R\sin(\omega t + \hat{\varphi}) \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$



په دی صورت کی ویل کیږي چی د 1_a او (3) اهتزازي معادلو تر مینځ د $\hat{\varphi}$ په اندازه د فاز تفاوت موجود دی. که $\hat{\varphi} = \pi/2$ شي په دی صورت کی 1_b معادله او (3) معادله یو شی کیږي. د دی په حساب چی تر اوسه مو مطالعه کړل ویلای شو چی د اهتزازي حرکت معادلی د وخت د sin یا cos تابع دی چی دی قسم حرکتو ته (سینو سایدل) (sinusoidal) حرکتونه وائي. که په یوه اهتزازي حرکت کی د امپلتیود قیمت نظر وخت ته ثابت وی حرکت اهتزازی غیرتبخیری حرکت دی او که دامپلیتود قیمت نظر وخت ته کوچنی شی په دی صورت کی دا اهتزازی حرکت یو اهتزازی

تبخیری حرکت دی په دی صورت کی دا اهتزازي حرکت یو اهتزازي تبخیري حرکت دی.

په اهتزازي حرکت کی سرعت:

سرعت په اهتزازي حرکت کی د فاصلی اول مشتق دی نظر وخت ته یا په بل عبارت د حرکت د بعد اول مشتق دی نظر وخت ته که د اهتزازي حرکت معادله د $x = R \sin \omega t$ شکل ولري نو په دی صورت کی د سرعت قیمت د لاندی رابطی څخه حاصلیږي:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} = R\,\omega \cos \omega t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

تعجیل په اهتزازي حرکت کی:

تعجیل د سرعت اول مشتق دی نظر وخت ته یا د حرکت د بعد دوهم مشتق دی نظر وخت ته که تعجیل په a سره وښایو نو لرو چی:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -R\,\omega^2 \sin \omega t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

دا چی $x = R \sin \omega t$ دی نو:

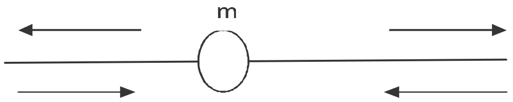
$$\vec{a} = -\omega^2 x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4')$$

قوه په اهتزازي حرکت کی:

هغه قوه چی د یوه جسم د اهتزاز حرکت سبب کیږي د ینامیک د اساسي قانون له مخی مساوي ده په:

$$\vec{F} = m\,\vec{a} = -m\,\omega^2 x \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

د دی رابطی څخه دا نتیجه کیږي چی په اهتزازي حرکتو کی قوه د حرکت د بعد سره متناسبه او مختلفه اشاره لري یعنی قوه همیشه په هغه جهت کی اثر لري چی متحرک د تعادل وخواته کش کړي. په هر حرکت کی چی مؤثره قوه د حرکت د بعد سره متناسبه او مختلفه اشاره ولري هغه حرکت اهتزازي حرکت بولي.

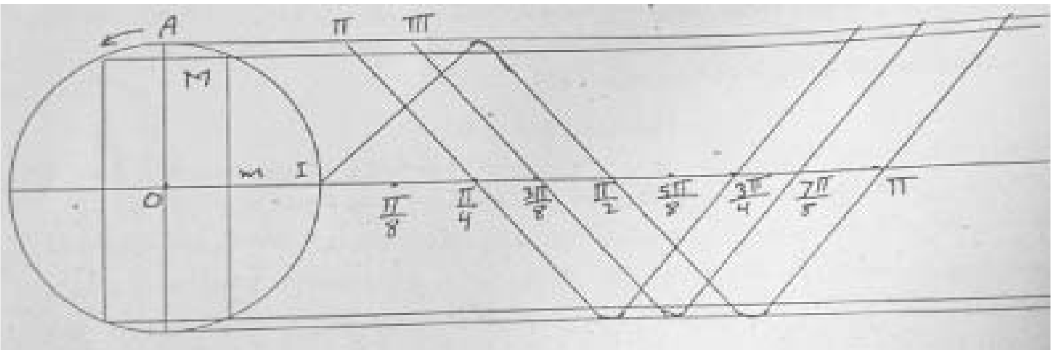


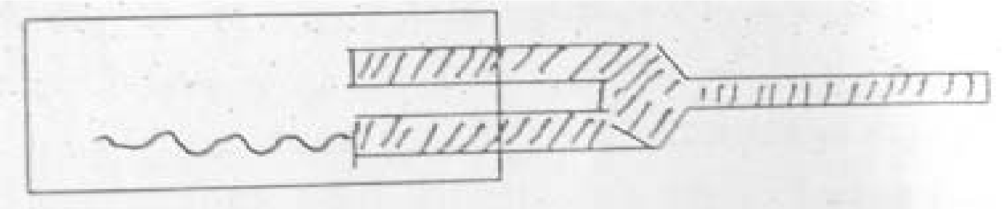
د اهتزازي حرکت رسم او ثبت:

که د اهتزازي حرکت معادله د $x = R \sin \omega t$ په شکل ولیکوو نو په تحلیلي توګه ئی د لاندی شکل به واسطه ښوولای شو.(شکل A) په لاندی شکل 1 منحني د $x = R \sin \omega t$ د رابطی په اساس رسم شوی. د A شکل کی 2 منحني د $x = R \sin (\omega t + \frac{\pi}{2})$ د رابطی په اساس چی د $x = R \sin \omega t$ د رابطی سره د $\pi/2$ د فاز اختلاف تفاوت لري. 3 منحني د $x = R \sin (\omega t + \frac{\pi}{4})$ د رابطی په اساس رسم شوی چی د $x = R \sin \omega t$ د رابطی سره $\pi/4$ په اندازه د فاز اختلاف لري. په عمومي توګه ویلای شو

چې: کـه متحـرک د O د نقطـی څخـه پـه حرکـت شـروع وکـړي پـه دی صـورت کـی I منحنـی حاصـلیږي، کـه د A د نقطـی نـه پـه حرکت شـروع وکـړي 2 منحنـي حاصـلیږي او کـه د M د نقطـی نـه حرکـت شـروع کـړي 3 منحنـي پـه لاس راځـي. کـه چیـری وغـواړو چی یو اهتزازي حرکت ثبت کړو نو په لاندی توگه عمل کوو:

لـومړی یـوه شیشـه د دود پـه واسـطه تـوره وو او بیـا صـوتي پنجـه چـی اهتـزازي حرکـت لوی په نوموړی شیشه کش کوو گورو چی د B د شکل په شان منحني رسموي.





پنځم څپرکی

د مایعاتو او د غازاتو ستاتیک

د جامداتو په خلاف مایعات او غازات معین شکل نلري. د مایعاتو مولیکولونه د غازاتود مولیکلونو په نسبت یو بل ته نژدی پراته دي او تر منځ ئی د جاذبی ضعیفه قوه موجوده ده. د همدی قوی له امله مایعات معین شکل نلري. او د هغه ظرف شکل اختیاره وي چی په هغی کی اچول کیږي. خو غازات بیا د مایعاتو په خلاف په هره فضا کی چی واچول شي هغه اشغالوي. څرنګه چی د غازاتو د مولیکلونو تر منځ د جاذبی قوه نسبت مایعاتو ته کم دی. د مایعاتو او غازاتو د مولیکلونو د حرکت سرعت د حرارت د درجی تابع دی. که د اوبو په یوه قطی کی د توش د قلم رنګ داخل کړو او بیا هغه د میکروسکوپ لاندی وکتل شي نو وبه لیدل شي چی د اوبو مولیکولونو ساکن نه دي او غیر منظم منکسر خط حرکت اجرا کوي د اوبو د مولیکولونو دا ډول حرکت د بروني (Braunuian) حرکت په نوم سره یادیږي.

په مایعاتو کی د فشار توزیع

د لاندی شکل د مخی چی دیوی کیفي مایع پواسطه ډک شوی دی په نظر کی نیسو او فرضه و چی دا مایع د ځمکی د جاذبی د ساحی د تاثیر لاندی نه ده. دا ظرف په دواړو خواو کی دو مختلف سایز لري چی د s_1 او s_2 دوه پستونونو پواسطه تړل شوی دی. د دی پستونونو د سطحی مساحت هم s_1 او s_2 دی. که د s_1 په سطح $\vec{f}_1$ قوه عمل وکړي په دی حال کی د پستون په سطح $p_1 = \vec{f_1}/s_1$ فشار واردیږي. د نیوتن د عمل او عکس العمل د قانون د مخی د مقدار د مخی مساوي او د جهت د مخی د وارده قوی په مخالف جهت $-\vec{f}_1$ قوه د s_1په سطح عمل کوي. د $\vec{f}_1$ دقوی له امله د s_1 پستون د x_1 په فاصله د مایع په داخل کی تغیر مکان کوي او په نتیجه کی د $v_1 = s_1x_1$ د حجم په اندازه مایع بی ځایه کیږي. له دی ځایه f_1 قوه د $-\vec{f}_1$ قوی په تقابل کی کار اجرا کړی دی چی د دی کار مقدار $w_1 = \vec{f}_1 \cdot x_1$ څرنګه چی مایعات غیر قابل تراکم دی نو په s_2 سطح f_2 قوه عمل کوي او هغه د x_2 په اندازه بی ځایه کوي چی پدی حالت کی په دوهم قسمت کی د بی ځایه شوو اوبو حجم د لمړي قسمت د اوبو د حجم سره مساوي دی.

یعنی: $v_2 = s_2 \cdot x_2$او هغه کار چی د $\vec{f}_2$ پواسطه اجرا شوی دی د $w_2 = \vec{f}_2 \cdot x_2$ څخه عبارت دی. په لمړي او دوهم قسمت کی د حجمونو د مساوي توب د امله $w_1 = w_2$ دی یعنی:

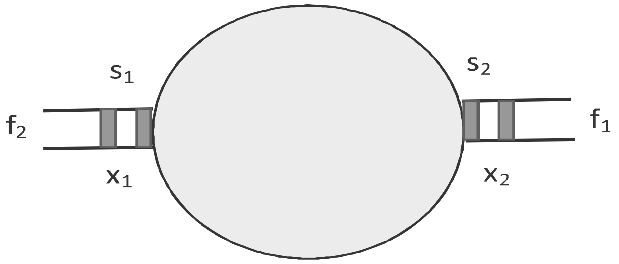
$$\vec{f}_1 \cdot x_1 = \vec{f}_2 \cdot x_2 \quad \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

$$x_1 \cdot s_1 = x_2 \cdot s_2 \quad \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

که (1) رابطه په (2) رابطه تقسیم شي نو:

$$\frac{\vec{f}_1}{s_1} = \frac{\vec{f}_2}{s_2} \dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

$$p_1 = p_2 \dots\dots\dots\dots\dots (4)$$



p_2هغه فشار دی چې د مایع پواسطه د s_2 په سطح وارد شوی دی. پورته اخرنۍ (3) او (4) رابطی د Pascal قانون پنوم یادیږي. د پاسکال قانون د بسته یا تړل شوو غازاتو لپاره هم صدق کوي. د Pascal قانون بیانوي که په یوه تړل شوي مایع فشار وارد شي دا فشار مساویانه د مایع په ټولو جهتونو ویشل کیږي او په مقدار کی ئی هم فرق نه وي. هغه اله چې د هغی پواسطه فشار اندازه کیږي د Manometer پنوم یادیږي.څرنګه چې فشار د قوی او سطحی دنسبت څخه عبارت دی نو دمیخانیک فزیک د واحداتو په سیستم کی د فشار واحد dyn/cm^2 , $Pascal = N/m^2$ او د دی دوه واحداتو تر مینځ لاندی رابطه موجوده ده:

$$1N/m^2 = 10\ dyn/cm^2$$

په تخنیک کی د فشار واحد

$$Kg^*/m^2 = 9{,}81\ N/m^2$$

په مترولوژي یا هوا پیژندنه کی $1\ Bar = 10^6 dyn/cm^2$ کیږي او دهوا فشار په milli Bar واحد اندازه کیږي. په تخنیک ډیر ځلیزه د استعمال واحد kg^*/cm^2 دی او هغه د اتموسفیر پنوم یادیږي.یعنی:

$$1\ atm = 1\ kg^*/cm^2 = 981 \cdot 10^3 dyn/cm^2 = 0{,}981\ Bar$$

$$1\ Bar = 1{,}0194\ atm$$

د فشار د اندازه کولولپاره د پورته واحداتو څخه علاوه د فشار د اندازه کولو نور واحدات لکه د فزیکي اتموسفیرچی د (Atm) په نښه ښودل کیږي. دا واحد د بحر په سطح کی د هوا د متوسط فشار څخه عبارت دی. Torricelliهم یو د فشار د اندازه کولو واحد دی چې په هغی کی په torr سره ښودل کیږي. Torr 1 په صفر درجه سانتي ګرید کی د 1 mmHg د فشار څخه عبارت دی.

له دی ځایه :

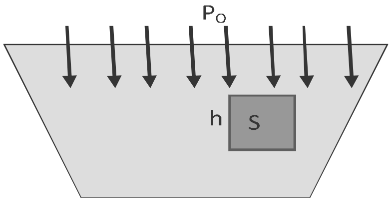
$$1\ Atm = 760\ torr = 760\ mmHg = 1013{,}25\ mBar = 1{,}03327\ atm$$

په مایعاتو کی فشار

مایعـات د خپـل وزن لـه املـه چـې د سـکون پـه حالـت کـې وي د مایعـاتو پـه دی حالـت کـې د فشـار توزیـع مطالعـه کیږي. د مـایع هـر مولیکـول د خپـل وزن لـه املـه لانـدی خواتـه فشـار وارده وي چـې دا فشـار د مـایع د وزن پـه نـوم سـره یـادیږي. کـه p_o د مـایع پـه سـطح د هـوا فشـار وي نـو پـه دی حالـت د مـایع فشـار د مـایع د وزن او p_o فشـار د مجمـوعی څخـه عبارت دی.

کـه پـه 1 شـکل کـې د h پـه ژوروالـي کـې د s سـطح د فشـار د مطـالعی لپـاره چـې د مـایع وزن د s پـه افقـي سـطح د یـوی خـوا عمـل کـوي او د بلـې خـوا پـه هغـه p_o فشـار د هـوا لـه خوا واردیږي نو د مجموعي فشار دپاره لاندی رابطه لیکلای شو:

$$p = p_o + \frac{w}{s} \quad \ldots\ldots(1)$$



که د مایع کثافت د ρ په توري وښودل شي نو پدی حالت کی:

$$w = mg = \rho \cdot v \cdot g = \rho \cdot s \cdot h \cdot g$$

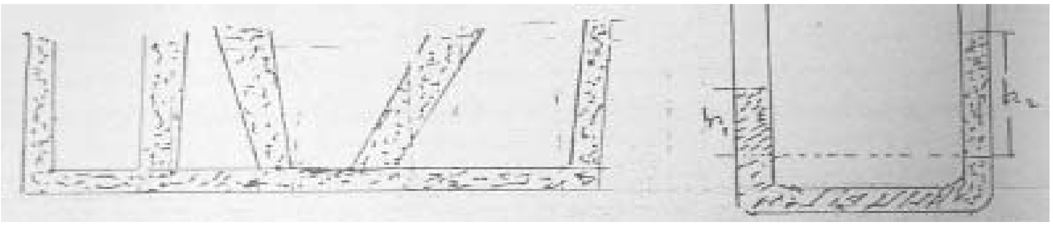
رابطه لیکلی شو له دی ځایه لمړنۍ رابطه لاندی شکل اختیاره وي:

$$p = p_o + \rho\, g\, h \quad \ldots\ldots(2)$$

د (2) رابطـی څخـه لیدل کیږي هر مـایع چـې د ځمکـی د جاذبی د املـه د سـکون پـه حالـت کـې وي د ظـرف پـه شـکل ارتبـاط نلـري لانـدی 2 شـکل.د مایعـاتو د مسـاوي توزیـع فشـار څخـه د مایعـاتو د کثافـت د انـدازه کولـو دپـاره اسـتفاده کیږي.کـه پـه 3 شـکل پـه U مانـنده تیـوب دوه مختلـف النـوع نـه مخلـوط کیدونکی مایعـات واچـول شـي چـې د یـوی مـایع کثافـت ρ_1 او دبلـې مـایع کثافـت ρ_2 وي پـه دی حالـت کـې پـه شـکل کـې د مـایع ارتفـاع د هغـه کثافت لـه مخـې فـرق کـوي لـه دی ځایـه د (2) رابطـې لـه مخـې د دوه مختلـف النـوع مایعـاتو فشار دپاره لیکلی شو:

$$p_1 = p_0 + \rho_1\, g\, h_1$$

$$p_2 = p_0 + \rho_2\, g\, h_1$$



ځرنګه چې د تیوب په دوازو خواو کې فشار مساوي دی یعنی $p_1 = p_2$ دی نو:

$$p_o + \rho_1\, g\, h_1 = p_o + \rho_2\, g\, h_2$$

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{h_1}{h_2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

په مایعاتو کې د ارشمیدس قانون:

که د k یو جسم مایع په منځ کې قرار ولري په دی جسم لاندی ډوله فشار عمل کوي. لاندی شکل.

1- قاعده وي فشار چې دا فشار د مایع د h_2 ارتفاع له امله په جسم وارد شویدی که دا فشار په p_2 وښایو:

$$p_2 = \rho\, g\, h_2$$

په پورته رابطه کې ρ د مایع کثافت دی.

2- په جسم صعوري فشار واردیږي او معادله ئی د پورته معادلی په شان داسی لیکل کیږي: $p_2 = \rho\, g\, h_1$

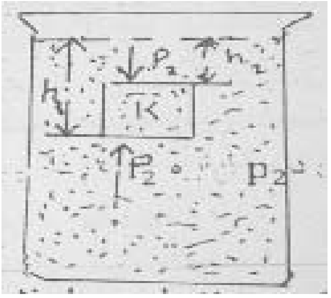
3- په جسم جانبي فشار واردیږي. دا فشار په جسم د دفعي ډول واردیږي. نو له دی امله په هره افقي مستوي کی دا فشار خنثی کیږي. اوس که قبول شي چې جسم مکعبي دی او دهغه لاندیني سطح s قبوله شي نو د p_1 فشار د پاره f_1 قوه مطابقت کوي یعنی:

$$p_1 = \frac{f_1}{s} = \rho\, g\, h_1$$

$$\vec{f}_1 = \rho\, g\, h_1\, s$$

او په همدی ډول دp_2 لپاره f_2 هم داسی لیکلای شو:

$$\vec{f}_2 = \rho\, g\, h_2\, s$$



د$\vec{f}_2$ قوه جسم ته به نزولي ډول فشار ورکوي او $\vec{f}_1$ هغه ته حصوري فشار ورکوي.د شکل څخه لیدل کیږي چې $h_1 > h_2$ ده نو له دی ځایه د قواو مخصوصه هغه قوه ده چې جسم پورته خواته کشوي یعنی:

$$\vec{f}_r = \vec{f}_1 - \vec{f}_2 = \rho\, g\, h_1\, s - \rho\, g\, h_2\, s$$

$$\vec{f}_1 = \rho\, g\, s\,(h_1 - h_2) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

څرنګه چې $(h_1 - h_2)$ د مکعب د ارتفاع سره مساوي ده نو له دی ځایه هغه اوبه چې د مکعب د حجم پواسطه بی ځایه کیږي $\rho\ g\ s\ (h_1 - h_2)$ د بی ځایه شوو اوبو وزن دی. له دی ځایه د ارشمیدس قانون واردیږي د جسم پواسطه د بی ځایه شوو اوبو له وزن سره مساوي ده. د f_r حصوري قوه د جسم د وزن w په مقابل کی عمل کوی نو له دی ځایه د جسم وزن د مایع په داخل کی د بی ځایه شوو اوبو د وزن په آندازه کمیږي که د جسم وزن په مایع w' وي نو:

$$w' = w - f_r \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

که د جسم حجم په v او کثافت ئی په ρ وښودل شي نو:

$$w = \rho\, g\, v \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

د جسم په واسطه د بی ځایه شوی مایع حجم:

$$f_r = \rho\, g\, v \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

د (5),(6) او (7) معادلو څخه لاس ته راځي چې:

$$w' = g\, v\, (\rho' - \rho) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

د (8) رابطی څخه د ارشمیدس قانون داسی بیان شي:

د یو جسم د مایع په داخل کی د بی ځایه شوی مایع د وزن په اندازه دهغه څخه کمیږي.

د ارشمیدس د قانون خصوصي حالتونه:

الف: که د یوه جسم کثافت د مایع د کثافت څخه زیات وي یعنی $\rho<\rho'$. په دی حالت کی د (۸) معادلی د مخی w او w' قوط هم جهته او جهت ئی نزولي دی.د جسم په دی شرایطو کی د ظرف په تل کی واقع کیږي.

ب: که د جسم او مایع کثافت مساوي وي یعنی $\rho = \rho'$ په دی حالت کی $w' = 0$ او جسم د (8) معادلی د مخی جسم د مایع په داخل کی د تعلیق په حالت کی واقع دی.

ج: که د جسم کثافت د مایع د کثافت څخه کم وي یعنی $\rho'<\rho$ وي په دی حالت کی د w' قوی جهت حصوري دی او جسم د مایع په سطح لیدل کیږي. دی ډول شرایطو کی دا اجسام لامبو وهونکي اجسام دي.

د اجسامو د مخصوصه وزن کثافت اندازه کول

د روزمره تجربو څخه داسی ښکاري چی مختلف اجسام چی مساوي حجم ولري د هغو وزنونونه مختلف دی یعنی:

$$v_1 = v_2 = v_3$$

$$w_1 \neq w_2 \neq w_3$$

نو له دی ځایه ویلی شو چی د w او حجم نسبت ته مخصوصه وزن وائي یعنی:

$$d = \frac{\text{وزن}}{\text{حجم}} = \frac{w}{v} = \frac{mg}{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

د مخصوصه وزن واحد gm^{*}/cm^{3} دی.او د کتلی او حجم نسبت ته کثافت وائي یعنی:

$$\rho = \frac{m}{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(10)$$

د کثافت gm/cm^{3} دی د (9) او (10) معادلو څخه د مخصوصه وزن او کثافت تر منځ لاندی رابطه حاصلیږي:

$$d = \frac{w}{v} = \frac{mg}{v} = \frac{m}{v} \cdot g = \rho\, g$$

د جامد اجسامو کثافت اندازه کول:

که جامد اجسام منظم هندسي شکل ولري د دی ډول اجسامو کتله د تلی او حجم ئی د هندسی فورمولونو پواسطه مندل کیږي او کثافت ئی د (10) رابطی له مخی اندازه کیدلای شي.که جامد جسم منظم هندسی شکل ونلري د هغه د کثافت د لاس ته راوړلو لپاره د هغه جسم کتله د تلی پواسطه اندازه کیږي او د حجم د اندازه کولو لپاره د ارشمیدس د جامد اجسامو د حجم د اندازه کولو د قانون څخه استفاده کیږي مثلاً که یو داسی جسم په نظر کی ونیول شي چی د هغه وزن په هوا کی w وي او بیا په یوه مایع کی چی د هغه کثافت ρ وي داخل او د مایع به داخل کی د هغه وزن اندازه کوي چی په دی حالت کی د جسم وزن w' دی له دی ځایه:

$$w - w' = \rho' g\, v$$

په پورته رابطه کی v د بی ځایه شوي مایع حجم دی چی هغه د جسم حجم سره مساوي دی د غیر منظم هندسي جسم حجم په دی ډول لاس ته راوړي:

$$v = \frac{w-w'}{\rho' g} = \frac{mg-m'g}{\rho' g}$$

$$v = \frac{m-m'}{\rho'}$$

دا طریقه نسبتا دقیقه طریقه ده او دجسم د وزن د آندازه کولو لپاره په هوا او اوبو کي د Jolly د تلی څخه کار اخیستل کیږي. اوس که د جامد جسم کثافت د ρ په حرف وښودل شي د هغه د لاس ته راوړلو لپاره داسی لیکل کیدای شي:

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{m}{\frac{m-m'}{\rho'}}$$

$$\rho = \frac{m}{m-m'}\,\rho'$$

د مایعاتو کثافت اندازه کول:

دلته بیا هم د مایعاتو د کثافت په اندازه کولو کی د ارشمیدس د قانون څخه استفاده کیږي په دی حالت کی یو داسی جامد غوټه ور جسم انتخابوي چی دهغه کثافت معلوم وي که

دا جسم د مـایع پـه داخـل کـی د Jolly د تلی پواسطه وتلـل شـي او $w' = 0$ شـي نـو پـه دی حالـت کـی د جامـد جسـم د کثافـت څخـه د مـایع کثافـت انـدازه کیـدلای شـي .یعنـی: $\rho = \rho'$ کیـږي چـی ρ' د جامـد جسـم کثافـت او ρ د مطلوبـه مـایع کثافـت دی.دو همـه طریقـه د مایعـاتو د کثافت د اندازه کولـو لپـاره جسم پـه هـوا کـی د فنـري تلـی پواسطه وزن کـوي او د هغـه وزن د w پـه تـوري ښـي او وروسـته دا جسـم د مـایع داخـل تـه وړي چـی د هغـی مـایع کثافـت معلـوم وي پـه دی حالـت کـی د جسـم وزن د w' پـه تـوري سـره ښـي لـه دی ځایه:

$$w - w' = \rho g v \text{ ....} (11)$$

پـه دی رابطـه کـی v د جسم پواسطه د بـی ځایـه شـوی مـایع حجـم دی.اوس دا حجـم هغـی تـه داخلوي چی غواړي کثافت ئي معلوم کړي یعنی:

که د دی مایع کثافت په ρ_x او وزن ئی په w_x وښودل شي نو:

$$w - w_x = \rho x\ g\ v \text{ ....} (12)$$

که (11) رابطه په (12) رابطه طرف په طرف تقسیم شي نو:

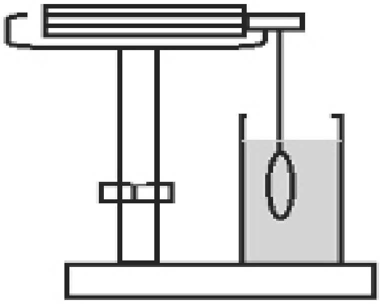
$$\frac{w-w'}{w-w_x} = \frac{\rho\, g\, v}{\rho_x\, g\, v}$$

$$\rho_x = \frac{w-w_x}{w-w'}$$

دا عملیه د Mohr د تلی پواسطه اجرا کیږي.

د غازاتو د کثافت اندازه کول:

د غـازاتو کثافـت د مایعـاتو او جامـداتو د کثافت پـه شـان د $\rho = \frac{m}{v}$ رابطـی پواسـطه انـدازه کیـږي. د غـازاتو کثافـت د مایعـاتو او جامـداتو د کثافـت پـه مقایسـه ډیـر کـم او د غـازاتو د فشـار او دحـرارت د درجـی تـابع دی. د غـازاتو کثافـت د معیـاري شـرایطو لانـدی یعنـی حرارت په صفر درجه دسانتي ګرید او 760 mmHg فشار کی اندازه کیږي.



د هاضمي په سیستم کي فشار

د هاضمي سیستم د خولې څخه شروع او په مقعد (anus) باندې ختمیږي چې اوږدوالی یې د ۹ مترو په حدودو کې . د هاضمي سیستم په اعظمي برخو کې فشار د اتوموسفیر د فشار څخه زیات دی همدارنګه په مری (esophayus) کې فشار د ششونو او د ویني د دیوالونو تر منځ د فشار سره یو ځای کیږي چې همیشه د اتوموسفیر د فشار څخه کم وي د سینې (intrathracis) فشار ځیني وختونه د مری د فشار د اندازه کولو پواسطه معلومیږي . د غذا خوړلو په وخت کې په معده کې فشار پورته ځي او د معدې ساختمان لویږي د فشار د پورته تللو د عواملو څخه یو د هوا داخلیدل دي د غذا داخلیدلو په وخت کې دا محصور شوې هوا اکثره د سیني د x په وړانګو کې ښکاره کیږي او په ګازي امعا کې چې د بکتریا د عمل په واسطه تولیدیږي فشار پورته ځي خارجي فکتورونه لکه د کمر بند ترل توپ وهل لامبو وهل د کولمو په فشار تاثیر لري یو وال د اثناعشر (pylorus) په برخه کې وجود لري چې د قیقد کولمو څخه د معدې په طرف د غذا د بېرته ګرځیدو مانع کیږي ناڅاپه یو وال د رقیقو او غلیظو امعا په منځ کې موجود دی چې فشار همدا وال او اثنا عشر ساتي که دا فشار لږ څه زیات شي ، د هاضمي په سیستم کې وینه جریان پیدا کوي او د مرګ سبب کیږي . د دې معضله د لرې کولو لپاره د خولې یا پزې له لارې پایپونه د مری داخل ته او د معدې له لارې کولمو ته داخلوي چې په دې طریقې سره فشار کمیږي که دې عمل نتیجه ورنه کړه د جراحی د عمل څخه استفاده کیږي چې ځیني خطرات د جراحی په عملیه کې هم موجود دي ځکه د انتان د خپریدو امکان شته . که د عملیات د اطاق فشار د امعا د فشار څخه زیات وي د انتان نفوس کمیږي .

فشار د اسکلیټ په سیستم کې

لوړترین فشار د بدن د اعضاوو تر منځ کولی شو د هډوکو د اتصال په برخه کې پیدا کړو . هغه وخت چې ټول وزن د تګ په وخت کې په یوه پښه واقع د زنګون د اتصال په برخه کې فشار د ۱۰ اتوموسفیر څخه زیاتیږي که د اتصال درې برخې ساحه لویه نه وي دا مقدار ډېر زیاتیده . پوهیږو چې : قوه په واحد د سطحه کې فشار دی نو د سطحې په زیاتیدو په یوه ورکړل شوې قوه کې فشار کمیږي .

خوشبختانه د اسکلیټ سیستم دارنګه دی چې په لوړ فشار کې چربې زیاته تولیدیږي چې دا چربې د زیات فشار په اثر نه یوازې چې نه وجیږي بلکه خارجیږي هم نه . د هډوکو ساختمان دارنګه عیار شوی تر څو فشار ته کموالی ورکړي . د ګوتو هډوکي د استوانه یې هډوکو په نسبت د cripping side په برخه کې زیات هوار دی چې فشار

يي په زياته برخه کي خپريږي . چي دا په انساجو کي د هډوکو د پاسه د فشار د کموالی سبب کيږي .

د ويني ازموتيك فشار

د رقيق محيط څخه د غليظ محيط په لور د نيم قابل عشاء څخه د مايعاتو تيريدل د osmosis په نوم ياديږي هغه قوه چي د دي حرکت سبب کيږي د ازموتيك فشار په نوم سره ياديږي چي دا فشار د وني د الکترو لايتولز او پروتينونو پوري اړه لري . دا فشار د رګونو څخه د مايع د وتلو مخه نيسي .

د يني د دوران په مختلفو برخو کي فشار

۱ – په aorta (د زړه غټ شريان) فشار 100mm hy په حدودو کي دی .

۲ – د systole (د ويني جګ فشار) په صفحه کي 120 mm hg په حدودو کي دی .

۳ – diastole (د ويني ټيټ فشار) په صفحه کي 80 mm hg .

۴ – په ښي اذين (Right atrum (R.A کي 0 mm hg

۵ – systemic capillaries (د وجود د سيستم شريانچه) فشار د 10-35 mm hg او په اوسط ډول 17 mm hg قبول شول .

۶ – په pulmonary artery (هغه شريانونه چي سږو ته ځي) په دي کي فشار نبضاني شکل لري يعني په systole کي فشار 25 mm hg او په diastole په صفحه کي فشار د 8 mm hg په اندازه دی .

۷ – په mean-pulmonary-arterial pressur , 16 mm hg په حدودو کي وي .

سطحي کشش

د مايع د ماليکولونو تر منځ د جذب قوې د سطحي کشش پديده منځته راوړي د يوې مايع ټول ماليکولونه چي د مايع په منځ کي واقع دي د ټولو طرفو څخه يو شان کشش کيږي چي د دې قوو مجصله صفر کيږي . ولي هاغه ماليکولونه نه شته ښکته طرف ته کش کيږي چي دا ددې سبب کيږي چي مايع يو کوچنی سطحه اختيار کړي مثلا که يوه کوچنی ستنه د ګوتي سره ومووږو او په ډېر دقت سره يې د اوبو پرخ کيږدو سره د دې چي د ستني کثافت د اوبو د کثافت څخه ډېر زيات دی ، د اوب، په سطحه قرار نيسي . د اوبو سطحي ته د ټکان ورکولو سره سطحي کشش ماتيږي او ستن په اوبو کي ښکته ځي . هاغه قوه چي اجنبي جسمونه نه پريږدي چي د مايع د سطجي د ماليکولونو ځای ونيسي د سطحي کشش د قوې په نوم ياديږي .

سطحي کشش: لـه هغـي قـوې څـه عبـارت دی چـي د مـايع پـه سـطحه عمـوداً تـاثير کـوي او يـو سـانتي متـر اوږدوالـی څيـري . سـطحي کشـش د مـايع د څـاڅکو پـه شـکل اخيسـتو کـي دخالـت لـري ، سره د دي چـي د اوبـو څـاڅکي پـه اسـانی سره د شـاکل تغيـر کـوي ولـي د جذب د قوې لـه املـه يـي سـطحي قشـر د کـرې پـه شـکل راځـي . هاغـه مايعـات چـي سـطحي کشـش يـي ضـعيف دی زر تبخيـر کيـږي او د تعليـق پـه حالـت کـي د ذراتـو پـه شـکل سـاتنه مشـکله ده ټـول مايعـات تـر يـوه جـده سـطحي کشـش لـري . هاغـه مايعـات چـي سـطجي کشـش يي ښکته دی په اسانی سره په سطحه کي خپريږي او هغه لمدوي .

د يـوې مـايع د پـاکولو خـواص د هغـي پـه سـطحي کشـش پـورې مبربـوط دي . هاغـه مـايع چـي سـطحي کشـش يـي ښـکته دی ښـه پـاکوونکي ده پـاکوونکي مـواد لکـه صـابون اونـور تـر يـو انـدازې پـورې د اوبـو سـطحي کشـش کمـوي ، د دي پـه عـوض چـي اوبـه د جسـم سـطحه وپوښـي پـه هغـه کـي نفـوذ کـوي . هاغـه مـواد چـي پـه اوبـو کـي جـل کيـږي د اوبـو سـطحي کشـش تـه تغيـر ورکـوي . د حـرارت د درجـي زيـاتوالی هـم د سـطجي کشـش د کمـوالي سبب کيږي همدا سبب دی چي ګرمي اوبه د يخو اوب په نسبت ښي پاکوونکي وي .

د سطحي کشش واحد $\frac{dy}{\mathrm{cm}}$

د سطحي کشش استعمال :

د دي لپـاهر چـي هضـم ښـهٔ صـورت ونيسي بايد شـحم پـه کوچنيـو ټوټـو تقسيم شـي تـر څـو د انـزايم (lipase) د تمـاس سـطحه پـه قغـي زياتـه شـي . د دي لپـاره چـي د شـحم يـوه وړه ټوټه اوبو ته داخل شي ضرور ده چي د اوبو سطحه څيري شي .

کـه د اوب، سـطحي کشـش کـم وي دا عمليـه پـه اسـانی صـورت نيسـي . پـه امعـا کـي د صـفراوي اسـيدو مـالګي د اوبـو سـطحي کشـش کمـوي اود دي باعـث کيـږي چـي شـحم پـه وړو ټوټـو تقسـيم کـړي او هضـم يـي اسـان شـي . کـه صـفراوي مجـرا بنـده وي ضـفراوي مـالګي وينـي تـه داخليـږي چـي پـه ادرار کـي ښـکاره کيـږي . د دي لاره چـي پـوه شـو ايـا ادرار ضـفراوي مـالګي لـري کـه نـه ، يـوه نـدازه د سلفر پـوډر د ادرار د پاسـه پـه لوښـي کـي اچـوو . پـه طبعـي حالـت کـي د ادرار سـطحي کشـش داسـي دی چـي د سـلفر پـوډر يـي پـه سـطحه واقـع کيـږي . کـه پـه ادرار کـي صـفراوي مالګـه وجـود ولـري دا مالګـه د صـفراوي سـطحي کشـش کمـوي او پـوډر د ادرار پـه سـطحه نـه واقـع کيـږي بلکـي د تيـوب ښکته لوري ته حرکت کوي .

اسموسس (asmosis)

کله چې په اوبو کې یوه ماده حل کړل شي نو په دې صورت کې د اوبو د مالیکولونو غلظت نظر خالصو اوبو ته لږ دي ځکه کله چې په اوبو باندې منحله ماده ورعلاوه شي نو جوړ شوي محلول نظر مخکنیو خالصو اوبو ته زیات حجم اشغالوي . که چېرې نوموړي محلول د یوې داسې غشار یوې خواته کېښودل شي چې نوموړي غشا یوازې د اوبو لپاره د نفوذ وړ مگر د منحله موادو لپاهر د تېرېدو اجازه ورنکړي او همدارنګه د غشا په بلې خوا کې په مساوي حجم خالصې اوبه کېښودل شي د اوبو مالیکولونه د دوی د غلظت د توپیر له کبله د خالصو اوبو څخه د د محلول په لور حرکت کوي ، دغه عملیه چې د نیمه قابل نفوذ غشا څخه د محلول مالیکولونه د محلل د لوړ غلظت څخه د محلل د ټیټ غلظت په لوړ نفوذ کوي د osmosis په نامه یادیږي .

یا په بل عبارت د نیمه قابل نفوذ غشاء څخه د محلل تېرېدل هغې خوا ته چې د محلل غلظت په کې کم او یا د منحله موادو غلظت په کې لوړ دي د osmosis په نوم یادیږي.

د اسموس اهمیت په طبابت کې : د اسموس عملیه په طبابت کې په یو شمېر لاندې حالاتو کې لیدل کیږي .

۱ – د نسجونو تر منځ د مایع تشکیل او (edama)

۲ – د حجرې په داخل او خارج کې د اوبو تبادله .

۳ – د ۲۴ ساعتو په موده کې تنبل اشخاص د ۱۸۰ لېترو په حدودو کې اوبه د ګلومیرول (glomerulus) په واسطه ګردې فلتر کوي چې له دې جملې څخه یو لېتر یې د بدن څخه خارجیږي او نورې یې د دوهم ځل لپاره د ګردو د تیوبولو په واسطه جذب کیږي او یو زیات مقدار اوبه د اسموسس د عملیې په واسطه جذبیږي . که مواد په فلتر کولو کې موجود وي چې جذب نه شي د فلترونو ازموتیك فشار زیاتیږي او اوبه نه جذبوي د ادرار حجم زیاتیږي او د شکر (diabet) په مرض کې د ګلوکوز مقدار چې په فلترو کې موجود دی ډېر زیاتیږي چې ټول نه جذبیږي او په نتیجه کې د ادرار مقدار زیاتیږي . داسې دوا شته چې د ادرار د زیاتېدو او د (edema د لېرې کولو لپاره استعمالیږي چې دا دوا د Tubale په واسطه نه جذبیږي نو له دې امله د فلترو ازموتیك فشار کمیږي او اوبه نه جذبیږي د دې دوا diuration osmotic نومیږي .

پړسوب (edama) : کله چې د پلازما پروتینونه کم ازموتیك فشار بشکته کیږي او مایعات د رګونو څخه خارجیږي او بین الخلالي برخو کې راټولیږي چې دا حالت د ادیما په نوم یادیږي . همدارنګه ادیما د ځیګر ، زړه او پښتورګو په ناروغیو کې منځ ته راځي . که ازموتیك فشار لوړ شي نو په دې وخت کې انسان د تندې احساس کوي او په ډېر مقدار سره اوبه څښي .

د ګردود تیوبولو په واسطه د اوبو جذب :

کله چې مختلف منحله مواد د انابیبو د لومن جدار څخه خارج ته انتقال شي د لومن په داخل کې او interstitlum کې د غلظت توپیر رامنځته کیږي یعنې دانابیبو په لومنه کې د هغوی غلظت کمیږي برعکس په interstitlum کې لوړیږي د غلظت دا توپیر د اوبو osmosis هم صورت نیسي . د تیوبولي سیستم د مختلفو برخو نفوذ په قابلیت د اوبو لپاره توپیر لري د مثال په ډول د proimaltubule د نفوذیه قابلیت ډېر لوړ دی یعنې د اوب، تقریباً ۶۵ فیصده په دې برخه کې جذبیږي چې دا ډول جذب د اوبو reabasorption obligatory (جبري جذب) په ځیر ترسره کیږي همدارنګه اوبو latedistaletubule (لاندیني تیوبول) او tubule collecting (منځني تیوبول) کې ADH (antidiuretic hormone) تر تاثیر لاندې په انتخابي توګه facultative reabasorption په ډول هم جذبیږي .

حجره (cell)

د انسان بدن تقریباً 100 trillion یاله هغې څخه زیاتو حجرو په واسطه جوړ شوی دی . حجره د بدن ساختماني او وظیفوي واحد دی چې که چیرې شاوخوات مایعات یې په کافي اندازه غذایي مواد ولري په مستقله توګه د ژوندي پاتې کېدو قدرت لري د حجرې د مایع محیط اساسي برخه اوبه جوړوي .

اوبه د وجود تقریباً د ۷۰-۸۵ فیصده پورې برخه تشکیلوي چې د حجرې جامد مواد او نورې ذرې په کې په منحل او هم معلق ډول واقع شوي دي همدارنګه د حجرې اکثره کیمیاوي تعاملونه په اوبو کې سرته رسیږي چې یو له هغو څخه عبارت دی :

د حجرې په داخل او خارج کې د اوبو تبادله :

حجرې په مختلفو میخانیکیتونو سره د مالګې غلظت په یوه معلومه اندازه د حجرې په داخل کې ساتي . د اوبو حرکت د حجرې د خارج څخه داخل ته او د حجرې له داخل څخه خارج ته د اسموسس د عملیې په واسطه صورت مومي مثلاً که د مالګې غلظت د حجرې په داخل کې د حجرې د خارج په نسبت زیات شي په نتیجه کې

ازموتیک‌فشار زیاتیږي . اوبه حجره د خارج څخه جذبوي . دا حالت عموماً په هغه صورت کې واقع کیږي چې د مالګې غلظت دحجرې په خارج کې کم شي . که د مالګې غلظت د حجرې په خارج کې د داخل څخه یې زیات شي اوبه د حجرې د داخل څخه د اسموسس د عملیې په واسطه خارجیږي . دا حادثه د خولې په وخت کې هم صورت نیسي هغه اشخاص چې زیاته خوله کوي اوبه څښي ډېر ښه لیدل کیږي چې د سوډیم مقدار په خوله کې 82meq/L دی حال دا چې د حجرې د خارج سیروم او مایع د meq/L 150 په حدودو کې سوډیم لري که یو سړي زیاته خوله وکړي د مالګې ضایعات یې زیاتیږي نو له دې امله د حجرې له داخل څخه اوبه د اسموسس د عمل په واسطه جذب کوي . هغه وخت چې انسان اوبه څښي د مالګې غلظت د حجرې په خارج کې د طبعي حالت په نسبت کمیږي نو له دې امله حجرې ته د هغو اوبو څخه چې ورڅخه خارجي شوي دي زیاتي اوبه داخلیږي حجره پړسیږي مریض سر دردیږي او د باصرې حس یې مغشوش کیږي علاوه له دې څخه زړه بدي او استفراق هم ورته پیدا کیږي ، بې هوشي او تشنجي حملات هم په مخ کې لري دغه ټول اعراض د اوبو په واسطه د تسمم په نوم سره یادیږي .

د برونی مالیکونو حرکت

مخکې مو هغه قوی چې دوه مالیکونو یو پر بل وارده ولی مطالعه کړی . اوس غواړو چې ددی مالیکولونو حرکت تر مطالعې لاندی ونیسو . د جامداجسامو مایع او غازاتو ترمینځ فرق په دی کې دی چې دجامد اجسامو اتومونه د خپل توازن د حالت په چاپیره کوچنی اهتزازات اجراءکوی. حال دا چې دمایع او غاز مالیکولونه همیشه د غیر منظم حرکت په حال کې وی . د مایع د مالیکولونو دا حرکت په لاندی ډول تشریح کوو . په یو څاڅکی مایع مثلاً او بوکی د رنګ زری داخلوو او هغه د مکروسکوپ په واسطه چې د غټ ښوونی قدرت ئی زیات وی تر مطالعې لاندی نیسو.

په دی حالت کې لیدل کیږی چې د مایع مالیکولونه ساکن نه دی بلکه یو غیر منظم حرکت اجراء کوی چې دا حرکت د برونی (Braunion) حرکت په نوم سره یاده وی . د مالیکولونو دا حرکت په بله طریقه هم مطالعه کولای شو . ددی مقصد لپاره دوه مایعی یا دو غازه په یوه لوښی کې اچو د مثال په ډول اوبه او د $cuso_4$ محلول او یا د بروم بخار او هواء د پورته شکل مطابق اچوو . دلته لیدل کیږی چې د وخت د تیریدو وروسته دا دواړه مادی کاملاً سره مخلوط کیږی . یعنی د $cuso_4$ زری پورته لوری ته او د اوبو زری ښکته لوری ته حرکت کوی د مایع یا غاز د مالیکولونو دا حرکت د نفوذ (Diffusion) یاده وی . د نفوذ حادثه په مایعاتو کې بطی او په غازاتو کې په زیات سرعت سره صورت مومی . په عمومی توګه :

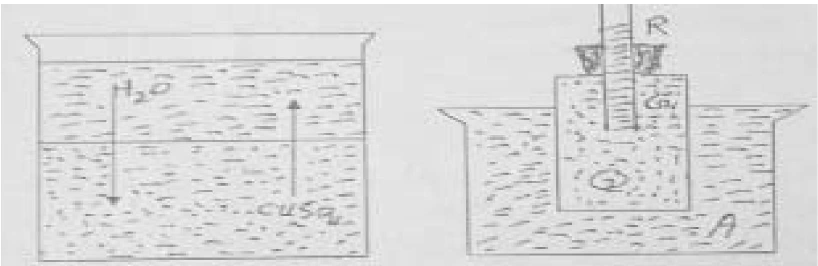
نفوذ: د هغه حادثې څخه عبارت دی چې یو عنصر د مالیکولی حرکت د تاثیر له کبله د بل عنصر په مینځ کې د ثقل د قوی په خلاف داخلیږی .

غازات چې په کیمیاوي ډول یو د بل د پاسه عمل نکوي کیداي شي چې په کیفي ډول یو د بل سره مخلوط شي . د دالتن (Dalton) د قانون په اساس د څو غازاتو څخه د مخلولي غاز کلي فشار مساوي دی د مخلوط کوونکو اجزا او د قسمي فشارونو د مجموعي سره چې هر غاز ئې په خانګړي ډول وار ده وي . یا په بل عبارت کلي فشار مساوي د قسمي فشارونو د مجموعي سره که په یوه په استوانه کې دوه غاز چې کثافتونه ئې مختلف وي یو د بل د پاسه واچوو . تر څو چې مکمل نفوذ نه وي تکمیل شوي په دې حالت کې د غازاتو په مخلوط کې د z په مختلفو ارتفاعاتو کې د p_1 او p_2 قسمي فشارونه په استوانه کې لري . په دی توګه چې په هره افقي سطح کې $p_2 + p_1$ د عمومي فشار څخه عبارت دی او ثابت دی د بایل ماریوت د قانون له مخې کولای شو چې د قسمي فشارونو په عوض د p_1 او p_2 قسمي کثافتونه یاد دواړو غازاتو غلظت په نظر کې ونیسو په نتیجه کې د M د مقدار په اندازه غاز چې د t په وخت کې د یوې افقي مقطع څخه چې مساحت ئې S دی تیریږي مستقیماً متناسب دی د t د وخت سره او د مقطع د S د مساحت سره او د جریان په جهت کې د غازد غلظت د کموالی سره یعني $-\frac{dc}{dz}$ سره نو لرو.

$$M = -st\frac{dc}{dz}$$

یا:

$$M = -Dst + \frac{dc}{dz}$$



حال دا چې D د تناسب ثابت دی چې د نفوذ د ضریب په نوم سره یادیږي د D قیمت د غاز په نوع پورې اړه لري . او د غاز د حرارت د درجې سره مستقیماً او د غازدفشار سره معکوساً متناسب دی . یو شمیر مسامدار (واړه سوري لرونکي) مواد داسې صفت لري چې د یو محلول څخه یوازې محلل د خپل ځان څخه تیره وي او هغه ماده چې پکې حل شوي ده ورڅخه نه تیریږي . ددې قسم مادي جداءکوونکي جدار (دیوال) دنیمه قابل نفوذ جدار په نوم سره یاده وي د(78) شکل مطابق Q یو ممبران یا حیوان غشاء او R باریکه نل دی د G لوښي او د R د نل په مینځ کې $CuSO_4$ محلول او د A په لوښي کې اوبه شتوالي لري په دې ځای کې د اوبو مالیکولونه د حیواني ممبران د مینځ څخه تیریږي او د G په لوښي کې د فشار زیاتوالي مینځ ته راوړي چې هغه د R په نل کې د مایع د پورته تللو څخه لیدل کیږي. په عمومي توګه یو طرفه نفوذ د یوې نیمه قابل نفوذه پردې څخه د اوسموس (osmose) او هغه فشار چې نفوذ په توازن کې نیسي داسموتیک (osmotic) فشار په نوم سره یادیږي .

اسموتیک فشارکیدای شی د څو اتموسفیر حدودو ته ورسیږی . د مثال په ډول د 6 % د قند د محلول لپاره اسموتیک فشار 4atm او د 1 % د قند د محلول لپاره اسموتیک فشار 0,6 atm دی اسموتیک فشار د نیم قابل نفوذه پردی په نوعی پوری اړه لری او د حرارت په ثابته درجه کی د غلظت سره مستقیماً متناسب دی .

شپږم څپرکی

د مایعاتو او غازاتو دینامیک

1- د مایعاتو او غازاتو جریان :

اوس مایعات او غازات د حرکت په حال کی مطالعه کوو . ددی مطلب د مطالعی لپاره لومړی هغه قوی چی د هغوی دجریان سبب کیږی تر مطالعی لاندی نیسو . د مایع یا غاز په هره زره خارجی قوی مثلا: د ثقل قوه او هغه قوه چی په مایع او غاز کی د فشار د اختلاف له امله د هغوی په زراتو کی تعجیل پیدا کوی او د حرکت سبب یی گرځی عمل کوی په حقیقی مایعاتو کی د دی قوی سره د مایع مالیکولی قوی یو ځای کیږی د ا قوی چی د مایعی د غلظت سبب کیږی د اصطکاک د قوی په نوم سره هم یادیږی . پوهیږو چی په ساکنه مایع یا غاز کی یو حجم حرکت وکړی د هغی د حرکت په مخالف جهت کی قوه عمل کوی چی د اصطکاک دقوی په نوم سره یادیږی د نیوتن ددوهم قانون په اساس د هغه قوو محصله چی د مایع یا غاز په یوه زره عمل کوی او د هغی د تاثیر له امله تعجیل پیدا کوی. د هماغه زری د کتلی او تعجیل د ضرب د حاصل سره مساوی دی د حقیقت د هایدرو دینامیک د معادلولنډیز دی د هایدرو دینامیک د حرکت دمعادلو مطلب په لاندی ډول لنډ وو . د مایع د هری زری لپاره خارجی قوی د فشار د اختلاف قوی د اصطکاک قوی او د عطالت قوی باید یوه بله په تعادل کی وساتی د مایعاتو او غازاتو جریان د مډل په توګه چی د جریان د ساحی په واسطه دا رنګ تشریح کوو :

که وغواړو چی د ما یع د زری مسیر د د هغی په سطحه مطالعه کړو کولای شو چی د هغی د زری په قشر کی د کارک د زرو د پاشلو په واسطه تعقیب کړو همدارنګه د یوی زری د حرکت مسیر د مایع په داخل کی په عینی طریقه مطالعه کوو دارنګه چی د زری په مسیر کی د مایع په داخل کی د رنګ مواد او یا د المونیم پودر اچوو چی د زرو سره یو ځای کیږی د غازاتو جریان د رنګه باریکه غاز په داخلولو سره لکه دود ګورو او د حرکت مسیر یی مطالعه کوو که د قلم رنګ د یو باریکی رینښی په قسم د جریان لرونکی مایع په داخل کی واچوو . د رنګ دا باریکه رېښه په معین خط خپل ځان جوړوی چی هغه ته د جریان خط وایی په یو جریان کی د جریان خط هغه مسیر دی چی هغه د مایع زره طی کوی چی د مایع د زری سرعت وکتو ر یی د جریان په خط مماس دی که یوه مستوی سطحی د جریان په جهت عمود دی د جریان د هغه خطونو شمیر چی ددی سطحی څخه د جریان د خطونو د کثافت په نوم سره یادیږی . د جریان د خطونو کثافت د سرعت توزیع د مایع په داخل کی راښایی په هره اندازه چی د جریان د خطونو شمیر په یو ځای کی زیات وی په هماغه اندازه په هغه ځای کی د جریان سرعت زیات وی .

2 : لزوجیت او د ستوکس قانون :

که د یو ی مایع یوه طبقه د بلی مایعی د طبقی په مقابل کی ورغړی (وښوئیږی) په دی صورت کی د اصطکاک قوه مینځ ته راځی . که پورتنی طبقه په زیات سرعت حرکت ولری په دی حالت لاندینی طبقه چی په قلاره حرکت کوی یو تعجیل پیدا کوی چی دا قوه د اصطکاک د قوو په نوم یادیږی . په هره اندازه چی سطحی لوی وی په هماغه اندازه د اصطکاک قوه لویه ده . همدارنګه د اصطکاک قوه متناسبه ده د یوی طبقی څخه بلی طبقی ته دسرعت په تغیر سره .

اوس د مایع دوه طبقی داسی په نظر کی نیسو چی سرعتونه کی $\vec{v}_2$او$\vec{v}_1$ وی او د هغوی ترمینځ فاصله Δz وی (79) شکل . په دی صورت کی د اصطکاک قوه عبارت ده له :

$$f = \eta s \frac{\Delta v}{\Delta z} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots . (1)$$

حال دا چی η د تناسب ثابت دی چی د مایع په نوع پوری اړه لری چی دداخلی اصطکاک د ضریب یادلزوجیت د ضریب په نوم سره یادیږی .په بله تجربه کی AB او CDدوه موازی لوحی د (80) شکل په شان دارنګه به نظر کی نیسو:

چی د هغوی په مینځ کی یوه کیفی مایع د Δz په ضخامت شتوالی لری . د ABلوحه ثابته ساتو او د CD لوحه په خپله مستوی کی د v_0 په سرعت ښی لوری ته په حرکت راولو لیدل کیږی چی د مایع مختلفی طبقی چی د AB او CD سره موازی دی ښی لوری ته یو د بل دپاسه په مختلفو سرعتونو سره رغړی . د مایع هغه طبقه چی د CDسره په تماس کی ده د v_0 د سرعت لرونکی ده او دارنګه لیدله کیږی چی دا طبقه کاملاً د CD سره چسپیدلي ده ددي په شان د مایع هغه طبقه چي AB سره په تماس کي ده هم چسپیدلي په نظر کي راځي یعني سرعت یي صفر دي .

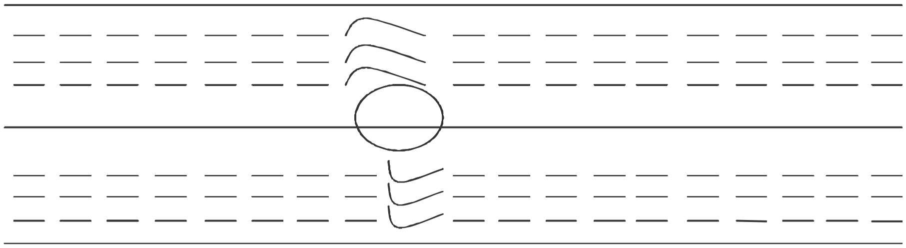
د طبقو سرعت د AB څخه د CD پوري د Z په امتداد د $V = 0$ څخه تر $V = v_0$پوري په خطی شکل تزاید کوي دا مسئله دارنګه تشریح کولي شو د مایع لوړ ترینه طبقه چی سرعت یي v_0 دي په خپله لاندینی طبقه یوه مماسی قوه واردوی چی عین عمل دا طبقه په خپله لاندینی مجاوره طبقه هم اجرا کوی.په همدي ترتیب دا عمل د مایع ټیټ ترینی طبقی پوري انجامیږی یعنی هره طبقه په خپله مجاوره لاندینی طبقه د $\vec{F}$ یوه تعجیل ورکوونکی قوه واردوی د نیوټن د 3 قانون په اساس مجاوره لاندینی طبقه په پورتني طبقه د $\vec{F}$ یوه تعجیل ورکوونکی قوه واردوي چي پورته دواړه قوي د مقدار له حیثه سره مساوي دي په نتیجه کي د لزوجیت ضریب دارنګه تعریف کیږی:

$$\eta = \frac{\frac{\vec{F}}{s}}{\frac{\Delta v}{\Delta z}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots . (2)$$

حال دا چی ΔV د دوه مجاوره طبقو د سرعت اختلاف دي ، ΔZ د دوه طبقو تر منځ د فاصلي تفاوت او S د مایع د طبقی د سطحي مساحت دي ، هر کله چي دمایع طبقي یو پر بل غړی ډیری نازکه وي پدی حالت کي پورته رابطه لاندي شکل اختیاروی:

$$\eta = \frac{\frac{\vec{F}}{s}}{\frac{\Delta v}{\Delta z}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

$\frac{\vec{F}}{s}$ د افقي قوي د فشار په نوم يادېږي .هغه جريانونه چې تر اوسه مو مطالعه كړل د ارامو جريانونو (laminar) په نوم ياد طبقه يي جريانو په نوم سره يادېږي ، پدي صورت كي د مايع طبقي يو د بل د پاسه د غږي.كه چيرته مايع د يو بل د مينځ څخه تيرېږي او خپل سرعت زيات كړي پدي حالت كي خپل طبقه يي خواص د لاسه وركوي او بې ترتيبه كيږي چې پدي صورت كي د سرعت د وكتور عمودي مركبه د نل محور جوړوي او د مايع په هره نقطه كي د سرعت غير منظم وكتورونه منځته راوړي د مايع دا حركت د متلاطم(تور بولنت Turbulent) د جريان په نوم يادېږي . كه د مايع د حركت د متلاطم حالت څخه طبقه يي حالت ته بدل شي پدي حالت كي د لزوجي مايع مقاومت زياتېږي . كه د لوښي په مجرا كي چي مايع په هغي كى جريان لري واچول شي د مايع طبقه يی جريان متضرره كيږی او په ګرداوی جريان بدلېږي .



كه چيرته يوجسم د مثال په ډول يو كروي جسم په غيرى لزوجي مايع كي حركت وكړي پدي صورت كي جسم د خپل حركت په مقابل كي د اصطكاك قوه نه احساسوي. بر عكس په يو لزوجي مايع كي د اصطكاك دا قوه ا حساسوي هر كله چې د مايع سرعت كم شي د مايع د تيزيدو په اساس د جسم په اطراف كي ګرداوي جريان نه جوړيږی چې دلته په مايع كي د اصطكاك قوه مينځ ته راځي او د مايع هغه طبقي چې د جسم سره په تماس كي دي غواړي چې جسم ځانته كش كړي چي پدي حالت كي د stokes د قانون قوه صدق كوي يعني $\vec{F}_r$ د ا صطكاك قوه د جسم د V د سرعت سره د η د مايع د لزوجيت د ضريب سره او γ د جسم د شعاع سره سره متناسبه ده كه يوه ګلوله چې شعاع يي R ده په يو لزوجي مايع كي خوشي كړود اصطكاك قوه يی مساوي ده په :

$$\vec{F}_r = 6\pi.\eta r v$$

د مايع په منځ كي د ګلو لي حركت نوموړي تعجيلي حركت وه چي وروسته د ګلولي د سرعت د زياتيدو په اساس د F_r اصطكاك قوه هم زياتيږی چي با لاخره د ا اصطكاك قوه په مايع كي د ګلولي د وزن 'w سره مساوي كيږی كله چې د قوو توازن برقرار شی جسم د مايع به منځ كي په ثابت سرعت سره حركت كوي چي پدي حالت كي :

$$\vec{F}_r = w' = 6\pi.\eta r\vec{v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

W’ قوه چې په مایع کې د ګلولی د پا سه عمل کوي د ارشمیدس د قانون په اساس مساوی ده W-A سره w د ګلولي وزن په هوا کې او A د ارشمیدس قوه یا صعودي قوه ده چې د مایع له طرفه په ګلوله عمل کوي نو:

$$w' = w - a = \frac{4}{3}\pi r^3(p - p')g \ldots\ldots\ldots (5)$$

د ګلولی کثافت او د مایع کثافت دي که د w’ قیمت د (5) معادلي څخه (4) معادلي کي وضع کړو لرو :

$$\frac{4}{3}\pi r^3(p - p')g = 6\pi\,\mu\, rv$$

$$\eta = \frac{2}{9}\frac{r^2(p-p')}{v}\,g$$

که $\vec{v}$ په $\frac{x}{t}$ عوض کړو چی x د ګلولی طی شوی فاصله او t هغه وخت دی چی ګلوله د x فاصله پکی طی کوی نو :

$$\mu = \frac{2r^2t(p-\acute{p})}{9x}\,g \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

(6) رابطه نه یوازی د نزو چی مایع لپاره بل کی د غازاتو لپاره هم د تطبیق وړده په لزوجی مایع کی د اصطکاک د قوی دویم علت د ګرداونو جوړیدل دی. (6) رابطه په عمومی توګه په یو پراخه نل کی په دیر دقت سره د تطبیق وړ ده . که یوه ګلوله په یوه باریکه نل کی خوشی شی . پدی صورت کی د نل جدار د ګلولی په سرعت کی زیات تاثیر واردوي او د سرعت څخه یي کموي، د η د لزوجیت د ضریب واحد د C.G.S په سیستم کي $gr.cm^{-1}.sec^{-1}$ دي .چی دی واحد ته یو پویز (poise) هم وایي یعني :

$$1p = 1gr.cm^{-1}sec^{-1}$$

د یو مایع لزوجیت شدیداً حرارت د درجي تابع دی چي حرارت د درجی په زیاتیدو سره کیږی برعکس د غازاتو لزوجیت د حرارت ددرجي په زیاتیدو سره زیاتیږی.

3- د برنولي (Bernoulli) قانون:

د 82 شکل مطابق یو نل چي مایع پکي جریان لري په نظر کي نیسو هر کله چی د S_1 په مقطع کي مایع د $\vec{V_1}$ په سرعت جریان وکړي پدي صورت کي د S په مقطع کي مایع د $\vec{V_2}$ په سرعت سره شاید جریان وکړي دا چي مایع تراکم ناپذیره ده نو :

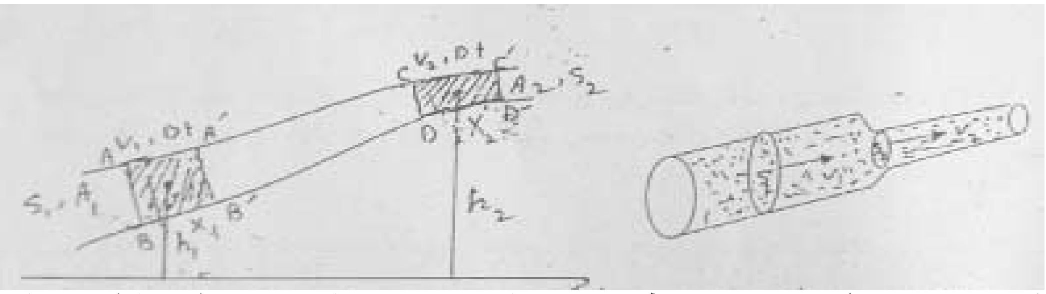
$$s_1 dx = s_2 dx_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

$$s_1 v_1 = s_2 v_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

(7)او (8) معادلي د تمادیت د معادلو په نوم سره یادیږی.(S.V) د مایع د مقدار حجم دی چی په یوه ثانیه کي د S د مقطع د مساحت څخه تیریږی نو په عمومی توګه د تمادیت معادله په لاندي شکل لیکو:

$$sv = constant \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

د تمادیت معادله بیانوي چي د نل په هره نقطه کي د جریان شدت عین قیمت لري د (9) معادلي څخه لیدل کیږی چی د نل په هغه مقطع کي چي مساحت یي زیات دي د مایع سرعت کم دي او د نل په هغه مقطع کي چي مساحت کم دي د مایع سرعت زیات دي اوس د هغه مایع په مینځ کي چي د نل په داخل کي جریان لري د فشار توضیع لاندي نیسو.



څرنګه چي د نل په کوچنی مقطع کي دمایع سرعت زیات دي نو لدي امله د مایع ذري تعجیل پیدا کوي چي په نتیجه کي یوه قوه عمل کوي ددي قوي مقدار په واحد د سطحه کي د موثر فشار څخه عبارت دي . بناً په جریان کوونکي مایع کي دمایع فشار د مایع د سرعت په زیاتیدو ورسره کمیږی او د مایع د سرعت په کمیدو سره فشار زیاتیږی ددي لپاره چي د مایع د فشار او سرعت تر منځ رابطه پیدا کړو په نل کي د مایع د جریان په یوه برخه کي د انرژي قانون تطبیقوو ددي منظور لپاره د 83 شکل په اساس دمایع ABCD حجم د نل په داخل کي په نظر کي نیسو چي د dt د وخت په تیریدو سره د A'B'C'D' موقیعت ته غږي.

فرضاً په اول محل کي دنل د مقطع مساحت S_1 د مایع فشار د P_1 او د افقي سطحي څخه یي ارتفاع h_1 وي او په دوهم محل کي د نل د مقطع مساحت S_2 د مایع فشار د P_2 او ارتفاع یي h_2 وي. ددي انتقال لپاره دارنګ تصور کولي شو.

په A'B'C'D'کي د مایع په غیر له تغیره باقي پاتي کیږي او AB A'B' د مایع مقدار د CDC'D' په حجم واقع شوي ده نو ABCD په برخه کي د انرژي له مخي هیڅ تغیر نه لیدل کیږی . د انرژی د بقا د قانون له مخي لرو چي د ټولي مایع د ا نرژي د مقدار تغیر چي د ABCD څخه د انتقال له امله A'B'C'D'ته جریان کړي دي یو د بل سره مساوي دي مګر د AB A'B' او CD C'D' د قسمتونو د مایع دا انرژی یو د بل څخه متفاوته ده چي د انرژي دا تفاوت مساوي دي د هغه کار سره چی د P_1او P_2د فشارونو پواسطه اجرا کیږی نو :

$$E^{tot}{}_{ABA'B'} = ps_1dx_1gh_1 + \frac{1}{2}ps_1dx_1gv_1{}^2$$

$E^{tot}{}_{cdc'd'} = ps_2dx_2gh_2 + \frac{1}{2}ps_2dx_2gv_2{}^2$

د $\Delta E = E^{tot}{}_{cdc'd'} - E^{tot}{}_{ABA'B'}$ تفاوت باید د هغه کار سره مساوي وی چي د p_1 او p_1 د فشارو د تغیر په واسطه انجامیږی. داکار عبارت دي له :

$\Delta E = p_1s_1dx_1 - p_2s_2dx_2$

$\rho gs_2dx_2h_2 + \frac{1}{2}\rho s_2dx_2v^2{}_2 - \rho gh_1s_1dx_1 - \frac{1}{2}\rho s_1dx_1v^2{}_1 =$
$p_1s_1dx_1 - p_2s_2dx_2$: نو

د (8) معادلي په نظر کي نیولو سره اخرني معادلي په لاندي شکل سره لیکلاي شو:

$$\rho gh_1 - \frac{1}{2}\rho v^2{}_1 = \rho gh_2 - \frac{1}{2}\rho v^2{}_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(11)$$

(11) معادله د برنولي قانون دي. که $v = 0$ وي په دي صورت کي د هایدرو ستاتیک معادله په لاس راځي یعني $p_2 - p_1 = \rho g(h_1 - h_2)$ د یو افقي نل لپاره (11) معادله لاندي شکل اختیاروي:

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + p = constant \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(12)$$

(12) رابطه بیانوي چي فشار په یوه مایع چي د جریان په حال کي وي په هغه اندازه کوچني (کم دي)په هره اندازه چي سرعت په هغه ځاي کي زیات وي ،که د مایع فشار چي د سکون په حال کي وي P_0 سره وښایو په دي صورت کي د (12) معادلي څخه لرو:

$$P_0 = p + \frac{1}{2}\rho v^2$$

په دي رابطه کي P_0مجموعي فشار،P ستاتیکي فشار ،او$\frac{1}{2}\rho\ v^2$ (دموي فشار) په نوم سره یادیږي.

مثال: په هغه نل کي چی قطر یي 10cm دي مایع $30\,\frac{m}{sec}$ په سرعت سره جریان لري د هغه مایع مقدار چی په هره ثانیه کي د نل د مقطع څخه تیریږی پیدا کړي؟

حل : $,r = 5cm$ $\quad d = 10cm \quad v = 30\,\frac{m}{sec}$،

$$sv = \pi r^2\, v = 3.14(5cm)^2 30\,\frac{m}{sec} = 2355\,\frac{cm^3}{sec}$$

مثال : که د اوبو د جریان سرعت په یو نل کي چي قطر یي 6 cm دي $60\,\frac{cm}{sec}$ وي د اوبو د جریان سرعت د نل په هغه برخه کي چي قطر یي 3cm دي پیدا کړي؟

حـــل: د تمادیت د معادلي له مخي لرو:

$s_1v_1 = s_2v_2$

$$\pi\, r_1{}^2 v_1 = \pi\, r_2{}^2 v_2$$

$$(3cm)^2 . 60\,\frac{cm}{sec} = (1{,}5cm)^2 \vec{v}'_2$$

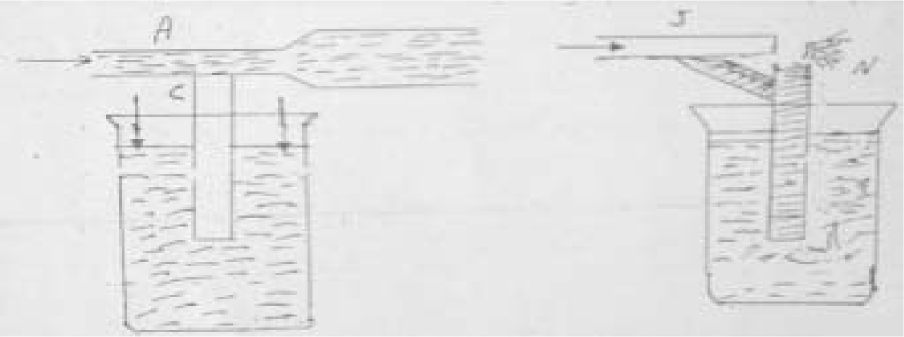
$$\vec{v}_2 = 240\,\frac{cm}{sec}$$

سوال : په یو نل کې چې قطر یې 10cm دي اوبه د $5\,\frac{cm}{sec}$ په سرعت پکې جریان لري معلوم کړي چې په 10 دقیقو کې به د هغه څخه څو متر مکعب اوبه تیرې شی؟

جواب: $0{,}39\ m^3$

4 د برنولي د قانون تطبیق:

د برنولي د قانون د په اساس په یو جریان کوونکي مایع کې هغه وخت فشار کمیږی چې د مایع سرعت زیات شي او یا د مایع د جریان خطونه سره نږدي شي.ددي حقیقت څخه په روزانه مسایلو کې ډیره ګټه اخیستل کیږی.



1– د مایع پورته کیدل:

دA افقي نل د (84) شکل په اساس دC یو عمودي نل سره په یو لوښي کې چې د B د مایع څخه ډک دي ارتباط لري افقي نل ښي لوري ته پلنه (عریضتره) او کیڼي لوري ته کوچنیمقطع لری . هر کله چې د مایع د جریان سرعت د کیڼ لوری څخه ښی لوری ته د A په نل کی په کافی اندازه زیاته وی ستاتیکی فشار د A دنل د کوچنی مقطع په برخه کی په هغه اندازه کمیږی چې د هوا فشار کفایت کوي چې مایع د B د لوښي څخه د c لوښي ته پورته شي ددي طریقي څخه د یو محزن څخه د اوبو د خارجولو لپاره ګټه اخستله کیږی د 85 شکل په اساس د J د جیټ څخه د هوا جریان د N د نل په واسطه مایع د بوتل څخه پورته کشکوي او په نفیسو څاڅکو یې شیندي.

2- ونتوري متر(venturi meter) :

لاندي اله چې د برنولي د قانون په اساس کار کوي د ونتوري متر په نوم یادیږی (86) شکل د ا اله د مایعاتو ا و غازاتو د جریان د سرعت د اندازه کولو لپاره پکاریږی اود M_1 او M_2 د دوه مانو مترو په واسطه د P_1 او P_2 ستاتیکی فشارونه په هغه ځایونه

کي چي د مقطع مساحت يي S_1 او S_2ي اندازه کيږی فرضاً V_1 او V_2 د مايع د جريان سرعتونه دي په پورته ذکر شوو محلو کي څرنګه چي نل په افقي حالت کي قرار لري يعني $h_2=h_1$ دي نو د برنولي د معادلي له مخي لرو:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho {v_1}^2 = p_1 \frac{1}{2}\rho {v_2}^2 \qquad \text{اويا :} \qquad p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho({v_1}^2 - {v_2}^2)$$

د تماديت د معادلي له مخي لرو چي:

$$s_1 v_1 = s_2 v_2$$

نو :

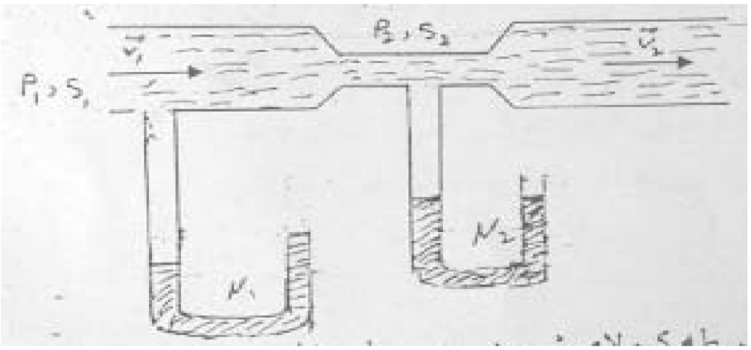
$$p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho {v_2}^2\left[\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 - 1\right]$$

له دي ځايه

:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(p_2-p_1)}{\rho[(\frac{s_2}{s_1})^2-1]}} \quad p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho {v_2}^2\left[\left(\frac{s_2}{s_1}\right)^2 - 1\right]$$

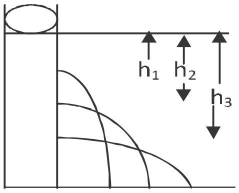
د (13) معادله په واسطه کولاي شو چي په يو نل کي د مايع يا غاز د جريان سرعت حساب کړو:



3:- د تور چلي قانون :

د برنولي د معادلي په واسطه کولای شو ديوی مايع خارجيدو سرعت د يو لوښي د سوري څخه چي د لوښي په قاعده يا جدار کي وي خود مايع د ازادي سطحي څخه لاندي واقع وي محاسبه کړو. د مايع په سطحه او همدارنګه په خروجي سوري کي د 87 شکل په اساس د P عامل ستاتيکی فشار مساوي دي د هوا د فشار سره يعني P_0 دي چي د سوري او د مايع د ازادي سطحي تر منځ د ارتفاع تفاوت h وي نو لدي امله برنولي معادله د مايع د سطحي او هم د لوښی د سوري لپاره تطبيقوو فرضوو و چي د لوښی پراخوالي دومره لوي دي چي د مايع د ښکته راتلو سرعت د مايع په ازاده سطحه کي صفر په نظر کي نيول کيږی چی په نتيجه کي د برنولي معادله لاندي شکل اختياروی:

$$v = \sqrt{2gh} \qquad , \qquad p_0 + \rho g h = p_0 + \frac{1}{2}\rho v^2$$



۸۷ شکل

دا قانون داول ځل لپاره د توریچلي پواسطه په لاس راغي چي دارنګه بیانوي : د یوي بې اصطکاکه مایع خروجي سرعت مساوي دي د هغه سرعت سره چي دا جسم یې د سوري څخه د آزاد سقوط په حالت کي لري.

مثال : په کوم حجم سره اوبه به د یوي دقیقی په موده کي د هغه نل څخه چي قطر یې 2cm او د 16m په ارتفاع د محزن د سطحي څخه چي د اوبو څخه ډک دي قرار لري خارجیږی.

حل :فشار د محزن په سطحه او د سوري په محل کي سره مساوي دي یعني $f_1 = f_2$ او د محزن په سطحه کي سرعت صفر دي یعني $v_1 = 0$ نو د بر نولي د رابطي څخه لرو:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho {v_1}^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho {v_2}^2 + \rho g h_2$$

په هغه صورت کي چي $h_1 - h_2$ مساوي 16cm دی نو:

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{29.8\frac{m}{sec^2}16cm} = 17{,}7\frac{m}{sec}$$

سوال:د اوبو سرعت چي د لوی لوښي شیردان څخه خارجیږی داسي پیدا کړي چي د دوه نقطو تر منځ چي په عین ارتفاع کي قرار لري د فشار تفاوت $10^6\frac{N}{m^2}$ وي د یادوني وړ ده چي د شیر دان د پورته دوه نقطو په مقابل کي واقع دي .

جواب:$4.47 \times 10^3\frac{cm}{sec}$

تمرین:

1ـ په کوم مقدار حجم سره به اوبه د یوي دقیقي په موده کي د هغه نل څخه چي قطر یې 20cm او د 16cm په ارتفاع محزن د سطحي څخه ډک دي خارج شي

جواب: $33.35\ cm^3$

2ـ په یو نل کي چي قطر یې 8cm دي اوبه د $\frac{m}{sec}$ په سرعت جریان لري هغه مقدار اوبه چي د یوي ثانیي په موده کي ور څخه تیریږي پیدا کړي ؟

جواب: $17052\frac{m}{sec}$

3ـ یو نل د دوه برخو څخه جوړ شوي دي چي اولي برخي قطر یې 16cm دی او ددوهمي برخي قطر ئی 10cmدي تیل چي کثافت یې$0.8\frac{gr}{cm^3}$ دي په هغه کي

جریان لری په اوله برخه کی فشار د $1\frac{gr^*}{cm^3}$ او دد وه نقطو ترمینځ ئی او تفاع تفاوت 2,4m وی او په هره ثانیه کی ورځخه $0,081m^3$ تیل دنل ځخه تیر شی په دوهمه برخه کی ئی فشار پیداکړی په هغه صورت کی چی $g = 10\frac{m}{sec^2}$ او $\pi = 3$ وی.

جواب: $412639,84\frac{dyn}{cm^3}$:

4– په یو افقی نل کی چی د مختلفو مقطاعو لرونکی دی او په جریان لری د هغه اوبو مقدار پیداکړی چی په یوه ثانیه کی د هری مقطعی ځخه تیریږی په هغه صورت کی د مقطعی سطحی $s_1 = 10^{-3}\ m^2$ او $s_2 = 2 \times 10^{-3}\ m^2$ وی همدارنګه فشارسبخ د s_1 او s_2 په محلو کی چی دا ارتفاع تفاوت یی $\Delta h = 0.2m$ وی ښوولی دی.

جواب: $2,25\frac{Lit}{sec}$

دهیګن پایزولی (Hagen poiseulle) قانون:

پایزولی په ۱۹ قرن کی دمایع جریان په کوچنیو تیوبونو کی دتجربی لاندی ونیول او کشف یی کړه هغه مقدار مایع چی په واحد دوخت کی دیو تیوب ځخه تیریږی ددواړو تیوبونو دانجامو ترمینځ او دتیوب دشعاع سره مستقیما تناسب او دتیوب داوږدوالی سره معکوسا متناسب دی چی فرمول یی عبارت دی له:

$$Q = \frac{(P_1 - p_2)}{4l\eta}R^4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Qدمایع مقدار دی چی په هره ثانیه کی دتیوب ځخه تیریږی او یا:

$$Q = \frac{(P_1 - p_2)}{4l\eta/\pi R^4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

η دهغه مایع لزوجیت دی چی دتیوب ځخه تیریږی په پورته معادله کی:

$$8l\eta/\pi R^4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

دتیوب مقاومت دی.چی مقاومت دتیوب داوږدوالی او دمایع دلزوجیت سره مستقیما متناسب او دتیوب دشعاع دځلورم طاقت سره معکوسا متناسب دی.دتیوبمقاومت دبرقی مقاومت پشان چمع کیږی.که دوه یاځوتیوبه په مسلسل ډول واقع شوی وی په هاغه صورت کی مجموعی مقاومت مساوی دی:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots. + R_n \ldots\ldots\ldots (4)$$

که مقاومتونه موازی واقع شوی وی مجموعی مقاومت عبارت دی که:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{R_n} \ldots\ldots (5)$$

د پایزولی قانون په خاصو اونسبی شرایطو کی دانسان په وجود کی دتطبیق وړدی

فنری رقاصه یا ارتجاعی رقاصه:

هر کله چی یو جسم دMپه کتله دیو فنر په انجام پوری محکمه کړو او دفنر بل انجام په یو نقطه کی راځوړند کړوفنزی رقاصه تشکلیږی چی ددی جسم حرکت کولای شی ټول هاغه مسایل چی په اهتزازی حرکت پوری اړه لری توضیع اوتشریح کړی.

لومړی جسم دتعادل دموقیعت څخه یعنی Aدموقیعت څخه تیریږی ترڅو دC موقیعت ته ورسیږی .وروسته فنر ددوهم ځل لپاره کش کیږی او جسم ددوهم ځل لپاره د A,B,Cمسیر طی کوی چی دلته په جسم عاملی قوی عبارت دی د:

دجسم وزن یعنی $w=mg$اود فنر ارتجاعی قوه یعنی Fچی داقوه دهوک دقانون له مخی د$F=-kx$درابطی څخه په لاس راځی پدی رابطه کیx دجسم تغیر مکان دتعادل له حالت څخه یا دفنرانبساط او k فنرثابت دی.په هغه صورت کی چی قوه او تغیر مکان وکتوری په نظر کی ونیسو نولازم دی چی جهتونه یی معلوم کړو.

که ښکته خوا ته جهت مثبت وی نو Wاوxمثبت شکل لری (الف) شکل چی فنرپه عادی حالت کی دی.هاغه وخت چی جسم mپه کتله دفنرپه انجام کی ځوړند شی دفنر دوزن له امله فنر انبساط کوی او تر هاغه پوری کش کیږی چی په تعادل کی راشی(ب) شکل چی پدی حالت کی دفنر دارتجاعی قوی مقدار یعنی $F=kX_0$دجسم دوزن دمقداریعنی$W=mg$سره مساوی کیږی نو:

$$mg == kx_0 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots. (1)$$

پدی حالت کی دجسم موقیعت په A سره ښایو.اوس که فنرددی حالت څخه دیوی بلی قوی پواسطه مثلا دعضلی دقوی پواسطه دB تر موقیعت پوری کش کړواو بیا یی خوشی کړو پدی حالت کی دفنرارتجاعی قوه دجسم دوزن په نسبت زیاتیږی چی عبارت ده له:

$$F = -k(x + x_0)$$

چی جهت یی پورته خوا ته دی دجسم وزن $m.g$داولی معادلی له مخی دKx_0 دقوی سره مساوی ده چی دجسم دm په کتله ښکته لوری ته عمل کوی نو ددی دواړو قوو محصله F_R مساوی ده په:

$$F_R = kx_0 - k(x + x_0)$$

$$F_R = -kx \dots\dots\dots. (3)$$

دF_R دقوی جهت دلته صعودی دی او جسم دAلوری ته تعجیل کوی یعنی پدی حالت کی دF_R قوه مایله ده چی جسم ته دتعادل دوضعی په لور تعجیل ورکړی.په اسانی سره کولای شو چی وښایو:جسم د c په نقطه کی د A دتعادل دوضعی څخه پورته قرار لری نو لدی امله جسم د Bاو C په موقیعتونو کی د اعظمی تعجیل لرونکی دی او د A په محل کی تعجیل صفر دی چی په نتیجه کی جسم د A دتعادل په وضعیت کی کله چی جسم د Aتعاذل وضعیت ته ورسیږی دF_R قوه صفر کیږی.ولی جسم دخپل عطالت له مخی خپل حرکت ته ادامه ورکوی.په فنر دجسم دفشار دتاثیر له امله لیدل کیږی چی فنر کش کیږی چی دا ګش کیدل دفنر دارتجاعی قوی دپیداکیدو باعث کیږی دجسم له پاسه .چی پدی حالت کیF_R محصله قوه ښکته لوری ته عمل کوی چی دحرکت

دتاخیریدو سبب کیږی تر څو د C په موقیعت کی دجسم سرعت صفر شی.دفنر ارتجاعی قوه چی دجسم د تعادل په جهت یعنی د A په موقیعت کی عمل کوی دبل ځل لپاره جسم ته ښکته لوری ته تعجیل ورکوی.

بیا هم دA په موقیعت کی دF_R محصله قوه صفر کیږی اودجسم عطالت سبب گرځی چی جسم ددوهم ځل لپاره B نقطی ته ورسوی.په هرحالت کی لیدل کیږی چی عامله قوه په جسم دتعادل دمحل څخه دجسم دخطی فاصلی تابع ده.بنا پردی چه هغه حرکتو کی چه جسم عامله قوه دخطی فاصلی تابع وی حرکت یی اهتزازی یا هارمونیکی دی.دنیوټن ددوهم قانون له مخی لرو:

$$F_1 = ma = m\frac{d^2x}{dt^2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

د(۳) او (۴) رابطو له مقایسی څخه لرو:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -kx$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots. (5)$$

د x=rcos wt درابطی څخه لرو:

$$\frac{d_x}{d_t} = -r\omega \sin \omega.t$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -r\omega^2 \cos \omega.t$$

که د x او d^2x/dt^2 په (۵)معادله

$$-mr\omega^2\cos \omega.t + rk\cos \omega.t = 0$$

$$\left\{-\omega^2 + \frac{k}{m}\right\}\cos\omega.t = 0$$

له دی څخه پیداء کوو:

$$-\omega^2 + \frac{k}{m} = 0$$

$$\omega = \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T}$$

نو دفنری رقاصی پریود عبارت دی له:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots. (6)$$

اوفریکونسی ییمساوی ده په:

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(7)$$

په هیرو چې دجامدو جسمونو مالیکولونه دمالیکولو ترمینځ دکشش دقوی پواسطه یو دبل سره تړلي دي .که جامد جسم ګرم شي پدی حالت کی مالیکولونه اهتزازی حرکت دخپل تعادل دحالت په چاپیراجراء کوی.چی دفنری رقاصی داهتزازی حرکت مشابه دی.

مثال: $50gr$ کتله دیوفنرپه انجام وصل شوی ده که نوره کتله پرهغی ورزیاته کړو فنر د$7cm$ په اندازه انبساط کوی:

الف: دفنرثابت پیداکړی؟

ب: که دوباره$20gr$ کتله تری کمه کمه شی دحرکت پریود یی پیداکړی؟

حــــــل: الف:

$$F = kx \Longrightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x} = \frac{0.02\ kg(9{,}8\frac{m}{sec^2})}{0.07\ m} = 2{,}8\,\frac{N}{m}$$

ب:

$$T = 2\pi\sqrt{k/m} = 2.3{,}14\ \sqrt{0.05\ kg/2{,}8\,\frac{N}{m}} = 0.84\ sec$$

ساده رقاصه:

که نقطوی جسم د m په کتله دیو بی وزنه تار پواسطه ځوړند شی هغه ته ساده یا بسیطه رقاصه وای.

هر کله چی د m کتله دتعادل دموقیعت A نقطی نه د B نقطی ته د h په ارتفاع پورته ویوړ له شی پدی حالت کی جسم دخپل اولنی حالت په نسبت زیاته پوتنسیالی انرژی لری نو لدی امله غواړی چی خپل اولنی حالت ته ورګرځی د B او C په نقطو کی دجسم انرژی پوتنسیالی انرژی ده هر کله چی خوشی شی دا انرژی د A په نقطه کی په حرکی انرژی بدلیږی اوس غواړو هغه قوه چی جسم د B له نقطی څخه A نقطی ته راګرځوی پیداکړو.ددی مقصدلپاره دجسم وزن دB په نقطه کی په دوه مرکبوچی یوه یی دحرکت په مسیرمماس یعنی F اوبله یی درقاصی دتار په امتداد یعنی N تجزیه کوو.دلته د N مرکبه دتار د F_1 کشش دقوی پواسطه په موازینه کی راځی،بناء پردی هغه عامله قوه چی د B نقطی څخه د A دتعادل نقطی ته د m کتلی دبیرته ګرځیدو سبب کیږی(په هغه صورت کی چی جهت دA له نقطی د B له نقطی ته جهت مثبت قبول کړو)عبارت ده له:

$$F = -mg\sin\varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(1)$$

دوزن هغه مرکبه چی په مسیر مماس حرکت کوی.که د φ زاویه ډیره کوچنی وی په هغی صورت کی $\sin$ د φ دزاوی خپله د φ دزاوی سره مساوی کیږی یعنی:

$$\sin\varphi = \varphi$$

نو:

$$F = -mg\,\varphi$$

او:

$$\varphi = \frac{x}{l}$$

داول شکل څخه لیدل کیږی چی $F = \frac{1}{T}$ دی نو:

$$F = -mg\,\frac{x}{l} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(2)$$

داخـری رابطـی څخـه لیـدل کیـږی هغـه قـو چـی د m دکتلـی دتعـادل حالـت تـه ببیرتـه دگرځیدو باعث کیږی د x

دخطـی قـوس تـابع ده دا چـی د F قـوه د m کتلـی تـه تعجیلـی حرکـت ورکـوی نـو دنیـوټن ددویم قانون له مخی لرو:

$$F = ma = m\frac{d^2x}{dt^2} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(3)$$

د(۳) او(۲) معادلو دمقایسی څخه لرو:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -mg\,\frac{x}{l} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(2)$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + mg\,\frac{x}{l} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.(4)$$

د $x = r\cos\omega.t$ دمعادلی څخه لرو:

$$x = r\cos\omega.t$$

$$\frac{dx}{dt}x = -r\,\omega\sin\omega.t$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -r\omega^2\cos\omega.t$$

که د x او د $\frac{d^2x}{dt^2}$ قیمتونه په (۴) معادله کی وضع کړو:

$$-r\omega^2\cos\omega.t + \frac{g}{l}r\cos\omega.t = 0$$

$$[-\omega^2 + \frac{g}{l}]r\cos\omega.t = 0$$

له دی ځایه لرو:

$$-\omega^2 + \frac{g}{l} = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{2\pi}{T}$$

دساده رقاصی دتناوب وخت مساوی دی په:

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

دپورته رابطی څخه لیدل کیږی چی T درقاصی دتار د l داوږدوالی تابع دی او دجسم د m دکتلی تابع نه دی ددی رابطی څخه په ګټی اخیستو سره کولای شو چی دځمکی دجاذبی تعجیل پیداکړو.درقاصی دتناوب دوخت درابطی څخه فریکوینسی په لاندی ډول په لاس راځی:

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{g/l}$$

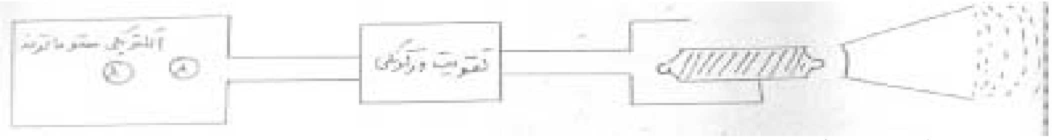
مثال:درقاصی دتار اوږدوالی په هغه صورت کی پیداکړی چی پریود یی $2.4\ sec$ وی؟

$$T = 2\pi\sqrt{g/l} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{(2{,}4\ \text{sec})^2\ 9{,}8\frac{m}{sec^2}}{4(3{,}14)^2} = 1{,}43m$$

صوت

صوت میخانیکی انرژی ده چی داهتزازاتو په شکل په مادی محیط کی انتقالیږی یا دمیخانیکی موج څخه عبارت دی لکه دفنر اهتزازات دصوتی پنجی اهتزازاتاو نور.
صوتي موجونه لکه د نوري موجونو په څیر حرکت لري. خو د هغه موجونه په خاصیت او طبیعت کی له نوري موجونو څخه توپیر لري. صوتي موجونه د میخانیکي موجونو له ډول څخه دي چی د جسمونو د اهتزازنو په واسطه تولیدیږي او په ګازاتو، مایعاتو او جامداتو کی خپریږي. کله چی صوتي موجونه د غوږ د حساسی پردی سره برخورد وکړي. غوږ د اوریدو احساس کوي.

څرنګه چی صوت یو اهتزازي (ارتعاشي) حرکت دی نو هغه د فریکونسي، د موجی اوږدوالی، د خپریدو دسرعت، د تولید طرز، د خپریدو طرز، انعکاس او انکسار په شان خواصو لرونکی دی.



د صوت تولید او انتشار:

څرنګه چی صوت د جسمونو د ګرندي اهتزازتو په اثر تولیدیږي د صوت تولیدونکی منبع ممکن دی یو جامد جسم وي لکه صوتي پنجه، نری سیم، برقي زنګ او نور او یا د هوا یوه معینه کتله وي. لکه د هوائي ستونو د ارتعاشاتو څخه تر لاسه شوی صوت، د

صوت د تولید منبع ممکن ده لکه صوتي پنجه د خپلو ساده ارتعاشاتو سره ساده صوت تولید کړي او یا لکه حنجره د خپلو پیچلو ارتعاشاتو سره یو مرکب صوت منځ ته راوړي.

په لابراتوار کی د الکتروني دستګاو پواسطه برقي نوسانونه د خپلی خوښی سره (مثلاً د 10 هرتز فریکونسي څخه تر 100 کیلو هرتزپوری) تولید کړو او هغه وروسته له تقویت څخه یو لوډ سپیکر ته ولیږدوو په لوډ سپیکر کی لکه څنګه چی معلومات لري د دستګاه برقي نوسانونه د یوی نازکی مرتعشي صفحی، په میخانیکي ارتعاشونو په هماغه مخکینی فریکونسي سره تبدیلیږی په پورته شکل کی ددی دستګاه ساحه ښوول شوی څرنګه چی پوهیږی دانسان غوږونه هغه صوتونه چی فریکونسی ئی له 20 Hz څخه تر 20000 پوری وي په منځني ډول سره اوریدلی شي. له 20000 Hz څخه زیاتی فریکونسي ته دصوت ما وراء اوله 20 Hz څخه کمو ته د صوت ما دون وائي. د سپي غوږونه کولای شي هغه صوتونه چی فریکونسي ئی د 15 Hz او 50000 Hz بر منځ وي واوري. نو له څکه له سپي څخه په پولیسي کارونو کی ګټه اخیستل کیږي.

هغه صوت چی د یوی تولیدونکی منبع څخه تولیدیږي ډیر ژر غوږ ته نه رسیږي بلکه له هغه سرعت سره، چی د نور له سرعت څخه ډیر کم دی په هوا کی خپریږي. د صوت خپریدنه په حقیقت کی د صوت د تولیدونکي منبع د ارتعاشي حرکت خپریدنه ده. اوله دغی منبع څخه هغه موجونه خپریږي چی دغه د میخانیکي انرژي وړونکی موجونه د صوتي انرژي په نوم یادیږي. چی د ارتعاش دمنبع د میخانیکي انرژي یوه برخه ده له دی امله ضروري ده چی د صوت تولیدونکي منبع او غوږ تر مینځ یو الاستیکي محیط وجود ولري تر څو دغه میخانیکي انرژي منتقل کړي. د صوت د خپریدني محیط معمولاً هوا ده خو ورځنی کتنی ښي چی صوت په جامداتو او مایعاتو کی هم خپریږي.

د صوت خپریدنی سرعت

په ګازاتو کی د صوت سرعت:

په ګازاتو کی الاستیکي خاصیت د ګازاتو په ترمودینامیکي خاصیت (یعنی د فشار او د ګازاتود حجم تغیرات) په هغه ناحیه کی چی ارتعاشي (اهتزازي) حرکت خپریږي، اړه لري. تجربی ښي چی د صوت د سیر سرعت په مختلفو ګازونو کی متفاوت دی او هر څومره چی ګاز سپک وي د صوت سرعت ډیر کم دی، د صوت په ښپیړ ګازونو کی له لاندی رابطی څخه چی د لا پلاس د فورمول په نوم یادیږي، حسابیږي:

$$V = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} \text{..............................} (A)$$

چی په دغه فرمول کی $\vec{P}$ د ګاز فشار، ρ کثافت او $\gamma = C_p/C_v$ (یوناني توری ګاما) نسبت د ګاز د مخصوصه حرارت ظرفیت په ثابت فشار (cp) کی پر د ګاز مخصوصه حرارت ظرفیت په ثابت حجم (cv) کی دی. د یوه ګاز cp او cvمخصوصه حرارت

ظرفیتونه لـه یـوه غاز څخه نظر بل ګاز تـه متفاوت دی خو C_p/C_v نسبت د هغو ګـازونو لپاره چې مالیکولونه ئی د اتومونو د مساوي تعداد لرونکي وي یو شان وي.

د γ انـدازه د یـو اتـومي ګـازونو لکـه ارګـن (Ar) او نیـون (Ne) او نـور کمیابـه ګـازونو لپـاره تقریبـاً (1,67) او د دوه اتـومي ګـازنو لپـاره لکـه اکسیجن، هایـدروجن، او نـایتروجن او هـم د هـوا لپـاره تقریبـاً (1,40) دی ځکـه چـې 4/5 برخـې نـایتروجن او 1/5 برخـه د اکسیجن غاز لري. د دری اتومي ګازونو لکه CO_2 لپاره (1,33) ده.

لـه حـرارت څخـه پـو هیږو چـې د یـوه ګـاز لپـاره چـې حجـم ئـی د T پـه مطلـق حـرارت کـې او د P فشـار کـې مسـاوي پـه V دی د $\frac{PV}{T}$ نسـبت یـو ثابـت دی، کـه چیـری د بشـپړ ګـاز یـو مـالیکول ګرام پـه نظر کـې ونیسواو حجم ئـی د P پـه فشار او د T پـه حـرارت کـې پـه V_m وښـیو د $\frac{PV_m}{T}$ نسـبت هـم یـو ثابـت مقـدار دی. چـې لـه فشـار او د ګـاز د حـرارت سـره تـړون نه لري، دغه ثابت مقدار په R سره ښیو:

$$\frac{PV_m}{T}=\frac{P_0V_{0m}}{T_0}=R \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(B)$$

مهمـه خبـره دا ده چـې R د ټولـو ګـازاتو لپـاره ثابـت دی نـو ځکـه ورتـه د ګـازاتو عمـومي ثابـت وائي.بشـپړ ګـاز هغـه ګـاز دی چـې د حجـم او فشـار تغیـرات ئـی د ګـاز د مطلـق حـرارت سـره د ګـاز د عمومي قـانون $(\frac{PV}{T}=\text{Constant})$ تـابع وي. کـه د P فشـار پـر ځـای پـه A رابطـه کـې د هغـه قیمـت $P = \frac{RT}{V_m}$ چـې لـه B رابطـې څخـه پـه لاس راځـي، وضع کړو نو کولای شو چې ولیکو:

$$V=\sqrt{\gamma\frac{RT}{\rho V_m}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(C)$$

V_m (یعنـی د ګـاز د کثافت د ضـرب حاصـل د هغـه ګـاز د مـالیکول ګـرام حجـم کـی) د ګـاز د مالیکولي کتلی سره مساوي دی چې هغه په M ښیو، له دی کبله لرو:

$$V=\sqrt{\gamma\frac{RT}{M}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(D)$$

د بشـپړ ګـازونو د عمـومي ثابـت مقـدار R قیمـت $8{,}314\ \frac{\text{joul}}{\text{moleK}^0}$ دی γ او M هـم د پـاملرنی وړ یـو ګـاز تـه ثابت مقدارونـه دي.مـثلاً: کـه چیری هـوا یـو بشـپړ ګـاز فـرض کـړو پـه هـوا کـې د صـوت سـرعت پـه $0°c$ کـې $273k°$ کلـوین کـې چـې منځنـي مـالیکلولي کتلـه ئـی تقریبـاً $29\ gr/mol$ یـا هـم د $29\cdot 10^3\ Kg/mol$ ، $\gamma = 1{,}40$ ده برابـره بـه وي له:

$$V_o=\sqrt{\gamma\frac{RT}{M}}=\sqrt{\frac{1{,}40\cdot 8{,}314\cdot 273}{29\cdot 10^{-3}}}=331\ m/sec$$

$$V_o=331\ m/sec$$

دغه سوعت له هغه مقدار سره چی مستقیماً په میخانیک کی اندازه شوی تقریباً مطابقت لري.

په جامداتو او مایعاتو کی د صوت سرعت:

د صوت سرعت نظر مایعاتو ته په جامداتو کی او نظر غازاتو ته په مایعاتو کی ډیر دی. ورځنی تجربی ښائي چی صوت ډیر ژر نه خپریږي بلکه د خپریدو لپاره ئی وخت پکار وي. مثلاً: رعد او برق دواړه په یوه لحظه کی ایجادیږي خو لومړی د برق نور وینو او وروسته له هغه څخه د رعد آواز آورو. د صوت په هکله د تجربو څخه لاندی نتائج په لاس راغلي:

1- صوت ډیر ژر په فضا کی نه خپریږي.

2- د صوت سرعت د نور د سرعت څخه کم دی.

3- په یو متشابه محیط کی د صوتد تګ سرعت یو ثابت مقدار دی یعنی د صوت خپریدنه یو نواخت دی.

4- د صوت سرعت د فریکونسي او د هغه د نوسان د لمنی (د صوت شدت او ضعف) پوری اړه نه لري.

5- د صوت سرعت د حرارت او د محیط جنس پوری اړه لري.

د صوت سرعت د فشار تابع نه وي مثلاً که د اتموسفیر فشار تغیر وخوري د صوت په سرعت کی تغیر نه راځي. خو که د حرارت درجه پورته لاړه شي د صوت سرعت هم زیاتیږي. په لوړو ارتفاعاتو کی د صوت سرعت د بحر د سطح له سرعت څخه کم وي او دا ځکه چی د حرارت درجه په لوړ ارتفاعاتو کی لږه (کمه) ده له دی کبله په لوړه ارتفاع کی فشار هم کم وي.په لاندی جدول کی د څو ګازنو، مایع او جامد د صوت سرعت په مقایسوي ډول ورکړل شوی دی.

مــــاده	°C	د صوت سرعت	
		په m/sec	په ft/sec
هوا	0	331,3	1087
هایدروجن	0	1286,0	4220
CO_2	0	258,0	846
H_2O	15	1450,0	4760
اوسپنه	20	5130,0	16800
مس	20	3560,0	11700
ښیښه	20	5500,0	18050

د صوت انعکاس:

کله چې صوتي موجونه له یوی مانع سره لګیږي یا هغه محیط ته رسیږي، چې له لومړني محیط څخه ئی خپریدنه غلیظ یا رقیق وي. د دغو موجونو ځیني برخې له مانع او یا د دواړو محیطونو د ګډ څیرکې پر مخ منعکس شوی او راګرځي او بله برخه ئی په نوی توګه په نوی محیط کې پر مخ ځي. که چیری دویم محیط په بشپړه توګه سخت وي موجونهپه بشپړه توګه منعکس کیږي.

التراسوند(Ultra sound)

التراسوند دهغه میخانیکی اهتزازاتو څخه عبارت دی چه په مادی محیط کی د20khz څخه په زیاته فریکونسی سره خپریږی او یا هغه صوتی امواج دی چې فریکونسی یی د20khzڅخه زیاته ده او انسان دهغې په اوریدو قادر نه وی.ولی بعضی حیوانات ددی امواجو په اوریدو قادر وی لکه سپی تر khz 40فریکونسی پوری او الوتونکی تر 75khzفریکونسی پوری اوری.دالتراسوند دموجونو فریکونسی (N) لویه او موجی اوږدوالی یی کم دی ځکه y=c/n . Cدنورسرعت دی په مطلوب محیط کی yدالتراسوند دموجونوموجی اوږدوالی او Nیيفریکونسی ده.د(1) فورمول په اساس د 20khzموجونو لپاره موجی اوږدوالی په هواء کی 61.5mmاوپه اوبو کی 7.5mmاوپه فولادو کی 22.5mmدی.

د1khzموجونو لپاره موجی اوږدوالی په هواء کی 0.22mm،په اوبو کی 1.5mmاوپه فولادو کی 3.5mmدی.دموج ددی کوچنیوالی علت دتفرق اوجهت ورکولو دقابلیت (Duectivite) دزیتیدو پدیدی دی.

دالتراسوند پدیده دx دوړانګی په شان یوه موجی پدیده ده.ولی دالتراسوند موجونه دالکترومقناطیسی امواجو لکه دx-rayاونورو موجونو سره یی تفاوت لری.دفریکونسی په اساس دصوت اقسام په لاندی جدول کی ښوول شوی دی:

نوم	فریکونسی
انفراصوت	20Hz
داوریدلو صوت	20 – 20000Hz
التراصوت	20000Hz
تشخیصی التراصوت	1000000 – 20000000Hz

هغه صوتی امواج چې فریکونسی یی دHzڅخه کمه ده مادون صوت(انفراء صوت)یی بولی .چه دا موجونه دطبعی پدیدو په واسطه لکه زلزله اوداتوموسفیر دفشار دتغیر له امله پیداکیږی چې داوریدلو وړ نه وی.خوبعضی عوارض لکه سردرد او نور فزیولوژیکی اختلاطات په مخکی لری.دزړونو غوړونو حساسیت د10khzفریکونسی څخه کم وی.چې د10khzفریکونسی څخه پورته موجونه نه اوری داوریدولو حساسیت دعمر په زیاتیدو سره کمیږی.

دالتراسوند تاریخچه اوماهیت:

په۱۸۱۶م کال فرانسیس ګالتون داول ځل لپاره دالتراسوند داامواجو په شتوالی خبر شو؟دانګلستان داول جهانی جنګ په جریان کی دکشتی دغرقیدو دمخنیوی لپاره دالمان دمملکت ددریابونو لاندی په شمالی اوقیانوس کی ددریاب لاندی کشفکوونکی دستګاه دصوتی موجونو یاسونار(SONAR)په کومک جوړه کړه دی دستګاه دالتراسوند موجونه تولیدول چی دکشتی دمسیر دپیداکیدولپاره تری استفاده کیده چی داتکتیک په دوهم جهانی جنګ کی تکمیل شواو وروسته په پراخه توګه تراستفادی لاندی راغی.اولنی دموج دتولید دستګاه اودهغی څخه استفاده دالتراسوند دبرداری په تصویر کی د کی.تی.دوسیک(K.T.Dusshk)پواسطه په ۱۹۳۷م کال جوړه شو.په ۱۹۴۹م کال کی داګلاس هاوری(Dauglass Howry)،دبلیو.آر.بلیز(W.R.Bliss)ددون وار(Denver) دپوهنتون انجنرانو اولنی(B Mode scanner)یونوری ترانسدیوسر دسونار دپاتی لوازمو څخه دکوارتز دترانسدیوسر جوړکړ چه وروسته دکوارتز ترانسیدیو سر خپل ځای دلیتوم دمونو هایدرات سلفات ترانسدیوسرته پریښود.جای وایلد په۱۹۵۱ م کال وښوولـه چی التراسوند دسالمو اومریضو نسجونو په جداء کیدو کی قادردی.چی ددی له امله یی په اولنی قدم کی یی ځای وینو.

سونوګرافی(Sonography)چی دsonosمعنی یی صوت او (graphein)معنی یی لیکل دی ددوه یونانی کلمو څخه ترکیب شوی .چی په هغی کی دالتراسوند څخه په استفادی سره دبدن داخلی اعضاء او عضلی دشکل،جسامت اوفزیکی غیر نارمل حالت،دانسان مطالعه کیږی.ددی روش څخه په سویدن کی په کال ۱۹۵۳م کی د(لوند) په پوهنتون کی دهریوه انګی ادلرو کارل هلموت هرتز چی د ګاستف لودیک هرتز زوی دی او کاردیولوجستان دی په واسطه استفاده وشوه.

داول ځل لپاره دزړه فعالیت اندازه ګیری د۱۹۵۳م کال داکتوبرپه(۲۹) په کامیابی سره انجام شوه.دهمدی کال ددسمبر په ۱۴ ددی میتود څخه دمقعدی ایکو دتولید لپاره ددی دوه طبیبانو په واسطه استفاده وشوه او په ۱۹۵۴ م کال کی داتحقیقات سرته ورسیدل.

دالتراسوند طبی استعمال:

ددوهم جهانی جنګ څخه وروسته طبی اوفنونی انجنرانو دالتراسوند څخه دتصویر په تولید کی داستفادی لپاره چی په تشخیص کی طبی ارزښت لری یوه دستګاه مینځ ته راوړه.اصلا دالتراسوند یوه ممبع دصوتی ضربانونوامواج چی فریکونسی یی 1-5 khzپوری وی دبدن داخل ته لیږی.دلازمه وخت څخه په استفادی سره دضربانونو دانعکاس څخه کولی شو دبدن دمختلفو اعضاو اوساختمانو په هکله چی دالتراسوند دامواجو په مسیر کی قرار لری اطلاع حاصله کړو.

په تشخیص کی دالتراسوند څخه دګټی اخیستلو په وخت کی همیشه باید دتحلیل اوتجزیی(Resoution) اونفوذ په قدرت(Pentration) ترمینځ تعادل برقرار شی.دمریض دوجود دچاغی اوخواری په کتنه ترمطالعی لاندی دجوړښت موقیعت ددی دواړو فکتورو په تناسب کی تغیر دی وارد شی.دمثال په توګه په چاغو اشخاصو کی د2,5MHz په فریکونسی چی دنفوذ قدرت یی زیادوی او په ضعیفه اشخاصو او

ماشومانوکی د 7MHx لوړی فریکونسی څخه چی دعالی(Resolution)لرونکی دی استفاده وشی.دالتراسوند څخه په طب کی دلاندی دوه هدفو لپاره استفاده کیږی:

۱:تشخیص:دالتراسوند امواجو څخه دضایعاتو او دبدن دداخلی معاینی دتشخیص لپاره استفاده کیږی چی دکار اساس یی په دی اصولو ږلاړ دی.صوتی اموج دمناسبه ترانسد یوسرو په واسطه داعضاو داخل ته لیږل کیږی دمنعکسه امواجو کیفیت ترمطالعی لاندی نیول کیږی چی په دی طریقی سره دهغوی دتغیراتو څخه دضایعی نوعه تشخیصوی.ددی روش څخه دسترګو توموورونه،دخیټی داخلیاعضاء،لګن خاصره،تخمدان،دمور په خیټه کی دماشوم طبعی اوغیر طبعی موجودیت،دجمجمی مطالعه،دمغزوسرطان،ګردی،مرغیری او سینه په لاندی شرایطو معاینه کیږی او تشخیصیږی جنین د$7 - 12MHz$ فریکونسی په حدودو کی،سترګی د10MHz په فریکونسی،مرغیری او تامریدونه7MHzپه فریکونسی او عمیق اعضاء 1,5MHzفرکونسی ته ضرورت لری.

۲- تداوی:

دالتراسوند امواجو څخه په تداوی کی اکثره په لاندی مواردو کی استفاده کیږی:

دوینی دسریع جریان بندیدل،دبدن دلوی کولو لپاره،دنسجونو دترمیم لپاره،دهغه زخمونو ددرد دتسکین او دعضوی دسپاسم دلری کولو لپاره،دغابښونو دپاکولو لپاره،دمثانی او دادرار دلاری دتیګو دمیده کولو لپاره، صفراوی تیګو دمیده کولو لپاره اود نسجونو په داخل کی داصلی موادو لپاره ورڅخه استفاده کیږی.

په هغه مواردو کی چی دعضوی سطح نامنظمه وی لکه بندونه یا دفشار دحساسیت له امله دتداوی ځای زخمی وی هغی ځای ته امواج داوبو په واسطه انتقالوی.

و مین الله التوفیق

ماخذ (Reference)

1. University Physics volume 1, 13th edition
   Author: Hugh D. Young & Roger A Freeman
2. Statistical Mechanics
   Instructor: Gene Mazenko
3. Physics
   Author: RESNICK – Holliday – KRAN
4. Physics
   Ohanian. Hans C (1985)
   Physics 1th Edition
   Union college & Rensselar
   Poly Technic – Institute
   Holt – sanders international
5. Physics
   Serway. Raymond A (1982)
   Physics for Scientist & Engineers
   Holt – sanders international 1th edition

۶. فزیک عمومی (جلد اول څلورم چاپ) .... مولئف: پوهاند عبدالظاهر ستانیزی او پوهنمل فریبا احدیه ۱۳۹۳

۷. بیو فزیک .... مولف: میر محمد ظاهر حیدری ۱۳۸۹

۸. طبی فزیک (بخش میخانیک) .... مولف: پوهاند محمد ظاهر حیدری ۱۳۹۱

۹. د دوران فزیالوژی .... مولف: پوهاند احسان الله ۱۳۹۳

۱۰. د حجری فزیالوژی .... مولف: پوهندوی محیب الله شینواری ۱۳۹۳

۱۱. فزیک میخانیک پی سی بی .... مولف: پوهنمل شیرمحمد کریم یار ۱۳۸۰

۱۲. بیو فزیک لیکچر نوټ.......................... مولف: پوهنمل رحیم بیگ یعقوبی ۱۳۸۵

تقریظ

د محترم پوهنیار هدایت الله د نـــــــورفزیک لیکل شوی کتاب چې د ننگرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق د ضرورت په اساس لیکل شوی، ما د سره ترپایه ولوست چې د نوي موثرو او موثقو کتابونو څخه ګټه اخیستل شوې چې جملې یې ساده رواني او عام فهمه دي. دا کتاب یوازې د طب پوهنځي د محصلینو لپاره ګټور نه بلکې د ساینس د ټولو مینه والو لپاره ګټور دی. نو له دې امله زه لوړو مقاماتو ته نوموړی کتاب پیشنهادوم تر څو چاپ ته وړاندې کړي، او په اینده کې نوموړي استاد ته د لابریالیتوبونو په هیله یم .

پوهنوال دوکتور سید قمبر علي حیدري

دننگرهار پوهنتون طب پوهنځی استاد

سریزه

دا چې د ننګرهار طب پوهنځي د PCB ټولګي لپاره د نـــــور فزیک کتابونه د کریکولم مطابق شتوالی نه درلود نو ماته د طب پوهنځي بزیک ساینس څانګي لخوا وظیفه راکړل شوه تر څو د نــــــور فزیک په هکله د PCB ټولګي لپاره د کریکولم مطابق کتاب ولیکم ، نو هغه وو چې ما د موثقو سرچینو څخه د PCB ټولګي لپاره د هندسي اوپټیک چې د انسانانو په ژوند کي ځانګړی اهمیت لري ترتیب کړ. ددې کتاب په لیکنه کې مې د خپل وس په اندازه کوښښ کړی چې جملې ساده او په روانه ژبه ولیکم او هم د املاېي او انشایي څخه خود داري وکړم ، بیا هم کیدای شي چې په ځینو ځایونو کي اشتباه شوې وي تاسو ګرانو لوستونکو څخه هیله کوم چې دغه غلطي په ګوته کړئ چې په اینده کې اصلاح شي.

په درنښت

پوهنیار هدایت الله

دويمه برخه

د نور فزيک

Optics

فهرست

اول فصل

دنور ماهيت او هندسي اپتيک قوانين

١- سريزه---الف
2- ١.۴ دنور انعکاس--٢
3- ١- منظم انعکاس---٢
4- ٢- غير منظم انعکاس--٢
1.2 دنور منابع---٣
1.3 ايلکترومقناطيسي طيف--٣
١.۴ دجسم او ايلکترومقناطيسي وړانګو ترمنځ متقابل عمل. ----------------------۴
١.٢په مستوی هندارو کې دنور انعکاس قوانين------------------------------------۴
١.٧- په مستوی هندارو کې دجسم تصوير---۵
١.٨- په مستوی هندارو کې حقيقي او مجازې تصويرونه------------------------------۶
١.٩- د متسوی هندارو دوران---٧
١.١٠- مستوی متلاقي هندارې. --٨
تمرين---٩

دوهم فصل

٢.١- کروي هندارې--١١
٢.٢- دمقعرې کروې هندارې محراقي فاصله-------------------------------------١٢
٢.٣- په مقعرو کروي هندارو کې داجسامو دتصوير ترسيم--------------------------١۴
٢.۴- د مقعرو کروي هندارو فرمول. ---١٢
٢.۵- دمقعری کروي هندارو غټ ښودنه---١٨

۲.۶- دنیوټن فرمول -- ۱۹
۲.۷- محدبې کروي هنداري -- ۲۰
۲.۸- په محدبو کروي هندارو کې د تصویر ترسیم --------------------------- ۲۰
۲.۹- د محدبو کروي هندارو فرمول ------------------------------------ ۲۲
تمرین -- ۲۴

دریم فصل

۳.۱- د نور انکسار -- ۲۶
۳.۲- د انکسار قوانین -- ۲۶
۳.۳- د اجسامو د مطلقه د انکسار ضریب ------------------------------- ۳۱
۳.۴- حدي زاویه او تام انعکاس -- ۳۲
۳.۵- په شیشه یي منشور کې تام انعکاس ------------------------------ ۳۳
۳.۶- په شیشه یي متوازي السطوح کې د نور انکسار ------------------- ۳۴
۳.۷- متوازي السطوح کې د تصویر تشکیل ا و د تصویر او جسم تر منځ فاصله ----- ۳۵
۳.۸- په منشور کې د نور انکسار ----------------------------------- ۳۹
۳.۹- په منشور کې د نوري وړانګو انحراف او د انحراف زاویه ----------- ۴۰
۳.۱۰- د منشور د اصغري انحراف زاویه ------------------------------ ۴۱
۳.۱۱- Laser --- ۴۳
۳.۱۲- د laser طبي استعمال --- ۴۵

۳.۱۳- په کروي سطحو کې د نور انکسار -------------------------------- ۴۵

څلورم فصل

۴.۱- عدسې (lens) -- ۴۹
۴.۲- په عدسیو کې د تصویر تشکیل ------------------------------------ ۴۹

۴.۳- د محدبې عدسې فرمول--۵۱
۴.۴- د محدبې عدسې خطي غټښودنه. ---۵۲
۴.۵- مقعرې عدسې فرمول. ---۵۴
۴.۶- په عدسیو کې د نور انکسار---۵۵
۴.۷- خصوصي حالتونه. --۵۷
تمرین---۶۲

پنځم فصل

دنوري کمیتونو اندازه او دهغه واحدات (Photo metery)

۶.۱- دنوري تشعشع طاقت او جامده زاویه--۶۶
۱- جامده زاویه---۶۶
۲- نوري سیلان---۶۸
۶.۲- نوري قوه او نورانیت---۶۹
۱- نوري قوه (دنور شدت) ---۶۹
۲- نورانیت Illumination--۷۰
۶.۳- روشنایي درخشانیت او فوتو متري ---۷۱
تمرین---۷۳

شپږم فصل

۵.۱- اپتکي سیستم---۷۵
1- د اپتکي سیستم اساسي نقطې او اساسي مستوی-----------------------------------۷۵
۲- په اپتکي سیستم کې دتصویر تشکیل--۷۶
۵.۲- په اپتکي سیستم کې غټښودنه--۷۷
۵.۳- سترګه داپتکي سیستم په حیث---۷۸
۴.۴- تطابق Accommodation--۷۹

۴.۵- د تطابق میخانیکیت--۷۹
الف: نژدې لیدونکې سترګې shart sighted eye-------------------------------۸۰
ب: لرې لیدونکې سترګې sar sighted eye-------------------------------------۸۰
ج: استګماتیزم--۸۰
۵.۲اپتکې الات---۸۲
۱- ذره بین--۸۲
د ذره بین غټ ښودنه--۸۲
۲-میکروسکوب--۸۵
د میکروسکوب غټ ښودنه---۸۵
۳- تلسکوپ---۸۷

لمړی فصل

دنور ماهیت او د هندسي اپتیک قوانین

1-1 سریزه: انسان دسترګو په مرسته کولی شي چې دنور ماهیت او هغه حوادث چې د نور پواسطه منځ ته راځي وپېژني، نه یوازې دا چې دسترګو پواسطه دنور په مرسته جهت پېژندل کېږي او یا شاوخوا اجسام دهغه پواسطه مشاهده کېږي بلکه نور دانسانانو سره مرسته کوي چې په طبعت کې حوادث په بټولنز ډول دخپلې کتنې لاندې ونیسي.

د روښآنه اجسامو دوړانګو دتجزیې او تحلیل په مرسته دلمر، ستوري او داسې نور، کولی شو دهغه دحرارت درجه، کیمیاوي او فزیکي جوړښت وټاکل شي.

معاصر فزیک چې دمادې دجوړښت او light یا نور په مرسته یې پرمختګ کړیدی، جسم او نور دیوې مادې دوه حالته بیانوي، نور همېشه دجسم څخه خارجېږي او دجسم پواسطه جذب او په هغه کې غائبیږي، د نور او جسم تر منځ متقابل عمل دنور په بآره کې د معلوماتو په هکله غوره مقام لري.

دفزیکي دا برخه چې په هغه کې د نور (light) پدیدي او حوادث څیړل کېږي د اپتیک (دیوناني کلمې څخه اخستل شوی دی چې معنی یې بینایي ده) پنوم یادېږي. نو دهمدې امله اکثره نوري حوادث داپتیکي حوادثو پنوم یادېږي.

داپتیک علم دوه ځانګړې برخې لري چې یو ته یې فزیکي اپتیک یا موجي اپتیک او بل ته یې هندسي اپتیک وایي. فزیکي اپتیک دنور دماهیت مثلاً تداخل (interfernece) تفرق (difraction) ، استقطاب (plerizatiion) او دمادې محیطه سره دنور د متقابلو اړیکو څخه بحث کوي. هندسي اپتیک په یوه اپتیکي سیستم کې داجسامو دتصویر د ترسیم څخه بحث کوي. په هندسي اپتیک کې داجسامو دتصویر دتشکیل دپاره داپتیک دابتدایي څلورګونو قوانینو څخه استفاده کېږي چې هغه پدې ډول دی.

الف: دنور مستقیم الخطه انتشار قانون.

ب: دنوري وړانګو د استقلال قانون.

ج: دنوري وړانګو انعکاس قانون.

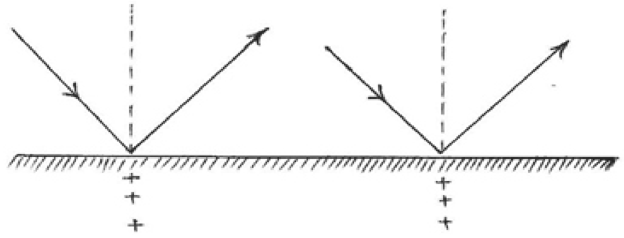
د: دنوري وړانګو دانکسار قانون.

۱-۵ دنور انعکاس Reflection light:

که یوه دسته نوري وړانګې په یوه جسم ولګېږي د لګیدو وروسته هغه بیرته راګرځي دا حادثه دنور دانعکاس پنوم یادېږي. دنور دانعکاس د امله په چاپیریال کې ټول شیان دلیدو وړ ګرځي انعکاس په دوه ډوله دي:

1: منظم انعکاس:

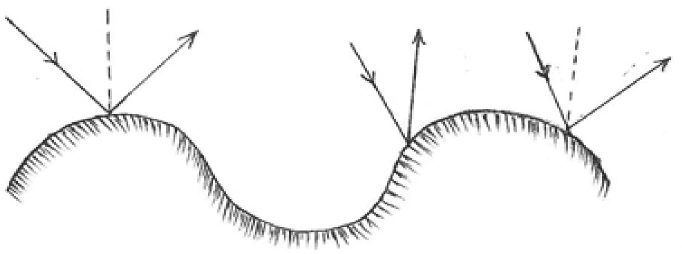
دا ډول انعکاس هغه انعکاس ته ویل کېږي چې نوري وړانګې په یوه کاملاً هواره او صیقلي سطح وارد شي (1,1 شکل)



(۱,۱) شکل

2 غیر منظم انعکاس:

غیر منظم انعکام هغه انعکاس ته وایي چې نور په ناهواره سطح وارد شي دا ډول انعکاس دغیر منظم انعکاس پنوم یادېږي (2,1 شکل)



(۲،۱) شکل

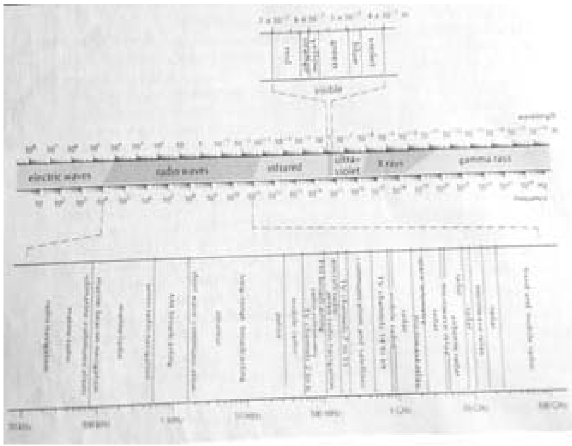
۱-۲ دنور منابع sources of light :

دنور منابع ټول روښانه اجسام لکه لمر، ستوري دګروپونو رڼا د نور منابع ګڼل کېږئ چې دنوري منابعو دوړانګو دتجزيې په مرسته دهغه دحرارت درجه، کيمياوي او فزيکي ساختمان مطالعه او تشريح کېدلی شي، نور د نوري منابع څني په مستقيمو خطونو خپرېږئ. د خپريدو په وخت کې د نور دتوليدونکي مختلفو منابعوو وړانګې يو بل نه قطع کوي.

او يو دبل څنې په مستقل ډول خپرېږي. په اجسامو باندې دلېګيدو په وخت کې دانعکاس حادثه واقع کېږي په شفافو اجسامو کې لکه اوبهٔ، شيشه، کوراتس دانشتار په وخت کې دانکسار حادثه واقع کېږي نور هميشه دجسم څنې خارجېږئ او په اجسامو کې جذب او غائبېږي.

۱-۳ Electomagnetic spectrum

دايلکترومقناطيسي امواجو دمختلفو طيفونو موجی او ږدوالی او فريکونسي دنوري وړانګو دتوليد په منبع کې مختلف دي. چې ددې امواجو فريکونسي درادیوي امواجو څنې دماتحت قرمز وړانګو سپين نور، مورا بنفش وړانګو، (x-Ray) وړانګو او ګاما وړانګو په طرف زياتېږي او موجی او ږدوالی يې کمېږي. دنوري وړانګو دسرعت موجی او ږ دوالی رابطه د $\lambda = \frac{2\Pi}{w}.c$ رابطې پواسطهٔ



بیانېږئ که پدې رابطه کې $f = \frac{w}{2\Pi}$ سره وضع شي نو $\lambda = \frac{c}{f}$ نو دیو رته رابطی څخه موجی او ږدوالی سرعت او فریکونسي تر منځ رابطه حاصلېږي.

دایلکترومقناطیسي امواجو دتولید دمنبع څني دنوري امواجو د موجی او ږدوالی دهغه دسرعت سره مستقیماً او دفریکونسي سره معکوساً رابطه لري، دایلکترومقناطیسي امواجو دطیف د $4x\overset{-7}{10}m - 7x10m\overset{-7}{10}m$ طول موج دسترګو پواسطه دلیدلو وړ دی.

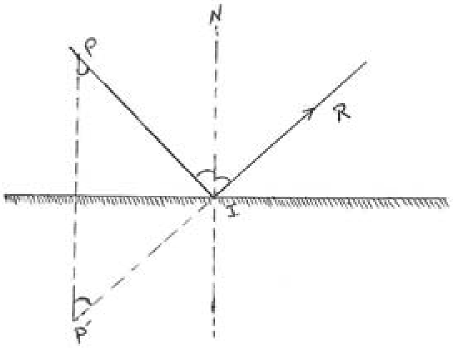
۱-۴ دجسم او ایلکترومقناطیسي وړانګو تر منځ متقابل عمل:

زیاتې نوري پیښبي مثلاً د نور انعکاس، دنور انکسار، دنور جذب ، انحراف او پراګنده ګې یا انشعاب دمادې او جسم دمتقابلو اړیکو پرته نشي تشریح کېدلی. نو دنور او مادي ددې ډول اړیکو دتشریح دپاره ضروري ده چې دنور د طیف او مادي دساختمان په هکله معلومات ولرو یعنې کله چې الکترومقناطیسي امواج د f په فریکونسي جسم ته داخلېږي دجسم ذرات دالکترومقناطیسي امواجو په فریکونسي په اهتزاز راځئ. دسپین نور داهتزازفریکونسي د $10^{10}_{H_3} - 10^{15}_{H_3}$ پورې ده.

(۱-۲) په مستوی هنداره کې دنور انعکاس قوانین:

1- په مستوی هنداره کې وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او نارمل دمستوی هندارې په یوه نقطه کې قطع کوي نو له دی امله په یوه مستوی کې واقع دی.

ثبوت: دلمړي قانون دثبوت دپاره د 1-3) شکل په نظر کې نیسو پدې شکل کې PI وارده وړانګه او IR منعکسه وړانګه ده. په شکل کې د I نقطه د P' دنقطې سره چې د P نقطې متناظره نقطه ده نښله ؤ او د I په نقطه کې د NI عمود هم رسموؤ. څرنګه چې د دې نقطو څخه یوه مستوی تیرېږي نو په شکل کې د P ، P' او I درې نقطو څنې هم یوه مستوی تیرېږي چې پدې مستوی کې د PI وارده وړانګه او دهغه په امتداد $P'I$



ش (۳-۱)

$P'R$ او PP' د خط او IR منعکسه وړانګه واقع دی. له دې ځایه په اسانۍ سره لیدل کېږئ چې د متقاطع خطونه یوه مستوی جوړه وي چې د PI وارده وړانګه هم پدې متسوی کې واقع ده.

2- په مستوی هنداره کې دنوري وړانګې په انعکاس کې وارده زاویه $(\hat{i})$ او منعکسه زاویه سره مساوي دی.

ثبوت: د (3-1) شکل څني لیدل کېږي چې د $I\hat{P}P'$ مثلث یو متساو الساقین مثلث دی ځکه چې د P او P' نقطې نظر مستوی هنداري ته متناظری پرتې دي.

له دې ځای څخه:

$$I\hat{P}P' = I\hat{P'}P ----------------(1)$$

څرنګه چې

$$I\hat{P}P' = \hat{i} ------------------(2)$$

$$IP'\hat{P} = \hat{r} ------------------(3)$$

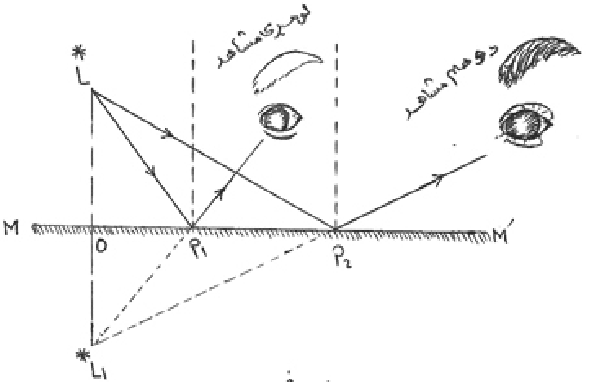
نو که 2 او 3 رابطې د (1) رابطې سره مقایسه شي لیدل کېږئ چې :

$$\hat{i} = \hat{r} --------------(4)$$

داخرني رابطې څني لیدل کېږئ چې وارده زاویه دمنعکسې زاوي سره مساوي ده همدا ډول باید په یاد ولرو که د RI د امتداد ځني په مستوی هنداره نوري وړانګه وارد شي دا وړانګه د IP په امتداد انعکاس کوي دا مطلب دنور دبیرته ګرځیدنی د اصل پنوم یادېږي.

(۱-۷) په مستوی هنداره کې دجسم تصویر:

که د MM' مستوی هنداره داسې په نظر کې ونیول شي چې دهغه مقابل ته د L نوراني جسم واقع دی دا جسم د مشاهد پواسطه دمستوی هنداری شاته د L_1 په فاصله لیدل کېږي. په لاندی شکل کی لیدل کېږئ چې د L_1 د تصویر فاصله دمتسوی هندارې څنې دجسم (L) دفاصلې سره مساوي ده.



ش (۴-۱)

یعنې $OL=OL_1$.)

بیا هم د (1-4) شکل څنې معلومېږي چې په مستوی هنداره کې د LP_1 او LP_2 وارده وړانګې د مشاهد یا لیدونکي سترګو ته د انعکاس وروسته رسېږي. که منعکسه وړانګو ته امتداد ورکړو هغه د L_1 په نقطه کې یو د بل سره قطع کوي او لیدونکی د L د جسم تصویر د L_1 په نقطه کې ګوری.

بیا هم په شکل کې د $L\overset{\Delta}{O}P_1$ او $L_1\overset{\Delta}{O}P_2$ قایمه زاویه مثلثونه څنې لیدل کېږي چې $OL=OL_1$ سره ده.

ددې مطلب د ثبوت د پاره په شکل کې $L\overset{\Delta}{P_1}P_2$ او د $L_1\overset{\Delta}{P_1}P_2$ مثلثونه سره مشابه دي د مثلثونو د مشابهت د مخې پوهېږو چې: $\overline{P_1P_2}=\overline{P_1P_2}$ سره ده ځکه په دواړو مثلثونو کې مشترکه ده. نو له دی امله د $L\hat{P}_1P_2=L_1\hat{P}_1P_2$ زاوېې سره مساوي دی نو د $\overline{L_1P_1}$ او $\overline{LP_1}$ ضلعې سره مساوي دی.

په شکل کې د $L\overset{\Delta}{O}P_1$ او $L_1O\overset{\Delta}{P_1}$ د مثلثونو د مشابهت څنې پوهېږو چې:

$\overline{LP_1}=\overline{L_1P_1}$ ، $\overline{OP_1}=\overline{OP_1}$، نو د $L\hat{P}_1o=L_1\hat{P}_1o$ سره ده او د بلې خوا په دواړو مثلثونو کې د (($\hat{O}$)) زاویه 90° ده نو ویلی شو چې OL د جسم فاصله د OL_1 د د تصویر د فاصلې سره مساوي د ی یعنې: $OL=OL_1$.

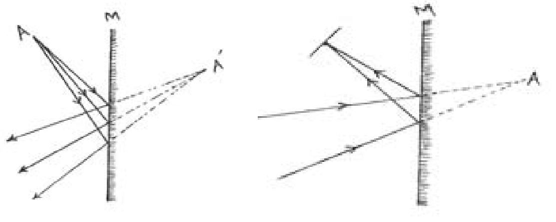
په لنډه ول ویلی شو چې په مستوی هندارو کې:

۱- د جسم او تصویر فاصلې د هنداري څخه مساوي دی.
۲- د تصویر غټوالی د جسم د غټوالي سره مساوی دی.
۳- د جسم د تصویر همیشه راسته وي.
۴- د جسم تصویر همیشه مجازي وي.
۵- جسم او تصویر نظر هنداری ته د یو بل متناظروی

1,5 په مستوی هندارو کې حقیقي او مجازې تصویرونه:

په مستوی هندارو کې دیوه جسم تصویر د منعکسه وړانګو او یا د منعکسه وړانګو د امتداد د تقاطع څنې حاصلېږئ که په مستوی هنداره کې منعکسه وړانګې یو بل قطع کړي تشکیل شوی تصویر حقیقي دی. او که د منعکسه وړانګو امتداد یو بل قطع کړي حاصل شوي تصویر مجازي دی.

په (۱-۵) الف شکل کې د A د جسم څخه یوه ګروپ متقاربې وړانګې د M په مستوی هنداره لګیږي چې دهغو منعکسه وړانګې د ((O)) پردې په مخ د A' په یوه نقطه کې قطع کوي او د پردې په مخ د A جسم څخه د A' حقیقي تصویر حاصلیږي.



(۱-۵) الف شکل   (۱-۶) شکل

په (۱-۶) شکل کې د A جسم څخه متباعدې وړانګې د M په هنداره لګیږي منعکسه وړانګې هم متباعدې دي او ددې وړانګو دامتداد دتقاطع څخه چې تصویر حاصلیږي مجازي (Virtual) دی او د پردې په مخ نه ښودل کیږي.

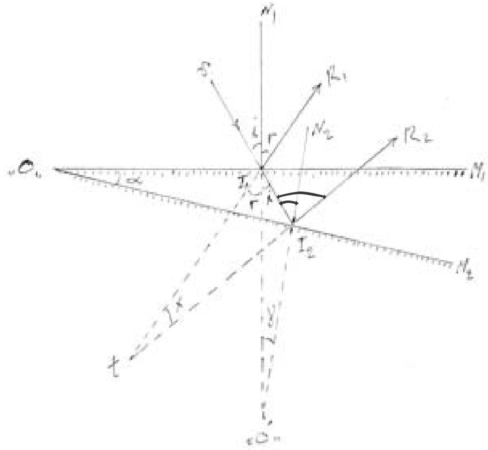
(5-1) د مستوی هندارې دوران:

که یوه مستوی هنداره دخپل اصلي موقعیت څخه د $\hat{\alpha}$ زاوې په اندازه دوران وکړي او وارده وړانګه ثابته پاتې شي نو منعکسه وړانګه د $\hat{\alpha}$ 2 زاوی په اندازه دوران کوي.

ثبوت: که د SI_1 نوري وړانګه د M مستوی هندارې په سطح ولګیږي د I_1R_1 په استقامت انعکاس کوي په مستوی هنداره کې دانعکاس دقانون څخه پوهیږو چې:

$$S\hat{I}_1 R_1 = \hat{i} + \hat{r} = 2\hat{i} = 2\hat{r}$$

په شکل کې M_1 مستوی هنداره د $\hat{\alpha}$ زاوې په اندازه د ((O)) په مبداء کی دوران کوي نو SI_1 وار ه وړانګه د M_2 مستوی هندارې په دوهم موقعیت کې د I_2 په نقطه لګیږي او د I_2R_2 په استقامت انعکاس کوي.



د شکل څخه لیدل کیږي چې $S\hat{I}_2 R_2$ زاویه د $I_1\hat{I}_2 t$ مثلث خارجي زاویه ده نو هندسي د قوانینو په اساس:

نو: $S I_2 R_2 = i + \hat{r} + \hat{x}$

$$S\hat{I}_2 R_2 = x + 2i \text{----------(1)}$$

او SI_2N_2 زاویه د $I_1\overset{\Delta}{O}{}^{/}I_2$ مثلث خارجي زاویه ده نو:

$$S\hat{I}_2R_2 = \alpha + i ----------(2)$$

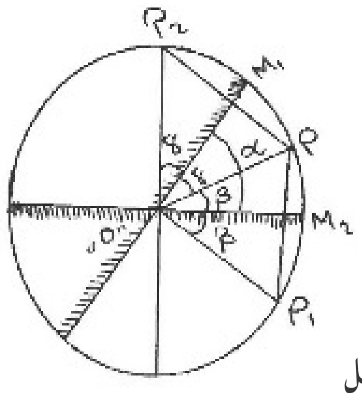
ځرنګه چې: $S\hat{I}_2R_2 = 2S\hat{I}_2N_2$ سره مساوي ده نو په پورته مساوات کې د (۱) او (۲) رابطو ځنې په هغو کې د قیمت په وضع کولو سره لیکلای شو.

$$\hat{x} + 2\hat{i} = 2(\hat{\alpha} + \hat{i})$$
$$\hat{x} = 2\hat{\alpha} + 2\hat{i} - 2\hat{i}$$
$$\hat{x} = 2\hat{\alpha}$$

(6-1) مستوی متلاقي هنداري:

که M_1 او M_2 دوه مستوی هنداري په خپل منځ کې د $\hat{\alpha}$زاویه جوړه کړي د متلاقي هندارو په نوم یادېږي. (7-1) شکل

که ددې مستوی هندارو په مینځ کی د p جسم واقع شي د تشکیل شوؤ تصویرونو شمېر بهٔ یې په متـــلاقی هنداروکی د تصویر و شمیر $\hat{\propto}$ دهند اورته مینځ زاویه ده $N = \frac{360}{\propto} - 1$ وی چی N



(7-1) شکل

ثبوت: (7-1) شکل ته په کتنه:

$$P_1\hat{O}P_2 = 2\gamma + 2\beta = 2(\gamma + \beta)$$

ځرنګه چې $\alpha = \gamma + \beta$ ده نو:

$P_1\hat{O}P_2 = 2\alpha$ کېږي

له دې ځایه: $$\hat{\propto} = \frac{P_1\hat{O}P_2}{2}$$

څرنګه $P_1\hat{O}P_2$ زاویه د $\hat{\alpha}$ دزاوې دوه برابره ده نو ویلی شو چې د $2\hat{\alpha}$ زاویې دپاره دوه تصویرونه او د یو $\hat{\alpha}$ زاویې دپاره یو تصویر لیدل کېږي.

نو پدې اساس ویلی شو چې د 360° زاویې دپاره $N=\frac{360}{\propto}$ تصویرونه لاس ته راتلای شي. دبلې خوا پوهېږو چې د P د جسم دتصویرونه په شان د دایرې په محیط پراته دی نو د $\frac{360}{\hat{\alpha}}$ زاویې دپاره (N+1) په شمیر تصویرونه جوړېږي د پورته رابطې څخه دتصویرونو دحسابولو دپاره د (N) قیمت پدې ډول لاس ته راوړو.

$$\frac{360^o}{\alpha}=N+1$$

$$N=\frac{360^0}{\alpha}-1$$

$$N=\frac{360^o-\alpha}{\alpha}$$

۱- یوه مستوی هنداره د 30° زاویې په اندازه دخپله ځایه دوران کوي منعکسه وړانګه به څو درجې دوران وکړي؟

حل:

$$S\hat{I}_2R_2=2S\hat{I}_2N_2$$

$$S\hat{I}_1R_2=2(30^o)=60^o$$

۲- که دوه مستوی هنداري په خپل مینځ کې $90^o, 45^o, 15^o$ زاویې جوړې کړي د تصویرونو شمېرېې حساب کړی؟

حل:

$$N = \frac{360 - \alpha}{\propto} = \frac{\overset{4}{\cancel{360}} - 90}{\underset{1}{\cancel{90}}} - 1 = 3 \quad \text{یا} \quad N = \frac{360^o - \alpha}{\alpha} = \frac{360^o - 90}{90} = \frac{270}{90} = 3$$

$$N = \frac{\overset{8}{\cancel{360}}}{\underset{1}{\cancel{45}}} - 1 \Rightarrow \quad \text{یا} \quad N = \frac{360 - 45}{45} = \frac{315}{45} = 7$$

$$N = \frac{\overset{24}{\cancel{360}}}{\underset{1}{\cancel{15}}} - 1 = 23 \quad \text{یا} \quad N = \frac{360}{15} - 1 = 24 - 1 = 23$$

۳- که د دوه مستوی هندارو تر مینځ زاویه 360 شي د تصویرونو شمیرئی حساب کړی؟

حل:

$$N = \frac{360}{\propto} - 1 \quad \text{نو} \quad N = \frac{\overset{1}{\cancel{360}}}{\underset{1}{\cancel{360}}} - 1 = 1 - 1 = 0$$

هیڅ تصویر نه تشکیلیږی ځکه هنداری یو پر بل منطقی دی.

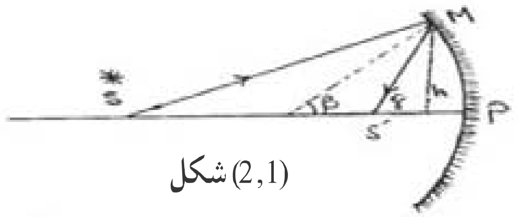
دوهم فصل

کروي هنداري

The spherical mirrors

کروي هنداري هغه هندارو ته ويل کېږي چې سطح يې د مـينځ تشې کرې د سطحې يوه برخه وي که داخلي سطح يې نور ته انعکاس ورکړي دې ډول هنداري ته مقعره کروي هنداره او که خارجي سطح يې نور منعکس کړي دې ډول هنداري ته محدبه کروي هنداره وايي.

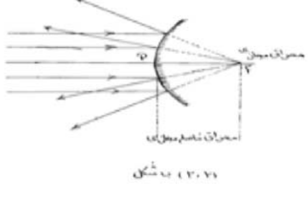
د کرې مرکز چې کروي هنداره د هغې د سطحې يوه برخه ده د کروي هنداري د انحناء د مرکز پنوم ياد يږي او هغه فرضی مستقيم خط چې دانحناء مرکز د هنداري د راس سره وصلوي د کروي هنداري د اصلي محور پنوم ياد يږي چی د تناظر محور هم ورته

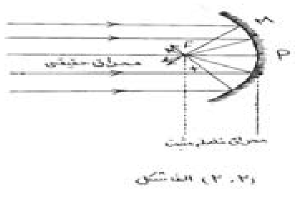


(2,1) شکل

وايی راس د هنداری نځنی نقطه ده چی د څنډی ټولی نقطی و رڅخه مساوی فاصله لری او پاتې نور محورونه د هنداري د فرعي محورونو پنوم ياد يږي. په (1,2) شکل کې P نقطه د مقعرې کروي هنداري راس، C نقطه يې د انحناء مرکز دی

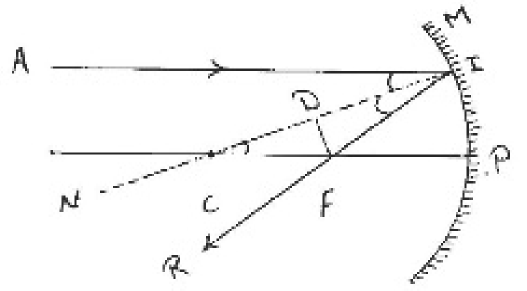
اوس که يـوه گروپ نوري وړانگي داصلی محور سره موازي په مقعره کروي هنداره ولويږي په مقعرو هندارو کې منعکسی وړانگی داصلی محورد پاسه په يوه نقطه کې قطع کوي دې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلی محراق وايي. په د مقعرو کروي هندارو کې محراق هميش حقيقي وي (۲-۲) شکل او که نوري وړانگې داصلي محور سره موازي په محدب کروي هنداره ولويږي د منعکسه وړانگوامتداد داصلي محور د پاسه په يوه نقطه کې قطع کوي دې نقطې ته د محدبې هنداري اصلی محراق وايي په محدبو هندارو کې محراق هميش مجازي وي.





(۲-۱) دمقعرې کروي هندارې محراقي فاصله:

که یوه گروپ نوري وړانګې داصلي محور سره ډېرې نژدې په مقعرې کروي هنداره ولګېږي پدې حالت کې داصلي محور سره موازي وړانګې د انعکاس وروسته دهغه د f دمحراق څخه تیرېږئ (۳-۲) شکل



(۳،۲) شکل

دمحراقي فاصلې د لاس ته راوړلو دپاره فرضه ؤ چې د AI وړانګه داصلي محور سره موازي په مقعره کروي هنداره لګېږي دانعکاس دقانون په اساس د IR په امتداد انعکاس کوي او د IR وړانګه داصلي محور دf په نقطه کې قطع کوي د $C\overset{\Delta}{D}F$ قایمه زاویه مثلث دمخې لکیلی شو:

$$\cos i=\frac{CD}{CF}-------(1)$$

ځرنګه چې په $C\overset{\Delta}{I}F$ مثلث کې د $F\hat{C}I=\hat{i}$ زاویه او $C\hat{I}F=\hat{y}$ زاوې یو دبل سره مساوي دي نو $C\overset{\Delta}{I}F$ مثلث متساوالساقین مثلث دی ځکه چې دمساوي زاویو مقابل ته مساوي ضلعې پرتې دي نو :

$CD={}^{1}/_{2}CI$ کېږئ ځرنګه چې د CI ضلع دمقعرې کروي هندارې دانحنی شعاع ده او هغه اصلي محور ته ډېره نژدې پرته ده نو : $CD={}^{1}/_{2}R$ سره مساوي ده.

که په(۱) رابطه کې د CD په عوض دهغه قیمت وضع کړو نو :

$$\cos\hat{i}=\frac{R/2}{CF}=\frac{R}{2CF}$$

له دې ځایه څخه

$$CF=\frac{R}{2\cos\hat{i}}-------(2)$$

ځرنګه چې د I نقطه P نقطې ته ډېره نژدې فرض شوې وه نو یوه پربله بل نطبق دی یعنی:

$CI=CP=R$ کېږي.

د دې ځای څخه $CF+FP=R$---------(3)

که د CF قیمت د (۲) رابطې څنې په (۳) رابطهٔ کې وضع کړو لاندې رابطه حاصلېږي.

$$\frac{R}{2\cos i} + FP = R$$

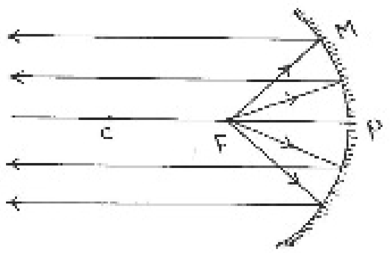
$$Fp = R - \frac{R}{2\cos i}$$

څرنګه چې $FP=f$ ده نو:

$$F = R\left(1 - \frac{1}{2\cos i}\right) ------(4)$$

د پورته رابطې څخه لیدل کېږئ چې محراق فاصله دانحناء د ورانګی سره مستقیماً او د $\cos i$ سره معکوساً متناسب ده. نو په هره اندازه چې وارده وړانګه اصلي محور ته نژدې وي نو د i زاویه کوچنی کېږي او د $\cos i$ قیمت تقریباً دیوه سره مساوي کېږئ له دېځایه (۴) رابطه کی $f = \frac{R}{2}$ کیږی.

دپورته رابطې څخه لیدل کېږي چې محراق دانحناء د ورانګی په نیمایي کې واقع دی. نو که جسم په محراق کې واقع شي د (۴-۲) شکل له مخې تصویر یې په بې نهایت کې واقع کېږي.

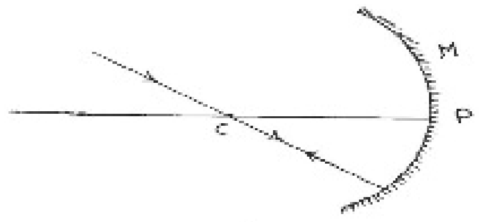


(۴-۲) شکل

(۲-۳) په مقرو هندارو کې د اجسامو د تصویر ترسیم:

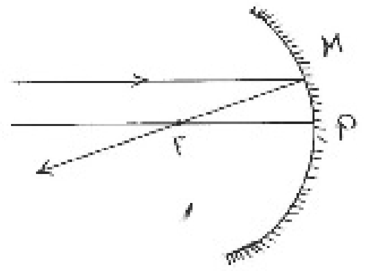
په مقعرو کروي هندارو کې دیوه جسم د تصویر د ترسیم د پاره باید د هغه جسم د ټولو نقطو تصویر نظر کروي هنداري ته رسم شي. د دې ټولو نقطو د تصویرونو مجموعه په کروي هندارو کې د جسم تصویر جوړه وي. که یوه نقطه د اصلي محور په خارج کې واقع شي د هغه د تصویر دلاس ته راوړلو د پارد لاندې ځلور وړانګو څخه د دوه وړانګو تقاطع کفایت کوي یعنې هغه دوه وړانګې چې په هنداره ولګېږي او د انعکاس وروسته تقاطع وکړي د ذکر شوي نقطې تصویر جوړه وي دا وړانګې پدې ډول دي:

1- کومه وړانګه چې د هنداري د مرکز څخه تیرېږئ دا وړانګه د هنداري په سطح عمود ده او په خپل راغلي مسیر بیرته انعکاس کوي(۲-۵) شکل



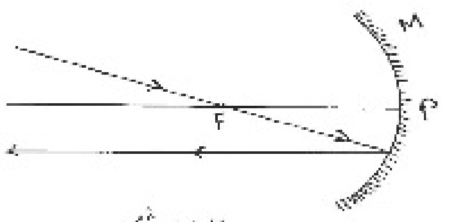
(۲-۵) شکل

2- هغه وړانګه چې د اصلي محور سره موازي په هنداره لګېږي د انعکاس وروسته د اصلی محراق څخه تیرېږي(۲-۶) شکل



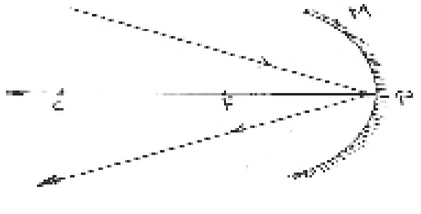
(۲-۶) شکل

3- هغه وړانګه چې د محراق څخه تیرېږي او په مقعره هنداره ولګېږي د لګیدو وروسته د اصلي محور سره موازي انعکاس کوي(۲-۷) شکل



(۲-۷) شکل

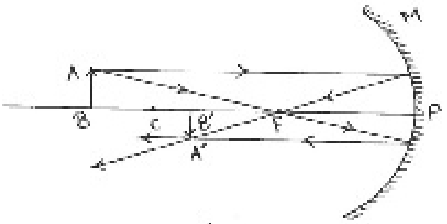
4- که یوه وړانګه دمقعرې هندارې په راس ولګیږي داصلي محور سره معینه زاویه جوړه وي او دانعکاس دقانون سره سم انعکاس کوي (۲-۸) شکل



(۲-۸) شکل

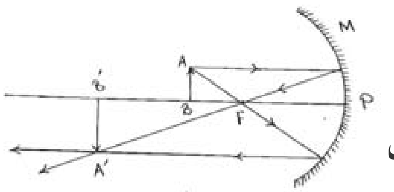
دپورته وړانګو په پیژندلو سره اوس کولی شو چې په اصلي محور بآندې دجسم دموقعیت دمخې دهغه تصویر په مقعرو هنداروکې پدې ډول لاس ته راوړو:

۱-که جسم دانحناء دمـــرکز (c) څخه دباندې په اصلي محور عمود واقع وي تصویر یې حقیقي معکوس او داصلي جسم څخه کوچنی دمحراق او انحناء دمرکز تر مینځ تشکلیږي. (۹-۲) شکل



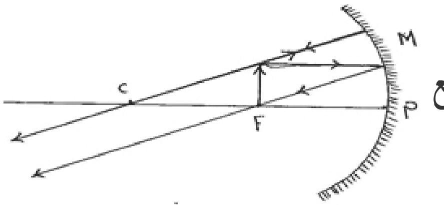
(۹-۲) شکل

۲-که جسم دمحراق او انحناء دمرکز تر مینځ واقع وي تصویر یې دانحناء دمرکز دباندې جوړیږي چې تصویر یې حقیقي داصلي جسم څخه لوی او معکوس دی (۱۰-۲) شکل



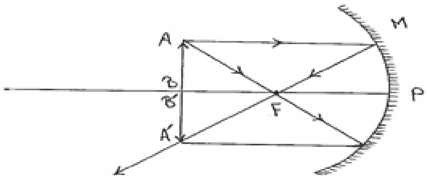
(۱۰-۲) شکل

۳-که په کروي مقعرو هنداروکې جسم په محراق کې واقع وي تصویر یې په بې نهایت کې جوړیږي تصویر حقیقي او سوزونکی دی (۲-۱۱) شکل.

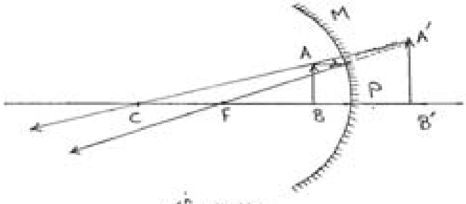


(۱۱-۲) شکل

۴ – که جسم په مقعره هنداره کې دانحناء په مرکز کې واقع وي تصویر یې دانحناء په مرکز کې جوړېږئ تصویر ئی حقیقي، معکوس او داصلي جسم سره مساوي دي (۲-۱۲) شکل



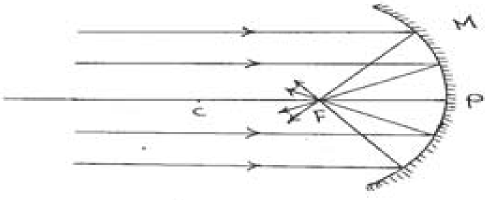
(۲-۱۲) شکل



(۲-۱۳) شکل

۵ – که یو جسم د هنداري دراس او محراق تر منځ واقع شي تصویر یې مجازي، راسته او داصلي جسم څخه لوی دی (۲-۱۳) شکل ځکه مجازي دی چې د منعکسه وړانگو د امتداد څخه لاسته راځی.

۶ – که جسم په بې نهایت کې واقع وي تصویر یې یوه نقطه او په محراق کې واقع دی (۲-۱۴) شکل

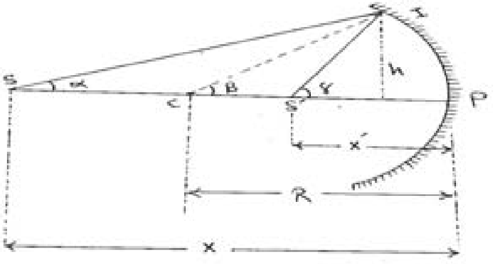


(۲-۱۴) شکل

۲-۴ د مقعرو کروي هندارو فرمول:

د مقعرو کروي هندارو فرمول د محراقي فاصلې، د جسم او تصویر د فاصلو تر منځ درابطې څخه عبارت دی.

که محراقي فاصله په f د جسم فاصله په x او د تصویر فاصله په x' وښآیو نو د کروي هندارو د فرمول ثبوت د پاره د (۲-۱۵) شکل څخه استفاده کېږي



(۲-۱۵) شکل

په شکل کې لیدل کېږئ چې $\hat{\beta}$ زاویه د $S\hat{I}C$ مثلث خارجي زاویه ده نو:

$$\hat{\beta} = \hat{\alpha} + \hat{i} \text{------------} (1)$$

او $\hat{\gamma}$ د $S\hat{I}S^{/}$ مثلث خارجي زاويه ده نو:

$$\hat{\gamma} = \hat{\alpha} + 2\hat{i} - - - - - - - - - - - - - (2)$$

دانعکاس دقانون په اساس $\hat{i} + \hat{i}^{/} = 2\hat{i}$ که د i قيمت د (۱) رابطې څخه په (۲) رابطه کې وضع کړو نو

$$\hat{\gamma} = \hat{\alpha} + 2(\hat{\beta} - \hat{\alpha})$$
$$\hat{\gamma} = \hat{\alpha} + 2\hat{\beta} - 2\hat{\alpha}$$
$$2\hat{\beta} = \hat{\alpha} + \hat{\gamma} - - - - - - - - - - - - - (3)$$

دبلې خوا د شکل څخه پوهېږو چې:

$$\sin\hat{\alpha} \simeq \hat{\alpha} = \frac{IP}{x}$$
$$\sin\hat{\beta} \simeq \hat{\beta} = \frac{IP}{R}$$
$$\sin\hat{\gamma} \simeq \hat{\gamma} = \frac{IP}{x^{/}}$$

اوس که د $\hat{\beta}, \hat{\alpha}$ او $\hat{\gamma}$ قيمتونه په (۳) رابطه کې وضع کړو نو لرو:

$$2(\frac{IP}{R}) = \frac{IP}{x} + \frac{IP}{x^{/}}$$

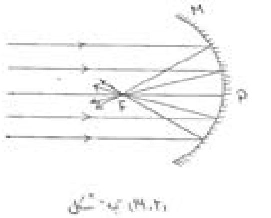
له دې ځايه:

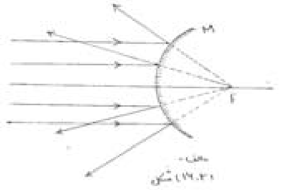
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x^{/}} = \frac{2}{R} - - - - - - - - - (4)$$

د مقعرو هندارو په فرمول کې که جسم دهندارې څخه په بې نهايت کې واقع شي نو $\frac{1}{x} = 0$ او $x^{/} = \frac{R}{2}$ کېږئ يعنې تصوير دانحناء د وړانګې په نيمايي کې واقع دی. دانحناء دوړانګې همدا نقطه دکروي هندارو دمحراق پنوم يادېږئ يعنې:

$$f = \frac{R}{2} - - - - - - (5)$$

که محراقي فاصله مثبت وي تصوير حقيقي او د هندارې چپ خواته پروت دی (۲-۱۲) الف شکل او که محراقي فاصله منفي وي تصوير مجازي او دهندارې ښي خواته پروت دي (۲-۱۲) ب شکل.





که د R=2f قیمت په (۴) رابطه کې وضع کړو لاندې رابطه لیکلای شو.

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{2}{2f}$$
$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}----------(6)$$

پورته رابطه دمحراقي فاصلې دجنسه دمقعرو کروي هندارو فرمول دی. د بلې خوا په (4) رابطه کې $x'=\alpha$ یعنی د تصویر فاصله بی نهایت شی نو:

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{\propto}=\frac{2}{R}\Rightarrow\frac{1}{x}+0=\frac{2}{R}\Rightarrow\frac{1}{x}=\frac{2}{R}$$
$$2x=R$$
$$x=R/2$$

یعنې که جسم دانحنی د وړانګی په نیمايي کې واقع شی تصویر يې په بې نهایت کې جوړېږي ښودنه:

۲-۵ د مقعرو هندا رو غټ ښودنه:

که دجسم اوږدوالی AB=((O)) او فاصله يې دمقعرې هندارې څخهx وي او دتصویر اوږدوالی $A'B'=I$ دی او دمقعرې کروي هندارې څخه د x' په فاصله واقع وي د کروي هنداري دغټ ښودنې دپاره لاندې رابطه لیکلای شو.

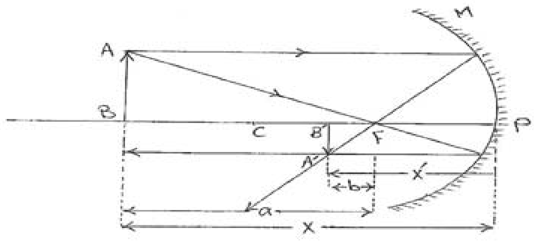
$$\gamma=\frac{x'}{x}=\frac{I}{O}$$

نوټ: دمقعرو هندارو په فرمول کې f, x', x او R الجبري کمیتونه دي. دا کمیتونه مثبت او منفي قیمتونه اخستلی شي که دا کمیتونه د کروي هنداري په مقابل کې واقع وي ټول مثبت او که دهندارې تر شا واقع وي قیمت يې منفي دي. په مقعرو هندارو کې دجسم فاصله (x) ، محراق

فاصله (f) او د انحناء وړانګه (R) همیش مثبت خو د تصویر فاصله مثبت او منفي قیمت اخستلی شي، ځکه کله د هنداري ترشا تصویر جوړېږي چې دا تصویر مجازی دی.

(۲-۵) د نیوټن فارمول:

که یو جسم د محراق څخه د a په فاصله او تصویر یې د محراق څخه د b په فاصله واقع وي نو په دې حالت کې $x=f+a$ او $x^{/}=f+b$ کېږي (۲-۱۷ شکل)



(۲،۱۷) شکل

که د x او $x^{/}$ دا قیمتونه په (۲) رابطه کې وضع کړو نو:

$$\frac{1}{f+a}+\frac{1}{f+b}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{(f+b)+(f+a)}{(f+a)+(f+b)}=\frac{1}{f}$$

$$F^2=ab---------------(7)$$

دا رابطه د نیوټن د فرمول په نوم یادېږي.

اول مثال: یو جسم د 2,4cm په ارتفاع د 24cm په فاصله د مقعري هنداري مخ ته په اصلي محور عمود واقع دی که محراقي فاصله ئی 8cm وي د تصویر موقیعت او د هغه ارتفاع حساب کړی؟

ځواب:

$$\left.\begin{array}{l} f=8cm \\ x=24cm \\ x^{/}\,? \\ I=? \end{array}\right|$$

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{24}+\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{x_1}=\frac{1}{8}-\frac{1}{24}=\frac{3-1}{24}=\frac{2}{24}=\frac{1}{12}$$

$$x^1=12cm$$

$$\frac{x^{/}}{x}=\frac{I}{o}$$

$$I=\frac{x^{/}.0}{x}=\frac{12.2,4}{24}=\frac{28,8}{24}-1,2cm$$

دوهم مثال: که د یو جسم فاصله د هنداري د محراق څخه 2cm او د تصویر فاصله یې 8cm وي د جسم او تصویر فاصله د هنداري د راس څخه حساب کړئ؟

حل:

$$a = 2cm \qquad f^2 = a.b$$

$$b = 8cm \qquad f^2 = 2cm.8cm = 16cm^2 \Rightarrow f = 4cm$$

$$x = f + a = 4cm + 2cm = 6cm$$

$$x^{/} = f + b = 4cm + 8cm = 12cm$$

د هنداري تقارب:

د $c = \frac{1}{f}$ قیمت د هنداري د تقارب پنوم یادیږي. د هنداري تقارب د dioptrie پواسطه اندازه کیږي. یو د یو پتري (idioprie) د هغه مقعري هنداري تقارب دی چې محراقی فاصله یې 1m وي.

۲-۶ محدبه کروی هنداره:

په محدبو کروي هندارو کې د هغه خارجي سطح نور منعکسوي. د انحناء مرکز او محراق یې د کروي سطحې په داخل کې وي. د دې هندارو محراق همیش مجازي او د حقیقي اجسامو څخه مجازي تصویرونه جوړه وي. دا ډول تصویرونه راسته د اصل جسم څخه کوچنې د محراق او هنداري د راس ترمنځ موقعیت لري. پدې ډول هندارو کې منعکسه وړانګې متباعدې او امتداد یې د هنداري ترشا په یوه نقطه کې قطع کوي هم دا نقطه د هنداري د مجازي محراق پنوم یادیږئ چې فاصله یې د هنداري د راس څخه منفي ده.

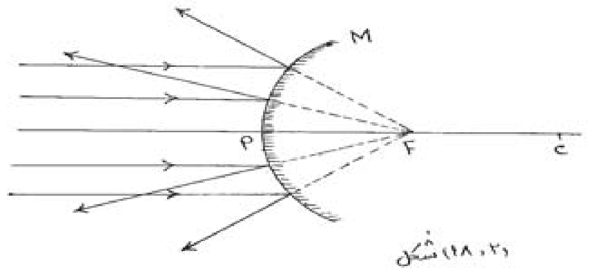
۲-۷ په محدبو کروي هندارو کې د تصویر جوړیدل:

پدې ډول هندار دو کې د تصویر د جوړیدو د پاره د څلورو وړانګو څخه د دوه وړانګو د تقاطع څخه استفاده کیږئ چې هغه وړانګې پدې ډول دي:

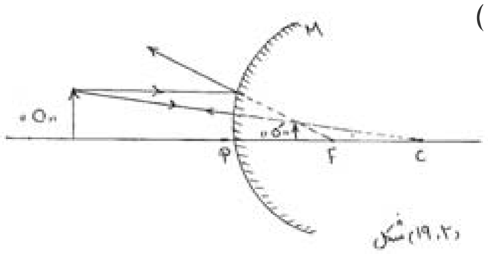
۱- که نوري وړانګې داصلي محور سره موازي په محدبهٔ کروي هنداره ولګېږي د هغه منعکسه وړانګې امتداد د هغه دمحراق څخه تیرېږي.
۲- که وړانګه په هنداره ولګېږي او امتداد یې دانحناء دمرکز څخه تیر شي دا وړانګه په خپل راغلي مسیر بیرته انعکاس کوي.
۳- که په هنداره دلیګدلې وړانګې امتداد دمحراق څخه تیرشي دهغه منعکسه وړانګه داصلي محور سره موازي حرکت کوی.
۴- که یوه وړانګه دمحدبې هندارې په راس ولګېږي دهغه سره معینه زاویه جوړه وي او د انعکاس دقانون اساس په انعکاس کوي.

که جسم حقیقي وي نو په ټولو حالاتو کې په محدبو کروي هندارو کې دهغه څخه مجازي تصویر جوړېږئ چې دا تصویر راسته او داصلي جسم څخه کوچنی وی.

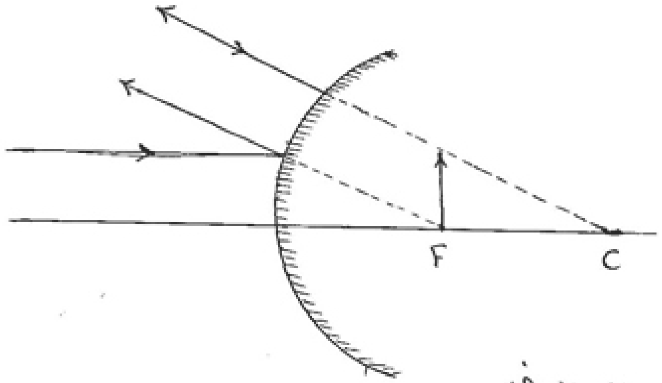
۱ – اوس که حقیقي جسم په بې نهایت کې واقع وي دهغه تصویر په محراق کې جوړېږي او مجازي دی (۲-۱۸ شکل)



۲ – که جسم حقیقي وي او د محدبې کروي هندارې د راس اوبې نهایت ترمینځ واقع شي تصویر یې مجازي راسته او داصلي جسم څخه کوچنی دی
د محراق او راس ترمینځ واقع دی. (۲-۱۹ شکل)

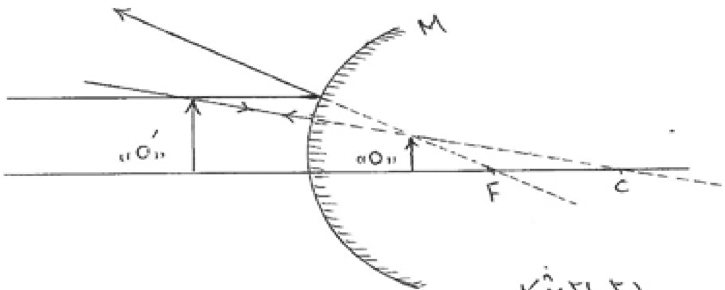


۳ -د مجازي جسم په صورت کې که جسم د محدبې کروي هندارې په محراق کې واقع وي تصویر یې په بې نهایت کې جوړېږي (۲-۲۰) شکل

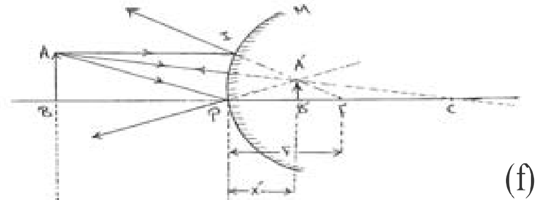


(۲،۲۰) شکل

۴ - که جسم مجازي وي او د هندارې د راس او محراق تر منځ واقع وي تصویر یې حقیقي راسته او د اصل جسم څخه یو دی (۲-۲۱) شکل.



(۲،۲۱) شکل



(۲،۲۲) شکل

(۲-۷) د محدبو کروي هندارو فرمول:

په محدبو کروي هندارو کې د محراقي فاصلې (f) د جسم د فاصلې (x) او د تصویر د فاصلې x' تر مینځ د رابطې لاسته راوړل دي.

ثبوت: فرضه ؤ چې په (۲-۲۲) شکل کې د M په محدبه کروي هنداره کې د AB جسم څخه د $A'B'$ تصویر دهنداري دراس او محراق ترمینځ جوړېږي. که دجسم اوږدوالی په (O) د تصویر اوږدوالی په (I) وښودل شي نو $F\overset{\Delta}{P}I$ او $F\overset{\Delta}{A'}B'$ مثلثونو دمشابهت څخه لیکلای شو.

$$\frac{A'B'}{IP} = \frac{FB'}{FP}$$

یا

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{FB'}{FP}$$

که په پورته مساوات کې د $A'B'$ AB, FB' او FP قیمتونه دمحدبي کروي هنداري دراس څخه وضع کړو نو لاندې رابطهٔ لیکلای شو.

$$\frac{I}{O} = \frac{F - x'}{F} \text{--------}(1)$$

په همدې ډول د $A\overset{\Delta}{B}P$ او $A'\overset{\Delta}{B'}P$ دمثلثونو دمشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'P}{BP}$$

په پورته مساوات کې دهغه دقیمتونو په وضع کولو سره لاندې رابطه صاحلېږي.

$$\frac{I}{O} = \frac{x'}{F} \text{--------}(2)$$

د (۱) او (۲) رابطو دمقایسې څنې لیکلای شو:

$$\frac{f - x'}{f} = \frac{x'}{x}$$

یا $fx - xx' = fx'$ -------(3)

د (۳) رابطې اطراف په fxx' ویشو دعملې داجرا څخه وروسته لاندې رابطه حاصلېږي.

$$\frac{fx}{fxx'} - \frac{xx'}{fxx'} = \frac{fx'}{fxx'}$$

$$\frac{1}{x'} - \frac{1}{f} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$$

په محدبو کروي هندارو کې تصویر مجازي دی ځکه چې د تصویر فاصله او محراقي فاصله منفي ده. خو په عمومي ډول د محدبو کروي هندارو فورمول داسې لیکل کېږي.

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$$

۱ مثال: یو جسم د محدبې کروي هندارې مخ ته په اصلي محور د 30cm په فاصله واقع دی که د هغه محراقي فاصله 20cm وي او د جسم اوږدوالی 5cm وي د تصویر موقعیت او اوږدوالی یې حساب کړئ؟

حل:

$x = 30cm$ $\qquad \frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = -\frac{1}{f}$

$f = 20cm$

$((O)) = 5cm$ $\qquad \frac{1}{30} + \frac{1}{x'} = -\frac{1}{20}$

$x' = ?$ $\qquad \frac{1}{x'} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{30} = +\frac{-3-2}{60} = \frac{-5}{60}$

$I = ?$ $\qquad x' = -\frac{60}{5} = -12cm$

$$\frac{I}{O} = -\frac{x'}{x}$$

$$I = \frac{x'}{x}.O = \frac{-12}{|30|}.5 = -2cm$$

۲ مثال: یو جسم د 1cm په اوږدوالي د مقعرې هندارې د راس څخه د 10cm په فاصله په اصلي محور واقع دی که د دې هندارې د انحناء وړانګه 30cm وي د تصویر فاصله او د تصویر نوعیت یې معلوم کړئ؟

حل:

$$((O)) = 1cm \qquad \frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}$$

$$x = 10cm$$

$$F=\frac{R}{2}=\frac{30}{2}=15cm \qquad \frac{1}{10}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{15}$$

$$x' = ? \qquad \frac{1}{x'}=\frac{1}{15}-\frac{1}{10}=\frac{2-3}{30}=-\frac{1}{30}$$

$$I = ? > \qquad x' = -30cm$$

تصویر مجازی دی.

$$I=\frac{|x'|}{x}.O=\frac{30}{10}.1cm=3cm$$

تصویر د اصلي جسم درې برابره.

۳ مثال: که د يوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 5cm وي د دې هندارې تقارب حساب کړی؟

حل:

$$F = 5cm = 0{,}05m$$

$$C=\frac{1}{f}=\frac{1}{0{,}05}=\frac{100}{5}=20\,dioptrie$$

۴ - که د جسم او تصویر فاصله په ترتیب سره د مقعرې هندارې له محراق څخه 6cm او 9cm وي نو د جسم او تصویر فاصله د هندارې د راس څخه حساب کړئ؟

حل:

$$a = 6cm$$

$$b = 9cm \qquad f^2 = a.b$$

$$x = ? \qquad f^2 = 6.cm.9cm = 54cm^2 \Rightarrow F = 7{,}34cm$$

$$x' = ? \qquad x + f + a = 7{,}34cm + 6cm = 13{,}34cm$$

$$x' = f + b = 7{,}34cm + 9cm = 16{,}34cm$$

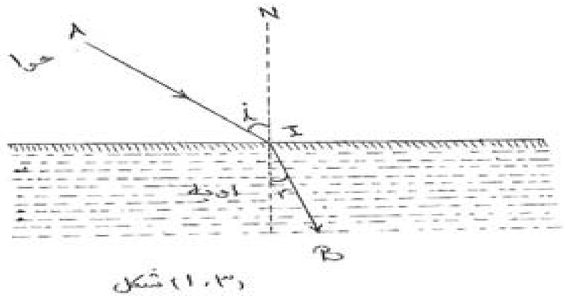
دریم فصل

دنور انکسار

The Refraction of light

که نوري وړانګې دیوه دقیق شفاف متجانس محیط نه غلیظ متجانس شفاف محیط ته داخلی شي دهغه خط السیر دهغو د جدائی په سرحد کی تغیر کوي او ماتېږي.دنوري وړانګې دخط السیر دا ډول تغیر دنور دانکسار پنوم یادېږي.

مثلاً که د نور وړانګه دهوا د رقیق شفاف محیط نه داوبو ، شیشه، شفاف غلیظ محیط ته داخله شي خط السیر یې دهغو د جدائی په سرحد تغیر کوي او ماتېږي (۱-۳) شکل

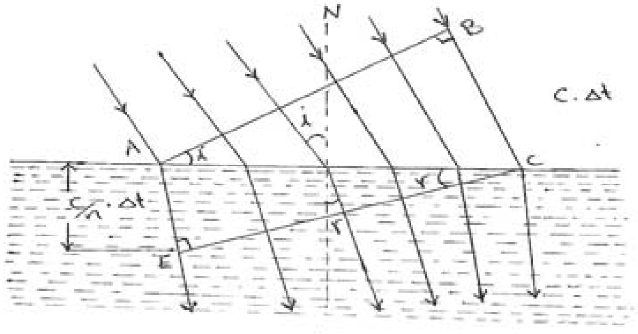


په پورته شکل کې AI ته وارده وړانګه او IB ته منکسره وړانګه وایي او NI نارمل دی. $\hat{i}$ ته وارده زاویه او $\hat{r}$ ته منکسره زاویه وایي.

دانکسار قوانین:

۱- که نوري وړانګه دیوه شفاف رقیق محیط څخه بل شفاف غلیظ محیط ته داخله شي دنارمل سره د $\hat{i}$ وارده زاویه او $\hat{r}$ منکسره زاویه جوړه وي. چې د وارده او منکسره زاویوي ؤ دساینونو نسبت ثابت دی یعنې:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n = const ----(1)$$



(۲،۳) شکل

۲ قانون: وارده وړانگه منکسره وړانگه او نارمل په یوه مستوی کې واقع دی. د انکسار دلمړي قانون دثبوت دپاره دهوګنس دنور دموجي نظري په اساس نور AB> موجي جبهه د C په سرعت د $\hat{i}$ وارده زاوې لاندې شفاف غلیظ محیط ته داخل او د $C/_N$ په سرعت د $\hat{r}$ منکسره زاوې لاندې خپل حرکت ته دوام ورکوي.

په پورته شکل کې د $A\overset{\Delta}{B}C$ او $A\overset{\Delta}{E}C$ قایمه زاویه مثلثونو په استفاده لیکلای شو چې:

$$\sin\hat{i} = \frac{C.\Delta t}{AC} ---------(2)$$

$$\sin\hat{r} = \frac{C/_n.\Delta t}{AC} --------(3)$$

که (۲) رابطه په (۳) رابطه طرف په طرف تقسیم کړو لاندې رابطه حاصلېږي.

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{C}{C/_n} = \frac{c}{v} = n ------(4)$$

یا

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = n = const --------(5)$$

$$\sin\hat{i} = n\sin r ------------(6)$$

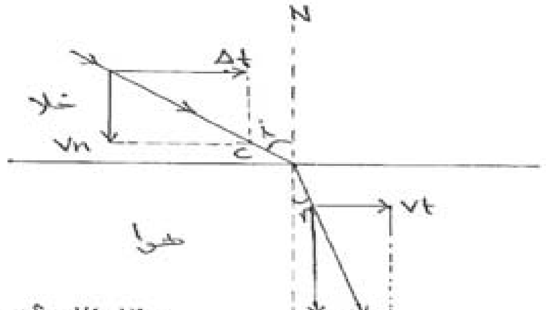
(۲) رابطه په غلیظ شفاف محیط دنوري وړانګې دمسیر تغیر څرګندوي.

چې دانکسار دقانون په نوم یادېږئ او د سنیل قانون snell's lecw ورته ویل کېږي که نوری د وړانګه د قیق محیط څخه غلیظ شفاف محیط ته داخلیږی نو همیشه $\hat{i} > \hat{r}$ څخه ده. پورته رابطه دخلا اوهوا دشفافو محیطونو په صورت کې حاصله شویده. چې نسبت یې همیشه ثابت دی یعنې:

$\hat{i}$	$\sin i$	$\hat{r}$	$\sin\hat{r}$	$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}}$
30°	0,5	19°	0,33	1,52
45°	0,707	20^0	0,4651	1,52
60°	0,866	32°	0,5697	1,52

پورته قیمتونه دتجربې پواسطه حاصل شوي دي.

د نور د ذره يي نظري په مرسته دانکسار دلمړي قانون د ثبوت دپاره دخلا څخه د دوهم شفاف غليظ محيط ته نوري وړانګه د (۳-۳) شکل دمخې په نظر کې نيسو.



(۳،۳) شکل

په خلاد کې دنور سرعت C او په غليظ شفاف محيط کې په V سره بنودل شوی دی.

په لمړي او دوهم محيط کې د سرعت مرکبې ثابتې پاتې کېږي. او جهت يي تغير نکوي يعنې:

$$(vt)_1 = (vt)_2$$

$$c\sin\hat{i} = v\sin\hat{r}$$

او هم

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{v}{c} - - - - - - - - (7)$$

څرنګه چې په دانکسار په دی حالت کی منکسره وړانګه نارمل ته نژدې کېږي نو $\hat{i} > \hat{r}$ ده او $\sin\hat{r} < \sin\hat{i}$ کېږي چې په نتيجه کې C<V لاسته راځي.

يعنې نوري دانې په شفاف غليظ محيط کې جذبېږي او پوتانسيالي انرژي يې کمېږي او دنوري دانو سرعت په دوهم محيط کې نظر لمړی محيط ته زياتېږي.

دانرژي دبقا دقانون دمخې ددې نوري دانو دپاره ليکلی شو:

$$\frac{1}{2}mc^2 + O = \frac{1}{2}mV^2 + u ------(8)$$

په خلاد کې نوري دانې د m په کتله يوازې حرکي انرژي لري او پوتنشيالي انرژي يې صفر ده. ځکه چې په خلا کې په هغه باندې هيڅ قوه عمل نکوي. خو ددې برعکس د نوري دانو او غليظ شفاف محيط د ذراتو تر منځ دجاذبې قوه منځ ته راځي او نوري دانې پوتنشيالي انرژي پيداکوي. (u<O) دپورته (۸) رابطې په مرسته ليکلای شو:

$$\frac{1}{2}mc^2 = \frac{mv^2 + 2u}{2}$$

$$mc^2 = m(v^2 + \frac{2u}{m})$$

$$v^2 = c^2 - \frac{2u}{m} = c^2 + \frac{2|u|}{m} \rightarrow$$

$$\rightarrow \sqrt{1 + \frac{2|u|}{mc^2}} = const --------(9)$$

د (۹) معادلې څخه نتيجه اخستل کېږئ چې دنور سرعت په يوه ورکړل شوي ميحط کې ثابت او د وارده زاوې پورې مربوط نه دی. د (۷) او (۹) معادلاتو څخه دنور دانکسار قانون په لاندې ډول حاصلېږي.

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{v}{c} = n = const ------- (10)$$

نيوتن دنور د ذره يي نظري په مرسته وښودله چې سپين نور د (اوه) خالصو رنګونو څخه تشکيل شوي دی او هر رنګ دانکسار ځانګړي قابليت لري. او دانکسار دا فرق يې دهر رنګ په ځانګړو کتلو کې تشريح کړ. مثلاً د بنفش رنګ دانې نظر سور رنګ ته کوچنی. کتلې لري په سرعت سره په شفاف غليظ محيط کې جذب اوانکسار کوي او په زيات سرعت سره خپل حرکت ته دوام ورکوي. او نور رنګونه دسره او بنفش رنګ په منځ کې انکسار کوي او خپل حرکت ته دوام ورکوي.

يعنې ټول اوه رنګونه د سپین نور د انکسار په نتیجه کې منځ ته راځي. د نور د ذره یي نظرې په مرسته د نور تجزیه یا Dispersion په ساده ډول تشریح شوی دی. د نور ذره یي نظریه د $(\frac{v}{c}=n)$ د نور د موجي نظرې $(\frac{c}{v}=n)$ کاملاً فرق لري او یو د بل سره معکوس دی.

په دوه شفافو محیطونو کې د نور د انکسار ضریب د هغه د څپې د اوږدوالي له جنسه هم افاده کیدلی شي مثلاً که نورې وړانګه د اول شفاف محیط څخه چې د انکسار ضریب یې n_1 وي دوهم شفاف محیط ته چې د انکسار ضریب یې n_2 وي داخل شي د $v=\lambda f$ رابطې د مخې د نور سرعت په لمړي شفاف محیط او دوهم شفاف محیط کې په ترتیب سره:

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= \lambda_1 f \\ v_2 &= \lambda_2 f \end{aligned}\right\} ------------(11)$$

په پورته روابطو کې په هر شفاف محیط کې فرکونسي تغیر نکوي او مقدار یې ثابت دی که دا رابطې طرف په طرف یو په بل تقسیم کړو نو لیکلی شو:

$$\frac{v_1}{v_2}=\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{c/n_1}{c/n_2}=\frac{n_2}{n_1}$$

یا $\lambda_1 n_1 = \lambda_2 n_2$ --------------(12)

له دې رابطې څخه نتیجه اخستل کېږي هغه نوري طیفونه چې د څپې اوږدوالي یې کم او فرکونسي یې زیاته وي په سرعت سره انکسار کوي او نارمل ته نژدې کېږئ له دی امله بنفش طیف د انکسار ضریب زیات او د سور طیف د انکسار ضریب کم دی.

په لاندې جدول کې د څنو اجسامو د پاره د انکسار ضریب ورکړل شوی دی.

n د انکسار ضریب	اجسام
1,00029	هوا 1 atm, O°c
1,00028	هوا 1 atm, 15°c
1,00026	هوا I atm, 30°c

اوبه	1,33
شیشه	1,52
کوارتز	1,46

(۳-۱) داجسامود مطلقه انکسار ضریب: دیوه شفاف محیط دنور دانکسار ضریب نسبت خلاد ته دهماغه محیط دمطلقه انکسار دضریب پنوم یادېږئ. که دنور سرعت په خلاء کې په c_0 او په دوهم محیط کې c_2 وښودل شي نو دنو موړی محیط د مطلقه انکسار دضریب دپاره لیکلی شو:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n_{2,1} = \frac{c_0}{c_2} - - - - - - - (13)$$

په دوه شفافو محیطونو کې دنور دانکسار ضریب دنور نسبتي انکسار ضریب پنوم یادېږئ. که دنور سرعت په هوا کې V_1 او په دوهم شفاف غلیظ محیط لکه اوبه، شیشه، کې V_2 وي نو پدې حالت کې دهوا دانکسار مطلق ضریب $\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n_1 = \frac{c_0}{v_1}$ دی. او د دوهم شفاف غلیظ محیط لکه اوبه، شیشه دانکسار مطلق ضریب $\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n_2 = \frac{c_0}{v_2}$ دي.

اوس که نور دهوا څخه دوهم محیط ته داخل شي نو:

$$n_r = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1} - - - - - - - (14)$$

یا په عمومي ډول دشفافو محیطونو دنسبي انکسار دضریب دپاره لیکلی شو:

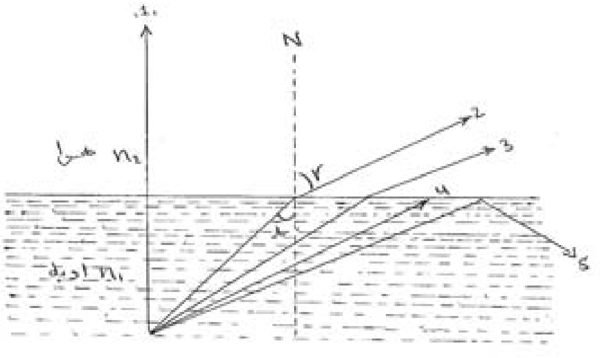
$$n_r = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} - - - - - - (15)$$

دا رابطه د دوهم محیط دانکسار ضریب نسبت اول محیط ته ارایه کوي.

(۳-۲) حدي زاویه او تام انعکاس:

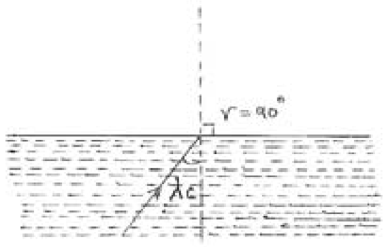
د تجربو پواسطه ښودل شویده که نوري وړانګه د شفاف رقیق محیط څخه شفاف غلیظ محیط ته



(۳،۴) شکل

داخله شي نو په دې صورت کې $\hat{i} > \hat{r}$ کېږي. او برعکس که نوري وړانګه د شفاف غلیظ محیط څخه رقیق شفاف محیط ته داخله شي نو $\hat{i} < \hat{r}$ کېږي.

که په (۳-۴) شکل کې د $\hat{i}$ وارده زاویه په تدریج سره لویه شي نو منکسره زاویه هم لوئیږي.



(۳،۵) شکل

او س که منکسره زاویه 90° شی نو د $\hat{i}$ وارده زاویه د $\hat{i}_c$ یا بحراني زاوي پنوم یادېږي. (۳-۵) شکل

د (۱۵) رابطې په مرسته لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin \hat{i}_c}{\sin 90} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\sin \hat{i}_c = \frac{n_2}{n_1} \sin 90^o = \frac{n_2}{n_1}$$

څرنګه چې نور وړانګه د اوبو څخه هوا ته اخله شویده نو:

$$\sin i_c = \frac{1}{n} ------(16)$$

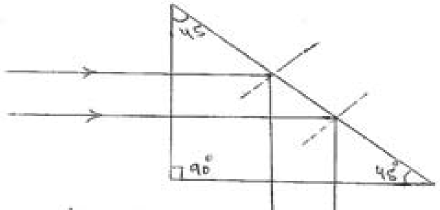
مثال: که د نور سرعت په اوبو کې $226.10^6 \, {}^{m}\!/\!{}_{\sec}$ وي د انکسار ضریب یې حساب کړی؟

حل: $n_{H_{2O}} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{3x10^8 \, m/\sec}{226x10^6 \, m/\sec} = \frac{300}{226} = 1,37 \cong 1,33$

$\sin \hat{i}_c = \frac{1}{n}$ رابطه کې $\frac{1}{n}$ د اوبو د انکسار مطلق ضریب دی. په (۳-۴) شکل کې لیدل کېږي چې که د i وارده اویه د i_c حدي زاوې څخه لویه شي ($\hat{i} > \hat{i}$) نو په دې حالت کې وارده وړانګه د دوه محیطونو د جدايي په سرحد لګېږي او منکسره وړانګه د محیطونو د جدايي د سرحد څخه خارجېدلی نشي او په غلیظ محیط کې انعکاس کوي دا حادثه د تام انعکاس په نوم یادېږي. د پورته معلوماتو څخه نتیجه کېږي چې تام انعکاس یوازې هغه وخت واقع کېږي چې نور وړانګه د غلیظ شفاف محیط څخه رقیق شفاف محیط ته داخله شي د (۱۲) رابطې څخه ښکاره ده چې د شیشې د پاره حدي زاویه 42° څخه کوچنۍ ده.

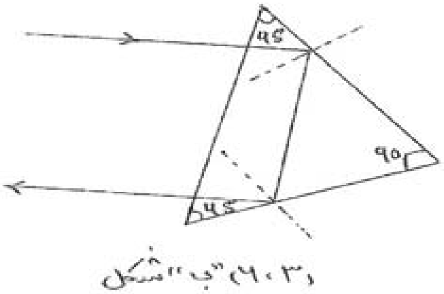
(۳-۳) په شیشه یي منشور کې تام انعکاس:

څرنګه چې د شیشه یي منشور د پاره حدي زاویه 42° ده نو که قایمه زاویه متساوي الساقین منشور په نظر کې ونیول شي او په هغه نوري وړانګه د 45° زاوې لاندې وارده شي نو په دې حالت کې په دې ډول منشور کې تام انعکاس واقع کېږي. (۳-۲) شکل



(۳،۹) "الف" شکل

په شیشه یي منشور کې د تام انعکاس د قانون څخه د نوري وړانګو د انحراف او انعکاس د پاره په اوپتیکي الاتو کې کار اخستل کېږي مثلاً دوربین، دعکاسی کمره او او بتلونو کې.



(۳،۹) "ب" شکل

مثال: که دیوه شفاف محیط د انکسار ضریب 1,5 وي په دې محیط کې د نور سرعت حساب کړي؟

حل:

$n = 1,5$

$c = 3x10^8 \, m/\sec$

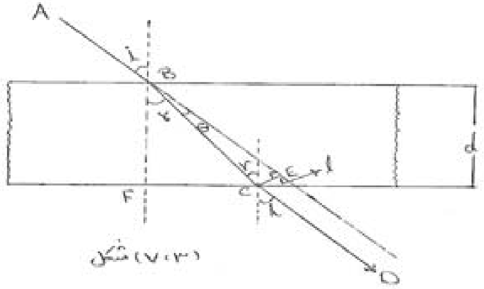
$v = ?$

$n = \frac{c}{v}$

$v = \frac{c}{n} = \frac{3x10^8 \, m/\sec}{1,5} = 2x10^8 \, m/\sec$

(۴-۳) په شیشه یي متوازي السطوح کې د نور انکسار:

شیشه یي متوازي السطوح یو شفاف محیط دی چې موازي مستوی سطحو پواسطه د نورو محیطونو څخه جلا کېږئ که d د متوازي السطوح پنډوالی وي او د AB د نور وړانګه د متوازي السطوح په سطح وارده شي په شفاف شیشه یي محیط کې انکسار کوي او د BC مسیر اختیاره وي د c په نقطه کې د دوهم ځل دپاره انکسار کوي او د CD په مسیر د متوازي السطوح څخه خارجېږي. (۳-۷) شکل



شکل (۷-۳)

اوس ثبوته ؤ چې د CD خروجي وړانګه د AB ورودي وړانګې سره موازي ده که د B په نقطه کې د نور د انکسار قانون تطبیق شي نو لیکلای شو:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n ------(17)$$

په پورته رابطه کې n د متوازي السطوح د شیشې د انکسار ضریب دی د C په نقطه کې د انکسار د قانون په تطبیق سره لیکلای شو.

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{1}{n} ------(18)$$

که (۱۷) او (۱۸) رابطې طرف په طرف ضرب شي نو:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{i}}=1$$

له دې ځایه:

$$\sin\hat{i}=\sin i$$

$$\hat{i}=\hat{i}$$

د پورته اخري مساوات څنې ليدل کېږي چې د CD خروجي وړانګه د AB ورودي وړانګې سره موازي ده او يو دبل څنې L په فاصله واقع دي. د وړانګې لغزش د Lپه فاصله دمتوازي السطوح دضخامت (d) او د وارده او منکسره زاويوؤ تابع دي يعنې:

$$\lambda = d.\frac{\sin(\hat{i}-\hat{r})}{\cos\hat{r}}$$

داځکه چې

$$\sin\theta=\sin(\hat{i}-\hat{r})=\frac{L}{BC}-----(19)$$

او

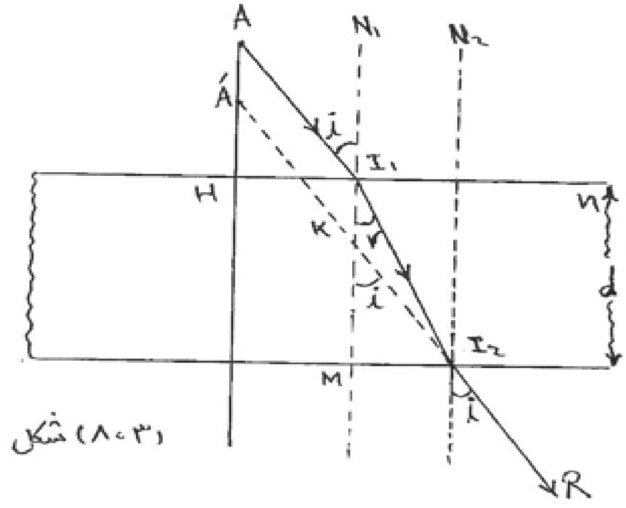
$$\cos\hat{r}=\frac{BF}{BC}=\frac{d}{BC}------(20)$$

که د (۱۹) او (۲۰) رابطې طرف په طرف يو پر بل و ويشو نو ليکلای شو :

$$\frac{\sin\hat{\theta}}{\sin\hat{r}}=\frac{\sin(\hat{i}-\hat{r})}{\cos\hat{r}}=\frac{L/BC}{d/BC}\Rightarrow L=d\frac{\sin(\hat{i}-\hat{r})}{\cos\hat{r}}--------(21)$$

(۴-۳) په متوازي السطوح کې دتصوير او جسم ترمنځ فاصله:

که د A نقطې څخه د متوازي السطوح په سطح د AH عمودي او AI_1 مايله وړانګې په نظر کې ونيسو کله چې دا وړانګې دلمړي محيط څخه دوهم محيط ته داخلېږي عمودي وړانګه بې له انکساره په خپل مسير حرکت کوي او مايله وړانګه د I_1I_2 په مسير انکسار کوي (۳-۸) شکل او په پای کې د R په مسير دمتوازي السطوح څخه خارجېږي.



که د R خروجي وړانګې ته امتداد ورکړو د AH وړانګه د A' په نقطه کې قطع کوي چې A' ته د A نقطې تصوير ويل کېږي او د متوازي السطوح سطحې ته نژدې پروت دی.

همدارنګه د N_1 نارمل د متوازي السطوح دوهمه سطح د M په نقطه کې قطع کوي او د RI_2 امتداد د N_1 نارمل د K په نقطه کې قطع کوي نو د شکل څخه ليدل کېږي چې $AA'KI_1$ يو څلور ضلعي دي او د متوازي الاضلاع شکل لري.

نو: $\overline{AA'} = \overline{KI_1}$ سره مساوي دي چې په حقيقت کې K نقطه د I_1 نقطې تصوير دی.

چې د متوازي السطوح د دوهمې سطحې پواسطه تشکيل شوی دی که د تصوير او جسم تر منځ فاصله په L وښايو نو د مستوی ديو پتر په بحث کې بهٔ وليدل شي چې $Mk = \frac{d}{n}$ په فاصله دا تصوير د متوازي السطوح د دوهمې سطحې څخه وړاندې واقع دی.

نو څرنګه چې په شکل کې د $K\overset{\Delta}{M}I_1$ او $I_1\overset{\Delta}{M}I_2$ مثلثونه قايمه زاويه مثلثونه دي نو:

$$\sin\hat{i} = \frac{MI_2}{KI_2} --------(22)$$

$$\sin\hat{r} = \frac{MI_2}{I_2I_2} --------(23)$$

که زاويې ډېرې کوچنۍ فرض شي نو پدې حالت کې:

$$\sin\hat{i} = Tg\,\hat{i} = \frac{MI_2}{KM} - - - - - (24)$$

او $$\sin\hat{r} = Tg\,\hat{r} = \frac{MI_2}{MI_1} - - - - - (25)$$

څرنګه چې $\overline{KI_2} = \overline{KM}$ او $\overline{I_1I_2} = \overline{MI_1}$ د زاویو د ډېـــر کوچني والي له امله مساوي فرض شوی دی نو:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{\frac{MI_2}{MK}}{\frac{MI_2}{MI_1}} = \frac{MI_1}{KM} - - - - - - - - -(26)$$

څرنګه چې $n = \frac{d}{MK}$ سره مساوي دی نو:

د بلې خوا:

$$L = A\overset{/}{A} = I_1K = I_1M - KM$$

$$L = d - \frac{d}{n} = d\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

$$L = d\left(\frac{n-1}{n}\right) - - - - - - - - - - - - - - -(27)$$

مثال: که د متوازي السطوح د انکسار ضریب 1,5 او ضخامت یې 12mm وي که د هغه تر شا یو جسم واقع وي دا جسم به څومره نژدې ولیدل شي؟

حل:

$d = 12mm$

$n = 1{,}5$

$L = ?$

$$L = d\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$L = 12mm\left(\frac{1{,}5-1}{1{,}5}\right)$$

$$= 12mm\left(\frac{0{,}5}{1{,}5}\right)$$

$$= \frac{60mm}{15} = 4mm$$

مثال: یوه د نور وړانګه د 45^0 زاویې لاندې د هوا څخه یو بل غلیظ شفاف محیط ته داخلېږي که منکسره زاویه 30° وي د دوهم محیط د انکسار ضریب یې حساب کړی؟

حل:

$$\hat{i} = 45^o \qquad \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n$$

$$\hat{r} = 30^o$$

$$n = ? \qquad n = \frac{\sin 45^o}{\sin 30^o} \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} = 1{,}41$$

مثال: یو دګروپ نوري وړانګی دهواڅخه شیشه یي متوازي السطوح ته چې دانکسار ضریب یې $\sqrt{3}$ دی داخلیږي که وارده زاویه 60° وي منکسره او خروجي زاوي ئی حساب کړی؟

حل:

$$n = \sqrt{3} \qquad \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = n$$

$$i_1 = 60^o \qquad \sin \hat{i} = n . \sin \hat{r}$$

$$r = ? \qquad \sin \hat{r} = \frac{\sin \hat{i}}{n} = \frac{\sin 60^o}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

$$\hat{r} = 30^o$$

$$\hat{i}_2 = 60^o$$

مثال: دمتوازي السطوح پنډوالی 21cm دی د A جسم دهغه د سطحې څخه د 10cm په فاصله واقع دی که دهغه دانکسار ضریب 1,2 وي د L فاصله دمتوازي السطوح د سطحې څخه حساب کړی؟

حل:

$$d = 21cm \qquad L = d\left(\frac{n-1}{n}\right)$$

$$n = 1{,}4 \qquad L = 21\left(\frac{1{,}4-1}{1{,}2}\right)$$

$$\lambda = ? \qquad L21cm\left(\frac{0{,}4}{1_{12}}\right) = 21cm\left(\frac{4}{14}\right)$$

$$L = 21\frac{4}{1{,}2}cm$$

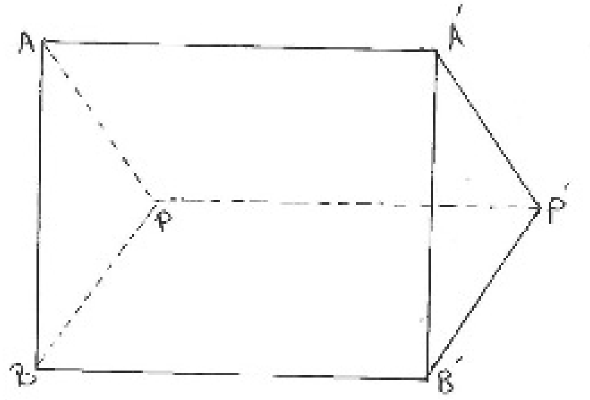
$$AH = 10cm$$

$$L = 6cm$$

$$A'H = 10cm - 6cm = 4\,cm$$

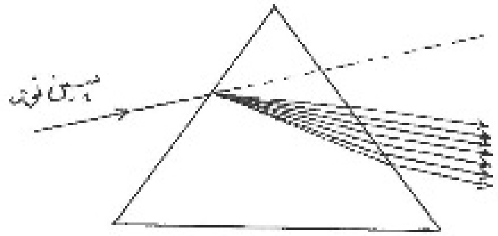
(۳-۵) په منشور کې د نور انکسار:

منشور شفاف شیشه یي محیط دی چې د دوه غیرې موازي مستوی متقاطع سطحو پواسطه احاطه شوی دی (۳-۹) شکل کې د منشور غیرې موازي مستوی متقاطع سطحې د $APA'P'$ او $ABA'B'$ **څخه عبارت دی** $BPB'P'$ د منشور قاعده ده.



(۹-۳) شکل

که د نور وړانګه د منشور څخه تیره شي نو سپین نور په اوه رنګونو تجزیه کېږي دې عمل ته د نور وړانګې dispersion وایي (۳-۱۰) شکل

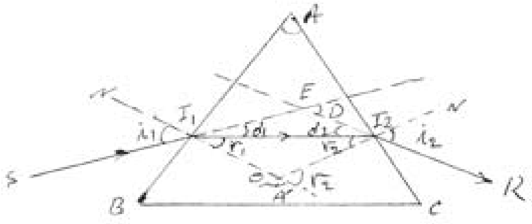


(۳-۱۰) شکل

(۳-۲) په منشور کې د نوري وړانګو انحراف او د انحراف زاویه:

څرنګه چې منشور د وه متقاطع سطحو پواسطه احاطه شوي دي په (۳-۱۱) شکل کې منشور د راس زاویه د A په حرف ښودل شوی او د هغه د AB د سطحې سره د SI_1 وارده وړانګه د i_1 زاویه او r_1 منکسره زاویه جوړه وي او $\hat{D}$ په منشور کې د ورودي وړانګې او خروجی وړانګی د امتداد ترمینځ د انحراف زاویه ده. همدا ډول r_2 د منشور په داخل کې وارده زاویه او i_2 خروجي زاویه. $\hat{D}$ د منشور د انحراف زاویه ده د منشور د انحراف زاویه د منشور د راس د زاویې، د وارده زاویې او خروجې زاوې پورې مربوط ده.

(۳-۱۱) شکل



کله چې د نور وړانګه د هوا څخه شیشه یي منشور ته داخله شي د انکسار د قانون د مخې لیکلای شو:

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin r_1$$
$$\sin i_1 = n \sin r_1 \text{ -------- } (28)$$

او کله چې وړانګه د منشور څخه هوا ته داخلېږي بیا هم د انکسار د قانون له مخې لیکلای شو

$$n_2 \sin r_2 = n_1 \sin i_2$$
$$\sin i_2 = n \sin r_2 \text{-------}(29)$$

څرنګه چې د $\hat{A}'$ زاویه د I_1OI_2 مثلث خارجي زاویه ده نو:

$$\hat{A}' = \hat{r}_1 + \hat{r}_2 \text{---------}(30)$$

دبلې خوا د $A\hat{I}_1OI_2$ څلور ضلعې دمقابلو زاویو مجموعه 180° کیږي نو:

$$I_1 \hat{O} I_2 + \hat{A} = 180^o$$
او هم
$$I_1 \hat{O} I_2 + \hat{A} = 180^o$$

دپورته مساوات څخه نتیجه کیږي چې د $\hat{A}'$ زاویه د $\hat{A}$ د زاوي سره مساوي ده نو:

$$\hat{A} = \hat{r}_1 + \hat{r}_2 \text{---------}(31)$$

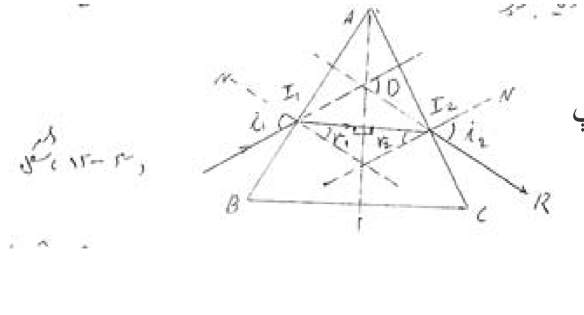
او هم دمنشور دانحراف زاوې دپاره: $\hat{D} = d_1 + d_2 = (\hat{i}_1 - \hat{r}_1) + (\hat{i}_2 - \hat{r}_2)$

له دې ځایه څخه:
$$\hat{D} = i_1 + i_2 - (r_1 + r_2)$$
$$D = i_1 + i_2 - A \text{--------------}(32)$$

که په خاصو حالتونو کې د $\hat{A}$ او $\hat{i}$ زاوې ډېرې کوچنۍ قبولې شي نو په (۳۲) رابطه کې لیکلای شو چې:

$$\hat{D} = n\hat{r}_1 + n\hat{r}_2 - \hat{A}$$
$$\hat{D} = n(\hat{r}_1 + \hat{r}_2) - \hat{A}$$
$$\hat{D} = n\hat{A} - \hat{A} = \hat{A}(n-1) \text{---------}(33)$$

(۳۲) او (۳۳) رابطې دنورد وړانګو دانحراف دمعادلو پنوم یادیږي.



(۳-۷) دمنشور دا صغري انحراف زاویه:

که په منشور کې وارده او خروجې زاویې یعنې $\hat{i}_1 = \hat{i}_2$ مساوي شي اصغري انحراف منځ ته راځي.

یا په بل عبارت وارده او منکسره وړانګې باید هغه مستوی ته چې د منشور د راس څخه رسمېږي باید یو د بل متناظری وي پدې حالت کې د منشور په داخل کې وړانګه د منشور د راس د زاوېه دناصف خط سره $\hat{90}^{o}$ زاویه جوړه وي (۳-۱۲) شکل متساوالاضلاع مثلث منشور.

دشکل څخه لیدل کېږي چې د $i_1 = i_2$ زاوې سره مساوي دی او همدارنګه $\hat{r}_1 = \hat{r}_2$ مساوي دی.

نو پدې حالت کې

$$\hat{D}_{\min} = 2\hat{i} - \hat{A}$$
$$2\hat{i}_1 = \hat{D}_{\min} + \hat{A}$$
$$\hat{i}_1 = \frac{\hat{D}_{\min} + \hat{A}}{2} ------(34)$$

دبلې خوا $\hat{r}_1 = \hat{r}_2$ نو $\hat{A} = 2\hat{r}_1$ او:

$$r_1 = \frac{\hat{A}}{2} --------(35)$$

که د (۳۴) او (۳۵) روابطو څخه د $\hat{r}_1$ او $\hat{i}_1$ قیمتونه په $\frac{\sin \hat{i}_1}{\sin \hat{r}_1} = n$ رابطه کې وضع کړو نو لیکلای شو چې:

$$n = \frac{\sin \hat{i}_1}{\sin \hat{r}_1} = \frac{\sin(\frac{\hat{D}_{\min} + \hat{A}}{2}}{\sin A/2} ....(36)$$

د دې رابطې په مرسته د جامدو شفافو اجسامو د انکسار ضریب حسابیدلی شي.

د منشور د اصغری انحراف په صورت کې که د $\hat{i}$ او $\hat{r}$ زاوې ډېرې کوچنۍ وي نو د هغو د sin په عوض پخپله د زاویو ؤ څخه استفاده کېږي چې د نورد اصغري انحراف زاویه پدې ډول لاس ته راځي.

$$n=\frac{\hat{D}_{\min}+\hat{A}}{\hat{A}}$$
$$\hat{D}_{\min}=n\hat{A}-\hat{A}=\hat{A}(n-1)----------37$$

پدې رابطه کې $\hat{A}$ د منشور د راس زاویه ده.

مثال: یوه وړانګه د 45° زاوې لاندې دهوا څخه منشور ته داخلېږي که دمنشور دانکسار ضریب $\sqrt{2}$ او د راس زاویه یې 60° وي منکسره زاویه او د انحراف زاویه ئی حساب کړې؟

حل:

$$A=60^o \qquad \sin\hat{i}_1=n\sin\hat{r}_1$$
$$i_1=45 \qquad \sin\hat{r}_1=\frac{\sin i_1}{n}=\frac{\sin 45^o}{\sqrt{2}}=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2}$$
$$r_1=\sqrt{2} \qquad r_1=30^o$$
$$A=r_1+r_2$$
$$r_2=A-r_1=60^{o0}-30^o=30^o$$
$$\sin i_2=n\sin r_2=\sqrt{2}\sin 30=\sqrt{2}.\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$
$$i_2=45^o$$
$$D=i_1+i_2-A=45+45-60=30^o$$

:LASER 3,1

د پورته انګلیسي ټکو مکمله جمله پدې ډول ده:

Light Amplifi cation by stimulated emission radiation

او داسې تعریف کېږي په متشابهٔ محیط کې داتومونو او مولیکولونو داجبآري تشعشع (موجونو) دتولید، تقویې او همزمان خپره ولو ته لیزر وایي.

دلیزر په هکله دمعاصر فزیک بنسټ ایښودونکي Albert Einstein وړاندوینه کړې وه ددې وړاندوینې 35 کاله وروسته څنو امریکایي او روسي ساینس پوهانو maser امواج کشف کړه چې انګلیسي کلمی یې پدې ډول ده:

Micro wove amplifi caition by stimulated emission radiation

دا ډول امواج د انرژي د دوه سويوؤ ځنې تولېديږي. تر ده وروسته داتوم د دريې سويوؤ د نظرېې دمخې دياقوت بلور د روښانه او بليدونکي څراغ په شکل وکاريده.

دليزر د توليد داطريقه دجامد ليزر پنوم يادېږئ. تر ده وروسته دغازاتو په محيط کې ګازي ليزر توليد شو مثلاً په غازاتو کې د He او Ne ليزر دياده ولو وړ دی.

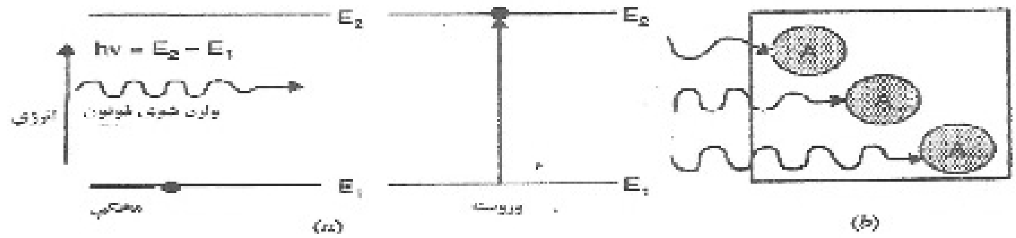
دا ډول ليزر ډېر ګټور، بې ضرره او ارزانه ليزر دی.

د برقي څيړنو په لابراتوار کې نيم هادي ليزر دخلکو دګټې دپاره وړاندې شو.

دليزر په توليد او پېژندنه کې داتوم او دهغه دهستې په هکله دکافي معلوماتو لرل ضروري دي.

مثلاً orbit او nucleus د رادرفورد، بور او نورو ساينس پوهانو د څيړنو ځنې وپېژندل شو. دليزر په تعريف کې دمشابهٔ محيط لفظ کارول شوی دی. دا يو داسې محيط دی چې هغه کې داتومونو او موليکونو داجباري تشعشع (موجونو) دتوليد او تقويې سره مرسته کېږي.

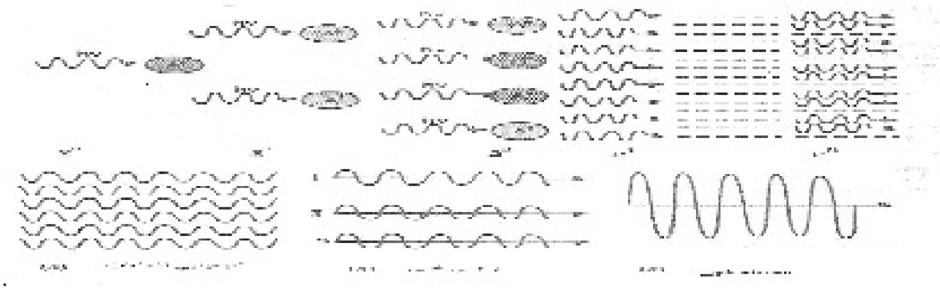
دليزر په توليد کې داتوم دعادي او هيجاني حالتونو څخه دهغه ميټاستيبل حالت ضرور دی او په دوامداره ډول په مشابهٔ محيط کې اتومونو او موليکونو ته د ($E=h\gamma = \frac{hc}{x}$.) په اندازه انرژي ورکول کېږي. پورته بيان په لاندې شکل کې ښودل کېږي.



که دانرژي جذب دمخه اتوم د A او دانرژي دجذب وروسته هغه د A^* په توري وښودل شي لاندې رابطه ليکلی شو:

$$A = h\gamma \rightarrow A^*$$

دتشعشع یا موج تقویه کول دلاندې شکل پواسطه ښودل کېږي.



د تشعشع (موج) دشدت په زیاتوالي کې N دنور خپرونکو اتومونو تعداد دی چې دتشعشع مجموعي شدت دتشعشع دخپره ونکو اتومونودمربع سره مساوي دی. یعنې $I_{total}=N^2I$ دتشعشع تقویه کول دلاندې شکل په واسطه ښودل کېږي.

3,12 د **LASER** طبي استعمال:

د لیزر د تکنالوژي په بې ساري پرمختګ سره دصنعت په مختلفو ډولونو برسیره په بیالوژي او د طب په مختلفو څانګو کې په تحقیقاتو کې کار اخستل کېږئ او په کم وخت کې زیات حرارت تولیدوي د اوږدو فاصلو تر منځ ارتباط تامینوي. څرنګه چې ددې وړانګې د استعمال دقت زیات دي که دهغه پواسطه په یوه سلول کې یو کروموزوم په ښه شي هغه په آسانۍ سره دمنځه وړي. او نورو کروموزونو ته تاوان نه اړوي. کم شدت لیزر رنګه شوي نسجونه په آسانۍ سره دمنځه وړي.

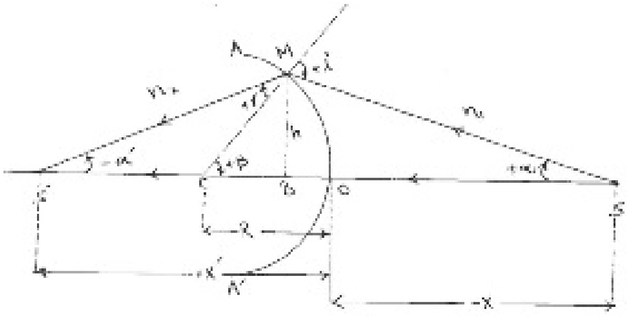
دلیزر وړانګې ددې روش څخه د تومورونو pigment په تداوي کې کار اخستل کېږي. رنګه شوي سرطاني نسجونه د x او ګاما وړانګو پواسطه دمنځه ځي. دلیزر څخه د سترګو په طبابت کې هم کار اخستل کېږئ. دمغزو ، زړه او هډوکو جراحي د خون ریزي پرته دلیزر پواسطه اجرا کېږي.

په ستوماتولوژي کې دغاښونو په ستیو کې دخاصو لیزري ستنو په واسطه بکتریا وژل کېږئ دخولې بد بوي ورکوي. د غاښونو خساء او ورستی برخې دمنځه وړي.

(۳-۸) په کروي سطحو کې د نور انکسار:

په متوازي السطوح کې دانکسار ساده شکل چې د دوه محیطونو دجدایي سرحد یو مستوی سطح وه مطالعه شوه. خو په عمل کې دکروي سطحو نه دنور دانکسار نه زیاته اسفاده کېږئ په اپتیکي

سیستمونو کې کروي سطح د دوه محیطونو دجدایي دسرحد په حیث کاره ول کېږي په اپتیکي سیستمونو کې په کروي سطحو کې دنور دانکسار نه داجسامو تصویر جوړېږئ په دې ډول سطحو کې دنور دانکسار دفرمول داستخراج دپاره دالجبر دقوانینو څخه استفاده کېږئ او د زاویو او مستقیم قطعه خطونو دپاره دهغو د جهت له مخې اشاره په نظر کې نیول کېږي. نو کوم فرمول چې پدې ځای کې لاس ته راځي هم دمحدب کروي سطحو چې انحناء یې مثبت ده او هم د مقعرو کروي سطحو دپاره چې دانحناء یې منفي ده. دتطبیق وړ دی. د (۳-۱۳) شکل کې $A\acute{A}$ کروي سطح د R په شعاع او د C په مرکز په نظر کې نیسو چې دوه مختلف محیطونه د n_1 او n_2 دانکسار دضریب په لرلو جدا کوي.



شکل (۳-۱۳)

پدې کروي سطح کې دنور انکسار د M په نقطه کې مطالعه کوو: فرضه ؤ چې د S د نقطوي نور منبع په SOS' اپتکي محور د SO په فاصله د $A\acute{A}$ له سطحې نه واقع ده. د ((O)) نقطه دکروي سطحې راس بلل کېږي.

د SO وړانګه چې عموداً په کروي سطح لګېږئ بې له انکساره په خپل مسیر خپل حرکت ته دوام ورکوي او دانحناء دمرکز ((C)) څخه تیرېږئ. د SM وړانګه د M په نقطه کې انکسار کوي او د $M\acute{S}$ په جهت حرکت کوي. ددې دوه وړانګو د تقاطع نقطه په $\acute{S}$ ښایو. چې دادS دنقطې تصویر دی. د α او $\acute{\alpha}$ زاوې چې دنور وړانګې یې داپتکي محور سره جوړه وي کوچنۍ فرضه ؤ داسې چې د ((O)) او B نقطې تقریباً یو پر بل منطبق شي. که د ((O)) نقطه دمبداً په حیث قبوله شي ددې نقطې نه دنور د وړانګې دانتشار په جهت $\acute{OS}$ مثبت او OS دنورد وړانګې دانتشار په مخالف جهت منفي قبلوؤ په نتیجه کې:

$$OS \simeq BS = -x$$
$$Os' \simeq BS' = +S'$$
$$OC \simeq BC = R$$

دزاويوو جهت داپتکي محور نه د وړانګو دانتشار په جهت کی قبله ؤ که د زاويوو جهت دساعت دعقربي په جهت وي مثبت او که دساعت دعقربي په مخالف جهت وي منفي ئی قبله ؤ.څرنګه چې د $\hat{i}$ او $\hat{\beta}$ زاوې د $S\hat{M}C$ او $\hat{S}^{/}\ \hat{M}C$ مثلثونو خارجي زاوې دي نو:

$$\left.\begin{aligned} +\hat{i} &= \hat{\alpha} + \hat{\beta} \\ +\hat{r} &= \hat{\alpha}^{/} + \hat{\beta} \end{aligned}\right\} ----------(38)$$

دبلې خوا د (۳-۱۳) شکل څخه پوهېږو چې:

$$\left.\begin{aligned} Ty\hat{\alpha} &= -\frac{h}{x} \\ Tg(-\hat{\alpha}^{/}) &\frac{h}{x^{1}} \\ Tg\beta &= \frac{h}{R} \end{aligned}\right\} -------(39)$$

دانکسار دقانون څخه پوهېږو چې: $\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{n_2}{n_1}$

يا

$$n_1 \sin\hat{i} = n_2 \sin r$$
$$n_1\hat{i} = n_2\hat{r} -----------(40)$$

د (۳۸) او (۳۹) روابطو په مرسته په (۴۰) رابطه کې ليکلای شو:

$$n_1(\hat{\alpha} + \hat{\beta}) = n_2(\hat{\alpha}^{/} + \hat{\beta})$$
$$n_1(\frac{h}{R} - \frac{h}{x}) = n_2(\frac{h}{R} - \frac{h}{x^{1}})$$

که د اخري رابطې اطراف په h تقسيم کړو نو:

$$\frac{n_1}{R} - \frac{n_1}{x} = \frac{n_2}{R} - \frac{n_2}{x^{/}}$$
$$\frac{n_1}{x} - \frac{n_2}{x^{1}} = \frac{n_1 - n_2}{R} ------(41)$$

(۴۱) رابطه په کروي سطحو کې دانکسار عمومي فرمول دی.اوس که شفاف رقیق محیط هوا وي نو $n_1=1$ او شفاف غلیظ محیط شیشه یا کوارتس وي نو $n_2>1$ دی په دې حالت کې (۴۱) معادله لاندې شکل اختیاره وي.

$$\frac{n}{x^1}-\frac{1}{x}=\frac{n-1}{R}---------(42)$$

څلورم فصل

(۴-۱)عدسې (lens)

عدسې (lens) یو شفاف جسم دی چې دانکسار ضریب یې n او د دوه کروي یا استوانوي سطحو پواسطه احاطه شوې وی. عدسې د شیشې، کوارتز یا یو بل شفاف جسم څخه جوړیدلی شي. مونږ پدې فصل کې کروي محدبی او کروي مقعری عدسې مطالعه کوو.

په (۴-۱) الف او ب شکل کې محدبی او مقعری عدسې رسم شوی دی.

(۴-۱) الف شکل

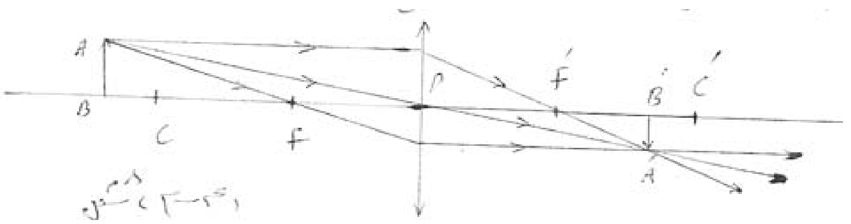
(۴-۱) ب شکل

(۴-۲) په عدسیو کې د تصویر تشکیل:

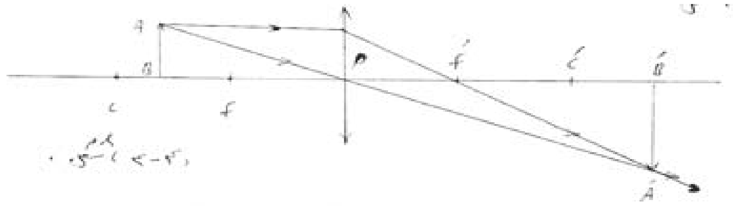
په عدسیو کې د تصویر د جوړیدو دپاره که وړانګه دجسم دیوې نقطې څخه داصلي محور سره موازي او هغه ته نژدې په محدبه عدسیه وارد شي د هغه څخه دتیریدو په وخت کې داصلي محور دیوې نقطې څخه تیریږي چې دا نقطه دعدسې دمحراق پنوم یادیږي.

محدبې عدسې دوه محراقه لري یو محراق ته یې دجسم محراق اوبل محراق ته یې دتصویر محراق وایي. محدبې عدسې دمتقاربو عدسیو پنوم یادیږئ. دمحراق او دعدسې داپتکي مرکز تر منځ فاصله دمحراقي فاصلې(f) پنوم یادیږي. په عدسیو کې دتصویر تشکیل او جوړېدو دپاره وړانګې داسې په نظر کې نیول کیږي.

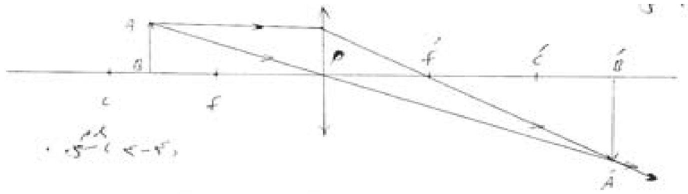
۱ –که جسم د عدسې د انحناء د مرکز او بې نهایت تر منځ واقع وي تصویر یې حقیقي سرچپه د جسم څخه کوچنی د F' او c' په منځ کې جوړیږي (۴-۲) شکل.



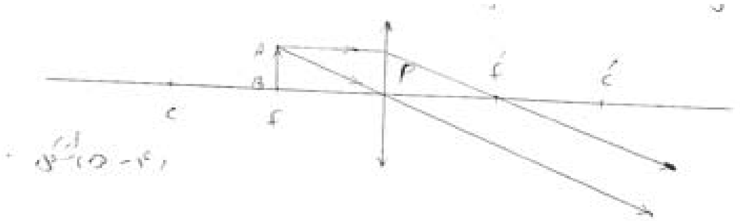
۲ –که جسم د عدسې د انحناء په مرکز کې واقع وي نو تصویر یې حقیقي، سرچپه د جسم په اندازه c' کې جوړیږي. (۴-۳) شکل.



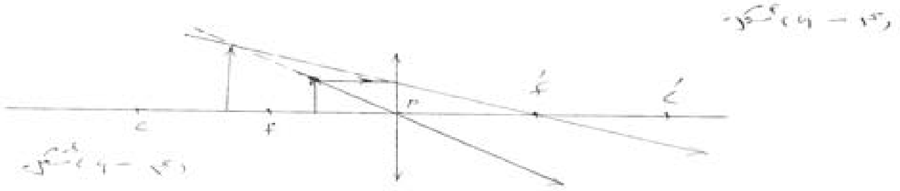
۳ –که جسم د عدسې د انحناء د مرکز (c) او د محراق (F) ترمنځ واقع وي نو تصویر یې حقیقي، سرچپه د اصلي جسم څخه لوی او موقیعت یې د c' او بې نهایت ترمنځ دي (۴-۴) شکل.



۴ –که جسم د عدسې په محراق کې واقع وي تصویر یې حقیقي په بې نهایت کې واقع او سوزونکي وي



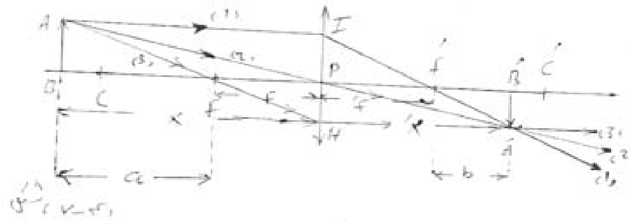
۵- که جسم د محراق (F) او اپتیکي مرکز (P) ترمنځ واقع وي تصویر يې راسته د اصل جسم څخه لوی د عدسی د محراق او دانحناء د مرکز (c) ترمنځ واقع دي.



(۴-۳)

د محدبې دعدسې فرمول:

دعدسېو فرمول د جسم د فاصلې، د تصویر فاصلې او محراق فاصلې ترمنځ د رابطې څخه عبارت دی په (۴-۷) شکل کې:



$A'B'F'$ او $F'IP$ مثلثونه مشابهٔ دي نو د مثلثونو د تشابه څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{IP}=\frac{f'B'}{Pf'}------(1-4)$$

څرنګه چې $F'B'=x'-f'$ نو:

$$\frac{A'B'}{IP}=\frac{x'-f'}{F}=---------(2-4)$$

همدا ډول $A'\hat{B'}P$ مثلث د $A\hat{B}P$ د مثلث سره مشابهٔ دی نو د مثلثونو د تشابه څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{PB'}{PB}=\frac{x^1}{x}-----(3-4)$$

څرنګه چې $\frac{A'B'}{IP}=\frac{A'B'}{AB}$ دی نو د (۴-۲) او ۴-۳) روابطو څخه لیکلای شو:

$$\frac{x^1-f}{f}=\frac{x^1}{x}-----(4-4)$$

$$xx^1-xf=x^1f----(5-4)$$

که د (۴-۵) رابطې اطراف په $xx^{/}f$ تقسیم کړو نو لیکلای شو:

$$\frac{xx^{1}}{xx^{1}f}-\frac{xf}{xx^{/}f}=\frac{x^{1}f}{xx^{1}f}$$

له دې ځایه:

$$\frac{1}{f}-\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{f}---------(6-4)$$

پورته رابطه د محدبې عدسې فرمول دی او د عدسې د غټښودنې فارمول په دې ډول دی:

$$\gamma=\frac{x^{/}}{x}=\frac{A^{/}B^{/}}{AB}----(7-4)$$

مثال: یو جسم د 8cm په اوږدوالي د محدبې عدسې د اپتکي مرکز څخه د 30cm په فاصله واقع دی که د عدسې محراقي فاصله 20cm وي د تصویر اوږدوالی او غټښودنه یې حساب کړی؟

حل:

$AB=8cm$	$\frac{1}{x}+\frac{1}{x^{1}}=\frac{1}{f}$
$x=30cm$	$\frac{1}{30}+\frac{1}{x^{/}}=\frac{1}{20}$
$f=20cm$	
$x^{1}=?$	$\frac{1}{x^{1}}=\frac{3-2}{60}\Rightarrow x^{1}=60cm$
$A^{/}B^{/}=?$	$A^{/}B^{/}=\frac{x^{/}}{x}.AB=\frac{60}{30}x8=16cm$
$\gamma=?$	$\gamma=\frac{x^{1}}{x}=\frac{A^{/}B^{/}}{AB}\Rightarrow\frac{60cm}{30cm}=\frac{16cm}{8cm}=2$

۴-۴ د محدبې عدسې خطي غټښودنه:

د تصویر او جسم د اوږدوالي نسبت د عدسې د خطي غټښودنې په نوم یادېږي. هغه د γ په توري ښايو او په دې ډول ثبوتېږي. په (۴-۷) شکل کې $A\hat{B}F$ او $P\hat{H}F$ مثلثونه مشابه دي د مثلثونو د مشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{PH}{AB} = \frac{f}{a}$$

او همدا ډول $\hat{PAB}$ او $P\hat{A'}B'$ مثلثونه مشابهٔ دي نو د مثلثونو د مشابهت څخه ليکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{x}$$

څرنګه چې $PH = A'B'$ سره مساوي دی نو د خطي غټښودنې د پاره ليکو چې:

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{x} = \frac{f}{a} ------(8-4)$$

او همدا ډول $P\hat{I}F'$ مثلث د $A'B'F$ مثلث سره مشابه دی د مثلثونو د مشابهت څخه ليکلای شو:

$$\gamma = \frac{A'B'}{IP} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{b}{f'} --------(9-4)$$

د (۴-۷) شکل څخه پوهېږو چې: $a = x - f$ او $b = x' - f'$ دی

د (۴-۸) او (۴-۹) روابطو څخه ليکلی شو چې:

$$\left.\begin{aligned} \gamma &= \frac{f}{x - f'} = \frac{1}{\frac{x'}{f} - 1} \\ \gamma &= \frac{x^1 - f^1}{f'} = \frac{x'}{f'} - 1 \end{aligned}\right\} -------(10-4)$$

که په (۴-۱۰) رابطه کې $f = f' = f$ انتخاب شي نو په اسانۍ سره د محدب الطرفين باريکه عدسېو فرمول پدې ډول حاصلېږي.

$$\frac{f}{x - f} = \frac{x^1 - f}{f}$$
$$F^2 = xx' - fx - fx' + f^2$$
$$fx' + fx = xx'$$

که پورته مساوات په fxx' تقسيم شي نو:

$$\frac{fx'}{fxx'} + \frac{fx}{fxx'} = \frac{xx'}{fxx'}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

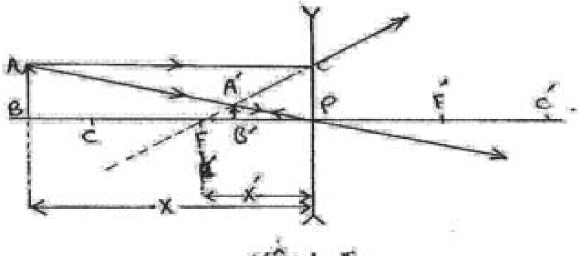
د (۴-۸) او (۴-۹) معادلو څخه داسې نتیجه کېږي چې:

$$ab = f.f^1 --------(11-4)$$

پورته رابطه د نیوتن د فرمول پنوم یادېږي که بیا هم $f = f' = f$ شي نو $f^2 = ab$ د محراق څخه دجسم او تصویر دفاصلو دضرب حاصل دعدسې د محراقي فاصلې دمربع سره مساوي دی.

۴-۵ دمقعري عدسې فرمول:

مقعري عدسې هم په درې ډوله دي: مقعرالطرفین، مقعر المحدب او مقعر مستوی پدې ځای کې هم دجسم تصویر دهغه دموقیعت دمخې (۴-۸) شکل کې رسم شوی دی.



شکل (۸-۴)

په (۴-۸) تشکل کې د $A\hat{B}P$ او $A'\hat{B'}P$ مثلثونو دمشابهت څني لیکلای شو:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BP}{B'P} = \frac{x}{x'} --------(12-4)$$

او همدا ډول د $C\hat{F}P$ او $A'\hat{F}B'$ مثلثونو دمشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{CP}{A'B'} = \frac{FP}{FB'} = \frac{AB}{A'B'} = \frac{f}{f-x'} -------(13-4)$$

د (۴-۱۲) او ـ۴-۱۳) روابطو دمقایسې څخه لیکلای شو:

$$\frac{x}{x'} = \frac{f}{f-x'}$$

$$fx' = fx - xx' ------(14-4)$$

که د (۴-۱۴) رابطې دواړه خواوې په fxx' تقسیم کړو نو لیکلای شو چې:

$$\frac{fx^/}{fxx^/}=\frac{fx}{fxx^/}-\frac{xx^/}{fxx^/}$$

$$\frac{1}{x}=\frac{1}{x^/}-\frac{1}{f}$$ یا

$$\frac{1}{x}-\frac{1}{x^/}=-\frac{1}{f}$$

څرنګه چې په مقعرو عدسیو کې محراقي فاصله منفي ده نو تصویر مجازي او د تصویر فاصله هم منفي اشاره لري. خو په عمومي ډول د مقعرو عدسیو دپاره دغه فرمول په دی ډول لیکلای شو:

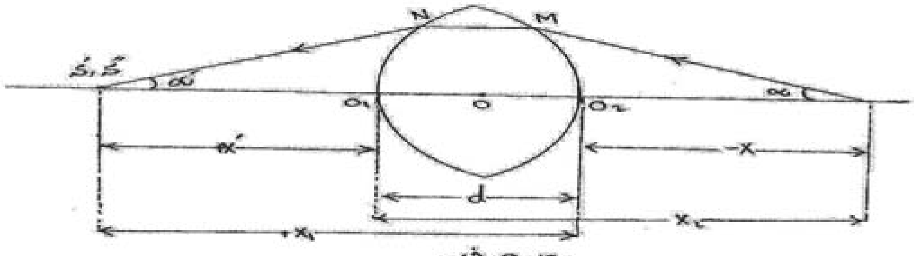
$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x^/}=-\frac{1}{f}-----(15-4)$$

(۴-۲) په عدسیو کې دنور انکسار:

محدب الطرفین عدسیه د n انکسار ضریب په لرلو په نظر کې نیسو او فرضو و ؤ چې SM د نور وړانګه دهوا څخه محدب الطرفین عدسې ته داخلیږي او د MO_2 او د NO_1 سطحو د څخه انکسار وروسته هوا ته داخلیږي (۴-۹) شکل که MO_2 او NO_1 سطحو دانحناء و ړانګه په ترتیب سره R_2او R_1 وي د MO_2 سطحې نه دنور د وړانګې دانکسار په صورت کې د دریم فصل د (۴۲) رابطې له مخې لیکلای شو:

$$\frac{n}{x^/}-\frac{1}{x}=\frac{n-1}{R_1}-----(16-4)$$

په پورته رابطه کې x او x_1 په ترتیب سره MO_2کروي سطحې څخه دجسم او تصویر فاصلې دی.



(۹-۴) شکل

په پورته شکل کې $S^{//}$ تصویر د NO_1 د سطحې نه دنور وړانګې دانکسار دکبله تشکیل شوی دی چې ددې تصویر فاصله د O_1 له راس څخه $X^/$ ده.

په دې حالت کې د $S^{/}$ د تصویر فاصله د NO_1 کروي سطحې د O_1 له راس څخه $x_2 = x_1 - d$ ده

d د محدب الطرفین عدسې ضخامت دی. هغه تصویر چې د S له جسم څخه په لمړني کروي سطح کی منځ ته راځي $S^{/}$ دی. دا تصویر د دوهمې کروي سطحې د پاره د مجازي نوري منبع په حیث قبول شوي دی. (۴-۱۲) رابطه په NO_1 کروي سطح کې د نور دانکسار د پاره داسې لیکلای شو:

$$\frac{n}{x_2} - \frac{1}{x^{/}} = \frac{n-1}{R_2}$$

یا

$$\frac{n}{x_1 - d} - \frac{1}{x^{/}} = \frac{n-1}{R_2} ------(17-4)$$

که چېرته عدسیه باریکه وي ($d<<R_1,R_2$) په دې حالت کې (۴-۱۷) رابطه داسې لیکل کېږي:

$$\frac{n}{x_1} - \frac{1}{x^{/}} = \frac{n-1}{R_2}$$

که چېرې (۴-۱۸) رابطه د (۴-۱۲) رابطې نه طرف په طرف تفریق شي نو:

$$\frac{1}{x^{/}} - \frac{1}{x} = \frac{n-1}{R_1} - \frac{n-1}{R_2}$$

$$\frac{1}{x^{/}} - \frac{1}{x} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) ------(19-4)$$

که په محدب الطرفین عدسیه کې $x^{/} = \infty$ شي نو د $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^{1}} = \frac{1}{F_1}$ رابطې د مخې د S نقطوي نوري منبع تصویر $S^{/}$ په بې نهایت کې تشکیل شوی او $x=f_1$ کېږئ.

چې دا د لمړني سطحې محراقي فاصله ده. له دې ځایه (۴-۱۹) رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$\frac{1}{f_2} = -(n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) -----(20-4)$$

او که جسم په بې نهایت کې واقع وي یعنې $x = \infty$ په دې حالت کې $x^{/} = f_2$ کېږئ چې دا د دوهمې سطحې محراقي فاصله ده او (۴-۱۹) رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$\frac{1}{x^{/}} - \frac{1}{x} = \frac{1}{F_2} ------(22-4)$$

دمحدب الطرفين عدسيو په صوردت کې ددې عدسيو دانحناء يوه ورانگه R_2 مثبت او دانحناء بله ورانگه R_1 يې منفي ده که مطلقه قيمتونه يې په نظر کې کې ونيول شي نو $|R_1|R_2$ او $R_1\ |R_2|$ دی. نو پدې حالت کې (۴-۲۱) او (۴-۲۲) رابطې لاندې شکل اختياره وي.

$$\frac{1}{f_1}=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)------(21-4)$$

د (۴-۲۰) او (۴-۲۱) روابطو دمقايسې څخه نتيجه کېږي چې:

$f_1=-f_2$ دی.

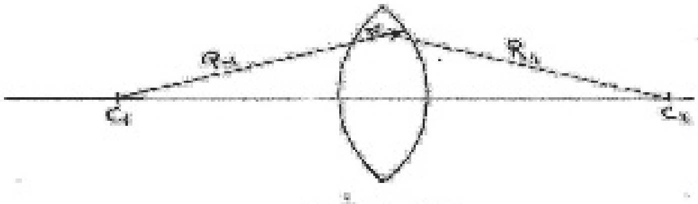
که (۴-۲۱) رابطې ته وکتل شي نو (۴-۱۹) رابطه لاندې شکل اختياره وي.

$$\left.\begin{aligned}\frac{1}{f_1}&=-(n-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)\\ \frac{1}{f_2}&=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)\end{aligned}\right\}--------(23-4)$$

4,7 خصوصي حالتونه:

۱ – څرنگه چې (۴-۲۲) رابطه کې دجسم فاصله منفي او دتصوير فاصله مثبت ده که دهغو مطلقه قيمت په نظر کې ونيول شي نو دمحدب الطرفين يا متقاربو عدسېو دپاره هغه لاندې شکل اختياره وي:

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f_2}$$



شکل (۴-۱۰)

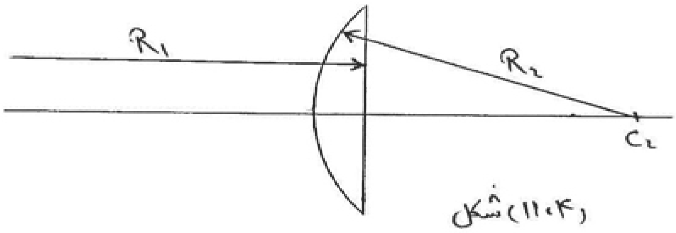
خو څرنگه چې دمتقاربو عدسيو دپاره f_1 منفي او f_2مثبت دی (۴-۱۰) شکل نو که: $f_2=-f_1=f$ مساوي فرض شوی وی.

نو د محدب الطرفين بآريکه عدسيو فرمول پدې ډول ليکل کېږي:

$$\frac{1}{x}+\frac{1}{x'}=\frac{1}{f}$$

۲ – که یوه د وړانګو څخه مثلاً $R_1 = \infty$ شي دې ډول عدسې ته محدب مستوی عدسیه وایي: (۴-۱۱) شکل

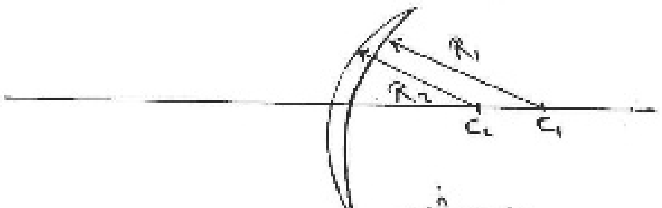
پدې حالت کې بیا هم f_2 مثبت پاتې کېږئ.اوس د عدسې پدې حالت کې یوه ګروپ نـــــوري وړانګې د اصلي محور سره موازي په عدسیه وارد ی شـي پـه دوهـم اصلي محراق کې جمع کېږئ دا ډول عدسیه بیا هم متقاربه ده.



شکل (۴-۱۱)

۳ – که د انکسار ورکوونکو سطحو دوړانګو مطلقه قیمت $|R_1| > |R_2|$ شي (۴-۱۲) شکل او دواړه وړانګی منفي وي.

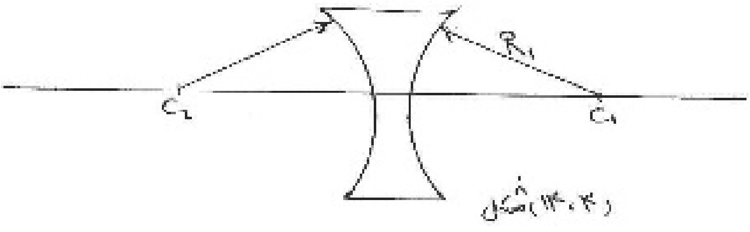
پدې صورت کې $\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} > 0$ دی او د (۴-۲۱) رابطې په اساس دوهم اصلي محراق مثبت پاتې کېږي دا دول عدسیه محدب مقعر عدسیه ده چې بیا هم متقاربه عدسیه قبوله شویده.



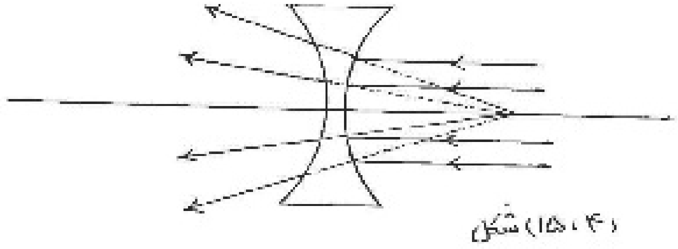
شکل (۴-۱۳)

برعکس که R_2, R_1 وړانګی مثبتی وي او $|R_2| > |R_1|$ وي نو شکل بۀ یې بیا هم پورته شکل وي او یوازې عدسې بۀ بل طرف ته دوران کړي وي پدې حالت کې $\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} > 0$ او مثبت دی او عدسیه بیا هم متقاربه ده.

۴ – که R_1 منفي او R_2مثبت وي (۴-۱۴) شکل پدې حالت کې په (۴-۲۱) رابطه کې F_2منفي کېږي.



یعنې که یوه دسته نوري وړانګې داصلي محور سره یوازې په عدسیه ولګېږي دهغه نه د تیریدو وروسته متباعدی کېږي او دمنکسره وړانګو امتداد ـــپــه مجازي محراق کې جمع کېږي دا ډول عدسیه دمقعر الطرفین عدسې پنوم یادېږي او متباعده عدسیه ده (۴-۱۵) شکل

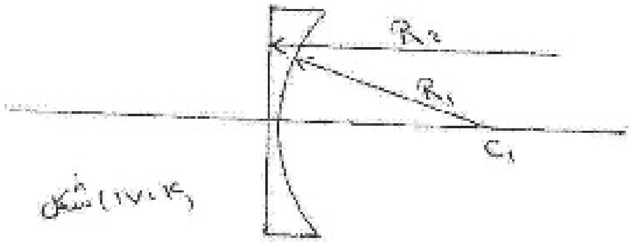


۵ – که R_1 او R_2 دواړه و ړانګی منفي وي او $|R_1| < |R_2|$ وي (۴-۱۲) شکل پدې حالت کې

$\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}<0$ کېږي او $F<0$ کېږئ دا ډول عدسیه مقعر محدب عدسیه او د متباعدې عدسې په حیث کارکوي.

او که R_2, R_1 دواړه مثبت وي او $|R_1| > |R_2|$ وي بیا هم عدسیه متباعده ده.

۶ – که R_1 منفي او $R_2=-\infty$ شي (۴-۱۷) شکل پدې صورت کې $f_2<0$ کېږئ دا ډول عدسیه بیا هم متباعده عدسیه ده او د مقعر مستوی عدسې پنوم یادېږي.



د پورته مطالعاتو نه وروسته دې نتیجې ته رسیږو هغه عدسې چې منځني برخه یې نظر څنډو ته پنډه وي د متقاربې عدسې او هغه چې منځني برخه یې نظر څنډو ته باریکه وي د متباعدې عدسې پنوم یادیږي. د متباعدو عدسیو د پاره (۴-۲۲) رابطه په هغه صورت کې چې د x او $x^{/}$ مطلقه قیمت په نظر کې ونیول شي او $f_2=f$ قبول شي لاندې شکل اختیاره وي:

$$\frac{1}{x^{/}}-\frac{1}{x}=-\frac{1}{f}------(24-4)$$

(۴-۷) د باریکه عدسیو سیستم او عدسیو تقارب:

که په (۴-۲۲) رابطه کې $f=f_2$ شي هغه په لاندې ډول لیکلای شو:

$$\frac{1}{x^{/}}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{x-x^{/}}{xx^{/}}=\frac{1}{f}$$

$$f=\frac{xx^{/}}{x-x^{/}}$$

د دې رابطې څخه معلومیږي چې په هره اندازه چې محراقي فاصله لنډه وي په هماغه اندازه x او $x^{/}$ لنډیږي. یعنې د باریکه عدسیو د سیستم پواسطه وارد شوي نور په شدت سره انکسار کوي.

$D=\frac{1}{f}=(n-1)(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2})$ کمیتونه د عدسې د انکسار ورکولو مشخصه ده او د عدسې د تقارب او کله هم د عدسې د دیوپترې قوې پنوم یادیږي. او د Dioptrie په واحد اندازه کیږئ. یو دیو پترې د هغه عدسې تقارب ده چې محراقي فاصله یې یو متر وي یعنې:

$$1\,\text{Dioptrie}=\frac{1}{meter}=\frac{1}{m}$$

د عدسیو تقارب قوه د عدسیو د سستم په مرسته کمېدلی او زیاتیدلی شي. د مثال په ډول د دوه عدسیو د اپتکې سستم تقارب چې د هغو اپتکې محورونه یو د بل په امتداد واقع او د عدسیو تر منځ فاصله په d وښودل شي نو کولی شو د نور منبع د x په فاصله د لمړني عدسې څخه واقع کړو او د تصویر فاصله یې د لاندې رابطې څخه لاس ته راځي:

$$\frac{1}{x'}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f'}------(24-4)$$

په پورته رابطه کې f' دلمړني عدسې محراقي فاصله ده. دنور مـــنبع تصوير چې لمړني عدسيه کې تشکيل شوی دی د دوهمې عدسې دپاره دنور دنوي منبع په حيث قبلېږي او دتصوير فاصله يې دلاندې رابطې پواسطه حسابېږي:

$$\frac{1}{x''}-\frac{1}{x'-d}=\frac{1}{f''}-------(25-4)$$

په پورته رابطه کې x'' د دوهمې عدسې څخه دتصوير فاصله ده او f'' د دوهمې عدسې محراقي فاصله ده. که (۴-۲۴) او (۴-۲۵) رابطې طرف په طرف جمع شي نو:

$$\frac{1}{x''}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f'}+\frac{1}{f''}+\frac{1}{x'-d}-\frac{1}{x'}$$ رابطه حاصلېږي.

که دعدسيو تر منځ فاصله d د f' او f'' په نسبت ډېره وړه قبوله شي نو د d ځنې صرف نظر کېږي او اخره رابطه لاندې شکل اختياره وي:

$$\frac{1}{x''}-\frac{1}{x}=\frac{1}{f'}+\frac{1}{f''}=\frac{1}{f}$$

يعنې هر څومره چې محراقي فاصله کوچې وي په عدسيو کې نـور وړانګه ژر انکسار کوي.

د پورته اخري رابطې څخه ليکلای شو:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{f'}+\frac{1}{f''}$$

په پورته رابطه کې f دباريکه عدسيو د سستم محراقي فاصله ده. او که ډېرې زياتې بآريکه عدسيه يو دبل سره په تماس کې يو سستم جوړ کړي ددې سستم دمحراقي فاصلې دپاره لاندې رابطه ليکلای شو:

$$\frac{1}{f}=\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{fi}$$

ددې ځای څخه دبآریکه عدسیو دسستم اتقارب دهرې عدسې دتقارب قوې الجبري مجموعي سره مساوي ده.

۱- مثال: یو جسم دمحدبې عدسې څخه د 15cm په فاصله واقع دی که دجسم اوږدوالی 4cm او محراقي فاصله یې 10cm وي دتصویر فاصله، دتصویر اوږدوالي او دعدسې غټېدونه حساب کړی؟

حل:

$$x = 15cm \qquad O = 4cm \qquad f = 10cm \qquad x' = ? \qquad I = ? \qquad \gamma = ?$$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{15} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} = \frac{15-10}{150} = \frac{5}{150}$$

$$x' = \frac{150}{5} = 30cm$$

$$\frac{x'}{x} = \frac{I}{O}$$

$$\frac{30}{15} = \frac{I}{4} => 15I = 120$$

$$I = \frac{120}{15} = 8cm$$

$$\gamma = \frac{x'}{x} = \frac{I}{O}$$

$$= \frac{30}{15} = 8/4 = 2cm$$

۲- مثال یو جسم دمحدبې عدسې مخ ته د 5cm په فاصله واقع دی که دعدسې محراقي فاصله 10cm او دجسم اوږدوالی 3cm وي د تصویر نوعیت او اوږدوالی حساب کړې؟

حل:

$X = 5cm$

$F = 10cm$ $\qquad \frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$

$o = 3cm$ $\qquad \frac{1}{5} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{10}$

$x' = ?$ $\qquad \frac{1}{x'} = \frac{1}{10} \frac{-1}{5} = \frac{5-10}{50} = \frac{-5}{50}$

$I = ?$ $\qquad x' = \frac{-50}{5} = -10$

تصویر مجازی دی

$$\frac{x'}{x} = \frac{I}{O}$$

$$\frac{|-10|}{5} = \frac{I}{3} => I = \frac{30}{5} = 6cm$$

۳ مثال: دیوې مقعرې عدسې دانحناء ورنگه 24cm ده که یو جسم د 6cm په فاصله دهغه د راس څخه واقع وي دتصویر فاصله ئی حساب کړی؟

حل:

$$f = \frac{R}{2} = \frac{24}{2} = 12cm$$

$x = 6cm$ $\qquad \frac{1}{x} - \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$

$x' = ?$ $\qquad \frac{1}{6} - \frac{1}{x'} = \frac{1}{12}$

$$-\frac{1}{x'} = \frac{1}{12} - \frac{-1-2}{12} = -\frac{3}{12}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{3}{12}$$

$$X' = 4CM$$

۴ مثال: دمقعرالطرفین عدسې محراق فاصله 20cm ده یو جسم د 2cm په ارتفاع د دې عدسې مخ ته د 30cm په فاصله واقع دی دتصویر فاصله او ارتفاع یې حساب کړئ؟

حل:

$$f = 20cm \qquad \frac{1}{x} + \frac{1}{x^{/}} = -\frac{1}{f}$$

$$O = 2cm \qquad \frac{1}{30} + \frac{1}{x^{/}} = -\frac{1}{20}$$

$$x = 30cm \qquad \frac{1}{x^{/}} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{-3-2}{60} = -\frac{5}{60}$$

$$x^{/} = ? \qquad x^{/} = -12cm$$

$$I = ? \qquad \frac{x^{/}}{x} = \frac{I}{O} => I = \frac{x^{/}}{x}.O = \frac{1-121}{30}.2 = 0,8cm$$

۵-مثال: یوه محدبالطرفین عدسیه دشیشې څخنې جوړه شوېده چې دانکسار ضریب یې n=1,52 دی دهغه دهرې سطحې دانحناء وړانګی مساوي او 30cm دی که یو جسم د 3cm په ارتفاع د 14cm په فاصله دعدسې دراس څخه واقع وی د عدسې محراقي فاصله دتصویر موقعیت او سایزمعلوم کړی؟

حل:

$n = 1,52$:

$O = 3cm$: $\frac{1}{f} = (n-1)(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2})$

$x = 14\,cm$: $\frac{1}{f} = (1,52-1)(\frac{1}{30} - \frac{1}{-30})$

$f = ?$: $\frac{1}{f} = 0,52\,(\frac{1}{30} + \frac{1}{30}) = 0,52\,(\frac{2}{30}) \setminus \frac{104}{30}$

$x^{/} = ?$

$I = ?$: $f = \frac{30}{104} =$

: $\frac{1}{x} + \frac{1}{x^{/}} = \frac{1}{f}$

: $\frac{1}{14} + \frac{1}{x^{/}} = \frac{1}{\frac{30}{104}} = \frac{104}{30}$

$$\frac{1}{x^{/}} = \frac{104}{30} - \frac{1}{14} = \frac{104\,x14 - 30}{30\,x14}$$

$$\frac{1}{x^{/}} = \frac{1426}{420}$$

$$x^{/} = \frac{420}{1426}$$

۶ مثال: د محدبې مستوي عدسې محراقي فاصله 50cm ده که دهغه د انکسار ضریب n=1,52 وي د دې عدسې د انحناء وړانګه حساب کړئ؟

حل:

$$\frac{1}{f} = (n-1)(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2})$$

$$\frac{1}{0,5} = (1,52-1)(\frac{1}{R} - 0)$$

$$\frac{1}{0,5} = \frac{0,52}{R}$$

$$R = 0,5m x 0,52 = 0,26m$$

۷: د یوې محدب مقعر عدسې د انکسار ضریب n=1,5 او د انحناء وړانګه یې R_1=25cm او R_2=50cm دی د دې عدسې اپتکي تقارب حساب کړئ؟

حل: د اپتکي قوې تقارب د فرمول څخه پوهیږو چې:

$$D = \frac{1}{f} = (n-1)(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})$$

څرنګه چې وړانګې په مقعرو سطحو لګېږي دواړه منفي دي له دې ځایه:

$$D = (1,5-1)(\frac{1}{-0,25m} + \frac{1}{-0,50m})$$

$$= (0,5)(-\frac{100}{25} - \frac{100}{50})$$

$$= (0,5)(-4-2) = (0,5)(-6) = -3,0\frac{1}{m} = -3.0 dioptrie$$

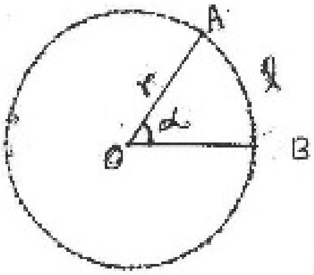
پنځم فصل

دنورداندازې کولو کمیتونه او دهغه واحدات (photometry)

(1-5) دنوري تشعشع طاقت او جامده زاویه:

دسترګې په سیستم اویا دنور په بله حساسه اله، دنور تاثیر د نوري انرژي دانتقال څخه عبارت دی.

چې دنوري امواجو په واسطه انتقالېږئ. دالکترومقناطیسي وړانګو دمهمو مشخصاتو څخه دهغه طاقت یا توان دی. دنوري منبع دوړانګو طاقت دهغه نوري انرژي پواسطه ټاکل کېږي چې په واحد وخت کې یې فضا ته خپروي. نو داپتکي پدیدو او قوانینو دمطالعې دپاره ضرور ده چې دنور داندازه ګیري (فوتومتري) په هکله معلومات ولرو. دنور د اندازه ګیري (photo metery) دهغه انرژي په اندازه کولو پورې مربوطه دی چې دنوري موج پواسطه انتقالېږي. ددې هدف دپاره دنور داندازه کولو هغه کمیتونه چې دنوري انرژي په تعریف کې مهم رول لري تعریف شي.

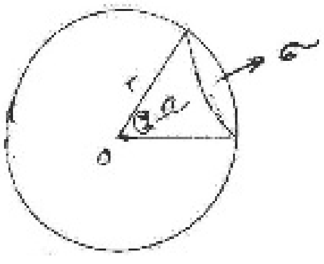


۱-جامده زاویه:

په (۱-۵) شکل کې د دایرې OAB قطعه د r په شعاع د O په مرکز او د $AB = L$ قوس په اوږدوالي په نظر کې نیسو په پورته شکل کې دمسطحې هندسي دقوانینو په اساس لیکلای شو:

$$\alpha = \frac{L}{r} - - - - - - - - (1)$$

که د دایرې OAB قطعه د 2Π زاوې لاندې د OA په شعاع دوران وکړي نو د $AB = \lambda$ قوس دکرې دسطحې او د OAB قطع دکرې دحجم او د α سطحې زاویه د Ω حجمي زاویه چې د δ تولید شوي سطحې په مقابل کې واقع ده تشکیلېږي.



په شکل کې تشکیل شوی حجمي زاوې ته جامده زاویه وایي او د لاندې رابطې پواسطه اندازه کیږي.

$$\Omega = \frac{\delta}{r^2} ----------(2)$$

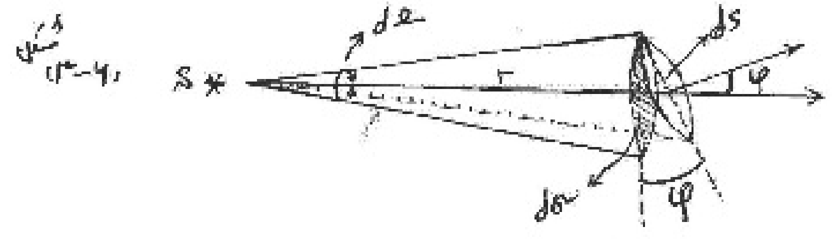
د جامد زاوې واحد steradian دی او steradian هغه جامده زاویه ده چې راس یې د کرې په مرکز کې واقع دی او د کرې د سطحې نه د r^2 په اندازه سطح جدا کړي.

یعني: $[\Omega] = \left[\frac{\delta = r^2}{r^2}\right] = \frac{1m^2}{1m^2} = 1\,steradian$

څرنګه چې د کرې د سطح مساحت $s = 4\Pi r^2$ دی نو جامده زاویه د هغه نقطې په شاوخوا چې د کرې په مرکز کې پرته ده پدې ډول ده:

$$[\Omega] = \frac{4\Pi r^2}{r^2} = 4\Pi\,steradian$$

دا جامده زاویه چې د کرې ټوله سطح د هغه په مقابل کې واقع ده د کلي یا مجموعي جامدې زاوې پنوم یادیږي. په (۵-۳) شکل کې فرضوو چې د $d\Omega$ عنصري جامده زاویه د ds عنصري سطحې په مقابل کې واقع ده. د ds په سطح عمود خط د r شعاع سره د $\hat{\varphi}$ زاویه جوړه وي.



د (5-3) شکل د مخې د $d\delta$ عنصري سطح داسې حسابیږي.

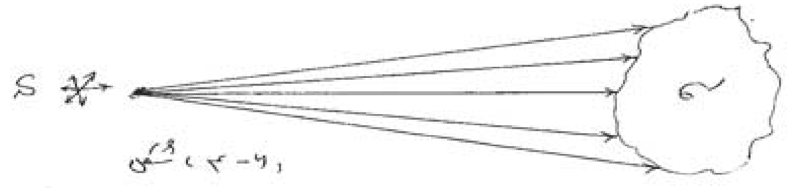
$$d\delta = ds\cos\varphi ---------(3)$$

د پورته رابطې نه په استفادې د (۲) رابطې نه د جامدې عنصري زاوې د پاره لیکلی شو:

$$d\Omega = \frac{d\delta}{r^2} = \frac{ds\cos\varphi}{r^2} ----(4)$$

۲ –فلکس یا نوري سیلان:

که د s نقطوي د نوري منبع په مقابل کې د δ کوچنی سطح واقع شي پدې حالت کې پدې سطح د t په لحظ کې د منبع څخه W مقدار انرژې وارد ېږي چې دانرژې دا مقدار دهغې سطحې پواسطه جذب او یا دهغه څخه تیر ېږئ د انرژي همدا مقدار دنوري فلکس پنوم یاد ېږي. **(۵-۴)** شکل.



(۵-۴) شکل

دتعریف دمخې هغه مقدار انرژي چې په واحد وخت کې د δ دسطحې پواسطه جذب او یا دهغه څخه تیر ېږي دنوري سیلان پنوم یاد ېږئ او د $d\Phi$ پواسطه ښودل کېږئ او مقدار یې پدې ډول دی:

$$d\Phi = \frac{W}{t} --(5)$$

دپورته معادلې دمخې نوري سیلان دطاقت مفهوم لري اودهغه واحد watt او یا $joul/\sec$ دی.

څرنګه چې د W انرژې د $d\Omega$ جامدې زاوې لاندې د δ په کوچنی سطح لګېږئ نو په پورته معادله کې $d\Phi$ عنصري فلکس په نظر کې نیول شوی دی.

او هغه مقدار انرژي چې د S نقطوي نوري منبع یې په واحد وخت کې په ټولو جهتونو خپروي دکلي یا مجموعي فلکس پنوم یاد ېږئ. او د Φ په توري ښودل کېږي.

اکثره وخت دنوري منابعو څخه زمونږ سترګو ته نور په مستقیم ډول نه رسېږئ او دغیر نوراني اجسامو دسطحو نه دانعکاس وروسته زمونږ سترګو ته رسېږئ دا ډول سطحې د نور دثانوي

منابعو پنوم یادېږي. هغه سطحې چې د نوري منابعو ټول نور منعکس کړي د هغه د انعکاس ضریب یو دی او د مطلقې سپینې سطحې پنوم یادېږي.

او هغه سطحې چې ټول وارد شوي نور جذب کړي د انعکاس ضریب یې صفر دی او مطلق تور جسم پنوم یادېږي.

(۵-۲) نوري قوه او نورانیت:

۱- نوري قوه (د نور شدت):

د نوري منبع د تشعشع طاقت په مختلفو جهتونو مختلف دی. هغه کمیت چې د نوري منبع د تشعشع د طاقت او د تشعشع د خپریدو د جهت تر منځ رابطه برقراره وي د نوري قوې یا د نور د شدت پنوم یادېږي او د I په توري ښودل کېږي. یا په بل عبارت د I نوري قوه د $d\Omega$ جامدې زاوې لاندې د نوري فلکس $d\Phi$ اوددې جامدې زاوې د نسبت څخه عبارت دی یعنې:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} - - - - - (6)$$

که نوري فلکس د نقطوي نوري منبع څخه په ټولو جهتونو کې یو شان او مساوي وي نو:

$$d\Phi = Id\Omega$$

$$\int d\Phi = \Phi = \int Id\Omega = 4\Pi.I$$

$$I = \frac{\Phi}{4\Pi} - - - -(7)$$

په پورته رابطه کې Φ د نوري منبع مجموعي سیلان دی. د نوري قوې واحد شمع او د cd (candal) پواسطه ښودل کېږي. دا واحد په معیاري شمع پورې مربوط دی. د (۲) رابطې او د نوري قوې د واحد په مرسته د نوري فلکس واحد په لاندې ډول تعریف کېږي:

$$[d\Phi] = [I][d\Omega]$$

له دې ځای څخه د نوري فلکس واحد lm (lumen) دی او هغه د نوري نقطوي منبع د تشعشع څخه چې د هغه نوري قوه یوه شمع او د واحدي جامدې زاوې لاندې منتشر شي یعنې:

1 lumen =1cd.1 ster

۲-نورانیت (illumination):

انسانان دشپې په تیاره کې دخپل ماحول پراته شیان لیدلی نشي یو جسم هغه وخت دلیدلو وړ دی چې له هغه ځخه نوري سیلان (فلکس) منتشر شي له همدې امله نوري منابع همیشه دلیدلو وړ دی. او که کوم اجسام دخپله ځانه نور منتشر نکړي دا اجسام دنوراني اجسامو پواسطه لیدل کېږي. داجسامو دلیدلو ځرنګوالی دنوري فلکس په شدت پورې مربوط دی چې په هغه جسم لګېږئ او هم د هغه جسم دسطحې په مساحت پورې مربوط دی. له دې ځای ځخه دیوې سطحې (E) نورانیت د $d\Phi$ فلکس او ds سطحې دنسبت ځخه عبآرت دی یعنې:

$$E = \frac{d\Phi}{ds} ------(8)$$

د سطحې دنورانیت واحد (lux) او دا د هغه سطحې نورانیت دی چې دهغه مساحت $1m^2$ وي او دهغه په ټولو نقطو یو لومن 1lm فلکس ولویږي.

یعنې: $[E] = \frac{[\Phi]}{[s]} = \frac{1Lm}{1m^2} = 1Lux$

او کله هم دنورانیت دپاره د phot واحد داسې استعمالېږي.

$$1\,phot = \frac{1Lm}{1cm^2} = \frac{1um}{10^{-4}m^2} = 10^4\,Lux$$

اوس که یوه سطح دیوې نوراني نقطوي منبع پواسطهٔ روښآنه شي نو کېدلی شي چې دهغې په هره نقطه کې نورانیت فرق ولري. ددې ډول نورانیت د محاسبې دپاره د (۲) رابطې نه په استفاده د (۴) رابطې دمخې لیکلای شو:

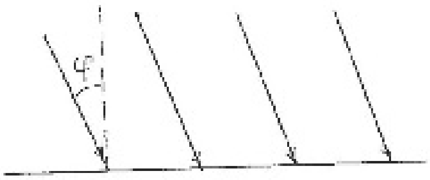
$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} = \frac{d\phi}{\frac{ds\cos\varphi}{r^2}} = \frac{d\phi\, r^2}{ds\cos\phi}$$

$$I = \frac{Er^2}{\cos\varphi}$$

له دې ځایه دنوري نقطوي منبع دپاره دنورانیت قانون داسې لاس ته راځي:

$$E = \frac{I\cos\varphi}{r^2} - - - - (9)$$

په (5-5) شکل کې که نوري وړانګه په سطح عموده ولګېږي نو cos o=1 کېږي يا په بل عبارت $\cos\varphi$ کېږي.



(5-6) شکل

او (۹) رابطه داسې ليکلای شو:

$$E = \frac{I}{r^2} - - - - - - (10)$$

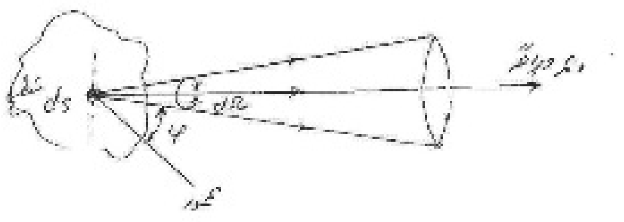
(۵-۳) روښنايي، ځليدل او فوتومتر:

که د نور منبع نقطوي نه وی نو پدې حالت کې ممکن چې د نوري فلکس د تشعشع طاقت د سطحې په هر cm^2 کې مختلف وي د مثال په ډول که برقي منقل يا برقي بخارۍ روښانه شي نو ليدل کېږي چې د هغه په ځنو برخو کې د روښنايي شدت زيات او په ځنو برخو کې د روښنايي شدت کم دی. پدې ډول د غير نقطوي نوري منبع د تشعشع د مشخصاتو د پاره د روشنايي او د رځليدنی کميتونه ور پېژندل کېږي. د غيرې نقطوي نوري منبع روشنايي (R) د مجموعي فلکس (چې د s د سطحې نه په ټولو جهتونو خپرېږي) او s سطحې د نسبت څخه عبآرت دی يعنې:

$$R = \frac{\Phi}{S} - - - (11)$$

که په (5-6) شکل کې د نوري منبع روښنايي په مشخص جهت د $d\Omega$ زاوې لاندې مطالعه شي نو د غير نقطوي نوري جسم د پاره لاندې رابطه ليکلی شو:

$$R = \frac{d\phi}{ds} ----(12)$$



(6-5) شکل

د روښنايي تعريف:

په يوه ټاکلي استقامت ديوې غير نقطوي نوري منبع د B درځليدنه د $d\Omega$ جامدې زاوې په داخل کې چې د dx په سطح عمل کوي د dI نوري قوې او ds دسطحې دمرتسم $d\delta$ دنسبت څخه عبآرت دی يعنې:

$$B = \frac{dI}{d\delta} = \frac{dI}{ds\cos\varphi} --- (13)$$

هغه نوري منابع چې دهغو درځليدنه په ټولو جهتونو مساوي او يو شان وي دلامبرت قانون (د I نوري قوه د $\cos\varphi$ سره متناسب ده) پرې صدق کوي مثلاً دلمر ځليدل يعنې دنوري منبع دسطحې ځليدل دهغه قوې پواسطه اندازه کېږي چې دهغې دواحدې سطحې نه پدې سطح عموداً خپرېږي يعنې:

$$B = \frac{I}{S} ----(14)$$

دسطحې د ځليدو احد nt_1 پنوم يادېږي او دا دهغه سطحې ځليدل دی چې دهغه دهر m^2 نه ديوې شمع په اندازه تشعشع پدې سطح عموداً خپره شي او $1nt = \frac{1cd}{1m^2}$ دی او بعضې وخت دځليدنی دپاره د ستلب (sb) واحد په کار وړي او هغه پدې ډول دي:

$$1sb = \frac{1cd}{1cm^2} = \frac{1cd}{10^{-4}m^2} = 10^4 nt$$

فوتومتر (photo meter):

کله ضرورت منځ ته راځي چې د مختلفو نوري منابعو نوري قوه مقايسه شي. د دې هدف د پاره دفوتو متر اله په کار وړل کېږي. فرضوؤ چې د S_1او S_2 نوري منابعو د I_1او I_2نوري قوې مقايسه شي. د دې نوري منابعو تر منځ يوه نيم شفافه پرده داسې واقع کوو چې د پردې نورانيت د دواړو منابعو نه مساوي شي يعنې:

$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = \frac{I_1}{r_2} = \frac{I_1}{r_1^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_2}{r^2} = \frac{I_2}{r_2^2} ------(15)$$

r_1 او r_2 په ترتيب سره د پردې څخه د S_1او S_2 د منابعو فاصلې دې له دې ځايه:

$$\frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = (\frac{r_1}{r_2})^2$$

د پورته رابطې په مرسته د r_1او r_2 فاصلو او د يوې نوري منبع د قوې په پيژندلو کولای شو د دوهمې منبع نوري قوه معلومه کړو. هغه اله چې د هغې پواسطهٔ د نوري منابعو نوري قوه اندازه کېږئ دلوکسي متر (luxe meter) پنوم ياد يږئ. مثلاً د عکاسی په کمره کې دا ټول الات شته چې د فوتو ايلمنت پواسطهٔ مجهز دی.

مثال: يو ګروپ په ټولو جهتونو په مساوي ډول نور خپروي که نوري فلکس 5000 lum وي که دا ګروپ د 8m په ارتفاع په يوه سرک ځوړند وي:

الف: د دې چراغ نورانيت په عمودي ډول د هغه لاندې حساب کړئ؟

ب: د 6m په فاصله وړاندې د دې ګروپ نورانيت حساب کړی؟

حل: الف

$$I = \frac{\Phi}{\Omega} = \frac{\Phi}{4\Pi\, ster} = \frac{5000 lum}{4\Pi\, ster}$$

$$E = \frac{I\cos\varphi}{h^2} = \frac{5000 lum}{4\Pi.\ 8^2.m^2\ ster} = 4{,}739$$

ب: $E = \frac{I\cos\varphi}{r^2} = \frac{5000.(0,8)}{100(4)3,14}$ $\qquad$ $r = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10m$

$$\cos\varphi = \frac{8}{4} = 0,8$$

۲ مثال: که د کرې شعاع 4m وي او دهغه په مرکز کې د 800cd په طاقت نوري منبع واقع وي د کري د $0,13m^2$ مساحت څخه بۀ څومره نو ری فلکس تیر شي؟

د کرې د سطحې په همدې مساحت کې نورانیت حساب کړی؟

حل:

$$E = \frac{I}{r^2} = \frac{800cd}{16ml} = 50lux$$

$$\phi = E\delta = 50\frac{lum}{m^2}.0,3m^2 = 15lum$$

۳ مثال: د S_1=27cd په قدرت د پردې څخه په کومه فاصله واقع شي که د S_2=75cd د پردې څخه 15m فاصله ولري او د دواړو نوري منابعو نورانیت د پردي په مخ مساوي شي:

حل:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_w^{\;2}}{r_2^{\;2}}$$

$$r_2^{\;2} = \frac{I_1}{I_2}.r_w^{\;2} = \frac{27}{75}.225m^2$$

$$r^2 = 81m^2$$

$$r = 9m$$

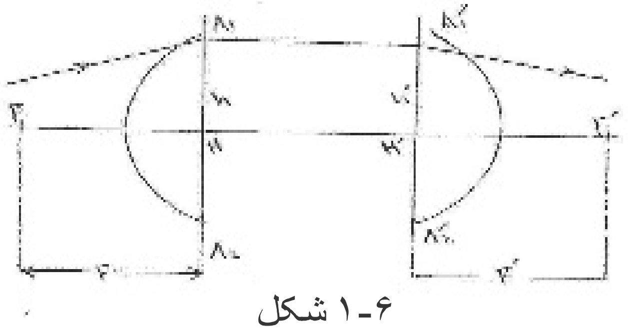
شپږم څپرکی

اپتیکي سستم او اپتکي الات

(۲،۱) اپتکي سیستم:

۱-داپتکي سستم اساس نقطې او اساس مستوی:

که یو تعداد بآریکه عدسې یو دبل په خوا کې داسې واقع شي چې اپتکي محور یې یو په بل منطبق شي پدې حالت کې دا عدسې یو سیستم جوړه وي چې داپتکي سیستم پنوم یادېږي. که په اپتکي سیستم کې دښي یا چپ طرف نه یوه دسته موازي وړانګې ولګېږي کېدلی شي ددې سیستم مخکیني او شاتني محراقونه وموندل شي. داپتکي سیسمتونو دخواصو دمطالعې ځنې څرګند ېږئ چې دیوه جسم دتصویر د رسمولو دپاره داپتکي سیستم په داخل کې دنوري وړانګې مسیر مهم نه دي، یوازې پدې سیستم کې دهغه دوه اساسي مستوی کفایت کوي. د(۲-۱) شکل دمخې د A_1A_2 او $A'_1A'_2$ مستویانې ددې سیستم اپتکي محور د H او H' په نقطو کې عموداً قطع کوي. دا مستویانې داپتکې سیستم د اساسي مستویانو او د H او H' نقطې دهغه اساسي نقطې بلل کېږي.



۶-۱ شکل

په شکل کې لیدل کېږي چې په اپتکي سیستم کې ورودي او خروجي وړانګې داپتکي سیستم اساسي مستویانې داپتکي محور نه د h په مساوي ارتفاع قطع کوي. په اپتکي سیستم کې

محراقي فاصله د اساسي نقطې او محراقي نقطې ترمينځ فاصله ده، د مخکيني محراقي فاصله دپاره:

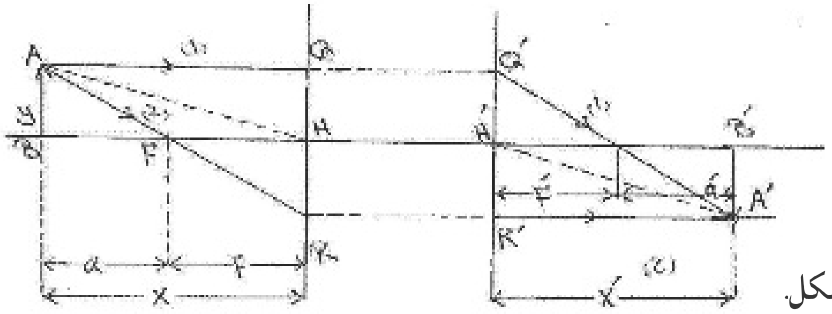
$$Hf=f$$

او دشاتني محراقي فاصلې دپاره: $H^{/}f^{/}=f$

خو که د اپتکي سيستم په دواړو خواؤ کې يو شان محيط مثلاً (هوا) وي پدې صورت کې:
$f=f^{/}$ دی.

۲ – په اپتکي سيستم کې دتصوير تشکيل:

په اپتکي سيستم کې داساسي او محراقي مستويانو په پېژندلو سره دهغه دنورو مشخصاتو او انکسار ورکوونکو سطحو دشمير، دانحناء د وړانگی څخه صرف نظر کولی شو په اپتکي سيستم کې تصوير رسم کړو (6-2) شکل.



(6-2) شکل.

په اپتکي سيستم کې دجسم نه دتصوير درسمولو دپاره د دوه وړانگو رسمول په لاندې ډول کافي دي:

الف: دجسم د A نقطې نه داپتکي سيستم دمحور سره (۱) وړانگه رسموؤ دا وړانگه مخکينی اساسي مستوی د Q په نقطه کې قطع کوي (6-2) شکل. داپتکي سيستم داساسي مستويانو دخواصو له مخې دا وړانگه شاتني اساسي مستوی داپتکي سيستم د محور نه په مساوي ارتفاع قطع کوي او د شاتني محراق ($f^{/}$) څخه تيرېږي.

ب: (۲) وړانګه هم دA دنقطې څخه نشئت کوي او دمخکیني محراق (f) څخه تیریږئ او مخکیني اساسي مستوی د R په نقطهٔ کې قطع کوي. دا وړانګه بیا هم داساسي مستویانو دخواصو له مخې شاتني اساس مستوی د $R^{/}$ په نقط کې قطع کوي او د سستم داپتکي محور سره موازې د R $R^{/}$ په جهت خپل حرکت ته دوام ورکوي.

د (۱) او (۲) وړانګې کله چې داپتکي سیستم نه تیریږي بالاخره یو بل د $A^{/}$ په نقطه کې قطع کوي چې دا نقطه د A نقطې تصویر دی. اوس که د $A^{/}$ نقطې څخه په اپتکي محور عمود رسم شي د AB جسم نه د $A^{/}B^{/}$ تصویر حاصلیږي.

(۲-۲) په اپتکي سستم کې غټېدنه:

دتعریف له مخې خطي غټېدنه دتصویر او جسم داوږدوالي داندازې دنسبت څخه عبارت دی.

یعنې:

$$\gamma = \frac{\hat{y}^{/}}{y}$$

د (2-6) شکل د مخې $\hat{RHF}, \hat{ABF}$ مثلثونو دتشابو او د $Q^{/}\hat{H}^{/}F^{/}, A^{/}\hat{B}^{/}F^{/}$ مثلثونو او د $A^{/}\hat{B}^{/}H^{/}, A\hat{B}H$ مثلثونو دمشابهت څخه لیکلای شو:

$$\gamma = \frac{y^{/}}{y} = \frac{f}{x-f} = \frac{x-f^{/}}{f^{/}} = \frac{x^{/}}{x}$$

که $f = f^{/}$ شي دپورته رابطې څخه داسې نتیجه کېږي چې:

$$\frac{f}{x-f} = \frac{x^{/}f}{f}$$

له پورته رابطې څخه لیکلای شو چې:

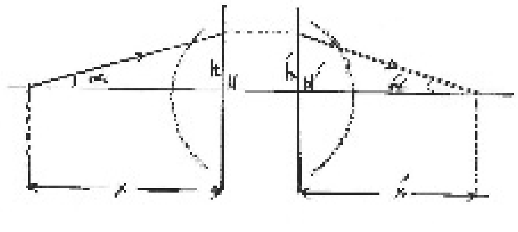
$$xx^{/} - xf - x^{/}f + f^{2} = f^{2}$$

$$xx^{/} - xf - x^{/}f = 0$$

$$xf + f - x^{/}f = xx^{/}$$

$$\frac{1}{x^{/}} + \frac{1}{x} = \frac{1}{f} \text{-------- (1)} \quad \text{بالاخره}$$

دا فرمول دباریکه عدسیو دفرمول سره کاملاً مشابهت لري داپتکي سیستم زاویوي غټ ښودنه د (3-6) شکل له مخې پدې ډول لاس ته راوړو . که زاویوي غټ ښودنه د β په توري وښآیو نو د شکل څخه لیکلای شو:



(۲-۳)شکل

$$\beta = \frac{Tg\alpha'}{Tg\alpha} = \frac{h/x'}{h/x} = \frac{x}{x'} = \frac{1}{\gamma} ---------- (2)$$

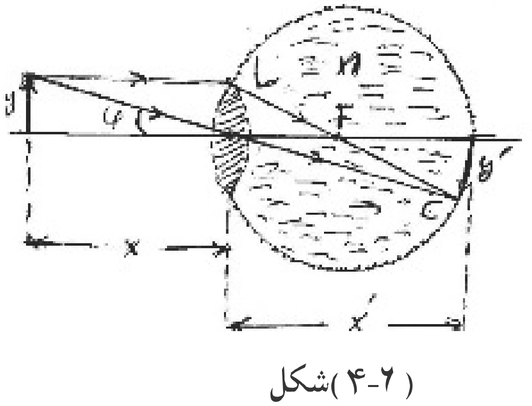
(3-6) سترګه داپتکي سیستم په حیث:

دانسان سترګه تقریباً کروي شکل لري چې دهغه متوسطه قطر 2,5cm دی د (4-5) شکل دمخې دسترګې اصلې عدسیه د L په توري ښودل شوېده چې د y جسم تصویر دسترګې د c په شبکیه کې جوړېږي په شکل کې n دهغه مایع دانکسار ضریب دی چې دعدسې شاتني جوف یا خالیګاه یې ډکه کړېده. د انکسار دا ضریب دسترګي دمقابل محیط چې دهوا څخه عبارت دی د (n=1) سره فرق لري.

په کروي سطحو کې دنور دانکسار د (۴۲) رابطې له مخې لیکلای شو چې:

$$\frac{n}{x'} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f} -------- (3)$$

په پورته رابطه کې f د L عدسې شاتني محراقي فاصله ده. دسترګي دپاره د x' او n مقدار ثابت دی. نو ددې دپاره چې د y دجسم څخه د L دعدسې په مقابل کې په مختلفو فاصلو د c په شبکیه کې واضح تصویر تشکیل شي نو دجسم دفاصلې (x) په تغیر سره په)۳(رابطه کې دسترګې شاتنی محراقي فاصله هم تغیر کوي اوجسم په واضح ډول لیدل کېږي.



(۲-۴)شکل

دسترګي عدسیه دمخصوصو عضلاتو پواسطه دشکل تغیر کوي او په نتیجه کې سترګه د x_∞ او X_{min} تر منځ دنورته مقابل کې چې دجسم دڅخه سترګې ته رسیدلی دی توافق حاصلېږي. دنارمل سترګي دپاره دواضح او روښانه دید دفاصلې مطلقه قیمت $|x_{min}|=25cm$ دی.

دنژدې لیدونکو سترګو دپاره $x_{min}<25cm$ او وړاندې لیدونکو سترګو دپاره $x_{min}>25cm$ دی. کله چې نور دجسم څخه دسترګې د c شبکیه ته رسېږي په سترګه کې دکیمیایي تعامل سبب کېږي او د بنیایي اعصابو انجامونه په حرکت راولي د بنیایي اعصابو دا حرکت مغزوته انتقالېږئ او دجسم دلیدواحساس منځ ته راځي. دبنیایي اعصاب په یوه معینه فاصله یو دبل نه واقع دی که دجسم تصویر په کافي اندازه وړوکی وي چې دسترګي په شبکیه کې یوه نقطه و پوښي پدې حالت کې سترګه داجسم دیوې نقطې په حیث قبلوي. ددې دپاره چې دجسم د اخونی نقطو تصویر دسترګي په شبکیه کې حس شي باید جسم دکوچنی $4_{min}=1'=3x10^{-4}Rad$ وي.

Accommodation یا تطابق:

دسترګې په سیستم کې عدسیه شتوالی لري او داپتکي شیشه یي عدسې په شان کار کوي. خو فرق یې دشیشه یي عدسیو سره پدې کې دی چې که په شیشه یي عدسیو کې دجسم موقعیت تغیر وکړي نو دتصویر موقعیت هم تغیر کوي. په داسې حال کې چې دسترګو په عدسیه کې دجسم د موقعیت په تغیر سره دتصویر موقعیت تغیر نکوي.او تصویر همیشه په سالمه سترګه کې په شبکیه کې جوړېږئ. څرنګه چې د مختلفو اجسامو تصویر دمختلفو خلکو دپاره مختلف دی. نودسترګې تطابق د روښآنه لیدلو دپاره په مختلفو فاصلو د سترګي دتطابق یا Accommodatoin پنوم یادېږي.

دتطابق میخانیکیت:

دمختلفو فاصلو په لیدلو کې دسترګي په تطابق کې Cillary عضلات مهم رو لري.

همدا عضلات دسترګي دعدسې محدبیت ته تغیر ورکوي او دسترګي انکساري قدرت کم یا زیاتېږي. دسترګي دتطابق دامنه $a=\frac{1}{d}-\frac{1}{D}$ رابطې پواسطه اندازه کېږئ. پدې رابطه کې d

ليدلو اصغري فاصله او D د ليدلو اعظمي فاصله ده دتطابق د دامني واحد Dioptrie دی ديوې سالمې سترګې دتطابق دامنه 4 Dioptrie ده يعنې:

$$a=\frac{1}{d}=\frac{1}{25cm}-\frac{1}{\alpha}=\frac{100}{25m}=4\frac{1}{m}dioptrie$$

الف: نژدې ليدونکي سترګې (shart sighted eye):

که دسترګي تقارب نظر سالمې سترګې ته زيات وي ددې ډول سترګې قطر د نارمل سترګې څخه زيات دي دسترګې پدې حالت کې تصوير دشبکې څخه مخکی جوړېږئ دا ډول سترګې دنژدې ليدونکو د MyoPia پنوم يادېږي. ددې سترګو دپاره محراقي فاصله د $x_{min}<25cm$ په اندازه کمه ده دمقعرو عدسيو په استعمال سره چې دسترګې دعدسې انکساري قدرت کموي او دجسم تصوير دسترګې په شبکيه کې جوړه وي ددې ډول عدسيو نمره منفي ده.

ب: لرې ليدونکي سترګې (far sighted eye):

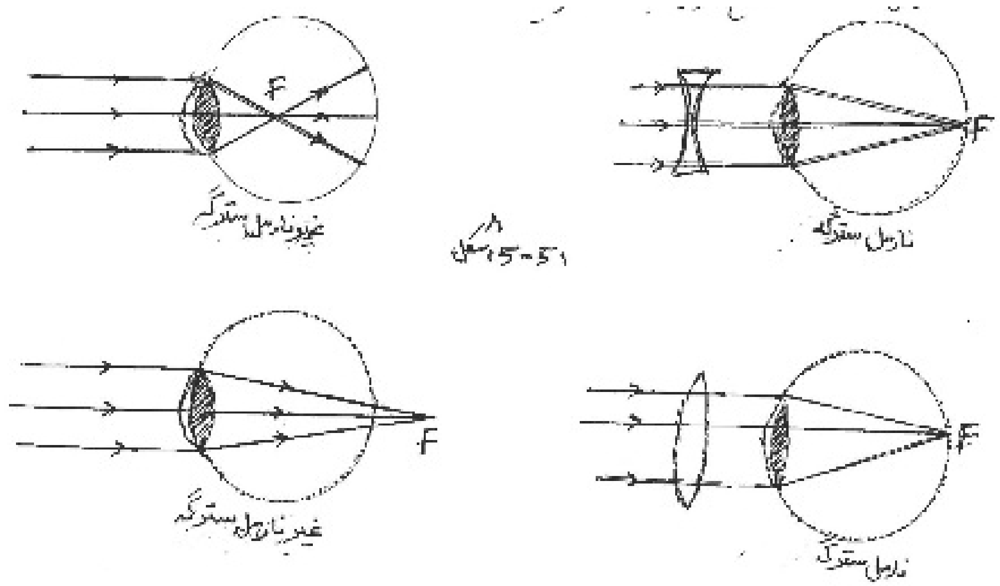
که دسترګي تقارب کم شي نو دسترګې په عدسيه کې دنوري وړانګو تقارب کمېږي او محراقي فاصله نظر سالمې سترګې ته زياتېږي. پدې حالت کې دجسم تصوير دسترګې دشبکې تر شا جوړېږي دا ډول خلک وړاندې شيان ويني دا ډول سترګې د hyper opia پنوم يادېږئ. ددې ډول سترګو دپاره $x_{min}>25cm$ ده. دسترګو دا ډول ناروغي دمحدب الطرفين عدسيو پواسطهٔ چې دانکسار قدرت زياتوي اصلاح کېږي.

ج: بعضی خلک کې دعمر د زياتوالي له امله دتطابق قدرت دلاسه ورکوي چې پدې حالت کې يې x_{max} فاصله زياتېږئ او x_{min}فاصله يې کمېږئ دا ډول خلک په نژدې او وړاندې موقعيت کې اجسام په وضاحت سره ليدلی نشي نو دنژدې اجسامو دليدلو دپاره محدبې او د وړاندې اجسامو دليدلو دپاره مقعرې عدسې استعمالوي.

د: استګماتيزم: که دروغتيايي عواملو له امله ديوې سترګې قرينه، عدسيه او يا دسترګې کره خپل تناظر دلاسه ورکړي دا ډول سترګې ناروغه بلل کېږي دې ډول ناروغي ته ستګماتيزم وايي. پدې ډول سترګو کې بعضې جهتونه روښانه او بعضې جهتونه معلومېږي ددې ډول سترګو

داصلاح دپاره استوانوي عدسې استعمالېږي.د $\sin\varphi = \frac{y}{x}$ تر زاوي لاندې مشاهده شي. څرنګه چې دکوچنیو زاویوؤ دپاره د (6-4) شکل دمخې $\varphi = \frac{y}{x}$ ده.

له دې ځایه سترګه نشي کولی $y. < 3.10^{-4}.x$ او یا $x>3500y$ جسم یو دبل نه فرق کړي نو هغه دیوې نقطې په حیث قبلوي. له همدې امله دټولو انسانانو سترګې په نارمل ډول کار نکوي. مثلاً په عادي شرایطو کې اصلي شاتني محراق د نارمل سترګو دپاره په شبکیه پروت دی. په (6-5) شکل کې غیر نارمل سترګې او دهغه داصلاح طریقې ښودل شوي ده.



ددې دپاره چې ډېر کوچني لاکن نژدې او ډېر لوی یعنې وړاندې شیان دسترګو پواسطه په اسانۍ سره ولیدل شي بآید داپټکي سستمونو څخه استفاده وشي. ددې اپټکي سستمونو مهمه وظیفه د لیدلو دزاوي (φ) لوی والی دی.

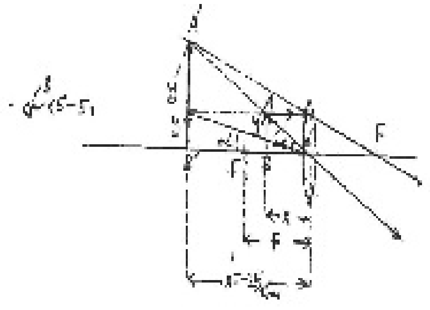
(4-6) اپتکي الات:

اپتکي الات د استعمال د مخې په دوه ګروپونو ویشل شوي دي. لمړی ګروپ هغه اپتکي الات دي چې د ډېرو کوچنیو شیانو دلیدلو دپاره په کار وړل کېږي چې د ذره بین او میکرسکوپ څخه عبآرت دی. ددې الاتو وظیفه د کوچنیو اجسامو لویول دي. دوهم ګروپ اپتکي الات هغه دي چې په ډېرو وړاندې فاصلو کې اجسام مشاهده او لیدلی شي مثلاً دوربین او تلسکوپ.

۲ – ذره بین:

ذره بین ساده ترینه اپتکي اله ده چې د متقاربې عدسې او یا ددې ډول عدسیو د سستم څخه تشکیل شوې ده چې محراقي فاصله یې 10mm څخه تر 100mm پورې ده.

ذره بین سترګو ته نژدې نیول کېږئ او مورد نظر جسم په محراقي فاصله کې دلیدو وړ ګرځي. په (6-5) شکل کې د AB کوچنی جسم د y په ارتفاع د ذره بین اپتکي مرکز او محراق تر مینځ واقع دی پدې حالت کې د هغه مجازي تصویر $A'B'$ د واضح او روښآنه د لیدلو په فاصله (25cm) کې لیدل کېږئ. دا تصویر راسته او د اصلي جسم څخه لوی دی.



د ذره بین غټ ښودنه:

د سترګې او جسم ترمینځ د ذره بین د موجودیت په صورت د جسم د دید زاویه د لاندې رابطې څخه حاصلېږي: $Tg\alpha' = \frac{y'}{f}$

او که جسم بې د ذره بین د استعمال څخه مشاهده شي نو باید جسم د سترګې د عدسې څخه د روښانه لیدلو په فاصله (25cm) کی واقع شي نو پدې حالت کې د روښآنه لیدلو د زاوې دپاره $T_g\alpha = \frac{y}{25}$ رابطه صدق کوي. له دې ځایه څخه د ذره بین غټ ښودنه د لاندې رابطې څخه لاس ته راځي:

$$\gamma = \frac{Tg\alpha'}{Tg\alpha}$$

د کوچنیو زایو په صورت کې پورته رابطه لاندې شکل اختیاره وي:

$$\gamma = \frac{\alpha'}{\alpha}$$

په شکل کې د ذره بین د غتې ښودنې د لاس ته راوړلو د پاره د AB جسم د $A'B'$ موقعیت ته انتقاله ؤ او د هغه ارتفاع د y په توري ښایو. پدې حالت کې د ذره بین د استعمال په صورت کې د لیدلو زاویه په لاندې ډول حاصلیږي:

$$Tg\alpha' = \frac{A'B'}{x'} = \frac{y'}{x'}$$

او که ذره بین استعمال نشي نو پدې حالت کې لیدلو زاویه پدې ډول ده:

$$Tg\alpha = \frac{AB}{x'} = \frac{y}{x'}$$

له دې ځای څخه:

$$\gamma = \frac{Tg\alpha'}{Tg\alpha} = \frac{\frac{A'B'}{x'}}{\frac{AB}{x'}} = \frac{y'/x'}{y/x'}$$

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{y'}{y}$$

په شکل کې د $A\overset{\Delta}{B}O$ او $A'\overset{\Delta}{B'}O$ مثلثو د مشابهت څخه لیکلای شو:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{x} - - - - - - - (4)$$

که د $\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$ رابطې څخه د x قیمت لاس ته راوړو او په (۴) رابطه کې وضع شي نو لاندې رابطه لاسته راځي:

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{f} - 1$$

څرنګه چې په ذره بین کې تصویر مجازی دي نو د تصویر فاصله x' هم منفي ده.

له دې ځآی څخه: $\gamma = -\frac{x'}{f} - 1 = |-\frac{x'}{f} - 1|$

او که د جسم تصویر د روښآنه لیدلو په فاصله کې واقع وي نو:

$$\gamma = \left|\frac{25cm}{f} - 1\right| = \frac{25cm}{f} + 1$$

که د ذره بین محراقي فاصله 5cm وي د ذره بین غټ ښودنه پدې ډول ده:

$$\gamma = \left|\frac{-25cm}{5} - 1\right| = 6cm$$

او که جسم 10 چنده د ذره بین پواسطه غټ وښودل شي نو دهغه محراقي فاصله 2,27cm کېږي.

له دې ځایه نتیجه کېږي چې د محراقي فاصلې په تغیر سره په ذره بین کې د جسم د تصویر غټ ښودنه تغیر کوي.

<u>مثال</u>: د ذره بین محراقي فاصله 2cm ده یو سړی یو جسم د 3mm په اوږدوالی د ذره بین څخه د 1,9cm په فاصله مشاهده کوي د تصویر اوږدوالی او د ذره بین غټ ښودنه حساب کړی؟

حل:

$F = 2cm$

$y = 3mm = 0,3cm$

$x = 1,9cm$

$y' = ?$

$\gamma = ?$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{1,9} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{1}{2} - \frac{1}{1,9} = \frac{1,9-2}{2,8}$$

$$\frac{1}{x'} = \frac{-0,1}{3,8}$$

$$x' = \frac{-3,8}{0,1} = -38cm$$

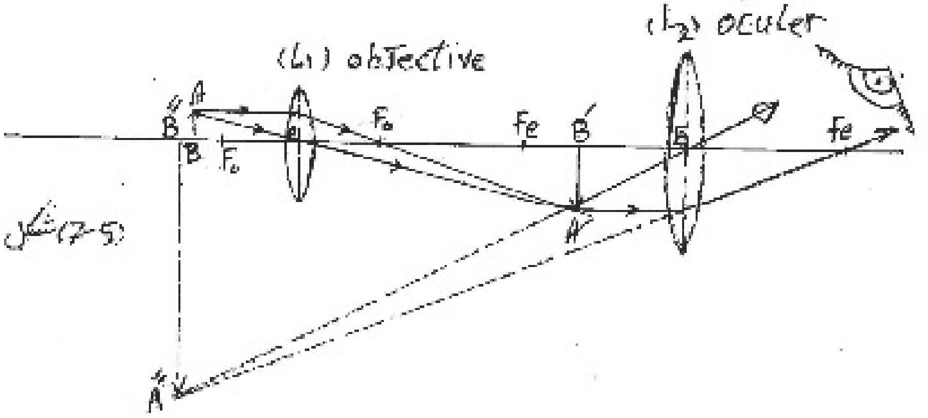
$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{x'}{x}$$

$$A'B' = \frac{x'}{x}.AB = \frac{38cm}{1,9cm}.0,3cm = 6cm$$

$$\gamma = \frac{x'}{x} = \frac{y'}{y} = \frac{38cm}{1,9cm} = \frac{6cm}{0,3cm} = 20$$

۲-میکرسکوپ:

دا اپتکي اله د نژدې خو د ډېرو کوچنیو اجسامو دلیدلو دپاره په کار وړل کېږي او د دوه برخو څخه تشکیل شوی ده چې یوې برخې ته یې د سترګې عدسیه (L_2) او بلې برخې ته یې دجسم عدسیه(L_1) وایي. د میکرسکوپ هغه عدسیه چې د سترګې په طرف ده د oculerاو هغه عدسیه چې دجسم په طرف ده د objective عدسی پنوم یادېږي. د جسم دعدسیې محراقي فاصله دڅو ملي مترو او دسترګو دعدسې محراقي فاصله دڅو سانتي مترو په شاوخوا کې ده د (6-7) شکل دمخې د AB جسم د objective عدسې دمحراقي فاصلې په خارج کې خو هغه ته ډېر نژدې واقع دي دا عدسیه د AB دجسم څخه حقیقي معکوس او داصلي جسم څخه د $A^{/}B^{/}$ لوی تصویر تشکیلوي.



شکل(7-5)

دسترګې عدسیه (ocular) د ذره بین حیثیت لري او $A^{/}B^{/}$ تصویر چې دهغه په محراقي فاصله کې واقع دی دهغه څخه مجازي تصویر تشکیلوي چې معکوس او داصلي جسم څخه ډېر لوی دی. که د میکرسکوپ د objective پـه چوکاټ 20^x او د ocular عدسې پـه چوکاټ 30^x لیکل شوي وي نو ددې میکرسوپ دغټ ښودنې قدرت

30x20=600 دی.

دمیکروسکوپ غټ ښودنه:

پوهېږو چې په عدسیو کې غټ ښودنه دتصویر او جسم د اوږدوالي دنسبت څخه عبارت ده. نو په میکروسکوپ کې دجسم اوږدوالی AB او د تصویر اوږدوالی $A^{//}B^{//}$ دی نو دهغه غټ ښودنه پدې ډول ده:

$$\gamma = \frac{A^{//}B^{//}}{AB} ----------(5)$$

دبلې خوا دجسم دعدسې غټېښودنه د $\gamma_1 = \frac{A^{/}B^{/}}{AB}$ او دسترګې دعدسې غټېښودنه $\gamma_2 = \frac{A^{//}B^{//}}{A^{/}B^{/}}$ ده د دې دوه رابطو دضرب څخه ليکلای شو:

$$\gamma = \frac{A^{//}B^{//}}{A^{/}B^{/}} . \frac{A^{/}B^{/}}{AB} = \gamma_1 x \gamma_2$$

مثال: که دميکروسکوپ د obj په عدسيه کې د AB جسم تصوير 20 چنده شي او دهغه د ocular په عدسيه کې دا تصوير چې کتونکی يې په ميکروسکوپ کې ګوري دجسم څو چنده دی؟

حل: $\gamma_2 = 10, \quad \gamma_1 = 20, \quad \gamma = \gamma_1 x \gamma_2 = 20x10 = 200$

مثال: د ميکروسکوپ د objعدسې محراقي فاصله 5mm او د ocular دعدسې قدرت 40 diop دی د AB جسم د obj دعدسې څخه په 5,1mm فاصله واقع دی. په obj عدسيه کې دتصوير فاصله او غټېښودنه حساب او معلوم کړئ دا تصوير د ocular له عدسې څخه په کومه فاصله واقع دی که په ميکروسکوپ کې داخرني تشکيل شوي تصوير فاصله 30cm وي؟

$F_{ob} = 5mm \quad : \quad \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x^{/}} = \frac{1}{f_{ob}}$

$f_{oc} = \frac{1m}{Doc} = \frac{1m}{40} = 2,5cm : \quad \frac{1}{x_1^{/}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{5} - \frac{1}{5,1} = \frac{5,1-5}{25,5}$

$x_1 = 5,1mm \quad : \quad x_1^{/} = 255mm$

$x_1^{/} = ? \quad : \quad \gamma_1 = \frac{255}{5,1} = 50$

دسترګې دعدسې دپاره

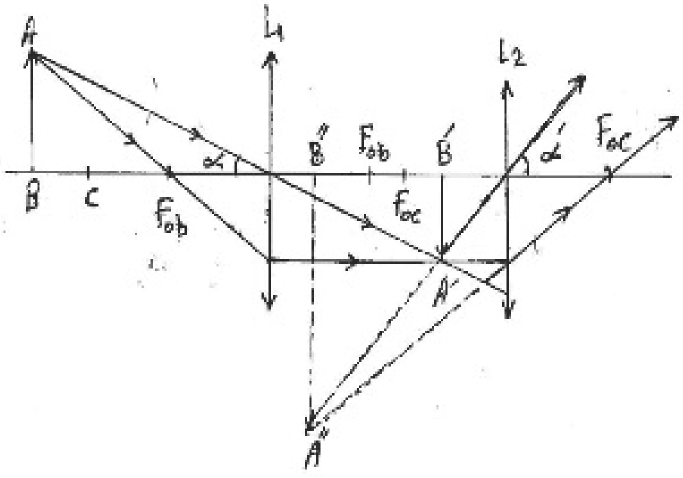
$\gamma_1 = ? \quad : \quad \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_2^{/}} = \frac{1}{f_{oc}}$

$x_1^{/} = 30cm \quad : \quad \frac{1}{x_2} = \frac{1}{f_{oc}} + \frac{1}{x_2^{/}} = \frac{1}{2,5} + \frac{1}{30}$

$x_2 = ? \quad \quad x_2 = 2cm$

۲-تلسکوپ:

دا اپتکي اله د ډېرو وړاندې اسماني اجسامو دلیدلو دپاره په کار وړل کېږي چې د دوه محدبو عدسیو څخه تشکیل شوی ده په (6-8) شکل کې د AB جسم چې د c دنقطې څخه ډېر وړاندې د obj دمحراقي فاصلې په دوه برابرۍ کې واقع دی. د $A^/B^/$ حقیقي او معکوس تصویر جوړه وی.



د ocular د عدسې موقعیت داسې دی چې د $A^/B^/$ تصویر دهغه په محراقي فاصله کی واقع دی او دهغه څخه د$A^{//}B^{//}$ تصویر تشکیلوي چې دا تصویر مجازي، معکوس او د $A^/B^/$ څخه لوی دی.

د AB جسم چې په obj عدسیه کې د α د زاوېې لاندې لیدل کېږي دهغه تقریبي مقدار پدې ډول دی:

$$.\hat{\alpha} \cong \frac{A^/B^/}{f_{ob}}$$

f_{ob} د obj عدسې شاتنۍ محراقي فاصله ده او د $A^{//}B^{//}$ تصویر د ocular پواسطه د $\alpha^/$زاوېې لاندې لیدل کېږي چې دهغه تقریبي مقدار هم پدې ډول دی: $\alpha^/ = \frac{A^/B^/}{f_{oc}}$ دی.

F_{oc} د ocular مخکینی محراقي فاصله ده. له دې ځایه د تلسکوپ غټ ښودنه پدې ډول ده:

$$\gamma = \frac{\alpha^/}{\alpha} = \frac{\frac{A^/B^/}{f_{oc}}}{\frac{A^/B^/}{f_{ob}}} = \frac{f_{ob}}{f_{oc}} --------(6)$$

لدې ځایه نتیجه کېږي په هره اندازه چې د obj محراقي فاصله زیاته او د ocular محراقي فاصله کوچنۍ وي د تلسکوپ غټېدنه زیاته ده.

اخذ لیک

1) **Physics of light and optics by Justin peatross Michael eare 2011**

2) **Volume two fifth edition david halliday 2002**

3) **Electromaynetic ieee spectrum marvh 1984**

4) **Cassel dictionary of physic 1999**

5) **Physics for scientists and engineers**

6) **HANiAN physics**

7) **Katzir, Abraham, opticas fibers in medicine 1989**

8) **Fraser A.B. and W.H. mach 1976**

تمت باالخیر

د مؤلف لنډه پېژندنه

استاد پوهنیار هدایت الله د مولوی محمود ځوی چې دننګرهار ولایت د مومندری ولسوالۍ د باسول کلي په یوه دینداره کورنۍ کې په ۱۳۳۴ هـ ش کال زیږدلی دی په ۱۳۴۰ هـ ش کال د ایمل بابا دلېسې په لومړی ټولګي کې شامل او په ۱۳۵۲ هـ ش کال د همدې لېسې څخه په اوله نمره فارغ شو او له هغې وروسته استاد ۱۳۵۳ هـ ش کال دکانکور دازموینې څخه د کابل پوهنتون دساینس په پوهنځي کې شامل او په ۱۳۵۶ هـ ش کال د نوموړي پوهنځي څخه په اعلی درجه فارغ شو.

دفراغت څخه وروسته په ۱۳۵۶ هـ ش کال دایمل خان بابا په لېسه کې د ښوونکي په صفت په دنده مقرر شو او وروسته بیا په ۱۳۵۸\۱۲\۱۱ هـ ش نیټه دننګرهار پوهنتون د انجنیري پوهنځي کې د استاد په صفت په دنده مقرر شو د سرو لښکرو د یرغل سره په ۱۳۶۴ هـ ش کال ګاونډې هېواد پاکستان ته مهاجر شو چې هلته یې هم په مختلفو ښوونځیو لکه احداد، سید جمال الدین افغان، سلطان شهاب الدین غوري او د التقوی په لېسو کې د ښوونکي مقدسه دنده پرمخ بیوړله اوهم د بلجیم په مؤسسه کې د ښوونکو دمسلکي روزنې کې داستاد په صفت کار کړی.

په ۱۳۷۲ هـ ش کال دمهاجرینو د راستنېدو سره سم استاد هم خپل پلارني ټاټوبي ته راستون شو او په ۱۳۷۲ هـ ش کال دننګرهار په پوهنتون د طب په پوهنځي کې د استاد په صفت مقرر او تر اوسه په همدغه مقدسه دنده مصروف دی.

هیره دی نه وي چې استاد د دی سره سره دیني درسونه (فقه، عقاید، نحوه او صرف، تفسیر شریف، تجوید او نور) د خپل پلار څخه زده کړی دي.

په درنښت

Message from the Ministry of Higher Education

In history, books have played a very important role in gaining, keeping and spreading knowledge and science, and they are the fundamental units of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of higher education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and today's requirements and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be provided and published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers and authors, and I am very thankful to those who have worked for many years and have written or translated textbooks in their fields. They have offered their national duty, and they have motivated the motor of improvement.

I also warmly welcome more lecturers to prepare and publish textbooks in their respective fields so that, after publication, they should be distributed among the students to take full advantage of them. This will be a good step in the improvement of the quality of higher education and educational process.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and standard learning materials in different fields in order to better educate our students.

Finally I am very grateful to German Aid for Afghan Children and our colleague Dr. Yahya Wardak that have provided opportunities for publishing textbooks of our lecturers and authors.

I am hopeful that this project should be continued and increased in order to have at least one standard textbook for each subject, in the near future.

Sincerely,
Prof. Dr. Farida Momand
Minister of Higher Education
Kabul, 2016

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue, we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 223 different textbooks of Medicine, Engineering, Science, Economics and Agriculture (96 medical books funded by German Academic Exchange Service, 100 medical with 20 non-medical books funded by German Aid for Afghan Children and 4 non-medical books funded by German-Afghan University Society) from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh, Kapisa, Kabul and Kabul Medical universities. It should be mentioned that all these books have been distributed among the medical and non-medical colleges of the country for free. All the published textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-2014) states:

"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashto. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state–of–the–art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit."

The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of higher education institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to Afghan universities free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards, but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to **Kinderhilfe-Afghanistan** (German Aid for Afghan Children) and its director Dr Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 100 medical and 20 non-medical textbooks in the past.

I am especially grateful to **GIZ** (German Society for International Cooperation) and **CIM** (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me during the past five years in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Minister of Higher Education Prof Dr Farida Momand, Academic Deputy Minister Prof M Osman Babury, Deputy Minister for Administrative & Financial Affairs Prof Dr Gul Hassan Walizai, and lecturers for their continuous cooperation and support for this project.

I am also thankful to all those lecturers who encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz, Ahmad Fahim Habibi and Fazel Rahim in the office for publishing books.

Dr Yahya Wardak
CIM-Expert & Advisor at the Ministry of Higher Education
Kabul, Afghanistan, April, 2016
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org

Book Name	Mechanics & Optics
Author	Teach Assist Hedayatullah
Publisher	Nangarhar University, Medical Faculty
Website	www.nu.edu.af
Published	2016, First Edition
Copies	1000
Serial No	218
Download	www.ecampus-afghanistan.org

This publication was financed by German Aid for Afghan Children, a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul
Office 0756014640
Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2016

Sahar Printing Press

ISBN 978-9936-620-31-5