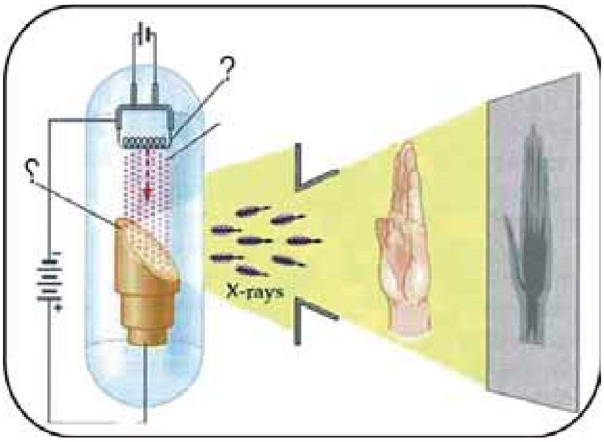
فزیک

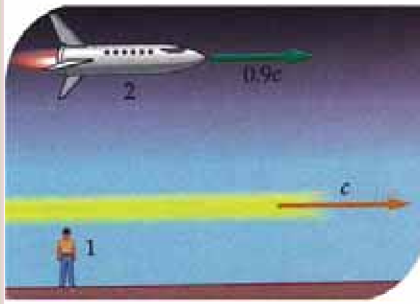
۱۲ ټولګی

د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز
معینیت د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو
د تالیف لوی ریاست



...زارت پورې اړه لري. اخیستنه
...سرغړوونکو سره قانوني چلند کیږي.



چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

فزیک

دولسم ټولګی

د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک

physics

دولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهاند دکتور محمد قاسم جمدر د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

- سرمؤلف رابعه منصور د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

د سرمؤلف مرستیال ظاهره ناصری ستانکزي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

مؤلف ماهره ناصري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

– د مؤلف مرستیال عبدالودود فیضی د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی.

علمي او مسلکي ایډیټور:

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین
- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس.

کمپوز او ډیزاین:

خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملی سرود

دا وطن افغانستـــان دی — دا عزت د هـــر افغان دی
کور د سولې کور د تورې — هر بچی یې قهرمـــان دی
دا وطن د ټولو کـور دی — د بلوڅـــو د ازبکـــو
د پښتـــون او هزاره وو — د ترکمنـــو د تاجکـــو
ورسره عرب، گوجـر دي — پامیـریان، نورستانیـــان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ایمـــاق، هم پشه یان
دا هیـــواد به تل ځلیږي — لکـه لمـر پر شنه اسمـان
په سینـه کې د اسیـــا به — لکـــه زړه وي جـاویدان
نوم د حق مو دی رهبـــر — وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې وزیر پیغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو!

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کېږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې بریاوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستۍ د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنۍ خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون ومومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکی په أسانی سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تآلیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلي دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسي کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو ښاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست

د فزیک څانګه

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: اهتزازونه او څپې (د ساده هارمونیکي حرکت) ۱
بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه ۵
په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسی څه شی دی؟ ۷
د ساده هارمونیکي حرکت معادله ۱۱
د دایروي او هارمونیکي ساده حرکتونو ترمنځ اړیکې ۱۵
دویم څپرکی: څپې او دهغوی حرکت ۱۹
میخانیکي څپې ۲۰
د څپو خصوصیت ۲۳
د میخانیکي څپې انعکاس ۲۶
د میخانیکي څپې انکسار یا ماتیدنه ۲۷
تداخل ۲۸
غږیزې څپې ۳۳
د غږ چټکتیا (سرعت) ۳۶
د غږ شدت ۳۹
الکترو مقناطیسي څپې ۴۱
د تداخلي شکل د نوارونو د موقعیت ټاکل ۴۴
تفرق (Diffraction) ۴۶
د نور قطبي کېدل ۴۸

لړلیک

مخونه

دریم څپرکی: د مادي میخانیکی خاصیتونه ۵۵

د مادي حالتونه ۵۶

کثافت (Density) ۵۹

ارتجاعیت (Elasticity) ۶۱

فشار (Stress) ۶۲

اوږدوالی او فشار ۶۵

څلورم څپرکی: د مادي تودوخیز خواص ۷۳

د هدایت په واسطه د دوخي لیږد ۷۵

د تودوخي درجي پیژندنه ۷۸

د تودوخي انبساط ۸۳

د تودوخي د درجي گرادینت ۸۹

د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخي لیږدول ۹۳

د تودوخي لیږدول د تشعشع (Radiation) په واسطه ۹۵

هغه مقادیر چي د تودوخي پرجذبولو اغیزه کوي ۹۷

مطلق تورجسم ۹۸

د تشعشع قانون ۹۹

دوین قانون (Wiens Law) ۱۰۰

د ستیفان - بولتزمن قانون ۱۰۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: اتومي فزیک ... ۱۰۵
د تور جسم تشعشع ... ۱۰۹
اتومي طیف (Atomic Spectrum) ... ۱۱۲
جذبي طیف (Absorption Spectrum) ... ۱۱۴
د تامسون اتومي موډل ... ۱۱۵
د رادرفورد اتومي موډل ... ۱۱۶
د ماکس پلانک نظریه ... ۱۱۶
د فوتوالکتریک اثر ... ۱۱۷
د بور اتومي موډل ... ۱۲۰
د ایکس شعاع (X وړانګه) ... ۱۲۳
د کوانتم فرضیه ... ۱۲۴
د نور دوه ګوني طبیعت ... ۱۲۹
د دي بروګلي د امواجو سرعت ... ۱۳۱
د هایزنبرګ د قطعیت د نه شتون اصول ... ۱۳۲

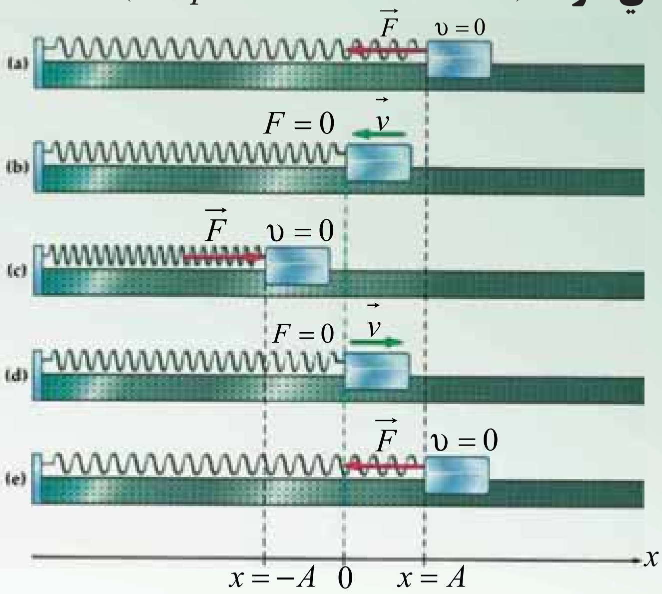
شپږم څپرکی: هستوی فزیک ... ۱۳۹
د هستې اندازه او جوړښت ... ۱۴۰
ایزوتوپونه، ایزوتوپ یعنی څه؟ ... ۱۴۳
د هستې ثبات ... ۱۴۴
د انرژی سطحې یا دهستې د انرژي ترازونه ... ۱۴۸
طبیعي رادیو اکتیو ... ۱۵۰
متلاشي(تیت او پرک) کیدل د الفا (α) دوړانګې په خارجیدو سره ... ۱۵۲
متلاشي کیدل د بیتا (β) وړانګې له خارجیدوسره ... ۱۵۳
دګاما (γ) د هستې تیت او پرک کیدل ... ۱۵۴
د رادیواکتیو د مادې نیم عمر ... ۱۵۶
مصنوعی رادیواکتیو ... ۱۵۹
هسته یي ویشنه ... ۱۶۱
د یورانیم غني کول ... ۱۶۳
زنجیري تعامل ... ۱۶۴
هم جوشي یا هستوي سوځیدنه ... ۱۶۹
هسته یي ریکتور ... ۱۷۲
هستوي بمونه ... ۱۷۵
د هستوي ریکتور کاروني ... ۱۷۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی څپرکی

اهتزازونه او څپې

ساده هارمونیکي حرکت (*Simple Harmonic Motion*):



زموږ په چاپیریال کې هرې خواته اهتزازونه شـتون لري. د یوه کوچني ماشـوم زنګیدنه په زانګو او یا ټال کې، د یوه ورو او پاسته باد لګیدنه د پسرلي په موسم کې د ګلانو په پټیو باندې، همدارنګه د یوې کشتۍ حرکت په ارامو اوبو کې او همداسې نور، د اهتزازي حرکت څرګندونه کوي. تاسې په نهم ټولګي کې او بیا وروسته په یوولسم ټولګي کې انتقالي حرکتونه لوستي دي او د اهتزازي حرکت په اړوند هم یو څه پوهېږئ. په دې څپرکي کې به تاسې د اهتزازي حرکتونو په اړوند ځېل معلومات پراخ کړئ، د دغه ډول حرکت په اړه به ډېر څه زده کړئ. اهتزاز څه شـی دی؟ سـاده هارمونیکي حرکت څه ته وایي؟ څرنګه کولای شـو، دغه مفاهیم د ریاضي په ژبه توضیح کړو؟ څه شـي د اهتزاز د پیداکیدو لامل ګرځي؟ د اهتزاز اهمیت په صنعت او ژوندانه کې څه دی؟ د مصنوعي سپوږمکۍ حرکت څه ډول حرکت دی؟ دې او داسې نورو پوښتنو ته به ددې څپرکي په اخیر کې ځواب ورکړل شي. ددې سربیره به تاسې وکړای شئ، لاندیني مهارتونه سرته ورسوئ.

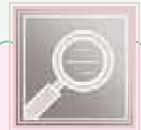
1. لاندیني اصطلاحات به تعریف کړای شئ:
مکمل اهتزاز، هارمونیکي ساده حرکت، د اهتزاز لمن (امپلیتود)، فریکونسي (یا د اهتزازونو تعداد په ثانیه کې)، د یو مکمل اهتزاز وخت (پیریود).
2. د انتقالي، اهتزازي او تناوبي حرکتونو ترمنځ توپیرکول؟
3. د پیریود او فریکونسي ترمنځ اړیکه لاسته راوړل.
4. د اهتزاز او بیرته ستنونکي قوې ترمنځ اړیکه ښودل.
5. د هارمونیکي او یو نواخت منظمو دایروي حرکتونو د معادلو نمایش (ګرافیکي ښودنه).
6. د ګراف په وسیله د هارمونیکي ساده حرکت ښودنه.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-1 اهتزاز څه شی دی؟

تاسې مستقیم یواړخیز یا یواړخیز انتقالي حرکت، او دوه اړخیز حرکت چې په هغه کې جسم خپل موقعیت ته په پرلپسې توګه تغییر ورکوي، خیړلي دي. همدارنګه دوه اړخیزه د فاصلې سرعت او تعجیل اړیکه مو د وخت په اړوند زده کړې ده. سربیره پردې مو دایروي حرکت هم لوستی دی. اوس په طبعیت پورې د اړوندو ذراتو یو بل حرکت چې اهتزازي حرکت نومیږي، څیړو.

دې لپاره چې اهتزاز تعریف کړو، باید دا لاندې فعالیت اجرا کړو.

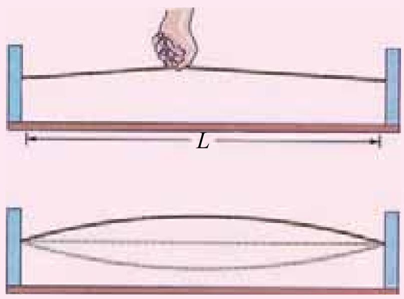


فعالیت:

ضروري مواد: تار، خطکش چې د $(30cm - 50cm)$ اوږدوالی ولري، تست تیوب، لابراتواري نیوونکې او اوبه.

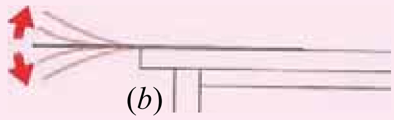
کړنلاره:

1. تار په دوو ثابتو نقطو کې وتړئ، بیا د تار په منځنۍ برخه کې تارته ضربه ورکړئ، په (1-1a) شکل کې هر څه چې وینئ، خپله لیدنه یادداشت کړئ.



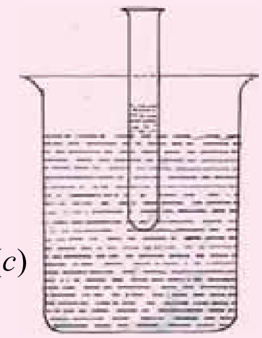
(a)

2. خطکش د میز په څنډه کې د نیوونکې په وسیله کلک کړئ. د خطکش آزاده برخه په لاس پورته کړئ او بیرته یې پرېږدئ (1-1b) شکل.



(b)

3. په تست تیوب کې یو څه اوبه واچوئ، بیا هغه د اوبو په لوښي کې ننه باسئ. تیوب بیرته پورته کړئ او بیایې یله کړئ. دغه حرکتونه وڅیړئ (1-1c) شکل.



(c)

(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د فعالیت په اړوند پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. ایا تاسې په فعالیت کې انتقالي حرکت ولیدلای شو؟ ولې؟
2. په دغو حرکتونو کې چې تاسې ولیدل کوم ځیزونه شریک دي؟

په یقیني توګه تاسې ولیدل چې په دغه درو حرکتونو کې، اجسام د یوه ټکي په دوو اړخونو ښکته او پورته حرکت کوي. دغه ډول ښکته او پورته پرله پسې تکراري حرکت ته چې موږ تاسې له هغې سره اشنایي لرئ او په ورځینو چاروکې ډېر ور سره مخامخ کېږو، اهتزازي (ارتعاشي) حرکت بلل کېږي. چې دا ډول تعریف کېدلای شي:

هر کله چې یو جسم تعادل نقطې دوو اړخونو کې په پرله پسې توګه حرکت وکړئ، دغه حرکت د اهتزازي حرکت په نوم یادېږي. که چېرې لږ څه ځنډ وکړو. نو وبه وینو چې اهتزاز سوکه سوکه کرارېږي او اهتزاز کوونکی جسم خپل لومړنی حالت اختیاروي. یعنې د تعادل لومړنی حالت ته ګرځي. ځرنګه چې د فزیک دغه برخه ډېره پیچلې ده، نو په دې لحاظ د هغوی وضاحت پراخه معلوماتو ته اړتیالري. دغه پراخه معلومات د فزیک د علم اساسي قوانین بیانوي. ددغه هڅو په نتیجه کې کولای شو، ډېر مختلف اهتزازي سیستمونه له هره حیثه بیان او توضیح کړو. دیو اهتزازي سیستم ژور تحلیل موږ دې مرحلې ته رسوي، چې بل هر سیستم په دې ترتیب بیان کړای شو.

پوښتني

لاندې ذکر شوي حرکتونه صنف بندي کړئ:

دیو کوچني حرکت، دیو موټر د تایر په کړئ کې، د تینس په مسابقه کې، ددغه لوبې د پنډوس حرکت، د سر حرکت، د یوې کوټې د چت د بادپکې حرکت، د سپوږمی حرکت، د حوض په اوبو کې د لامبووهونکی حرکت، د دروازې حرکت.

1-2: د ساده هارمونیکي حرکت تعریف

د ټال وهلو او یا زانګو حالت د یو کوچني تر ځیرنې لاندې ونیسئ. وبه وینئ چې د ټال ټلئ وهل، په ډېره منظمه توګه په مساوي وختونو کې خپله تګ او راتګ کوي. هر هغه حرکت چې پخپله په منظمه توګه تکرارېږي. پیریود یک (تناوبي) یا هارمونیک حرکت نومېږي. یا په بل عبارت، هغه حرکت چې د ساین او یا کوساین د ګراف په وسیله ښودل کېږي، ساده هارمونیکي حرکت بلل کېږي. د ساده هارمونیکي حرکت د پیژندنې لپاره لاندیني فعالیت ترسره کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

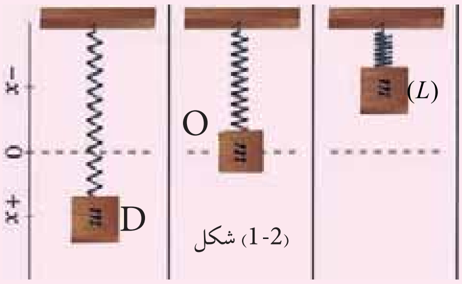
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

ضروري مواد: یو سپک فنر، وزن، یوه ثابته مېځ یا ستنې چې فنر پرې وځړول شي.

کړنلاره:

1. فنر له یوې نقطې څخه چې په ستنې پورې کلکه شوې وي وځړوئ.
2. د فنر په اخیر پورې وزن ځوړند کړئ او ورته وګورئ، بیا خپلې کتنې یادداشت کړئ.
3. هغه وزن چې فنر ور پورې ځړېدلی او د m کتله لري، د لاس په ذریعه تر هغه وخته پورته کوو چې فنر خپل اصلي اوږدوالی ته ورسېږي، بیا هغه د خپل لاس په لرې کولو سره په ازادانه توګه پرېږدو. هغه حرکت چې فنر یې په دې توګه کوي، تر خارني لاندې ونیسئ، خپل مشاهدات ولیکئ.



(2-1) شکل

اوس لاندینیو پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. کله چې په فنر پورې له ځړېدلې وزن څخه خپل لاس لرې کړو، ولې د فنر اوږدوالی زیاتېږي؟

2. سیستم په مجموع کې څه ډول انرژي لري؟ په داسې حال کې د هغوی تغییر توضیح کړئ.

هر کله چې وزنه په فنر پورې کلکیږي، نو فنر مخ ښکته حرکت کوي، څو کله چې فنر اوږدېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا یوه قوه ظاهرېږي، چې د فنر قوه بلل کېږي. دغه قوه د هوک د قانون په ذریعه په دې ډول وړاندې کېږي. $F_s = -k \cdot x$ په دې رابطه کې k د فنر ثابت او x د فنر هغه اوږدوالي دي چې د وزن له ځړولو وروسته د فنر په اوږدوالي کې مینځ ته راځي. هر کله چې د وزن مساوي قوه یعنې (mg) د فنر په اوږدو پورته خواته موجه شي، جسم یا وزن د تعادل په حالت کې غوره کوي. د شکل مطابق، کله چې وزن د L موقعیت ته پورته کېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه پر وزن باندې صفر کېږي، کله چې هغه ازادانه پرې ښودل شي، نو مخ ښکته تعجیل اخلي او سرعت یا چټکتیا یې ورو ورو زیاتېږي، ترڅو چې وزن بېرته د فنر د قوې د اغېزې لاندې راځي او ورو ورو بیرته د جسم یا وزن سرعت کمېږي. د فنر د قوې او وزن د قوې د تعادل په حالت کې، سرعت صفر او په نتیجه کې تعجیل هم صفر کېږي. په بل عبارت نتیجوي عامله قوه پر وزن باندې سره انډول کېږي. د وزن د ښکته تګ په وخت کې د وزن قوه د فنر له قوې څخه زیاته وي او کله چې وزن د فنر د قوې د تاثیر لاندې مخ پورته حرکت کوي، نو په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه د وزن له قوې څخه زیاته ده. جسم د ترلاسه شوې قوې تر تاثیر لاندې پورته خواته حرکت کوي، تر هغه وخته چې بیا قوې سره مساوي او د جسم سرعت صفر شي.

د وزن د D په موقعیت کې $v = o$ دي. په دغه حالت کې حرکي انرژي کاملاً په پوتانشـیل انرژي اوړي او حرکي انرژي صفر کېږي.

وزنه د عطالت د قوې لاندې بیا حرکت کوي. په دې ترتیب په مساوي وختونو کې د هغې وزن حرکت چې فنر پورې تړل شـوی دي تکرارېږي. نو ځکه د غه حرکت ته سـاده هارمونیکي حرکت ویل کېږي. اوس راځئ چې د ساده هارمونیکي حرکت لپاره یو بل تعریف پیداکړو. که چېرې په تیر شوي فعالیت کـې اهتـزازي حرکت یو ځـل بیا وڅېړو، او که چېرې پـه دغه حرکت کې ګرندیتوب ته ځیر شـو، نو ځرګنده به شـي، چې تعجیل همیشـه یوې نقطې ته موجه دي، د هغه قیمت د تعادل له نقطې څخه د بیځایه کېدو په فاصلې پورې متناسـبه ده. له دغه ځای څخه نتیجه اخلو چې هر متحرک جسـم چې د حرکت په وخت پورتنی تعجیلي خصوصیت ولري، ساده اهتزازي حرکت دي.

پوښتنې

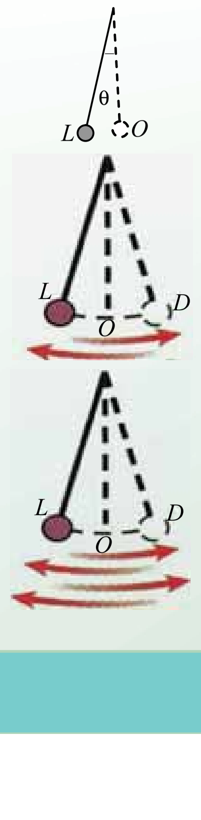
په لاندینیو حرکتونو کې کوم حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ویلی شو؟

د ځمکې چارچاپیره، د سپوږمکي حرکت، د یوې ساده رقاصي حرکت، په دواړه سرونو کې د تړل شوي تار حرکت په دې شرط چې تار په اوږدو تړل شوي وي، په تیر شوي فعالیت کې د خطکش حرکت، د یو پنډوس د د رغړېدو حرکت.

1-3: بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه

څرنګه کولای شـو اهتزازونه حسـاب کړو؟ تیرو شـوې فعالیتونو ته یو ځل بیا کتنه کوو او بیا څېړو چې څرنګه د یوې اهتزازي وزن چې د m کتله لري، اهتزازونه حسابو لی شو؟

کـه چېرې د m کتلې لرونکی وزن د L له موقعیت څخه په اهتزاز شـروع وکړئ او د O او D نقطو تر منځ حرکت ترسـره کړئ، په دغه مسـیر باندې ترسره شوي حرکت ته یو اهتزاز ویلی شو. که چېرې خپله ځیرنه د نوموړي وزن لپـاره د O موقعیـت څخـه شـروع کړو، پـه دې حالـت کې حرکت لـه O څخـه D ته او بیرتـه D څخه د O پـه لور بیرته نومـوړي اهتزاز کوونکـی وزن ګرځي. دغه تګ او بیرته ګرځېدنې ته اهتزاز وایي، (1-3) شـکل ته ځیر شـئ. اوس یوه وزن چې د m کتله لري، د یوه اوږده تار په ذریعـه پریوه میـخ اویاګیرا باندې چې پر متکاکلکه شـوې ده، وځړوئ. دغـه سیسـتم (میخ) تـار او وزن پـورې اړوند د m کتله یوه سـاده رقاصه (Simple Pendulum) بنیي.

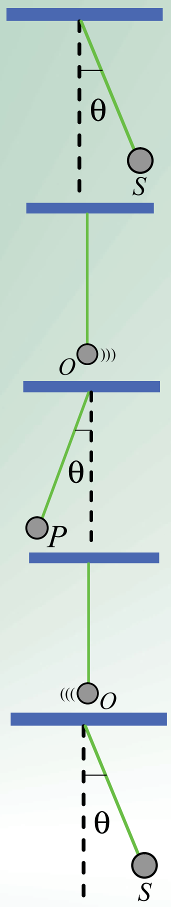


(1-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغه مفهوم په (1-4) شکل کې ښودل شوي دي.

کــه چېرې د تعــادل له حالت څخه دغــه رقاصه منحرفه کــړو او ازادانه یې خوشــي کړو، نو رقاصه په اهتزاز (نوسان) کولو شروع کوي. په شکل کې د رقاصې اهتزاز په ډېره روښانه توګه لیدل کېږي.



$$S \rightarrow O \rightarrow P \rightarrow O \rightarrow S$$

دلته یو ځل بیا د پورتنیو توضیحاتو په نظر کې نیولو سره داسې لیکلی شو.

که چېرې یو جسم د خپل اهتزاز په مسیر باندې له یوې کیفي نقطې څخه دوه ځلې په عین جهت باندې تېر شي، نو یو بشپړ اهتزازي سرته رسولی دی.

پوښتنې

د (1-4) شکل په نظر کې نیولو سره بشپړ اهتزاز د لاندینو حالتونو په نظر کې نیولو سره توضیح کړئ.

a - O د اهتزاز د حرکت پیل ده.

b- د P نقطه د بیرته ګرځیدو په وخت کې د حرکت د پیل نقطه ده.

د تناوب وخت (پیریود)، فریکونسي (تواتر)، د رقاصې د تعادل له ټکي څخه د اهتزاز کوونکی جسم تر ټولو لویه فاصله یعنې (امپلیتود)، دا ټول د اهتزاز مشخصات بلل کېږي، چې دلته د فریکونسي له بیانولو څخه د هغوی په تشریح کولو پیل کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

1-4: په ساده اهتزازي حرکت کې فريکونسي څه شی دی؟

که یو اهتزازي حرکت وخیږو نو د یو ستاپ واچ په مرسته کولای شی د یو معین موقعیت څخه د وخت په یوه واحد کې د اهتزازونو شـمیر حسـاب کړی، د مکملو اهتزازونو شمیر د وخت په یو واحد کې د اهتزاز فریکونسـي په نوم یادیږي. د تجربې په اجرا کولو کې د ریاضي په وسـیله فریکونسي په اهتزازي حرکت کې په لاندې توګه حسابیږي.

$$f = \frac{\text{د بشپړو اهتزازونو شمېر}}{\text{هغه وخت چې دغه شمېر اهتزازونه په کې اجرا کېږي}} \text{ (فريکونسي)}$$

د اهتزاز د اندازه کولو واحد له هرتس څخه عبارت دی. هرتس په (Hz) سره ښودل کیږي، چې د $\frac{\text{اهتزاز}}{\text{ثانيه}}$ سره انډول دي، دغه نوم د هغه عالم له نوم څخه اخیستل شوي دي، چې دا ځانګړنه یې کشف کړې ده.

$$1Hz = 1 \cdot s^{-1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

د سـاده اهتزازي حرکت یوه بله مشـخصه د تناوب زمان (پریود) څخه عبارت دي چې د (T) په توري ښـودل کیږي. پریود (T) له هغه وخت څخه عبارت دي چې یو مکمل اهتزاز په کې سـرته رسـیږي یعنې:

T= د یو بشپړ (مکمل) اهتزاز وخت دی

پیریود یا د تناوب زمان په ثانیه اندازه کېږي؟

فریکونسي (F) او پریود (T) د یو بل سره معکوسې اړیکې لري او په لاندې ډول لیکل کیږي:

$$f \cdot T = 1 \Rightarrow f = \frac{1}{T} \text{ او } T = \frac{1}{f} \ldots\ldots\ldots 2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنگـه اهتزازي حرکتونه د تعادل له حالت څخه د بـې ځایـه کېدو د واټن په وسـیله هم یو دبل سـره تفکیـک کېږي. یا په بل عبـارت په اهتزازي حرکت کې د تعادل له حالت څخه د بې ځایه کېدو واټن چې د اهتزاز لمن نومېږي، توپیر کیدای شي. کوچنیان کله چـې خپل ټالونه ډېر لرې وزنګـوي، نوله هغې څخه ډېر خوند اخلي. په ساده توګه ویلي شو د اهتزاز لمن (امپلیتود) د رقاصي د تعـادل نقطې څخه د اهتزازي جسـم د تر ټولو لویـې فاصلې (واټـن) څخه عبارت دي.

ځیر شي

اهتزازونه یواځې د مادي په اجسامو پورې اړه نه لري. دګیتار تارونه، د موټر د ماشین پستون، د چمبې پردې، د تلیفون پردې، د کوارتز د مکروکرستال زنګونه، همدارنګه نور، د رادیو څپې، د x ورانګې څپې، دا ټول اهتزازي حرکت مثالونه دي. یو شمېر نور پیچلي اهتزازونه هم شته چې د ذکر څخه یې صرف نظر کیږي.

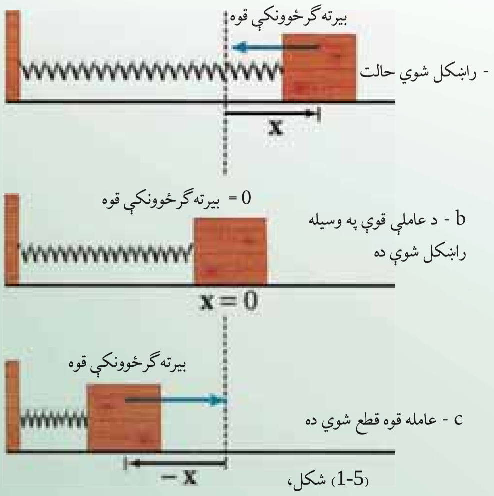
ایا تاسې فکر کولای شی چې د اهتزازي حرکت د اهتزاز لمنې (امپلیتود) او د سیستم د انرژي تر مینځ اړیکه موجود ده؟ هغه تشریح کړئ.

1. د یوې باد پکې د پرې پر مخ یوه نقطه په یوه دقیقه کې 3000 ځله څرخي.
a- د هغې پیریود حساب کړئ. b- د هغه فریکونسي څومره ده؟

2. داسـې یوه تجربـه دیزاین کړئ، چې ثابته کړئ، دیوې رقاصې پیریـود د همدغه رقاصې د تار په اوږدوالـې پـورې اړه لرې، د رقاصې د اهتـزازکوونکي وزنې دکتلې او امپلیتـود پورې هیڅ اړه نه لري.

1-5: بیرته ګرځوونکې قوه (*Restoring Force*)

څرنګه کولای شـو یو ساده هارمونیکي حرکت منځ ته راوړو؟د ټولو اهتزازي حرکتونو تر مینځ شریک عامل کوم یو دي؟ دیو ساده هارمونیکي حرکـت مثال د هغه وزنـه اهتزاز دي چې د m کتله لري او په داسې یو فنر پورې تړلې شوې ده، چې کتله یې د صرف نظر وړ ده او د یوې داسې سـطحې پرمخ چې اصطکاک یـې ډېر کم دي خوځیـږي. دغه حالت د (5-1) په شـکل کې وګورئ. د ($1-5,b$) شـکل کې کتله د تعادل پـه حالت کې ده، کش کېږي، لیکن د سـکون حالت لري.



(5-1) شکل،
د فنر - کتلې افقي سیستم

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

هرکله چې د F_a قوه پر سیستم عمل کوي، په دې حالت کې د اهتزازي وزن د m کتله ښي خواته د x فاصلې په اندازه بې ځایه کېږي د ($1-5,a$) شکل وګورئ. د هوک دقانون په اساس د بې ځایه شوي واټن او عاملې قوې ترمینځ اړیکه په لاندې ډول ده: $F_a = -k\ x$

x هغه واټن ده چې د هغې په اندازه جسم د تعادل له حالت څخه بې ځایه شوی دی. او په حقیقت کې د F_a قوې په اندازه نوموړی فنر راښکل شوی دی. د نیوتن د دریم قانون په اساس ددغه قوې مخالف الجهت یوه قوه پر فنر باندې عمل کوي، چې دا قوه بیرته ګرځوونکی ارتجاعي قوه ده، چې د فنر لخوا پر جسم عمل کوي او جسم کینې خواته راکاږي. دا قوې چې جسم بیرته د تعادل په لور راکاږي، په F_r سره ښودل کېږي. $F_r = -F_a = -k\ x$

هرکله چې د F_a قوه پرې (قطع) شي، نو دلته عمل کوونکې یوازې ارتجاعي قوه ده. دلته ($1-5,c$) شکل ته وګورئ چې د F_r قوه هغه وزنه چې کتله یې m ده، د تعادل خواته راګرځوي.

اوس د نیوتن د دویم قانون پربنسټ د وزنې دکتلې تعجیل (شتاب) په دې ترتیب لاس ته راځي.

$$m \cdot a = F_r = -k\ x$$

$$a = -\frac{k}{m}x \ ....3$$

دریمه معادله د حرکت معادله را په ګوته کوي، چې موږ هغه د مخه تعریف کړې ده. د F_a قوې یو توپیر له F_r څخه دا دی چې دغه قوه د جسم په m کتله عمل کوي او هغه ته په مستقیم الخط (لیکه) حرکت ورکوي، چې په نتیجه کې د W کار اجرا کېږي. یا په بل عبارت سیستم ته انرژي انتقالوي. دغه انرژي په سیستم کې د ارتجاعي پوتانشیل انرژي په حیث ذخیره کېږي.

هرکله چې د F_a قوې عمل پرې (قطع) شي، نو بیرته ګرځوونکې F_r قوه د m کتلې اړوند وزنه د تعادل په لور راکاږي او پوتانشیل انرژي په حرکي انرژي اوړي. کله چې وزنه خپل اصلي د تعادل موقعیت ته رسېږي یعنې: $x = 0$ ته ور ګرځي، په دې حالت کې بیرته ګرځوونکې قوه یعنې $F_r = 0$ کېږي. لیکن د جسم د عطالت د قانون پربنسټ بیرته کینې خواته حرکت پیل کوي، تر هغه پورې چې بیرته د $-kx$ قوه را ژوندۍ او خپل عمل پیل کړي چې د حرکي قوې د تاثیر لاندې د m وزنه بیرته د x واټن وهي او په دغه موقعیت کې حرکي انرژي بیرته په پوتانشیل انرژي اوړي.

په همدې ترتیب د F_a او F_r قوا د تاثیر لاندې جسم خپل اهتزاز تکرار وي. په لنډ ډول کله چې جسم د تعادل موقعیت ته راښکل کېږي، نو سرعت یې اعظمي حالت اختیار وي او په چټکۍ سره دغه حرکي انرژي د x په واټن کې په ذخیروي انرژي اوړي.

پوښتنه

په رقاصې کې بیرته ګرځوونکی قوه د هغه اهتزازي تســت تیوب په اړوند چې د اوبو پرمخ دایروي پردې لري، د اندازې له پلوه څه شی دی؟ موضوع توضیح کړئ.

تمرین

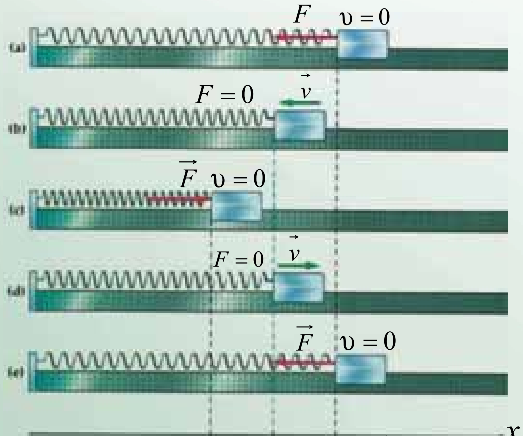
ثابت کړئ چې $F_r = mg\frac{S}{L}$ دي، په داسې حال کې چې L د رقاصې د اوږدوالی او S د رقاصې د مسیر د قوس یوه برخه ده.

1-6: د ساده هارمونیکي حرکت ګرافیکي ښودنه

څه ډول کولای شو چې ساده هارمونیکي حرکت رسم کړو؟ څنګه کولای شو چې په اهتزازي سیستم کې په فنر پورې تړلې کتلې د x او وخت په اړوند په ګرافیکي بڼه وړاندې کړو؟ راځئ چې د فزیک له نظره موضوع ته کتنه وکړو.

د m کتله په (1-6) شکل کې وښي خواته د $x = A$ په اندازه راښکل شوې ده. دغه جسم بیا وروسته په ازادانه توګه خوشې کوو. ښکاره خبره ده چې یوازې د بیرته ګرځوونکی قوې د تاثیر لاندې جسم حرکت کوي او لکه چې د مخه مو تشریح ورکړئ جسم اهتزاز ته ادامه ورکوي.

که چېرې په مساوي وختونو کې د جسم د اهتزاز پر مسیر باندې عکسونه واخلو، نو به لیدای شي چې د جسم موقعیت پر مسیر باندې مختلفې نقطې ښيئ. موضوع په (1-6) شکل کې ښودل شوې ده. همدارنګه د x د محور په اوږدو د تعادل د حالت یعنې O څخه اهتزازي وزن د $A +$ او $A -$ فاصلو ترمنځ اهتزاز کوي. په حقیقت کې $\pm A$ د اهتزاز لمن یا امپلیتود راپرګوته کوي. همدارنګه د A او $A -$ په انتهاکې د اهتزاز سرعت صفر او د تعادل له نقطې یعنې O څخه د تیرېدو په حالت کې د اهتزاز سرعت اعظمي قیمت اخلي.



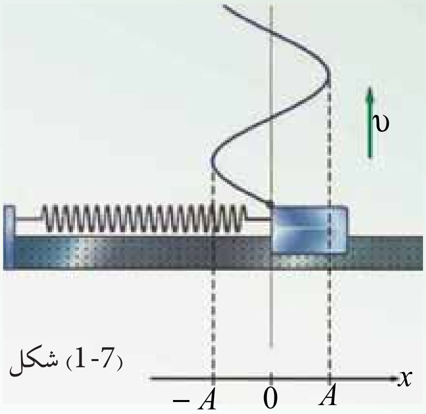
که چېرې $A +$ په پای کې د اهتزاز وخت $t = 0$ انتخاب شي، واضح خبره ده کله چې وزنه یو مکمل اهتزاز سرته رسوي او اهتزازي جسم بیرته د $A +$ پای ته راګرځي، نو دلته د $t = T$ قیمت اخلي، T دیو اهتزاز پیریود دی، ددغه وخت په نظر کې نیولو سره، جسم خپل اهتزاز ته دوام ورکوي.

(1-6) شکل

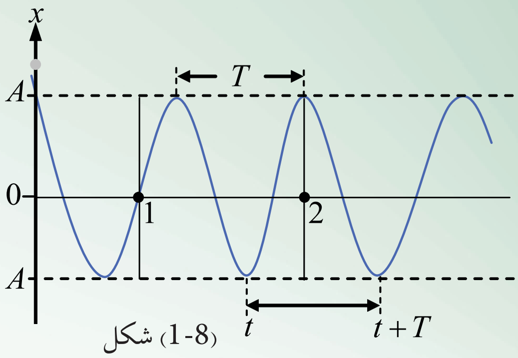
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا په پوره روڼ تیا سره ښکاري، چې د x تحول د وخت په تابع کې د کوساین منحني ده. دغه مثلثاتي تابع په (1-7) شکل کې لېدل کېږي. که چېرې د سرعت تحول نظر وخت ته په نظر کې ونیسو، د (1-6) شکل مطابق. په دې حالت کې د (1-8) شکل منحني لاسته راځي.



(1-7) شکل



(1-8) شکل

پوښتنې

1. له 3 معادلې څخه په ګټه اخیستنې، د ساده هارمونیکي حرکت ګراف رسم کړئ.
2. ایا کولای شو د ساین مثلثاتي تابع په ذریعه، ساده هارمونیکي حرکت پرلاس راوړو؟ واضح یې کړئ.
3. که چېرې د اهتزاز کوونکی جسم کتله په نسبتاً لویې کتلې واړول شي، د سیستم په فریکونسي باندې به څه اغېز وکړي؟ خپل ځوابونه د سیستم د فنر په نظر کې نیولو سره ولیکئ.

1-7: د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله

اوس څرګنده شوه، چې د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله تشریح کولای شو. د موضوع د ښه وضاحت لپاره پیریود یو واحد انتخابوو. د لاندیني معادلې په ذریعه کولای شو چې د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په تابع معلوم کړو.

$$x = A\cdot\cos(\omega t+\varphi) \quad ....4$$

وروستې معادله ډېر مهمه ده او د دوو متحولینو د اهتزازي ذرې د موقعیت یعنې x، او وخت یعنې t ترمنځ ارتباط بر قراره وي. یا په بل عبارت د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په هره لحظه کې ترې معلومیدای شي. A، ω او φ ثابت کمیتونه دي، نو په دې لحاظ $(\omega t+\varphi)$ د اهتزازي حرکت فاز بلل کېږي. د فاز قیمت د ذرې د اهتزاز طبیعت څرګندوي. همدارنګه دغه معادله د موقعیت سمتونه، سرعت او تعجیل چې په پرله پسې او تکراري بڼه کې دي ښیي.

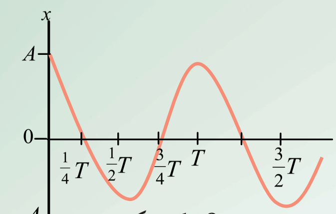
A. د اهتزاز لمن یا امپلیتود دي او د تعادل له حالت څخه د اهتزازي جسم د کتلې اعظمي قیمت راپه ګوته کوي. په دغه مورد کې مخکې بحث شوي دي. φ فاز او یا هم (لومړنی فاز) بلل کېږي، چې د اهتزازي جسم د کتلې تعادل پورې اړه لري.

B. د (1-9) په شکل کې چې $t = 0$ او $x = A$ دي، د t د قیمت په وضع کولو سره، خلورمه رابطه لاندیني شکل اختیاروي.

$$A = A \cdot \cos(0+\varphi)$$

له دغه رابطې څخه په اسانی لیکلي شو چې:

$$\cos\varphi = A/A = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$



(1-9) شکل

ددغه شرایطو په نظر کې نیولو سره د (1-6) شکل حرکت، یوازې یو ساده هارمونیکي حرکت دي، یعني:

$$X = A \cdot \cos\omega t$$

فرضاً یو سري خپله مشاهده د O نقطې څخه چې هلته $x = 0$ دي، د اهتزازي کتلې فنر په سیستم کې چې په (1-6) شکل کې ښودل شوي دي پیل کوي، دا په دې معنا دی چې $t = 0$ په لحظه کې خلورمه رابطه دا لاندې شکل غوره کوي.

$$0 = A \cdot \cos(0+\varphi)$$

$$\cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره لیکلي شو چې:

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

واضح ده چې هر ساده هارمونیکي حرکت د φ قیمت په $t = 0$ سره په X پورې اړه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

زاویوي فریکونسي(ω) څه شی دی؟

د وزني د کتلې او فنر سیستم په نظر کې نیسو، همدارنګه پوهېږو کله چې یو مکمل اهتزاز صورت نیسي، په دې صورت کې دوه حالته واقع کېږي.

1. اهتزازکوونکي ذره له یو بشپړ اهتزاز وروسته خپل لمړنی حالت ته ګرځي، پرته له دې کتنه چې مو له کومه ځایه پیل کړئ ده. ذره له هرې نقطې څخه چې خپل اهتزاز پیل کړئ، د یو بشپړ اهتزاز وروسته هم هغې نقطې ته ورګرځي. (د بشپړ اهتزاز تعریف ته په مخکې درس کې ولولئ. هڅه وکړئ چې په خپله ژبه هغه تعریف کړئ) دا داسې معنا لري چې د اهتزاز لمن یا امپلیتود تغییر نکوي او د x قیمت هم هغه د $x_1 = x_0$ قیمت غوره کوي.

2. اهتزازي ذره د خپل یوه بشپړ اهتزاز لپاره د یوه پیریود T په اندازه وخت ته اړتیا لري، چې په حقیقت کې دا د پیریود تعریف دي.

$$x_{1t}(t) = x_f\,(t+T)$$

$$A\cdot\cos(\omega t+\varphi) = A\cos\omega\,(t+T)$$

د محاسبې د اسانتیا په خاطر فرض کوو چې $\varphi = 0$ ده، په دې شرط لیکلی شو:

$$\cos(\omega t) = \cos\,(\omega t+\omega T)$$

څرنګه چې له مثلثاتي توابعو څخه پوهېږئ، چې مثلثاتي تابع له هر 2π دوران څخه وروسته تکرارېږي، نو په دې لحاظ $\omega t = 2\pi$ او یا $\omega = \dfrac{2\pi}{t}$ دي.

دلته ω د اهتزازي ساده هارمونیکي حرکت د زاویوي فریکونسي په نوم یادېږي، تجربې ښیي چې د فنر-کتلې د سیستم فریکونسي ددې رابطې په وسیلې سره ښودل کېږي.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

پیریود څه شی دی؟

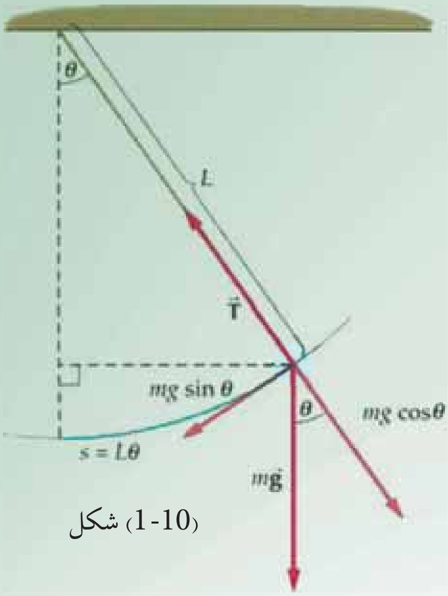
زاویوي فریکونسي څه شی دی؟

اوس غواړو چې د یو ساده هارمونیکي حرکت پیریود پیداکړو:

(1-10) شکل ته وګورئ، په دې شکل کې د رقاصې په کوچنی کروي وزني چې کتله یې (m) دي مختلفې قوې عمل کوي. د جسم د وزني قوه په دوو مرکبو تقسیم شوې ده، چې یوه د رقاصې د تار په اوږدوالي L چې شعاعي قوه هم بلل کېږي، بله راښکوونکی قوه ده چې د اهتزاز په قوسي مسیر باندې مماس ده. دلته د محیط له مقاومت څخه چې اهتزاز په کې صورت نیسي، صرف نظر کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(1-10) شکل

دغـه دواړه قـوې $mg \cdot \cos\varphi$ او $mg \cdot \sin\varphi$ څخه عبـارت دي. پـه حقیقت کې د جسـم د اهتـزاز عامل همدغـه د $mg \cdot \sin\varphi$ قـوه ده. φ هغه زاویه ده چې د رقاصې تارېې د تعادل له محور سره جوړوي، د رقاصې د تعادل حالت د اهتزاز مرکز ښـيي، یعنې له هغې څخه په ښي او کيڼې خوا باندې رقاصه اهتزاز کوي. نو په دې لحاظ ویلې شـو چې دغه حرکت یو سـاده هارمونیکي حرکـت دي او د $F_r = -mg \cdot \sin\varphi$ (راګرځوونکې قوې) د تاثیر لاندې سرته رسېږي؟

کـه د انحـراف زاویه یعنې φ ډیره کوچنۍ وي، نو دلته $\sin\varphi \approx \varphi$ دي، ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره بیرته ګرځوونکې قوه، له $-mg\varphi$ څخه عبارت دي. د φ زاویه په رادیان اندازه کېږي. د بلې خوا له شکل څخه معلومېږي چې $\varphi = \frac{S}{L}$ دي، له دغه ځایه لیکلې شو چې: $F_r = -mg\frac{S}{L} = -\left(\frac{mg}{L}\right)S$ اوس معلومېږي چې دا یوه بیرته ګرځوونکې قوه ده. ولې؟

که دغه اهتزازي سیسـتم د فنر- کتلې د سیسـتم سـره پرتله کړو چې په هغه کې بیرته ګرځوونکې قوه $F_r = -kx$ ده. لـه دغه پرتلې کولو څخه ویلې شـو چې $\left(\frac{mg}{L}\right)$ د فنر له ثابت څخه عبارت دي، چې همدغه د رقاصې د اهتزاز ثابت کمیت ښيئ. د فنر- کتلې د سیستم لپاره لیکلې شو:

$$\omega = \sqrt{\frac{k'}{m}} \Rightarrow k = \omega^2 \cdot m$$

په ساده رقاصه کې $\frac{mg}{L} = \omega^2 m$

او یا

$$\omega^2 = \frac{g}{L} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

څرنګه چې د یو بشپړ اهتزاز لپاره $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{L}}$

نو د یو پیریود لپاره لیکلې شو چې: $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

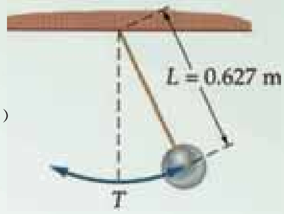
پوښتنې

1. د يوې ساده رقاصې پيريود معلوم کړئ.

2. په (1-11) شکل کې چې ساده هارمونيکي حرکت ښيئ، لاندیني کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز پيريود محاسبه کړئ.

b- د اهتزاز فريکونسي معلومه کړئ.



(1-11) شکل

3. د فنر-کتلې يو سيستم د اهتزاز په حالت کې دي. د کتلې د موقعيت حالت د وخت په کيفي قيمت سره، د دغه تابع په وسيله ورکړل شوي دي. $x = 0,04 \cdot \cos(\frac{83t}{F_r})$ لاندیني کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز لمن "امپليتود"

b- پيريود

c- د اهتزاز کوونکی جسم موقعيت د $t = 0,1s$ ثانيې لپاره

1-8: د دايروي او هارمونيکي ساده حرکتونو ترمينځ اړيکې

د موتر په ماشين کې پستون ښکته او پورته حرکت کوي، د موټر ګاډي څرخې، دايروي او ساده هارمونيکي حرکتونو تر مينځ اړيکه څرنګه دي؟ لاندیني فعاليت سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړ مواد: يو موتور چې کوچني وزن ولري د دوراني حرکت لپاره دايروي څرخ ګروپ او پرده.

کړنلاره:

1. يوه کوچنۍ استوانه له يوه مېخ سره کلکه کړئ او د (1-12) شکل مطابق مېخ په مېز پورې کلک کړئ.

2. د سک په موتور باندې نصب کړئ.

3. ګروپ په داسې شکل رڼا کړئ چې د استوانې سيوري پر پردې باندې پر يوځي.

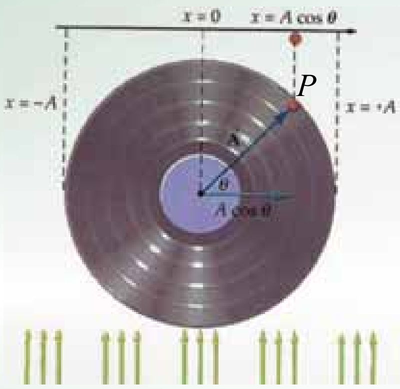
4. موتور په حرکت را ولی او څيرشی چې د پردې پر مخ څه وينې؟

(1-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ممکن په ډېره أسانی د پردې پر مخ ووینئ چې د ګلولې د سیوري حرکت یو هارمونیکي ساده حرکت دی. کله چې ګلوله څرخي، موټور د هغې د حرکت مرتسم د پردې پر مخ ومورته ښيي. له دې څخه دې پايلې ته رسېږو: ساده هارمونيکي حرکت د دايروي يو نواخت حرکت مرتسم دي. د دايروي حرکت مرتسم پر قطر باندې د ساده هارمونيکي حرکت بڼه ښيي. هر کله چې د دايرې پر محيط يو منظم حرکت بشپړيږي. نو پر قطر باندې د هغې مرتسم يو بشپړ ساده هارمونيکي حرکت ښيي.

راځئ چې پورتني نتيجه په ژوره توګه د m کتلې لپاره په (1-1) شکل کې وڅېړو. د m کتلې لپاره د منظم دايروي حرکت د زاويوي سرعت لپاره ليکلي شو: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ د دغې دايرې شعاع په محيط باندې د A وکتور دی.



(1-1) شکل

وروسته د t وخت څخه د m ذره $(\omega t + \varphi)$ موقعيت ته رسېږي. دلته φ هغه لمړنی زاويه ده چې د دايروي حرکت فاز بلل کېږي، د جسم له A وکتور موقعيت او x محور سره د دايرې په مرکز کې جوړېږي. اوس د $\vec{A}$ تصوير د x پر محور باندې ترسيموو. دغه تصوير په وضاحت سره لېدل کېږي او تل د هغه موقعيت $[A \cdot \cos(\omega t + \varphi)]$ دی او په $x(t)$ سره ښودل کېږي. $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$، په دقيقه توګه دا هم هغه معادله ده چې په تير لوست کې مو په تفصيل سره پر هغې باندې بحث کړئ دی.

کله چې د m ذره د y محور ته رسېږي، دلته $\varphi = \frac{\pi}{2}$ کېږي او د $\vec{A}$ مرتسم صفر دی او دا د فنر-کتلې په سيستم کې هم هغه حالت دی، چې کتله بېرته د تعادل حالت ته راګرځي. زيار وباسئ چې په دې توګه د دايرې پرمخ حرکت تصور کړئ، د هغې مرتسم د x پرمحور باندې د ساده هارمونيکي حرکت سره پرتله کړئ او بيا خپل نتايج وليکئ.

پوښتنه

د يوې بادپکې د پرې پرمخ د يوې کيفي نقطې حرکت څرنګه توضيح کولای شي؟ د هغې تابع د ليکلو لپاره چې دغه حرکت تشريح کړای شي، کوم کميتونو ته اړتيا دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بحث لپاره موضوع

د یوه ساعت د رقاصي چي ثابت اوږدوالي لري، د هغې د جوړښت او میزان کول، دا چي څرنګه کولای شو، د یو کال په اوږدو کي د ژمی، اوړي په وخت کي د هغې نورمال اهتزاز تنظیم کړو، خپل معلومات را غونډ کړئ؟ په یوې او یا دوو صفحو کي هغه ولیکئ او ټولګیوالو سره یې شریک کړئ.

د لومړي څپرکي لنډیز

- اهتزازونه هغه حرکتونه دي چي په خپله تکرارېږي.
- ساده هارمونیکي حرکت یو پیریود یک حرکت دي او د cos تابع په شکل وړاندې کیدای شي.
- بیرته ګرځوونکي قوه یوازینی عامل دي چي د اهتزاز د رامنځ کولو سبب ګرځي.
- ساده میخانیکي هارمونیکي حرکت د ریاضي په ژبه په لاندیني بڼه لیکل کیدای شي.

$$x_0 = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

- د فنر-کتلي په سیستم کي، زاویوي فریکونسي، $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ او په ساده رقاصه کي، $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ دي.

د لومړي څپرکي پوښتني

1. د لاندنیو پوښتنو لپاره صحیح ځوابونه انتخاب کړئ.

الف) دیوي رقاصي اوږدوالی 10m دي. د هغه پیریود عبارت دي له:

$-a$ 3.1sec $-b$ 6,3sec

$-c$ 10sec $-d$ 1sec

ب) یوه ساده رقاصه چي اوږدوالی یې L دي، د پیریود، دوه برابرولو لپاره لازمه ده چي د رقاصي اوږدوالی:

a- دوه برابره کړو. b- نیمايي کړو.

c- څلور برابره کړو. d- څلورمه برخه کړو.

ج) په ساده هارمونیکي حرکت کي سرعت خپل اعظمي قیمت ته رسیږي کله چي:

$-a$ x اعظمي شي $-b$ x اصغري قیمت اخلي

$-c$ x صفر شي $-d$ b او c دواړه صحیح دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د) یوه اهتزازي ذره چې امپلیتود یې $12cm$ دي، یوې نقطې ته چې وکتوري قیمت یې $12cm$ دي په اهتزاز پیل کوي. ددغه اهتزاز ثابت φ فاز عبارت دي له:

.a $\frac{\pi}{2}$ .b $\frac{3\pi}{2}$ .c π .d $\frac{\pi}{4}$

2. یوه ذره چې د نوسان په حالت کې ده، د هغې موقعیت د وخت په هره لحظه کې د $x(t) = 0,02 \cdot \sin(400t + \frac{\pi}{2})$ معادلې په واسطه معلومیدای کېږي:

a- د حرکت فریکونسي معلومه کړئ. b- د حرکت پیریود خومره دي.

c- د حرکت د اهتزاز لمن خومره ده. d- د ذرې موقعیت په $t = 0,3\sec$ معلوم کړئ.

3. د فنر-کتلې اهتزازي سیستم فریکونسي $5Hz$ دي، که چیرې د فنر ثابت $K = 250\frac{N}{m}$ وي، د اهتزازي سیستم کتله او د هغې وزن حساب کړئ.

4. که چېرې د کتلې- فنر د سیستم کتله، $m = 0,5kg$ وي او 60 اهتزازه په څلورو ثانیو کې وکړئ، لاندیني کمیتونه حساب کړئ.

a- د سیستم فریکونسي خومره ده؟ b- د فنر ثابت حساب کړئ.

c- که چېرې امپلیتود 3m وي، اعظمي پوتانشیل انرژي خومره دي؟

5. لاندیني افادې تعریف کړئ:

a- کامل اهتزازونه. b- پیریود. c- فریکونسي. d- د فاز ثابت

e- پیریودیک حرکت.

6. که چېرې یو فنر د 4cm په اندازه کش کړل شي او بیا پرېښودل شي چې آزادانه اهتزاز وکړئ، د وخت حساب د تعادل له حالت څخه په نظر ونیسي او:

a- د دې تمرین شکل رسم کړئ. b- د f او t قیمتونه حساب کړئ.

c- امپلیتود خومره دي؟ d- هغه ثابت ولیکئ چې حرکت تشریح کړئ.

7. د یوې ساده رقاصې اوږدوالی $0,25m$ دي، که چېرې دغه رقاصه سپوږمۍ ته یوړل شي، د هغه پیریود به خومره وي؟ (باید په نظر کې ولرې چې د سپوږمۍ پر مخ د سقوط تعجیل، $\frac{1}{6}g$ دي).

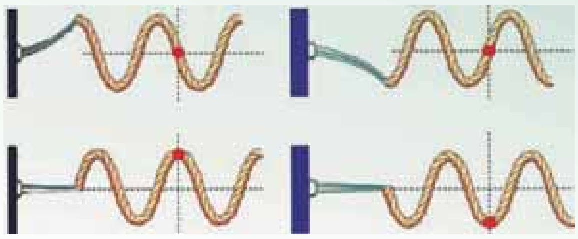
8. د ساده هارمونیکي حرکت د رامنځ ته کولو لپاره د کومو شرایطو برابرول اړین دي.

9. ایا کولای شو، یو مصنوعي فنر حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ووایو؟ څرنګه؟ شرحه ورکړئ.

دويم څپرکی

څپې او د هغوی حرکت

د فزيـک علم د مادي جهان د بېلابېلو حرکتونو قانـون منـدي څېـړي. سـاينس پوهان لـه دغه مطالعې څخه د بشريت په ګټه فائيده اوچتوي. يو له دغه حرکتونو څخه نوسـاني حرکت دي چې پـه مخکينې څپرکي کـې موڅېړلي دي. په دې څپرکي کې د نوسـاني حرکت پربنسټ څپه يېز مختلـف حرکتونه څېړو. پـه دغه څپرکي کې د څپو ډولونه له مختلفو اړخونو څخه، د هغوی فزيکي خصوصياتو له نظره لولو. دا چې څپه يېز فزيک د ميخانيکي، نوري، برېښـنايي، هستوي او حرارتي پديدې په برکې نيسي، زيار باسو چې دغه موضوع په سـاده مثالونو او توضيحاتو سـره روښانه کړو.



2-1: څپه څه شی دی او په څو ډوله دي

څپه يېز حرکت هغه حرکت ته وايي، چې اهتزازي ذرې خپل حرکي انرژي،ګاونډي ذرې ته په پرلپسې ډول ورکوي او هغه په نوسـان راولي، دا عمليه په متجانس محيط کې په مسـتقيم ډول ادامه پيداکوي، ترڅو له يو مانع (خنډ) سـره په لګيدلو دغه انرژي له لاسـه ورکوي او په محيط کې خپرېږي. هره څپه ځانګـړې فزيکي ځانګړتياوې لـري او هغه د څپې اوږدوالی، فريکوينسـي او د ذراتو د اهتزاز لمن او سرعت څخه عبارت دي.څپې د فزيکي ځانګړتياوو له نظره په دوو برخوويشل شوی دي:

1 - ميخانيکي څپې

2 - الکترومقناطيسي څپې

دغـه ډولونه يو شـمير ټاکلي فزيکـي ځانګړتياوې لري، چې په دواړه ډوله څپو کې شـته. مثلاً څپه په متجانس محيط کې په مسـتقيم خـط خپرېږي. هره څپه ځانګړې څپه يېز اوږدوالی، فريکوينسـي او پيريـود لـري. د هرې څپې خپريدو سـرعت ځانګـړې قيمتونه لري، چې د څپو د انتشـار د محيط په کثافـت پـورې اړه لري. دا چې ژوندي موجودات اوري او ويني، دا د غږيزو او ليدلو پروسـې پورې اړه لري، چې ميکانيزم يې څپه يېز خصوصيت لري. همدارنګه د اوبو پر مخ څپې، د زلزلو څخه و لاړې شوې څپې او داسې نورې طبيعي پديدې څپه يېزه بڼه لري. نو دا سبب دي چې ساينس پوهان د طبيعت قانون منديو څخه په تخنيک کې ګټه اخلي، د انسانانو په خدمت کې يې استعمالوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ايا فکر موکړئ دي چې ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپې له يو بل څخه کوم توپيرونه لري؟

فعاليت

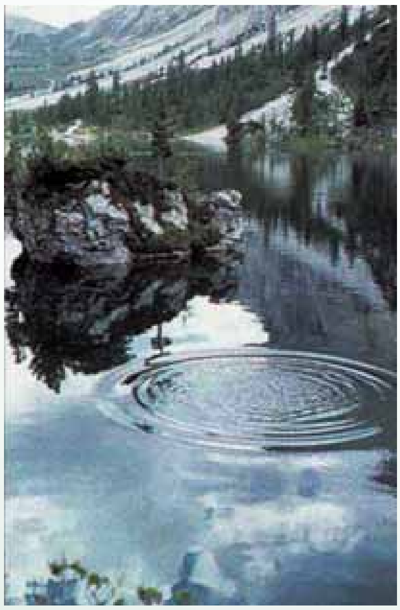
زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو وويشل شي، د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو مثالونه دې په ګوته کړي. د تورې تختې پرمخ دې د ښوونکي په حضور کې هغه وليکئ.

ښوونکی دې د هر ګروپ فعاليت وارزوي، له زدوکوونکو څخه دې وپوښتي چې څرنګه يې په موضوع باندې فکر کړئ دی.

دلته په ترتيب سره لومړی ميخانيکي څپې او بيا الکترومقناطيسي څپې څېړو.

2-2: ميخانيکي څپې

که چېرې د يو متجانس محيط په يوه برخه کې اخلال وارد شي، نو د دغه محيط په ماليکولونو "يا ذراتو کې" راښکوونکې قوې منځ ته راځي. دغه قوې بې له دې چې د محيط بلې برخې ته د موقعيت تغيير وکړئ، ګاونډيو مادي جوړښتونو ته انرژي ورکوي. او په نتيجه کې په محيط کې څپه خپرېږي. په طبيعت کې ميخانيکي څپې په ډنډونو کې د ولاړو اوبو پرمخ په وضاحت سره څرګندېږي. په يو متجانس محيط کې د ميخانيکي څپې سرعت د $x = \cdot t$ رابطې په وسيله صدق کوي. ليدل کېږي چې په دې رابطه کې اوږدوالی د وخت په تابع په خطي ډول دی، نو د څپې د خپرېدو استقامت يوه خطي بڼه لري. د ميخانيکي څپو د خپرېدو څرنګوالی د محيط په کثافت او فزيکي خصوصياتو پورې اړه لري. که د محيط اخلال په شدت سره سرته ورسېږي، نو منځ ته راغلې څپې هم ډېرې لوړې وي هغه موضوع چې اخلال په کې منځ ته راځي، د څپې د خپرېدو سرچينه بلل کېږي.



(2-1) شکل

ميخانيکي څپې د خپرېدو د استقامت او د محيط د اجزاوو د اهتزاز د څرنګوالي په اړوند په دريو برخو ويشل شوي دي، چې طولي، عرضي څپې او ولاړې څپې بلل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دي په څو ګروپونو وویشــل شــي، د اوبو نیم ډک لوښــي دي، هر ګروپ ته د دوو کاڼو ســره ورکړاي شــي، د کاڼو یو کاڼي دي ســپک او بل دروند انتخاب شــي. زده کوونکی دي لومړی په لوښــي کې ولاړې اوبه مشاهده کړئ، چــې هیڅ نوعه څپه پرې نه معلومېږي. لومړی زده کوونکی دې کوچني کاڼي په عمــودي توګــه په ازادانه ډول وغورځوي، د تولید شــوو څپو ټیټوالی او ژوروالی دي مشاهده کړئ.

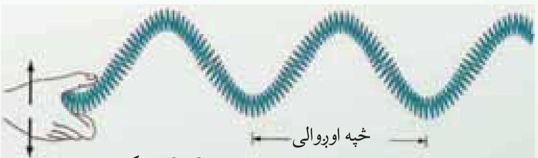
کله چې څپې ورکې شي، نو بیا دې لوی کاڼي اوبو ته په ازادانه توګه وغورځوي. ددغه دواړو حالاتو د څپو جګوالی او ژوروالی دي زده کوونکي او ښــوونکی یو ځای توضیح کړئ.

(2-2) شــکل، د اوبــو نیمایــي ډک شــوي لوښــي د څپــې دیــوې برخي منظره

همدارنګه کولای شو، په طبیعت کې د میخانیکي څپو څرنګوالی نور هم وڅیړو او مثالونه ورکړو.

2-3: عرضي څپې

څه فکر کوئ دا به څرنګه څپې وي؟ دوه مفهومه په نظرکې ونیسئ، د څپې د خپرونو لوري او د هغې پــه اړوند د څپــې د محیط د ذراتو اهتزاز لوری (جهت) چې دا دواړه پــه میخانیکي عرضي، اوږدو او ولاړو څپو کې د یوه بل څخه تفکیک کیږي.



(2-3) شکل

په مقابل شــکل کې په یو فنر کې عرضي څپې خپرنې لاندې نیســو. د فنر لومړی کړئ د لاس په وســیله پورته کوو، یعنې د فنر په عادي حالت کې اخلال واردوو.

کله چې دغه کړئ په سرعت سره خوشي کړو، نو د فنر دغه کړئ خپلو ګاونډیو کړئو ته انژري انتقالوي او د فنر کړئ په پورته او ښکته ډول سره اهتزاز کوي. دلته د کړئو اهتزاز د څپې د استقامت په لور چې افقي دي، عمود دي. یعني په عرضي څپو کې اهتزاز د څپو د انتشار په استقامت عمود دي. معمولاً د فنري له تکان ورکولو څخه د sin تابع ګراف ته ورته څپې، عرضي څپې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-4: طولي څپې

په لاندې شـکل کې طولي څپې ليدل کيږي چې دلته د فنر د پای څوکړی سـره نږدې کوو او بيايې په سرعت سره پريږدو او يا د فنر يوې يو سر ته ضربه ورکوو چې د ضربې لاندې د فنر کړۍ دفعتاً يو د بل سره ټولې او خورې شي.

(2-4) شکل

ددې پـه پايله کې کومه څپه چې په فنر کې منځته راځي، په افقي توګه د فنر په اوږدوالي کې حرکت کوي، په داسـې حال کې چې د فنر د کړيو اهتزاز د څپې د انتشار له جهت سره موازي دي.

د فنر په اوږدو او ږديدل او غوږيدل، د فنر اهتزاز څپې له انتشار سره په موازي توګه ښيي.

د طولي څپو له توضيح څخه دا په ګوته کولای شـو کله چې اهتزاز په يوه کړۍ کې رامنځته کيږي، دا ددې باعث ګرځي چې قوه ګاونډيو کړيو ته انتقال کړي، په همدې ترتيب د نوسانونو په نتيجه کې د څپو په ذريعه انرژي لېږدول کيږي. دغه موضوع د اهتزازاتو په برخه کې په بشپړه توګه شرحه شوې ده.

د يادونې وړ ده چې ووايو د زلزلو د خپرېدو څپې هم لنډې دي او هم اوږدې. د زلزلې څپې د ځمکې لـه ژوروالـی څخـه را پورته کيږي او بيا د ځمکې مخ ته را رسـيږي. نظر د زلزلـې د څپې ډول او د را ولاړيدو سرچينې ته د زلزلې د خپرېدو سرعت توپير لري. دلته د ځمکو د مختلفو ژوروالی لپاره د لنډو او اوږدويزو څپو د خپرېدو د سرعت اندازه ګورو.

د ځمکې ژوروالی په (km)	د عرضي څپو سرعت (m/)	د اوږدو څپو سرعت (m/)
0 – 20	3.3	5.4 – 5.6
20 – 45	3.5	6.25 – 6.75
1300	6.9	12.5
2400	7.5	13.5

2-5: د څپو خصوصیت

څه فکر کوي، څپې او د هغوی حرکت د کومو مشخصاتو په ذریعه یو له بل څخه جلا کېږي؟

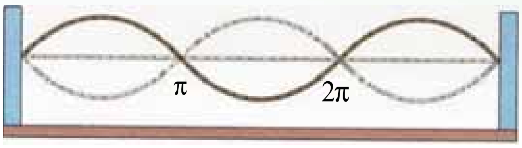
د څپه ییزو حرکتو نو او اهتزازي حرکت توپیر په څه کې دی؟

ددغو مفاهیمو په نظرکې نیولو سـره باید پوه شـو، چې یوه ځانګړې څپه د اهتزاز په شـان د پېژندګلوې خصوصیـات لري، چې هغـه عبارت دي له د څپې اوږدوالی، د څپې فریکونسـي، د واحدې څپې د اوږدولوالـي وخت یـا پیریود او د څپې د حرکت یا خپرېدو معادله یـا ریاضي مودل، چې دلته په هر یو باندې په ځانګړې توګه رڼا اچوو.

2-6: ولاړې څپې

فکر کولای شـی چې ولاړې څپې به څرنګه څپې وي؟ د عرضي او اوږدو څپو تر څنګ چې د مخه مو وڅېړلې، اوس دلته د ولاړو څپو په برخه کې معلومات لاسته راوړو. ولاړو څپو ته په دې لحاظ دغه نوم ور کړ شوی دی، چې د نورو څپو په څېر په محیط کې نه خپرېږي.

بلکې د دوو مساوي فریکونسیو درلودونکو څپو څخـه چې یو د بل په مخالف جهت خپرېږي، رامنځته کېږي.



(2-5) شکل

هغه د سازونو او موسیقي وسیلې لکه: دوتار، سه تار، تنبور او رباب چې تارونه یې د ساز په وخت کې د همدغه ولاړو څپو پربنسـټ کار کوي. په دغه الاتوکې ښـي لاس تار ښـوروي او کیڼ لاس د پردې پرمخ ګرځي راګرځي، تر څو د ښي لاس په وسیله، منځ ته راغلئ غږ د فریکوینسي برابره څپه په کیڼ لاس د پردې پر مخ پیداکړي. په سـازونو کې دغه پروسـه پرله پسې او پیچلې ده، دا ځکه چې د دواړو لاسونو ګوتې ډېر ژرژر خوځېږي. په شکل کې وګورئ چې په یوه رسۍ کې څرنګه له دوو عرضي څپو څخه ولاړه څپه لاس ته راغلې ده. کېدای شي چې دولاړو څپو مثال د یوې رسۍ څخه را ولاړې شوې څپې په ذریعه نمایش ورکړو، خو شـرط دادې چې د لاس ضربه د رسـۍ په یو سـرکې داسې متواترې یـو په بل پسـې څپې منځ ته راولي چې فریکونسـي یې مسـاوي او یو له بله څخـه د π په اندازه د فاز فرق ولري."فاز د مخکې والي او وروسـته والي زاویه ده چې اهتزازي ذره یې لري، دا موضوع مخکې څېړل شـوې ده". کله چې لومړی څپه د رسـۍ له تړلي شوي انتها څخه انعکاس کوي او راګرځي او د N نقطې ته رسېږي وریسې څپه د رسۍ د کلکېدو محل ته رسېږي او د لومړی څپې سره د N نقطې ته رسـېږی، نوور پسـی څپه داسې د کلکیدو محل ته رسـېږي او له لومړی څپې سره د N په نقطه کې غوټه جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې حال کې چې د ON او NO منحني خطونو تر منځ خيټه يا بطن جوړوي. غوټې او خيټې د څپو تر منځ تر هغه وخته جوړيږي، چې د څپو حرکي او پوتانشيل انرژي په محيط کې بې منظمه او جذب شي.

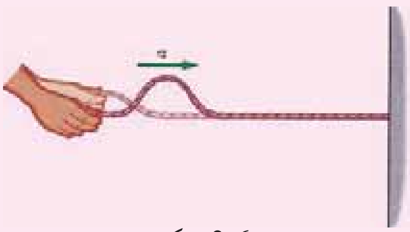
2-7: د څپې اوږدوالی

د څپې اوږوالی د يوې څپې د پيژندنې ځانګړتيا ده، د هغې د اندازه کولو واحد د اوږدوالي د اندازه کېدو څېنې عبارت دي. د څپې اوږدوالی د ډيرو کوچنيو قيمتونو لکه انگستروم (A°) څخه نيولې، تر ډيرو اوږدو قميتونو لکه کيلو متر (Km) پورې اوږدوالی لري. د نوعيت په لحاظ هم عرضي او هم طولي څپې، د څپې اوږدوالی لري. ايا په الکترومقناطيسي او ميخانيکي څپو کې هم د څپو د اوږدوالي موضوع د بحث وړ ده؟ هو!

فعاليت:

له دغه فعاليت سره تاسې د خپلو تيرو لوستنو له مخې بلدياستئ.
په فعاليت کې يوه نسبتاً اوږده رسۍ په يو ديوالـه او يا هم د تورې تختې تر اړخ په ميخ پورې ترو، بيا د ټولګي له هر قطار څخه دوه زده کوونکي انتخابوو.

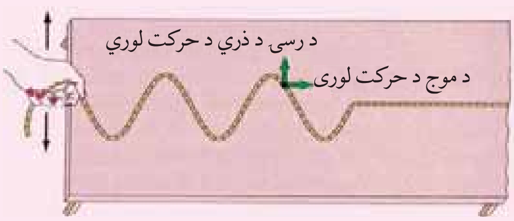
لومړنيو دوو زده کوونکو ته د رسۍ بل سر په وار سره ورکوو چې هغه لومړۍ د پورته څخه ښکته ښوروي، د ټولګي زده کوونکي دې په رسۍ کې د پيداشوي څپې څرنګوالی توضيح کړئ.



(2-6) شکل

بلـه پـلا دې نور زده کوونکي د رسۍ ازاد سر له ښي څخه و چپ خواته وخنډي او په تشکيل شوي شکل دې رڼا واچوي.

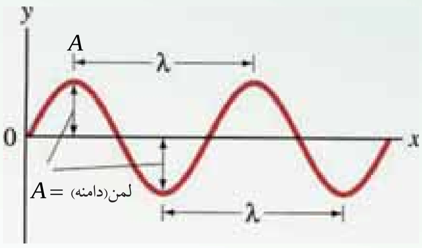
شاګردان دې په دواړو حالاتو کې د تشکيل شوو څپو پر اوږدوالي رڼا واچوي او بيا دې په مقابلو شکلونو کې خپله هغه اندازه کړئ.



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس راځي چې دغه شکلونه تحلیل کړو. د څپه ییزو حرکتونو د ریاضي معادله د ساین او یا کوساین په تابع پورې اړه لري، چې د څپې خپرېدو مبدا دغه د sin تابع له مسیر د کومې نقطې څخه حسابېږي، که چېرې د څپې د انتشار مبدأ د یوې مادې لپاره تر خیرنې لاندې ونیسو، بیا د انتشار په مسیر داسې یوې مادې نقطې ته نژدې بله نقطه تعین کړو، دوه یو بل ته نژدې نقطې د انرژي د لرلو له حیثه مساوي وي. ددغه نقطو تر منځ ډیره لنډه واټن د څپې اوږدوالی بلل کیږی، یا په بل عبارت هغه واټن چې څپه یې په یو پیریود کې طي کوي، د څپې اوږدوالي په نوم یادیږي، د څپې اوږدوالي په لمده (λ) لاتیني توري باندې ښودل کېږي.



(2-8) شکل

په طبیعت کې د مختلفو څپو اوږدوالی متفاوت دي، لیکن کولای شو په مصنوعي توګه داسې څپې هم جوړې کړو چې د څپو اوږدوالی یې سره مساوي وي. د شکل مطابق د AB او CD اوږدوالی د څپې د اوږدوالي اندازه ښیي.

2-8: فریکونسي

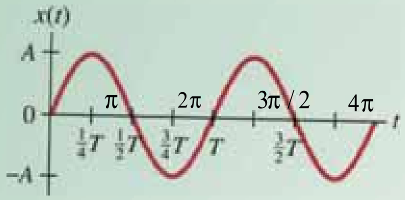
لکه چې د مخه مو ویلي دي، دلته بیا وایو چې د څپه ییزو اهتزازونو شمیر، د وخت په واحده اندازه کې فریکونسي بلل کیږي او د f په سمبول سره ښودل کېږي. د فریکونسي د اندازه کولو واحد هرتس (Hertz) او د "Hz" سمبول سره ښودل کیږي. د ټولو طبیعي الکترومقناطیسي او میخانیکي څپو فریکونسي په همدغه واحد "Hz" سره اندازه کېږي.

2-9: پیریود

پوهېږو چې ټولې طبعي پیښې په وخت کې سرته رسیږئ او هیڅ داسې ښکارنده نه شي احساس کیدای چې د وخت فکتور څخه د باندې واقع شوي وي. څپې هم چې په حقیقت کې په یوه لیکه باندې د اهتزازي حرکت دوامداره خپرېدنه ده، د بلې خوا د یو بشپړ ساده اهتزاز د یوې دایرې پر قطر او د یو منظم متحرک جسم چورلیدنه د دایرې د محیط پرمخ چې د همدغه قطر سره اړونده دي یو ارتباط موجود دي چې مخکې مو څیړلي دي. اوس که د وخت په تیرېدلو سره هم د قطر په مخ د تګ راتګ اهتزاز، د دایرې د محیط په مخ یو تعداد زیاتو دورانونو سره پرتله کړو. نو و به لیدلي شي چې ددغه دواړو حرکتونو د یو بشپړ اهتزاز او یا دوران وخت ته پیریود ویل کیږي. یا یو ځل بیا تکرارو، هغه وخت چې په هغه کې څپه یو بشپړ اهتزاز کوي، پیریود بلل کېږي، د شکل له مخې د دایرې د محیطي زاویې او پیریود تر منځ اړیکې د وخت په تیرېدو سره څیړو. د بشپړ دوران لپاره زاویه، یعنې $\varphi = 2\pi$ او د هغې اړوند وخت T دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو د زاویوي سرعت لپاره لیکلی شو چې $\omega = \frac{2\pi}{T}$ که چېرې په ورته توګه دغه رابطه د څپې لپاره ولیکو، نو په حقیقت کې څپه ییز اهتزاز وروسته د یو پیریود یعنې T څخه د λ د څپې په اوږدوالي باندې دوه هم فازه نقطې اهتزاز کوي. دغه سرعت عبارت له $v = \frac{\lambda}{T}$ څخه وي.



(2-9) شکل

2-10: د میخانیکي څپې انعکاس

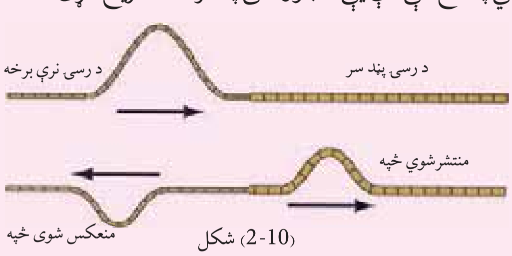
څه فکر کوئ میخانیکي څپې انعکاس کوي، یعنې پر یوه مانع باندې له لګېدو وروسته بیرته راګرځي؟ که چېرې د یو سیند پر غاړې مو قدم وهلي وي او د سیند څپې مو په غور سره کتلي وي، نو ښکاري چې د اوبو څپې کله چې د سیند پر غاړه لګېږي، یو ځل پورته د غاړې وچې ته خېږي او پر غاړه له لګېدو وروسته د څپې په شکل د سیند پخوا درومي، چې هلته د نورو تازه څپو په لګېدو سره له منځه ځي. دا چې څپې بیرته له لګېدو وروسته بیاهم د څپې په شکل د سیند خواته ځي، د څپې انعکاس ورته ویل کېږي. د میخانیکي څپو انعکاس د غږ د انعکاس په حالت کې زموږ دخبرې ښکاره ثبوت دی.

فعالیت:

زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو و وېشل شي:

1. د لومړۍ ډلې په اختیار کې دې یو نسبتاً لوی لوښی له اوبو سره ورکړای شي. دګروپ نماینده دې د لوښي په مینځ کې یوه کوچنۍ ډبره وغورځوي، تر څو د لوښي په اوبو کې څپې را ولاړې شي. زده کوونکي دې خپرېدونکې څپې تر غورلاندې ونیسي، تر څو چې د لوښي په جوړښت ولګېږي. د لګېدو وروسته دې دغه ډله زده کوونکي منعکسه څپې او د هغوی څرنګوالی وڅېړي او د ټولګي په مخ کې دې یې د ښوونکي په مرسته تشریح کړئ.

2. د دوهم ګروپ په واک کې دې داسې یوه رسۍ ورکړای شي چې د رسۍ نیمایي ډېره نرۍ او بله نیمایي یې نسبتاً ښه پیړه وي. د رسۍ پنډ سر دې، د یوه دیوال او یا ونې پورې کلک کړای شي، بیا دې د رسۍ د ډېر نرۍ خوا څخه، رسۍ ته د څپې د رامنځ ته په خاطر یو ټکان ورکړل شي.



(2-10) شکل

زده کوونکي دې وګورئ چې د رسۍ د پیړې برخې له لګېدو وروسته په څپه ییز حرکت کې څه بدلون راځي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوارو حالاتو څخه جوتیږي چې څپې په هم هغه محیط کې چې خپرې شوي دي، بیرته راګرځي. زده کوونکی باید پوه شي چې د انعکاس په حالت کې د څپه ییز حرکت محیط بدلون نه مومي، صرف د څپې له لګېدو وروسته له نسبتاً یو کلک جسم یا محیط سره په خپل مخ بیرته راګرځي.

2-11: د میخانیکي څپې انکسار یا ماتیدنه

د نـوري وړانګو له څپه ییز ځانګړتیاوو څخه چې په تیرو ټولګیوکې مو لوسـتي دی، هر کله چې نوري وړانګې د یوه متجانس روڼ محیط څخه و بل ته داخلېږي. نو خپل لومړی تګ لاري ته په دویم محیط کــې تغییــر ورکوي، چې دې عملیي ته د وړانګو ماتیدل یا انکســار ویل کېږي. ایا څه فکر کوئ چې په میخانیکي څپو کې دا عملیه صدق کوي؟ او کنه؟

هـو! د نـوري وړانګو د څپو او میخانیکي څپو ځانګړتیاوې یو شـان دي، کلـه چې میخانیکي څپې له یـوه متجانـس محیط څخه و بل ته داخلېږي، له خپل اصلي مسـیر څخه ځان کږوي. باید وواېو چې د میخانیکي څپو ځانګړتیا د محیط د کثافت او جوړښــت سـربېره د خپرېدو د محیط په فشـار او اړوندو پارامیترونو پورې هم اړه لري، چې د هغو له تفصیل څخه تیرېږو.

له بلې خوا څخه کله چې میخانیکي څپه په معین سرعت په یوه محیط کې خپرېږي، نو د سرعت او د څپې د اوږدوالی او فریکونسي ترمنځ لاندې رابطه وجود لري. $\upsilon = \lambda \cdot$

ددې رابطې یو عمده ځانګړتیا داده چې سـرعت یوازې د څپې اوږدوالي پورې اړوند دي او فریکونسـي بدلون نه مومي. فرضاً دیوې مشـخصې څپې سـرعت په دوو محیطونو کې څېړو، د لومړی محیط لپاره پورتني رابطه داسې لیکلي شو: $\upsilon_1 = \lambda_1 \cdot$

کلـه چې نوموړې څپه دوهم محیط ته داخلېږي، چې کثافت یې نسـبت لومړی محیط ته متفاوت دي داسې لیکلي شو. $\upsilon_2 = \lambda_2 \cdot$

که چېرې وروستې دواړه رابطې پر یو بل وویشو، نو لیکلي شو چې: $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

وروسـتې رابطه ښـيي چې په دوو بیلابیلو محیطونو کې د څپې د سـرعتونو نسـبت د هغوي د څپو د اوږدوالي له نسبت سره او که مستقیماً متناسب دي.

تجربو داسـې ښـودلي ده، کله چې میترولوژیستان په اتموسفیر کې څپه ییز حرکتونه څیړي، نو د هغوي تراړخ په بیلابیلو محیطونو کې د تودوخې درجه او فشار هم په نظر کې نیسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-12: تداخل

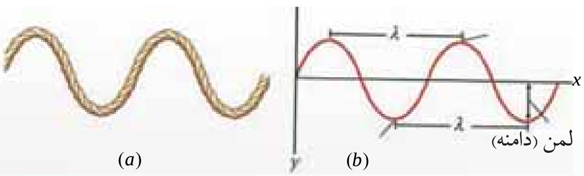
د جهان په ځینو ځایونو کې ځینې داسې پدیدې لیدلې شوې دي، چې له هغو څخه په ګټه اخیستنه کې نن ورځ ډېرې تخنیکي اسانتیاوې را منځ ته شوې دي. کله چې د څپو د خپرېدو په پروسه کې د خپرو شوو څپو یوه برخه و بلې ته داخلېږي، نو په دغه برخه کې ساینس پوهان پدې بریالي شوي دي چې وګوري، لومړی خرنګه څپې یو بل ته داخلېږي، ددوي د داخلېدو څخه چې کومې نوې پدیدې لاسته راځي یا را برښېږي کېږي، پر کومو فزیکي قوانینو و لاړې دي. هغه څپې چې قسماً یو له بل سره یو ځای او یا یو په بل کې "داخلېږي" تداخل نومېږي.

2-13: د څپې د خپرېدو تابع

که چېرې د څپې د خپرېدو په استقامت د څپې د اهتزازي نقطو فزیکي خصوصیت، د وخت په تابع بانـدې د څپـې د خپرېدو له سـرچینې څخه دغه اهتزازي نقطې په ګوته کړای شـو، نو دې ته د څپې اهتزازي ځانګړتیا تابع ویل کېږي.

داکار ددې لپاره کېږي چې د څپو د تداخل په وخت کې د خپرېدو په لور د څپو اهتزازونه څرګندوي. مخکې مو ویلي وو چې د ساده څپې تابع د $\cdot\sin\varphi$ = شکل لري.

ایا ویلای شـئ چې په دغه تابع کې φ, او y کوم کمیتونه دي. دلته φ هغه کیفي زاویه ده چې د t کیفي وخت کې په ټاکلي سرعت سره وهل کېږي. البته د t په مختلفو قیمتونو سـره د اهتزاز د نقطـې موقعیت نظر د څپې منبع یعني O ته په ګوته کوي.



شکل (2-11)

که په پورتنې رابطه کې $\varphi = \omega t$ نظر د O موقعیت ته ولیکو، نو لیکلې شو چې: $\cdot\sin\omega t$ =

د یو بشپړ اهتزاز لپاره: $= a\cdot\sin\frac{2\pi}{}\cdot t$

په نظرکې نیسو چې د O نقطه یو بشپړ اهتزاز سرته رسوي. له دغه اهتزاز څخه وروسته د O هم فاز نقطه یعنې A د $=\frac{\lambda}{\upsilon}$ = t د وخت په ځنډ سره په اهتزاز شروع کوي. د O او A تر منځ واټن د λ په اندازه دي او اهتـزازي ذره له خپلې مجـاوري اهتزازي نقطې څخه د انرژۍ دراکړې ورکړې په ذریعه د υ په سرعت سره چې د څپې د خپرېدو سرعت بلل کېږي، دغه واټن وهي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هــره اهتزازي نقطه د څپې د خپرېدو په اســتقامت له خپلې هم فــازه مخکينې اهتزازي نقطې څخه د $= \frac{\lambda}{\upsilon}$ د وخت په لحاظ وروستي والى لري. د څپې خپرېدنه ادامه پيداکوي. اوس غواړو ديوې کيفي اهتزازي نقطې ځانګړتيا چې له O اهتزازي نقطې څخه لرې پرته ده، معلوم کړو. ددغه نقطې ځنډېدنه د O له نقطې څخه د $= \frac{x}{\upsilon}$ t په اندازه دي. په دې حالت کې د M د نقطې اهتزاز د $(t-t\ \ )$ وخت سره مطابقت کوي. که چېرې دغه قيمتونه د M نقطې لپاره وليکو، نو ليکلي شو چې:

$$= a \cdot \sin\frac{2\pi}{}(t-t\ \ ) \Rightarrow a\sin\frac{2\pi}{}(t-\frac{x}{})$$

د $\lambda = \upsilon \cdot$ رابطې په بدلولو کولو سره ليکلي شو چې:

$$= a \cdot \sin 2\pi\,(\frac{t}{} - \frac{x}{\lambda})$$

په دغه رابطه کې $2\pi\frac{x}{\lambda}$ ته د M او O اهتزازي نقطو ترمنځ د فاز اهتزاز ويل کېږي.
وروستي رابطه ديوې کيفي اهتزازي نقطې موقعيت نظر O ته راپه ګوته کوي. همدارنګه که د مشخصو ......، ، او داســې نورو اهتزازي هم فازه نقطو موقعيت نظر O ته په نظر کې ونيســو، هغه د $k\lambda$ رابطې په وسـيله ترلاسه کيداى شي. په دې شرط چې $k = 1\ ,\ 2, \ldots k$ قيمتونه واخلي $k\ ,\ k \neq 0$ د اهتزازي نقطو ترادف ښيي او تام مثبت عدد دي. $k\lambda$ د k اومې اهتزازي نقطې فاصله له O څخه ده.

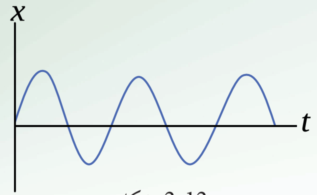
فعاليت

1. هر زده کوونکى دې په خپله کتابچه کې يو ځل بيا د څپې د ســاين ګراف رســم کړئ، زيار دې وباســي چې د همدغه ګراف پر مخ نورې هم فازه نقطې سره پرتله کړئ.
2. همدارنګه $= a \cdot \sin(2\pi\frac{t}{} - 2\pi\frac{x}{\lambda})$ رابطې څخه د $2\pi\frac{x}{\lambda}$ مفهوم تعريف کړئ.
3. ښــوونکى دې په خپله خوښــه دوه کسه زده کوونکى د خپل اجرا شوي فعاليت په هکله تورې تختې ته پورته کړئ او د موضوع کره توب دې تشريح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په همدې توګه کولای شو، د څپې د خپرېدلو د ذراتو په نورو موقعیتونو او حالاتو کې، هم فازه نقطې یا ذرې وټاکو، خو د دغه اهتزازي هم فازه ذرو ترمنځ واټن به همیشه مساوي او د څپې له اوږدوالی سره مساوي وي. اوس داسې په نظر کې نیسو چې د O له نقطې څخه یوه اهتزازي ذره د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه واټن لري، فرضاً دغه اهتزازي ذره د c په موقعیت کې دي. په حقیقت کې د c اهتزازي ذره له O څخه د π په اندازه د فاز تفاوت لري. کله د c ذره یو بشپړ اهتزاز کوي، بیا وغواړي نوي اهتزاز پیل کړي، نو په دې وخت کې د c' ذره له هغې سره یو ځای په اهتزاز پیل کوي د O اهتزازي نقطې څخه تر c' پورې واټن د $\lambda+\frac{\lambda}{2}$ په اندازه دي، که دغه اهتزاز نورو نقطو لکه c'' او داسې نوروته اوږد شي، له O نقطې څخه به ددغه ذرو د اهتزاز موقعیت د $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ افادې په واسطه ښودل کېږي.



(2-12) شکل

دلته k د ذرو د اهتزاز د ترادف مثبت عدد دی او صفر په هغه کې شامل دی یعنې، $k=0,1,2......k$ اوس، نو که $k=0$ شي، دغه واټن $\frac{\lambda}{2}$ او که $k=1$ شي، نو دغه واټن $\frac{3\lambda}{2}$, $5\frac{\lambda}{2}$ او همداسې نور.

پورتنې څرګندونې د دوو څپو د تداخل په حادثه کې په پام نظر کې نیول کېږي، چې د هغې فزیکي ځانګړتیا په ښه توګه بیانوي.

2-14: د څپو تداخل

مخکې مو د تداخل په اړوند یو څه رڼا واچوله، کولای شئ وواياست چې هرې دوې کیفي څپې تداخل کوي؟ او یا دا چې د ننوتو لپاره باید میخانیکي څپې ځانګړې بڼه ولري؟

لومړی شرط دادې چې د څپو د تولید دوې سرچینې باید په یو محیط کې موجودې وي. دويمه دا چې د ایجاد شوو څپو د اهتزاز پیریود او لمنې باید سره مساوي وي.

فعالیت

(2-13) شکل

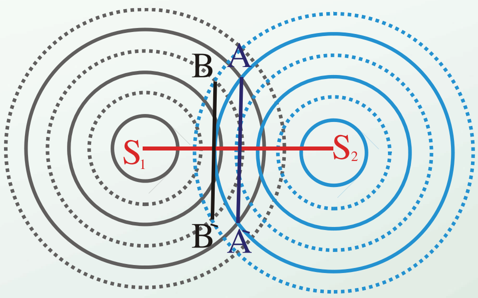
زده کوونکي دې د ښوونکي په مرسته د څپو د تولید د اوبو ټانک په مرسته څپې تولید کړي. دغه څپې باید له دوو سرچینو څخه خپرې شي او کله چې تولید شوي څپې یو بل ته داخلیږي. زده کوونکي دې دغه حالت وڅیړي او توضیح دې یې کړي.

د څپو تولید ونکی ټانک له یو ښیښه يي د اوبو ډک لوښي څخه عبارت دي چې پر څلوروستنو باندې تکیه شوي دي. ددغه ظرف په یوه څنډه کې چې معمولاً د څنډې منحنی برخه وي، د څپې د رامنځته کولو وسیله کلکه شوې ده. همدارنګه یو رڼا کوونکی څراغ ددغه ظرف پر منحنی برخه را څوړند شوي دي. کله چې د ننوتو پیښه صورت نیسي ددغه څراغ په وسیله رڼا کیږي او بیا وروسته د یوې سپینې پردې پرمخ باندې ښودل کیږي.

زده کوونکي دې خپلې لیدنې خپل منځ کې او ښوونکی ته توضیح کړئ.

د ننوتو پیښې خرګندولو لپاره داسې په نظر کې نیسو چې S_1 او S_2 د څپو سرچینې یو ځای یو بشپړ اهتزاز کوي. د اوبو پرمخ ددغه سرچینو چاپیره په دایروي شکل څپې تولیدیږي او په ښکاره توګه ښکاري چې دغه تولید شوي څپې د دایرو په شکل په یو بل کې تداخل کوي. په یوه بشپړ اهتزاز کې څپې لوړې او ټیټیږي. په شکل کې د اهتزاز لوړې برخې په روښانه دایره او ټیټې برخې یې په ټکي ټکي دایرو سره نښه شوي دي.

د شکل مطابق د A او A′ په نقطو کې چې څپې یو بل ته ننوځي، دغه څپې عین فاز لري، دغه د تداخل نقطې د ولاړو څپو ځانګړتیا لري. همدارنګه کومې چې په ټکو نښه شوي دایرې دي د B او B′ په موقعیتونو کې یو بل ته ننوځي، د څپو ټیټوالي خصوصیت ښیي.



(2-14) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکن د دوي فاز هم ســره توپیر نه لري. اما چېرې چې د دایرې محیط او ټکي لرونکو دایرو محیطونه یوبل ته داخلیږي، د څپې له فاز ســره توپیر لري. که دغه نقطې په c او c′ ســره ونښــلیو او سره وصل یې کړو، نو ددوي له اتصال څخه یو منحني خط لاس ته راځي. د S_1 او S_2 اهتزازي ذراتو په اړوند په دغه لیکــه ټولــې اهتزازي نقطــې د S_1 او یا هم S_2 څینې د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه توپیر لري. په داســې حال کې چې د ′ او ′ لیکــې د 1 2 پر خط عمــود دي او ددغه خط د نیمایي لرونکي موقعیت اختیاروي، د S_1 او S_2 پــه اړونــد په دغه لیکو پرتې اهتزازي ذرې په مســاوي فاصله کې موقعیت لري، همدارنګه د فزیکــي مفهوم له نظره د ′ کرښــې باندې پرتــې ذرې د لمنو له حیثه د جمع په حالت کې دي، په داسې حال کې چې د ′ پر لیکه واقع شوي اهتزازي ذرې د اهتزاز د لمنو د حاصل تفریق پایله ده.

فــرض کوو چې دوې د S_1 او S_2 اهتزازي ســرچینې په عین وخت کې پــه منظمه توګه د اوبو په هموراه ســطحه کــې اهتــزاز کوي، د اوبو پر مــخ پر ټولو خواو باندې یو له بل ســره تداخل کــوي. که چېرې د مخکینــي حالــت غوندې ټولې هغه اهتزازي جګې نقطې په خپل مینځ کې ســره وصل کړو او بیا هغه اهتــزازي ذرې چې ولاړې دي، په جلا توګه ســره وصل کړو. پــه حقیقت کې ددغه عملیې په ذریعه به هغه منظره چې تیر شــکل کې توضیح شــوې ده، په حقیقې بڼه وګورو. ټکي لرونکی منځنۍ کرښــه د اعظمي اهتزازي د هندسي محل نمایش ښیي. هغه څپې چې له S_1 او S_2 سرچینو څخه دغه اهتزازي نقطو ته رســېږي، عین فاز لري. په دې حالت کې اهتزازي نقطې له S_1 او S_2 اهتزازي ســرچینو څخه په مساوي فاصله واقع دي، یا په بل عبارت هغه لکه کرښه چې اهتزازي نقطې پرې واقع دي د S_1 او S_2 پر لیکه عمود او د هغې سم نیمایي کوونکی دي.

یــا په بل عبارت د اهتزازي ســرچینو او د اهتزازي ذرو ترمنــځ د لارې توپیر د څپو د اوږدوالی λ له تام ضریب سره مساوي دي. یعنې:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \text{.........}1$$

$$(K = 0,1,2,3....)$$

هغه منځنۍ توري لیکې چې په شکل کې ښکارې، د هغه اهتزازي ټکو له هندسي محل څخه لاس ته راځي چې د اهتزاز لمنې یې یو بل ســره صفر کوي. په دې لحاظ هغه څپې چې دغه اهتزازي تداخلي محل ته رســېږي، یو له بل ســره متقابل فاز لري، دا په دې معنا دي چې د S_1 او S_2 اهتزازي ســرچینو او دغه اهتزازي نقطو ترمنځ د واټن توپیر د څپې د اوږدوالي له نیمایي تاق مضرب ســره مســاوي دی. یعنې:

$$d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \text{.........}2$$

$$(K = 0,1,2,3....)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په عمومي توګه هر کله چې په يو وخت د څپو دوې سرچينې په عين پيريود سره اهتزاز وکړئ، د تداخل حادثه منځته راتلئ شي. د تداخل حادثه دولاړو اوبو پرمخ اوپرېړو يا طنابونو کې په سترګو ليدلاي شو. همدارنګه په غږيزو څپو کې هم تداخل احساس کيداى شي.

فعاليت

دوه کوچني لودسپيکرونه له يوې اواز توليدکوونکې الې سره وصل کړئ او په يو وار دواړه سره فعال کړئ. زده کوونکي دې داسې موقعيت تفکيک کړي چې غږ په کې ډير جګ او يا هڅ نه اورېدل کېږي. هغه موقعيتونه چې په هغو کې أواز ډير جګ دي، د ږغ د اهتزاز ذروله لمنې سره په يوې خوا جمع او يو بل سره پياوړي کوي او په نتيجه کې غږ پورته کېږي. برعکس هغه موقعيتونه چې پر هغوي کې غږ نشته د اهتزازي څپو لمنې يو بل سره په متقابل شکل صفر کوي.

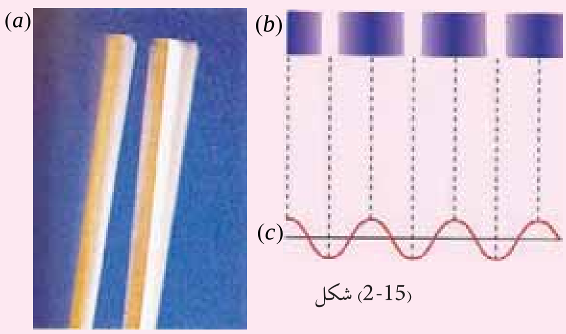
بايد په ګوته کړو چې د تداخل پديده په الکترومقناطيسي څپو (د نور په خپريدو) کې هم منځ ته راځي، چې هغه به وروسته وڅيړو.

2-15: غږيزې څپې

غږيزې څپې د ميخانيکي څپو يوه ډيره مهمه برخه تشکيلوي. ږغيزې څپې په اوږدوالی خپرېږي په دې معنې چې د خپريدو استقامت او د ذراتو اهتزاز چې غږيزه انرژي انتقالوي، له يو بل سره منطبق دي.

فعاليت

زده کوونکي دې په ټولګي کې په ګروپو وويشل شي او غږيزې پنجې او نازک فنرونه دې ورته وويشل شي. د ښوونکي په مرسته دې، پنجې په غږ راوستلې شي او لومړي دې ښوونکي او وروسته دې شاګردان دغه تجربه تکرار کړئ.



(2-15) شکل

ښوونکي دې د نيچې د غږ اهتزاز د څپې شکل د تختې په مخ رسم کړئ او زده کوونکي دې هغه تحليل او ښوونکي ته وښايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

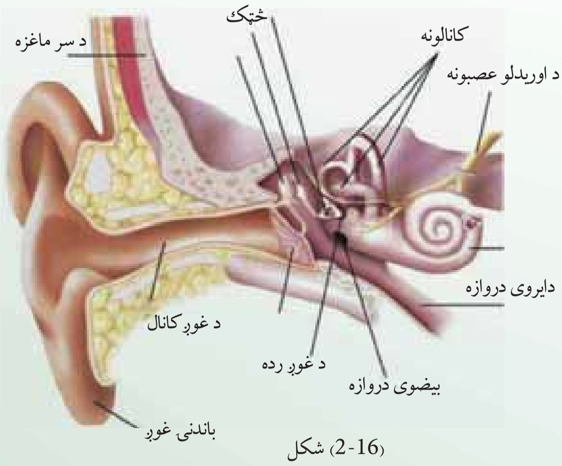
زموږ په شاوخوا کې ډېر غږونه توليدېږي، خو د انسان غوږ يوازې په نورماله توګه د $20Hz$ او $20000Hz$ فريکونسيو په منځ کې فعال دي. $20000Hz$ څخه د زياتې فريکونسي لرونکي غږونه د غږ له ساحې څخه پورته بلل کېږي، په داسې حال کې چې د $20Hz$ څخه ښکته، د غږ له ساحې څخه لاندې غږونه بلل کېږي. دغه حدود د انسان د نورمال غوږ لپاره دي، نور ژوي، لکه کبان، ښاروي، خوزنده ژوي او داسې نور، حتی يو څه، بوټي هم د غږونو د احساس قابليت لري، چې د انسانانو څخه توپير لري. تجربې داسې ښودلې چې حيوانات د زلزلې د څپو احساس له انسانانو څخه د مخه کوي او همدغه علت دی چې د زلزلې د څپو د را رسيدو د مخه ناري وهي او له خپله ځايه بې ځايه کېږي. کله چې د اسيا په سهيل لوديځ کې په2008 عيسوي کال کې د سونامي حادثه مېنځ ته راغله. نو د شاهدانو د سترګو ليدلې حقايق داسې را څرګند شول، چې د کولمبو ښار ژويو د اوبو د څپو درا رسيدو له مخه ځانونه لوړو ځايونو ته رسولي و.

د انسانانو لپاره غږيزې څپې د حنجرې د غږيزو تارونو د اهتزاز په وسيله د هدف په لور خپرېږي، لکه د نورو څپو په څير غږيزي څپې هم انعکاس او انکسار کوي. که چېرې د غږونو په يوه دره او يا لوړه ګبنده کې په لوړ اوازو غږيزو، نو خپل اواز بېرته اورو. زده کوونکي دې په دې اړوند عملي مثالونه ورکړئ.

2-16: "غږ" او د هغه ځانګړتياوې

د څښتن تعالی له بې شماره نعمتونو څخه د ژونديو موجوداتو د ژوند د آسانی لپاره پنځه ګوني حسونه دي، چې له هغوی څخه د اورېدلو حس دی. د اورېدلو حس چې د طبيعت ډېرې ښکارندې د غوږونو له لارې د ميخانيکي اوږدو څپو په وسيله د غوږ ميکانيزم ته رسوي، بيا له هغه ځای څخه د عصبي سيستم په ذريعه مغزوته انتقالېږي، د مغزو له حکم څخه وروسته ژوندي موجودات خپل عکس العمل څرګندوي. د اوريدو حس يو له ډېرو مهمو حسونو څخه دي.

ددغه پروسې په بهير کې غږ او دهغه فزيکي مفهوم، د غږ مشخصات په محيط کې خپرېدنه، د غږ لوړوالی او ټيټ والی د غږ چټکتيا او داسې نور ډېر مهم رول لوبوي، چې د ننی تکنالوژي او خاصتاً د الکترونيک د تخنيک د ملاتير جوړوي. راځي چې وپوښتو، ولې سرې او ښځه له غږ څخه پيژندل کيدای شي؟ ولې ځيني غږونه په انسانانو بد لګيږي او يو شمېر هم په غوږوښه لګيږي؟ ايا د غږ او نور څپې په عين سرعت خپرېږي؟



(2-16) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د غږ په خپرېدو کې محیط څه رول لوبولی شي؟ له دغه پوښتنو ځیني ځوابونه تاسې له مخکنیو درسو ځینې پیداکولی شــي او خپله باید د هغه ځوابونه پیداکــړئ. همدارنګه لکه نوري څپې غږیزې څپې د غیر متجانس محیط په سرحد کې ماتېږي "انکسار کوي".

2-17: د غږیزو څپو تولیدول

پوهېــږو چــې غږ د اجسـامو د اهتزاز په پایله کې مینځ ته راځي. د غږ ســرچینه کیدای شــي، یو جامد جسم، او بلن جسم او یا هم ګاز وي. وګورئ د ښوونځي زنګ او یا تبۍ ډوله زنګ کله چې و کړنګول شــي، نو له هغې څخه د هوا د مالیکولونو په اهتزاز راوســتلو له کبله، زده کوونکی او ښوونکی اغیزمن کېــږي. یعنې د تفریح په وخت کې ټول له ټولګیو څخه راوزي او درســي ســاعت په شــروع کېدو ټول ټولګیو ته ورځي. همدارنګه کله چې په هوا کې کلک اجسام په چټکې سره حرکت کوي او یا د غږیزې پنجې په وسیله هم کولای شو څپې تولید کړو.

فعالیت

(2-17) شکل

زده کوونکی دې په دوو وویشــل شــي، هره ډله دې د پنډ تار په وسیله په غبرګه توګه یوپنسل په سمه نیمایي ملاکې وتړي. په دواړو لاسونو دې د تار له دواړو څنډو څخه ونیسي او لومړی یې داسې تاو کړئ چې پرې هم ورسره تاو شي.

پــه مخالفــو جهتونو تــار راکاږي [په چټکــې ســره]، نو و به وینې چــې په بغ بغي بدلېږي او غږ ځیني پورته کېږي.

په حقیقت کې خپله بغ بغي د غږ د تولید ســرچینه ده او په خپله شــاوخوا کې د هوا مالیکولونه په اهتزاز راولي او هغه د غوږ پردې ته رســېږي، د هغه ځایه د غوږ په خاص میکانیزم باندې مغزوته رســېږي او ماغزه متقابل عکس العمل ښیي.

باید یو ځل بیا ووایو چې د اورېدلو ساحه د $20Hz$ او $20000Hz$ ترمینځ دي. اما کولای شو له دغه ســاحو څخه د باندې څپې، د تخنیکي و ســایلو په مرســته دغې ســاحې ته داخلې کړو. دغه تخنیکي وسایلو ته تقویه کوونکي وسایل (Ampli fiers) ویل کېږي. یو ډېر واضع مثال دادی که چېرې د یوې راډیو ګوټک تاوکړو او راډیو چالانه کړو، نو غږ له راډیو څخه ډېر ســوکه راوځي او که په اصطلاح غږ یې پورته کړو، داسې معنی ورکوي چې غږ تقویه کېږي. همدارنګه که د راډیو غږ ډېر جګ وي، کولای شو چې هغه د اورېدو وړ مناسبې فریکونسی ساحې ته راولو او په ښه شان یې واورو.

2-18: د غږ سرعت (چټکتیا)

مخکې مو د څپو د سـرعت په اړوند یوه اندازه معلومات ورکړئ وو، اوس تاسـې وواياسـت چې د غږ سرعت په کومو فکتورونو پورې اړه لري؟

خرنګـه څپې غږيـږي، څپې په محیط کې خپرېږي، نو دلته لومړی د غږیزو څپو سـرعت په هوا او بیا وروسته په کلکو او اوبلنو محیطونو کې څېړو.

2-19: د غږ سرعت په هواکې

پوهېږو چې غږیزې څپې په الاسـتیکي چاپیریال کې خپرېږي. دګازي چاپیریال الاسـتیکي ځانګړتیا د هغـوي په دینامیکي ځانګړتیا پورې اړه لري او د محیط دینامیکي پارامیتر د تودوخې په درجې، فشـار او حجـم پـورې اړه لـري. په ګازي محیط کې د ناحیـوي اهتزاز حالت د همدغـه پارامیترونو په ذریعه معلومیږي. په بشپړ ګازونو کې د غږ سرعت د لاپلاس فورمول په ذریعه لاسته راځي او هغه دادي.

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$$

پـه دغه فورمول کې p دګاز فشـار ρ دګاز کثافـت او $\gamma = \frac{}{}$ دګاز د ځانګړو تودوخيزو ظرفیتونو د نسـبت له ثابت فشـار (　) او ثابت حجم (　) څخه لاس ته راځي. دګازونو ځانګړې تودوخه په ثابت فشار او ثابت حجم باندې د مختلفو ګازونو لپاره توپیر لري، اما د هغوي نسبت په دې شرط چې د مالیکولونو تعداد په حجم کې مساوي وي، دغه نسبت د ټولو ګازونو لپاره تقریباً مساوي دي. د دوو اتمي ګازونو لپاره چې هوا ځینې ترکیب شـوې ده، دغه کمیت 1.40 دي. په داسـې حال کې چې د یو اتمي ګازونو لپاره دغه قیمت لږ څه پورته او د دري اتمي ګازونو لپاره ددغه قیمت څخه لږ څه ټیټ دي.

د بلـې خـوا څخه د خیالي ګاز لپاره د ترمودینامیک د قوانینو څخه پوهېږو، کله چې د P فشـار لاندې د V حجـم لرونکـی خیالـي ګاز د تودوخی T درجه ولـري او بیا د تودوخی درجه T_1 ته یوسـو، نو فشـار P_1 او حجم د همدغه ګاز د V_1 قیمت اختیاروي، خو د دوی ترمنځ اړیکه تل دا لاندې شـکل اختیاروي.

$$\frac{\cdot}{} = \frac{{}_1 \cdot {}_1}{{}_1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

او که د تودوخې درجه همداسې د T_2 او بالاخره T_n قیمتونه واخلي. نو پورتنۍ رابطه دا لاندې شکل اختیاروي.

$$\tan t = \frac{\cdot}{} = \frac{\ \ \cdot\ \ _2}{_2} = \frac{_1\ _1}{_1} = \ldots\ldots = \frac{\cdot}{}$$

یعنې د T په بدلون سره د فشار او حجم قیمتونه هم بدلیږي، خو د دوي ترمنځ پورتنۍ اړونده نسبت ثابت پاتې کیږي. دغه ثابت کمیت د ګازونو د ثابت په نوم یادیږي او د R په سمبول ښودل کیږي چې په دې حالت کې پورتنۍ رابطه داسې شکل اختیاروي.

$$= \frac{}{} = \ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{\cdot}{}$$

دلته n له یو څخه، تر n عدد پورې قیمتونه اخلي. که په اړوند حجم کې د m مالیکول ګرام په اندازه د ګاز اندازه وجود ولري، نو لیکلی شو چې:

$$= \frac{}{m} \Rightarrow = \frac{\cdot\ _m}{}$$

که چیرې د p دغه قیمت په $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$ رابطه کې وضع کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho \cdot\ _m}}$$

که د M کتلې ګاز لپاره د کثافت رابطه ولیکو، نو داسې شکل به ولري:

$$\rho = \frac{}{m}$$

ددغه قیمت په وضع کولو سره د سرعت لپاره لیکلی شو:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د غږ سرعت په هواکې چې د بشپړ ګاز حیثیت ولري، د سلسیوس په صفر درجه کې معلوم کړئ. زده کوونکی باید ویوهېږي چې د سلسیوس صفر درجه د تودوخې له مطلقه درجې سره کوم انډول لري.

په دغه رابطه کې $\gamma = 1,4$ او $\frac{}{m \cdot k} = 8,31 \cdot 10^3$ په داسې حال کې چې د تودوخې په همدغه درجه کې د M قیمت دادی $\frac{20g}{m} =$ ګرام.

پورته حاصل شوي قیمت د غږ سرعت په هواکې ښیي.

2-20: په کلکو او اوبلنو اجسامو کې د غږ سرعت

پوهېږو چې د څپې د خپرېدو سرعت په محیط کې د هغې د ارتجاعیت او مالیکولي جوړښتونو پورې اړوند دي. څرنګه چې د کلکو اجسامو لپاره دغه ځانګړتیا د راښکونکی قوې په بڼه ښکاره دي او په ترتیب سره د اوبلنو او ګازونو لپاره دغه ارتجاعي جوړښت کمېږي، نو د څپو د خپرېدو سرعت هم په همدغه تناسب د کلکو اجسامو لپاره زیات وریسې په اوبلنو اجسامو او بیا په ګازاتو کې ده. دلته په همدغه روښانتیا باندې بسیاکوو او لاندیني جدول کې هغه سره پرتله کولای شو.

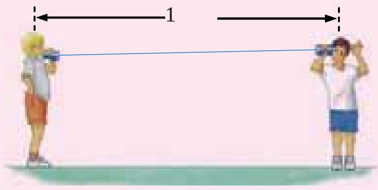
د اجسامو فزیکي حالت او نوم	سرعت په m/
هوا د سلسیوس په صفر درجه کې 2 د سلسیوس په صفر درجه کې Co د سلسیوس په صفر درجه کې	331 228 337
اوبه بنزین	1435 11065
المونیم (AL) اوسپنه (Fe)	5106 5120

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکی دې په ټولګي کې په دوو ډلو ووېشــل شــي، بیا دې هرې ډلې ته 100 متره د سیمسیو تار،د یو مقوائې استوانی او یا اورلګیت له خالي دبلې سره ورکړل شي.

د سیمســي تار دې د اورلګیت ډبلې په قطې کې بند کړای شــي د ډبلــې له یوه ســر څخه دې یــو زده کوونکــی د هولفظ ووایي او ســاعت دې له ده ســره ســم نښــه کړئ. کله چې ددغه تار په بل ســرکې اواز اورېدل کېږي، زده کوونکي دې بیاهم وخت په نښــه کړئ. که د تار اوږدوالی د وخت په اندازې تقسیم شي، نو دسیمسې په تار کې سرعت لاسته راځي.



(2-18) شکل،
دوه هلکان د خبرو په وخت کې

ښوونکی دې دغه میکانیزم په علمي توګه د ټولګي په مخ کې شاګردانو ته توضیح او مقایسه کړئ.

2-21: د غږ شدت

مخکې له دې چې د ږغ د شــدت په اړوند بحث وکړو، دا به ښــه وي چې د غږ ځانګړتیاوې یو څه رڼا کــړو. غــږ لکه دبلې هرې پدیدې غونډې انعکاس او انکســار کوي، لیکن د اورېدو په اړه غږ په اهنګ لرونکې او بې اهنګه برخو ویشل کېږي. د غږ دغه بحث د ساز او اواز په برخه کې د یو تر بله څخه ډېر توپیر کیدای شي.

أهنګ لرونکي غږونه هغه غږونه ته ویل کېږي چې پر غوږونو یا د انسان د اورېدو په احســاس ډېر ښــه لګېږي. په داســې حال کې چې بې اهنګه ږغونه د انســان د اورېدو د احســاس لپاره غوره نه دي او ښــه احساس منځ ته نه راوړي.

دغه ډول غږونه د انسان د غوږ لپاره، د غوږ د احســاس د ننه ســاحې کې یا جګ دي او یا ټیټ، دغه جګوالی او ټیټوالی د غږ په شدت پورې اړه لري. د غږ شدت له هغه مقدار انرژي څخه عبارت ده چې په یوه ثانیه کې د یوه ســانتي متر مربع ســطحې څخه چې د څپې د خپرېدو په استقامت عمود وي پرتله کېږي، البته شدت د انرژي د خپرېدو په سرچینې او غوږ پورې هم اړه لري. له دغه ځایه ویلئ شو چې د غږ شــدت یو فزیکي کمیت دي چې غوږ پورې اړوند نه دي. په داســې حال کې چې د غږ ټیټوالی او جګوالی یوه فزیولوژیکه ښکارنده ده، چې هم د غوږ په حساسیت او هم په انرژي پورې اړه لري.

د غــږ شــدت د اهتزازي محیــط او په هغې کې د اهتــزازي ذرو د اهتزاز د لمن او د غــږ د منځته راتلو سرچینې په واټن پورې اړه لري.

د غږ د ریزونانس له عملیې څخه په ګټه اخیستنې سره د غږ د سرعت اندازه کول:

د غږ د ریزونانس عملیه د ساز او اواز په وسایلو او سامان الاتو کې دګټې وړ ده. ریزونانس هغه عملیه ده چې کله د غږ څپې څانونه سره هم اهنګ کړي.

د پورتنۍ موضوع د حل لپاره په لابراتوار کې داسې اله جوړه شوې ده. چې د څپو اوږدوالی له یوې غږېزي الې څخه د راولاړ شوي غږ په وسیله د هغې د څپې اوږدوالی معلومېږي. که غږېزي پنجې فریکونسي f وي نو د غږېز اهتزاز سرعت په هواکې د لاندینۍ رابطې په ذریعه معلومېږي. $\upsilon = \cdot\lambda$

همدارنګه د شکل مطابق کولای شو چې په بنیبنه یې نلونوکې د هوا ارتفاع د اوبو په زیاتولو او کمولو سره تر څېړنې لاندې ونیسو.

لومړی د نل یوه کمه برخه له هوا او پاتې یې له اوبو ډکو، له نل څخه اوبه ورو ورو کمو، ترڅو چې د غږېزې پنجې غږ د ریزونانس حالت ته ورسېږي. پنجه د نل پرانیستې سر خواته چې هوا په کې رسېږي او وینو چې په نل کې اوبه د دغه غږ څخه اغیزمنې کېږي. یعني: $+ L_1 = \frac{\lambda}{4}$

د لته L_1 د هوا ارتفاع په نل کې ده، په داسې حال کې چې c د صحت عدد او λ د غږ د څپې اوږدوالی دي. په نل کې د هوا ارتفاع تر هغه وخته زیاتوو، تر څو دوهم ځل ریزونانس واقع شي. د دویم ځل ریزونانس لپاره لیکلی شو چې: $+ L_2 = \frac{3\lambda}{4}$

که چېرې پورتنۍ رابطې له یو بل څخه تفریق کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = L_2 - L_1$$

$$\frac{\lambda}{2} = L_2 - L_1 \Rightarrow \lambda = 2(L_2 - L_1)$$

که چېرې L_2 او L_1 د تجربې څخه اندازه کړو، نو کولای شو چې λ حساب کړو.

که د $\lambda \cdot = \upsilon$ په رابطه کې د λ قیمت وضع کړو، نو لیکلي شو چې:

$$\upsilon = \cdot\lambda = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

$$\upsilon = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

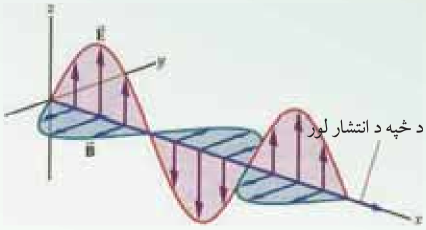
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-22: الکترومقناطیسي څپې

مخکې مو څپې پر دوو برخو ویشلي وي، میخانیکي څپې او الکترومقناطیسي څپې د میخانیکي څپو په اړوند ډیر بحث وشو. اوس غواړو په الکترومقناطیسي څپو، په ځانګړي توګه په نوري وړانګو او د هغوي په څپه ییز ځانګړتیا رڼا واچوو.

الکترومقناطیسي څپې د یوې ډیرې اوږدې مناقشې په نتیجه کې چې د نور طبیعت او څرنګوالی په اړوند چې نور څپه ده او که ذره د یوه انګلیسي عالم مکسویل لخوا را برسیره شوي. دا چې نور ذره ده که څپه او یا دواړه او یا هیڅ یو، د نور په بحث کې لوستل شوي دي.



(2-19) شکل

دلته د نور د څپه ییز ځانګړتیا پربنسټ د تداخل ، تفرق او قطبي کیدو پروسې څیړل کیږي. باید ووایو چې نور هغه عامل دي چې په ډیره یوه کوچنۍ فاصله کې چې د هغې د څپې اوږدوالی د $4000\,A^{\circ}$ څخه تر $4500\,A^{\circ}$ پورې دي شتون لري. د نور سرعت په ازاده هوا کې $300000\,km/$ دي او ټولې الکترومقناطیسي څپې دغه ځانګړتیا لري.

2-23: د نوري وړانګو تداخل ننوتل

څرګندیږي چې د نوري وړانګو څپې له سرچینو څخه په څپه ییزه توګه خپریږي. د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل ددغه څپو د خاصو شرایطو لاندې صورت نیسي، تر څو د ننوتو پیښه رامنځته شي.

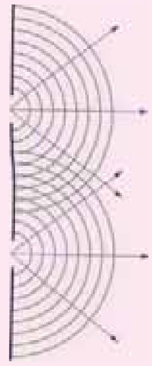
د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل هغه وخت صورت نیسي چې نوري وړانګې کوهیرنت وي، یعنې فاز او امپلیتودیې د هغه وړانګو لپاره چې ننوزي مساوي بڼه ولري، له بلې خوا څخه د څپې د اوږدوالی یعنې λ قمیت یې مساوي او یو رنګ وي.

ددغه شرایطو لاندې په طبیعت کې داسې نوري څپه ییزې سرچینې پیدا کیدای شي، نو ساینس پوهان د مختلفو طریقو او ذرایعو په وسیله زیار باسي چې د پورتنیو ځانګړتیاوو لرونکې سرچینې رامنځته کړئ. موږ دلته له یو ځانګړي میتود څخه چې د یو نګ او فرینل په ذریعه ایجاد شوي، د ننوتو بڼه په تحلیلي توګه څیړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

زده کوونکــي دې له تیرو درسـو څخه د میخانیکي څپو په وسـیله د ننوتو بڼه په خپلو ډلوکې را په زړه کړئ او بیادې له هغې څخه په ورته والي او پایلې اخیستنې سـره د نـوري ورانګو د ننوتو تصـور د ټولګې په مخکې د ښـوونکی په وړاندې توضیح کړي.



(2-20) شکل:
د نوری ورانګوتداخلي شکل

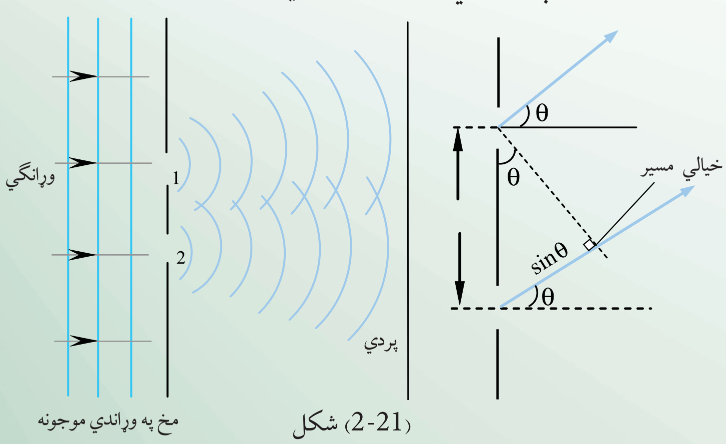
د نوري وړانګو څپه ییزه خپرېدنه د sine تابع شـکل لري. ددغه تابع د یوې اهتزاز کوونکي نقطې فاز چې د اهتزاز د x واټن څخه قیمت لري، داسې ارزوو:

$$\varphi = \frac{2\pi x}{\delta}$$

پـه دې رابطـه کې δ د دوو هغه نوري څپه ییزو وړانګو ترمنځ دلاري توپیر چې فاز 2π دي، په داسـې حال کې چې د یوې کیفي اهتزازي نقطې لپاره دغه φ او د نوري لارې توپیر x دی.

له شـکل سره سـم د S یوه نوري سرچینه چې کوهیرنت دي، په نظر کې نیسو، دغه له دوو مجازي S_1 او S_2 سرچینو څخه تیروو.

په حقیقت کې د حقیقي S سـرچیني په مخ کې یو کدر جسـم چې دوه ډیر کوچني سـوري ولري او دهغوي ترمنځ فاصله ثابته وي دروو. په حقیقت کې هر یو د دغه سوریو څخه د S_1 او S_2 نوري سرچینې دي چې د نور څپې ځینې خپرېږي، په یوه ټاکلي واټن کې له دغه سـرچینو څخه خپرې شـوي څپې یو بل ته داخلېږي او د معینو شرایطو لاندې تداخلي شکل تشکیلوي.



(2-21) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فرضاً د s_1 سرچيني ښپه د $_1 = \cdot \sin\omega t$ تابع ولري او د s_2 څخه خپره شوي ښپه د $_2 = \sin(\omega t+\varphi)$ تابع سره تحقق وکړئ. د ننوتو په ځای دغه دواړه ښپې له يو بل سره بايد جمع شي:

$$= {}_1 + {}_2 = \cdot\sin\omega t + \sin(\omega t+\varphi)$$
$$= \sin\omega t + \sin\omega t\cdot\cos\varphi + \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$
$$= \cdot\sin\omega t(1+\cos\varphi) + \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$

که چېرې، 1............ $\begin{bmatrix} (1+\cos\varphi) = & \cdot\cos\theta \\ \cdot\sin\varphi = & \cdot\sin\theta \end{bmatrix}$ وضعه کړو.

نو ليکلي شو چې:

$$= \cdot\sin\omega t\cdot\cos\theta + \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$
$$= \cdot\sin(\omega t+\theta)$$

همدارنګه که چېرې د I رابطې دواړه خواوې مربع او سره جمع کړو، نو ليکلي شو:

$$^2(1+\cos\varphi)^2 = {}^2.\cos^2\theta \Rightarrow {}^2(1+\cos^2\varphi+2\cos\varphi) = {}^2.\cos^2\theta$$
$$^2\cdot\sin^2\varphi = {}^2\cdot\sin^2\theta$$
$$^2 + {}^2\cdot\cos^2\varphi + {}^2\cdot 2\cos\varphi + {}^2\cdot\sin^2\varphi = {}^2(\sin^2\theta+\cos^2\theta)$$
$$^2 + {}^2(\sin^2\varphi+\cos^2\varphi) + 2\,{}^2\cdot\cos\varphi = {}^2$$
$$^2 + {}^2 + 2\,{}^2\cdot\cos\varphi = {}^2$$
$$2\,{}^2(1+\cos\varphi) = {}^2$$

له بلې خوا څخه د مثلثاتي مطابقتونو څخه ليکلي شو چې:

$$1+\cos\varphi = 2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2}$$
$$2\,{}^2\cdot 2\cos^2\frac{\varphi}{2} = {}^2$$
$$4\,{}^2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2} = {}^2$$

که چېرې $^2 =$ وضع شي. $= 4\,{}^2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2}$

دغه رابطه د φ په بيلابيلو قيمتونو سره د نوري ښپو د څېکتيا قيمت په لاس راکوي.

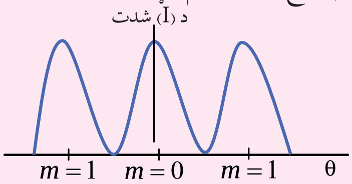
فعاليت

زده کوونکي دي په دوو ډلو کې وويشل شي:

1. د (2π) ...., $\varphi = 0.2\pi\,,2\cdot 2\pi$ قيمتونو سره دي، لومړی ډلې زده کوونکي دې د I قيمت محاسبه او د تختې پرمخ وليکي.

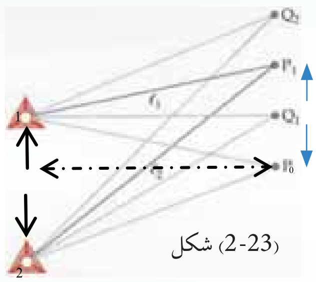
2. د دوهمې ډلې زده کوونکي دي، د $\pi(1+\ \ 2)$..........$\varphi = \pi\,,3\pi$ قيمتونو لپاره، د I قيمت محاسبه کړئ او د توري تختې پرمخ دې هغه وښايي. له هغې وروسته دې φ د I په تابع ګراف رسم کړئ.

زده کوونکي دي د ګراف پرمخ د I او φ قيمتونه ځای پر ځای کړئ. دا د څپو د جمع په طريقه د نوري ورانګو د ننوتو بنې رڼا او تياره نوارونه ښيي.



(2-22) شکل

2-24: د نوارونو د ننوتو شکل د موقعيت ټاکل


(2-23) شکل

د مطلب د توضيح په خاطر د s کوهيرنيت حقيقي سرچينه په S_1 او S_2 سرچينو ويشو. د S_1 او S_2 سرچينو د ننوتو په پايله کې د يوې پردې پرمخ تداخلي شکل چې رڼا او تياره نوارونه پکښې دي، ليدل کېږي. ددغه نوارونو موقعيت د پردې له منځنې برخې څخه د فاز د توپير په طريقه معلومولی شو.

که چېرې له S_1 او S_2 نوري سرچينو څخه د څپې د خپرېدنو واټنونه معلوم او له يو بل څخه تفريق کړو او بيا د فاز په اړوند دغه قيمت پرتله کړو، نو مطلب لاسته راتلای شي. ايا پوهېږئ چې نوري او هندسي لارې له يو بل څخه څه توپير لري؟

فرضاً P د ننوتو نوار د تشکيليدو موقعيت او C دوو نريو S_1 او S_2 نوري سرچينو منځنۍ نقطه ده. که چېرې د $_1$ او $_2$ نوري لارو اوږدوالی محاسبه او له يو بل څخه تفريق کړو، نو هدف لاسته راځي. که $=\ _1\ _2$ او د پردې او نوري سرچينو ترمنځ فاصله D فرض کړو، نو د شکل مطابق ليکلی شو چې:

$$\overline{\ \ }_2{}^2 - \overline{\ \ }_1{}^2 = \left[\ ^2 + (x + \frac{}{2})^2\right] - \left[\ ^2 + (x - \frac{}{2})^2\right]$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که پورتنی رابطه ساده کړو، نو لیکلي شو چې:

$$\bar{\ }_2^{\,2} - \bar{\ }_1^{\,2} = 2x\cdot \quad \Rightarrow (\ _2 - \ _1)(\ _2 + \ _1) = 2x.$$

$$\ _2 - \ _1 = \frac{2x\cdot}{\ _2 + \ _1}$$

له بلې خواکه موضوع له شکل سره پرتله کړو، $\ _2 - \ _1$ د نوري لارې حاصل تفریق وړاندې کوي، څرنگه چې د (d) اوږدوالی ډېر کوچنی دی، $\ _2 + \ _1$ د جمعې له منځنی حاصل د 2D څخه عبارت دي.

$$\text{د نوري لارې توپیر} = \frac{2x}{2} = \frac{x}{\ }$$

که چېرې دغه قیمت د فاز د تفاوت د رابطې لپاره ولیکو، نو دا لاندې شکل اختیاروي.

$$\text{د فاز توپیر} = \frac{2\pi}{\lambda}\left(\frac{x\cdot}{\ }\right)$$

که چېرې د P نوار رڼا وي، په دې حالت کې د لارې توپیر د څپې د اوږدوالی له تام عدد سره مساوي دي. یعني:

$$\frac{x}{\ } = m\lambda \quad m = 0,1,2,3......$$ دي.

له دغه ځایه x چې د پردې له منځ څخه تر رڼا نوار پورې فاصله ده، عبارت ده له: $x = \frac{m\lambda}{\ }$

فعالیت

زده کوونکي دې د لومړی، دوهم او دریم رڼا نوارونو فاصلې د پردې له منځ څخه پیداکړئ او بیادې د دوو رڼا نوارونو ترمنځ واټنونه معلوم کړئ، ښوونکی ته دې هغه وښیي. د تیاره نوار فاصله د پردې له منځ څخه د لاندې رابطې په ذریعه معلومېږي.

$$\frac{x}{\ } = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x = \frac{(2m+1)\lambda\cdot}{2} \quad , \quad m = 0,1,2........$$

فعالیت

زده کوونکي دې د پردې له منځ څخه د تیاره نوارونو واټن د $m = 1,2,3$ لپاره محاسبه او ښوونکی ته وښایي. همدارنگه د دوو تیاره نوارونو ترمنځ واټن دې معلوم شي او ښوونکي دې هغه کنترول کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

باید زیاته شي چې د دوو نوارونو "رڼا" او تیارې ترمنځ فاصله په کومو نمرو چې مطابقت وکړي، مساوي ده، د ننوتو لړی نه یوازې دا چې د نوري وړانګو څپه ییز حقیقت ښيي، په نورو ډېرو تحقیقي لړیو کې هم ورڅخه ګټه اخیستل کېږي، خو په دې ځای کې همدومره کفایت کوي.

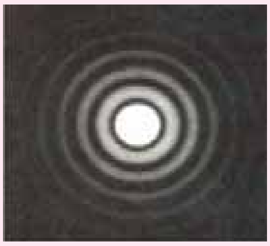
2-25: تفرق (   )

څه فکر کوئ؟ تفرق څه شی دی؟ او د هغه څپه ییزې ځانګړتیاوې په څه وې؟ تفرق هغه فزیکي ښکارنده ده چې د نوري وړانګو د طبیعت په څرګوالی کې رول لوبولي.

فعالیت

په یوه کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري وکړئ او بیا د رڼا یوه سرچینه یوې لرې فاصلې څخه دغه سوري ته برابره کړئ. وګورئ چې ددغه کوچني سوري لپاره د وړانګو مسیر څرنګه معلومېږي؟

همدارنګه که په یوه توره پرده باندې ددغه سوري څخه داخلې شوي وړانګې وڅېړل شي، نو څه به ووینئ؟ ایا د رڼایي په اطرافو کې داسې ساحه لیدلئ شئ چې نه رڼا وي او نه تیاره؟ ولې داسې کېږي. د ښوونکي په مرسته د ټولګي په مخ کې رڼا پرې واچوئ.

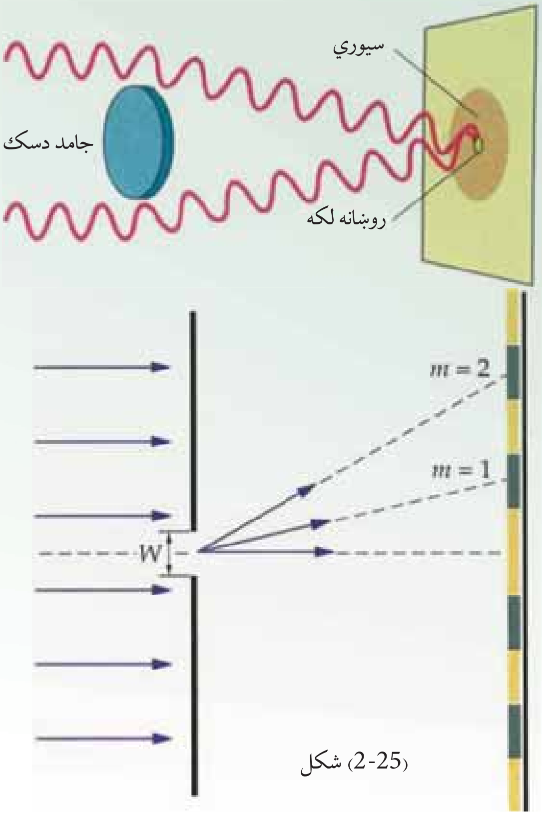


(2-24) شکل

پـه ورځنـۍ ژوند کې لیدلي کېږي، چې نور په مسـتقیم خط خپرېږي، دا د هندسـي نور یو اصل دی. دوې پیرۍ دمخه یو تعداد پوهانو په دې بسیاکو له، که چېرې نور څپه ییز ځانګړتیا در لودلای،نو باید په مستقیمه لیکه نه خپربده.ډېر ظاهري او غیر دقیق مثالونه داسې و،لکه کله چې خونې ته دیوه سوري او یا هم د رز له لارې وړانګې ننوځي،نو لکه یو مستقیم خط داسې معلومېږي،نو نور باید ذره وي.

خو وروسـته یو تعداد پوهانو، لکه هیوګنز یو تعداد تجربې اجراکړې او ددې په نتیجه کې یې دا وښـودله چې که له یوه سـوري څخه وړانګې خونې ته ننوځي، نو هغه وړانګې چې د سـوري په څنډه ولګېږي، خپل ځان کږ وي او د سوري د تصویر په شاوخواه کې یو شمېر رڼا او تیاره ساحې تر سترګو کېږي، چې د نوري وړانګو په څپه ییز ځانګړتیاوو دلالت کوي. او دغه حادثه هیوګنز د غږ د حادثې په شان په څپه ییزو اصولو توضیح کړه او دغې حادثې ته یې د تفرق نوم ورکړ. هیوګنز دغه دوې تجربې چې ډېرې ساده دي سرته ورسولې.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(2-25) شکل

د نوري وړانگو په مسیر کې یو دایروي سوري ځای پـر ځای کړ او کله چې وړانگې له سـوري څخه ووتلې، نو د پردې پرمخ معلومه شوه چې د تصویر په اطرافو کې رڼا او تیاره ساحې برېښي، چې دا د نوري وړانگو د څپه ییز ځانگړتیاوو ښـکارندویې کوي. په دغه تجربـه کې ډېره رڼا برخه په منځنۍ برخه کې او هرڅومره چې د شـعاع په اسـتقامت ښځلو ته ځي، رڼا ورو وروکمېږي، ترڅو نیمه رڼا او د سوري برخه معلومېږي.

همدارنگه کیدای شـي، د نوري وړانگو په مسیر کې یو کوچني دایروي ډسک کېږدو، په دې حالت کې نوري وړانگې دډسک له څنډو څخه په پرده لگېږي او ډسک خپل سوري د پردې پرمخ په تور شـکل پرېږدي، په دې حالت کې د ډسک د تور تصویـر له مرکز څخه چـې د هغه څنډو ته ځي، لړه لړه رڼایي معلومېږي.

که چېرې نوري وړانگې په مستقیمه لیکه خپرېدای، نو بیا باید د ډسک د سیوري په ساحه کې یو شان تیاره واي. خو داسې برېښي چې د ډسک پر څنډو د نوري وړانگو د لگېدو په وخت کې، هغه کږېږي او دا ترې لاسته راځي چې د لگېدو وروسته دغه لگېدلي وړانگې د یوه نوي ځانگړتیاوو په درلودلو سره ځان کره وي، په حقیقت کې یو ننوتو یو حالت را منځ ته کوي. د نور دغه قسـم خپرېدنې ته تفرق ویل کېږي، چې د نوري وړانگې څپه ییز ځانگړتیاوو ته ځواب وایي.

د تفـرق لـه حادثې څخه د کرسـتالونو په تحقیقاتو کې اوچته گټه اخیسـتل کېږي. په دې حادثه کې هم لـه مونـو کروماتیکو وړانگو څخه گټـه پورته کېږي. د تفرق په حادثه کې تجربـې ابعاد ډېر کوچني او د نوري وړانگې څپې له اوږدوالي سره د پرتلې کولو وړ دي. د تفرق ټول اړخونه دلته نشي څېړل کیدای. دلته یوازې په څپه ییزه بڼه داسـې یوه حادثه بسـیاکو، په پرمختللو فزیکي کورسونو کې دغه پیښه په پوره وسعت سره څېړل کېږي.

د تفـرق د حادثـې دغه دلیـل د هیوگنز د نوري څپو د جبهـه یي خپرېدو پرنسـټ ولاړدي، د هیوگنز توضیحات خاصتاً د سـوري او یا درز نه د نوري وړانگو د رسـېدو پر مهال، چې له خپل لومړني حالت څخه بدلون نه قبلوي، له غبرگونونو سره مخامخ شو، چې فرینل په خپلو فرضیو سره هغه اصلاح کړ.

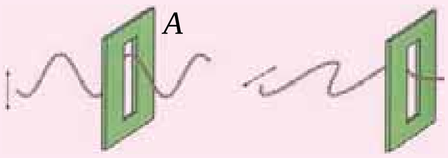
(c) ketabton.com: The Digital Library

2-26: د نور قطبي کيدل

د نوري تداخل او تفرق حوادثو دا ښرګنده کړه، چې د نوري وړانګو طبيعت څپه ييز دي، دا نه توضيح کـوي چـې دغه څپه ييز حالت طولي يا په اوږدو څپې دي او کـه په عرضي څپې دي. اما نوري قطبي قوې دا ښرګنده کړه چې نوري وړانګې عرضي يا سوريزې څپې دي، يعنې د اهتزازي ذرو اهتزاز د نوري وړانګو د خپرېدو په استقامت عمود دی.

فعاليت:

زده کوونکي په دوو ډلو ويشو، يوه رسی او دوه s_1 او s_2 درزونه په دوو مقوا او يا د حلبي "AL" المونيمي صفحو کې جوړوو. د رسی د انجام په يوه لوحه کې کلک ترو. بل انجام يې له دواړو سوريو ښخه تيروو او لکه چې پخوا مو ښودلي وه رسی ته ښکته او پورته ټکان ورکوي.



(2-26) شکل

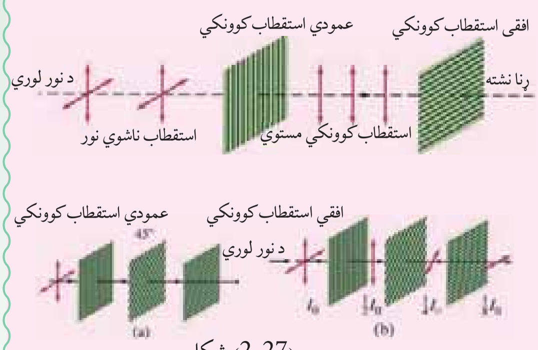
هغـه څپه چـې توليدېږي ښرنګـه څپه ده؟ څپه لـه دواړو درزونـو ښخه وځي او B ته رسـېږي. ليکـن کله چې د B اړوند درز له A سره موازي نه وي، سربېره پردې کله چې B د نوري څپې له خپرېدلو سره مايلاً موقعيت اختيار کړئ، نو په دې حالت کې د B سوري يا درز ښخه په رسی کې منځ ته راغلې څپه نه تيرېږي. که چيرې په رسـی کې توليد شـوي څپه په اوږدو څپه وای، نو ممکن له B ښخه تيره شـوي واي. له دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې نوموړې څپه عرضي يا سوريزه اهتزازي څپه ده.
اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه وړاندې کړو.

اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه ارايه کړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

د تورمالین په نامه دوه کرستالي جسمونه په موازي توګه د نور وړانګو د خپرېدو په استقامت عموداً ږدو. د نور منبع په S او کرستالونه په ترتیب سره په A او B سره په نښه کوو. په دغه حالت کې نوري وړانګې له سیستم څخه تیرېږي. که چیرې د B کرستال د وړانګو د خپرېدو لوري سره یوه زاویه جوړه کړئ، نو د B له کرستال څخه وړانګې نه وځي.

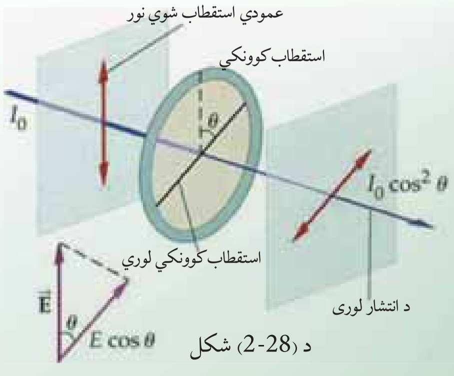


(2-27) شکل

له دغه ځایه معلومېږي، لکه میخانیکي سوریزې(عرضی) څپې، نوري څپې د B تورمالین کرستال څخه نه وځي، یعني نوري وړانګې هم د عرضي څپو په شان خپرېږي.

2-27: د استقطاب مستوي

هر کله چې عادي نور د تورمالین له کرستال څخه تیرېږي، نو قطبي کېږي، دغه قطبي شوئ نور د نور د خپرېدو په استقامت عموداً اهتزاز کوي. چې په حقیقت کې دغه نورته مستوي قطبي شوئ نور ویل کېږي.



د (2-28) شکل

د استقطاب مستوي هغه مستوي ده، دا ډول چې اهتزاز په کې صورت نیسي. اهتزازات په قطبي مستوي باندې عموداً لګیږي. هغه مستوي چې په هغه کې اهتزازونه صورت نیسي، اهتزازي مستوي په نوم یادېږي.

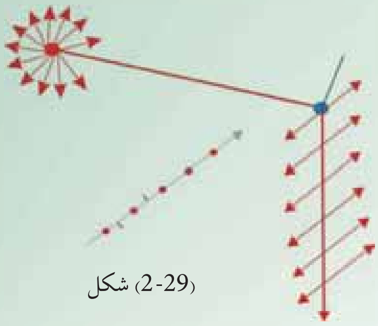
پوهېږو چې عادي نور له ډیرو څپو څخه تشکیل شوی دی، چې هره څپه له یو ځانګړي رنګ سره مطابقت کوي. چې خطي، دایروي او بیضوي اهتزاز اجرا کوي.

د بلې خوا څخه دا واضح ده چې دایروي او بیضوي اهتزازونه له دوو یو پر بل عمودو خطي اهتزازونو څخه مینځ ته راځي، چې د $\frac{\pi}{2}$ د فاز تفاوت لري. په دې علت کیدای شي چې هر اهتزاز په دوو مرکبو تجزیه شي چې یو پر بل عمودې دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې اساس نوري وړانګې چې سوريزې (عرضي) څپې لري، په دوو xx' او $'$ مستوي ګانو کې چې يو پر بل عمودي دي او په عين زمان کې د نور د خپرېدو په استقامت هم عمودي دي، په دوو مرکبو تجزيه کوو.

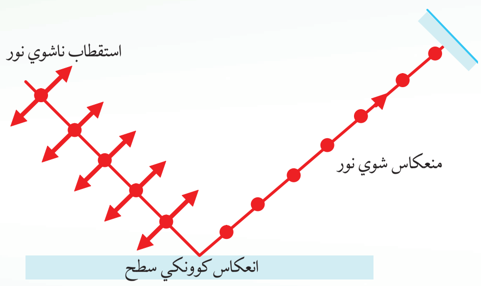
هغه اهتزازونه چې ذرې يې د کاغذ د مستوي سره په موازې توګه رسوي، د (2-29) شکل سره سم په (↕) علامه سره، هغه چې د کاغذ پر مستوي عمود وي د (·) په علامه سره نبنه شوي دي.



(2-29) شکل

2-28: د انعکاس په وسيله قطبي کول

په 1880 ميلادي کال کې يو ساينس پوه د ملوس Malus په نامه دا وښودله چې د عادي ښيښې له مخې منعکسې شوې وړانګې قطبي کېږي.



(2-30) شکل

دغه عالم د يوې تجربې په وسيله د عادي نور وړانګې په مستوي ښيښې باندې واردې کړې او بيا له هغې څخه انعکاس شوي وړانګې د تورمالين کرستال په ذريعه ازمايش کړې چې قطبي کېږي که نه. نوموړې د تجربې په لړکې د تورمالين کرستال د منعکسه وړانګو په استقامت دوران ورکړ ګورې چې وړانګې قطبي شوي دي.

دغه زاويې ته د قطبي کيدو زاويه وايي. دلته منعکسه وړانګې د ښيښې په سطحه عمود او له هغې سره موازي مرکبو باندې تجزيه کېږي، موازي بيرته منعکسيږي او هغه چې عمودی مرکبه ده، دمعيني زاويې لاندې درويت ورګرځي. همدارنګه منعکسه وړانګې د معينو زاويو لاندې، لکه د اوبو له سطحې څخه هم قطبي کيږي. بايد وويل شي چې د قطبي کيدو حادثه ډير اوږد بحث دی، په تخنيک، طبابت او نورو تحقيقاتي پلټنو کې ترې ډيره استفاده کيږی، خو دلته يوازې د دغه حادثې په معرفي کيدو باندې بسياکوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دويم څپرکي لنډيز

- څپه د اهتزاز د حرکت يو ډول دي. چې د ذرو يو بل پسې اهتزازي حرکت څخه حاصلېږي، بې له دې چې اهتزازي ذرې خپل موقعيت ته د څپې د حرکت په لور بدلون ورکړي.
- څپې الکترومقناطيسي او يا هم ميخانيکي ځانګړتياوې لري. الکترومقناطيسي څپې د نور په سرعت سره په خلاکې حرکت کوي. ميخانيکي څپې په عرضي، طولي او ولاړو څپو باندې ويشل شوې دي، چې د هغوی د توپير مهمه ځانګړتيا د څپې خپرېدو لوري او د څپې د اهتزازي ذراتو حالت دي.
- د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو عمده ځانګړتيا د څپې د پيريود، امپليتود يالمن ، فريکونسي او د څپې اوږدوالي په وسيله مشخص کېږي.
- پيريود، د هغه وخت څخه عبارت دي، چې يو بشپړ اهتزاز پکې صورت نيسي.
- د څپې د اهتزازي ذرې اعظمي انحراف د تعادل له حالت څخه د اهتزاز يا څپې د امپليتود يا لمنې په نوم يادېږي. د څپو د اهتزازي ذرې د اهتزازونو شمېر د وخت په واحد کې د فريکونسي په نوم يادېږي. همدارنګه څپې انعکاس او انکسار کوي او د څپو د انعکاس او انکسار عمليې د خپرېدو د محيط پر جوړښت پورې اړه لري.
- د څپې خپرېدل په يو متجانس محيط کې د ګاونډيو ذرو د انرژۍ د راکړې ورکړې په نتيجه کې صورت نيسي. هره څپه د څپې د خپرېدو له سرچينې څخه، د څپې د خپرېدو په لور د وخت تابع دي.
- په هارمونيکي اهتزازونو کې د څپې د خپرېدو تابع د رياضي له نظره د ساين تابع ته ورته دي يعنې:

$$x = \cdot \sin \omega t$$

- X- د څپې د خپريدو له سرچينې څخه د اهتزازي کيفي ذرې موقعيت په يو ټاکلي وخت کې، ωt د څپې د خپريدو فاز بلل کېږي. په داسې حال کې چې ω د څپې د خپرېدو زاويوي سرعت راپه ګوته کوي.
- د دوو هم فازه اهتزازي ذرو ترمنځ واټن ته د څپې اوږدوالي وايي. د څپې د خپريدو د سرعت د څپې د اوږدوالي او پيريود ترمنځ لاندينی اړيکه شتون لري. $\lambda = \upsilon \cdot$
- هرې دوې متجانسي کوهرينت څپې يو له بل سره تداخل کوي، په هغه سيمه کې چې څپې تداخل کوي، يو تعداد اعظمي او اصغري ټکي منځته راځي. دغه د تداخل اعظمي ګانې او اصغري ګانې دواړو څپو د معادلو يو شان حل ځيني لاس ته راځي.
- غږيزې څپې اوږديزې څپې دي. د غږيزو څپو عمده ځانګړتيا د غږ ټيټوالي، جګوالي او په محيط کې د غږ د خپرېدو د سرعت څرنګوالي دي.
- غږيزې څپې په کلکو، اوبلنو اجسامو او غازاتو کې خپرېږي، چې په هر يو محيط کې ځانته د غږ د خپرېدو لپاره ځانګړې خصوصيت لري. په طبيعي حالت کې غږ په هوا کې خپرېږي.
- که چيرې د غږ د خپرېدو محيط يو ايديال غاز وي، نو په دې حالت کې د غاز سرعت له $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ سره محاسبه کېږي، د γ ، R او M کميتونه له درسي کتاب څخه يادداشت کړئ. T د تودوخې مطلقه درجه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- غږ د انعکاس، انکسار او چتکتیا څپه ییزې ځانګړتیاوې لري. د غږ د اهنګ په اړوند چې د انسان په حواسو ډېرښه لګېږي او د بې اهنګه غږونو حدود له کتاب څخه یادداشت کړئ.
- په هوا کې غږیز سرعت د فریکونسي او څپې په اوږدوالي پورې اړه لري. $\upsilon = \quad \cdot \lambda$
- د نوري څپو په یو بل کې د داخلیدو حادثې ته تداخل ویل کېږي. د نوري وړانګو د تداخل په حادثه کې، د نور د رڼایي چټکتیا $= 4a^2 \cdot \cos^2 \frac{\Phi}{2}$ دي. دغه فورمول د ګراف پرمخ I د Φ په تابع سره ښودلئ شو.
- د تداخلي شکل له مرکز څخه د رڼا او تیارو نوارونو فاصله له $x = \frac{m\lambda}{d}$ رابطې څخه لاس ته راځي، د تداخلي نوارونو شماره د $m = 0,1,2,3...$ له دغه فورمول څخه لاسته راځي: $\frac{x.d}{\quad} = m\lambda$
- تفرق د څپو د تیت او پرک حادثې ته ویل کېږي چې د یو خاص فزیکي قانون تابع ده.
- د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه څپه ییزه بڼه لري، چې د تجربې په وسیله ډیر ښه او رڼا معلومیدای شي. د قطبي کېدو په حادثه کې نوري وړانګې په دوو برخو ویشل کېږي.
- د تور مالین کرستل په ذریعه د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه ډیره ښه ښودل کېدای شي، د قطبي کېدو حادثه په خاصو مستوي ګانو کې صورت نیسي چې هغو ته د استقطاب مستوي ګانې ویل کېږي.
- قطبي شوې وړانګې د انعکاس او انکسار په ذریعه د تورمالین کرستل په ذریعه ډېر ښه ښودل کېدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دویم څپرکي پوښتنې

1 - د میخانیکي او الکترومقناطیسي څپو دوه عمده توپیرونه ولیکئ.

2 - د میخانیکي څپو فزیکي ځانګړتیاوې تعریف کړئ.

3 - د څپې د خپرېدو او د څپې د اهتزازي ذراتو د لوري (جهت) د څرنګوالي له نظره میخانیکي څپې په څو ډوله دي تشریح یې کړئ.

4 - پوهېږئ چې د څپو د خپرېدو تابع د ساین تابع انډول ده، چې شکل یې دادي $x = a \cdot \sin \omega t$. په دغه تابع کې فزیکي کمیتونه تعریف کړئ او د $x = 3 \cdot \sin 2t$ تابع ګراف رسم کړئ.

5 - په میخانیکي څپو کې د غږیزو څپو په اړوند لازمه رڼایي واچوئ.

6 - غږیزې څپې:

الف) د نور په سرعت حرکت کوي.

ب) ددغه څپو سرعت د نور له سرعت سره انډول دی.

ج) په محیط کې خپرېدای شي. بیله محیط غږ نه خپرېږي ولې؟

7 - د غږیزو څپو د اهنګ پدیده توضیح کړئ. زیراوبم څه ته ویل کېږي، د غږ د اورېدو حدود کوم دي ولیکئ.

8 - د یوه کوهي ژوروالي شل متره دی، یو کوچنی هلک د کوهي له سر څخه یوه تیږه په ازادانه ډول کوهي ته اچوي، په کوهي کې د اوبو په سطحه لګېږي او غږ تولیدوي. د اوبو سطحې ته د ډبرې رسیدل او د کوهي په سر د غږ اورېدل، لس ثانیې وخت نیسي. په کوهي کې د اوبو ارتفاع څومره ده؟

9 - د نوري تداخل په حادثه کې د رڼا او تیاره نوارونو فاصله له تداخلي منظرې d مرکز څخه څرنګه حسابیدای شي. له مرکز څخه د سپږم رڼا او تیاره نوارونو فاصلې محاسبه کړئ.

10 - الف) د قطبي کېدو حادثه د تورمالین کرستال په ذریعه توضیح کړئ.

ب) د دوو غږونو ترمنځ فاصله (واټن) پیداکړئ، په دې شرط چې له یوه غره څخه له غږ د رسیدو او را رسیدو وخت 40 ثانیې وي.

دریم څپرکی

د مادې میخانیکي خاصیتونه

په دې څپرکی کې د مادې دوې عمده ځانګړتیاوې چې تراوسه مو په پوره غورنه دي، څیرلې مطالعه کوو.

فکروکړئ که چیرې د المونیم د فلز یوه ټوټه په ډیر قوت سره د دوارو لاسونو په ذریعه کش کړو، څه به واقع شي؟ یا برعکس که چیرې د قلعي یوې ټوټې ته له دوو خواو داخل خواته فشار ورکړل شي څه حالت به منځته راشي؟

دا پورتني دوه مثالونه د اجسامو په درې ګونو حالتونو کې لیدل کیدای شي. چې په عمده توګه د اجسامو د حالت تر عنوان لاندې څیړل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-1: د مادې حالتونه

په طبیعت کې ماده په درې حالتونه کې لیدل کېږي چې هغه عبارت دي له:

1. دغاز حالت. 2. مایع (اوبلن) حالت. 3. جامد (کلک) حالت.

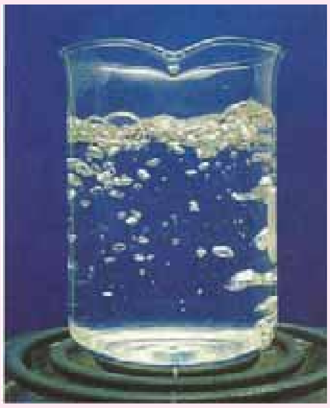
دغه درې ګوني حالتونه په طبیعت کې ددغه اجسامو په داخلي مالیکولي او اتومي جوړښتنو پورې اړه لري. که چېرې هغه عادي حالت ته چې نوموړي حالتونه ورپورې اړوند دي، تغییر ورکړل شي، کېدای شي چې د ماده یو حالت څخه بل ته تغییر ومومي، یا په بل عبارت کولای شو د ځانګړو شرایطو په منځته راوړلو سره ګاز په مایع، مایع په ګاز، کلک په او بلن جسم او اوبلن جسم په ګاز بدل کړو.

په دې ټولو حالاتو کې لازمه ده چې د اجسامو داخلي مالیکولي قواوې لومړی منظمې کړو. چې وروسته بیا جسم ته د ډیرې انرژي ورکولو او یا اخیستلو د جسم حالت ته تغییر ورکړو.

ددې لپاره چې پورتنی مفاهیم په څرګنده توګه وڅیړل شي د مادې د جوړښت ځانګړتیا یو څه په تفصیل سره مطالعه کوو.

فعالیت:

شـاګردان دې په ټولګي کې په دوو ډلو وېشل شي، یو ډلې ته په یو لوښي کې یو مقدار اوبه او د تودوخې د تولید یوه وسیله، بلې ډلې ته یوه ټوټه کنګل او لوښي په اختیار کې ورکړئ. لومړۍ او دوهمه ډله دې، د معلم له هدایت سـره سـم نوموړي لوښـي د تودوخې تولیدونکي، د وسیلې باندې کېږدي.



(3-1) شکل

وبه لیدل شـي، چې اوبه کرارکرار تودېږي، جوشـېږي او په پای کې په بخار بدلېږي. یعني خپل حالت د اوبلن نه ګاز یـا بخـار حالت ته بدلوي. همدارنګه دوهمه ډله به ولیدل شـي چې کنګل ورو ورو په اوبـو بدلېږي. فکروکړئ چې ولې داسـې کېږي، زده کوونکي دې ددغه بدلون په اړوند خپل نظریات ووایي او وروسـته دې ښوونکي ددې حادثې په ارتباط موضوع تشریح کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس به د اجسامو د حالت دا تغيير د خارجي قوې په اثر مطالعه کوو. اول د مادې جوړښت مطالعه کوو او په دې پوهېږو چې ماده درې حالتونه لري:

کلک (جامد)، اوبلن (مايع) او د گاز حالت. که د کنگل ټوټې چې په جامد حالت کې وي حرارت ورکړو، نو کنگل په اوبو او يا کلک حالت په اوبلن حالت تبدلېږي. يعنې د حرارت په ذريعه جامد حالت د مادې په مايع حالت تبدليږي، که چيرته همدغه اوبو ته نور حرارت هم ورکړو، نو اوبه جوشېږي او په بخار بدلېږي. په دې حالت کې اوبه د مايع حالت نه گاز حالت ته تغييرمومي. په پورتنۍ فعاليت کې د خېړنې لاندې د جسم حالت اوبه دي. دلته نه يوازې د اوبو حالت بدلون مومي، بلکې باالکل اوبه بل حالت ته بدلېږي. د دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې دغه قانونمندي په ټولو اجسامو تطبيقيداى شي. بايد ووايو چې د مادې حالت بدلون د تودوخې په يوه معينه درجه سره صورت نيسي.

د يو جسم حالت د تودوخې د درجې، فشار او د هغې په داخلې جوړښت پورې اړه لري.

کله چې جسم له يو حالت څخه بل ته اوړي، نو دغه د بدلون حالت ته چې د تودوخې په معينه درجه کې صورت نيسي، د جسم د فاز (phase) بدلون ويل کېږي. په کلک(جامد) حالت کې جسم ټاکلي حجم او شکل لري. د دغې مادې د شکل او حجم د تغيير لپاره يوه اندازه قوې قُوى ته اړتيا ده، دا ځکه چې کلک اجسام د خپل حجم او شکل د تغيير په مقابل کې زيات مقاومت ښايي.

بايد ووايو چې اوبلنه ماده معين حجم لري، ليکن ثابت او معين شکل نه لري. اوبلن مواد لکه د کلکو موادو په څير د خپل حجم د تغيير لپاره زياتي قوې ته ضرورت لري.

يعنې مايع (اوبلن) مواد، د خپل حجم د ساتلو په خاطر د قواوو په مقابل کې زيات مقاومت کوي. مايعات په هر ظرف کې چې واچول شي، د هغې شکل اختياروي او بهېږي، د شکل د تغيير په مقابل کې مقاومت نه ښکاره کوي.

د گاز په حالت کې ماده هر حجم او شکل اختيارولئ شي او په دغه اړوند د کتني وړ مقاومت نه ښيي.

له دې نظره گاز په هر حجم او هر لوښي کې چې واچول شي، په ډېره چټکتيا سره هغه نيسي. بايد ووايو چې ځينې مصنوعي اجسام لکه قير، موم او لاک د تودوخې په ډېر لږ تغيير سره له د جامد نه په مايع او له مايع نه په جامد بدلېږي.

که چيرې يو فلز د خارجي قوې د عمل لاندې راشي، نو وبه ليدل شي چې د فلز شکل تغيير کوي، مگر که د خارجي قوې تاثير لرې شي، نو جسم بيرته خپل اولي شکل اختياروي.

بې له شکه چې فلزي توکي د کلکو اجسامو له جملې څخه دي، ددغه اجسامو او نورو کلکو اجسامو ترمنځ ډېر غټ توپير په دې کې دي چې طبيعي کلک اجسام، لکه فلزات د تودوخې په يوه ټاکلې درجه کې له کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، په داسې حال کې چې مصنوعي کلک اجسمونه د تودوخې د پرله پسې او تدريجې تغيير په نتيجه کې د کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي. يعنې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تودوخې زیاتیدو د تاثیر لاندې دغه کلک مواد لومړی پستېږي، بیا په څلیختي حالت اوړي او بیا وروسته اوبلن حالت ځان ته اختیاروي. له دغه ځایه دې نتیجې ته رسېږو چې اجسمونه په طبیعي حالت کې د تودوخې د درجې په مشخص قیمت باندې کلک، اوبلن او یاګازي حالت اختیاروي.
یو کلک جسم د تودوخې درجې په معین قیمت سره اوبلن حالت ته اوړي او بیا د تودوخې د درجې په زیاتیدو سره ګازي حالت اختیاروي چې په درې ګونو حالتونو کې د جسم شکل او حجم تغییر مومي، کیدای شي چې د قواوو او یا د انرژي د تاثیر لاندې د نوموړي جسم شکل او حالت بیرته لومړني حالت ته وګرځي.
له دغه ځایه دې، نتیجې ته رسېږو، کله چې یوه جسم له یو حالت څخه بل ته تغییر کوي، صرف د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله تغییر مومي یا په بل عبارت د یو کلک جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله بې اندازې کمه او ددغه مالیکولونو ترمنځ ارتباط ډېر قوي دی. په داسې حال کې چې که دغه جسم، اوبلن حالت ته واوړي، دا په دې معنا دي چې د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله نسبتاً زیاته شوې ده. ددغه مالیکولونو ارتباط له یوبل سره ضعیف شوي دي. که نوموړي جسم له اوبلن حالت څخه د ګاز حالت ته واوړي، د جسم د مالیکولونو ترمنځ ارتباط په یو ازاد حجم کې له منځه ځي هر مالیکول (یا اتوم) د جسم د بل مالیکول سره هیڅ اړوند نه دي او په نوموړي حجم کې ازادانه حرکت کولی شي. د فلزاتو ددغه خصوصیت پربنا چې د قوې د تاثیر لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي، په تخنیک کې فلزات په ډېرو پستو (پلاتین، طلا، مس او سپین زر) او نسبي پستو لکه المونیم او اوسپنه ویشل کېږي.
پاسته فلزات د قیمت له نقطې نظره ډېر جګ دي چې په اسانۍ سره دهغوي شکل تغییر مومي. نسبي کلک اجسام په تخنیک کې ډېر مروج دي، ځکه د قیمت د نقطې نظره ارزانه او په تخنیک کې ترې ډېره استفاده کېږي.
فکروکړئ چې د کورونو په برقي سیمانو کې د کومو فلزاتو څخه کار اخیستل شوی دی. همدارنګه ووایاست چې د اوسپنې او المونیم د کثافت ترمنځ څه توپیر موجود دي، ایا اوسپنه د موټر د باډۍ په جوړښت کې ډېره کارول کیږي او که المونیم، ولې؟ همدارنګه ددغه دوو فلزونو د پوستوالی په اړوند څه ویلای شئ؟

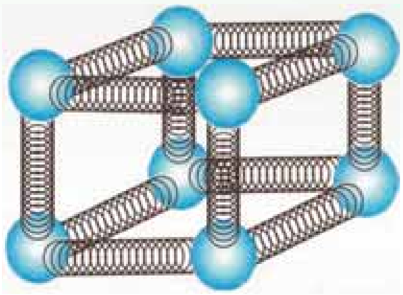
(c) ketabton.com: The Digital Library

ولې څه ډول يو جسم له جامد حالت څخه مايع او بيا د ګاز حالت ته اوړي؟

پوهېږو چې په کلکو جسمونو کې د ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل قوه ډېره زياته ده. کله چې جسم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، نو د جسم حرکي انرژي زياتېږي چې په نتيجه کې د کلک جسم د ماليکولونو ترمنځ رابطه ضعيفه او د ماليکولونو ترمنځ فاصله داسې يو حالت ته رسېږي، چې جسم پخواني کلک حالت نه شي، ساتلې د جسم ټول ماليکولونه په ضعيف حالت کې واقع کېږي او جسم اوبه کېږي، ترهغه وخته پورې چې جسم د بهيدو قابليت پيداکوي. هرکله چې جسم د جامد حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، نو ويل کېږي چې جسم خپل فاز بدل کړي دی.

د فاز په حالت کې که څه هم جسم ته ډېره تودوخه ورکول کېږي، د حرارت درجه ثابته پاتېږي، د حرارت دغې درجې ته د جسم د فاز د بدليدو د تودوخې درجه ويل کېږي.

فکروکړئ دغه د تودوخې انرژي څه کېږي؟



(3-2) شکل،
د يو کلک جسم د ماليکيولونو مودل

د تودوخې دغه انرژي د جسم د ماليکولونو او يا اتومونو حرکي انرژي زياتوي او په نتيجه کې د جسم د تودوخې درجه ثابته پاتيېږي، د جسم کلک حالت د تودوخې ددغه درجې لاندې په اوبلن حالت اوړي. دګاز حالت ته اوړيدل بياهم د تودوخې د درجې په جګيدو سره پيل کېږي، تر څو بياهم د تودوخې په يوه معينه او ثابته درجه کې د جسم اوبلن حالت ګاز ته اوړي. په شکل کې تاسې ديوه کلک جسم د ماليکولونو د موقعيت حالت ليدلی شی.

3-2: **کثافت** (*Density*)

په تيرو درسونو کې مو، د اجسامو کثافت او دهغوی د حالت يا ځرنګوالي په اړوند يو څه زده کړئ دي.

څه فکرکوي چې د قوې او فشار لاندې د تودوخې د مشخصې درجې په لرلو سره اجسام ځرنګه خپل شکل بدلوئ؟

ايا په مساوي حجم کې د اوسپنې او مسو د کتلې اندازه مساوي قيمتونه لري، ولې؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

په درو ډلوکې د اوسپنې، المونیمو او مسو په مساوي حجموکې د وزن اندازه معلومه کړئ.

او بیا د هر یو د کتلې نسبت پر حجم باندې معلوم کړئ. ښوونکې دې ددغه نسبت څخه حاصل شوي کمیتونو د توپیرد لاملونه له شاګردانو سره یو ځای وڅیړي، د زده کوونکو نظر دې وښیي. دغه کمیتونه دې په یو جدول کې ولیکي.

ددغه فعالیت په نظر کې نیولو سره د کتلې او حجم نسبت د معین جسم لپاره کثافت بلل کیږي، که کتله m او حجم V وي.

$$\rho = \frac{\text{د جسم د کتلې اندازه}}{\text{د جسم د حجم اندازه}} = \frac{m}{v}$$

د SI د اندازه کولو په سیستم کې د کثافت واحد Kg/m^3 او یا g/cm^3 دي.

$$1m^3 = 10^6 \ m^3 \text{ او } 1Kg = 10^3 g$$

همدارنګه کولای شو له پورتنې فورمول څخه په ګټې اخیستنې، د اوبلنو او ګازونو کثافتونه مشخص کړو. د موادو د کثافتونو د پیژندلو څخه په ګټې اخیستنې دهغوي د استعمال موارد په تخنیک او صنعت کې پیژندل کیږي. د اسانتیا په خاطر مخکې له مخکې په کتابونو کې د موادو دکثافت قیمتونه ترتیب کیږي، دهغوی له مخې د ضرورت وړ قیمتونه یادداشت او ګټه ترې پورته کیږي. د مثال په ډول لاندینۍ جدول وګورئ.

شمیر	د موادو نوم	کثافت په (Kg/m^3)
1	سره زر	19.3×10^3
2	سیماب	13.6×10^3
3	اوسپنه	7.86×10^3
4	سوچه اوبه $(4^\circ c)$	1.00×10^3
5	سمندر اوبه (15°)	1.025×10^3
6	یخ	0.917×10^3
7	الکول	0.806×10^3
8	هوا	1.29
9	د اوبو بخار (100°)	0.598
10	د هایدروجن ګاز	0.0899

(c) ketabton.com: The Digital Library

بده به نه وي چې د اجسامو يوه بله ځانګړتیا چې مخصوصه وزن او یا Specific gravity ورته ویل کېږي، هم وڅیړو.

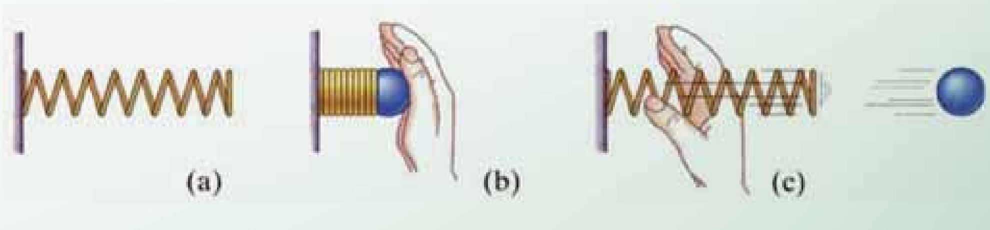
دغه کمیت د یوه جسم د کثافت او یوې بلې د ستاندرد په حیث منل شوي، مادې یا جسم د کثافت له نسبت څخه لاسته راځي. دغه ستاندرد معمولاً خالصې اوبه دي چې د تودوخې درجه یې د سلیسوس څلور درجې وي. دغه معیار د کلکو او اوبلنو اجسامو لپاره د منلو وړ دي. د ګازونو لپاره دغه معیار هوا په نظر کې نیولې کېږي.

$$\text{مخصوصه وزن} = \cdot g = \frac{\text{د جسم کثافت}\ (\rho)}{\text{د ستاندرد مادی کثافت}\ (\rho\ \ )}$$

مخصوصه وزن بې له واحده یو کمیت دی چې صرف د عدد په وسیله ښودل کېږي، د اندازه کولو په ټولو سیستمونو کې عین قیمت لري. دغه کمیت هم د کلکو، اوبلنو ګازونو لپاره په جدولو کې لیکل کېږي او د مسایلو په حل کې ورځینې استفاده کېږي.

- : ارتجاعیت ( )

مخکې مو وڅیړل چې اهتزازي او څپه ییز حرکتونه څه ځانګړتیاوې لري، څرنګه منځته راځي. دلته غواړو پوه شو چې په کلکو اجسامو کې د خارجي قوې عمل جسم ته څه قسم د شکل تغییر ورکوي، په داسې حال کې چې د جسم کلي حجم تغییر نه مومي. دا چې یو جسم د خارجي قوې د عمل لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخواني حالت ته راګرځي، د جسم ارتجاعیت ویل کېږي. هر کله چې یو کلک جسم د خارجي قوې تر تاثیر لاندې خپل شکل بدل کړي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخوانۍ شکل اختیار نکړئ، دغه اجسامٍ غیر ارتجاعي بلل کېږي. هر یو ددغه اجسامو څخه په تخنیک کې خپل خاص ارزش لري. معمولاً پلاستیکي اجسام ډېر لږ خپل پخوانی حالت اختیاروي.



(a) (b) (c)

(-) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت:

زده کوونکي دې په دوو گروپونو وویشــل شــي. یو گروپ دې کلک ارتجاعي اجسام په گوته کړئ اوبله ډله دې کلک غیر ارتجاعي جسمونه په نښه کړئ.

په دغه کلکو اجســاموکې، لاک، موم، ربړ یا له مســو او اوســپنې څخه ډېر نری شــوی ســیمونه، یو له بل سره پرتله کړئ.

کــه چیــرې نوموړی اجســام د خارجي قوې د تاثیر لاندې راشــی، څرنگه د هغوی د ارتجاعیــت او غیر ارتجاعیت خصوصیت ددغه اجســامو مالیکولي جوړښــت په نتیجه کې توضیح کیدای شــی؟ ښــوونکی دې پــر موضوع رڼا واچوي.

- : **تراکمي فشار** (*Stress*)

د فشار په اړوند مو دمخه کافي معلومات حاصل کړئ دی، چې د قوې في واحد سطحې څخه عبارت دي.

اوس غواړو چې په ارتجاعي کلکو اجسامو باندې، د قوې عمل وڅیړو. ویلای شئ چې په مایعو او گازي اجسامو باندې د خارجي قوې عمل کلکو ارتجاعي اجسامو ته ورته والي لري؟

څرنگه چې د کلکو، اوبلنو او گازي اجسامو فزیکي حالت او جوړښت یو له بل څخه توپیر لري، نو دا علت دی چې د موضوع په اړوند یوازې کلکو ارتجاعي اجسامو د خارجي قوې تر تاثیر لاندې څیړو.

فعالیت:

دوه ډېــر نری ســیمونه چې قطرونه یې، د څو ملي مترو په حدودو کــې وي او اوږدوالی یې نژدې $70 \ m$ دي په دوو میخونو باندې ځړوو، د هر سیم په بله خوا کې نیم کیلوگرام وزنونه ځړوو. که چیرې د دغه سیمونو اوږدوالی مخکې او وروســته له وزن ځړولو څخه په دقیقو وســایلو اندازه کړو، ایا د سیمونو په اوږدوالی کې به کوم تغییر راشی؟په دوو گروپونــو کــې دې زده کوونکی د اوږدوالی دغه تغییر ووایي او د خپل نــوم په مقابل کې دې هغه ولیکي. لیدل کېږي چې د قوې او یا هم وزن د راکشیدو په نتیجه کې، دغه سیمونه یو څه اوږدیږي. که عامله قوه لرې کړای شی، نوموړي ســیمونه خپــل پخواني حالت ته راگرځي. زده کوونکی دې دغــه حالت هم اندازه کړي او ځانونه دې ور باندې پوهه کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دغه فعالیت څخه به ولیدلی شی، چې نوموړي سیمونه ارتجاعي خاصیتونه لري.

فرضاً په سیم باندې د جسم عامله قوه F او د سیم مقطع A دي، هغه فشار چې د F قوې د تاثیر لاندې د سیم په A مقطع باندې واردیږي، $= \frac{}{A}$ ده.

دلته F د راکشیدو قوه، A د سیم مقطع او هغه فشار دی چې د سیم په جوړښت او شکل کې د قوې د عمل په وسیله رامنځ ته کیږي.

همدارنګه پاتې دي نه وي، چې د سیم د اتمونو ترمنځ هم قوه عمل کوي چې دغه قوه د اتومونو ترمنځ عامله قوه باله شي. چې په نورمال حالت کې د جسم جوړښت او شکل په هغې پورې اړه لري. همدارنګه د اتومونو ترمنځ یوه خلاشته، چې هغه د اتومونو د مالیکولونو ترمنځ فاصله بلل کیږي.

کله چې خارجي قوه پر جسم باندې وښکته خواته عمل وکړئ، نو دا خارجي قوه د جسم اتومونه ښکته خواته راکاږي، له بلې خوا څخه د اتومونو ترمنځ عامله قوه د هغې په مخالف سمت باندې عمل کوي، تر څو د سیم یا د جسم جوړښت وساتي. د سیم اوږدوالی له ښکته خواته صرف د مالیکولونو او یا اتومونو ترمنځ د فاصلې د لوی والی په نتیجه کې منځته راځي.

هغه فشار چې د سیم په معینه مقطع کې د قوې په وسیله منځته راځي، د ثابتې قوې د تاثیر لاندې د سیم له مقطع سره معکوساً متناسب دي، یعنې د سیم په نري کیدو سره پر هغې باندې فشار زیاتیږي، که چیرې دا کار دوام پیداکړئ، نو فشار فوق العاده زیاتیږي او ممکنه ده چې سیم وشکیږي. همدارنګه که د سیم مقطع ثابته وساتل شی، نو د قوې په زیاتیدو سره راښکتني فشار مستقیماً زیاتیږي. دا پدې معنا دي، چې سیم نور فشار نشي تحمل کولی او دجسم د جوړښت د اتومونو ترمنځ ارتباط قطع کیږي او سیم پرې کیږي.

کله کله داسې واقع کیږي چې سیم نه پرې کیږي، بلکې د هغه په فزیکي شکل کې تغییر پیداکیږي، چې په تخنیک کې د فلزاتو دغه خاصیت په نظر کې نیول کیږي، زیاراایستل کیږي چې په مختلفو حوادثو کې د قوې د تاثیر لاندې کوم شکل چې تغییر مومي، د قوې د بیرته کیدو وروسته جسم خپل لومړی حالت اختیار کړی، چې په حقیقت کې دغه خصوصیت ته د جسم یا فلز ارتجاعي حالت ویل کیږي.

د واحداتو د اندازه کولو په بین المللي سیستم یعنې کې د فشار واحد د پاسکال څخه عبارت دي، که چیرې یو نیوټن قوه پر $1m^2$ سطحې باندې عموداً عمل وکړي. نو د فشار اندازه به یو پاسکال (1) وي. په تخنیک کې پر سیمونو باندې فشار په کیلو پاسکال محاسبه کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو لږ کتابونو کې د عاملې قوې، د سیم د مقطع د مساحت نسبت ته Stress ویل کیږي او د δ په سمبول سره ښودل کیږي.

$$(\ t\quad)\delta = \frac{\text{قوه}}{\text{د سیم د مقطع مساحت}}$$

او یا هم لیکلی شو چې: $\delta = \frac{}{A}$

دغه کمیت په پاسکال سره اندازه کیږي.

مثال: یو مسي سیم چې د افقي مقطع قطریې $0.003m$ دی، د هغې د stress د اندازه کولو لپاره یو تخنیکي لابراتوار ته استول کیږي، که چیرې تخنیکي کارکوونکي $100kg$ کتله د هغې له مقطع څخه را ځوړنده کړي. د قوې فشار د سیم پر مقطع په k سره حساب کړئ.

حل:

$= 0,003m$

$= 100x9,81$

$= 981$

$$A = \pi\left(\frac{}{2}\right)^2 = 0,000225\,(3,14)mm^2$$

قیمتونه وضع او δ معلوم کړئ:

$$\delta = \frac{}{A} = \frac{981}{(0,000225)(3,14)\times 10m^2\times 10^{-6}} = \frac{981\quad\times 10^6}{(0,000225)(3,14)m^2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5- : اوږدوالی او فشار

مخکې مو د يوه نري ارتجاعي سيم پرمقطع باندې د قوې عمل وخيره. فکر کولای شئ چې د قوې عمل د سيم پر اوږدوالي څه تاثير لرلای شي؟

فعاليت:

پــه دروگروپونو کې د مســو دري ســيمونه چــې اوږدوالی يې يو يو متر وي، د ټولگې پــه درو څايونو کې په يوه کلک جســم باندې راوځړ وئ او بيا څلور مختلف الوزنه اجســام د ســيمونو په ځوړند شوي سرکې ځوړند کړئ. وگورئ چې د وزنونو په زياتيدو او د ســيمونو د اوږدوالي له تغيير ســره مستقيماً متناسب دي او که نه؟ دغه افاده يو ځل بيا په ارتجاعــي کــې د هوک قانون را په ياده وي. د هوک قانون بيانوي چې ارتجاعي عامله قوه، د ارتجاعي جســم د له انحراف سره مستقيماً تړاو لري، يعني: $= k\,x$

د نري سيم د A مقطع مساحت د کشش قوې لپاره ليکلی شو:

$$= \frac{}{A}, \quad = \frac{}{A}.$$

په تخنيک کې معمولاً د $\frac{}{A}$ ثابت ته د رابطې د تناسب ثابت ويل کيږي، په داسې حال کې چې د هوک قانون يو ثابت کميت دي، چې د ارتجاعي اجسامو په خصوصيتونو پورې اړوند دي.

همدارنگه که چيرې د سيم اوږدوالی په عادي حالت کې د خارجي قوې د تاثير پرته او ΔL د سيم په اوږدوالي کې د قوې له تاثير څخه وروسته تغير وي. نو په دې حالت کې د هوک قانون په دې شکل ليکل کيدای شي.

$$\approx \frac{\Delta L}{L}$$

او يا د تناسب يو ثابت عدد په نظر کې نيولو سره پورتنی رابطه دغه شکل څانته غوره کوي.

$$= \quad t \cdot \frac{\Delta L}{L}$$

که د سیم په اوږدوالی کې د خارجي قوې د تاثیر لاندې زیاتوالی راشي، نو دې ته کشش او یا د سیم راښکنه ویل کېږي، او که چیرې د سیم د اوږدوالی په کمیت کې د قوې د تاثیر لاندې لږوالی رامنځ ته شي، نو په دې صورت کې د سیم اتومونه یو بل ته نژدې کېږي، چې دا حالت فشار یا تراکم باله شي.

که چیرې په وروستي رابطه کې ثابت کمیت په E سره وښودل شي:

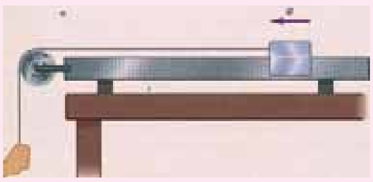
$$= \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta L}{L}$ د ارتجاعي سیم د کشش "راښکلو" نسبتي اوږدوالی ارایه کوي. په داسې حال کې چې د یونګ د ارتجاعیت مو دول دی او په $k\ /mm^2$ سره ارایه کېږي. د سیم د کشش یا راښکلو ځینې عبارت دي. هر کله چې $\frac{\Delta L}{L}=1$ شي، په دې حالت کې = دي، یعنې کشش یا راښکل د یونګ له مودول سره برابر دي. د اندازه کولو د واحداتو له نظره د یونګ مودول او راښکل د اندازه کیدو مساوي واحدونه لري. په عمل کې د کشش په وسیله د سیم اوږدول د سیم له اصلي اوږدوالي سره پرتله کیدای نشي، یعنې مخکې له دې چې دا عمل سره ته ورسېږي، سیم پرې کېږي.

د ارتجاعي اجسامو د مقطع مساحت، د کشش تر اغیزې لاندې تنقیص کوي.

فعالیت:

یو رېږی نسبتاً نري نل د شکل مطابق د میز پر سرترو، د دغه نل یو سر کلکو او بل سرېې له یوه څرخ ځخه مخ ښکته ځړو. د رېږی نل په یوه معین موقعیت د یوې کرې په وسـیله د نل قطر اندازه کوو او هغه ته $_1$ وایو، وروسـته د نل ځړول شوي برخې سره یو جسم چې د وزن ولري ځړو.



شکل (-)

دغه وزنې د ځوړندولو په نتیجه کې د نل په اوږدوالي کې د ΔL په اندازه اوږدوالی رامنځ ته کېږي او کرې چې په نښنه شوي حصه کې یې د $_1$ قطر درلود، د متجانس اوږد شـوي نل په اوږدوکې د قیمت اخلي.

په دې حالت کې د قطرونو نسبت له $\frac{\Delta L}{L}$ سره متناسب دي، یعنې: $\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{1}{2}$

دغه فعالیت دې د ټولګي لخوا درې تنه په جلاجلا ډول سرته ورسوي او نتیجې دې د تختې پرمخ پرتله کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغه فعالیت د هوک د ارتجاعیت د قانون لاندې صورت نیسي. کله چې د وزنې کشش په سوکه توګه لږې کېږي، په دې حالت کې د نل ټول ابعاد خپل پخواني حالت ته راګرځي، خو دغه حالت په بشپړ توګه د وزن په لرې کیدو صورت نه نیسي، بلکې وروسته د یو څه وقت په تیریدو سره د نل ابعاد خپل پخوانی حالت اختیاروي.

که چیرې د دغه نل لپاره د $\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{\Delta}{1}$ رابطه د معادلې په شکل ولیکو، د اړتیا په صورت کې هغه د یوه ضریب په وسیلې سره وترو.

$$\frac{\Delta}{1} = \mu \frac{\Delta L}{L_1}$$

μ - د نل د ابعادو د اندازه کیدو لپاره د پادسون ضریب باله شي. چې د نل د ارتجاعي خصوصیت د تغییر په عملیه کې ارزښت لری. د M ضریب قیمت چې بُعدي کمیت نه دې او یوازې عددي ارزش لري له1 څخه تر پورې تغییر مومي.

باید وویل شي چې د وزن د کشش لاندې د نل ابعاد په دوو استقامتونو تغییر مومي. که د یوې خوا، ربړین نل د وزن تر تاثیر لاندې د اوږدوالی یعنې په لور زیاتېږي، له بلې خوا د مقطع د قطر اندازه لږېږي. یعنې $\Delta L >$ او $> \Delta$ قیمتونه اختیاروي، خو په محاسبه کې د کمیتونو مطلقه قیمت په نظر کې نیول کېږي.

د بلک مودول (*Bulk Modulle*)

د بلک مودول چې د بلک تراکمي مودول په نامه هم یادېږي د په توري سره ښودل کېږي او هغه پر یو ارتجاعي جسم باندې د کشش Stress او (Strain)له حاصل تقسیم څخه لاسته راځي. د ارتجاعیت عمده خصوصیت دا دې چې په معین حجم کې د جسم کثافت باید یو شان وي.

که چیرې حجمي کشش Stress په $\Delta = {}_2 - {}_1$ او دغه Stress په نتیجه کې لاسته راغلي حجمي Strain په $\frac{\Delta}{1} =$ t سره وښایو، نو په دې حالت کې د بلک مودول لاندیني قیمت ځانته اختیاروي.

$$= \frac{t}{t} = \frac{\Delta}{\frac{\Delta}{1}} = {}_1 \cdot \frac{\Delta}{\Delta}$$

وروستې رابطه د ارتجاعي جسم حجمي بدلون، د خارجي میخانیکي قوې تر تاثیر لاندې ښیي. د بلک مودول د هر ارتجاعي جسم لپاره یو ثابت قیمت لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شیر موډول *Shear Modulles*

په تخنیک کې کلک اجسام خورا ډېر استعمالېږي، نو له دې کبله پوهان ددغه اجسامو جوړښت په دقت سره څېړي، کله چې د خارجي قواو تر تاثیر لاندې راځي، د هغوی اغېزې ګورئ او د نواقصو د رامنځ ته راتګ په صورت کې ورتدابیر نیسي.

د شیر موډول هم په دې اړوند په یو کلک مکعب مستطیل شکله جسم باندې د stress او strain حوادث بیانوي.

د دې لپاره چې موضوع ته داخل شو لاندیني فعالیت اجرا کوو:

فعالیت:

زده کوونکي په دوو ګروپو باندې ویشــو، او لومړي ګروپ ته یو نري کتاب او دوهم ګروپ ته یو ډبل کتاب ورکو. هر ګروپ په ترتیب سره د شکل سره سم د کتاب پر یوه مخ باندې په عمود ډول فشار واردوي،او خپل مشاهدات په یوه پاڼه کې لیکي. د هر ګروپ نماینده دګروپ یادداشت خپل ټولګي ته بیانوي.

د هـر ګـروپ له نمایــش څخه وروســته، ښــوونکي د فشــار ورکولو په نتیجه کې د هـر کتاب حجمي تغییر او ځانګړتیاوې توضیح کوي، بیا په ســاختماني چاروکې د داسې فلزي اجسامو استعمال ته اشاره کوي.

(5-) شکل

(-) شکل

د پورتني فعالیت په نتیجه کې د شیر موډول چې دغوخول موډول هم ورته والئ او د په سمبول ښودل کېږي ، داسې بیانېږي:

د شیردغوخول موډول ( ) د کلکلو موادو د شکل ارتجاعیت د قوې د تاثیر لاندې توضیح کوي. دشکل مطابق په یو کلک کتاب باندې د مساوي او متقابله قوه عمل کوي، ددغه قواو د عمل په نتیجه کې کتاب دوران کوي. ددغه قواو د عمل او دوران په نتیجه کې د مکعب مستطیل حجم بدلون نه مومي. په دغه حالت کې د شیر stress د لاندیني رابطې په ذریعه وړاندې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\text{د شير stress} = \frac{\text{د مماسي F قوې عمل}}{\text{د شير د مكعب مستطيل سطحه}}$$

اويا:

$$\delta = \frac{}{A}$$

ددې لپاره چې د شير مودول تعريف شي، لازمه ده چې د strain لپاره رابطه يو ځل بيا ولیکو.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

په دې رابطه کې ΔL د شير غوځول شوي واټن دی او L د کتاب ترمنځ فاصله ارايه کوي. که چيرې د شير stress پر شير strain باندې وويشو، نو د شير مودول يعني ور څخه لاسته راځي، يعني:

$$\text{شير مودول} = \frac{\text{شير stress}}{\text{شير strain}}$$

که په وروستي رابطه کې د Stress او Strain قيمتونه وضع کړو، نو ليکلی شو چې:

$$= \frac{\delta}{\varepsilon} = \frac{\frac{\overline{}}{A}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{}{A} \times \frac{L}{\Delta L} = \frac{\cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دريم څپرکي لنډيز

په دې څپرکي کې د مادې ميخانيکي حالتونه، د اتومي او ماليکولي جوړښتونو له پلوه په تفصيل سره توضيح شوي دي. د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ دکشش قوې او د هغوی د څرنګوالي په اړوند بحث شوي دي. د اجسامو په اړوند د قوې د تاثير لاندې د مادې ارتجاعي خصوصيت په پراخه توګه توضيح شــوي دي د ارتجاعي او غير ارتجاعي کلکو اجســامو توپير څېړل شــوي او دا په ګوته شوې ده، چې د قــوې تــر تاثير لاندې، کله چې قــوه لرې کېږي، اتومونه يا ماليکولونه او يا هم بيځايه شــوي برخه بيرته خپل لومړني حالت ته راګرځي.

همدارنګه د کلکلو شيانو د کثافت د معلومولو او مخصوصه وزن په اړوند چې د اندازه کولو واحدات يې کوم يو دي، بحث شوي دي. د کثافت واحد د کتلې في واحد جسم په ذريعه اندازه کېږي، په داسې حال کې چه مخصوصه وزن د يو رياضي عدد په وسيله وړاندې کېږي.

همدارنګه د ( ) عاملي قوې تاثير د ( ) سطحې په يوه واحد باندې فشار ( ) بلل شوی دی. که يو نيوټن قوه په يو متر مربع سطحې باندې وارده شي نو فشار يو پاسکال تعريف شوی دی يعنې:

$$\frac{1N}{1m^2}=1Pa$$

همدارنګه د شــير او بلک فشــارونه چې دکشش په نتيجه کې منځ ته راځي، بحث شوي دي. دا چې کلک اجســام د قوې د فشــار او راښکنې تر تاثير لاندې خومره تحمل او طاقت لري، په دې بحث کې مهم او اغېزمن رول لوبوي. د تحمل دغه قابليت د فشــار په وســيله د جســم په اوږدوالي کې د شير او بلک په حوادثو کې څرګند شوي دي.

د ارتجاعيت لپاره د يونګ بلک او شير مودولونو معلومول، دکلکو اجسامو خصوصيت په تخنيک او ساختماني چارو کې خورا مهم او ضروري دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دريم څپرکي پوښتنې

1 اجسـام د اتومي او ماليکولي جوړښـتونو او د هغوی ترمنځ د فاصلو په لرلو سـره په لاندينو حالتونو کې وجود لري. (صحيح يا سم ځواب کوم دی؟)

الف- غاز اوبلن او کلک اجسام.

ب- کنګل شوي، ايره شوي او سکاره شوي اجسام.

ج- د هوا، سيندونو او غرونو په شکل.

د- د خاځکو، نوري وړانګو او ذرو په شکل.

د ماليکولي جوړښـت له نظره د غاز، اوبلنو موادو او کلکلو اجسـامو عمده توپيرونه په درو کرښـو کې وليکئ.

د يو جسم کثافت او مخصوصه وزن څه فرق لري؟ د هغوی د اندازه کولو واحدونه وليکئ.

يو کلک جسم چې، $45kg^{\circ}$ وزن او $3m^3$ حجم لري. که چيرې $g = 981\frac{m}{\sec^2}$ وي، د نوموړي جسم کثافت به څومره وي؟

5 د stress کميت د لانديني رابطې په وسيله وړاندې شوی دی. $\delta = \frac{}{A}$

په دې رابطه کې پر او رڼايي واچوئ، د اندازه کولو واحدونه يې وليکئ.

د فشـار فزيکي مفهوم د قوې د کشـش لاندې توضيح کړئ او د $\frac{\Delta L}{L}$ = د رابطې شامل کميتونه توضيح کړئ او وواياست که چيرې $\Delta L = L$ شي، څه پېښيږي؟

د یونګ مودول فزیکي مفهوم په ارتجاعي کلک جسم کې توضیح او تشریح کړئ.

د بلک مودول د لاندیني رابطې په وسیله تشریح شوی دی.

$$= {}_{1}\cdot\frac{\Delta}{\Delta}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

د شیر مودول عبارت دي له:

$$=\frac{\cdot L}{A\cdot\Delta L}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

1 یو پنځوس ګرام د پطرولو تیل 75 m^3 حجم لري. ددغه پطرولو کثافت او مخصوصه وزن حساب کړی.

11 معلوم کړئ چې 300g پاره "g" خومره حجم لري، په داسې حال کې چې د پارې کثافت $\rho = 13{,}600\frac{kg}{m^3}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم څپرکی

د مادې تودوخيز خواص

پوهېږو چې د فزيک علم، د جهان قانون مندي، په بنسټيزه توګه بيانوي. د مادي جهان دغه څېړنه د مختلفو اړخونو له پلوه د همدغه مادي جهان بيلابيلې اغېزې را برسېره کوي.
د فزيک عالمانو د مادې د تودوخيزو ځانګړتياوو او د تودوخې د ماهيت په برخه کې له ډېرو کلونو راهيسې خپلې نظريې ښکاره کړې دي. هغوی فزيکي پيښې تر مطالعې لاندې نيولې او د فزيکي پيښو په هره برخه کې يې خپلې نظريې ليکلې دي.
د پخوانۍ يونان له علما وو څخه ديموکريتوس (Democritus) چې جامد جسم يې د نوساني حرکت لرونکي ذراتو مجموعه ګڼله، د څو پېړيو په تېرېدو سره چې د بشر ذهنيت بيا د مادې خواصو او تودوخيزو پېښو ته متوجه شو، حرکي نظريه د تجربې په اساس منځ ته راغله.
لکه څنګه چې بيکن يو انګليسي عالم وويل؛ موږ ګورو چې حرارت په اصل کې د جسم د داخلي اجزاوو له ډېر تيز حرکت څخه عبارت دي. څو کاله وروسته د کالوريک نظريه منځته راغله.

عالمان په دې باور وو چې تودوخه له يو سيال موجود څخه عبارت دي چې نه وزن لري اونه په سترګو ليدل کېږي چې هغه ته يې کالوريک وويل هغوي ويل چې کله لرګی يا سکاره وسوځول شي، نو په پايله کې يو اندازه کالوريک پيداکېږي چې داکالوريک نورو اجسامو ته هم انتقاليدای شي او بيا هغه جسم ګرموي. خو کله چې هغه جسم بيرته سړېږي، نو بيا به يې ويل چې نوموړي جسم خپلهٔ يوه اندازه کالوريک له لاسه ورکړي دي. همدارنګه د عالمانو په واسطه اجرا شوو تجربو وښودله چې د اصطکاک په واسطه تودوخه پيداکېږي، د بېلګې په توګه که يو کلک جسم د يوې برمې په واسطه سوري کړو او په هغه سوري شوي ځای کې اوبه واچوو، نو هغه اوبه د اور يا حرارت ورکولو پرته په جوش راځي. (40) څلوېښت کاله وروسته ژول (Joule) د ځينو دقيقو تجاربو په واسطه وښودله چې يو مقدار ميخانيکي انرژي تل د يو مقدار تودوخې د پيداکيدو سبب ګرځيدلی شي او دا تودوخه له همدغې ميخانيکي انرژي سره برابر ده، يعنې دا تودوخيزه انرژي او ميخانيکي انرژي يو له بله سره معادل دي، نو بناپردې تودوخه هم له يو ډول انرژي څخه عبارت ده. خو اوس منل شوي نظريه د ماليکيولونو حرکي نظريه ده، ټول عالمان متفقاً په دې نظر دي چې ټول مواد له ډېرو کوچنيو ذراتو څخه جوړ شوي دي چې ماليکيول نومېږي. موليکيولونه يو بل جذبوي، دا د جذب قوه په جامداتو کې ډېره غښتلې او په ګازاتو کې ډېره ضعيفه ده، په جامداتو کې موليکيولونه يو بل ته ډېر نژدې دې نسبت مايعاتو او ګازاتو ته، يعنې ماليکيولي فاصله په جامداتو کې بيخي کمه ده، او په ګازاتو کې ماليکيولي دا فاصله ډېره زياته ده.

اوس ګورو چې د ماليکيول موضوع د تودوخې د تاثير له موضوع سره څه اړيکه لري؟ کله چې يو جسم ته حرارت يا ضربه ورکول کېږي، د هغه جسم د ماليکيولونو د حرکت چټکتيا ډېرېږي او داسې يو ډول حرکت منځته راوړي چې د (تودوخيزي ناکرارتيا) په نامه يادېږي.

په دې ډول حرکت کې ماليکيولونه يو له بل سره ټکر کوي، چې دا ټکر د نورو ګاونډيو ماليکيولونو د ګرميدو سبب کېږي.

د ګرم جسم ماليکيولونه د ساړه جسم په پرتله په ډېرې تيزي سره حرکت کوي. د جسم هغه ماليکيولونه چې ډېر چټک حرکت کوي، د هغوي فاصله هم يو له بله زياتيږي چې دغه انتشار او د ماليکيولونو ترمنځ واټن، د جسم د حجم د لويوالي لامل کېږي د فضا ډېره برخه نيسي. د بېلګې په ډول کله چې يو جامد جسم ته حرارت ورکړو، نو ماليکيولونه يې دومره چټک حرکت کوي يو له بله لرې کېږي چې په پايله کې په مايع او بيا په ګاز بدليږي. خو کله چې د جسم تودوخه لږه شي، نو د ماليکيولونو حرکت يې ورو ورو کمېږي او کله چې د ماليکيولونو حرکت يې پڅ (کند) شي نو د ماليکيولونو خپل منځي د جاذبې قوه يې يو پر بل اثر کوي او يو بل ته سره نژدې کېږي. چې په پايله کې د جسم حجم کمېږي او لږ ځای نيسي، په دې معنا چې د حرارت په زياتيدو سره جسم انبساط او د حرارت په کميدو سره جسم انقباض کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

وگورئ! تاسې ته جوته ده چې تودوخه د انرژۍ یو ډول دي، کله چې هغه د یو جسم څخه و بل ته لېږدول کېږي، تر یوه حده د جسم په کیفیت او حالت کې بدلون راولي. که همدغه جسم د یوې بلې پدیدې له پلوه وڅېړو، دهغه قانون مندي د تودوخي د تاثیر لاندې مطالعه کېږي.

په دې فصل کې د مادي جهان څېړنه د تودوخي د تآثیر لاندې روښانه کېږي. د تودوخي اصلیت د هغې د انتقال ډولونه، تور فزیکي جسم او د هغه تشعشعي قوانین هدف ته درسیدو لپاره ضروري دي چې باید پرې و پوهېږو.

4-1-1: د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد

کوم موسم تاسو زیات خوښوی دوبي یا ژمي؟ د فصلونو په بدلون سره د هوا حالت هم بدلېږي په دوبې کې هوا گرمه او په ژمي کې سړېږي. د بدلیدونکي هوا په شرایطو کې د خپل ځان دروغ رمټ ساتنې او له ناروغې څخه مخنیوي لپاره موږ د زیاتو فزیکي قوانینو په تیره بیا د مادي تودوخیزو خواصو څخه گټه پورته کوو. د دوبې په گرمي او یا هم د ژمي په یخني کې موږ باید د خپل بدن د تودوخې درجه ثابته وساتو او داکار د فزیکي قوانینو په پوهېدو شوني دی.

د بیلگې په توگه د دوبې په گرمه ورځ کې کـه چیرې نازکې اوسپنې جامې واغونـدو، او هم د لمر مستقیمي وړانگې د سپینو جامو د اغوستلو په صورت کې تر ډېره حده منعکسې او بدن ته نه داخلېږي. همدارنگه د خپل بدن د سړولو لپاره ساړه او یخ شیان، لکه د ځاه یخې اوبه، ایس کریم، سړې نوشابې او سړې شلومبې څښوو او د کوټې په داخل کې بادپکې اویا هم ایرکندشن ته ځانونه نژدې کوو. د ژمي په سړه ورځ کې زیاتې اوگرمې جامې اغوندو او زیار باسو چې په کور کې پاته شو اوگرم شیان، لکه گرم چای، گرمې شیدې، گرم اش اوگرمه شوله خورو، تر څو د بدن تودوخه مو ثابته پاته شي، یخ مو ونه وهي او ناروغه نه شو.

تودوخه د انرژي یو ډول دي، تودوخه د مالیکولونو، اتومونو، الکترونونو او نورو ذرو د حرکت حرکي او پوتانشیل انرژي ده، تودوخه زیاتره د داخلي انرژي په نوم هم یادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شیان یا جسمونه په راز راز طریقو تودوخه له لاسه ورکوي، یا په بل عبارت تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته په مختلفو طریقو لېږدول کېږي. په دې هکله د مهارت د تر لاسه کولو لپاره لاندې مثالونه په پام کې ونیسئ.

1 - د یوې فلزي میلې یو سر په اور یا د ګاز په لمبه ږدو، وروسته له څه وخته میله ګرمېږي او دا ګرمي د میلې بل سرته هم رسیږي. په بل عبارت تودوخه له اور یا د ګاز له لمبې څخه د میلې هغه سرته چې په اور کې دي او له هغه ځایه د میلې بل سرته ځي. ښکاره خبره ده چې ددې تجربې په ترڅ کې د ګرم جسم (اور) اتومونه فلزي میلې ته نه دې لېږدول شوي. همدارنګه د میلې د تود (ګرم) سر اتومونه هم د هغې بل سرته د ځای بدلون نه دی کړئ. هر کله چې تودوخه د یو جسم له یوه ځایه څخه بل ځای ته پرته له دې چې اتومونه یا مالیکولونه یې د ځای بدلون وکړي ولېږدول شي، د تودوخې دا ډول لېږد ته هدایت وایي. دکلکو یا جامدو جسمونو په داخل کې تودوخه یوازې د هدایت په طریقه لېږدول کېږي.

2 - په ژمي کې یوه ګرمه بخاري د ټولې کوټې هوا ګرموي. د بخاري د پاسه او هغې ته نږدې هوا ګرمېږي پورته ځي یا صعود کوي او له بخارۍ څخه لرې، سړه هوا د بخاري خواته راځي او وروسته له دې چې ګرمه شي دا هوا هم پورته خواته ځي. له دې ځایه جوتیږي چې د کوټې هوا په ګرمولو کې د هوا د مالیکولونو بهیر اغیزمن دی.

د تودوخې دا ډول لېږد چې په هغه کې د مالیکولونو او اتومونو ځای بدلون رول لري، د تودوخې د جریان یا کانوکشن په نوم یادېږي. په مایعاتو او ګازونو کې د تودوخې لېږد په همدې طریقه ترسره کېږي. دکانوکشن په طریقه د تودوخې د لېږد لامل دادي چې د مایعاتو او ګازونو مالیکولونه د جامداتو په انډول خپلواک دي او د کثافت بدلون چې د تودوخې د درجې تابع دي د اتومونو او مالیکولونو د ځای بدلون لامل کېږي.

3 - په داسې حال کې چې د ځمکې او لمر ترمنځ مادي محیط نه شته دي، بلکې خلاء ده، خو بیا هم له پسې توګه د لمر تودوخه ځمکې ته را رسیږي. ښکاره خبره ده چې د مادي محیط په نه شتون کې د لمر تودوخه ځمکې ته نه د هدایت او نه هم د کانوکشن په طریقه را رسیږي، بلکې د تودوخې دا ډول لېږد د تشعشع په نوم یادېږي. د تودوخې په تشعشع کې مادي محیط ته د لېږد د واسطې په توګه اړتیا نشته.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-1-2: د هدایت (c nd cti n) توضیح

د تودوخیز هدایت په طریقه تودوخه د جسم له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته د ذرو یا مالیکولونو له حقیقي حرکت پر ته لېږدول کېږي. د تودوخې د لېږد تر ټولو أسانه طریقه همدا ده چې په مقداري توګه توضیح او تشریح کیدای شي. په دې طریقه کې دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د ساړه جسم له مالیکولونو سره د مخامخ تماس له امله هغوته لېږدول کېږي. دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د مالیکولونو او اتومونو د اهتزازي حرکي انرژي په بڼه ده. د ساړه جسم اتومونه دکوټې د تودوخې په درجه کې د خپل تعادل حالت په شاوخوا کې اهتزازي حرکت ترسره کوي. ددې اهتزاز امپلیتود د جامد جسم د اتومونو ترمنځ له واټن څخه کوچني دي. که چیرې سوړ جسم ګرم جسم سره چې د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي یې زیاته ده، په مستقیم تماس کې واقع شي، د هغه د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي د ساړه جسم مالیکولونو ته لېږدول کېږي او دهغو د اهتزاز امپلیتود زیاتوي. په دې طریقه تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته هدایت کېږي. که چیرې جامد جسم فلز یا اوسپنه وي، خپلواک الکترونونه هم د تودوخې په لېږدکې ونډه اخلي. تر اوسه پورې مو د دوو بیلابیلو ګرمو او سړو جسمو ترمنځ د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد، مطالعه کړ. اوس به وګورو چې په یو جسم کې تودوخه له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته څرنګه هدایت کېږي. کله چې د یوې فلزي میلې یو سر ګرم کړو، د هغه د مالیکولونو حرکي انرژي زیاتېږي او په لوړ امپلیتود سره اهتزاز ترسره کوي او تودوخیزه انرژي له یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته لېږدول کېږي. د تودوخې دا لېږد میلې تر بل سر پورې دوام کوي، خو مالیکولونه انتقالي حرکت نه کوي بلکې د خپل تعادل حالت په موقعیت کې پاته کېږي.

اوس چې د هدایت په میکانیزم پوه شو و به ګورو چې د ټولو اجسامو د هدایت وړتیا یو شان ده او که یو له بل څخه توپیر لري. ددې کار لپاره لومړی د یوې مسي میلې یو سر په لاس کې نیسو او بل سربې د اور لمبې ته ورنژدې کوو، وروسته له څه وخت څخه د میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دې دومره ګرمېږي چې نورېې په لاس کې نشو نیولی.

خوکه چیرې د مسي میلې پر ځای یوه ښیښه یي میله د اور لمبې ته نژدې کړو، و به وینو چې له ډیر زیات وخت څخه وروسته د ښیښه یي میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دي، لږ څه ګرمېږي. له دې تجربې څخه جوتیږي چې مختلف توکي راز راز د تودوخیز هدایت وړتیا لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې لپاره چې پوه شو د مختلف توکي راز راز د تودوخېز هدایت ورتیا لري، لاندې تجربه ترسره کوو:

فعالیت

د جوش اوبو په یوه لوښي کې له (4-1) شکل سره سم د مختلفو فلزاتو، لکه مس (Cu)، جست (Zn)، قلعي (Sn) او سرپو (Pb) میلې ږدو.

د ټولو میلو مخونه د موم د نازکې پاڼې په واسطه پوښوو، د فلزاتو د هدایت د ورتیا له (ضریب) سره سم، موم ګرمېږي او په تدریجي توګه په ویلي کېدو پیل کوي.

(4-1) شکل

د تودوخې خپرېدنه د هرې میلې تربل سره پورې چې د موم له تدریجي ویلې کېدو څخه معلومېږي، په هره میله کې یو له بل څخه توپیر لري او تودوخه د هرې میلې بل سرته په مختلفو وختونو کې رسېږي. له دې تجربې څخه پوهېږو چې د مختلفو توکو تودوخېز هدایت یو شان نه، بلکې یو له بل څخه توپیر لري او د نومورې مادې په جنسیت او ډول پورې اړه لري.

4-1-3: د تودوخې درجو پېژندنه

په فزیک او ورځني ژوندانه کې، د تودوخې له مختلفو درجونه ګټه اخیستله کیږي. موږ به دې بحث کې د تودوخې د درجې درې ډولونه چې ډېر معمولي دي، در پېژنو او دهغو تر منځ له اړیکو نه یادونه کوو. له هغه وروسته به تاسې له ځینو فزیکي پدیدو سره، لکه د تودوخې انبساط او د درجه لرونکو صفحو پرمخ د تودوخې د درجو تعیین، له مختلفو تر مامیترونو سره اشنایي حاصله کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-1-4: د سلسیوس د تودوخې درجه

د تودوخې درجې ډېر ساده سنجوونکی(سلسیوس ترمامیتر) چې هغه ته د سانتي ګرید ترمامیتر هم وایي د سـویډنی منجم پو اسـط چې اندرس سلسـیوس د (1701-1744)(Anders Celsius) نومیده جوړ شو چې(د اوبو د انجماد نقطې) له 100 درجو څخه تر صفر درجې (د اوبو د غلیان نقطې) درجه بندي شـوي. وروسـته، د دې درجه بندی سرچپه یعنې صفر درجه د اوبو د انجماد لپاره او 100 درجې د اوبو د غلیان لپاره د مشهور بیولوژي پوه کارولوس لینیوس (1707-1778) پواسطه درجه بندي شو. اوس مهال موږ د اوبو د انجماد درجه 0° او د اوبو د غلیان نقطه 100° د ترمامیتر پر صفحه لولو. د سکیل اوږدوالی له صفر نه تر 100 درجو، په سلو مساوي بر خو ویشو او هره حصه ئې دسانتي ګرید یوه درجه قبوله شـوې ده. په دې ترمامیتر کې له سـلو درجو پورته و جود نه لري، اما له صفر نه د ټیټو درجو د لوستلو لپاره د ترمامیتر صفحه له صفر نه لاندې تر -273° پورې هم نښه شوی دی.

4-1-5: د فارنهایت د تودوخې درجه

د فارنهایـت د تودوخـې درجه ګبریـل فارنهایـت (Gabrel Farenheit - 1668-1736) پخپل لابراتوار کې، صفر ټیټه درجه او د انسان د بدن تودوخه یې 96 درجې و ټاکله.

دا چې نوموړي ولې د اسـکیل و ټاکه، تر اوسـه پرې څوک ندي پوه شـوي. اوس د مودرن ترمامیتر د (سـکیل) پر صفحه د انسـان د بدن تودوخه له $96,6^{\circ}$ سره سـمون (مطابقت) لري. سربیره پردې د (سـکیل) پدې صفحه کې د اوبو انجماد له 32° او د اوبو د غلیان نقطه له 212° سـره سـمون لري، چې د اخري منل شـوي ترون پراسـاس له 32 نه تر 180 درجې د فارنهایت بدلون له صفر نه تر 100 درجې سـانتي ګرید سـره سمون لري. بنـایي په یاد ولرو چې نه یوازې د فارنهایت درجه له سانتي ګرید سره توپیر لري، بلکې دهغوی اندازه هم یو له بله سره توپیر لري. لکه څنګه چې د هغوی د درجو نسبت $\frac{5}{9} = \frac{100}{180}$ دی، څکه نو د سلسیوس ( ) او فارنهایت ( ) درجو د تبدیلو لو لپاره له خطي رابطې + = څخه ګټه اخلي. د تعریف او پورتنی رابطې پر اساس د او ثابتو تعیین، 0° د فارنهایت په درجو په دې توګه تبدیلولی شو:

$$32^{\circ} = (0^{\circ}) + =$$

نو د b ثابت قیمت عبارت له 32° شخه دي، همدارنگه د غلیان نقطې په وضع کیدو سره a ثابت قمیت داسې لاسته راوړلي شو:

$$212^\circ \quad = \quad (100^\circ \quad) + 32^\circ$$

د اخرى رابطى په حلولو سره د a قیمت داسې لاسته راځي:

$$= (212^\circ \quad - 32^\circ \quad) / 100^\circ \quad = \frac{180^\circ}{100^\circ} \quad = 9/5 \frac{^\circ}{^\circ}$$

د پورتنیو نتایجو له یوځای کولو، دسلسیوس او فارنهایت د درجو تر منځ رابطه په لاندې توګه لاسته راځي:

$$= (9/5 \frac{^\circ}{^\circ}) \quad + 32^\circ \quad ....(1)$$

همدارنگه د فارنهایت او سلسیوس درجو ترمنځ رابطه له (۱) رابطې شخه هم پرلاس راوړي شئ.

$$= (\frac{5}{9} \quad ^\circ / \quad ^\circ)(\quad - 32^\circ \quad) ....(2)$$

د بیلگې په ډول: د تودوخې 10° درجې د فارنهایت ($^\circ$) په درجې د بدلولو لپاره لیکلی شو:

$$= \frac{9}{5} \quad ^\circ + 32 = \frac{9}{5} 10 + 32 = 18 + 32 = 50^\circ$$

مثال: د یوه ترمامیتر د دایروي صفحې د سلسیوس او فارنهایت په درجو درجه بندي شوي. په داسې حال کې چې د فنر عقربه په پسرلي کې د سلسیوس ۷۵ درجې وښیي.

a. د فارنهایت کومه درجه به لدې درجې سره سمون ولري؟

b. که په ژمي کې تودوخه -2.0° وي، د فارنهایت کومه درجه له هغه سره سمون لري؟

حل: د تودوخې درجو د تبدیلولو لپاره، د جز د حل لپاره د $= (5/9)(\quad) (32-$ له رابطې او

د جز د حل لپاره د $= 9/5 \quad + 32$ له رابطې نه داسې گټه اخلو:

د جز حل: د $= 75^\circ$ قیمت د (2) په رابطه کې وضع کوو، نو لروچې:

$$= 5/9(75 - 32) = 24^\circ$$

د جز حل: د $= -2.0^\circ$ په وضع کولو د (1) په رابطه کې لرو:

$$= \frac{9}{5}(-2.0) + 32^\circ = 28.4^\circ$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين: د تودوخې کومه درجه ده چې اندازه يې د دواړو ترماميترونو په صفحو کې يو ډول ليدل کيږي؟

(4-2) شکل

حل: د پوښتنې د شرط په نظرکې نيولوسره:

$= \quad = t$

$$t = \frac{9}{5}t + 32$$

د حل له رابطې وروسته لروچې:

$$\frac{-4t}{5} = 32$$

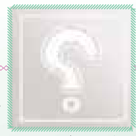
$$t = -40$$

د کار د سوالي د امتحان لپاره:

د $= -40^\circ$ قيمت په بدلولو سره په (۲) رابطه کې ليکلی شو:

$$= (5/9)(-40-32) = -40^\circ$$

نـو: $-40^\circ = -40^\circ$ عين قيمت لري چې د مخکيني مثال په شـکل کې داسـمون (مطابقت) په وضاحت سره ليدل کيږي.



پوښتنه

د تودوخـې درجه په فارنهايت سـره محاسـبه کړئ چې عـد دي قيمت يې د هغه له درې برابره د سلسـيوس په ترماميتر کې سمون ولري.

4-1-6: د کلوين د تودوخې درجه

(د درجه لرونکي صفحې) سکيل د کلوين د تودوخې درجه د لار د کلوين

(L d Kel in illiam h ms n (1824-1707

د سکا تلندي فزيک پوه پواسطه نوم کيښودل شو، چې اساس يې مطلقه صفر درجه تشکيلوي (مطلقه صفر درجه د تودوخې هغه درجه ده چې په هغه کې د اکسـيجن گاز ترفشـار لاندې منجمد کيږي چې له -273.15° سره سمون لري).

(c) ketabton.com: The Digital Library

پــه حقیقــت کــې د $0^{\circ}k$ قیمت په دقیقه توګه هماغــه مطلقه صفر دی. څکه نو په دې ســکیل کې د تودوخې منفي درجې و جود نه لري. د کلوین ســکیل د درجو اندازه د سلســیوس سکیل له درجو سره برابر دی. لکه څنګه چې وویل شــو مطلقه صفر درجه تودوخه له -273.15° تودوخې سره سمون (مطابقت) لري، نو د کلوین او سلسیوس دسکیل تر منځ د تودوخې درجو د بدلون لپاره له لاندې رابطې نه ګټه اخلو:

$$= \quad + 273.15 \quad ....(3)$$

په پورتنۍ رابطه کې د کلوین د تودوخې درجه او د سلسیوس د تودوخې درجه ښیي، د تودوخې د درجو لوستل په کلوین سکیل کې نظر سلسیوس او فارنهایت ته توپیر کوي. د بین المللی تړون مطابق د کلوین درجې د لوستلو لپاره د درجې (°) له نښې صرف نظر کوي، د بیلګې په ډول:

5 درجې کلوین، $(5^{\circ}k)$ نه بلکې د $5k$ په بڼه لیکي. که څه هم په عمومي ډول په ورځنیو محاسباتو کې د سلسیوس او فارنهایت له سکیلو نو څخه ډیره ګټه اخیستله کیږي، مګر په فزیک کې کلوین نظر نورو سکیلونو ته ډیر استعمالیږي.

تمرین: 55° څو درجې کلوین کیږي؟ حساب یې کړئ.

حل : لومړی د فارنهایت درجه په سلسیوس بدلوو:

$$= 5/9(55-32) = 13^{\circ}$$

اوس د سلسیوس درجه په کلوین تبدیلوو: $= 13 + 273.15 = 286.15k$

د تودوخې د درجو درې سکیلونه په (3-4) شکل کې ښودل شوي. په شکل کې معمولي او د اړتیا وړ درجې په نښــه شــوي چې له دې درجونه په ګټې اخیستلو درې واړه سکیلونه یو له بله سره پرتله کولای شو:

(3-4) شکل،

د تودوخې د درجو سکیلونه

پــه شــکل کــې مهمــې او د ضــرورت وړ د تودوخــې درجې لکه د ځینې جســمونو او د اوبــو د انجماد او غلیان نقطې په هر ســکیل کې لیدل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2: د تودوخيز انبساط

زيات شـمير مواد د تودوخې د حاصلولو په صورت کې انسـباط کوي. د بيلګې په ډول د برېښـنا د سيم لينونه په شديد اوړي کې د ژمي د ورځو په پرتله انبساط کوي او اوږديږي.

په حقيقت کې زياتره ترماميترونه د ديوالي او طبي تر ماميترونه په ګډون چې د مريض تبه پرې معلوموي هم پر همدې بنسـټ جوړيږي. د يوې مايع لکه سـيمابو يا الکولو انبساط د دې لامل کيږي چې د مايع جګوالی (ارتفاع) په ترماميترکې تغيير وکړي. تودوخې مختلفې درجې وښيي. په دې بحث کې به موږ د اجسامو د تودوخې انبساط په خطي (طولي)، سطحي او حجمي بعدونو کې په لنډ ډول مطالعه کړو.

4-2-1: طولي انبساط

يوه فلزي ميله د L_0 په اوږدوالي چې د ◦ تودوخې لرونکی دی په پام کې نيسـو. تجربی ښـيي، هرکله چـې دې ميلـې ته تودوخه ورکړو او يا يې سـوړ کړو، په دواړو حالتونوکـې د ميلې په طول کې تغييرات مستقيما متناسب د تودوخې درجې له تغييراتو سره وي.

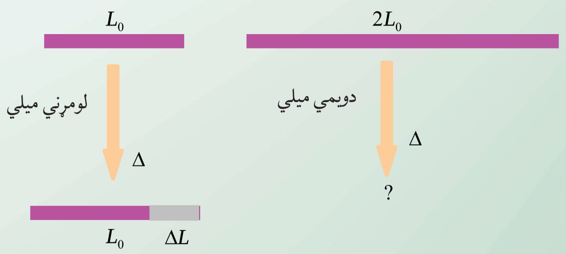
نو که د تودوخې د درجې تغيير ته Δ او د ميلې د اوږدوالي تغييرته ΔL و وايو، د طول دا زياتوالی په رياضي کې په دې ډول افاده کولی شو:

$$\Delta L = \quad \tan t \ \Delta$$

په پورتنۍ رابطه کې د تناسب ثابت د مادې په ډول پورتې چې ميله ترې جوړه شوې ده، اړيکه (ارتباط) لري.

تمرين : کله چې يوې لومړنۍ ميلې ته د Δ په اندازه تودوخه ورکړو دهغه اوږدوالی د ΔL په اندازه زياتيـږی، که دويمې ميلې ته چـې د لومړنۍ ميلې دوه برابره اوږدوالي لري او له عين موادو څخه جوړه شوې وي، د اولې ميلې په اندازه تودوخه ورکړو، ايا په هغه کې د طول زياتوالي اندازه:

a. ΔL دی؟، b. $2\ \Delta L$ دی؟ اويا c. $\Delta L/2$ دی؟



(4-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

استدلال او مباحثه:

فـرض کـوو چې دويمه ميله د دوه لومړنيو ميلو له يو ځای کيدلو او اتصال څخه د شـکل مطابق جوړه شوي وي:

(4-5) شکل

کله چې تودوخه د Δ په اندازه زياته شي، نو د لومړنی ميلې د هرې برخې اوږدوالی ΔL انبساط کوي او په پايله کې د دواړو ميلو مجموعي انبساط په د $2\Delta L$ په اندازه وي، چې په حقيقت کې به دا اندازه د دويمی ميلی له ټول(کلي) انبساط سره برابره وي. نو له پوښتنې سم ځواب ( ) دی يعنې دويمه ميله د $2\Delta L$ په اندازه يعنې د لومړنۍ ميلې دوه برابره انبساط کوي. د تمرين له حل نه، دې پايلې ته رسيږو چې تغيير په طول کې مستقيماً هم له اصلي طول او هم د Δ د تودوخې له تغيير اتو سره متناسب دی. د تناسب ثابت په ∝ سره ښيي چې هغه د طولي انبساط د ضريب په نامه يادوي. نو کولی شو چې د طولی انبساط داسې تعريف کړو: $\Delta L = \propto L_{\circ}\,\Delta$

د ∝ واحـد د SI په سـيتم کې ($^{\circ-1}$) = $^{-1}$. لانـدې جدول د ∝ قيمتونه د مختلفـو موادو لپاره ښيي.

مواد	د طولی انبساط ضريب (∝) په ($^{-1}$)
سرپ	29×10^{-6}
المونيم	24×10^{-6}
برنج	19×10^{-6}
مس	17×10^{-6}
اوسپنه(فولاد)	12×10^{-6}
کانکريت	12×10^{-6}
معمولی ښيښه	11×10^{-6}
پايرکس ښيښه	3.3×10^{-6}
کوارتز	0.5×10^{-6}

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین

د ایفل برج چې له او سپنې څخه جوړ شوی په 1889 کال د الکساندر ایفل (Alexander Eiffel) پواسطه په حیرانوونکي ډول په پاریس کې جوړ شویدي. که د برج ارتفاع په 22° تودوخه کې د ورځې $301m$ وي، نو ارتفاع به يې په 0° کې د شپې له خوا څومره وي؟

حل: تغیرات په ارتفاع کې د $\Delta L = \propto L_{\circ}\,\Delta$ له رابطې څخه داسې لاسته راځي: له جدول نه په ګټې اخیستنې لروچې: $\propto = 12\times10^{-6}k^{-1}$

او همداراز لروچې: $\Delta = -22^{\circ} = -22k$

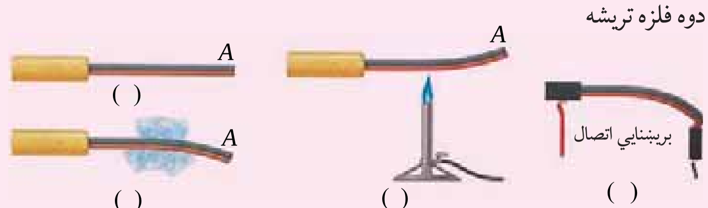
پس: $\Delta L = \propto L_{\circ}\,\Delta = (12\times10^{-6}k^{-1})(301m)(-22k)$

$\Delta L = -7{,}9\ m$

فعالیت

ایا مختلف فلزات د تودوخې له امله په متفاوت ډول انبساط کوي؟

د اړتیاوړ مواد: شمع، دوه فلزه تریشه



شکل (4-6)

کړنلاره

الف: تریشه چې دووخواو د A او B له دوو مختلفو فلزونو څخه جوړه شوې، لومړی ورته دیخ له ټوټو سره تماس ورکړئ او بل ځل د شعمې په واسطه تودوخه ورکړې، د (b او c) شکلونو ته نظر واچوئ، له خپلې ډلې سره پخپلو مشاهداتو بحث وکړئ، پایلې تر لاسه کړئ چې ولې تریشه په متضادولو روکې انحناکوي؟ او بیا دیو بریښنایي او تو د اتومات کارمیخانیکیت لدې اصولو څخه په ګټې اخیستنې د ( ) په شکل کې خپلو ټولګیوالو ته تشریح کړئ. همدارنګه ووایې چې که د اوتو بریښنا په اتومات ډول قطع شي، څه پیښیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2-2: د تودوخې سطحي انبساط

زده موکړل چې د تودوخې له تغیراتو سره د اجسامو اوږدوالی بدلون مومي. اوس باید پوه شو چې په اوږدوالي کې دا تغیرات طبعاً د اجسامو په سطح کې د بدلون لامل ګرځي. د زیات و ضاحت لپاره مربع شکله فلز چې د هرې ضلعې اوږدوالی یې (L) وي، په پام کې ونیسئ. پدې صورت کې د مربع اصلي مساحت $A = L^2$ وي. که د دې مربع تودوخه د Δ په اندازه زیاته شي، پدې صورت کې د نوموړې مربع هره ضلعه د ΔL په اندازه زیاتوالي مومي او په پایله کې د هرې ضلعې لپاره لیکلی شو چې:

$$L + \Delta L = L + \propto L \Delta$$

نو د مربع اخري مساحت داسې حسابولی شو: $A' = (L + \Delta L)^2 = (L + \propto L \Delta)^2$

$$= L^2 + 2 \propto L^2 \Delta + \propto^2 L^2 \Delta^2$$

اوس که د تغیراتو په پایله کې د $\propto \Delta$ اندازه ډېره کوچنی وي، نو په کوچنیو تغیراتو کې په Δ^2. $\propto^2 \Delta$ له هغه نه ډېر کوچنی وي اوله هغه په صرف نظر کولو مومو چې:

$$A' \approx L^2 + 2 \propto L^2 \Delta = A + 2 \propto A\Delta$$

په نتیجه کې د ΔA قیمت په تغیرکې لیکلی شو: $\Delta A = A' - A \approx 2 \propto A\Delta$

که پام وکړئ لیدلی شو چې د طولي انبساط اوسطحي انبساط ترمنځ بشپړ ورته والی موجود دی. یوازې دلته اوږدوالی په فورمول کې په مساحت بدل شوی اود $(\propto)$ د انبساط ضریب هم دوه برابره شوی دی. دا محاسبه د یوې نمونې په توګه په یوه مربع کې تر سره شو، په داسې حال کې دا رابطه په هر ډول سطحه کې د تطبیق وړ ده، د بیلګې په ډول:

که یو دایروي مساحت $(A = \pi r^2)$ په پام کې ونیول شي، پدې صورت کې به هم ΔA د مساحت زیاتوالی د Δt د تودوخې د زیاتوالي له امله هماغه $2 \propto A\Delta t$ وي.

څېړنه وکړئ

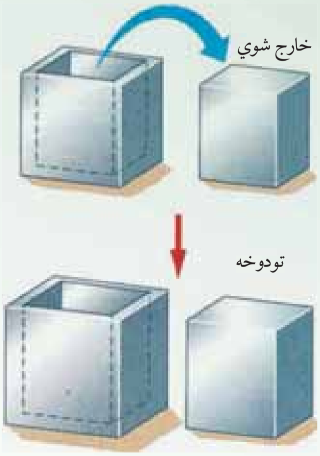
دیو واشل په منځ کې یو حلقه یې سوری دی. که چې دې واشل ته تودوخه ورکړل شي ایا د دی واشل سوری:

a) انبساط کوي؟ b) انقباض کوي؟ اویا c) په اولي حالت باقي پاتې کیږي؟

تجربه ئي کړئ او په پایلویې پخپلو کې بحث وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-2-3: حجمي انبساط



(4-7) شکل

له پورتنی څیړنې موخامخا نتیجه ترلاسه کړی چې د تودوخې په ورکولو سره د سوري مساحت زيات شو. نو ايا فکر کوئ چې د یوه ظرف یایوې پیالې حجـم به هم د تودوخې دورکولو په اثـر زیاتوالی پیداکړي؟ لکه څنګه چې په (4-7) شـکل کې وینئ، یوبلاک چې د مکعب د داخل یوه برخه ده له مکعب نه بیله شوې ده.

سیسـتم ته له تودوخې ورکولو نه وروسـته لیدل کیږي چې دمکعب د ننني حجم په زیاتوالی سـره په یوه وخت کې، د بلاک په حجم کې هم زیـا توالـي را منځته کیږي، د لومړني حالت په شـان، بلاک په مکعب کې دا خلیدلی شي.

اوس د مکعب حجم د تغیراتو د محاسبې لپاره، پوهیږو چې که د مکعب د ضلعې اصلي اوږدوالی L وبولو، نو حجم به يې ($= L^3$) وی. د تودوخې د درجې زیاتوالی د مکعب د حجم د زیاتوالی لامل کیږي چې داسې يې حسابولی شو:

$$' = (L+\Delta L)^3 = (L+\propto L\Delta\ \ )^3$$

$$= L^3 + 3\propto L^3 \Delta t + 3\propto^2 L^3 \Delta\ \ ^2 + \propto^3\ L^3\ \Delta\ \ ^3$$

د کوچنیو قیمتونو له اخري دووحدونو $(\propto^3 L^3\Delta\ \ ^3)(3\propto^2 L^3\Delta\ \ ^2)$ څخه په صرف نظر کولو سره به ولرو:

$$' = L^3 + 3\propto L^3\ \Delta\ \ = \ \ + 3\propto\ \ \Delta$$

نو د Δ حجمي تغیرات داسې لاسته راوړو: $\Delta\ \ = \ \ ' - \ \ \approx 3\propto\ \ \Delta$

أخري رابطه د بل هر ډول حجم لپاره د تطبیق وړده.

نـو په عمومي ډول حجمي انبسـاط هم، لکه طولي انبسـاط توضیح کیدلی شـی، پـدی توپیر چې د حجمي انبساط ضریب له $3\propto$ سره برابر دی اوهغه د β په توری سره ښیي او داسې يې تعریفوو

$$\Delta\ \ = \beta\ \ \ \Delta\ \ = 3\propto\ \ \Delta$$

د β واحد د SI په سیستم کې $(^{\circ}\ ^{-1}) = \ \ ^{-1}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د β قیمتونه د یو شمیر مختلفو مایعاتو لپاره په لاندې جدول کې لیدلی شئ:

مواد	د حجمي انبساط ضریب ( ) په ($^{-1}$)
ایتر	1.51×10^{-3}
کاربن تیتراکلوراید	1.18×10^{-3}
الکول	1.01×10^{-3}
بنزین	0.95×10^{-3}
د زیتون تیل	0.68×10^{-3}
اوبه	0.21×10^{-3}
سیماب	0.18×10^{-3}

په یاد ولرئ څرنګه چې د 1° تودوخې تغیر د $1k$ تودوخې درجې د تغیر عین قیمت لري، نو د اجسامو د تودوخې انبساط د Δt تودوخې د بدولون درجه کولی شي په یو وخت کې د سلسیوس د تودوخې درجې په سکیل اویا کلوین سره وښودل شي.

مثال: یو مسي فلاسک چې $150\ m^3$ حجم لري ترڅنډو پورې د زیتون له تیلو څخه ډک شویدی. که د سیستم د تودوخې درجې له 6° نه 31° ته لوړه شي، په کومه اندازه تیل به له فلاسک نه بیرون توی شي؟

حل: $\Delta\ \ = 25^{\circ}\ \ = 25k$

څرنګه چې په سیستم کې هم فلاسک او هم د زیتون تیلوته تودوخه ورکړل شوې، نو لومړی د تیلو انبساط او بیاد فلاسک انبساط په جلا جلا ډول داسې محاسبه کوو:

له مخکیني جدول نه په ګتې اخیستنې سره لیدل کیږي چې د زیتون تیل نسبت مس فلاسک ته ډیر انبساط کړي او له فلاسک نه د تیلو د تویېدو لامل شوي دي، د زیتون تیلو د حجمي بدلون د پیداکولو لپاره لیکلی شو:

$$\Delta\ \ = \beta\ \Delta$$
$$= (-0.68\times10^{-3}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 2.6\ m^3$$

(4-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د فلاسک حجمي بدلون داسې حسابوو:

$$\Delta \quad _k = 3\propto \quad \Delta$$
$$= 3(17\times10^{-6}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 0.19\ m^3$$

د فلاسک او تیلو د حجمي بدلون ترمنځ توپیر په لاندې ډول دی:

$$\Delta \quad -\Delta \quad _k = 2.6\ m^3 - 0.19\ m^3 = 2.4\ m^3$$

دا توپیر ($2.4\ m^3$)، د هغو تیلو له حجم څخه عبارت دی، چې له فلاسک څخه بهر توئ شوي دي.

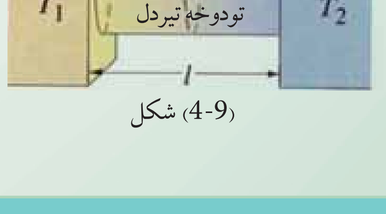
تبصره: که سیستم د تودیدو پرځای سړېږي، په هغه صورت کې د تیلو حجم نسبت فلاسک ته ډېر او په چټکۍ سره کمیږي، په نتیجه کې د زیتون د تیلو حجم په فلاسک کې ښکته راځي.

تمرین: فرض کړئ داخل فلاسک ترڅنډو پورې د زیتون پرځای له بنزینو څخه ډکوئ. تاسو څه هیله لرئ؟ ایا بیاهم سیستم ته د 20° تودوخې په ورکولو به، بنزین هم د زیتون د حجم په اندازه له فلاسک نه بهر توی شي، یا له هغه نه لږ اوياله هغه نه ډېر؟ د بنزین حجم حساب کړئ اوله مخکیني حجم سره یې پرتله کړئ.

ځواب: بنزین ډېر توئیږي $\Delta \quad = 3,4\ m^3$

4-3: د تودوخې د درجې ګرادینت

د تودوخیز هدایت د ښې پېژندنې لپاره د یوې استوانه یې میلې په اوږدوکې د تودوخې خپریدنه په پام کې نیسو. له (4-9) شکل سره سم د یوې استوانه یي میلې د A دوې مقطع ګانې چې د L په واټن یو له بل څخه واقع دي او د هرې یوې د تودوخې درجه په ترتیب سره T_1 او T_2 ده، په پام کې نیسوو. تجربه ښيي چې د t په وخت کې د A له مقطع څخه د تودوخه تیریږي. په دې حالت کې د تودوخې د بهیر اندازه $\frac{}{t}$ ده. دغه اندازه د تودوخې د جریان په نوم یاده او په H سره ښودل کیږي.



(4-9) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه ښيي چې د تودوخې جريان $= \frac{}{t}$ په مخامخ يا مستقيمه توګه د مقطع له مساحت A او د تودوخې د درجې له توپير ($_1$ − $_2$)، په معکوسه توګه د L له واټن سره متناسب دي. د تناسب ضريب K د مادې يا جسم د تودوخيز هدايت په نوم يادېږي، نو ځکه ليکلی شوو چې:

$$= \frac{}{t} = A\frac{_2 - _1}{L}$$

د تودوخې درجې د توپير د اوږدوالي پر واحد نسبت يعنې ($\frac{\Delta}{L}$) د تودوخې درجې د ګرادينت په نوم يادېږي.

د تودوخې د درجې ګريدينت يو منفي کميت وي، ځکه چې تودوخه دکمښت په لوري حرکت کوي، يعنې د تودوخې له لوړې درجې څخه د ټيټې درجې په لوري جريان کوي. په پورته اړيکه کې د K عددي قيمت د جسم په ډول پورې اړه لري. هغه توکي چې K يې زيات دي، د تودوخې ښه انتقالوونکي دي، هغه چې K يې کم دي، خرابه انتقالوونکي يا پرزوونکي يا عايق دي.

په هر ډول يو نواخت جسم کې چې د مقطع مساحت يې په ټولو نقطو کې يو شان وي، د تودوخې جريان د مقطع په مساحت (A) باندې عمود دي. د تودوخې د جريان (H) واحد، په SI سيستم کې ژول پر ثانيه يا واټ دي. که چيرې وروستې معادله نسبت K ته حل کړو، نو لرو چې:

$$= \frac{\cdot L}{A(_2 - _1)\ t}$$

د پورتنۍ اړيکې څخه د K واحد د SI په سيستم کې $\frac{}{m\cdot\ ^\circ\cdot}$ او يا: $\frac{}{m\cdot k} = \frac{\cdot m}{m^2\cdot k\cdot}$ دی.

مثال: په يو ټولګي کې د هغې د کړکيو د ښيښې د هرې يوې مساحت $450\ m^2$ او پنډوالی يې $5mm$ دی. که چېرې ټولګي ته د باندې د تودوخې درجې $15\ ^\circ$ او د هغه دننه د تودوخې درجې $25\ ^\circ$ وي، هغه مقدار حرارت چې د لسو دقيقو په ترڅ کې له، ښيښې نه خارجېږي، محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: $\Delta \quad = ?$

$_2 - \quad _1 = 25^\circ \quad - 15^\circ \quad = 10^\circ$

$A = 450 \ m^2$

$L = 5mm = 0,5 \ m$

$t = t_2 - t_1 = 10\min = 600$

$k = 0,0024 \frac{}{m^\circ \cdot \ \cdot}$

لرو چې:

$$= \frac{A(\ _2 - \ _1) \times t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{A(\ _2 - \ _1) \times \Delta t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{0.0024 \times 450 \times 10 \times 600}{0.5}$$

$$\Delta \quad = 2.160 \times 6000 = 12,960$$

$$\Delta \quad = 12,960$$

جدول د ځینو توکو د تودوخیز هدایت (k) عددي قیمتونه:

توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$	توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$	توکي	K په $(\frac{}{m \cdot k})$
فلزات		مختلف جامد اجسام		گازونه	
المونیم	205.0	شیښه	0.8	هوا	0.024
برونز	109.1	کنگل	1.6	ارگون	0.016
مس	385.5	کنکریت	0.8	هیلیوم	0.14
سرپ	34.7	لرگی	0.2 – 0.4	هایدروجن	0.14
سپین زر	406.0	وړي یا لیمخی (نمد)	0.04	اکسیجن	0.023
پولاد	50.2				

له پورتني جدول څخه معلومېږي چې د فلزاتو له جملې څخه سپین زر، تر ټولو زیات تودوخیز هدایت لري، غیرفلزات په عمومي توګه کوچنی تودوخیز هدایت لري. اوبه او نورو اوبلن توکي یا مایعات د تودوخې ښه لیږدوونکي نه دي. ګازونه هم کوچنی تودوخیز انتقال لري، هغه توکی چې برېښنایي هدایت یې زیات دي، تودوخیز هدایت یې هم زیات دی. د ډېرو فلزاتو لپاره د برېښنایي هدایت او تودوخیز هدایت ترمنځ نسبت ثابت دي.

دا تجربي حقیقت د ویدمن فرانس (Wiedemman-Franz) د قانون په نوم یادېږي. له دې قانون څخه معلومېږي چې د برېښنا انتقال او تودوخیز انتقال میخانیکیت یو شان دي.

د جامدو جسمونو د تودوخیز هدایت له توپیر څخه په ورځني ژوند کې زیاته ګټه اخېستله کېږي. فلزات د تودوخې تر ټولو ښه لیږدوونکي، لرګي، لیمڅي، ښیښه، ګرانیت، پنبه، وړي، تور پلاستیک او ربړ د تودوخې خرابه لیږدوونکي یا عایق دي. د پخلي لوښي، لکه دیګ، د ډوډۍ پخولو تبی، د اوبو جوشولو چای جوش، د چای د مولو چاینک او نور له فلزاتو څخه جوړه وي، ځکه چې د ښه هدایت له کبله په کمه تودوخه او کم وخت کې خوراکي توکي په هغو کې پخېږي. خو د پورته یادشویو لوښو لاستي له لرګي یا پلاستیک څخه جوړه وي، تر څو له اور څخه د لرې کولو په وخت کې زموږ لاسونه ونه سوځي، ځکه چې لرګي او پلاستیک د تودوخي عایق دي. د شیریخ او ایس کریم بکسونه د دوو دیوالونو په درلودلو سره له قلعي یا اوسپني څخه جوړه وي. د دیوالونو ترمنځ فضا د لیمڅي یا بلې کومې عایقي مادي څخه ډکوي چې د تودوخي خرابه لیږدوونکي وي او نه پرېږدي چې د محیط تودوخه ورننوزي. وړیني جامې د تودوخې خرابه لیږدوونکي دي، نو ځکه په ژمي کې د انسان بدن ګرم او تودساتي او نه پرېږدي چې د بدن تودوخه د باندې محیط ته ووزي.

د یو کمیس پر ځای دوه کمیسونه چې له یو ډول ټوکر څخه جوړ شوي وي، د انسان وجود د یخني په موسم کې ګرم ساتي، ځکه چې د دووکمیسونو ترمنځ د هوا یو نازک قشر تشکیلېږي او هوا د تودوخي خرابه هادي ده، نو ځکه د بدن تودوخه فضا ته نه لېږدول کېږي.

په هغه هېوادونو کې چې ژمي یې ډېر یخ وي، د ودانیو او کوټو کړکیو ته دوې ښیښې ورکوي، داسې چې د دواړو ښیښو ترمنځ څو سانتي متره واټن موجود وي او د ښیښو ترمنځ فضا چې له هوا څخه ډکه ده او هوا د تودوخې خرابه هادي ده نه پرېږدي چې د کوټې ګرمه هوا د باندې ووزي، په دې توګه د کوټې د هوا له سړېدو څخه مخنیوی کېږي. له دې میتود څخه په هغو هېوادونو کې هم چې هوايي ډېره ګرمه ده، ګټه اخېستل کېږي، ځکه چې د کړکیو له لارې د محیط ګرمه هوا کوټو ته نه ننوزي او کوټې سړې پاتې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-3-1: د جريان (كانوكشن) په واسطه د تودوخې لېږد

په ساده توګه د تودوخې لېږدول د كانوكشن په طريقه، كولی شو د ګرم جسم د ذرو په خوځولو او بې ځايه كولو سره مشاهده كړو. ځكه چې په دې حالت كې د ګرم جسم خو ځول له يو ځای څخه بل ځای ته له ځانه سره تودوخه هم لېږدوي. په كانوكشن كې د هوا يا اوبو يوه كتله په يو ځای كې ګرمېږي او بل ځای ته لېږدول كېږي. كانوكشن داسې پروسه ده چې په هغې كې تودوخه له يو ځای څخه بل ځای ته د ګرمو ذرو يا ماليكولونو د واقعي حركت په واسطه لېږدول كېږي.

4-3-2: د كانوكشن توضيح

له هرڅه مخكې ددې خبرې يادونه په كار ده چې د تودوخې لېږد د كانوكشن په طريقه يوازې په مايعاتو او ګازونو كې ترسره كېږي. كله چې مايعاتو او يا ګازونو ته له لاندې خوا څخه تودوخه وركړل شي، د تودوخې لېږدول، پخپله تر سره كېږي. د ښكتني طبقې يا ګرمې مايع كثافت د حجم د انبساط له امله كمېږي، له دې كبله د ښكتني مايع ماليكولونه پورته خواته ځي او د پورتني طبقې له سړو ماليكولونو سره ګډېږي او هغه هم ګرموي او د هغوی پرځای ساړه و ماليكولونه چې كثافت يې زيات دې ښكتني طبقې ته راځي، دا هم پخپل وار ګرميږي او دا بهير همداسې دوام كوي. په ګازونو كې هم د تودوخې ليږدول، د كانوكشن په طريقه په هم دې ډول دی. كله چې يو ګرم جسم په هوا كې واقع شي، د هوا ماليكولونه ګرموي او ګرمه هوا چې كثافت يې كم دی، پورته ځي او سړه هوا د هغې ځای نيسي. په كانوكشن باندې د ښه پوهېدو لپاره دې زده كوونكي لاندې اسانه تجربه تر سره كړي.

فعاليت

د يوې ګرمې كوټې دروازه دې لږ وازه يا نيم كښه كړي، بيا دې يوه روښانه شمع د دروازې په پورتني برخه كې په لاس كې ونيسي، تاسو به وګورې چې د شمعې لمبه د كوټې باندې خواته كږېږي. دا په دې معنا ده چې د كوټې ګرمه هوا چې د كثافت د لږوالي له امله د كوټې په پورتني برخه كې واقع دې له كوټې څخه وزي. وروسته دې هم هغه شمع د دروازې په لانديني برخه كې په لاس كې ونيسي. په دې حالت كې به تاسو وګورئ چې د شمعې لمبه د كوټې داخل خواته كږېږي دا په ګوته كوي چې د كوټې د باندې سړه هوا كوټې ته ننوزي. په دې توګه زده كوونكي په اسانې سره كولې شي چې د تودوخې كانوكشن په ګاز (هوا) كې په خپلو سترګو ووينې.

په مايعاتو کې د کانوکشن د پروسې ترسره کېدل په لاندې تجربه کې وګورئ:

فعالیت

له اوبو څخه ډک يو ښيښــه يي لوښــی (بيکر) ته يوه اندازه د 4 پوډر ور واچوئ. بيکر ته تودوخه ورکړې د اوبو رنګه کرښې يا رګونه مخ پورته ځي او په بيکر کې شا اوخواته خوځيږي. د لوښي په تل يا قاعده کې اوبه ګرمېږي او مخ پورته خواته حرکت کوي.

له پورته خوا څخه يخې اوبه د بيکر تل ته راځي، ګرمېږي او بيرته پورته خواته صعود کــوي. د اوبو يا مايع هر ماليکول ګرمې نقطې تــه راځي، تودوخه اخلي او بيرته پورته خواته ځي، چې دا ټول مورږ د اوبو د رنګه کرښو په ډول وينو.

(4-10) شکل

3-3-4: د کانوکشن ډولونه

کانوکشـــن په دوه ډوله دی اجباري (مصنوعي) او خپلواک (طبيعي). په اجباري کانوکشـــن کې په ګرمو توکو کې بايد کارتر ســره شــي، تر څو تودوخه ساړه ځای ته ولېږدول شي. لکه د اور يا تازه شويو سکرو پکه کول او يا هم د ودانيو د مرکز ګرمي په سيستم کې د ګرمو اوبو پمپول. د مرکز ګرمي په سيستم کې له بايلر څخه ګرمې اوبه د ودانيو مرکز ګرمي ته پمپېږي، ترڅو په هغوی کې جريان پيداکړي او دا ګرمې اوبه خپله تودوخه ودانيو ته لېږدوي.

د کانوکشن دويم ډول طبيعي يا خپلواک دی. د کانوکشن دا ډول د ګرمي او سړې سيمې د هوا د کثافت يا فشــار د توپير له امله رامنځ ته کېږي. ګرمه ســيمه د کم کثافت يا کم فشــار درلودونکې ده. سړه سيمه د زيــات کثافت او زيات فشــار درلودونکې ده، لــه دې کبله هوا په طبيعي ډول او د چا له مداخلې، پرته د زيات کثافت (لوړفشــار) له ســيمې څخه د کم کثافت (ټيټ فشار) سيمې ته جريان پيداکوي چې د باد په نوم يادېږي. په بل عبارت ګرمه هوا پورته ځي، ســړه هوا د هغې ځای نيســي. کانوکشن په هوا پېژندنه (ميترولــوژي) کې خــورا مهم رول لوبوي. د بادونو را پيداکېدل د ګرمي هوا پورته کېدو او ســړې هوا د راښکته کېدو څخه پرته بل څه شی نه دی.

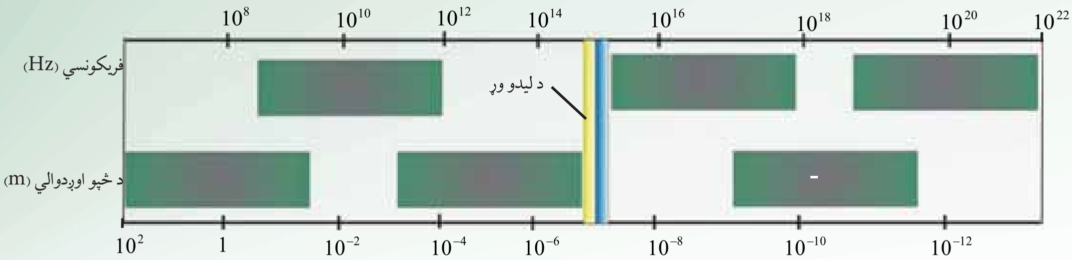
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-3-4: د تودوخې لیږد د تشعشع (   ) پواسطه

بله لاره چې دهغې پواسطه تودوخه خپرېږي، له (تشعشع) څخه عبارت دی. مثلاً کله چې خپل لاس د بریښنا ترگروپ لاندې نیسو، د تودوخې احساس کوو. داکړنه (عمل) موږ ته دا راښیي چې زموږ لاس تشعشعي انرژي جذبوي. د دې انرژي لیږ دیدنه (انتقال) د هدایت په واسطه ترسره شوي ، ځکه هوا دتو دوخې کمزورې (ضعیفه) هادي دي.
همدارنگه د دې انرژی لیږ دیدنه دکنویکشـن پواسـطه نه تر سره کیږي، ځکه چې توده هوا پورته لورته صعود کوي.
له یوه ځایه بل ځای ته د تودخې لیږدیدل بې له مادي چاپیریال څخه د وړانگو په واسطه تر سره کیږي، یا په بل عبارت: په خلاکې د تودخې لیږدیدل د وړانگو په واسطه ترسره کیږي، له دې لارې د لمر تودخه ځمکې ته رسیږي. که چیري داسې نه وای، نو به ځمکه د لمر په واسطه نه تودیده.
د لمـر تودوخیزه انرژي د لیږد اوکانویکشـن پواسـطه، ځمکې ته نه رسـیږی، بلکـی د یو ډول الکترو مقناطیسي څپو (امواجو) له لارې لیږ دول کیږی. الکترومقناطیسي څپې په مختلفو شکلونو خپرېږي، لکـه راډیویـي څپې، د ماورای بنفش وړانگـې، د اکس (x) وړانگه ، د گامـا (γ) وړانگه او ترقرمز راښکته وړانگې.
ددې څپو په اصلي ما هیت کې یوازینی توپیر د دې څپو له طول اوږ دوالی څخه عبارت دی.
د مثـال پـه توکه ډیره اوږده څپه، د رادیو څپه او ډیره لنډه څپه دگاماوړنگه ده چې ($0,01A^{\circ}$) اوږدوالي لري او له راډیواکتیو موادو څخه تولیدیږي.
تودوخیزه تشعشـع له قرمز دراښـکته وړانگې پواسـطه لیږ دول کیږي. کله چې دا تشعشـات پر یوه ټوټه تیږه یا نورو جسمونو وځلیږي، دهغه مالیکو لونه په اهتزاز راځي او د تودوخی د تولیدیدو لامل کیږي. اوهمدا لامل دی، کله چې د لمر وړانگې د انسـان بدن ته رسـیږي، انسـان د تودوخې احسـاس کوي.
د سـپین نـور په طیف کې له مریي رنگونو (د طیف اوه رنگونه) سـربیره غیـر مرئي وړانگې هم وجود لري.
دا وړانگــه د مرئي طیــف دواړوخواووته واقع ده. هغه برخه چې له قرمز وړانگې مخکې واقع شـوی، ترقرمز راښکته وړانگه او هغه برخه چې له بنفش نه وروسته ده، ماورای بنفش وړانگه نومیږي. تر قرمز راښکته وړانگه د $0,8\mu$ او 343μ څپو د اوږدوالي ترمنځ واقع ده.

د قرمز نه راښکته وړانګه له $1,5\mu$ څخه لنډو څپو طول له جلد څخه خارجيږي، او پاتې جذبيږي او تودوخه توليد وي. له 4μ څخه د لوړو څپو طول د لازياتو موادو پوسئيله جذبيږي. په لنډه توګه په هدايت کې له يو ماليکول نه بل ماليکول ته دتودوخيزې انرژي ليږد يـد نه د ماليکولونو د ټکر له امله ترسره کيږي. په کنويکشن کې د تودوخيزې انرژي ليږديدل ماليکولونو ته، په يوه وخت کې صورت نيسي او د تودوخې په ليږ دولوکې د تشعشع له لارې، الکترو مقناطيسی څپې، انرژي له تاوده جسم نه ساړه جسم ته رسوي، چې د انرژي دا ډول ليږ ديدنه په خلاکې هم شوني (ممکن)دی.



(4-11) شکل

د ماکسویل له نظريي سره سم تودوخيزه تشعشع له ګرم جسم څخه سوړ جسم ته له مادي محيط پرته د تودوخې له ليږد څخه عبارت دي.

تودوخيزه تشعشع د نور د تشعشع په شان الکترومقناطيسي څپه ده او د نور په سرعت خپريږي، د نور د تشعشع له ټولو قوانينو څخه پيروي کوي. له دې کبله د تودوخيزې تشعشع مطالعه د نور په فزيک پورې اړه لري، نو ځکه يې له زيات تفصيل څخه ډډه کوو او يوازې څو مهم ټکي يادوو. هر ګرم جسم خپله تودوخه د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي او هم تودوخيزه تشعشع جذبوي. کله چې د جسم د تودوخې درجه د شا اوخوا محيط د تودوخې له درجې سره مساوي شي، ويل کيږي چې جسم د خپل شا اوخوا محيط سره په تودوخيز تعادل کې دي. هغه جسم چې له خپلې تشعشع څخه زياته اندازه تودوخه جذب کړي، په دې حالت کې د نوموړي جسم د تودوخې درجه لوړيږي او ګرميږي. کله چې يو جسم د تشعشع په ډول دومره تودوخه له لاسه ورکړي چې د هغه په واسطه د جذب شوي تودوخي څخه زياته وي، جسم سړيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخیزه تشعشع د لاندې ځانګړتیاوو درلودونکې ده:

1. تودوخیزه تشعشــع د الکترومقناطیســي څپو طبیعت لري او په خلاء کې د خپرېدو وړتیا لري. مادې محیط ته اړتیا نه لري او د نور په سرعت خپرېږي.

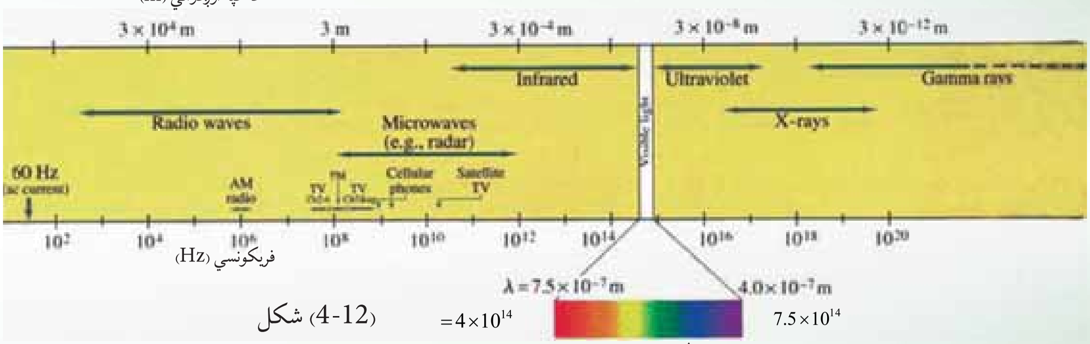
2. تودوخیزه تشعشع هم د نور په شان په سیده یا مستقیم خط خپرېږي.

3. تودوخیزه تشعشــع د معکوســې مربع له قانون څخه پیروي کوي، یعنې د تشعشع شدت د واټن له مربع سره په معکوسه توګه متناسبه دی.

4. تودوخیزه تشعشع د نوري څپو په شان انعکاس، انکسار، تداخل، تفرق او استقطاب کوي.

د تودوخیــزې تشعشــع د څپې اوږدوالي په الکترومقناطیســي طیف کې د ســره رنــګ څخه اوږده اود infrared په نوم یادېږي. د تودوخیزې تشعشــع د څپو اوږدوالی په الکترومقناطیســي طیف کې له $8\cdot10^{-5}$ m څخه تر 0.04 m پورې دي.

خو د یو محیط په اقلیم او تودوخې درجه کې د سمندرونو د اوبو د کتلو بهیرونه ټاکونکي رول لوبوي. د سمندرونو دا خوځنده اوبه د تودوخې په لېږد کې ستر رول لوبوي.



(4-12) شکل

4-3-5: هغه مقادیر چې د تودوخې پرجذبولو اغیزه کوي

مختلفې تجربې ښــیي چې په یوه ټاکلي وخت کې له یوه جســم څخه د خپرې شــوې تشعشعي انرژۍ اندازه داړوند جسم په جنسیت او دتودوخې درجې پورې اړه لري. ځکه نو په یوه ثانیه کې دخپرې شوې تشعشــعي انرژي مقدار د ســطحې له واحدنه، د خپرېدو (انتشار) قدرت (Emissive Power) په نامه یادېږي. کله چې تشعشع جسم ته ورسیده، یوه اندازه یې له لیږد پرته جذبیږي او پاتې مقدار ئې منعکس کیږي. د جذب شــوي انرژۍ پرټولې وارده انرژي باندې نســبت ته د جذب قابلیت (Absorbotivity) وایې. که ټوله وارده انرژي په ، جذب شــوي انرژي په $_1$ او جذب قابلیت په $_2$ ســره وښیو، نو پدې حالت کې لروچې:

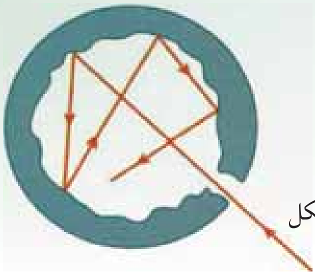
$$\varepsilon = \frac{2}{1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-4: مطلق تور جسم

مطلق تور جسـم هغه جسـم ته ویل کېږي چې په هغه باندې ټول وارد شـوي نور په بشپړه توګه د هغه د جهـت، طیفي جوړښـت او قطبي کیدنې په پام کې نیولو پرته جـذب کړي او د هغه ډېره کوچنې برخه هم نه منعکسـه او نه له ځانه تیره کړي. د مطلق تور جسـم د خپرېدو ورتیا e مسـاوي یو دي او د ایدیال جاذب په نوم هم یادېږي. یو ایدیال جاذب ښه تشعشع کوونکي هم دي، که څه هم په طبیعت کې مطلق تور جسـم نه شـته، خو دهغه بیلګه هغه منځ خالي کره ده، چې په یوه برخه کې یې یو کوچنې سـوري لري او داخلې سطحه یې توره شوې ده. که چیرې د نور وړانګه له (4-13) شکل سره سم ددې سوري له لارې په کره باندې وارده کړو، نوموړي وړانګه له څو ځلې انعکاس څخه وروسـته د کرې د داخلې سـطحې په واسـطه جذبېږي. په بل عبارت د نوري او یا تودوخیزې انرژۍ د خورا ښـې جذبوونکي او خپروونکي سطحې درلودونکي جسم د تور جسم په نوم یادېږي.

تور جسـم کله چې سـوړ وي تشعشع نه خپروي، خو کله چې ګرم وي، د هر بل جسم څخه چې د تودوخې په همغه درجه کې واقع وي، زیاته تودوخیزه تشعشع خپروي.



(4-13) شکل

فعالیت

د A او B دوه عدده ترمامیترونه په یوه فلاسـک کې چې هوا یې تخلیه شـوې وي (ترڅوچې د کنویکشـن عملیه صورت ونه نیسي) له (4-14) شکل سره سم ږدو، هغه دلمر دوړانګو په مقابل کې کیږدو. پداسې حال کې چې دواړه ترمامیترونه د مساوي بعدونو لرونکي اوله یوې مادې څخه جوړ شـوي وي، و به وینئ چې دواړه په یوه اندازه تودوخه اخلي. اما که د A تر مامیتر ته تور رنګ ورکړل شي او B ترمامیتر د نقرې پواسطه ملمع کړای شي، پدې صورت کې د A ترمامیتر نسبت B ته ډېر تشعشعات جذبوي او په نتیجه کې د A ترمامیتر د تودوخې درجه د B په پرتله په چټکۍ سـره پورته ځي. تورشـوی ترمامیتر نژدې (97) سـلمه وارده شـوې تشعشع جذبوي، پداسـې حال کې چې B ترمامیتر نژدې (10) سلمه تشعشع جذبوي. په دویمه مرحله کې دواړه ترمامیترونه له فلاسک څخه راوباسئ او په یخچال کې یې کیږدئ.

د A ترمامیتر دتودخې درجه چې تور دی، نسبت B ترمامیترته چې سپین دی، په چټکۍ سـره ښکته راځي اوسقوط کوي. ځکه نو عملاً دې نیتجې ته رسیږو، هغه اجسـام چې تشعشع ښه جذبوي ښه دتشعشع خپروونکي هم وي اوتل یې د تشعشع د جذب اندازه د خپرولو له اندازې سره مساوي وي.

(4-14) شکل، د A او B دوه عـدده ترمامیترونه د فلاسک په منځ کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

4-5: د تشعشع قانون

د (4-15) شکل د (الف) او (ب) شکلونه ښيئ، هرکله چې د وخت په واحد کې د A او B پر دواړو ترماميترونو في واحد سطح باندې د تشعشعي انرژی اندازه چې مخکې مو تجربه کړل. مساوي دی، 0_1 او 0_2 د سطحې پر واحد، د جذب شوي تشعشعي انرژی مقدارونه دی، که د هغو انرژي ګانو اندازه چې له هغو ځخه منعکس کيږي، په $_1$ او $_2$ او همدارنګه في واحد سطحي باندې د خپرې شوې انرژي اندازه په S_1 او S_2 سره وښيو، پدې صورت کې لروچې:

$$= {}_1 + {}_1$$
$$= ({}_1 + {}_1) \Rightarrow 0_1 + {}_1 = 1$$

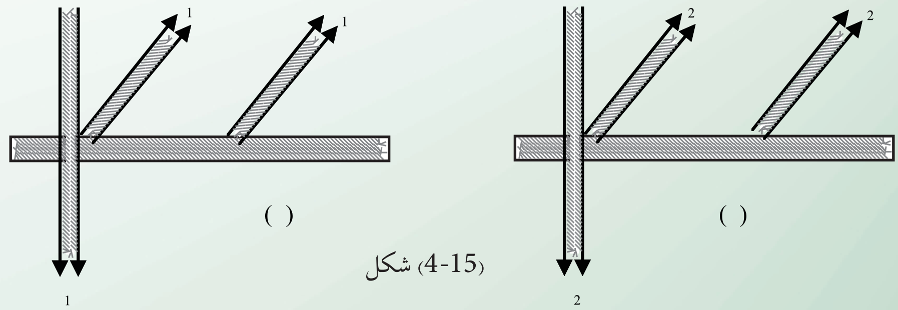
او همدارنګه: $= {}_2 + {}_2 \Rightarrow {}_2 + {}_2 = 1$

له بلې خوا: ${}_2 = {}_2$ او ${}_1 = {}_1$

د قيمتونو له وضع کولو وروسته ليکلی شو : (2)........ $= \frac{}{2}$ او (1)....... $= \frac{}{1}$ د (1) او (2)

اړيکو له پرتله (مقايسې) کولو نه ليدل کيږي چې: $\frac{}{2} = \frac{}{1}$ او يا : $\frac{}{2} = \frac{}{1}$، وروستی اړيکه دا ثابتوي چې د جذب شوو تشعشاتو د اندازې نسبت او خپرې شوي تشعشع داندازې نسبت هر يو له دوو سطحو ځخه چې جنسيت يې يو شی او د تودوخې درجه يې ثابته وي، يو له بله سره مساوي دي.

څرنګه چې د مختلفو موادو د جذب قابليت تغيير کوي، ځکه نو هغه جسمونه چې تور رنګ ولري، د هغوی د جذب قابليت، واحدته نژدې ده، يعنی تقريباً ټوله تشعشعي انرژي جذبوي او هيڅ انعکاس صورت نه نيسي، هغه جسمونه چې ټوله تشعشعي انرژي جذب کړي، د تور جسم (Black body) په نامه ياديږي.


( ) ( )

(4-15) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

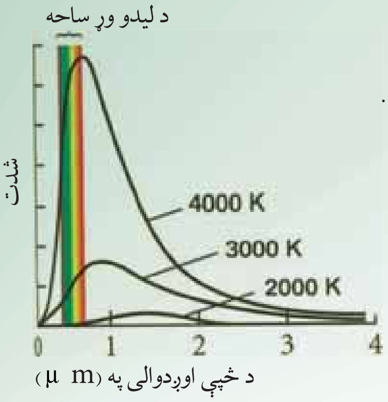
4-5-1: د وین قانون ( )

د تور جسم د تشعشع د څپې اعظمي اوږدوالی د نوموړي تشعشع له مطلقې تودوخې درجې سره په معکوسه توګه متناسب دي، یعنې:

$$\lambda_m = 2{,}90 \cdot 10^{-3} m \cdot k$$

په پورتنۍ اړیکه کې $2{,}90 \cdot 10^{-3} m \cdot k$ د وین د ثابت په نوم یادیږي.

د ستیفان- بولتزمن او وین د قوانینو د ښه وضاحت لپاره په (4-16) شکل کې د تودوخې په دوو مختلفو درجو کې دیوه تور جسم د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ګراف رسم شوي دي.



(4-16) شکل

په شکل کې له ګراف څخه معلومیږي چې د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د تشعشع شوي انرژي سیلان (شدت) زیاتیږي او د اعظمي تشعشع اړوندو څپې اوږدوالی λ_m کمیږي. د توزیع د منحنی اعظمي کینې خواته ځای بدلون کوي او دا قانون د وین د ځای بدلون قانون په نوم یادیږي.

له پورته اړیکې څخه کولی شو، د لمر د سطحې د تودوخې درجه وټاکو. د لمر د سطحې د طیف څپې اعظمي اوږدوالي په مریي (د لیدو وړ) نور کې د $500 \; m$ په شا اوخوا کې دي. د وین د قانون له اړیکې څخه لیکلي شوو چې:

$$= \frac{2.90 \times 10^{-3} mk^{\circ}}{500 \times 10^{-9} m} = 5{,}800k^{\circ} \approx 6{,}000k^{\circ}$$

د جسم د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د کمښت ښه بیلګه د ګرم شوي فلز د رنګ بدلون دي. کله چې پښ (اهنګر) د اوسپنې یوه ټوټه د تازه شوو سکرو د پاسه کښیږدي او سکاره ورته پکه کوي، نو اوسپنه ورو ورو ګرمیږي. په لومړي سرکې اوسپنه توره معلومیږي (λ_m د infrared په سیمه کې واقع دي) وروسته د تودوخې په ډیره لوړه درجه کې اوسپنه په سره رنګ سره ځلیږي، د تودوخې د درجې په نور زیاتوالي سره، نارنجي، ژیړ او په پای کې شین (ابي) او سپین ځلیږي، چې دا هر رنګ په ترتیب د څپې د اوږدوالي کمښت په ګوته کوي.

د یادونې وړ ده چې اوسپنه مطلق تور جسم نه دي، خو د کرشهوف د قانون له مخې د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ډول یې د مطلق تور جسم په شان دي. د ګرم جامد جسم د تودوخیزې تشعشع طیف پرله پسې یا متمادي دي او په شدیده توګه د تودوخې درجې تابع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

هر څومره چې د تودوخې درجه زياته وي، زياته تودوخيزه تشعشـع خپرېږي. په لومړي سـرکې جسم په کې کم رنګه او وروسته روښانه سپين معلومېږي.

4-5-2: د ستيفان- بولتزمن ( ) قانون

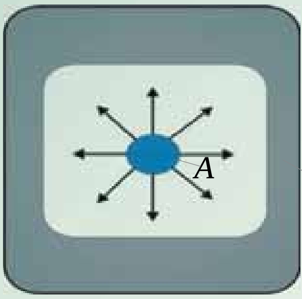
مخکې مو د يو جسم د تشعشع په هکله خبرې وکړې او په دې پوه شوو چې هر جسم تودوخه تشعشع کوي او هم يې جذبوي، اوس غواړو چې د يو جسم په واسطه د تشعشع د اندازې په هکله وغږېږو او په دې پوه شو، چې د تشعشع اندازه د کومو فاکتورونو تابع ده.

د لومړي ځل لپاره د تشعشع په وسيله د تودوخې ليږد د مقدار محاسبه دتندال (Tyndall) په وسيله په عملي او تجربي توګه اجرا او په پايله کې هغه پوه شـو چې د يو تور جامد جسـم د تودوخيزې تشعشـع انـدازه د هغې د مطلقه تودوخې له څلورمې درجې سـره متناسـبه ده. خـود دې ډول تجربو په پايله کې بولتزمـن هم تائيدکړ، چې اوس د سـتيفان- بولتزمن د قانون پـه نامه يادېږي، نومو‌ړې رابطه په دې ډول ښـودلای شـو: (1)..... $= \delta \quad ^4$ په پورتنۍ رابطه کې د سـطحې د يو واحد مسـاحت څخه دتشعشـع انرژي د خپريدو له قدرت څخه عبارت دی، د تودوخې مطلقه درجه ($273^{\circ} + t^{\circ}$) او δ د ستيفان – بولتزمن ثابت دی چې قيمت ئې مساوی دی له:

$$\delta = 5.67\times10^{-5} \quad g / \; m^2.k^4. \quad = 5.67\times10^{-8} \quad / m^2.k^4.$$

له يوې سـطحې څخه د تشعشـع شوې انرژي (تودوخې) اندازه د نوموړې سطحې له مساحت (A) سره متناسـبه ده. د تشعشـع تزايد د متشعشع جسم د تودوخې درجې په وړاندې ډېر حساس او د تودوخې د مطلقې درجې له څلورم طاقت سره متناسب دي. د جسم په تشعشع کې يو بل فاکتور هم رول لوبوي او هغه د جسم د سطحې طبيعت او څرنګوالی دي. چې (emissivity) يا د خپريدنې وړتيا ورته وايي، او په E سره ښودل کېږي. اوس دوه جسمونه چه يويې تور دی له (4-17) شکل سره سم ديوې محوطې په داخل کې ږدو، که چيرې د محوطې د ديوالونو د تودوخی درجه ( ) ثابت وي، د يوې مودې په تيريدو سـره نو موړی دواړه جسـمونه به د هماغې درجې د تودوخې در لودونکی وي، ځکه چه د جسـمونو ترمنځ د تشعشـعي انرژي ليږد تر سـره کيږي، يعنې ورو ورو د دواړو جسمونو تر منځ تودو خيزه موازنه (برابر تيا) جوړ يږي، په پايله کې دواړه جسمونه د برابرې ( ) تودوخې لرونکی وي، د هغوی تودوخه نه ډيرېږي. پدې وخت کې هغه مقدار تشعشـعي انرژي چې د دواړو جسـمونو في واحد سطحې باندې د وخت په يوه واحد کې لګيږي، سـره برابر دی، که دا انرژي فرض شـي، څرنګه چې تورجسم (A) ټوله انرژي جذبوي، ځکه نو بايد په هره ثانيه کې په هماغه اندازه انرژی له هرې واحدې سطحې څخه خپره کړي، که داسې نه وي، نو د تودوخې درجه يې پورته ځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-17) شکل

څرنګه چې د جذب ورتیا $\varepsilon = \frac{2}{1}$ ده، نو که چیرې $_1 =$ قیمت په پورتنی رابطه کې وضع کړو نـو، $_2 = $. ε او $_2$ هغـه مقدرا انرژي ده چې دو هم جسـم ( ) یې په واحده سـطح کې في د وخـت په یـوه واحد کې اخلي او په همـدې وخت کې د په اندازه له هرې واحدې سـطحې څخه انرژي خپروي چې د جذب شـوي انرژي مقدار دخپرې شوي انرژي سره برابره دی، یعنې: $=$
څرنګه چې $\delta^4 =$ دي، ځکه نو $\varepsilon\delta^4 =$ ، یعنې د خپورشوی تشعشعي انرژي مقدار د هغه جسـم د جذب د ورتیا او د مطلقه تودوخي درجې له څلورمې درجې سـره برابره ده. اوس که یو له دې دواړو جسمو نو څخه چې مساحت یې A او د تودوخې درجه یې $_2$ وي، د یوې محوطې په داخل کې چې د تودوخې درجه یې $_1$ دی، دنري تا ر په وسیله چې د تودوخې عایق وي، د (4-17) شکل سره برابر، ځوړندکړو.پدې وخت کې مرکزي جسم یو مقدار تشعشع د محوطې د جدارلورته او برعکس د محوطې جدار یو مقدار تشعشع د جسم لور ته خپروي. که چیرې $_2$ د جسم څخه د تشعشعي انرژي مقدار د محوطې خواته او $_1$ د محوطی له خوا خپره شـوی تشعشـعي انرژي د جسـم په لوروی، نو لیکلای شو چې: $_2 = \varepsilon\delta A\,_2^4$ د د دیوال له خواخپره شوي انرژي مقدار، د جسم (A) سطحی ته له $_1 = \varepsilon\delta A\,_1^4$ څخه عبارت دی. که چیرې لکه د (4-19) شکل $_1 > _2$ وي، د خپورشوی تشعشعي مقدار چې د جسم له سطحې څخه د وخت په واحد کې خپریږي، مساوي دی له:

$$= \varepsilon\delta A\,_2^4 - \varepsilon\delta A\,_1^4$$
$$= \varepsilon\delta A(\,_2^4 - \,_1^4)$$

ε ته د جذب قابلیت یا د خپریدو ضریب هم وایې، چې د مرکزي سـطحې په ماهیت پورې تړاو لري. ε یو مجرد عدد دی چې قیمت یې د صفر او یو ترمنځ تحول کوي. کله چې یو جسـم په بشـپړه توګه تور جسـم په پام کې ونیول شـي، پدې صورت کې $\varepsilon = 1$ دی. که جسم د هنداري د سطحې غوندې صاف او روښانه و ځلیږي، نو $\varepsilon = 0$ دی. دستیفان- بولتزمن قانون ښیي چې هغه اندازه تودوخه چې یو جسم یې د تودوخې په ټیټو درجو کې تشعشع کوي، یا له لاسه ورکوي، ډېره کمه ده، خو که چیرې د تودوخې درجه لوړه شي، د هغې تودوخې اندازه چې یو جسم یې د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي، په ډېره چټکتیا سره زیاتیږي. د بیلګې په توګه څرنګه چې د لمر سطحې د تودوخې درجه یې $6000k^\circ$ ده، له دې امله د هغې تودوخې اندازه چې د لمر د باندینی سطحې واحد یې تشعشع کوي خورا زیاته ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څلورم څپرکي لنډيز

1. تودوخه يو ډول انرژي ده، چې د تودوخې د لوړې درجې درلودونکي جسم څخه د ټيټې درجې درلودونکي جسم ته جاري کېږي. د تودوخې مقدار واحد د SI په سيستم کې ژول دی.

. د يو جسم د تودوخې په حقيقت کې د هغه جسم د ماليکولونو منځنی حرکي انرژي ده.

. هدايت د تودوخې د لېږد يو ډول دي چې د ماليکولونو او اتومونو د اهتزازاو ټکر په واسطه ترسره کېږي، پرته له دې چې ماليکولونه يا اتومونه په جسم کې له يو ځای څخه بل ځای ته وخوځېږي.

. کانوکشن د تودوخې د لېږدولو هغه طريقه ده، چې د ماليکولونو د واقعي خوځښت په واسطه ترسره کېږي، يعنې ماليکولونه په جسم کې له يو ځای څخه بل ځای ته په اندولېږه توګه اوږد واټن طی کوي.

5. تشعشع د تودوخې د لېږد يو ډول دي چې مادي محيط ته اړتيا نه لري. تودوخيزه انرژي له يو ځای څخه بل ځای ته د infrared الکترومقناطيسي څپو په واسطه لېږدول کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څلورم څپرکي پوښتنې

1) تودوخه او د تودوخې درجه تعریف کړئ؟

) له یو ځای څخه بل ځای ته د تودوخې د لېږد طریقې بیان کړئ؟

) د تودوخیز هدایت ضریب تعریف کړئ، د هغه واحد څه شی دی؟

) د تودوخې درجې ګرادینت او تودوخیزه هدایت تعریف کړي.

5) د تودوخیز هدایت معادله ولیکئ؟

) تودوخیز هدایت او تودوخیزه تشعشع له مثال سره بیان او تشریح کړئ.

) د تودوخیزې تشعشع استعمال او کارونې په باره کې خپل معلومات ولیکئ.

څلور ځوابه پوښتنې:

1. په ثابت حالت کې د یو جسم د تودوخې درجه:

الف) له وخت سره تزاید کوي. ب) له وخت سره تناقص کوي.

ج) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په مختلفو نقطو کې مختلفه ده.

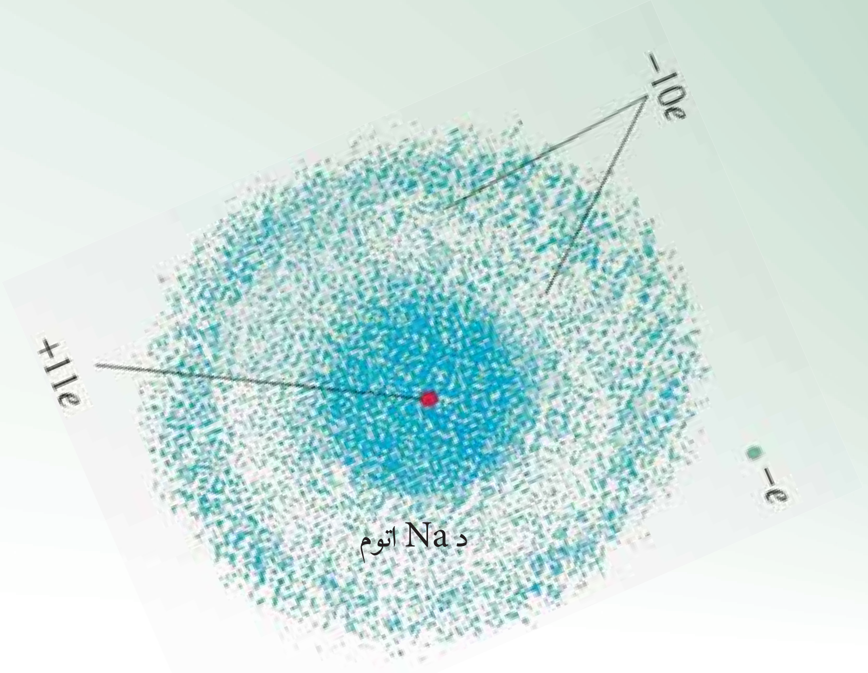
د) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په ټولو نقطو کې یو شان ده.

. د تودوخې د جریان هغه اندازه چې له یوې فلزي میلې څخه چې د مقطع مساحت یې $1m^2$ دی تیریږي. که چیرې د تودوخې د درجې ګرادینت $1\ ^\circ/m$ وي، په ثابت حالت کې په کوم نوم یادیږي؟

الف) تودوخیز مقاومت ب) اومیک مقاومت ج) تودوخیز هدایت د) دیفوژن

پنځم څپرکی

اتومي فزيک



د Na اتوم

موږ له پخوانيو کلونو څخه تر اوســه د فزيک له مختلفو قوانينو ســره اشــنا شــوو، پوه شوو چې له دې قوانينو څخه څرنگه د فزيک د مســايلو په حل او د طبيعي ښــکارنده په بيانولو کې گټه واخلو. د بېلگې په ډول د نيوټن له قوانينو څخه په گټه اخېســتلو ســره کولی شــو، د جسمونو حرکت د ځمکې پرمخ په معمولي اندازو او د سماوي جسمونو حرکت د جاذبې قانون په مرسته (د مختلفو کتلو ترمنځ د جاذبې قوه) معلوم کړو.

په همدې ترتيب د برقي چارجونو ترمنځ د برقي قوې اثر د کولن له قانون څخه په گټې اخېستلو، يا د برقي جريانونو مقناطيسي اثر دفارادې د قانون په نظر کې نيولو سره توضيح او تشريح کړو چې تاسو هم کولای شئ له خپلو تيرو زده کړو څخه په گټې اخېستلو سره نور مثالونه هم راوړئ.

د 19 پيړۍ تر وروســتيو پورې د فزيک پوهانو د فزيک له طرحه شــوو قوانينو څخه په گټې اخېســتلو سره وکولی شول، د ډېرو طبيعي ښکارندو لپاره قانع کوونکي دلايل وړاندې کړي.

ددې قوانينو ټولگه د کلاســيک فزيک په نامه يادوي چې تر اوســه هم د فزيک د ډېرو مسايلو په حل او د طبيعي ښکارندو په تشريح او توضيح کې ترې گټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د الکترون په کشـفولو چې د اتوم له تشـکیلوونکو ذرو څخه دي او د غور وړ وسـایلو په اختراع کولو پوهان متوجه شول چې نور، نو د کلاسیـک فزیک پوهه د اساسي، دقیقو أزمایښتونو د تر سره کولو او د اتوم د تشکیلوونکو ذرو د حرکت لپاره بسنه نه کوي، د نوي فزیک د مباحثو مطالعې ته اړتیا ده، د مدرن (نوي) فزیک د نظریاتو بنسـټ د نسـبیت او کوانتمي فزیک نظریات تشـکیلوي. د نبیست نظریه هغه پدیدې چې ډېر زیات سرعت لري، (د نور سرعت ته نژدې پدیدې) تر مطالعې لاندې نیسي، د کوانتمي فزیـک نظریه ډېرې کوچنۍ پدیدې لکـه مالیکولونه، اتومونه او واړه ذرات چې د اتوم تشـکیلوونکي اجزاوې دي او د تحت اتومی ذراتو په نامه یادېږي، تر څېړنې او مطالعې لاندې نیسـي. د نسـبیت نظریه لومړي ځل د البرت انشتین(Albert Einstein) له لوري مطرح شوه او د کوانتمي نظریه د فزیک پوهانـو لـه ډلې څخه د ماکس پلانک (Max Planck) ماکس بورن (Max Born) او ځینو نورو د څېړنو پایله ده.

پـه دې څېرکـې کې دا چې ولې کلاسـیک فزیک د ځینو پوښـتنو له ځوابولو څخـه کمزوري دي، د پېژندنې په ترڅ کې، د اتومي فزیک پېژندنه، د تور جسـم تشعشـع، اتومي طیف، جذبي طیف، اتومي مـودل، تامسـون، رادرفـورد اتومي مودل، د فوتوالکتریـک تاثیر، د بور اتومي مـودل، د x وړانګه، د کوانتوم تیوري د تشعشع دوه ګوني طبیعت، د دوبریل د څپې اوږدوالي، د هایزنبرګ د قطعیت نه شتون څېړنه هم ترسره کوي، په لومړي سرکې به د ځینو هغو پدیدو چې د کلاسیک فزیک له لارې د بیانولو وړ نه دې، تر مطالعې لاندې ونیسو.

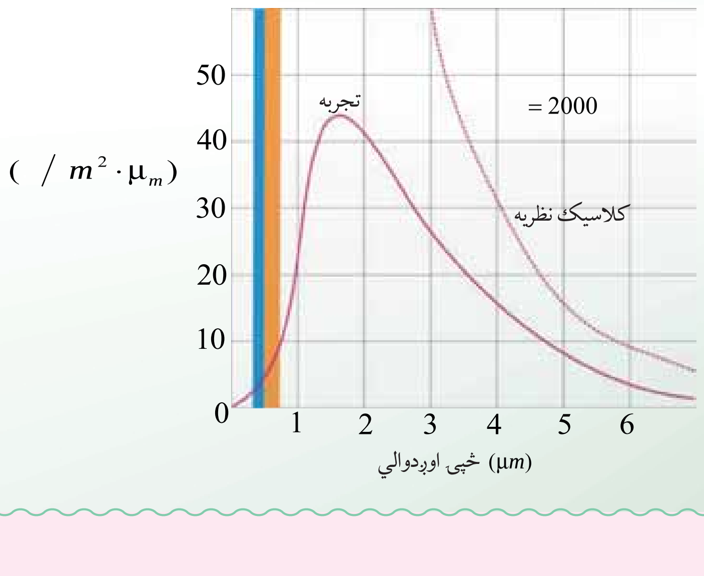
5-1-1: د کلاسیک فزیک نیمګړتیاوې

لکه څنګه چې مو د مخه وویل کلاسـیک فزیک له هغو اجسـامو څخه چې په لړه اندازه او معمولي سرعت حرکت لري، بحث کوي، په داسې حال کې چې د نیوټن میخانیک او الکترومقناطیس (له هغه ډلې څخه د نور نظریه) په پام کې نیسـي او هغو جسـمونو په هکله چې چټکوالي يې د نور سـرعت ته نژدې دی، بحث کوي. په دې صورت کې کلاسیک فزیک باید خپل ځای نسبیت فزیک ته پرېږدي، د هغو اجسامو د مطالعې لپاره چې د هغوی اندازه نژدې 10^{-10} متره (اتوم په اندازې) دي، باید کوانتمي فزیک د کلاسـیک فزیک ځای ناستي شـي. ددې موضوع د بیانولو لپاره د ځینو پوهانو نظریات چې د کوانتمي فزیک په برخه کې مطرح شـول یادوو. د کوانتمي فزیک نظریه په (1900)م کال د ماکس پلانک له نظرېې سره پیل شو، چې دا نظریه د کوانتمي میخانیک بنسټ او اساس جوړوي. پلانک د لومړي ځل لپاره وکولي شو، د أزمایښت په ترسره کولو سره د اجسامو له سطحې څخه د څپو د تشعشع او الکترومقناطیـس پـه اړه خپله نظریه وړاندې کړي. د یادولو وړ او مهمه دا ده چې له دې ازمایښـتونو څخه لاسته راغلي پایلې، د نیوټن له قوانینو سره سمون لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظرېي له مخې کله چې یوه چارج لرونکې ذره تیز حرکتونه ولري، مثلاً د خپل ماحول د تعادل حالت څخه نوسان وکړي، د الکترومقناطیس یوه څپه له هغه څخه خپرېږي چې له دې موضوع سره د الکترومقناطیس په بحث کې اشنا شوو او وموليدل چې څرنګه په فضاکې چارج لرونکو ذرو د حرکت چټکوالي په انتن کې د الکترومقناطیسي څپو د خپريدو لامل کېږي، چې د الکترومقناطیسي څپو خپرېدوته د جسمونو له سطحې نه حرارتي تشعشع وايي.

حرارتي تشعشع چې د اجسامو له سطحې څخه خپرېږي، د چارج لرونکو ذرو له نوسان څخه چې د جسم دننه او د هغه سطحې ته نژدې واقع دي، سرچینه اخلي د شلمې پیړۍ تر لومړیو پورې فزیک پوهانو و نشو کولای، د کلاسیک فزیک له قوانینو او مفاهیمو څخه په ګټه اخېستنې، له هغه ډلې څخه د یو جسم له سطحې څخه خپرې شوي الکترومقناطیسي څپې له تجربي منحني ګانو سره بیان کړي او یا په بل عبارت د هغو له محاسبې څخه منحني ګانې لاسته راوړي چې له پایلو، لکه له دې شکل سره هیڅ سمون نه درلود په (5-1) شکل کې حاصل شوي منحني له نظري منحني څخه د کلاسیک فزیک په اساس په (نقطه چین خط) او تجربي منحني د (2000) درجې کالوین تودوخې لپاره ښودل شوي دي.



(5-1) شکل

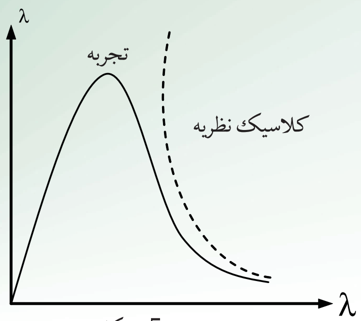
فعالیت

پـه خپلـو ډلو کې د دوو منحنیو په اړه چې په (5-1) شـکل کې یې ویني، بحث وکـړئ او د دوو منحنیو ترمنځ نه سمون مشخص کړي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریي او لاسته راغلو تجربي پایلو پر اساس په محاسبه شوو نتایجو کې، یو نه سمون چې کلاسیکي محاسبات یې وړاندوینه کوي دا دی چې د خپرې شوې ځلیدونکې انرژي اندازه چې د ډېرې لنډې څپې له اوږدوالي سره ښایي لایتناهي وي، مگر څرنگه چې په تجربي گراف کې وینې ددې انرژي اندازه ډېره کمه ده.

د نولسمې میلادي پیړۍ په وروستوکې فزیک پوهانو دجسم له سطحې څخه حرارتي تشعشع د طیف په هکله ډېرې هڅې وکړې چې اکثراً دا هڅې ناکامې شوې په (5-) شکل کې دلاسته راغلي منحني تشعشع له نظري محاسبې نه، د کلاسیک فزیک پرېنسټ په (نقطه چین خط) او یوې تجربې منحني سره د تودوخې ( ) په یوه ټاکلې درجې ښودل شوي دي، څرنگه چې په شکل کې لیدل کېږي.



(5-) شکل

د لوړو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه له تجربې سره سمون لري، اما د لنډو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه په بشپړ ډول له ماتې سره مخامخ کېږي، د کلاسیکي نظریې او تجربې پایلو ترمنځ عملاً هیڅ ډول مطابقت نه لیدل کېږي.

د کلاسیکې نظریې د وړاندوینې پر اساس د لنډو څپو په اوږدوالي کې د جسم تشعشع باید بې نهایت (بې پایانه) لور ته تقرب وکړي، په داسې حال کې چې تجربې پایلې دقیقاً د هغه مقابلې نقطې یعنې صفر پلوته تقرب کوي.

په پای کې پلانګ د شلمې پیړۍ په پیل کې د فرضیې په وړاندې کولو دا مسئله په بیړې سره حل کړه او ددې فرضیې په مطرح کولو او کلاسیک فزیک د ځینو مفاهیمو په مرسته یې وکولی شو، هغه رابطه چې د تور جسم د تشعشع لپاره یې لاسته راوړې وه، په ثبوت ورسوي چې د بحث په اړدوکې به له هغه سره اشنا شو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-1-5: د تور جسم تشعشع

ځرنګه چې پوهېږی ټول جسمونه د تودوخې په لوړو درجو کې لـه ځانه نور خپروي د بیلګې په ډول هغه نور چې له لګیدلي اور اویاکومې بلې تودوخې څخه خپرېږي، دا راښیي چې اجسام د تودوخي په هره درجه کې یعنې د تودوخې په لوړو او ټیټو درجو کې له ځانه مریي نور د الکترومقناطیسي څپو په بڼه خپروي چې هغه د تودوخې د تشعشع په نامه هم یادوي.

څنګه چې وویل شـو، د هر جسـم له سطحې څخه تل تشعشـعي انرژي خپرېږي او نور جسمونه چې د هغه شاو خواته دي، دا تشعشـع پیداکوي، هر جسم ددې تشعشع یوه برخه جذب او پاتې یې له ځانه تیروي، تشعشع هغه وسیله ده، چې تودوخه کولي شي د هغه په واسطه انتقال وکړي او هغه عامل پورې چې د جذب د ضریب په نامه یادېږي، تړاو لري.

د هر جسم له لوري د جذب شوي تشعشعي انرژي او پر هغه جسم باندې د تشعشعي وارده شوي انرژي نسبت د نوموړي جسـم د جذب د ضریب په نامه یادوي او هغه په سـره ښيي، د هر جسم د جذب ضریب د جسـم د سـطحې په ځانګړتیاوو پورې تړلي دي او اندازه یې د توپیر لرونکو څپو د اوږدوالي لپـاره یـو ډول نه دي، په بل عبارت یو جسـم د هرې څپې د اوږدوالي لپـاره د جذب ځانګړې ضریب لري.

$$\lambda = \frac{\text{جذب شوي تشعشعي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}{\text{تشعشعي وارده شوي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}$$

د پورتنـي رابطه پراسـاس ځرنګه چې د صورت عـدد اندازه تل د مخرج له عدد څخه لږه دی ځکه نو λ نشي کولی له یوه څخه لویه وي، اما هرڅومره چې جسم تشعشعي انرژي ډېره جذب کړي ضریب یې پورته او یوه ته نژدې کېږي.

تر ټولو ښه جذب کوونکي هغه جسم دي چې ټوله وارده شوي تشعشع جذب کړي چې په دې صورت کې $\lambda = 1$ دي، هغه جسـم چې وکولي شي واردو شـوو څپو ټول اوږدوالي جذب کړي، تور جسم ګڼل کېږي. تور رنګې جسمونه ټول مریي نور چې پر هغو لګیږي کولي شي، جذب یې کړي مګر ښایي پام وکړو هر جسـم چې تور رنګ ولري، تورجسـم نه دي، ځکه ممکنه ده د هغه د جذب ضریب د ځینو مریي څپو د اوږدوالي لپاره له یوه څخه لږه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-3: تشعشعي (تابشي) شدت

د يو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطيسي څپو د ټولې انرژي له اندازې سره مساوي دي چې د زمان په واحد کې د يوه جسم له سطحې څخه خپرېږي، ددې تعريف له مخې هرڅومره چې د يوه جسم د جذب ضريب لوړ وي، تشعشعي شدت يا د تشعشع قابليت يې هم لوي دي په بل عبارت د هر جسم د تشعشع توان د هغه د جذب ضريب سره مستقيم نسبت لري، تور جسم د تودوخې په هره درجه کې د ډېر لوړ تشعشعي شدت لرونکی دي. کولی شو ووايو چې تور جسم د الکترومقناطيسي څپو ډېر ښه خپرونکی او ددې څپو ډېرښه جذبوونکی دی.

څرنګه چې وويل شو د هر جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه نه يوازې د تودوخې په درجه پورې بلکې په نورو لاملونو لکه د هغه د سطحې په ځانګړنې (خواص) پورې تړلې ده.

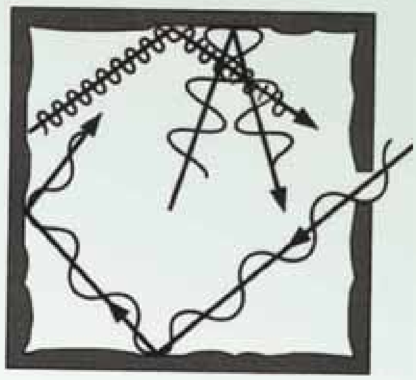
له همدې امله فزيک پوهان د يوه تور جسم د جوړولو لپاره د داسې جسم په لټه کې دي، ترڅو هيڅ ډول تشعشع چې له خپل شاوخوا محيط څخه يې ترلاسه کوي له ځانه تيره نکړي او ځان ته يې جذب کړي. ايا پوهېږئ چې په عمل کې کوم جسم ته تور ويل کېږي؟

ددې پوښتنې د ځوابولو لپاره يو داسې جسم چې منځ يې تش وي د (-5) شکل سره سم په نظر کې ونيسئ چې وړوکې سوری يې پرمخ جوړ شوي وي، دا سوري د تور جسم ځانګړنه لري.

او د يوه تور جسم غوندې عمل کوي يعنې ددې جسم سوري، تور جسم دي، نه په خپله جسم هغه تشعشعات چې د جسم له شاوخوا نه په سوري کې د جسم د خاليګاه د ننه واردېږي، له انعکاس نه وروسته دوباره د سوري دننه خپله انرژي له لاسه ورکوي، په پای کې پرته له دې چې له خاليګاه څخه بهرووځي، په بشپړه توګه جذبيږي. په دې توګه ددې سوري د جذب ضريب د جسم دننه د ټولو وارده څپو د اوږدوالي لپاره مساوي له يو سره دي. له دې سوري څخه کولی شو، د يوه تور جسم په ډول ګټه واخلو.

د يوه جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه د څليدو په نوم تعيين او مشخص کوي، د څپې په هر اوږدوالي کې د يوه جسم تشعشع د الکترومقناطيسي څپو د انرژۍ له اندازې سره مساوی دي. د څپو له اوږدوالي سره د (λ او $\lambda + \Delta\lambda$) په منځ کې د زمان په يوه واحد کې د يوه جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي.

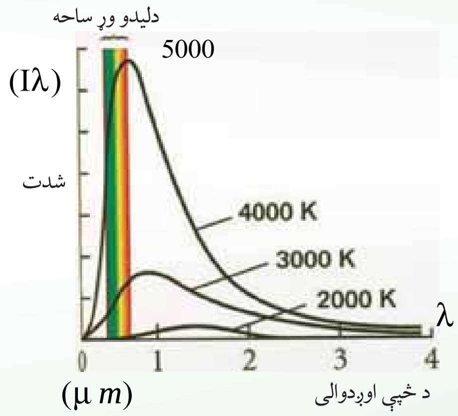
هغه انرژي چې د حرارتي تشعشع په صورت کې د وخت پــه واحد کې د څپو د اوږدوالي د λ څخه تر $\lambda + \Delta\lambda$ پورې د یوه جسم د سطحې له واحد ته په تشعشع کوونکې توګه خپرېږي. د څپې اوږدوالي د څلا (تشعشـع) په نامه یادېږي او هغه په (λ) سره ښيو.

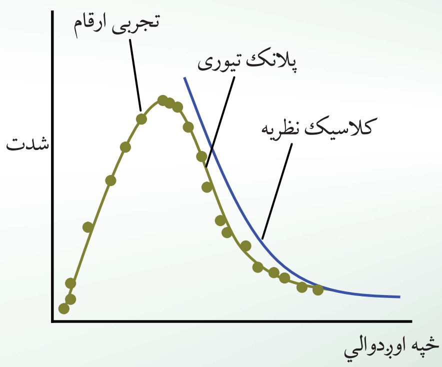


(-5) شکل

(تشعشعي شدت دي چې د څپو په واسطه خپرېږي).

د (λ) تشعشع د تور جسم لپاره په مخامخ شکل د څپو په اږدوالي د تودوخې په مختلفو درجو اندازه ګیري شوي او د تودوخې څلور درجې ښيي.





(-5) شکل،
د تودوخې څلور مختلفې درجې ښيي

څرنګه چې په شــکل کې لیدل کیږي، هرڅومره چې د تور جســم د تودوخې درجه زیاته وي په همغه اندازه د هغو څپو اوږدوالي چې خپرېږي، وړوکي کیږي، د مجموعي تشعشــعي شــدت د تودوخې د درجې په زیاتوالي سره زیاتېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

په خپلو ډلو کې په لاندینیو هرې یوې پوښتنې بحث وکړئ او خپل نظریات خپلو ټولګیوالوته ووایې.

1. ولې په اوړي کې د روښانه رنګ لرونکي لباسونو اوبه ژمي کې د تیاره رنګ کالیو اغوستل مناسب دي؟
2. په دوو ورته ګیلاسونو کې مو چې په یوه کې تور چاي او په بل کې شین چاي په عین اندازه اچولي دي، ستاسو په نظر کوم یو ژر سړېږي؟

5-1-: اتومي طیف ( )

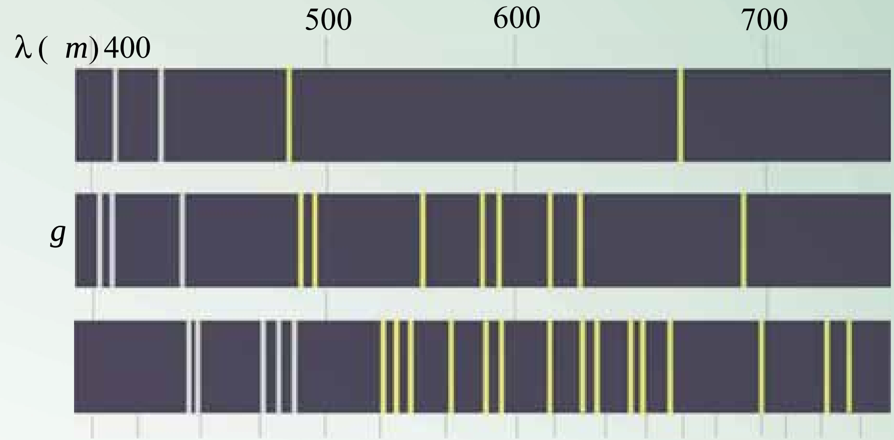
یوه بله پدیده چې د کلاسیک فزیک په واسطه د بیانولو وړنه وه، له اتوم څخه د نشر شوي طیف څېړنه وه چې د کیمیا او فزیک د یو شمیر پوهانو له لورې په ازمایښتونو سره تر سره شوه.

(5-5) شکل

نیوټن د لومړي ځل لپاره د منشور له طیف څخه د لمر د نور په تیریدو یوه سپینه رڼا تشکیله کړه. نیوټن وښودله چې سپین نور لــه اوه بېلابېلو رنګونو څخه تشکیل شوي. د سپینې رڼا طیف یو پیوست طیف دي چې په (5-5) شکل کې ښودل شوي دي. په مخکینې لوست کې د تودوخې له تشعشع سره أشنا شوو او وموليدل چې دا تشعشع د پیوست طیف لرونکي دي. اوس د تشعشع بل ډول څېړو.

په دې ډول تشعشع کې له یوه نرۍ اوږد ښیښه یې ګروپ څخه چې په داخل کې یې نرۍ ګاز او بخار له یو معین عنصر څخه په لږ فشار لګه جیوه، سودیم او یانیون څخه کار اخلو.

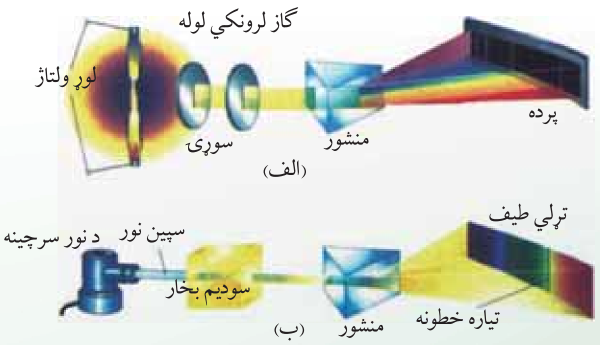
دوه الکترودونه دانود اوکتود په نومونو د څراغ دواړو لورو ته قرار لري، چې په ترتیب سره د یوې بترۍ مثبت او منفي قطبونو ته په لوړ ولتاژ سره وصل شوي. دګروپ دکتود او انود ترمنځ د لوړ ولتاژ په بر قرارولو بربښنایي الکتریکي تخلیه رامنځته کېږي، دګاز اتومونه په مثبتو ایونو بدلېږي او د رڼا په خپرولو پیل کوي، هغه رڼا چې له ګروپ څخه خپرېږي ابي رنګ لري، که دغه رڼا له منشور څخه تیره کړو او د هغه طیف تشکیل کړو، وینو چې دا طیف پیوست نه دي، بلکې له څو رنګه خطونو چې یو له بله بیل دي، د ټاکلو څپو په اوږدوالي تشکیل شوی دی.



(-5) شکل

په همدې ترتیب که د ګروپ دننه د جیوي د بخار پرځای د کوم بل عنصر بخاروي، بیا هم له هغه څخه حاصل شوي طیف د رنګه خطونو په بڼه یو له بله سره بیل لیدل کېږي، مګر دا خطونه هم د شمیر او هم د څپې د اوږدوالي له نظره د لاسته راغلي طیف له خطونو سره د جیوي له ګروپ څخه توپیر لري.

د هر عنصر له بخار څخه د څپاره شـوي نور طیف د هغه عنصر د اتومي طیف په نامه یادوي، نو ویلي شو چې د مختلفو عناصرو اتومي طیف یو له بل سره توپیر لري، له څپاره شوي نور څخه حاصل شوي اتومي طیف د هر عنصر د بخار په واسطه د همغه عنصر د اتوم د نشري طیف په نامه یادوي.



(-5) شکل

د جیوي د بخار ګروپ طیفونه زیاته اندازه قرمز (سور رنګه) مادو څخه نور خپروي چې دا نور د انسان روغتیاته زیان لري، په همدې اسـاس انسـان ته ښـایي چې په مسـتقیم ډول د جیوي له ګروپ څخه تر خپرې شوي رڼا لاندې واقع نشي د سپوږمیزو (فلورسینت) ګروپونو دننه د جیوي بخار موجود وي، اما ددې ګروپونو دیوالونه په یوه نازکه سپین رنګې مادې سره پوښوي، دا سپین رنګې ماده ددې لامل کېږي چې که له موادوڅخه سور رنګې (قرمزي) نور پرې وځلېږي، هغه جذبوي او سپین نور خپروي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5-1-5: جذبي طيف (   )

په (1 1)م کال فرانهوفر (Fraunhofer) د دقيقو تجربو په ترسره کولو د لمر په طيف تياره خطونه کشف کړل، هغه وښودل چې که د لمر طيف ته په غور سره وکتل شي، تياره خطونه په نظر راځي، په دې معنې چې په طيف کې د ځېنو ځينې اوږدوالي شتون نلري او د هغه پر ځای تور تياره خطونه ليدل کېږي، اوس پوهېږو چې په لمر کې د عناصرو موجود ګازونه له لمر نه د خپرو شوو ځېنو ځينې اوږدوالي جذبوي چې د هغوی نه شتون د تياره خطونو په بڼه د لمر په طيف کې تر سترګو کېږي.

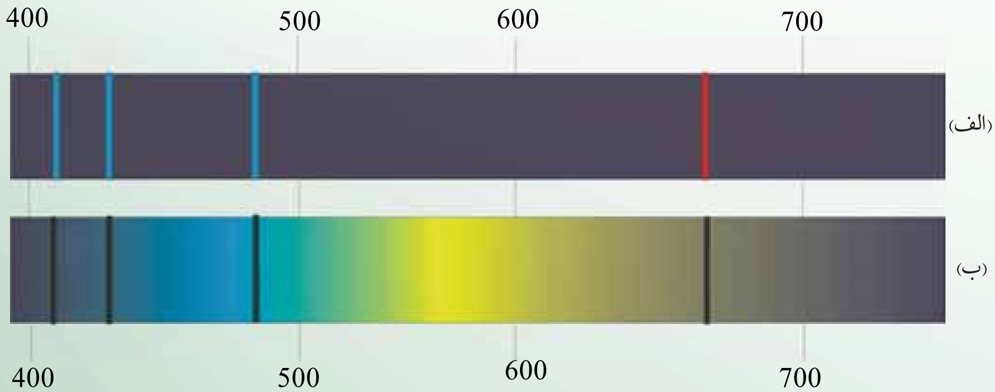
د سپين نور طيف چې د ځېنو ځينې خطونه او طول يې جذب شوي وي جذبي طيف ورته ويل کېږي. تجربو ښودلي ده کله چې سپين نور د يوه ټاکلی عنصر څخه دننه تير شي او طيف يې تشکيل شي او له هغه څخه حاصل شوي طيف د خطي طيف په بڼه تر سترګو کېږي.

د مختلفو عناصرو د خپارو شوو او جذبي طيفونو مطالعه راښيي چې:

1 - د هر عنصر په خپاره شوو او جذبي طيفونو کې د ځېو معين اوږدوالي وجود لري چې د هغه عنصر له مشخصاتو څخه ګڼل کېږي، يعنې د دوو عنصرو نشري او جذبي طيفونه سره ورته نه وي.

2 - د هر عنصر اتوم له سپين نور څخه د ځېو طول جذبوي که د هغه عنصرو تودوخې درجه پورته لاړه شي او يا په کومه بله بڼه وارول شي، هغه بيرته ځلوي (منعکس کوي يې) په (-5) شکل کې د هايدروجن د اتوم نشري او جذبي طيف ښودل شوی دی.

هر عنصر د اتومي طيف خطونه يا د ځېو ځانګړی اوږدوالی لري او د هر عنصر نشري او جذبي طيفونه لکه د افرادو د ګوتو نښانونو غوندې د هر عنصر د پيژندنې لپاره تر ټي کار اخيستل کېږي.



(-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

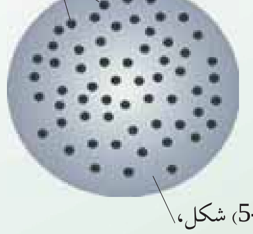
فعالیت

د الف او ب نشـري او جذبي طيفونه د هايدروجن د بخار اتومونه ښيـي، شـكلونو ته په پاملرنې سره جذبي او نشري طيفونه مشخص كړئ.

د نشري او جذبي طيفونو برابرولو او څېړلوته طيف ښودنه وايي. طيف ښودنه د عناصرو د پېژندني ښه وسـيله ده. چې د نولسـمي پېړۍ په وروستيو کې د څو نا پېژندل شوو عناصرو د کشف لامل شو، ولې په دې بريالي ګټې اخيستنې سره بياهم په دې اړه چې ولې هر عنصر ځانګړی طيف لري، په كلاسيك فزيك يې ځواب شـتون نه درلود. د كلاسـيكي نظريې پراساس يو اتوم په هغه صورت كې نور خپروي چې په يوه بڼه لکه له نورو اتومونو سـره د تماس له كبله يا د برېښـنايي په واسـطه د هغه اتوم الكترونو ته انرژي وركړل شـي، دغه الكترونونه د انرژي د لاسـته راوړلوله امله نوسـان كوي الكترومقناطيسـي څپې خپـروي او كه نور پر يوه اتوم وځلېږي، د وارده نور د برېښـنايي ميدان نوسـان ددې لامل كېږي، چې الكترونونه په نوسـان كولو پيل وكړي او وارد شـوي نور جذب كړي، ځكه نو كلاسـيكو نظرياتو ته په پاملرنې سـره هر اتوم كولای شـي، په هر څپه ييز اوږدوالي نورته تشعشـع وركړي او يايې جذب كړي، په داسـې حال كې چې تجربه ښـيي چې د اتومونو په جذبي او تشعشـعي طيف کې كيدلې شي يوازې د معينو څپو اوږدوالي خپور اويا جذب شي يا په بل عبارت د هر اتوم الكترونونه يوازې په معينو فريكونسيو سره كولې شي چې نوسان وكړي.

5-2-1: د تامسون اتومي موډل

تامسـون انګليسـي پوه د اتومي جوړښت لومړني مودل پيشنهاد كړ، په دې مودل كې په يو نواخته ډول د اتوم ويش له كتلې او مثبت چارج نه په كروي بڼه په پام كې نيول شـوي، په دې مودل كې الكترونونه له منفي چارجونو سـره لكه مميز، مميزو د كيك د مودل په دننه كې په سرتاسـري توګه ويشـل كېږي، له دې كبله دې مودل ته د مميزو د كيك مودل ((مودل كيک كشمشي)) (Plum pudding Module) هم وايي.



(-5) شكل، مثبـت برقي چارج د كرې دننـه په يو نواخته توګه ويشل شوي دي

تامسـون د مميـزو د كيك د مودل پر اسـاس د اتومونو ځينې ځانګړنـې لكه د كتلې اندازه، د الكترونونو شـمېر او د هغوي خنثـي توب بيان كړل، مګر وروسـته رادفورد د ازمايښـت په ترسـره كولو دې نتيجې ته ورسيد چې د اتوم چارج بايد د اتوم په مركز كې متمركزوي او پر دې اسـاس يې يو بل مودل د اتوم د جوړښت لپاره پيشنهاد كړ.

- -5: د رادرفورد اتومي موډل

رادرفورد د تامسن شاګرد په (11 1) کې د تجربو په ترسره کولو دې پایلې ته ورسید چې د یو اتوم ټول مثبت چارجونه له ډېرواړه حجم سره په هسته کې د اتوم په مرکز کې متمرکز وي او الکترونونه له منفي چارجونو سره ددې مرکزي هستې شاوخوا په ډېرو لرې واټن کې احاطه کړې ده، یعنې د هستې او الکترونونو ترمنځ فضا تشه ده، سره له دې چې د رادرفورد مودل په ډېرو برخو کې له بریاوو سره ملګري وه، مګر ځینې پوښتنو ته یې لکه، اتومونه څه ډول حرکت کوي؟ څه شی ددې خنډ ګرځي چې الکترونونه له منفي چارجونو سره د برېښنایي قوې په اثر د هستې د مثبتو چارجونو لورته سقوط ونکړي او هسته له څه نه جوړه شوې ده؟ څرنګه کولی شو د هغه چارج اندازه کړو؟ او نورې ډېرې پوښتنې چې په خپله هغه هم ورسره مخامخ شوی وو.

له دې امله نورو فرضیوته اړتیاوه، ځواب نشو ویلی ترڅو چې د رادرفورد اتومي مودل بشپړ کړي او د اتوم د جوړښت په هکله مطرح شوو پوښتنو ته ځواب ووایي چې وروسته بیا دا ډول مودل دنمارکي فزیک پوه نیلس بور (5 -1 1) (Niles Bohr) په 1 1 کال د هایدروجن د اتوم نوی مودل چې اتومي طیف تشریح کوي، پیشنهاد کړ.

- -5: د ماکس پلانک (-1 5 1) Max planck نظریه

د کلاسیک فزیک پر اساس، هر کله چې یوه چارج لرونکې ذره تعجیلي (بیړه لرونکې) حرکت ولري (مثلاً د خپل تعادل وضعیت ماحول نوسان کوي)، یو الکترو مقناطیسي څپه له هغې څخه خپرېږي. همدارنګه د کلاسیک فزیک له مخې د الکترو مقناطیسي څپې انرژي یو پیوست کمیت دی. د ماکس پلانک د نظریې سره سم، هغه مقدار انرژي چې جسم يې د الکترو مقنا طیسي څپو په بڼه خپروي، هغه د یو ثابت مقدار تام مضرب دی، چې د غه ثابت مقدار د الکترو مقناطیسي څپې له فریکونسي سره تړون لري. د دې نظریې له مخې د یوې الکترو مقناطیسي څپې انرژي له (ν) فریکونسي سره برابره ده لـه: ( )........ ν = په دغه رابطه کې یو تام ثابت عدد دی او د ضریب یو ثابت مقدار دی چې د پلانک د ثابت په نوم یادیږي. دغه ثابت د ماکس پلانک پواسطه د تور جسم دځلیدو په اړوند د تجربې منحني ګانو د محاسبې د تطبیق په نتیجه کې په لاس راغلی چې د دغه ثابت منل شوی قیمت برابر دی له: $= 6.63.10^{-34}$ سره. ν د نور خپره شوې کوانتم انرژي له ν فریکونسي سره چې هغې ته فوتون هم وایي او د کوانتمونو شمیر راښیي چې د کوانتمي عدد په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (1) رابطه کې که د پلانک ثابت د (ژول ثانیه) په اساس حساب کړو، انرژي د ژول له واحد سره لاسته راځي. خو د اتوم د اجزاوو د جوړښت په بحث کې له ژول څخه د واحد په توګه استفاده نه کوي. ځکه چې ژول يو لوی واحد دی، له هغې څخه استفاده مناسبه نه ده او معمولاً له يو بل واحد نه چې الکترون ولټ ( ) نو ميږي، ګټه اخيستل کيږي. د تعريف پر اساس، يو الکترون ولټ د يو الکترون تر يو ولت ولتاژ لاندې انرژي له تغير سره برابره ده. په داسي حال کې چې يو ژول د بريښنايي چارج له هغه مقدار انرژي سره برابره ده چې يو کولن د يو ولټ ولتاژ لاندې وي. په پايله کې د دې يادونې له مخې چې: $1 = 1.6.10^{-19}$ د الکترون ولټ او ژول تر منځ لاندې رابطه وجود لري:

$$1 = 1.60.10^{-19} = (lv) \times (1.60.10^{-19}) =$$ يو الکترون انرژي د يوولټ تر ولتاژ لاندې

په دې اساس: $1 = 1.6.10^{-19}$

مثال: د راديويي څپو فريکونسي له 1 نه تر 100 مرتبې پورې وي. د دې څپو اړوند فوتونونو انرژي د تحول ميدان حساب کړئ؟ د $\nu_1 = 1$ فريکونسي لپاره لروچې:

$$_1 = \nu_1 = (6.63\times10^{-34})(10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-28} = 4\times10^{-9}\ \nu$$

او د $\nu_2 = 100$ فريکونسي لپاره لروچې:

$$_2 = \nu_2 = (6.63\times10^{-34})(100\times10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-26}$$

دوروستني قيمت په بدلولو سره د له جنس څخه لروچې: $_2 = 4\times10^{-7}$

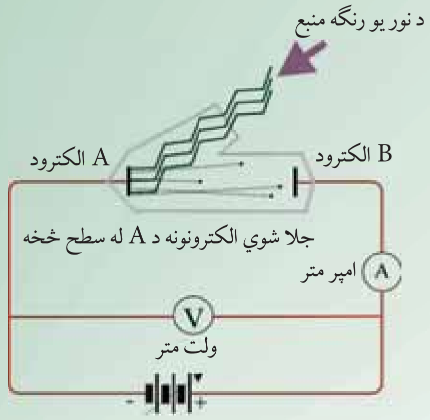
نو پدې اساس د راډيويي څپو اړوند فوتونونو د انرژي د تحول ميدان له 4×10^{-9} تر 4×10^{-7} پورې دی.

5-: د فوتو الکتريک اثر (اغيزه)

په 1 م کال کې يو الماني فزيک پوه چې هانريچ هرتز (Heinrich Hertz) نوميده، دارنګه مشاهده کړ: کله چې نور په يو ډير کوچني طول موج (بنفش نور) سره له يو فلزي بريښنا ښودونکی (الکتروسکوپ) خولې چې د منفي چارج لرونکي وي، ولګيږي، نو د الکتروسکوپ د تخليه کيدو سبب ګرځي. بلې تجربې وښودله چې د دغه بريښنا يې تخليې اصلي لامل، د الکتروسکوپ له فلزي خولې څخه د الکترونونو جلا کيدل دی. دغه پديده يعنې د الکترونو جداکول له يوې فلزي سطحې څخه د نور لګيدو پوا سطه، فوتو الکتريک نوميږي او د فلز له سطحې نه شيندل شوو الکترونونو ته فوتو الکترون وايي. د فوتو الکتريک د پديدې د څيړنې لپاره له هغې د ستګاه څخه استفاده کوي کوم چې په (1-5) شکل کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په د غه دستګاه کې دوه فلزي الکترو دونه (A او B) د يوې خلا په محفظه کې قرار لري او له بهر څخه د يو تنظيموونکي ولتاژ په منبع پورې وصل شوي دي . د A الکترود د يو مونوکروماتيک (يورنګه) نور په مقابل کې چې د يو طول موج يا يوې فريکونسي درلودونکي دي قرار لري د (1-5) شکل مطابق. تجربه ښيي چې که چيرې نور په عادي ډول د A په الکترود باندې ولګيږي، هر څومره چې ولتاژ لوړهم وي، خو بياهم په مدارکې جريان نه برقراريږي.



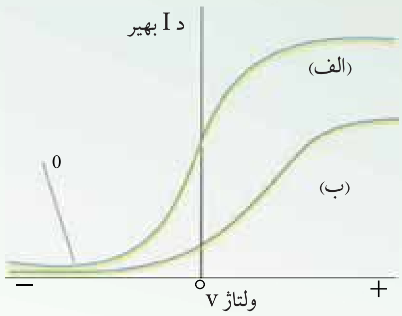
(1-5) شکل

خو که چيرې نور په مناسبه فريکونسي کې د A په الکترود باندې ولګيږي، په مدارکې جريان برقراريږي، چې کولی شو، د دغه جريان موجوديت دارنګه تفسير کړو چې د نور لګيدل، د A الکترود له سطحې څخه د فوتو الکترونونو د جلا کيدلو او د دوی د خپريدو سبب شوي دی. که چيرې د غه الکترونونه کافي (پوره) اهتزازي انرژي ولري، نو د B الکترود ته رسيږي او جريان برقراريږي. د ولتاژ (V) په تغيرولو سره کولاي شو، د I جريان د تغيراتو منحنی د (V) ولتاژ په اساس په لاس راوړو.

په (11-5) شکل کې د جريان د تغيراتو منحني د دوو مختلفو نورو شدت مقدارونو لپاره کوم چې د A په الکترود کې وارد شويدی، د ولتاژ په اساس ښودل شوي دي. د نور فريکونسي په دو اړو حالتونو کې يو شي دی. د مثبت ولتاژ مقدار د هغو شرايطو پر اساس دی چې د B الکترود د ولتاژ منبع د مثبت په أخري برخه کې تړل شوي دی. څرنګه چې د الف په منحني کې ښودل شوي دی، د (V) د مثبتو مقدارونو لپاره د ولتاژ (V) په زياتيدو سره لومړی جريان زياتيږي، وروسته يو ثابت مقدار ته رسيږي چې بيا نور د ولتاژ زياتيدل په هغې مقدار باندې اثر نه کوي (11-5) شکل. د غه موضوع کولاي شوو په لاندې ډول توضيح کړو چې مثبت ولتاژ د دې سبب ګرځي چې فوتوالکترونونه د B الکترود خواته کش کړي او د ولتاژ په زياتيدو سره يو زياته اندازه فوتو الکترونونه د B خواته کش کيږي او جريان زياتيږي. خو که چيرې ولتاژ هغه حد ته ورسيږي چې د B الکترود وکولاي شي، ټول فوتو الکترونونه جمع کړي، نور نوبياد (V) ولتاژ په زياتيدو سره جريان پورته نه ځي. بل په زړه پورې او د پاملرنې وړ ټکي چې په دې منحني کې ليدل کيږي داده چې د (V) منفي مقدارونو (يعني کله چې د B الکترود د ولتاژ منبع د منفي په اخري برخه کې تړل شويدي) د جريان لوری تغير نه خوري او د ولتاژ په کميدو سره مثبت جريان کميږي، تردې چې د $-V_0$ ولتاژ په مقابل کې چې متوقف کوونکي ولتاژ نوميږي، جريان صفر کيږي او د $-V_0$ څخه د کمو مقدارونو هم جريان صفر پاتي کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي وضعیت د بیانولو لپاره ویلي شو چې د د منفي مقدارونو لپاره د A الکترود چې اوس په اخرني مثبته برخه کې وصل دي، فوتو الکترونونه خپلې خواته راکاږي(کش کوي)، او د هغوی اهتزازي انرژي کموي په پا یله کې د هغوی لږ شمیر کولاي شي چې د B الکترود ته ځان ورسوي او په ₀ – ولتاژ کې هیڅ یو فوتو الکترون B ته نه رسیږي.



(5-11) شکل

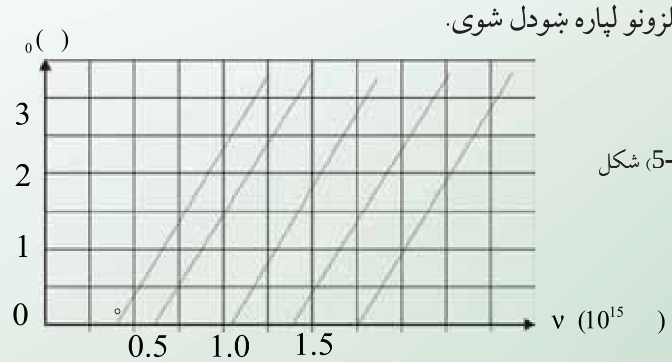
د (ب) منحنی د هغې تجربې اړوند دی چې په هغې کې مو د نور شدت نیمایي کړي.(خو نور هماغومره فریکونسي لري) څرنګه چې له منحني څخه لیدلای شو، د ₀ مقدار د دواړو منحنیو ګانو لپاره یو شی دی. دا پدې معنی چې متوقف کوونکي ولتاژ له وارده شعاع سره کومه اړیکه نه لري.

که دغه تجربه د مونوکروماتیک (یورنګ)نور چې د بلې فریکونسي لرونکی دي، تکرار کړو، د چریان د تغیراتو منحني ګانې د ولتاژ په اساس د الف او ب د منحني ګانو غونډې په لاس راوړو، خو په دې توپیر چې متوقف کوونکي ولتاژ به دبل مقدار لرونکي وي. یعنې د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار دوارده نور له فریکونسي سره تړ او لري.

که چیرې د الف شکل په د ستګاه کې د A فلزي الکترو د جنسیت ته تغیر ورکړو، بیاهم همدغه نتایج لاسته راوړو، مګر په دې حالت کې هم د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار تغیر کوي، یا په بل عبارت د متوقف کوونکي ولتاژ مقدار د A فلزي الکترو د د جنس اړوند دی.

رابرت میلیکان (5 1- 1)م Robert Millikan د هغو د قیقو تجربو پر اساس چې په لسو کلونو کې یې تر سره کړي، نوموړي متوقف کوونکي ولتاژ د مختلفو فلزاتو او د متفاوتو فریکوینسیو وارده وړانګو لپاره اندازه کړئ.

په (5-1) شکل کې، منحني د درونکي ولتاژ له تغیراتو سره د وارده نور د وړانګو د فریکونسي له مخې، د څو مختلفو فلزونو لپاره ښودل شوي.



(5-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دغـه منحني گانې ښــيي چې كه هرڅومره دوارده وړانگې فريكونســي پــر A الكترود لږه وي، نو قطع كوونكې ولتاژ به هم كم وي. د قطع كوونكې ولتاژ مقدارونه د هر فلز لپاره د يو مستقيم خط پرمخ قرار لري. څرنگه چې په شـكل كې گورئ هر خط د فريكونســي محور، په يوه معينه فريكونســي كې چې هغه په v_0 ســره ښــيو قطع كوي. تجربه ښــيي چې كه چيرې د وارده وړانگې فريكونسي د A پر فلزي الكتــرود بانــدې له اړوند فلز v_0 څخه كمه وي، نو د فوتوالكتريك ښــكارنده نه رامنځ ته كيږي. نو په دې اساس v_0 ته د قطع فريكونسي وايي.

5-5: د بور اتومي موډل (1 5-1 (Niels Bohr

د رادرفــورد د پيشــنهاد پر اســاس چې د اتوم كتله او يا د اتوم مثبت چــارج د اتوم په مركز په يوې ډيرې كوچنــې ناحيې كې متمركــز دي، دنماركي فزيك دان نيلزبور په (1 1)كال كې پيشــنهادوكړ چې اتــوم پــه حقيقت كې د لمريز نظام يو موډل ته ورته دی چې د هغه په مدارونوكې، الكترونونه، د ســيارو په شــان چې د لمر په چاپير څرخي، د هســتي چاپيره څرخيږي. د بور نظريې ته په پام لرنې ســره لكه څنگه چې د ســيارو او لمر ترمنځ چې د جاذبې ميخانيكي قوې په اثر هيڅكله ســياره د لمر په سطحه نه راغورځيږي، نو همدارنگه د دې دليل پر اساس الكترونونه د كولني الكترو ستاتيكي جاذبې قوی په اثر چې د هســتې او الكترونونو ترمنځ وجود لري، په هســته كې نه غورځيږي، يعنې اتوم به نه متلاشي كيږي.

بور، د رادرفورد د اتومي نمونه يې موډل د بې ثباتي د ستونزو د حل لپاره او د اتومو نو دوړانگو لگيدلي پريكــړ شــوي طيف ته په پاملرنې او د ريد بركيــت (Brackett)- بالمر (Balmer) تجربي رابطې د هايدروجن د اتوم طيف لپاره او همدارنگه د پلانك او انشتاين دكوانټمي نظريې له مفكورې اخيستنې ســره ، يوه نمونه د هايدروجن اتوم لپاره چې يو الكترون لري وړاندې كړ. په دغه نظريه كې بور پيشــنهاد وكړ چې ميخانيكي اوكلاســيك الكترو مقناطيســي قوانين بايد د اتوم په مقياسونو كې له فرضيو سره يو ځاي په نظركې ونيول شــي. چې كولای شــو دغه فرضيې په ســاده ډول په لاندې څلورو اصلونو كې بيان كړو:

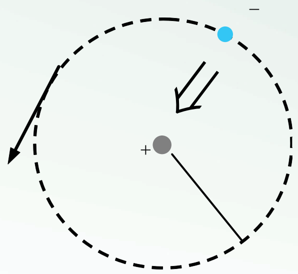
1 - الكترونونه يوازې په دايروي مدارونو كې په ټاكلو شــعاعگانو ســره حركت كوي چې دغه مدارونه د ثابتــو مدارونو يــا (stationary orbits) په نوم ياد يږي. د الكترون حركت د m كتلې او د – چارج ســره په يو دايروي مداركې چې د شــعاع لرونكې دی، د مركز (هســتې) د + چارج سره په شاخوا كې لكه څنگه چې په(1-5) شكل كې ښودل شوي دی، سرته رسيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي حرکتونو کې مرکز ته د جذب قوه، د هغه الکتریکي (بریښنایي) جذب څخه عبارت ده، چې د هستې او الکترونونو په منځ کې وجود لري چې دا برابر دي له $\frac{k\ ^2}{\ ^2}$ سره. پدې رابطه کې د قیمت عبارت دي له: $k = 8.99.10^9 \quad m^2 / \ ^2$ (د کولمب ثابت)

له مرکز څخه د تیښتې (فرار) بیړه (تعجیل)، د الکترون په حرکت کې نظر دایروي حرکت ته برابر دي، لـه $\frac{\ ^2}{}$ څخـه چې پـه دې کې په دایروي محیط کې د الکترون سـرعت دي، په پایله کې د نیوټن له قانون څخه په ګټې اخیستنې سره لرو چې:



شکل (5-1)

له مرکز څخه د فرار قوه = مرکز ته د جذب قوه

یعنې: $\frac{k\ ^2}{\ ^2} = \frac{m\ ^2}{}$ ....(1)

کولای شـو وښـایو چې د بریښـنایي هسـتې په سـاحه کې د الکتـرون پوټنشـیلي انرژي برابـره ده له: $\frac{-k\ ^2}{} = \ \times \frac{k\ ^2}{\ ^2} = $ ، د هغه حرکي انرژي مساوي ده له $\frac{1}{2}m\ ^2$ سره .

پـه نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي (پوتنشـیلي انرژي + حرکي انـرژي) په دې مدارکې برابره ده له:

$$= k + \quad = \frac{1}{2}m\ ^2 - \frac{k\ ^2}{}$$

د (1) رابطې اړخونه په $\frac{}{2}$ کې ضربوو $\frac{}{2} . \frac{m\ ^2}{} = \frac{}{2} . \frac{k\ ^2}{\ ^2}$ او یا $\frac{1}{2}m\ ^2 = \frac{k\ ^2}{2}$

په نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي د (r) په شعاع په یو ثابت مدار باندې برابره ده له $\frac{k\ ^2}{2} = $ سره.

- په اتوم کې د حرکت ځینې خاص حالتونه وجود لري چې د ثابتو حالتونو په نوم یادیږي چې په دې حالتونو کې نور، نو د معمول په توګه دکلاسیک فزیک د اصولو مطابق، الکترون، الکترو مقناطیسي څپې نه خپروي چې د دې وضعیت له مخې ویلي شو چې الکترون په یو ثابت حالت کې دی. کلاسیک فزیک ته په پاملرنې سره یو بیړه لرونکی بریښنایي چارج د داسې یو الکترون په شان چې د هستې په شاوخوا څرخي، باید په پیوست ډول الکترو مقناطیسي انرژي وځلوي. د دې انرژي په ځلیدو سره د دې الکترون مجموعي انرژي کمیږي او الکترون په مارپیچي ډول، د هستې خواته حرکت کوي او په اتوم کې لویږي.

- د ثابتو مدارونو شعاع، مشخصه او پریکړې مقدراونه لري. که داولني مدار شعاع په $_{\circ}$ وښایو، نومجاز یا ممکنه وړانګې له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \ _{\circ}\ ^{2} \qquad = 1,2,3......$$

چې دلته یو صحیح عدد دی. سربیره پردې، بور د الکتروني مدار کوچنۍ وړانګه یعنې ($_{\circ}$) د هایدروجن په اتوم کې چې هغه ته د بور د اتوم وړانګه هم وایي، په لاندې ډول لاسته راوړله (چې په تفیصل سره د لوړو تحصیلاتو په ټولګې کې به یې ولولې):

$$_{\circ} = \frac{^{2}}{4\pi^{2}\ mk\ ^{2}}$$

چې دلته د پلانک ثابت، k د کولن ثابت، د الکترون چارج او m دالکترون کتله ده.

- همدارنګه بور فرض کړل چې که څه هم یو ثابت الکترون چې په یو ثابت او خاص حالت کې له $_{1}$ انرژي سره دې نه ځلیږي. خو کولای شي د $_{2}$ ، ټیټې انرژي سویې ته په تللو سره وځلیږي. په دغه ټیټه سویه کې د الکترون انرژي نظرلو مړنی سویې انرژي ته کمه ده یعنې، $_{1}$ $>$ $_{2}$ او د انرژي اختلاف د نوري کوانټم او فوتون په شکل ظاهریږي چې د سویو ترمنځ د غه د انرژي اختلاف برابر دی له:

$$\nu = \ _{1} - \ _{2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

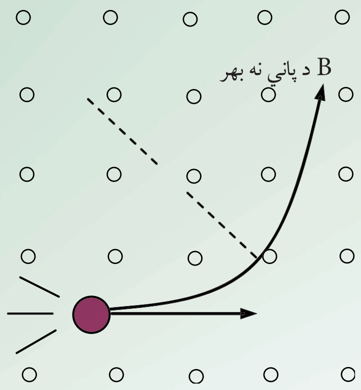
(c) ketabton.com: The Digital Library

5-5: د ایکس شعاع (X وړانګه)

جرمني ساینس پوه رونتګن (Wilhelm Conrad Roentgen) په 5 1 کال د نومبر په اتمه نېټه د جهان د نورو فزیک پوهانو غوندې د کتودي وړانګو په تجربو بوخت ووچې هغوی نوي پېژندل شوي وي. هغه په خپله تجربه کې یو ګلابي ښنبه یي ګروپ چې په یوه تور مقوايي قوطي کې پوښل شوی وو او کوټه یې تیاره کړې وه، ترڅو چې د کاغذ ډېل اوالی امتحان کړي، ناڅاپه یې د یو یا رد ($9.44\ m$) په حدودو کې له لمپ څخه لرې یو ضعیف نورو لید چې د کوچني د ستګاه پرمخ سترګک وهي. رونتګن ډېر حیران شو، بیاګړې ګو ولګاوه او په حیرانتیا سره یې کشف کړه چې د مر موز نور سر چینه ، هماغه د باریم پلاتینو سیانیدو کوچنۍ ټوټه ده چې د دستګاه پرمخ لویدلي ده. باریم پلاتینو سیانید د ډېرو کیمیاوي معدني موادوله ډلې څخه ده چې فلوریسنتي خاصیت لري (یعنې کله چې د بنفش نور پواسطه روښانه شي د لیدووړ نور له هغې څخه خپریږي).

د رونتګن په تجربه کې د نور هیڅ ډول منبع (نه دماوراي بنفش وړانګو اونه کتودي وړانګو) شتون نه درلود، څو وکولای شي چې فلوریسنتي خاصیت وښايي، ځکه نو رونتګن نتیجه واخیستله چې دغه فلوریسینتي خاصیت د یوې نوي شعاع پواسطه رامنځ ته شوي چې هغې ته یې نامعلوم یا ناپېژندل شوی د x شعاع (وړانګه)وویله. رونتګن وښودله چې د شعاع له منبع څخه په مستقیم خط خپریږي اود عکاسي لوحه هم توروي . هغه په تفصیلي ډول د وړانګې د نفوذ قدرت په مختلفو موادو کې مطالعه کړ. نو موړي وویل: چې د دې وړانګو د نفوذ قدرت په سپکو موادو، لکه کاغذ،لرګي، او غوښه کې نسبت متراکمو موادو ته لکه پلاتین، سرب او هډوکي ته زیات دی. همدارنګه هغه دلاس د هډوکې عکسونه د x دوړانګې په واسطه واخیستل . رونتګن وویل چې مقناطیسي ساحه نشي کولاي د x وړانګو ته انحراف ورکړي او همدارنګه یې وښودله چې د هیڅ ډول انعکاس، انکسار، تداخل او تفرق اثر له نوموړي وړانګې څخه، نه لیدل کیږي. د x له وړانګې څخه زیاتره په طبابت کې ګټه اخیستل کیږي. د x وړانګې د کشف څخه شپږمیاشتې وروسته د(وین) په یوه روغتون کې په جراحي عملیاتوکې له دې وړانګې څخه ګټه واخیستل شوه.

وروسته بیا د نوموړي وړانګې د کاروني ساحه ډیره پراخه شوه او په خاص ډول د ځینو امراضو د تشخیص او د سرطاني امراضو له تداوي سره په طبابت کې یو لوی انقلاب د x د وړانګو په وسیله منځ ته راغلي. همدارنګه د x شعاع په نورو فزیکي علومو او ژوند پېژندنې کې تر پراخې ګټې اخیستنې لاندې راغله. ځکه د نوموړي وړانګې په مرسته د انځور ګریواوزړو مجسمو ارزونه او ساختماني موادو د تشخیص او تحقیق د څرنګوالی (کیفیت) په باره کې پراخې ګټې اخیستنې ترسره شوي دي.



(5-1) شکل

1- -5: د کوانټم فرضیه(تیوری)

د هستې او اتومي فزیک پراخیدل ، د فزیکي اندیشو، د دوو لوو و دی پرمبنا صورت ونیول. د دې تیوری پرمختگ او پراخیدل او د کوانټمي میخانیک د تیوری د رسیدو لپاره، لازمه ده چې د نسبیت تیوري ځینې نتیجې وپیژنو. د 5 1 م کال کې، البرټ انشتاین د نسبیت په اړه خپلې معروفې نظریې لومړنی برخه وړاندې کړه. هغه د دوو ډېرو پیچلو تجربو د راتلونکو پایلو په اړه په ځیرنې پیل او تر هغه وخته پورې پراخې تجربې سرته رسولي وي. هغه دوو لاندې نتیجو ته ورسیده :

1 - د دقیقو اندازه کولو سره یې وښودله چې د نور سرعت اندازه په خلاکې د نور د منبع د ځرنګوالي تابع نه ده. بلکې د نور سرعت له هرې یوې منبع څخه چې خپرېږي، د هغې سرعت برابر له $= 2,998\times10^{8}\ m/$ څخه ده.

- سرعتونه کولی شو، یوازې نظر د جسم یا په معینې علامې سره اندازه کړو. موږ فقط کولی شو، یو شي نسبت بل شي ته د سکون په حالت وپیژنو. یعنې دا چې که ووایو چې یو جسم د سکون په حالت کې دی، هیڅ معنی نه لري. انشتاین دې مسئلې ته په پاملرنه چې دا دوې نکتې کولی شي، د ساده او حیرانوونکې پایلو متضمن وي. هغه د دې دوو ذکرشوو نکتو د سمیدو په فرضولو سره لاندې نتیجې ته ورسیده:

1 - هیڅ ډول جسم یا انرژي نشو کولای چې له نور څخه په لوړ سرعت سره په خلاکې پرحرکت راولو.

- د هر جسم کتله د هغه د سرعت په زیاتیدو سره زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- فرض کړئ دوخت د اندازه ګیري یوه وسیله (چې که هر ډول ګړی وي) په زیات سرعت سره د شخص په وړ اندې په حرکت کې دي. د دې شخص اندازه ګیري به داو ښیې چې د ګړی د تک تک کار د هغه ګړی د تک تک د کار په پرتله چې نسبت شخص ته د سکون په حال کې دي، پڅ (کند) کیږي.

- فرض کړئ یو جسم په زیات سرعت سره د یو شخص په وړاندې په حرکت کې وي. د دغه شخص اندازه ګیري د جسم طول د حرکت په امتدادکې لنډ ښیي. د دغه پورتنیو نتایجو څخه او لنې درې یې موږ ته ډیر اهمیت لري. د مثال په توګه له اولني نتیجې څخه ویلې شو، هغه وخت چې الکترونونو ته زیاته بیړه ورکړو، نو د دوی حرکت نور عادي حالت نلري. په ځانګړي ډول هغه وخت چې د سرعت د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي، پدې حالت کې د دوی حرکت د معمولي حرکتونو د معادلاتو تابع نه وي. موږ نه شو کولای چې الکترون ته دو مره سرعت ورکړو چې سرعت یې د نور سرعت ( ) ته ورسیږي اویاله هغې څخه زیات شي. په حقیقت کې د هیڅ یوې ذرې یا جسم سرعت نشو کولای، په خلا کې د نورې وړانګې سرعت ته ورسوو. دلومړنې نتیجې صحت کولای شو په دویمه نتیجه کې ولټوو. په زیاتو سرعتونو کې د جسم کتله د هغه له سرعت سره زیاتیږي. دغه خاصیت کولای شو، د الکترونونو په حرکت کې وښایو. په د دې موخې لپاره الکترونونه په یوه معلوم سرعت سره مقناطیسي ساحې ته داخلوو. پو هیږو چې په دې حالت کې هم الکترونونه خپل حرکت ته په دایروي مسیر کې ادامه ورکوي او ښایي چې مرکز ته د جذب قوه ($\frac{m}{}^{2}$) او د مقناطیسي ساحې قوه په خپلو کې تعادل حالت غوره کوي، تر څو الکترونونه وکولای شي، په دایروي مسیر کې حرکت ته ادامه ورکړي.

نو د دغه دواړو قوو له مساوي کیدلو څخه لرو چې: $= \frac{m^{2}}{}$

له دغه رابطې څخه د m قیمت داسې لاست راځي: $m = \frac{}{}$

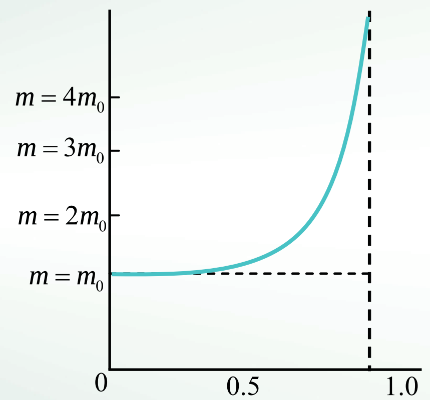
څرنګه چې دالکترون کتله داندازه کولو وړ ده، په حقیقت کې دا دالکترون مومنتم دي چې کیدلې شي، په مستقیم ډول اندازه شي. د مومنتم مقدار په دې ځای کې عبارت دی له m = څخه، چې په دې کې د او کمیتونه د لابراتواري تجربو پواسطه تعینیږي. څرنګه چې په عمل کې m نه اندازه کوو په دې اساس یې m ته دیوې ظاهري کتلې نوم ورکړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د m د اندازه کولو نتایج د سرعت تابع په شان په (5-15) شکل کې ښودل شوي دي. د ذرې کتله د سکون په حالت کې (په صفر سرعت کې) د ذرې د سکون کتلې په نامه یادیږي او هغه په m_0 ښایو. څرنګه چې په شکل کې ګورو، د الکترون کتله په ټیټ سرعت کې m_0 ته نژدې ده، خو څه وخت چې د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي د ذرې کتله په سرعت سره زیاتیږي. انشتاین ور اندوینه وکړه چې څه وخت د نور سرعت ته ډیر نژدې شي، د ذرې کتله بې نهایت خوا ته تقرب کوي.

($m \to \infty$, →) دغه ادعا تر اوسه پورې د مقادیرو د په لاس راوړلو سره په زر هاووځله د $\frac{m}{m_0}$ نسبت لپاره د تجربو پواسطه تایید شوي دي. موږ په دې باور یو چې ټول جسمونه د همدې خاصیت تابع دي. یعنې د هر جسم سرعت چې د نور سرعت ته په خلاکې نژدې شي، د هغې ظاهري کتله په نامحدوده اندازه زیاتیږي.



(5-15) شکل

انشتاین وښودله چې د جسم کتله (m) د حرکت په وخت کې د لاندې رابطې په واسطه پیداکولای شو:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-(-)^2}}$$

په دغه فورمول کې د الکترون سرعت نسبت ناظروته، د نور سرعت په خلاکې، m_0 د سکون کتله او m د الکترون اندازه ګیري شوې کتله ده. د یادونې وړده کله چې $=0$ شي، نو د جسم کتله دهغه د سکون په وخت کتلې سره برابره کیږي یعنې: $m = m_0$ شي. مګر کله چې $=$ شي نو د معادلې مخرج صفر ته نژدې کیږي او د m کتله بې نهایت ته تقرب کوي یعنې: ($m \to \infty$).

د شـکل منحني دپورتني معادلې دګراف تغيرات ښـيي. دکتلې د تغير ولو له سـرعت سره فورمول نه يـوازې د الکترونـو او نورو اتومي ذراتو لپاره بلکې د ټولو متحرکو اجسـامو لپـاره د اعتبار وړ دي. خو څرنګه چې د لويو اجسـامو سرعت لکه هغو جسمونو چې روز مره ورسره سروکار لرو، معمولاً د نور د سـرعت پـه پرتله دومـره لږدی چې د — مقدار ډېر کميږي. نو پدې اسـاس د $\frac{2}{2}$ مقدار بياهم فوق العـاده کميږي، په نتيجه کـې m او m_0 مقادير دومره يو بل ته نږدې کيږي چې د هغوی د توپيرپه هکله څه نشـو ويلی. په بل عبارت دکتلې نسـبتي زياتوالی په عمل کې يوازې په هغو ذراتو کې کولای شـوو تشـخيص کړو چې اندازه يې د اتوم او يا له هغې څخه کوچني وي. اوکولای شـي چې له يوه کوچني کسر ( )سره نږدې سرعت پيداکړي.

دغه موضوعات چې تراوسـه پورې ذکر شـوي يـو ډېر تاريخي اهميت لري، ځکـه چې فزيک پوهان يې دنسـبيت د تيوري په سمښـت معتقد کړل. تجربوتر اوسه پورې په عمل کې ښودلې چې ډېر روښانه شواهد د نيوټن فزيک د نيمګړ تياووپه اړه د هغو ذر و په هکله چې ډېر زيات سرعت لري، را ټول کړي. کولای شـو الکترونونو ته زياته انرژي ورکړو. دغه کار د الکترونونو تعجيل ورکولو سـره ديو قوي ولتاژ پواسـطه په خلاکې صورت مومي. څرنګه چې دالکترون چارج   معلوم دي او همدارنګه د انرژي زياتيدل (∘) او د سـکون کتله (m_0) هم معلومه ده او د   سـرعت د وخت په تعينولو اود الکترون مسـير په يوه معينه فاصله کې کولای شـو اندازه کړو، نو د دې پر اسـاس ، د (   ) انرژي د مقاديرو حاصل له حرکي انرژي سـره په اړيکه کې دکلاسـيک ميخانيک پراسـاس ($\frac{1}{2}m\ ^2$) سـره مقايسه، شـونې (ممکنه) کيږي. د تجربو له لارې معلومه شـوي ده، کله چې الکترونونه د نور د سرعت په پرتله کم سرعت ولري، نو دغه رابطه پدې ډول ده:

$$\frac{1}{2}m\ ^2 =$$

بايـد وويل شـي چې په هر حالت چې له فوتو الکتريک نه خبـرې کوو پورتني رابطه په کار وړو. تردئ ځايه و پوهيدلو چې الکترونونه په واقعيت کې کوچني سرعتونه لري، m او m_0 يکې تقريبا سره مساوي وي، خو څه وخت چې د الکترونونو سـرعت زياتيږي، نو د — نسـبت بيا يو کوچنی کسـر نه دی او د ($\frac{1}{2}mv^2$) کميت   ∘   سره متناسبه نه زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دا ناخوالې د   په زیاتیدوسره د m_0 د تغیراتو په سبب زیاتیږي. البته د حرکي انرژي زیاتیدل اوس هم برابر دي له هغه کار سره چې د   برقي ساحې پواسطه رامنځ ته شوي دي. مګر ځرنګه چې نورنو کتله همغه m_0 نه ده، نو نشو کولای حرکي انرژي د $(\frac{1}{2}m\ ^2)$ پواسطه اندازه کړو.

د ^{2} مقدار د دې پر ځای چې د انرژي له ذخیرې سره یو ځای زیات شي، تر یوې ټاکلې اندازې پورې ^{2} تـه نـژدې کیږي، دکتلې زیاتوالی له سرعت سره، په دا مربوط دی، لکـه دا چې د حرکي انرژي ځرنګوالي دکتلې په زیاتوالي سره رابطه لري. کله چې اندازه شوي حرکي انرژي په یو عطالتي نظام کې وي، د (Δm) اندازه ګیري شوي کتلې زیاتوالي به په هغه نظام کې له   سره متناسبه وي، یعنې: $\Delta m \propto$. ولې ډیرې زیاتې حرکي انرژي لپاره لازمه ده ترڅو دکتلې فوق العاده زیاتوالی حاصل شي. دا کوچنی د تناسب ثابت، په حقیقت کې انشټاین ته وښود له چې د دی قیمت $(\frac{1}{2})$ ده، چې په دې کې   په خلاکې د نور سرعت دي، یعني: $\Delta m = \frac{}{2}$، نو د m ټوله کتله (m) به د یوه جسم لپاره، د سکون کتلې له مجموع (m_0) او $\frac{}{2}$ سره برابره وي، یعنې: $m = m_0 + \frac{}{2}$ د انشټاین د دی ور انديز پر اساس، m_0 د حرکي انرژي له معادلوالي سره یو خاص حالت موجود دي، دهغه په نظر دکتلې او انرژي ترمنځ د یو د قیق مساوات رابطه وجود ولري. نوویلی شوچې د سکون کتلې m_0 مقدار هم باید له یو مساوي مقدار او یا د سکون له انرژي ($_0$) سره مطابقت ولري.

ځرنګه چې، $m_0 = \frac{_0}{2}$ نو مخکینی رابطه لیکلې شـو: ^{2} / $+$ ^{2} / $_0$ = m . که د   انرژي د یو جسـم د ټولې انرژي   لپاره په کار یوسـو، کولې شـوولیکو چې: $_0 +$ = ^{2} / $= m$ وروستي رابطه د انشتاین همغه دقیقه نتیجه ګیري وه، چې په کال 5 1 م کې یې کړې وه. چې د هغه پربنسټ یې د یوه جسم کتله په حقیقت کې د هغه د انرژي د محتوی یوه اندازه ده.

دا رابطه په یوه لاسـمه طریقه چې بنـایي د فزیک یوه ډیره مشهوره معادله ده داسې لیکې: ^{2} $= m$ د وروسـتیو معادلوله توضیح نه دې پایلې ته رسـیږو چې کتله او انرژي د یو سیسـتم د مشـخصې لپاره مختلف تعبیرونه دي. اړینه نه ده، که وو ایو، کتله په انرژي او یا انرژي په کتلې بدلیږي، بلکې وایوچې یو جسم د اندازه شوي m په کتلې سره، د   انرژي برابر له $m\ ^2$ سره لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ددې تساوي او يا د کتلې او انرژي برابروالي ضمني مفاهيم ډېر پار وونکي دي. لومړي دا چې د تحفظ (بقا) دوه لوي قوانين ديوه واحدقانون دوه متر ادف بيانونه جوړېږي. په هر سيستم کې چې ټوله کتله يې تحفظ لري، ټوله انرژي به يې هم پايښــت (بقا) ولري. دويم دا فکرر امينځته کيږي چې ښايي د سکون د انرژي دا اندازه، د انرژي نور وبڼو(شکلونو)ته بدله شي. څرنگه چې د انرژي د تساوي مقايسه له کتلې سره ډېره زياته ده، نو ډير لږ کمښت به د سکون په کتله کې د ډيرې زياتې انرژي له ازاديدو سره د بيلگې په ډول د خوځښتي (نوساني) انرژي يا الکترو مقناطيسي تشعشع سره وي.

- -5: د نور دوه گونی طبیعت

موږ غواړو چې د کتلې او انرژي له رابطوڅخه يوه يې دنور دکوانټمونو او د هغوی د متقابل تاثير، اتومونو سـره په نظري لحاظ تر بحث لاندې ونيسـو. زموږ د ابحث د فوتو الکتريک اثر او د بورموډل سـره، تو پيرلري. د فوتو الکتريک اثر له څيړنې څخه پوه شو چې يو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي چې په هغه کې ثابت پلانک او د نور فريکونسي ده. دا مفهوم د x د وړ انگو په اړه هم کارول کيږي. پو هيږو چې د x وړانگه د مريي نور په شـان الکترو مقناطيسـي تشعشـع ده، اما د هغوي فريکونسـي د مريي نور له فريکونسـي څخه زياته ده. سـره له دې هم د فوتو الکتريک اثر د يو کوانټم د حرکت د اندازې په هکله موږ ته څه نه وايي.

پوهيـږو چـې يـو کوانټم نور د انـرژي لرونکي دي، نو ايـا د حرکت انـدازه (مومنټم)هم لري؟ د مومنټم لويوالي د يوه جسم لپاره د m کتله او د سرعت د حاصل ضرب په صورت تعريفيږي، يعنې: $= m.$ کـه چيـرې د m پر ځاي دهغه معادلـه انرژي (^{2} /) و ټاکو، کولي شـوو ليکو چې: $/ ^2 \quad =$. پورتني معادله دومنټم د محاسـبې او ياد حرکت اندازې لپاره پکاروړل کيږي چې په هغه کې د کتلې نوم نه دي ياد شـوي. اوس دهمدې معادلې پواسـطه د يو فوتون د حرکت اندازه د له انرژي سره تعينوو.

پـه دې ځـاي کې د سـرعت پر ځـاي د نور سـرعت ( ) وضع کـوو او کولي شـوو ليکو چې:

$/ \; = \; ^2 \; / \; =$. د يو کوانټم نور $=$ لپاره که چيرې د پر ځاي د هغه قيمت

په پورتني رابطه کې ځاي پر ځاي کړو، د حرکت اندازه يا ديو کوانټم نور مومنټم په لاس راځي:

$= \text{—}$

د کلاسیکي الکترو مقناطیسي تیوری مطابق، کله چې د نور یوه وړانګه (یا د x شعاع) په موجودو اتومونو کې په یو هدف مثلا یو ناز که فلزي ورقه باندې ولګیږي، نور په مختلفو جهتونو خپریږي، خو فریکونسي یې تغیر نه کوي. د نور جذبول د یوې معینې د څپې طول کې د اتوم په واسطه شوني (ممکن) دي چې یو د بل له فریکونسي سره خپریدل یې ادامه ورکړي، خو که چیرې د نور څپې په اسانی سره خپرې شي، په دې صورت کې د کلاسیکي تیوري مطابق باید د هغې په فریکونیسي کې تغیر رانشي. مګر د کوانټمي تیوري پر اساس، نور له فوتو نونو څخه جوړ شویدي او د نسبیت تیوري له مخې فوتونونه د مومنټم در لودونکي دي. کامپتون دارنګه استدلال وکړ چې د یو اتوم او یو فوتون د ټکرپر وخت، باید د مومنټم د تحفظ قانون په کاریوړل شي. د دې قانون پر اساس کله چې د کوچني کتلې در لودونکي یو، جسم د یوبل جسم سره چې د لویې کتلې لرونکي او ساکن وي برخورد وکړي، نوموړي جسم د سرعت د لړ کمښت یعنې په انرژي کې د کمښت د تغیر له امله بیرته شاته راګرځي. مګر که د دوو جسمونو کتلې سره ډیر توپیر ونه لري، نوزیاته اندازه انرژي له ځان سره انتقالوي.

کامپتون (-1 (1 Arthur Holly Compton امریکایي فزیک پوه حساب کړ، هر کله چې یو فوتون له یواتوم سره ټکر وکړي، که د فوتون د حرکت اندازه / وي، څومره انرژي باید له لاسه ورکړي؟ هغه نتیجه واخیستله چې که چیرې په نظر کې ونیسو چې یو فوتون په ساده ډول له ټول اتوم سره برخورد دوکړي، په انرژي کې دیر لږتغیر راځي. مګر که یو فوتون له یو الکترون سره ټکروکړي چې د کمې کتلې لرونکي وي، نو فوتون زیاته انرژي الکترون ته لیږدوي(انتقالوي). کامپتون د خپلو تجربو په واسطه وښودله چې فوتونونه کولای شي د ذرې په شکل وي، (خو د حرکت او همدارنګه د معینه انرژي په اندازه) هغه وښودله چې د فوتونونو او الکترونونو تر منځ برخورد، د مومنټم او انرژي له تحفظ قانون څخه پیروي کوي، چې دا په حقیقت کې د کامپتون د دې نظر لپاره یوبل دلیل دی چې نور د ذرې په شان دی. خو باید و پوهیږو چې فوتونونه د معمولي ذرې په شان نه دي چې سرعت یې د نور له سرعت څخه کم وي (فوتونونه د سکون په حالت کې وجود نه لري)، ځکه نو د فوتونونو لپاره د سکون کتله وجود نه لري. مګر له مختلفو جهتونو څخه د خپریدو دهمدې خاصیت له مخې د مادې د ذراتو په شان عمل کوي چې د انرژي اومومنټم در لودونکي دي. همدارنګه فوتونونه د امواجو دخاصیتونو په درلودلو سره ، (هغه امواج چې فریکونسي او طول موج یې لري) د څپې په شان هم عمل کوي، په مختلفو حالاتو کې کله نور الکترو مقناطیسي ځانګړنې خصوصیات لري، یعنې د هغو څپو په شکل دي چې طول موج او فریکونسي لري، چې دا ځانګړنې د نور د ذر وي خصوصیت لپاره دي. خو په ځینې نورو حالتونو کې، نور موجي (څپه ییز) رفتار لري چې دغه دوه ډوله رفتار د نور د ذره یي او موجي خاصیتونه دی، دا ډول خاصیت او رفتارته د نور دوه ګوني خاصیت یادوه ګوني طبیعت (ذره یي – موجي) وایي، نو کولای شو ووایو چې نور د د واړو(ذره اوموج) خاصیتونه لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنګـه پـه 1 کال کې لويي دې بروګلي (-1 Louis de Broglie (1 فرانسـوي پوه ور اندېـزو کړچې د نـور دوه ګوني څانګړنه (ذره يي- موجي) د الکترون او نور اتومي ذراتو لپاره هم په کارورلي شـو. هغه وويل چې دغه دوه ګونې خاصيت (ذره يي – موجي) د ټولو کوانټمي مراحلو لپاره يو بنيادي څانګړنه ده. د دغه نظر په اساس، هغه څه چې موږيې تل يوه مادي ذره ګڼو، په ځينو شرايطو کې کولاي شي، د موج په بڼه عمل وکړي، همدارنګه دي بروګلي داسي رابطه پيداکړه، چې د هغې په واسـطه کولاي شـو، دهغه ذر و د څپې اوږدوالي پيداکړو،کوم چې د موج په شکل عمل کوي. څرنګه چې مووليـدل د فوتونونو د حرکت اندازه د λ څپې طول له $\frac{}{\lambda}$ = سـره برابر دي. د بروګلي نظر دا وو چې دغه رابطه د فوتونونو لپاره اسـتخراج شوي ده، د هغو الکترونونو لپاره چې $= m.$ مومنټم لـري هم په کارورل کيږي. نو هغه پيشـنهادو کړ چـې د يوالکترون طول موج عبارت دي له $\lambda = \frac{}{m}$ څخـه. د بروګلي له فرضيې او مختلفو تجربونه ثابته شـويده چې د(ذرې- موج) دوه ګوني خاصيت يو عمومي خاصيت دي اونه يوازې د نور بلکې د مادي لپاره هم دي. خو اوس مهال معمول دادي چې د ذري کليمه يوازې د الکترونونو او فوتونونو لپاره په کارورو او سـره له دې چې دواړه پخپلو کې ډير مهم توپير ونه لري، مګر بياهم د ذرې او موج د دواړو خاصيتونو لرونکي دي.

- -5: ددې بروګلي د امواجو سرعت

د نيوټن د کشفياتو په اساس چې د نور امواج د فوتونونو په شکل عمل کوي، دغه سوال مطرح شو چې ايا امکان لري چې ذرات هم کله کله د موج په شکل عمل وکړي؟ وروسته معلومه شوه چې په حقيقت کې ذرات هم د يوډول څپه ييز خاصيت لرونکي دي. دغه خبره په کال 1 1 کې کشف شوه. په دغه کال کې برګلي يوه نظريه وړاندي کړه چې دهغې په اسـاس هر ذره له يو طول موج سـره تړ او لري، چې موږ کولاي شـو دغه طول موج په سـاده ډول د استدلال په واسـطه لاسته راوړو. کولي شو چې د هري ذرې د څپې اوږدوالي د ذرې او فوتون له شباهت سره وګڼو. د فوتون په اړه پوهيږو چې:

$$\text{د فوتون طول موج } (\lambda) = \frac{}{\text{د فوتون انرژی}}$$

يا:

$$\text{د فوتون انرژی} = \frac{}{\lambda}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له نسبیت څخه پوهیږو چې د کتلې او انرژي تر منځ د $\Delta \quad = (\Delta m)^{2}$ رابطه وجود لري. که څه هم فوتون د سکون کتله نه لري، مګر د انرژي (معادله کتله) لري. که د فوتون د انرژي معادل کتله په m وښیو (د فوتون مخفف دی)، نو کولای شو ولیکو چې: $= m^{2}$ د فوتون انرژي
که دغه مقدار په پورته رابطه کې ځای پر ځای کړو، نو د فوتون طول موج دا رنګه لاسته راوړلی شو:

$$\frac{}{\text{د فوتون مومنتم}} = \frac{}{m} = \frac{}{m^{2}} = \text{د فوتون د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

څکه چې m هماغه د فوتون مومنتم یا m دی. که چیرې هره ذره د څپې له یوه اوږدوالي سره تړ او ولري، نو د څپې دغه د څپې اوږدوالي د استدلال له مخې په لاندې توګه لیکلی شو.

$$\frac{}{m} = \frac{}{\text{د ذرې مومنتم}} = \text{د ذرې د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

دغه د ذرې فرضي د څپې اوږدوالي ته، د دې بروګلي طول موج وایې. نو ددې بروګلي طول موج د یوې ذرې د m د کتلې او ( ) سرعت عبارت دې لـه، $\frac{}{m} =$ د ذرې طول موج (λ) او د دې بروګلي د موج سرعت عبارت دی له $\frac{}{\lambda m} =$ څخه.

5-: د هایز نبرګ د قطعیت د نشتون اصول

موږ په وارواو ویلي دي چې هر فزیکي کمیت په هره سـمونتیا سـره چې وغواړو اندازه کولای شو، په صحیح ډول مطلوبه درجه اندازه ګیري ته در سـیدلوډپاره بسـنه کوي(کافي ده) چې یوه حساسه اودقیقه وسیله طرحه کړو. خو موجي میخانیک ښودلي ده چې حتی په فکري از مایښتونو اویاد اندازه ګیرۍ په ایده ال(خیالي) وسایلو کې هم داندازه ګیري په سموالي او صحت کې نیمګړتیاوې وجودلري.
د مثال په ډول موږ څرنګه کولای شـو د هغه موټر موقعیتونه او سـرعت چې د یوې جادې پر مخ د ورو حرکت په حال کې وي، اندازه کړو. د یوه موقعیت د تعینولو لپاره په یو معینه لحظه کې د موټر د مسیر مخامـخ موقعیت د یوه خط په واسـطه په نښـه کوو. پـه هماغه لحظه کې، یو توقف کوونکي سـاعت (سـتاپ واچ) سـویچ کوو، موټر د نظر لاندې خپل مسـیر طي کوي او په هغه وخت کې چې د جادې اُخرې برخې ته ورسـیږي، بیاپې هم په نښـه کوو او ساعت ته توقف ورکوو. له هغې وروسته څکه چې د موټر د حرکت لوري هم معلوم دي. د دواړو نښو تر منځ واټن اندازه کوو، او طې شوي واټن پر وخت تقسیموو. او متوسط سرعت ترې په لاس راوړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو پوهیږو چې کله موټر د دوهمې نشانې ځای ته ورسیږي، په یوه معینه فاصله کې د پیل له نقطې څخه په حرکت کې دی، او په یوه ټاکلي متوسط سرعت سره یې خپل معین مسیر طي کړی دی. که دغه عمل په ډیرو کوچنیو واټنونو کې تکرار کړو، نو کولای شو چې لحظوي سرعت د مسیر په هره معینه لحظه کې په لاس راوړو. اوس له جادې او موټر څخه تیرېږو او یو الکترون چې د یوه تخلیه شوي لامپ(ګروپ) له منځ څخه تیریږي، په پام کې نیسو. موږ کوښښ کوو چې د الکترون سرعت او موقعیت اندازه ګیري کړو. موږ باید په خپله اندازه ګیري کې تغیرات راولو. موږ پو هیږو چې الکترون دومره کوچنی دی چې نشــو کولای د هغه ځای د مریي نور په مرســته مشــخص کړو(ســره له دې چې دمریي نور د څپې طول کوچنی هم دي، مګر بیاهم قطریې له یوه اتوم څخه 10^4 ځلې زیاته دي). د یوه الکترون د ځای تعینولو لپاره د یو اتم د قطر په اندازه ســاحه کې(له یوه ســرڅخه تر بل ســره پورې د $10^{-10}m$ په شــاو خواکې) ښــایي چې د نور له وړانګې څخه ګټه واخلو چې د موج طول یې د 10^{-10} مترو په شــاوخواکې او یا له هغه څخه هم کم وي. مګر فوتون چه د څپې له دومره کوچني طول (λ) (او له زیاتې فریکونیسی) ســره، $\frac{}{\lambda}$ مومنټم، د ( ) فوق العاده زیاته انرژي لري. دي ته په پاملرنې ســره پوهیږو کله چې داسې فوتونو نه کله چې د الکترونونو پواســطه خپریږي، دیته ورته دي لکه چې ټینګه لغته ورته ورکړل شوي وي. د چټکتیا په پایله کې به الکترون یوه نوي او نامعلوم لورته بدلون وکړي. (چې دغه یوه نوې مسـله ده، داسې یوه مسئله چې د موټر موقعیت د اندازه ګیري د بحث په وخت کې حتي د هغه په اړه موفکر هم نشــو کولای) ځکه نو کله چې مو هغه فوتونونه چې تیت شــوي نه دي، پیداکوو، کولای شوله دغه نور څخه چې لري یې، نتیجه واخلو چې الکترون به چیرته وي، په دې صورت کې مو په حقیقت کې د الکترون ځای پیداکړي دی. مګر په دې پروســه کې به مو د الکترون ســرعت ته د لویوالي او هم د جهت له اړخه تغیر ورکړي وي. په واضحه توګه ویلي شــوکه څه هم کولای شــو چې د الکترون ځای مو (د څپې له یو ډیر لنډ طول نه په استفادې سره) تعین کړو، مګر د سرعت سموالي یې لږ معلومیداي شــي. موږ کولای شــو ددغو فوتونونو پواسطه چې لږه انرژي لري، د الکترون خپریدل راپارول کم کړو، مګر ځکه چې نور ( ) د کوانتمونو انرژي لري، د کمو انرژي فوتونونه به لوی طولې موجونه ولري، نو ځکه دلازیات (قطعیت نه شتون) کې د الکترون د موقعیت دقت حاصلیږي.

لنـډه دا چـې موږ نشـو کولاي د يـوه الکترون موقعيت او سـرعت په مکمل دقت سـره انـدازه کړو. دغـه نتيجـه ګيـري ته د عـدم قطعيت اصـل ويل کيږي، چـې د جرمنـي فزيک پوه ورنـر هايزنبرګ Werner Heisenberg(1 1-1) په واسطه بيان شويدي. موږ کولاي شو، د عدم قطعيت اصل کمي مقدار د سـاده فورمول په واسـطه چې د شـرودينګر د ذراتو د حرکت لپاره د موجي معادلې څخه اسـتخراج شـويدي، بيان کړو. هرکله چې Δx عدم قطعيت په مکان او (Δ) عدم قطعيت په مومنتم کې وي، نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعيتونو حاصل ضرب بايد د پلانک له ثابت سـره برابر او يا له $\frac{}{2\pi}$ څخه زياته وي. يعنې:

$$\Delta x \,.\, \Delta \quad \geq \frac{}{2\pi}$$

هـم دغه اسـتدلال او معادلـه د موتر د تجربې په پاره کې هم سـمه ده، خو د هغو جسـمونو لپاره چې زياده کتله لري، عملي نتيجه نلري. يوازې په اتومي مقياسـونو کې دغه محدوديتونه ښـکاره او داهميت وړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي لنډيز

- د نوي فزيك بنسټ د نسبيت او كوانتمي نظريو مجموعه تشكيلوي. د نسبيت نظريي د هغو پديدو د مطالعې په اړه دي چې چټكوالي يې د (نور سرعت ته ډېر نژدې) دي.
- د كوانتمي فزيك نظريي د ډېرو كوچينو پديدو مطالعه ده، لكه د اتومونو ماليكولونه او وړې ذرې چې اتوم يې جوړ كړي، د اتوم د لاندې ذراتو په نامه يادېږي. هغه الكترومقناطيسي څپې چې د جسمونو له سطحې څخه د تودوخې په هره درجه كې خپرېږي، د اجسامو د سطحي تشعشع په نامه يادېږي.
- كه په يوه طيف كې د څپو د اوږدوالي ترمنځ واټن نه وي، هغه طيف د پيوست طيف په نامه يادېږي. هغه جسم چې وكولي شي د وارده تشعشع څپو ټول اوږدوالي په بشپړه توگه جذب كړي، تور جسم ورته ويل كېږي. د جذب شوي تشعشع انرژي د اندازې نسبت د هر جسم په واسطه وارده تشعشعي انرژي ته د هغه جسم د جذب ضريب وايي او د $a\lambda$ په توري سره ښودل كېږي.
- د يو جسم تشعشعي شدت د الكترومقناطيسي څپو د مجموعي انرژي له اندازې سره چې په يوه ثانيه كې د جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي، مساوي دي. د يوه جسم تشعشع (ځليدنه) د څپې په هر طول كې د الكترومقناطيسي څپې د انرژي د اندازې د څپو له طول سره د λ او $\lambda + \Delta\lambda$ په منځ كې چې د زمان په واحد كې د جسم د سطحې له واحدنه خپرېږي، مساوي دي.
- د هر عنصر له بخار څخه د خپور شوي نور طيف ته د هغه عنصر اتومي طيف وايي او له خپور شوي نور څخه حاصل شوي طيف د هر عنصر له بخارنه د هغه اتوم له خپور شوي يا نشري طيف په نامه يادوي. د سپين نور طيف ته چې ځينې خطونه يا د څپو طول يې جذب شوي وي، جذبي طيف وايي.
- د ماكس پلانك د نظريې په اساس د انرژي مقدار چې يو جسم يې د الكترو مقناطيسي امواجو په شان خپروي. او تام مضرب له يو ثابت مقدار سره وي چې دغه ثابت مقدارد الكترون مقناطيسي موج فريكوينسي سره تړو او لري. له دغې نظريې سره سم د يو الكترو مقناطيسي څپې انرژي د ν له فريكونسي سره برابره ده له، ν = چې په دې رابطه كې يو تام مثبت عدد دي او د ضريب يو ثابت مقدار دي چې د پلانك د ثابت په نامه يادېږي. د كوانټمونو مقدار راښيي چې دكوانټمي عدد په نوم يادېږي.
- په كال 1م كې هانريچ هرتس ألماني پوه مشاهده كړه، كله چې يوه نوري له وړانگه څپې په ډېر كوچني طول سره د بنفش نور په شان له يوبر ېښنا ښودنكي فلز خولی سره چې د منفي چارج لرونكي وي، ولگيږي، د برق د تخليه كيدو باعث كيږي، چې دغه الكتريكي(برقي)تخليه د يوه فلزله سطحې څخه د الكترون دجلا كولو په دليل(د نور د لگيدو په واسطه)، دغه پديدې ته فوتو الكتريك او د فلز له سطحې نه خپرو شوو الكترونونو ته فوتو الكترون وايي.

• بـور خپـل مودل د هايدروجن د اتوم لپاره چې يوالکترون لـري ارايه کړ چې دغه مودل د لاندينيو ځرګندونو پر اساس دي.

• الکترونونه په دايروي مدارونوکې په مشخصو شعاعګانو سره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتو مدارونو يا (stationary orbits) په نوم سره ياديږي.

• پـه اتـوم کې دحرکت ځيني خاص حالتونه وجود لـري، چې د ثابتو حالتونو په نامه ياديږي. په دې حالتونوکې بيا نولکه د معمولي ډول (د کلاسيک فزيک د اصولو مطابق)، الکترون الکترومقناطيسي انرژي نه خپروي، چې په دې وضعيت کې وايو چې الکترون په يو ثابت حالت کې دی.

• د ثابتو مدارونو شـعاع، کيداى شـي، مشخص پريکړې مقدارونه ولري. که د لومړني مدار شعاع په a_0 و ښيو، ممکنه مجاز شعاعګاني له لاندې رابطې څخه لاس ته راځي: $= a_0 \quad ^2$
$= 2,3.....$

• بور همدارنګه فرض کړه چې که څه هم يو ثابت الکترون چې په يو ځانګړې ثابت حالت کې m انرژي سره نه لګيږي، مګر کولاى شي د انرژي ښکتني سطحې ($_2$) ته په رسيدو سره ولګيږي. په دې صورت کې په ښکتني سويه کې د الکترون انرژي نظر لومړنی سويې ته کمه ده،يعني: $_1 \quad < \quad _2$ او د انـرژي دغـه اختـلاف دکوانټم يا نوري فوتون په شـکل ظاهريږي، دغه د سـويې ترمنځ د انرژي اختلاف برابر دي له $_2 \quad - \quad _1 \quad = \quad \nu$ سره.

• پـه 5 1کال د نوامبـر پـه اتمه، رونټګن دنړې مشـهور فزيک پوه چې دکتـود وړانګو په تجربو مصروف وو هغه يې کشـف کړ. هغه پخپلو تجربوکې يو کمزوري نور په کوچنی دستګاه کې چې هغه ته نږدې وو، مشـاهده کړ. رونټګن و ښـودله چې د وړانګه د توليد له ځاى څخه په يوه مسـتقيمه کرښه خپريږي، د عکاسي صفحه هم توروي. هغه په تفصيل سره دی د شعاع نفوذ پياوړتيا په مختلفو موادو لکه کاغذ، لرګي، المونيم، پلاتين او سـرب کې شرحه کړ. هغه وويل چې د دغو وړانګود نفوذ توانايي د سـپکو موادو، لکه کاغذ، لرګی او غوښـه کې نسـبت متراکمو موادو، لکه سرب، پلاتين او هدوکې ته زياته ده. له دغه شعاعو څخه په طبابت کې ډيره ګټهٔ اخيستل کيږي.

• د انشتاين د نسبيت تيوري په لاندې ډول سره توضيح شي:

1 - هيڅ ډول جسم يا انرژي ته نشو کولای، د نورله سرعت ( ) څخه په خلاء کې زيات سرعت ورکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د هر جسم کتله د هغې د سرعت له زیاتیدلو سره زیاتیږي، هغه وخت چې د یو جسم سرعت $= 0$ شـي نو کتله یې $m_{\circ}$ دی چې د سـکون د کتلې په نوم یادیږي. انشـتاین وښودله چې $m = m_{\circ}/\sqrt{1-\frac{2}{c^2}}$ دي.

- فرض کړئ چې دوخت د اندازه نیول یوه وسیله (هر ډول ساعت) چې په یو زیات سرعت سره د یوه شـخص له مقابل څخه په حرکت کې وي. اندازه‌گیري به وښـیي چې د سـاعت د ټک ټک کار د هماغه ساعت د وخت کار په پرتله، نسبت و هغه شخص ته چې د سکون په حال کې دی، پخ (ورو) کیږي.

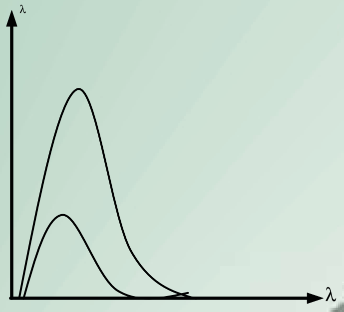
• کامپتون د خپلو تجربو په نتیجه کې وښـودله چې کولای شـو یو فوتون، لکه یوه ذره وګڼو، د حرکت له یوې اندازې سره چې همدارنګه د یوې ټاکلې انرژي لرونکې دي. همدارنګه هغه وښودله چې د فوتون او الکترون ټکر(برخورد) پخپلو کې د مومنتم (د حرکت داندازې) او انرژي د تحفظ له قانون څخه پیروي کوي. همدارنګه کامپتون وویل چې فوتونونه د سـکون په حالت کې وجود نه لري. ځکه نو د سـکون کتله هم د فوتونونو لپاره وجـود نـه لري. همدارنګـه هغه وویل چې فوتونونه په ځینو حالاتوکې د ذرو په شـان عمـل کوي(د انرژي او مومنتـم سـره)، او پـه ځینو حالاتو کې بیا د څپې (موج) پشـان عمـل کوي چې د فریکونیسـي او د څپې اوږدوالي لرونکي دي، همدارنګه الکترومقناطیسـي رفتار لري. همدارنګه فرانسـوي فزیک پوه دې بروګلي وړاندیز وکړ چې د نور دوه ګوني موجي- ذره یي خاصیت د الکترون او نورو ذرو لپاره هم په کار وړلې شو. هغه وویل چې ښایي دوه ګوني موجي - ذره یي خاصیت یو بنیادي خاصیت د ټولو کوانتمي پروسو لپاره وي او هغه څه ته چې موږتل د مادي ذراتو په توګه ګورو، په ځینو حالاتو کې کولای شـي د موج په شـکل عمل وکړي. د دې بروګلي نظریه دارنګه وه چې، هره ذره له یوه د موج له طول سـره تړ او لري. د هرې ذرې اړوند طول موج ته کولای شو، د فوتون له ذرې سره مشابه په نظر کې ولرو. د دې بروګلي د څپې طول د هغه ذرې لپاره چې m کتله او سرعت ولري، عبارت دي له: $= \ / m$ د ذرې د څپې اوږدوالی (λ)

• دالکترون موقعیت چې د زیاد سـرعت لرونکي دي، دالکترون د ډیرې تیزې په نتیجه کې ډیر تغیر د هغه پـه نـوي او ناڅرګند لوري کې پیداکیږي. موږ کولای شـو،د هغه له لوري (جهـت) څخه چې لري یې، نتیجه تر لاسـه کړو چې الکترون چیرته دي؟ او لوري یې کوم دي؟ خو موږ نشـو کولای چې د الکترون سرعت او تیزي په دقیق او نامحدود ډول اندازه کړو. دغې نتیجې ته د(عدم قطعیت) اصل وایي چې دلومړي ځل له پاره دورنر هایزنبرګ په واسـطه بیان شـویدي. د عدم قطعیت اصل د اندازې مقدار کولای شـو، له عادي فورمول څخه چې د شـرودینګر دذراتو د حرکت لپاره له موجي معادلې څخه اسـتخراج شوي دي، بیان کړو. کله چې Δx د مکان عدم قطعیت او Δ د حرکت د اندازې (مومنتم) عدم قطعیت وي. نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید برابر یاله ($\frac{h}{2\pi}$) څخه زیات وي یعنې: $\Delta x.\Delta \geq /2\pi$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پنځم څپرکي پوښتنې



1) په مخامخ شـکل کې د دوو تورو جسـمونو تشعشع او هغه چې تور ندي، د تودوخې په عين درجه ښـودل شوي دي، له دلايلو سره يې توضيح کړئ چې کومه منحني تور جسم پورې اړونده ده او کومه يوه په هغه جسم پورې تړلې نه ده؟

) د هر جسم له سطحې څخه خپره شوې تشعشع کومو عواملو پورې تړاو لري، توضيح يې کړئ؟

) د هغـو نظريـو له ډلې نه چې د کوانتمي ميخانيک بنسـټ جوړوي، لومړنۍ نظريه د کوم فزيک پوه له لورې وړاندې شوه؟

) د پديـدو پـه توجيه کولو کې د کلاسـيک فزيک نميګړتيا څه وه؟ څه چـې مو په دې اړه زده کړي وي، څو کرښې وليکئ.

5) څـه شـی ددې لامل شـول چې نوې څيرنـې د مادې د پيژندنې او اتوم د جوړښـت پـه هکله پيل شوې؟

) د X وړانګه دلومړي ځل لپاره د چا پواسطه او څرنګه کشف شوه؟

) د کامپتون نظريه د نور دوه ګوني طبيعت په اړه وليکئ.

) د قطعيت د اصولو له مخې د الکترون سرعت او موقعيت څرنګه تعينو لای شو؟

څلور ځوابيزه پوښتنې:

1 - د ماکس پلانک ثابت واحد عبارت دی له:

الف- الکترون ولت ب- الکترون ولت في ثانيه /

ج- ژول ثانيه . د- ژول في ثانيه /

- د فوتـو الکتريـک پـه پديده کې، متوقف کوونکـي ولتاژ اندازه له کومو عاملونو سـره اړيکې لري؟

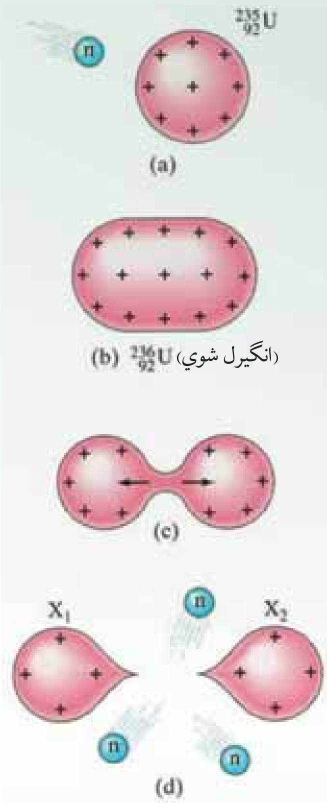
الف- د فلزي الکترود سطحې او د وارده نور له شدت سره. ب- دوارده نور له فريکونسي سره

ج- د وارده نور له فريکونسي او د فلز الکترود جنس سره.

- د دې بروګلي دسرعت معادله عبارت دی له:

الف- $/\lambda$ ب- $/m \quad \lambda =$ ج- $/\lambda m =$ د- $/t =$

هستوي فزيک



مخکې د اتومي فزيک د ځينو برخو له مفاهيمو سره اشنا شوو. د نسبيت او کوانتمي نظريو په شلمه ميلادي پيړۍ کې فزيک په بشپړه توگه بدل کړ. اوس مهال پوهان د کوانتمي د نظرياتو او مفاهيمو په مرسته د ډېرو پديدو د توجيه لپاره په بشپړ مطابقت سره تجاربو ته لاس رسي پيداکړ.

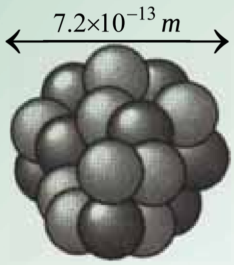
درادرفورد لومړني تجارب د اتومونو په بمباردمان کې د الفا ($\propto$) له وړانگې وښودله چې د اتوم هسته ډېره وړه اما د اعظمي کتلې د برخې لرونکي ده، هغه نتيجه واخېسته چې ټولې هستې پروتون لري، اما د هستې کتله ډېره او چارج يې له هغې اندازې نه لږدې چې د هغه تشکيل ته په پاملرنې سره په هسته کې يې له پروتونو څخه انتظار کېږي. ځکه نو په هسته کې بايد يو ډول خنثي ذرات د ذراتو له برېښنايي خنثي ترکيب سره له مخالفو چارجونو سره موجود وي، د خنثي ذراتو معما تر 1932 کال پورې حل نه شوه، څرنگه چې په هسته کې د پروتونو ترمنځ منځنی فاصله ډېره کمه ده. ځکه نو برېښنايي تدافعي قوه د هغوی ترمنځ ډېره لويه ده.

که د پروتونو او نيوترونو د پيوستون (اتصال) جاذبې لويه قوه موجوده نه وي، دا قوه به په شدت سره پروتونونه يو له بله لرې کړي. په دې څپرکي کې يوه اساسي موضوع چې په اتومي فزيک کې مطرح کېږي، يعنې د اتوم د هسته يې جوړښت، ځانگړنې، په هغو پورې اړوند عکس العملونه تر مطالعې لاندې نيسو او تاسو به د هستوي انرژي، تراو، طبيعي راديواکتيو، مصنوعي راديو اکتيو، د راديواکتيو ايزوتوپونه، د هستې انشقاق، زنجيري تعامل، د هستې سوځيدل او د هستې له ريکتور سره اشنايي پيداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-1-1: د هستې اندازه او جوړښت

ايا پوهېږئ چې څه وخت او د چا په واسطه د هستې د اندازې او جوړښت مطالعه پيل شوه؟ او له هغه نه څه نتيجه لاسته راغله؟ کولې شو چې 1896 ميلادي کال د هستوي فزيک د مبحث د پيل نيټه وګڼو، ځکه په همدې کال کې هنري بيکيورل (Becquerel Henri) د راديواکتيو (Radio Active) تشعشعات او د ( ) يورانيم ترکيبونه کشف کړل.



(6-1) شکل

له هغه وروسته نورو پوهانو د يو شمېر تجربو په ترسره کولو، د مودل په وړاندې کولو او د کوانتم د ميخانيک په اړه په ځانګړو نظرياتو سره دا بحث پراخ او بشپړ کړ.

درادرفورد Rutherford محاسباتو وښودله چې د هستې د m 10^{-14} له حدودو څخه لوېږي نه وي چې ددې وړوکوالی پر اساس د هغه د وړانګې طول د هستې په فزيک کې د يو مناسب واحد په توګه فيمتومتر (m) منل شوي دي چې ځينې وخت هغه ته (m) هم وايي او فرمي له $10^{-15}\,m$ سره برابر دي.

فعاليت

د لوبو په يوه ډګر کې يو ځای وټاکئ چې بعدونه يې د ځمکې د بعدونو په پرتله په همغه اندازه کوچني وي چې د اتوم د هستې بعدونه د اتوم له بُعد څخه کوچني دي، فکر وکړی او پدې اړه له ډلو سره مباحثه وکړئ.

د هر اتوم هسته د معينو پروتونو او نيوترونو لرونکي وي، د معمولي هايدروجن د اتوم له هستې پرته چې يوازې يو پروتون لري. پروتون (Proton) هغه ذره ده چې + چارج لري، مګر نيوترون (Neutron) له بريښنايي نظره خنثي دي.

پروتونونه او نيوترونونه په بشپړه توګه د هستې ذرې ګڼلې کېږي، د اتومونو د چارج او کتلې د ذرو اندازه چې د اتوم جوړونکي دي، په دريم مخ کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هر اتوم د هستې د پروټونو شمېر د اتومي (نمبر) په نامه يادېږي او هغه په (Z) سره ښيي. په دې ترتيب د هستې ټول چارج + دي. پوهېږو چې اتوم د برېښنايي چارج له نظره خنثي دي، ځکه نو د اتوم په هسته کې د موجودو پروټونو شمير د اتوم د الکترونونو له شمېر سره برابر دي، لکه څنګه چې مو ووېل هر هسته له پروټونو سربېره يو شمېر نيوټرونونه هم لري. په يوه هسته کې د موجودو نيوټرونو شمېر د هغې هستې د نيوټروني عدد په نامه يادېږي او هغه په سره ښيي. په دې ترتيب (نمبر) د هرې هستې ټول شمېر نوکليونونه برابر دي له + سره چې دا اندازه دکتلې نمبر د عدد په نامه يادوي او هغه په A سره ښيي، يعنې:

$$A = \quad + \quad ....(1)$$

هغه څه ته په پاملرنې سره چې وويل شو په هستوي فزيک کې د يو اتوم کيمياوي علامه (X) په لاندې ډول ښيي.

$$X \cong^{A} \quad \text{(د اتوم هسته)}$$

پرمخ ده چې که د N اندازه ونه ليکو بياهم کولی شو، د X کيمياوي نښه په ^{A} سره وښيو.

مثال: $^{56}_{26}$ د اوسپنې د اتوم هسته ده، چې 26 پروتونه او $56 - 26 = 30$ = نيوټرونه لري او همدارنګه دې لاندې بېلګو ته پاملرنه وشي:

$^{1}_{1}$ يا $_{0}$ $\cong^{1}_{1}$ د هايدروجن اتوم

$^{4}_{2}$ يا $_{2}$ $^{4}_{2}$ $\cong$ د هيليوم د اتوم هسته

$^{63}_{29}$ يا ^{34} $^{63}_{29}$ $\cong$ د مس د اتوم هسته

د هر عنصر اتوم يو شمېر مشخص پروټونونه لري په دې معنې چې هيڅ دوه اتومه چې له يوه جنس څخه نه وي، د پروټونو شمېرې يو برابر نه وي. له دې امله د عدد په بشپړ ډول دا مشخص کوي چې هسته دکوم اتوم اړوند ده، په دې دليل کله د ډېرې اسانتيا لپاره د له اندازې نه د هستې له نښې څخه صرف نظر کوي، ځکه چې د اړوندې کيمياوي نښې په مشخص کېدلو سره د اندازه هم مشخص کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د اتوم د هستې بعدونه څومره د اتوم له بعدونو څخه واړه دي؟
2. په هستوي فزيک کې د يوه اتوم کيمياوي نښه څنګه ښودلای شو؟ مثال يې راوړئ.

دريم ډول ايزو توپ د ($^{3}_{1}$) ترينيوم په نامه يادېږي، چې د $^{3}_{1}$ په نښــه ســره ښــودل کېږي او په طبيعت کې د هر 10^{8} اتوم معمولي هايدروجن په وړاندې يوازې يو ايزوتوپ ($^{3}_{1}$) وجود لري.

مثال: هغه ماده چې په هســتوي لومړني بم کې وکارول شوه، يوارنيم (235) وو. ددې طبيعي يورانيم ايزوتوپ زياتوالی يوازې د 0.715 سـلمې په حدودوکې دي. يوارنيم د عناصرو په دوره يي جدول کې 92 نمبر عنصر دي. په 235 يورانيم کې د موجودو پروتونو او نيوترونو شمېر څومره دي؟

حل: د پوښتنې پراساس لرو چې: $= 92$ او $A = 235$

نو د موجودو پروتونو شـمېر په هســته کې له 92 ســره برابر دي. څرنګه چې نيوترونونه د ($A -$) له تفاضل څخه لاســته راځي، نو له (143) ســره برابرېږي او ددې ايزوتوپ ځانګړي نښــه د ($^{235}_{92}$) په بڼه ښودل کېږي.

6-1-2: هستوي قوه

وموليدل چې هسته له بې چارجه نيوترونو او د مثبت چارج لرونکو پروتونو څخه تشکيل شوي، اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې کومه قوه د هستې دا ذرات يو دبل ترڅنګ ساتي؟

پــه مخکينــي څپرکي کې مــو وليدل، هغه قوه چــې الکترونونه پــه اتومي مدار کې ســاتي، د مخالفو چارجونو په منځ کې پيژندل شوي برېښنايي جاذبوي قوه ده، اما واضح ده چې دا هغه قوه نده چې ذرات په هســته کې وســاتي، ځکه لومړي خو نيوترون بې چارجه دي او برېښــنايي قوه پر هغه اغيزه نه کوي، دوهم دا چې پروتونونه مثبت چارج لري او برېښنايي قوه د هغو ترمنځ د دفعي قوه ده.

پوهانو له ټولو ازمايښــتونو او مطالعاتو څخه دا نتيجه ترلاســه کړه، چې ښايي د هستې د ذراتو ترمنځ بله قوه موجوده وي، ترڅو هغوي يود بل ترڅنګ وســاتي او دا قوه يې د هســتوي قوې په نامه ياده کړې ده. هستوي قوه په ډېره نژدې فاصله کې يعنې يوازې د هستې د ذرو ترمنځ چې په ډېره کمه فاصله د $2 \ m$ پــه شــاوخوا کې يو تربله واقــع دي، عمل کوي. ددې قوې انــدازه ډېره او دملاخطــې وړ ده، د جاذبې هستوي قوه د دوو پروتونو ترمنځ چې په دومره کمه فاصله کې يو له بله واقع دي چې د هغوي په منځ کې له برېښنايي تدافعي قوې څخه ډېره قوي ده، له دې امله هستوي قوه د عظيمې قوې په نامه هم يادوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. هستوي قوه کومې قوې ته وايي؟
2. پروتون او نيوترون يو له بله څه توپير لري؟

3-1-6: ايزو توپونه، ايزوتوپ يعنې څه؟

د يوه معلوم کيمياوي عنصر هستې چې د نيوترونو شمېرېې توپير ولري، په پايله کې د کتلې متفاوت (نمبر) لري او هغه عنصر د ايزوتوپونو په نوم يادېږي، د يوې معينې کيمياوي مادې په هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر (د هغه د پروتونو پرخلاف) ثابت نه دي.

د بېلګې په ډول د کاربن د هستې عنصر د درې ايزوتوپونو ^{6} , $^{12}_{6}$ ^{7} , $^{13}_{6}$ او ^{8} $^{14}_{6}$ لرونکي دي، چې په دې منځ کې د ^{12} ډېروالی په طبيعت کې 98.9 سلمه ده او د کاربن 13 ډېروالی له 1.1 سلمې سره برابر دي، اما کاربن ^{14} په بشپړ ډول په طبيعت کې نه پيداکېږي.

ځکه نو هغه په ازمايښتي ځايونو او د ځينو هستوي بهيرونو په ترځ کې لاسته راوړي، د هايدروجن اتومونه درې ايزوتوپونه لري، چې عبارت دي له: $^{1}_{1}$ ، $^{2}_{1}$ او $^{3}_{1}$

دا ايزوتوپونه د ډېرو متفاوتو ځانګړنو لرونکي دي.

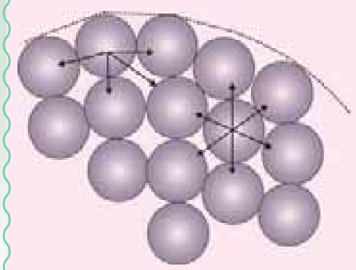
د ذرې نوم	(دکولن) چارج	کتله (g)	وړانګه (m)
الکترون	$-1.6\times10^{19}=-$	$9/1\cdot10^{-31}=$	په موجود وسايلو د اندازې وړ نه دي
پروتون	$+1.6\times10^{-19}=+$	$1.67\times10^{-27}=$	1/2
نيوترون	صفر	$1.68\times10^{-27}=$	1/2

له دې امله هغه د متفاوت په نوم يادوي، معمولي هايدروجن (چې يوازې يو پروتون لري). د هايدروجن ډېر سپک او متداول ايزوتوپ دي 99.985 سلمه هايدروجن چې په طبيعت کې موندل کېږي، له همدې ډول څخه وروستی ايزوتوپ ($^{2}_{1}$) چې د دوو تريو مو په نامه يادېږي او د $^{2}_{1}$ په نښې سره هم ښودل کېږي.

د دوو تریـوم یـو پروتون او یو نیوترون لري او ډېر لږ پیداکېږي چـې یوازې 0.015 فیصده هایدروجن چې په طبیعت کې پیداکېږي، له همدې ډول څخه دي ده وانګیرل شـي چې د هسـتې د ذراتو ترمنځ د جاذبې قوه هغوي یو د بل ترڅنګ ساتي، حال دا چې داسې نه ده، ځکه د هستې د ذرو ترمنځ موجوده جاذبه قوه د پروتونو په منځ کې له برېښـنايي تدافعي قوې څخه دومره کوچنۍ ده چې کولې شـو سترګې ترې پټې کړو (په پام کې يې ونه نيسو).

فعالیت

لـه مخکینې جدول څخـه په ګټې اخېسـتنې سـره د دوو پروتونو ترمنځ برېښـنایي او جاذبـوي قـوې چې د   په فاصلـه یو له بله لـرې پرتې دي، محاسبه کړئ.



(6-2) شکل

6-1-4: د هستې ثبات

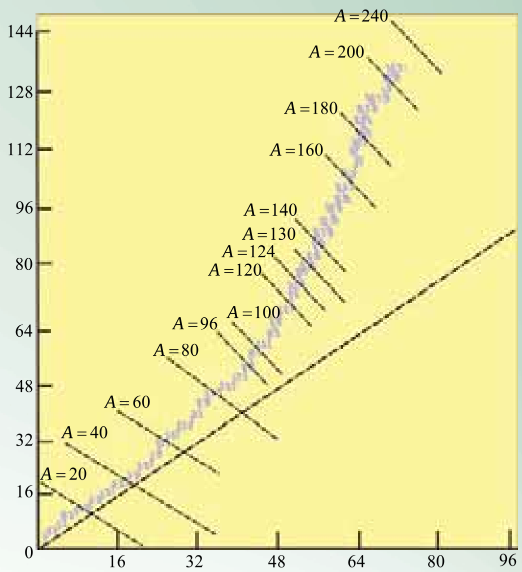
ستاسو په اند هسته څه وخت ثابته ګڼلې شو؟

پوهېږو چې د پروتونو ترمنځ تدافعي برېښـنايي قوه کوښـښ کوي چې هسـتې سـره تيتې او ګډې وډې شـي، مګر څرنګه چې د هسـتې د جذب قوه پردې قوه غلبه لري، په پايله کې هسـته ثابته پاتې کېږي، هرڅومره چې د يوې هسـتې په منځ کې د ذرو شـمېر زيات وي، هسـته لويه او د هستې د ذراتو ترمنځ واټن زياتېږي او په نتيجه کې د قوو ترمنځ تعادل کمزوري او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ايزوتوپونه بې ثباته ګڼې، د وخت په تيريدو سـره په هسـته کې په بې ثباته ايزوتوپو کې بدلونونه رامنځته کېږي. چې په پايله کې يې هسـتې په با ثباته هسـتو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله ترسـره کېږي، ډېر ايزوتوپونه چې اوس په طبيعت کې شتون لري، با ثباته ايزوتوپونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

اما د لمریز نظام د تشکیلیدو پر مهال (د ٤ ملیارده مخکې کلونو په شاوخواکې) په څمکه کې د بې ثباته موجودو ایزوتوپو شمېر د هغوي له اوسني شمېر څخه زيات وو.

په حقیقت کې دا ایزوتوپونه ډېر د وخت په تیریدلو د متلاشي کیدو په پایله کې په نورو عناصرو تبدیل شوي د ځینو ایزوتوپونو ګډوډیدل او بدلون ډېر چټک دي، په داسې حال کې چې د ځینو ګډوډیدل (تیت و پرک کیدل) دومره سست او ورو دي چې یو شمېرېې د ځمکې له پیداېښت څخه تر اوسه هم له منځه نه دي تللي.



(6-3) شکل

د هغو عنصرونو اتومي عدد چې په طبیعت کې موجود دي د $92 \geq$ ≥ 1 په شاوخواکې او نیوټروني عددېې $126 \geq$ ≥ 0 په شاوخواکې قرار لري، او طبیعي هستې په شکل کې ښودل شوي دي.

فعالیت

د مخکیني صفحې شکل ته په پاملرنې او له خپلې ډلې سره د مباحثې له لارې لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

a. مستقیمه کرښه (هغه کرښه چې نقطې پرې قرار لري) د ، او A د څومره ذراتو اړوند دي؟

b. ایا د ثابتې هستې لپاره د نیوټرون د شمېر نسبت د پروټون د شمېر لپاره توپیر لري؟ یا تغییر کوي؟ که تغییر کوي، نو دا بدلون څه ډول دي؟

c. له شکل نه په ګټې اخېستلو سره څرنګه کولي شو، د یو عنصر مختلف ایزوتوپونه تشخیص کړو؟

ټول هغه عناصر چې اتومي نمبرېې له $38 =$ څخه لوی وي، ثابت نه دي، دا عناصر په تدریج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي (له منځه ځي). رادیوم، توریوم او یورانیم ددې عناصرو له ډلې څخه دي. کولی شو بې ثباته ایزوتوپونه د هستې په ریاکتوروکې په مصنوعي ډول تولید کړو. سربیره پر دې له انرژي نه ډکې فضایي ذرې چې هغه ته کیهاني وړانګې وايي، ځمکې ته د رسیدو او له ثابتو هستو سره د ټکر پرمهال، هغه په بې ثباته هستو بدلوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

1. هسته څه ډول بې ثباته ګرځي؟
2. خپل معلومات د او طبيعي هستو په اړه سره شريک، مباحثه وکړئ او نتيجه ترلاسه کړئ.

6-2-1: له هستې سره (اړونده) تړلې انرژي

د هستې د کتلې دقيقې اندازه ګيري ښودلې چې د هستې کتله د کتلې د تشکيلوونکو ذرو له مجموعي نه لږه ده، يعني که د هستې کتله په $_x$ سره وښيو، نو لرو چې:

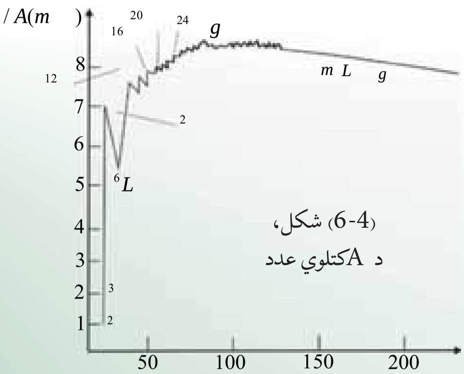
$$_x =< \quad + \quad ......(2)$$

که د کتلې دا توپير يعنې، $_x$ $- (\quad + \quad) = \Delta$ ونوموونو، کولی شو وليکو:

$$_x = (\quad + \quad) - \Delta \quad ......(3)$$

اوس پوښتنه کېږي چې د کتلې دا توپير په څه دليل موجود دی؟ کمه شوې کتله چيرته تللې ده؟ ددې پوښتنې ځواب د انشتاين د نسبيت نظريه ورکوي، د انشتاين د نظريې له مخې کتله او انرژي د يو فزيکي کميت مختلف شکلونه دي، څکه نو کولی شي، د ځينو شرايطو لاندې يو پر بل تبديل شي، هغه خپله نظريه د لاندې رابطې په صورت بيان کړ:

$$= m \ ^2 ......(4)$$



(6-4) شکل،
د Aکتلوي عدد

په دې رابطه کې انرژي، m کتله او د نور سرعت دی. ددې رابطې پر اساس که د m برابره يوه کتله په انرژي بدله شي، د رامنځته شوې انرژي اندازه (چې د هغې چې د هغې معادلې کتلې انرژي نومول کېږي) له $= m \ ^2$ سره به برابره وي.

پوښتنه

د يو پروتون د کتلې معادله انرژي د ژول او الکترون ولت مطابق حساب کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: د پروتون د کتلې لپاره لرو چې:

$$m = \quad = 1.67\times10^{-27}\,kg$$
$$= 3\cdot10^{8}\,m/$$
$$= m\ ^{2} = (1/67\cdot10^{-27}\,kg)\cdot(3\cdot10^{8}\,m/\ )^{2}$$
$$= 1.503\times10^{-10}$$

دیته په پاملرنې چې یو ژول له $6/25\cdot10^{18}$ الکترون ولت سره برابر دي، نو لرو چې:

$$= 1/503\cdot10^{-10}\cdot6/25\cdot10^{18} = 939/375\cdot10^{6} \quad = 940$$

د نسبیت د نظریې پراساس او د انشتاین رابطې ته په پاملرنې دکتلې د تحفظ او انرژي د تحفظ دوه اصله په یوه اصل کې په لاندې ډول بیانېږي:

د ټولې کتلې او انرژي مجموع په متقابلو تاثیراتو کې ثابت پاتې کېږي، واضحه ده چې ددې مجموع په محاسبه کې کتله باید د معادلې انرژي سره مطابق په پام کې ونیسو. اوس کولی شو، ددې پوښتنې ځواب چې د کتلې توپیر د هستې او موجودو ذراتو ترمنځ (Δ) چېرې تللې، داسې توضیح کړو، چې د کتلې دا توپیر په انرژي اوښتی. په بل عبارت کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شوي یوه اندازه انرژي یې له لاسه ورکړې ده، چې ددې انرژي اندازه له لاندې رابطې څخه چې هغه د هستې اړونده انرژي ګڼله کېږي او په سره یې ښیي، لاسته راځي.

$$= \Delta \quad ^{2}..............(5)$$

که وغواړو چې د هستې تشکیلوونکي ذرې یو له بله لرې کړو، نو باید یوه اندازه انرژي د هستوي اړوندې انرژي برابر، هستې ته ورکړو. څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، نو هغه هسته با ثباته ده. پورتنيو مطالبو ته په پاملرنې سره کولی شو، ولیکو چې:

$$= (\quad + \quad - \quad _{x})\ ^{2}...........(6)$$

د هستې اړونده انرژي معمولاً د (میګا الکترون ولت) مطابق چې له 10^{6} سره برابره ده حسابوي.

مثال: د اتوم هسته یو پروتون او دوه تریوم او یو نیوترون لري، دا هسته چې د دوه ترون په نامه یادېږي. د g $3{,}34\cdot10^{-27}$ برابره کتله لري، د دوه ترون اړونده انرژي محاسبه کړئ.

حل: له ^{2} ($_x$ − +) = رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره لرو چې:

$$= (1,67\cdot10^{-27} + 1,68\cdot10^{-27} - 3,34\cdot10^{-27}) \times (3\cdot10^8)^2$$
$$= 0,01\cdot10^{-27}\cdot9\cdot10^{16} = 9\cdot10^{-13}$$

څرنګه چې: $1 = 6,25\cdot10^{18}$

نو: $= (9\cdot10^{-13}\cdot6,25\cdot10^{18}) = 56,25\cdot10^5 = 5,625$

6-2-2: د انرژۍ سطحې یا د هستې د انرژۍ ترازونه

په هسته کې د ذراتو انرژي هم لکه په اتوم کې د الکترونو انرژي، کوانتیده (بابنده) دي، ولې په هسته کې د ذراتو د انرژۍ د سطحو ترمنځ فاصله، په اتوم کې د الکترونو د انرژۍ د سطحې ترمنځ تر فاصلې ډېره زیاته ده، مخکې موولیدل چې په اتوم کې د الکترونو د ترازونو فاصلې د څو الکترون ولټوپه شاوخوا کې ده، په داسې حال کې په درنو هستو کې د ذراتو د انرژۍ د ترازونو ترمنځ فاصلې معمولاً لس ګونه کیلو الکترون ولته (   ) او یا له هغه نه زیاته ده.

هماغه ډول چې الکترونونه په اتوم کې کولې شي، د فوتونو په جذب او د برابرې انرژۍ په پیداکولو، د دوو سطحو ترمنځ د انرژۍ په توپیر، پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او په نتیجه کې اتوم وادار شي، د هستې ذرات هم کولې شي، له نیوترونونو او یا پروتون څخه چې د ډېرې انرژۍ لرونکې وي، د انرژۍ په ترلاسه کولو پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او هسته واداره شي، واداره شوې هسته هم لکه اتوم دې ته اړه کېږي چې د فوتون په خارجولو خپل اصلي یا لومړني حالت ته بېرته وګرځي. له واداره شوې هستې نه د فوتون د استول شوې انرژۍ د واداره شوو ذرو د تراز او د تراز دپاسې ترمنځ د انرژۍ له توپیر سره برابره ده. یوه واداره شوې هسته د $^{A}_{2}x$ په نښه سره ښیي، دا نښه د واداره شوې هستې د حالت ښودونکې ده.

فعالیت

د الکترومقناطیسي څپو له طیف څخه په ګټې اخېستنې سره په مخکینې څپرکي کې د استول شوې تشعشع ډول له هستو څخه تشخیص کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورد اتومي مودل ښېګړو ته په کتو سره پوهېږو چې که له الکترونو نه ډېره زياته اړونده انرژي اتوم ته ورکړل شي، الکترون له اتوم څخه بيلېږي. په همدې ډول په هسته کې هم که د هستې ذراتو ته له اړوندې انرژي څخه زياته هستوي انرژي ورکړل شی، کیدای شي هغه ذرات هم له هستې نه بيل شي.

د کيمياوي تعاملاتو انرژي د څو الکترون ولتو په شاوخوا کې ده، په همدې دليل د اتومونو هستې په کيمياوي تعاملاتو کې تحريک (واداره) کېږي. څکه نو هستې په کيمياوي تعاملاتو کې د خالت نلري.

په هستوي تعاملاتو کې د انرژي ثبات د هستو او ذراتو پر بدلونونو ټينګار شوی وه، مګر دا تعاملات نور خواص هم لري چې د ازمايښت وړ دي او هغه د انرژي له جذب او يا ازادولونه عبارت دي پوهېږئ، چې په ځينو کيمياوي تعاملاتو کې ښايي چې لازمه انرژي له بهر څخه ترلاسه شي، ترڅو چې تعامل ادامه پيداکړي، په داسې حال کې چې په ځينو نورو تعاملاتو کې انرژي ازادېږي.

داکسيجن او هايدروجن څخه د اوبو تشکيل د هغه تعامل يوه بيلګه ده چې په هغه کې انرژي ازادېږي، معمولاً ددې دوو غازونو ترمنځ تعامل شديد دي او تودوخه حاصلېږي ځکه نو د اوبو انرژي چې تشکيلېږي، د هغو موادو له انرژي نه لږه ده چې اوبه يې منځته راوړي، له بله پلوه کله چې اوبه د الکترولېز په واسطه تجزيه کېږي، له اوبو څخه د برېښنايي جريان له تيريدونه برقي انرژي رامنځته کېږي او د تعامل محصولات يعنې ازاد شوي اکسيجن او هايدروجن نسبت اوبو ته ډېره انرژي لري، هستوي تعاملات هم شوني دي، چې انرژي جذبه او يا ازاده کړي.

هستوي تعاملاتو ته د پاملرنې وړ يو غوره دليل دا واقعيت دي، چې د جذب شوي او يا ازادې شوي انرژي اندازه د هرې هستې په وړاندې د يو داسې تعامل له ضريب سره مخ وي چې د يو ميليون او يا له هغه څخه زيات د جذب شوي يا ازاد شوي انرژي له اندازې نه ډېره د هر اتوم په مقابل کې له کيمياوي تعامل سره مخامخ وي.

د کيمياوي تعامل هستوي بيليدته (انشقاق) او هستوي تعاملاتو پيوستون (چې وروسته په دې برخه کې تر بحث لاندې نيول کېږي). دوه ډوله ځانګړې هستې دي چې په هغه کې د انرژي ازادي فوق العاده زياته ده، پردې اساس دا ډول تعاملات په صنعتي او نظامي کارونو کې ډېر اهميت لري.

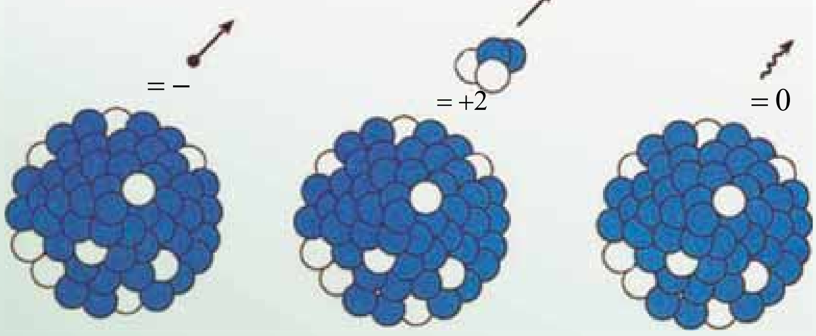
(c) ketabton.com: The Digital Library

6-3: طبیعي راديواکتیو

تراوسه پوه شوو هغه مهال چې نوکليو نونه (Nucleon) په هسته کې د ثبات د تشکيل لپاره يو له بل سره يو ځاى کيږي، څه شى پيښيږي؟

ټولې هستې ثابتې نه دي. د (400) هستو په شاوخوا کې ثابتې او سلګونه بې ثباته هستې موجودې دي چې ماتيدلوته ميلان لري. څو چې په نورو ذراتو تبديلې شي چې د هستو د ماتيدلو پړاو ته د هستې له منځه تللو، متلاشي کيدل (Nuclear decay) وايي. شونې ده چې د هستې د له منځته تللو بهير يوه طبيعي پيښه وي او يا دا چې په اجباري او مصنوعي بڼه صورت ونيسي، په دواړو حالتونو کې کله چې يوه هسته متلاشي او له منځه ځي، په نتيجه کې يې تشعشعات د ذرو او فوتونونو په بڼه او يا دواړو په شکل کولي شي له هستې نه تشعشع وکړي، (وځليږي).

چې د ذرو او فوتونو د ځليدو دا عمليه د تشعشع Radiation په نامه يادېږي او د تشعشع د عمليې مراحل او بهير د راديواکتيويتي Radioactivity په نامه يادېږي. د بېلګې په ډول د هغه ساعت عقربې او شمارې چې هستې يې په (5-6) شکل کې ښودل شوي، د راديوم د مالګې يوه اندازه کمښت لرونکې دي، د هستې د له منځه تللو په اثر په دې مالګو کې نورې انرژي ازاده شوي او ددې لامل کيږي چې ساعت په تياره کې وځليږي ،تشعشع ورکړي. هستې له منځه تللو وړاندې هستې د اصلي هستې يا مور هستې په نامه يادېږي او پاتې هستې له متلاشي کيدو وروسته د لور او يا نوي زېږيدلې هستې په نامه يادېږي.



(5-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ټولو هستوي تعاملاتو کې ازاده شوي انرژي د $= m^2$ له معادلې څخه لاسته راځي، له هلیوم او هایدروجن څخه ټول درانه عناصر د هستو د چاودنو له امله د ستورو په داخلي برخه کې تولید شوي دي، دې چاودنو نه یوازې ثابت عناصر بلکې رادیواکتیو یې هم منځته راوړي دي د ډیرو راډیواکتیو عناصرو نیم عمر چې د ورځې او یا کال په حدود کې دی د ځمکې له عمر څخه (4.5×10^9 کلونه) ډیر لنډ دي، ځکه نو ډېر رادیواکتیو عنصرونه چې د ځمکې د تشکیلیدو پر مهال موجود وو، په ثابتو عناصرو متلاشي شوي دي. اما یو لږ شمېر رادیواکتیو عناصر چې پخوا تولید شوي دي.

د ځمکې عمر شاوخوا نیم عمر لري او اوس هم شونې ده، چې رادیواکتیو تشعشعات پکې ولیدل شي، دا عناصر د طبیعي رادیواکتیویتي عناصرو د متلاشي کیدو په بهیر کې د (A) د یوې هستې د اتومي کتلې عدد د الفا ($\propto$) د متلاشي کیدو، په صورت کې څلورو واحدونوته بدلون ورکوي. (او د β د متلاشي کیدو او د (γ) په رامنځته کیدو د اتومي هستې د کتلې عدد تغییر نه کوي.

د وړانګې د تشعشع واحد د ( ) په سیستم کې بیکیورل (Becquerel) دي چې هغه د په نبنه ښیي، یو بیکیورل مساوي دی د وړانګې د تشعشع له یو واحد سره پر ثابتې (/) $=1$ (1 . کیوري (curie) چې په ( ) ښودل کېږي. د تشعشع اصلي واحد دي او نژدې د یو ګرام متلاشي شوي رادیوم (Radium) وړانګې له تشعشع سره برابرې دي. $1 = 3{,}7\times10^{10}$

پوښتنې

1. له هایدروجن او هلیوم څخه درانه عناصر څېړي او څرنګه تولید شوي؟
2. د رادیواکتیو عناصرو د نیم عمر اوږدوالي د ځمکې له عمر نه په کومه اندازه لږ دي؟
3. د (α) وړانګې باندې وتل د یوې هستې د (A) اتومي کتلې عدد ته د څو واحدونو په اندازه تغیر ورکوي؟

سربیره له هغه څه چې وویل شوه لکه څنګه چې موولیدل، د غیر ثابتو هستو یوه مهمه ځانګړنه په سپکو هستو په خپله د هغه متلاشي کیدل دي. چې د وخت په تیریدو سره متلاشي او په سپکو هستو بدلیږي. په دې پروسه (بهیر) کې د او هستې لومړنی اندازې څخه کمې اندازې ته تغییر او بدلون کوي، د غیر ثابتو د متلاشي کیدلو بهیر په پرله پسې ډول د رادیواکتیو وړانګې له خارجیدلو سره ملګري دي، له غیر ثابتو هستو سربیره تحریک شوي هستې هم د وړانګې په لیږدولو تیت ویرک کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

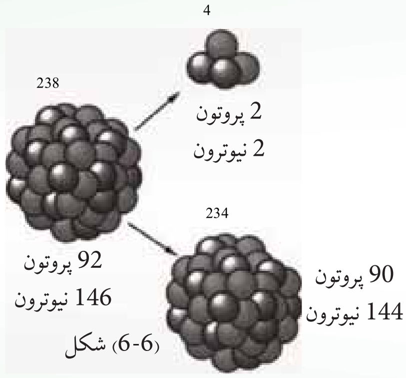
په بشپړ ډول دارنګه هستې د راديواکتيو هستو په نامه ياد وي. د راديواکتيو يوه ماده کولی شي، درې ډوله تشعشع له ځانه خپره کړي، غير ثابتې هستې په درې بېلابېلو ډولونو تيت وپرک (متلاشي) کېږي.

چې په پايله کې د هستوته تغيير ورکوي او په نورو هستو بدلېږي. دا درې ډولونه عبارت دي د الفا ($\propto$) له ذرې متلاشي کيدل او د (β) بيتا له ذرې تيت وپرک کيدل او د فوتون خارجول چې د ګاما (γ) وړانګه نومېږي، البته د اصلي هستو د بحث په غځيدو (ادامه) به همدا درې واړه ډوله ذرې وڅيړو.

6-4: تيت او پرک (متلاشي) کيدل د الفا ($\propto$) وړانګې په خارجيدو سره

د الفا (α) وړانګه همغه د هليوم ($_2^4$) هسته ده، چې له دوو پروتون او دوو نيوترون نه تشکيل شوې ده. يعنې د الفا د وړانګې په لېږدولو ديته په پاملرنې چې د غير ثابتې هستې د کتلې د عدد وړانګه کمېږي، کولی شو دا تعامل په لاندې ډول وليکو:

$$^{A} \rightarrow {}^{A-4}_{-2} + {}^4_2\propto \text{.........(7)}$$



(6-6) شکل

يعنې ددې هستې د متلاشي کيدلو محصول يونوی عنصر دی.
د الفا د متلاشي کيدلو بهير د انرژۍ له ازادولو سره ملګرې دي، ځکه پيوسته انرژي د متلاشي کيدلو د عمليې محصول د لومړۍ هستې له پيوستې انرژۍ نه قوي ده.
وارده شوې انرژي په دې پروسه کې د حرکي انرژۍ په بڼه د الفا ذره او د هسته څرګندېږي.

مثال: د يورانيم 238 ($^{238}_{92}$) د هستې په تيت اوپرک کيدلو کې د الفا (α) يوه ذره خارجېږي، ددې تعامل معادله وليکئ او معلومه کړئ چې ددې تيت وپرک کيدلو له امله کوم عنصر منځته راځي؟

حل: د تيت وپرک کيدلو معادله په لاندې ډول ده:

$$^{238}_{92} \rightarrow {}^4_2\propto + {}^{A}$$

له دوهمې قاعدې نه په ګټې اخېستلو يعنې د تعامل دواړو لورو ته د کتلوي عددونو برابره مجموعه لرو:

$$238 = 4 + A \rightarrow A = 234$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

او دواړو لوروته د اتومي نمبرو برابره مجموعه لرو:

$$92 = 2 + \quad \rightarrow \quad = 90$$

تناوبي جدول ته په رجوع کولو معلومېږي، چې $^{238}_{90}$ ، 90 شماره عنصر يعنې توريوم دې په دې اساس پورتنی تعامل په لاندې ډول ليکل کېږي.

$$^{238}_{92} \rightarrow ^{234}_{90} + ^{4}_{2}\propto$$

تمرين:

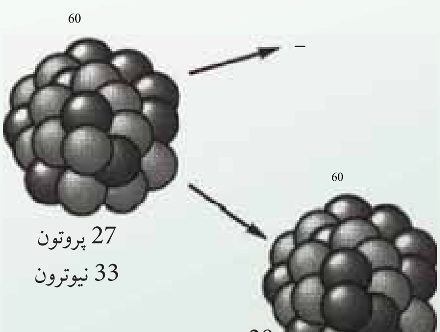
رادون ($^{226}_{86}$) يو راديو اکتيو عنصر دي، د هغه څخه د الفا وړانگې د خارجيدو په صورت کې يې د تعامل معادله وليکئ او توليد شوي عنصر معلوم کړئ.

فکروکړئ

له هستې نه د الکترون خارجيدل ډېر د حيرانتياوړ متلاشي کيدل يا تيت او پرک کيدل دي، ځکه د اتوم هسته الکترون نه لري، چې خارج يې کړي، ځکه نو دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې دا الکترون له کوم ځايه راغلی دی؟

6-5: تيت او پرک کيدل د بيتا β وړانگې له خارجيدلو سره

د بيتا تيت او پرک کيدل د راديواکتيو لومړنی مورد وو چې بيکيورل مشاهده کړ. په دې تيت او پرک کيدلو کې په هسته کې يو نيوترون په يو پروتون بدلېږي. او د يو واحد هر يو تغيير کوي، مگر په A کې تغيير نه رامنځته کېږي. کله چې د لومړي ځل لپاره دا تيت اوپرک کيدل مطالعه کيدل خروجي ذرات يې د بيتا β ذرات ونومول، وروسته معلومه شوه چې دا د الکترون ذرات دي، د بيتا تيت وپرک کيدل يعنې د الکترون خارجيدل له هستې نه د ډېري حيرانتياوړ دي.



(6-7) شکل

ځکه هماغه ډول چې مخکې مو وليدل الکترون د اتوم په هسته کې وجود نه لري، خارج شوي الکترون د β په تيت اوپرک کيدلو کې يو له مداري الکترونو نه دي، دا الکترون هسته له موجودې انرژي سره په ځان کې جوړوي، ځکه نو د بيتا د وړانگې خارجيدل له دې امله دي، چې يو نيوترون په هسته کې په يو پروتون بدلېږي چې دا تعامل په لاندې توگه ليکو:

$$A \rightarrow \; ^{A}_{+1} \; _{-1} + -\beta \quad ......(8)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بيتا β د تيت اوپرک کيدلو محصول يو نوی عنصر دی چې په تناوبي جدول کې پرته له فاصلې د x له عنصر څخه وروسته قرار لري.

مثال: ليتوم ($^{176}_{71}L$) راديواکتيو عنصر دی چې د منفي بيتا ($\beta-$) په خارجيدلو تيت اوپرک کېږي. دهغه تعامل معادل چې ممکن صورت ونيسي وليکئ او نوی عنصر چې توليدېږي، معلوم کړئ.

ځواب: د معادلې له مخې ($\beta - +$ $^{A}_{+1}$ $\rightarrow$ ^{A}A) کولې شو وليکو:

$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} \quad + \beta$$
$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} \quad +- \beta$$

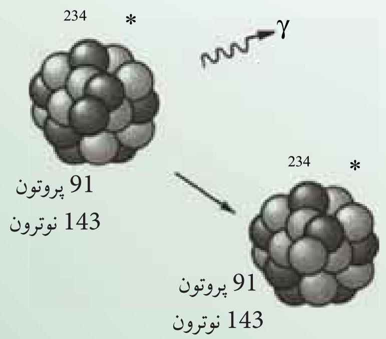
تمرينونه:

1. فاسفورس ($^{32}_{15}$) راديواکتيو عنصر دی چې د β ذره ورڅخه خارجيږي، د اړوند عکس العمل معادله وليکئ او معلومه کړئ چې ددې تيت اوپرک کيدلو په ترڅ کې کوم عنصر منځته راځي؟

2. د توليوم ($^{176}_{64}m$) اتوم هسته بې ثباته ده او منفي بيتا ($\beta-$) خارجوي، ددې هسته يې تعامل معادله وليکئ او نوی عنصر چې منځته راځي، معلوم کړئ.

6-6: دگاما (γ) د هستې تيت اوپرک کيدل

کله چې اتومي هسته تحرکي (واداره) شوې بڼه ولري، د يو يا څو فوتونو په خارجيدو چې هغه دگاما د هستوي وړانگې په نامه يادوي ثابت (استقرار) حالت ته رسېږي چې دا بهير دگاما د متلاشي کيدلو د بهير په نامه يادېږي. يعنې دگاما (γ) د وړانگې له خارجيدلو څخه وروسته نه کتله يې عدد تغيير کوي او نه اتومي نمبر بلکې يوازې هسته خپله يوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي دگاما د وړانگې د خارجيدو معادله په لاندې ډول ښيو. $\quad ^{A} \rightarrow {}^{A} \quad +\gamma$ ....(9)



(6-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(7)، (8) او (9) معادلې له لاندې دوو قاعدو څخه پیروي کوي.

1. د (اتومي نمبرونو) مجموعه د تعامل په دواړو خواوو کې يو ډول دی.

2. د A (کتله يي عددونو) مجموعه تعامل په دواړو لوروکې يوشان ده.

دا دوې قاعدې په ټولو هستوي تعاملاتو کې د تطبیق وړ دي.

فعالیت

په خپله ډله کې يې په بحث کولو مشخص کړئ، چې له دوو پورتنیو قاعدو څخه کوم يو له ثبات (تحفظ) یا د برېښنا يي اړوند چارج پايله کېږي؟

لاندې جدول د تشعشع د توپير درې لنډ ډولونه ښيي:

د الفا، بیتا او گاما د تشعشعاتو جدول				
ذره	**سمبول**	**ترکیب**	**چارج**	**په مورنی هستې باندې تاثیر**
الفا	$\alpha(^{4}_{2}\ \ )$	2 پروتون 2 نیوترون	$+2$	دکتلې کموالې د نوي عنصر تولید
بیتا	$\beta(^{0}_{-1}\ \ )$	الکترون پوزیترون	-1 $+$	په کتله يي عدد کې د تغییر نه شتون د نوي عنصر تولید
گاما	(γ)	فوتون	0	د انرژي له منځه تلل

مثال:

دکاربن 12 ($^{12}_{6}$) واداره کیدل په يوه حالت کې، دگاما د وړانگې په خارجیدو (4.43) د ثبات حالت ته ځي. ددې تیت اوپرک کیدو د تعامل معادله ولیکئ.

ځواب: هغه څه ته په پاملرنې چې دگاما د متلاشي کیدو په هکله مووليدل، لیکلی شو چې:

$$^{12}_{6}\ \ \rightarrow\ ^{12}_{6}\ \ +\gamma$$

تمرین: پروتاکتیوم 91 ($^{214}_{91}$) دگاما وړانگه (γ) په 92 انرژي لیږ دوي ددې تعامل معادله ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. د الفا وړانګه ($\propto$) د کوم عنصر اړوند ده؟
   - هایدروجن – نایتروجن – هلیوم – یورانیم
2. د بیټا د وړانګې ذره د (   ) له جنس څخه ده.
3. دګاما وړانګې د څېږي له کوم ډول څخه دي او څرنګه؟
4. د رادیواکټیو دوې مادې چې د رادیواکټیو خاصیت په دواړو کې یو ډول دی، د نیمه متفاوت عمر لرونکې دي. له دې دوو مادو څخه په کوم یوه کې د رادیواکټیو د وړانګې د تشعشع شدت ډېر دی؟
5. ستاسو په اند ایا کولی شو، دګاما (γ) د وړانګې د جذب له خاصیت څخه په ګټې اخېستلو د فلزي پاڼو د ضخامت (پنډوالی) یو ډولوالی کنټرول کړو؟
6. د اتوم د اتومي نمبر او د مداري الکترونو د شمېر ترمنځ څه ډول اړیکه وجود لري؟

6-7-1: د راډیواکټیو د مادې نیم عمر

د رادیواکټیو د مادې په یوه ټوټه کې د راډیواکټیو ډېر زیات شمېر هستې وجود لري، دا هستې د وخت په تیریدلو په تدریج سره تغییر کوي. څومره چې وخت تیرېږي د لومړني باقي مانده رادیواکټیو مادې د هستو شمېر کمېږي، چې کولی شو، ددې تغییراتو څرنګوالی د کمیت په پیژندلو د نیم عمر په نامه بیان کړو.

د تعریف پراساس د راډیواکټیو د مادې نیم عمر د وخت هغه موده ده چې د هغه په ترڅ کې د موجوده رادیو اکټیو نیمې هستې تیت اوېرکې (متلاشي) (decay) شي، نیم عمر په $=\frac{1}{2}$ سره ښیي.

د بېلګې په ډول په پورتنې پوښتنه کې مووليدل چې د یورانیم (238) هستې د الفا د ذرې په لېږدولو د توریوم (234) په هستو بدلېږي. هغه محاسبات چې د تجربو پر بنسټ شوي ښيي، چې په یوه ټوټه یورانیم کې $4{,}5\cdot10^{9}$ کلونه پکار دي. ترڅو چې نیمې هستې یې په یورانیم تبدیلې شي، نو په دې ترتیب وایو چې د یورانیم، نیم عمر $4{,}5\cdot10^{9}$ کاله دی له هغه ځایه چې دا نیم عمر د ځمکې له عمر څخه زیات دی، اوس هم زیاته اندازه یورانیم (238) په طبیعت کې وجود لري، ومولیدل چې د یوارنیم 235، نیم عمر ډېر اوږد دي، ولې د ایزوټوپونو د نورو برخې نیمایي عمر یوازې د څو دقیقو په شاوخوا کې دی. په همدې دلیل دا ډول ایزوټوپونه په طبیعت کې پیداکېږي.

مثال:

کوبالت (60) دگاما (γ) د وړانګې د سرچینې د تولید په توګه په مختلفو صنعتونو کې په کار وړل کېږي، دا ایزوتوپ چې کولی شو، هغه په څېړنیزو ریاکتورونو کې تولید کړو، د نیم عمر 5,25 کلو لرونکي دي. پس له 26 کلونو به څومره کسردکوبالت 60 له هستې څخه په لومړنۍ نمونه کې باقي پاتې شي؟

حل: 26 کلونه د کوبالت د نیم عمر تقریباً 5 برابره ده، ځکه:

$$26 \div 5{,}25 = 4{,}95 = 5$$

نو که د کوم کوبالت (60)، m مقدارپه لومړنۍ نمونه کې موجوده وي، نو د هر نیم عمر له تیریدو وروسته د هغه اندازه نیمېږي، په پای کې کولی شو په لاندې جدول کې یې تنظیم کړو.

د نیم عمرونو شمېر	0	1	2	3	4	5
دوبالت60 پاتې اندازه	m	$\frac{m}{2}$	$\frac{m}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{4}$	$\frac{m}{4}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{8}$	$\frac{m}{16}$	$\frac{m}{32}$

په دې اساس وروسته له 26 کلونو یعنې 5 نیم عمرو په تیریدو یوازې $\frac{1}{32}$ برابره کسرد (3) پرسلو په شاوخوا کې ($\frac{1}{32}=0{,}03{,}52$) د کوبالت د لومړۍ اندازې (m ګرام) باقي پاتې او نوریې 97 په سلو کې تیت اوپرک کېږي.

6-7-2: د وړانګې په مقابل کې حفاظت

کیهاني وړانګې اوهم هغه وړانګې چې له رادیواکتیو موادو څخه خارجیږي له اتومونو او مالیکونو سره د ټکر پر مهال کولی شي، هغه په أیون تبدیل کړي او یا د کیمیاوي پیوندونو د ماتیدو لامل شي، غالباً دا بهیر د مادې د جوړښت د ویجاړیدو (تخریب) لامل کېږي او ژوند یو جسمونو ته زیان رسوي.

د بېلګې په ډول د ماوراي بنفش فوتونونه چې د لمر له رڼا څخه بدن ته رسېږي، د پوستکې مالیکولونو ته ضرر رسوي او د لمر سوځید لامل کېږي. د توان (قدرت) وړانګه، لکه د x وړانګه او ډېر چټک ذرات أن تردې چې کولای شي، د پوستکې له سطحې څخه تیرشي او دبدن دننه زیانمن کړئ لکه څرنګه چې د همدې ځانګړتیا پر اساس د سرطانې غدو د تخریب او له منځه وړلو لپاره د x او γ له وړانګونه ګټه اخلي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوموړې وړانګې د نوي زیږیدلو غړو تشکیل ته زیان رسوي او ان د هغوی د غړو د غیر منظم تشکیل سبب کېږي. د راډیواکتیو ذرو اتومونه په تیږو، خاورو، لرګي او زموږ د کار او ژوندانه په ځای کې موجود دي، سربیره پر دې کیهاني وړانګې یعنې هغه ذرې چې له انرژۍ څخه ډکې وي چې د ځمکې له بهرنۍ فضا څخه ځمکې ته رسېږي، ددې خطر ناکې وړانګې له سرچینې څخه دي.

3-7-6: مصنوعي راډیو اکتیو (*Artificial Radio activity*)

د هستوي تعاملاتو بحث د نورو په زړه پورې کشفیاتو در لودونکې دي. په مخکینیو برخو کې مو ولیدل چې د یو نیوترون تعامل د (196) پلاتین په واسطه د (197) پلاتین د تولید او د γ د یوې وړانګې د خپریدو لامل شو.

په طبیعت کې له پلاتین څخه شپږ متفاوته ایزوتوپونه موندل شوي دي. اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې ایا (197) پلاتین چې د نیوترون له تعامل څخه پیداکېږي. ثابت دي؟ ځواب یې منفي دی. بلکې دا د راډیواکتیو محصول دی او د β د یوې ذرې د 197 طلا سره (یوازې د طلا ثابت ایزوتوپ) په خپریدو له منځه ځي.

$$^{197}_{78}t \rightarrow ^{197}_{79}A + ^{0}_{-1} + \text{یوه اندازه انرژی}$$

دیادونې وړ ده چې د 197 پلاتین نیم عمر 20 ساعته دي.

د 197 پلاتین (راډیواکتیو) تولید په یوه هستوي تعامل کې د مصنوعي راډیواکتیو یوه بیلګه ده. دا پدیده په 1934 کال د ایرن کیوري، وف. ژولیو په واسطه کشف شوه. هغوی د α ذراتو اثار د سپکو فلزاتو پر هستو باندې څیړل. کله چې هغوی د بور مګنیزیم او المونیم عناصر د الفا په ذراتو چې له پلوتونیم څخه حاصل شوي، بمبارد کړل، ویې لیدل، لکه څنګه چې یې انتظار کېږي، بې له ځنډه پروتونونه او نیوترونونه له بمبارد شوي هستې څخه بهر ولویدل "څرنګه چې د بور عنصر د دنمارکي پوه په واسطه کشف شو، ځکه نو نوموړي عنصر د هغه په خپل نامه ونومول شو".

لیکن هغوی شاهدو چې سربیره له دې ذراتو، مثبت الکترونونه او پوزیترونونه هم خپرېږي.

(پوزیترون، هغه ذره ده چې کتله یې د الکترون له کتلې او د چارج لویوالي یې د الکترون د چارج له لویوالي سره برابر دی، مګر چارج یې مثبت دی).

پوزیترون، امریکایي فزیک پوه ک.د. اندرسن په 1932 کال د کیهاني وړانګې د مطالعې په بهیر کې کشف کړ.

(کیهاني وړانګې ډېر نفوذ کوونکي تشعشعات دي چې منشایې د ځمکې په ماورا کې ده او له پروتونو، الکترونو، نیوترونو، فوتونو او نورو ذراتو څخه مرکب دي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندرسن له یوې ورېږ کوټې څخه چې په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع وه، په ګټې اخېستلو، داسې کرښې مشاهده کړې چې د مسیر په اوږدوکې وکولی شی د ایونایز کیدلو (برقي کیدلو) په اثرېې هغه ذرات چې په تندي (ډېر سرعت) یې حرکت کاوه او دیو الکترون له کتلې او چارج له اندازې سره یې برابرې کتلې او چارج درلود، مګر د هغوی د کرښو (خطونو) انحنایي د هغو الکترونونو د خطونو چې مثبت چارج ولری، په مخالف لوري کې ایجاد شوي. دې ذراتو ته د پوزیترون نوم (د β^+ یا $_1^0$ له سمبول سره) ورکړل شو. د ژولیوکیوري په ازمایښت کې چې د یوه سپک عنصر د بمبارد مان په اثر د پوزیترون α له یوې ذرې سره د نیوترون په ملتیا تولیدیده. داسې تر سترګو کیده چې د هستوي تعامل یو نوي ډول ترسره کېږي.

په پای کې ډېرو ازمایښتونو وښودله چې که چیرې د سپکو عناصرو هستې وروسته له دې چې د α د ذراتو له منبع څخه لرې هم شي، د پوزیترون خپرولو ته دوام ورکوي.

کله چې د α د ذراتو له منبع له لرې کیدو وروسته، د پوزیترونو د خپریدو ثابت تغییر د وخت له تیریدو سره سم ترسیم شو، د هر هدف لپاره داسې منحني ګانې لاسته راغلې چې د بیتا طبیعي رادیواکتیو لپاره لاسته راغلو منحني ګانو ته ورته (مشابه) وې. (نو معلومه شوه چې د خپاره شوي پوزیترون نیم عمر 2.5 دقیقې دي).

حاصل شوو نتایجو ښودله چې د لومړنی ثابتې هستې ذرات د رادیواکتیو د هستې په ذراتو تبدیل شوي دي. د AL_{13}^{27} بمباردمان په هکله په α ذراتو سره، چې نیوترون او همدارنګه د رادیو اکتیو یوه نوې ماده تولیدیږي، یو هستوي تعامل دی چې هستوي ذرات له $(27+4-1)=30$ کتلوی عدد او له $(13+2-0)=15$ اتومي نمبر سره چې د فاسفورس یو ایزوتوپ دی، ایجادوي. دا تعامل عبارت دي له:

$$^{27}_{13}AL + ^{4}_{2} \rightarrow ^{1}_{0} + ^{30}_{15}$$

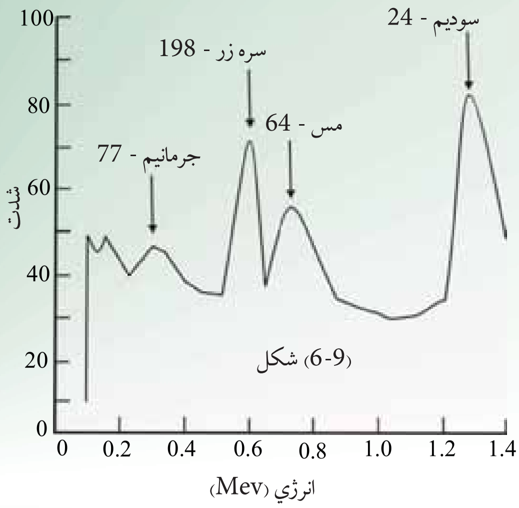
کیوري او ژولیو د کیمیاوی تعاملاتو لاسته راغلو موادو د بیلیدو لپاره، هماغه تعاملاتو ورته چې د طبیعي رادیواکتیو عناصرو د بیلیدو لپاره یې ترسره کول، کیمیاوي تعاملات سرته ورسول، په دې توګه یې و ښودل چې له بمباردمان وروسته ترلاسه شوي پایله کې، په رښتیني ډول یوه لږه اندازه فاسفورس یا ایزوتوپ ګډون لري چې رادیواکتیو دي. فارسفورس په طبیعت کې یوازې د $^{31}_{15}$ په بڼه پیداکېږي. د فاسفورس هیڅ ایزوتوپ په طبیعت کې د 30 کتلوي عدد سره، نه دي پیدا شوی. نو دا فرضیه منطقي وه چې که چیرې ^{30} په یوه هستوي تعامل کې ایجاد شي، نو هسته به یې ثابته نه وي، بلکې رادیواکتیو دي که دا هسته د پوزیترون له خپریدو سره متلاشي شي، تعامل به یې په لاندې توګه بیان شي.

$$^{30}_{15} \rightarrow ^{30}_{14} + ^{0}_{1} + \gamma$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له سلسیوم څخه د پیژندل شوي ایزتوپ $^{30}_{14}$ په تعامل کې، $^{0}_{1}$ د یو پوزیترون او γ د یو نیوترونو ښکارندوي دي. دا ډول متلاشي کیدل پردې دلالت کوي چې د هستې په داخل کې شوني ده چې یو پروتون په یو نیوترون او یو نوترینو تبدیل شوي وي، چې نیوترون په هسته کې باقي پاتې شوي او پوزیترون یې خپور شي.

$$^{1}_{1} \rightarrow ^{1}_{0} + ^{0}_{1} + \gamma$$ (د هستې دننه)



(6-9) شکل

په لنډ ډول، له دې کشف نه وروسته چې د سپکې هستې بمباردمان د α د ذراتو په واسطه کولی شي په رادیواکتیو محصولاتو منجرشي، معلومه شوه چې هستوي القا شوي تعاملات له پروتونو، دوترونو، نیوترونو او فوتونو سره هم کولی شي، رادیواکتیو محصولات تولید کړي.

مصنوعي رادیواکتیو هسته یې ذرات، د طبیعي رادیواکتیو هستوي ذرو په شان له نیم عمر او وړانګې له ډول سره چې خپروي یې مشخص کیږي.

هرکله چې د هستوي تعاملاتو محصول رادیواکتیو وي، کولی شو د هغوي مسیر د کیمیاوي بیلیدنې په بهیر کې د هغوي د ټاکلو نیمو عمرونو په وسیله یا د هغوي د متلاشي کیدو محصولات و څارو (نه شو کولی هغوی له کیمیاوي اړخه و څارو، ځکه اندازه یې ډېره لږه او غالباً له یو میلیونم ګرام څخه کمه ده).

د کیمیا ځانګړې ځانګه چې په هستوي تعاملاتو کې له بیلیدنې او رادیواکتیو محصولاتو له ټاکنې (تشخیص) سره سروکار لري، اوس مهال د هستوي علم یوه مهمه برخه ګرځیدلې. دا ځانګه دومره پراخه شوې چې له 1935 کال څخه تراوسه (1200) رادیواکتیو د مصنوعي هستو ذرې جوړې او مشخص شوې وې، چې ډېرېې له هغو څخه په صنعت او څېړنو کې د استعمال وړدي.

فکروکړئ

کله ویل کیږي چې ټولې د انرژي منابع د هستې له انرژي څخه حاصل شوي دي. ایا د سونډ مواد، لکه د ډبرو سکاره او تیل هم له هستوي انرژي څخه لاسته راغلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-8: **هستوي بیلدنه** (**انشقاق**) (*Nuclear Fission*)

لکه څنګه چې وموليدل يوه هسته کولي شي د الفا يا بيتا وړانګې د خپريدو له امله په بلې هستې سره بيله شي. دا بيليدنه او متلاشي کيدل د هسته يي تعامل يو ډول دي چې ددې بحث په اوږدوکې به د نوموړي تعامل د عنصر تشريح چې د انرژي د توليد له مهمو سرچينو څخه دي کوو.

د 235 يورانيم هسته ددې ځانګړنې لرونکې دی چې که يو نيوترون له هغې سره ټکر وکړي، شوني دی چې هغه جذب کړي او په 236 يورانيم بدل شي، 236 يورانيم بې ثباته دي او په دوو يا څو هستو باندې چې کمې کتلې ولري، د زوال او تجزيه کيدلو ميلان لري. د 235 يوارنيم د جذب پروسه د نيوترون په واسطه، د درنې او ثابتې هستې تشکيل او د هغه تجزيه کيدل، په دوه يا څو سپکو هستو، د هستې د متلاشي کيدو يا هستوي انشقاق په نامه يادېږي.

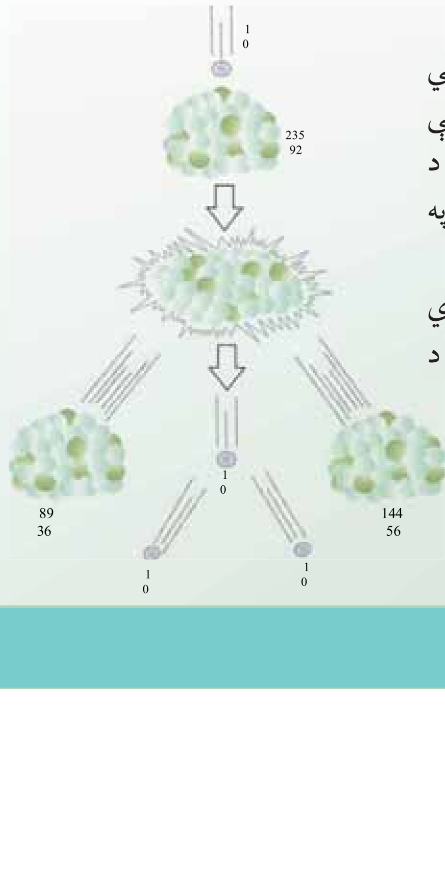
يو له دې پروسو څخه د ^{235} يورانيم متلاشي کيدل دي چې په (6-10) شکل کې ښودل شوي او معادله يې په لاندې ډول ده:

$$^{1}_{0} + {}^{235}_{92} \rightarrow {}^{236}_{92} \rightarrow {}^{144}_{56} + {}^{89}_{36} + 3^{1}_{0}$$

په دې رابطه کې $^{1}_{0}$ نيوترون دی، ^{235} هسته يي تعامل په پروسه کې شونې ده، د متلاشي شوو محصولاتو بېلابېلې ټولګې (مجموعې) رامنځته شي. د بېلګې په ډول د ^{235} يورانيم په هستوي تعامل کې کيدلای شي، د (90) مختلفو محصولات په شاوخوا کې لاسته راشي. د متلاشي کيدو له امله حاصل شوو هستو ته متلاشي شوي ټوټې هم وايي،په دې توګه کولې شو هستوي انشقاق داسې تعريف کړو.

(هستوي انشقاق يو هستوي تعامل دي چې په ترڅ کې يې يوه درنه هسته په دوو هستو چې کمې کتلې ولري متلاشي کېږي).

کله چې يوه درنه هسته متلاشي کېږي، حاصل شوې متلاشي کتله، د هستې له لومړنی کتلې او نيوترون له مجموعي کتلې څخه چې له هغه سره يې ټکر (تصادم) کړي دی، لږه وي. د کتلې دا توپير په انرژي بدلېږي چې ددې انرژي عمده برخه په پيل کې د متلاشي شوو ټوټو د خوځښتې يا اهتزازي انرژي په بڼه ښکاره کېږي، چې په چټکې سره خپله انرژي خپل شاوخوا چاپيريال (محيط) ته لېږدوي او په پای کې د چاپيريال د تودوخې د درجې د لوړيدو لامل کېږي.



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بیلگې په ډول په ^{235} متلاشي شوي یوارنیم کې د ازادې شوې انرژي اندازه دومره ډېره ده چې له یو کیلوگرام ^{235} متلاشي شوي یورانیم څخه حاصله شوې انرژي له هغې انرژي سره برابره ده، چې د 10^7 کیلوگرام (یا لس زره ټنه) ډبرو سکرو او یا د $2{,}25\cdot10^6$ لیتر تیلو له سوځیدو څخه ترلاسه شوې وي. په دې لحاظ کولی شو، له یورانیم څخه د انرژي دیوې سرشاره او له انرژي څخه ډکې سرچنې په توگه کار واخلو.

هغه دستگاه چې هستوي تعامل په کې ترسره کېږي او ازاده شوې انرژي د تعامل په پروسه کې د انرژي په بله بڼه (لکه برېښنايي انرژي) بدلېږي، د هستوي ریکتور په نامه یادېږي.

له هستوي تعامل څخه حاصله شوې انرژي په لنډ ډول د هستوي انرژي په نامه یادېږي. له هسته یي تعامل څخه له حاصلې شوې انرژي څخه استفاده کول کمزورې نقطې او ستونزې هم لري چې له تولیدولو سره یې د ډېرو د مخالفت لامل شوی دی.

ددې کمزورو ټکو لامل دادې، څرنگه چې متلاشي شوي ټوټې ډېرې بې ثباته دي، نو د ثبات حالت ته د رسیدو لپاره یو زیات شمېر وړانگې خپروي. د بې ثباتې لامل یې هم دادې چې د (متلاشي شوو ټوټو) هستې د ثبات لپاره لږ شمېر نیوترونو ته اړتیا لري او د همدې زیاتو نیوترونو موجودیت د هغوی د بې ثباتې سبب گرځي او په پایله کې نوموړې هستې د بیتا تیت او پرک کیدلو له کبله په ثابتو هستو بدلېږي.

نو متلاشي شوې ټوټې رادیواکتیو دي او بله اساسي ستونزه داده چې ځینې ددې بې ثباته ټوټو چې د متلاشي شوو پاتې شوې دي، ډېر اوږد نیم عمر لري او د هغوی د تشعشاتو د تراکم ډېروالي له امله ډېرې زیاتې ستونزې نه یوازې د اوسنې نسل لپاره بلکې د وروستیو نسلونو لپاره هم منځته راوړي.

فکروکړئ

ځینې مهال ویل کېږي، چې نشو کولي کتله تولید او یا له منځه یوسو، دا وینا تحلیل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

6-9: د يورانيم غني کول

- يواځيني طبيعي عنصر چې د نيوترون په جذبولو له ډېر لنډ وخت وروسته 10^{-12} متلاشي کېږي او ډېره اندازه انرژي آزاد وي، 235 يورانيم دي.
- په طبيعي يورانيمو کې يوازې 0.7 سلمه ^{236} او پاتې يعنې 99.3 سلمه په کې ^{238} دي چې د ټولو عملي مومخو لپاره د متلاشي کيدو منونکي نه دي.
- د ريکتور د سوځيدو يا د جنګ هسته يي وسيلي د جوړولو لپاره ښايي د ^{235} په غلظت کې د کتنې وړ زياتوالي رامنځته شي چې دا پروسه د غني کولو په نامه يادوي.
- ^{235} او ^{238} له کيمياوي اړخه يو ډول دي، ولي د غني کولو په پروسه کې يوازې د هغوي د کتلې له توپير نه کار اخيستل کېږي. دا پروسه نسبتاً ستونزمنه او لګښت يي ډير دي، اما کولي شو په زياتي اندازې يوارنيم سره هغه ته لاس رسي پيداکړو. مثلاً د ګاز د خپرولو طريقه پردې اساس ده چې د سپکوالي له امله، په مختلفو موادو کې له ^{235} ^{238} څخه اسانه خپرېږي.
- يوه بله ماده چې په اسانی سره متلاشي کېږي، پلوتونيم 239 $\left({}^{239}_{94}\right)$ دي. دا ماده په طبيعي بڼه وجود نه لري او کولي شو، هغه د نيوترون په تعامل په ^{238} کې چې متلاشي منونکي نه دي، توليد کړو. 239 حاصل شوي يوارنيم د بيتا په خپريدو به د نپتونيم 239 $\left({}^{239}_{93}\right)$ له منځه ځي او د بيتا په خپريدو په ^{239} (متلاشي) انشقاق مومي. ددې پروسې د تعامل معادله په لاندې بڼه ده:

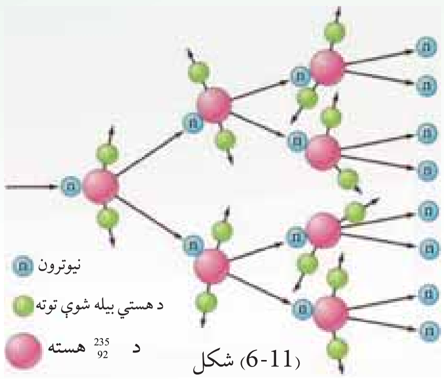
$$ {}^{238}_{92} + {}^{1}_{0} \rightarrow {}^{239}_{92} \rightarrow {}^{239}_{93} + {}^{0}_{1}\beta $$
$$ {}^{239}_{93} \rightarrow {}^{239}_{94} + {}^{0}_{1}\beta $$

- کولي شو پلوتونيم په کيمياوي طريقو له يورانيم څخه بيل کړو. له يوارنيم نه د پلوتونيم د سوځيدو د توليدپروسه په زيږيدنې سره مشهوره ده او هغه ريکتور چې د پلوتونيم د سوځيدو د توليد لپاره طرحه شوي د زيږيدونکي په نامه يادوي. په متلاشي شوو بمونو کې اکثراً پلوتونيم د يوې فعالې مادي رول لري.

6-10: **زنځيري تعامل** (*Chain Reaction*)

ددې لپاره چې زنځيري تعامل د يوارنيم په يوه بيلگه کې په يو ډول سرعت سره دوام وکړي، ښايي مناسب توازن د متلاشي کيدلو له عمل څخه د حاصل شوو نيوترونو د خالص توليد او د نيوترونو د له منځه تللو ترمنځ د لاندينو درو پروسو په بهير کې وجود ولري:

1. د يورانيم په وسيله د نيوترون جذبول د انشقاق له ترسره کيدو پرته.
2. په تجربي دستگاه کې د نورو موجودو موادو په واسطه د نيوترون جذبول.
3. له تجربي دستگاه څخه د نيوترون تيښته (فرار) پرته له دې چې جذب شي.



(6-11) شکل

که نيوترونونه په ډېره زياته اندازه تيښته وکړي او په دستگاه کې (چې ريکتور نوميږي) جذب شي،کافي نيوترون نه پاتې کيږي، ترڅو چې زنځيري تعامل دوام وکړي. برعکس که نيوترونونه په ډېره کمه اندازه فرار وکړي، يا جذب شي، تعامل دوام پيداکوي، ډېر زيات نيوترونونه جوړوي.

د هسته يي ريکتورونو په طراحي کې چې د انرژي د سرچينې لپاره کارول کېږي، مختلفې لارې چارې د اندازې، شکلونو او مناسبو موادو د پيداکولو لپاره چې د توليد شوي نيوترون او له لاسه تللي نيوترون ترمنځ توازن وساتي اوکنترول کړي په کاروړل کېږي.

څرنگه چې هسته د اتوم د حجم يوه ناڅيزه برخه ده، د يو نيوترون ټکر د يورانيم له يوې هستې سره لږدی، يو نيوترون په داسې حال کې چې څو سانتي متره حرکت کوي، کولای شي، د يورانيم د ميليونو اتمونو له منځه (يا نورو اتمونو څخه) تيرشي. که ريکتور وړوکی وي، د نيوترونو پام وړ فيصدي چې د متلاشي کيدو په پايله کې رامنځته کېږي د عمل له ايجاديدلو پرته ډېريې له دستگاه څخه فرار کوي. شونې ده چې د نيوترونو ټکر نفوذ دومره ډېروي چې د يو زنځيري تعامل دوام و نه شي کړای. توليد شوي نيوترونونه په مسلسله توگه له حجم سره متناسب وي، مگر هغه شمېر نيوترونونه چې فرار کوي، د سطحې له مساحت سره متناسب وي. که د دستگاه خطي اندازه(L) زياته شي، نو حجم او مساحت په متناسب ترتيب له L^2 او L^3 سره زياتوالی مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې ډول چې د دې اندازې له زياتيدو سره د نيوترون توليد نسبت د نيوترون له فرار څخه چټک (سريعتر) زياتوالى مومي.

د ريکتور طرح د مناسبو اړخونو (ابعادو) او معينو موادو ته چې له بحراني اندازې سره مطابقت ولري، د هستوي مهندسي د څېړنې اړوند مهمه برخه ده. د هستوي ريکتورونو د طرحې په اړه بله مهمه موضوع دا واقعيت دی کله چې ^{235} د لړ سرعت (کنډو) نيوترونونو په واسطه بمبارد شي. هغه نيوترونونه چې د متلاشي کيدو په ترځ کې ازادېږي، عموماً په چټکي سره خارجيږي، د هغوی نوساني انرژي د 0.01 له حدودو څخه تر نژدې 20 پورې او منځنۍ (متوسطه) نوساني انرژي يې د 2 په شاوخوا کې ده. چټک (سريع) نيوترونونه کولی شو، د هغې مادې په زياتولو چې نيوترونونه له هغه سره په ټکر کې خپله انرژي له لاسه ورکوي، کم سرعته (کند) کړو.

دا ډول ماده ښايي کمه اتومي کتله ولري. په دې صورت کې به نيوترونونه د نومړې مادې له اتومونو سره د راکښونکي ټکر له امله د خپلې انرژي ډېره برخه وليږدوي، ليکن دا ماده بايد ډېر نيوترونونه تعامل يا جذب نکړي.

خالص کاربن د ګرافيت په بڼه او همدارنګه اوبه او بريليم کولی شي دا ډول ضرورتونه لرې کړي. دا مواد تعديلوونکي بولي، ځکه چې د نويو توليد شوي نيوترونو حرکت ورو او بطي کوي او د هغوی تيزوالي داسې حد ته رسوي چې د زيات ګړنديتوب(متلاشي) کيدو د رامنځته کيدو شونتيا (احتمال) د هغو په وسيله ډېريږي.

د اوبو د هايدروجن اتمونه د نيوترونو په ورکولو (بطي کولو) کې ډېر اغېزمن دي، ځکه له يوې خوا د هايدروجن د هستې کتله تقريباً د نيوترونو له کتلې سره برابره ده او له بلې لورې د هايدروجن دا تومو شمېر د حجم د واحد له اړخه زيات دي. نيوترون د هايدروجن له هستې سره په ټکر کې د خپلې انرژي ډېره برخه له لاسه ورکوي. يوازې 20 ټکرونه اړين (لازم) دي، ترڅو په منځنۍ توګه چټک نيوترون پست (کند)شي او د هغه د انرژی اندازه له 1 څخه لاندې حدته ورسيږي. مګر نيوترونونه کولی شي، د هايدروجن د هستې په وسيله د لاندې عکس العمل مطابق تعامل وکړي.

$$^{1}_{1} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{2}_{1} + \gamma$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې شونتیا (احتمال) چې دا تعامل د راکبنونکي ټکر پرځای ترسره شي، په بشپړه اندازه زیات دي.
څرنګه چې معلومه شوه چې، له طبیعي یورانیم او معمولي اوبو سره د زنځیري تعامل سرته رسول ناشوني (نامکمل) دي.

اما د ریکتورونو د جوړولو لپاره نوري لارې هم شته، لکه د فوق العاده کمې شو نتیا د نیوترونو د جذب لپاره د دوتریوم د هستې په وسیله یعنې د درانه هایدروجن د هستې ایزوتوپ چې په درنو اوبو کې موندل کېږي، وجود لري.

نیوترون له ^{2} د سره ټکر پراساس ډېره انرژي له لاسه نه ورکوي، مګر دا نمیګړتیا د هغه د ډېر لږ جذب له میزان سره جبران کېږي. ځکه نو یو زنځیري تعامل له طبیعي یوارنیم او درنو اوبو سره په أسانۍ سره شوی دی.

له طبیعي یوارنیم سره ریکتورونه د سوځیدو او درنو اوبو په بنه د متعادل کوونکي په توګه په متحده ایالتونو، کانادا، فرانسه او نورو هېوادونو کې جوړ شوي دي. د هستوي هایدروجن $^1_1$ او دوتریم ($^2_1$ یا $^2_1$) د خواصو ترمنځ توپیر د هسته یي ریکتورونو د پراختیار له اړخه ډېر اهمیت لري. درنه اوبه د معمولي اوبو په پرتله ډېر وزن لري او کله چې له طبیعي یورانیم په عمومي ډول له ^{238} سره وکارول شي، په اغیزمنه توګه یو زنځیري تعامل صورت نیسي. طبیعي اوبه په هغه صورت کې کارولې شو چې طبیعي یورانیم، د غني شوي یورانیم پرځای نسبت ایزوتوپ ^{239} ته، په کار یووړل شي. په متحده ایالتونو کې ډېر ریکتورونه چې د هغوی سوځیدنه غني شوي یوارنیم او متعادل کوونکي یې معمولي اوبه دي، جوړ شوي دي. په حقیقت کې تقریباً په ټولو لویو هستوي ځواک ځایونو کې چې تراوسه جوړشوي او همدارنګه د بیړیو په ریکتورونو کې چې له هستوي ځواک سره کار کوي، ددې ډول ریکتورونو کارول دود او عام دي.

(6-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن د گرافیت په بڼه هم، په ډېرو ریکتورونو کې د متعادل کوونکي (برابرونکي) په ډول کارول شوي دي. له هغو څخه په اولیه ریکتورونو کې، مگر څرنگه چې گرافیت د اوبو یا درنو اوبو غوندې یوښه ورو (بطي) کوونکي عامل نه دي، نو د کاربن له اتومو نو سره یې (120) ټکرونه اړین دي ترڅو چې یو چټک نیوترون له لومړنی انرژی 2 انرژي سره ورو (کند)شي او مطلوبې انرژي 0.025 ته ورسیږي، په داسې حال کې چې درنو اوبو ته به یوازې 20 یا 25 ټکرونو په حدودو کې لازم دي. که څه هم کاربن د گرافیت په بڼه بهترین متعادل کوونکي نه دي او محدود شمېر نیوترونونه جذبوي، اما کله چې د طبیعي یورانیم ټوټې (مثلاً د استوانه یي میلو په صورت) د گرافیت په لویه ټوټه، په منظمه توگه واقع شي. د یو زنځیري تعامل د واقع کېدو شونتیا پیداکېږي. ددې کار د تر سره کولو څرنگوالي یو له مهمو ستونزو څخه وو چې ښایي له لومړني زنځیري تعامل څخه وړاندې حل شوی وي. لومړنی زنځیري تعامل په 1942 کال دیوې ډلې له لوري چې د انریکوفرمي تر نظر لاندې یې کار کاوه د شیکاگو په پوهنتون کې عملي شو. اوس مهال ډېر ریکتورونه چې گرافیتي متعادل کوونکي لري، په ټوله نړۍ کې کار کوي. له دې ډول ریکتورونو سره د کار موخه به په وروستیو بحثونو کې تر بحث لاندې ونیول شي. د یوه ریکتور کنترولول نسبتاً اسانه کار دي. کله چې د متلاشي کېدلو اندازه زیاته شي د کنترولولو څو میلې په ریکتور کې داخلوي. دا میلې له یوې مادې څخه چې (کادمیم یابور) نومېږي، ترکیب شوي، چې ورو (بطي) نیوترونونه جذبوي او په دې وسیله د متعادل کوونکو نیوترونو شمېر کموي. د کنترول د میلو خارجول ددې لامل کېږي چې د ریکتور کار اندازه لوړه شي، پورتنی شکل د یو هستوي ریکتور اساسي تعاملات راښیي چې متلاشي منونکي ماده یې یوارنیم دي.

بحث وکړئ

څرنگه کولي شو د یو ریکتور د چټکتیا غبرگون (د سرعت عکس العمل) کنترول کړو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

زیاته اندازه د انرژي ازادیدل او د هغه ځینې پیښې:

د دوهمې نړیوالې جګړې په اوږدوکې له هسته یې ریکتورونو څخه د یو ډول هستوي بم د خامو موادو د تولید یعنې د ^{239} له ^{238} جوړولو ګټه اخیستل کیده.

ددې ریکتورونو طراحي په داسې شکل وه چې له متلاشي شوو اتومونو ^{235} څخه ځینې حاصل شوي نیوترونونه په بشپړ ډول ورو کیدل او په ^{239} اتمونو کې د متلاشي کیدلو لامل نه ګرځیده (په طبیعي یورانیم کې یوازې 0.75% شاوخواکې ^{235} اتومونه وجود لري)، او پرځای یې یاد شوي نیوترونونه د هغو تعاملاتو له لارې چې په مخکینۍ برخه کې بیان شول د ^{238} په وسیله جذب او د ^{239} هستې تشکیلولې. ^{239} د ^{235} په شان عمل کوي.

هغوي دواړه کولي شي غیر کنترول شوي سریع زنځیري تعامل ایجادکړي. هستوي بمونه له همدغو دوو موادو څخه جوړشوي. یوازې یو اتومي بم چې له ^{235} څخه جوړ شوي وو، د جاپان د هیروشیما ښار په 1945 کال د اګست په 6 نیټه وران کړ. بل بم چې په هغه کې له ^{239} څخه ګټه اخیستل شوې وه، درې ورځې وروسته د ناګاساکي ښار نابود کړ. د دوهمې نړیوالې جګړې په پای کې یعنې له 1945 کال وروسته د پاشل شوې (متلاشي کیدلو) له تکنالوژۍ څخه په دوو مختلفو لوروکې پراختیا منځته راغله، یو نظامي اړخ وو چې په دې برخه کې له متحده ایالتونو سربیره نورو هیوادونو د هغو له ډلې څخه بریتانیا، روسیه، فرانسه، هند او چین هستوي سلاح ګانې جوړې کړې دي.

ددې سلاح ګانو مرګونې او عظیم خواک او د بمونو د مخ په زیاتیدونکې بېلابیلو ډولونو یې په موجودو اندیښنو او خطر ناکو ګواښونو کې زیاتوالی رامنځته کړی او نړیوالو مشاجرو او تاوتریخوالي د کمولو اوسو له ییزو بېو د خپلولو چاره ډېره مهمه او ټاکونکې ګرځولې ده.

بنسټیزه او خطرناکه مسئله د هستوي بمونو په ازمایښتونو کې رادیواکتیو تشعشات دی. د هستوي بم په چاودنو کې دپام وړ متلاشي رادیواکتیو محصولات تېتیږي، دا مواد د بادونو د لګیدو په وسیله د نړۍ له یوې برخې څخه نورو نقطوته لیږدول کېږي او د واورې او باران له لارې ښکته پر یوځي. د ځینو رادیواکتیو موادو عمر اوږدوي چې د شنوکیدونکو غذایي موادو په واسطه، جذب او د انسانانو او حیواناتو په وسیله خوړل کېږي.

څرګنده شوي چې د رادیواکتیو دا ډول مواد جنیتکي او همدارنګه زیان رسوونکي جسماني اغیزې لري. یو له زیاتو محصولاتو څخه د ^{235} یا ^{239} د متلاشي کیدنو په تعامل کې سترانسیم 90 ($^{90}_{38}$) دي چې عمر یې هم اوږد دي. دا ایزوتوپ د کیمیاوي خواصو له اړخه $^{40}_{20}$ ته ورته دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځکه نو کله چې له راديواکتيو تشعشاتو څخه ^{90} بدن ته داخليږي د بدن د هډوکو موادو ته لاره پيداکوي. ^{90} د β ذراتو په خپرولو په 0.54 انرژي سره (نيم عمر 28 کاله) يې له منځه ځي چې کولای شي ژونکو (سلولونو) ته زيان ورسوي او د نورو ناروغيو لکه د هډوکو تومور او شوني ده چې په نورو بنو د زيانو ستونځو لامل شي، په ځانگړې ډول په هغو ماشومانو کې چې دوديې (نمو) په حال کې وي. اوسنی او راتلونکي نسلونو ته د شوونو (ممکنه) زيانونو په اړه ډېر بحثونه او څېړنې ترسره شوي. تر يوې اندازې پورې متحده أيالتونه بريتانيا، روسيې (او له فرانسي او چين پرته) د نورو هېوادونو د پوهانو له لوري د منظمو وړانديزونو او نيوکو په پايله کې په 1963 کال په فضا کې د هستوي بمونو د ډېرو ازمايښتونو د ځنډولو لپاره موافقې ته ورسيدل. همدارنگه په دې تړون کې ملتونو موافقه وکړه چې ښايي هغو هېوادونو ته چې هستوي بتې نه لري، هستوي سلاح گانې تيتي نه کړای شي.

په دې توگه له 1970 کال څخه د سلاح گانو د محدودولو لپاره د بحث زمينه برابره شوه او په نسبي برياوو سره يې دوام پيداکړ. همدارنگه د راديواکتيو د تشعشاتو د خپريدو له امله بې لگښته تودوخه او هستوي مرکزونه د راديواکتيو حاصل شوي فضولات د ژوند په چاپيرپال کې د خطرونو د رامنځته کيد شونتيا لري. د بيلگې په ډول هغه مرکزونه چې د بخار په واسطه برېښنا توليدوي، که هستوي وي يا فوسيلي د 30% او 40% فيصدو ترمنځ دگټې اخيستلو وړوي، دا په دې معنا ده چې له درې واحدونو څخه يې چې تودوخه په محرکه قدرت بدليږي، يو واحد يې برېښنا توليدوي او نږدې دوه واحدونه يې پرته له لگښته باقي پاتې کېږي. هغه ذخيرې چې د سون فوسيلي توکي (د ډبرو سکاره، تيل او گاز) مصرفوي، په پرله پسې ډول خپل بې لگښته تودوخه هواته ليږدوي او د ژوند چاپيريال د ککړتيا لامل کېږي، چې همدې کړنې (عمل) ته د تودوخې ککړتياوايي. که همدا تودوخه په سيندونو او نهرونو کې هم وارده شي د اوبو ژوو ته ډېر زيان رسوي.

6-11: هم جوشي يا هستوي سوځېدنه (*Nuclear Fusion*)

د چاودنې په هستوي تعامل (متلاشي کيدلو) کې موولېدل چې يوه درنه هسته د يو نيوترون له جذب سره په دوو سپکو هستو تيتيږي او يوه اندازه انرژي ازاديږي.

يو بل ډول هستوي تعامل هم وجود لري، چې هستوي سوځېدنه نوميږي، او هغه وخت پيښيږي چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته جوړه کړي. په دې تعامل کې د توليد شوې هستې کتله د اوليه هستو له مجموعي کتلې څخه کمه وي او په پايله کې يوه اندازه انرژي ازاديږي.

له دې ډول تعاملاتو څخه د بيلگې په توگه کولي شو د لاندې تعامل نوم واخلو:

$$4\,^{1}_{1} \rightarrow \,^{4}_{2} + 2\,^{+} + \text{يوه اندازه انرژي}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې تعامل کې د هايدروجن د هستې څلور اتومه (يعنې څلور نيوترون) يو له بل سره ترکيبيږي او د هيليوم يو هسته (يعنې د الفا يوه ذره) د يو پوزيترون (+) په زياتوالي توليد وي،يو مقدار انرژي هم ازادوي. د هم جوشي هستوي تعامل له يوې ستونزې سره ملګرې دی او هغه ذرې چې ښايي په دې تعامل کې سره يو ځای ترکيب شي، مثبت چارج لري او ددې لپاره چې يو له بله سره ترکيب شي (يو تربله جوش خوري) بايد په برېښنايي دافعې قوې غلبه وکړي. ددې کار لپاره د پروسې په لومړيو کې بايد يوه اندازه انرژي مصرف شي. د بېلګې په ډول ددې لپاره چې دوه پروتون په بشپړه توګه سره نژدې کړو بايد هغوې ته د 0.1 په شاوخواکې انرژي ورکړو، ترڅو چې يو له بله سره نژدې شي. کولې شو دا کار د بيړه ورکوونکو دستګاوو په مرسته ترسره کړو. اما د نوموړې دستګاه د فعاليت د پيل لپاره هغه ته د انرژۍ ورکول، بايد له هغې انرژۍ څخه ډېره زياته وي چې د هم جوشي له تعامل څخه حاصلېږي. بله لاره چې د انرژۍ د خونديتوب لپاره موجوده ده، هستوته تر 10^7 ° درجې د تودوخې ورکول دي، چې د تودوخې په دې درجه کې به د هستو حرکي انرژي د هغو ترمنځ د برېښنايي دافعې قوې د غلبې لپاره کافي وي. د تودوخې پورتنۍ درجه په ستورو او لمر کې وجود لري. د بېلګې په ډول د لمر د تودوخې داخلي درجه د 2×10^7 ° په شاوخواکې ده. نو په لمر او ستورو کې هستوي سوځېدنه په عادي او طبيعي ډول ترسره کيږي. د لمريزې انرژۍ ډېره زياته برخه د هم جوشي د تعامل له مخې تامينيږي. دا انرژي دومره ده چې هم لمر ډېر تود ساتي او هم د لمريز نظام سيارو او اقمارو (سپوږميو) ته اړينه انرژي او د هغو له ډلې څخه ځمکې ته برابروي.

په ستورو کې د هم جوشي تعاملات

د هستوي فزيک له په زړه پورې موضوعاتو څخه يو هم د ستورو د انرژۍ د سرچينو د بېلابېلو ډولونو مطالعه ده، چې لمر يو له هغو څخه دی. په لمر کې د هم جوشي پروسه، له څلور پروتونو څخه د هيليوم د يوې هستې توليد دی.

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{0}_{1}{}^{+} + 26$$

دا تعامل د يوازيتوب په پړاو کې نه ترسره کېږي، بلکې د مختلفو تعاملاتو په ترځ کې پرمخ ځي چې بشپړه پايله يې په پورتنۍ معادله کې خلاصه شوې ده. په هر پړاو کې د انرژۍ ټول ازاد شوی مقدار 26 دی. د څلورو پروتونو هم جوشي اصلي منبع او د هغوی بدلون د هيليوم پر هستې د لمر داخلي انرژي ده. کيمياوي تعاملات نشي کولی دومره ډېره (يا دومره دوامداره) انرژي توليد کړي، چې په لمر کې د انرژۍ د توليد ځواب ووايي، ليکن په لمر کې د هستو د هم جوشي تعاملات ددې کار له عهدې څخه وتلای شي. هايدروجن او هيليوم مجموعاً 99% د لمر کتله تشکيلوي. چې په هغه کې هايدروجن تقريباً د هيليوم دوه برابره دی. ځکه نو په لمر کې د هايدروجن بشپړې زيرمې (ذخيرې) موجودې دي چې کولی شي د لمر انرژي د راتلونکو ميليونو کلونو لپاره خوندي وساتي.

د هایدروجن بدلون په هیلیوم باندې ښايي د کومو ممکنه تعاملاتو د مجموعې په واسطه صورت نیسي د هیلیوم د یوې هستې جوړښت لپاره د څلورو پروتونو د لګښت د مستقیمې کړنلارې په پایله کې د قبلیدو وړ نه ده. ځکه چې د لمر په شرایطو کې دارنګه تعاملاتو امکان ډېر لږ دي، که څه هم داسې تعاملات امکان لري چې اجرا شي، خو د لمر له ازادې شوې انرژۍ سره د مقایسې وړ نه دي.

کله چې د حرارت درجه $10^7 k^\circ$ وي، په دغه وخت کې جنبشي یا ارتعاشي انرژي په هغه اندازه ډېره وي چې د پروتونونو ترمنځ دافعه برېښنايي قوو په مقابل کې کفایت کوي، په نتیجه کې د دوو پروتونونو $^1_1$ همجوشي صورت نیسي. ددغه هستوي تعامل نتیجه (پایله) یو دیوترون $^2_1$ یو پوزیترون ($^0_{+1}$) او یو نوترینو دي. د یو دیوترون جوړېدو سره سم، پر بل پروتون باندې اثر اچوي او په پایله کې یو هیلیوم او 3($^3_2$)یو د γ وړانګه لاسته راځي.

د هیلیوم-3 هستې په خپلو کې د جوش خوړلو په نتیجه کې د α ذره او هم دوه پروتونونه جوړوي. په دغه پیښو کې انرژي ازادیږي، د هغې حاصل د یو مکمل دور لپاره، د څلورو پروتونونو تبدیلیدل د هیلیوم په یوه هسته باندې او 26 انرژي ده. د تعاملاتو د پرمختګ ګړندیتوب د هستو شمیر د حجم پر واحد او تودوخې درجې پورې مستقیم تړاو لري.

په هره اندازه چې د تودوخې درجه لوړه وي په هغه اندازه د ذراتو حرکي انرژي ډېره وي چې دا ګړندیتوب د ذراتو د لازیاتو ټکرونو او په نتیجه کې د ډېرې انرژۍ لامل ګرځي. د لمر په هسته کې د تودوخې درجه چې 10 څخه تر 20 میلون درجو ته رسیږي، لاسته راغلې جنبشي انرژي د ذرو له تودوخې د حرکت په پایله کې نژدې $1k$ ته رسیږي.

د ډېرې انرژۍ ازادیدل د همجوشي تعاملاتو د کړنلارې (پروسې) په واسطه تراوسه پورې یوازې د هستوي حرارتي انفجارونو لکه هایدروجني بمونه د ځمکې پرمخ شوني ده. یو هایدروجني بم د سپکو عناصرو او چاودیدلي بم د اجزاوو له مخلوط څخه عبارت دي. له انرژۍ څخه ډکې توټې چې د چاودنې د عملیې په وسیله منځته راځي، د همجوشي د عملیې د پیلوونکې په توګه کار کوي. د بم دا چاودنه، $5\times10^7 k^\circ$ درجې تودوخه تولیدوي چې د همجوشي تعامل د منځته راوړلو لپاره کافي ده، چې وروسته له هغې څخه بیا همجوشي فعالیتونه په ډېره زیاته پیمانه اضافي انرژي تولیدوي. ددغې ازادې شوې انرژۍ مجموعه ډېره له هغه مقدار انرژۍ څخه زیاته ده چې یوازې له متلاشي شوي بم څخه ازادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین:

لاندې تعاملات تکمیل او د ایزوټوپونو د نښو د ښودلو لپاره له مندلیف جدول څخه کار واخلئ:

$$^{231}_{91} \rightarrow \alpha +$$

$$^{27} \rightarrow {}^{27}AL +$$

$$^{240}_{92} \rightarrow \beta +$$

$$^{74}A \rightarrow {}^{74} \quad +$$

$$^{131} \rightarrow {}^{131} \quad +$$

$$^{99}_{43} \rightarrow \gamma +$$

6-12: هستوي ریکتور (*Nuclear Reactor*)

موږ ولیدل چې د هستوي تعامل په پیښه کې د یورانیوم ^{235} هستې د یو کند (بطي) نیوترون د جذبولو په نتیجه کې چوي او درې نیوترونه لیږدوي. دا عملیه په (6-10) شکل کې ښودل شوې ده.

لیږدول شوي یا ازاد شوي نیوترونونه کولای شي، په خپل وار سره د یوارنیم ^{235} د هستو د تعامل موجب وګرځي. په همدې ډول که دغه کړنلاره پرمخ لاړه شي، د نیوترونونو تعداد ډېر په بیړه زیاتیږي او ډېر تعاملات منځته راځي، چې دغې کړنلارې ته زنځیري تعامل وایي. په لاندې (6-13)شکل کې د زنځیري تعامل یوه بیلګه ښودل شوې ده.

(6-13) شکل

لیدل کېږي چې د تعامل په دغه بیلګه کې ډېره انرژي منځته راځي، که چېرې د زنځیري تعامل مخ نیوی ونه شي، نو امکان لري چې ډېره یوه لویه چاودنه منځته راشي. ځکه نو هستوي ریکتورونه داسې عیار وي چې په هغه کې د چاودنې عملیه په یو کنټرول شوي شکل ترسره شي. موږ ولیدل چې په طبیعي یورانیم کې یوازې %0.7 یوارنیم ^{235} موجود دي او نورېي یوارنیم ^{238} دي، چې هستوي تعامل په هغه کې صورت نه نیسي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

خو برعکس یوارنیم ^{235} کولای شي له انرژي څخه ډکو او چټکو نیوترونو په جذبولو چې د ^{238} له تعامل څخه حاصل شوي دي، په نورو هستو لکه نپتونیم تبدیل شي، اما نه شي کولای چې بطي او لږ انرژي لرونکي نیوترونونه جذب او خپل کړي، په نتیجه کې ویلای شو چې طبیعي یوارنیم د زنځیري تعامل لپاره ډېره یوه مناسبه ماده ده. اما که چېرې طبیعي یوارنیم له سپک اتوم لرونکي مادي سره یو ځای کړو، سپک اتومونه د نیوترونونو د بطي کیدو او د یورانیم ^{238} په واسطه د هغې د جذبیدو لامل ګرځي، چې دغه ډول د سپکو اتومونو لرونکو موادو ته بطي کوونکي مواد وایي.

متداول بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو، درنو اوبو او کاربن څخه. درنې اوبه ، هغه اوبه دي چې مالیکولونه یې د معمولي هایدروجن پرځای ($^{1}_{1}$ هستې سره) ایزوتوپ یې یعنې دوتریم ($^{2}_{1}$ له هستې سره) لري.

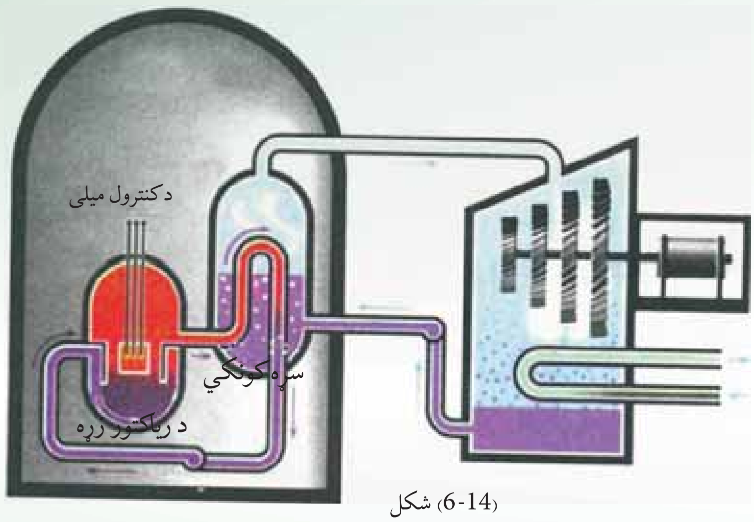
د بطي کوونکې مادې د زیاتولو تاثیر د یورانیم ^{238} د هستو د شمېر د کمولو په شان دي. که وغواړو چې د زنځیري تعامل بهیر دوام ولري، نوښايي چې د ^{235} د هستو اندازه ډېره لږه نه وي، په داسې ډول چې د متلاشي کیدو یا تیتیدلو له هر پړاو څخه حاصل شوي نیوترونونه وکولی شي مخکې له دې څخه چې جذب شي، د ^{235} له بلې هستې سره ټکر وکړي. له بله پلوه که د ^{235} د هستو شمېر ډېر هم وي، زنځیري تعامل په ډېر چټکوالي سره ترسره کېږي او چاودیدونکي به وي. ددې دوو وضعیتونو ترمنځ یو ډېر ښه حالت وجود لري چې په هغه کې یوازې یو نیوترون چې له هر پړاو څخه حاصل شوي د متلاشي کیدلو په وروستني عمل کې برخه اخلي، ځکه نو تعامل له یوه ټاکلي وخت سره دوام کوي. د لومړني مادې دا معین مقدار چې د هغه لپاره په هر ځل متلاشي کیدلو کې یوازې یو نیوترون د وروستني متلاشي کیدلو لپاره ونډه (برخه) اخلي، د بحراني کتلې په نامه یادوي. نو په دې اساس هستوي ریکتورونه په داسې ډول طراحي اوپه کاروړي چې د متلاشي کیدلو عملیې په هغه کې بحراني حالت ته په نژدې شرایطو کې ترسره شي. هغه انرژي چې د متلاشي کیدلو په اثر لاسته راځي، په پایله کې د تودوخې په بڼه ظاهرېږي، یعنې هستوي ریکتور د داسې بټۍ غوندې عمل کوي، چې د سون موادېې د ډېرو سکرو، تیلو او یاګاز پر ځای یورانیم 235 دي، کولی شو چې د برېښنا مولد د معمولي بخار یو توربین په کار واچوي. د ریکتورونو د اړتیاوړ مواد هغه غني شوي یورانیم دي چې ښایي د څو سلمې په شاوخوا کې 235 یورانیم ولري د (14-6) شکل هستوي ځواک ځای ښیي.

د ریکتور سون په یوه ځای کې د ریکتور زړه په نامه په یو ځانګړي پوښ دننه قرار لري. د متلاشي کیدلو د عمل چټکوالي (سرعت) دکنترول څومیلو په مرسته دکادیم یا بور د عناصرو له جنسه چې د ریکتور په زړه کې ځای لري، تنظمیږي. په دې توګه دکادیم یا بور اتومونه، نیوترونونه په ښه توګه جذبوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د متلاشي کيدلو تعامل د ټاکلي وخت د اندازې د زياتولو لپاره د کنترول ميلې د ريکتور له زړه په يو معين حد کې د باندې خارجوي، د تعامل درولو (متوقف کولو) د ټاکلي وخت د اندازې د کمولو لپاره نوموړې ميلې د ريکتور په زړه کې ننه باسي. د متلاشي کيدو له امله توليد شوي تودوخه د يوې ساده وسيلې په واسطه چې سړوونکي نومېږي، له ريکتور څخه خارجوي چې مشهور او متداول سړوونکي، معمولي اوبه دي.

هستوي ريکتورونه د ډيرې انرژۍ منبع سرچينې منځته راوړي، اما له هغه څخه ګټه اخيستنه له مسايلو او لويو ستونزو سره ملګرې ده چې د هغو له ډلې ځيني دا دي:



(6-14) شکل

- د معدني يورانيم د ذخايرو اندازه چې د هستوي ريکتورونو مواد تشکيلوي، په طبيعت کې ډېره محدوده ده.

- د طبيعي يورانيم د غني کولو پروسه ډېره ستونزمنه ده او ډېر لګښت پرې کېږي.

- يورانيم د راديواکتيو ماده ده او له هغه سره کار کول، انسان ته زيان ورپيښوي.

- د ريکتورونو د سون پاتې شوني، راديواکتيو دي چې د هغو ساتنه او خښول نه يوازې دا چې د ژوند د چاپيريال لپاره ناوړې پايلې لري، بلکې ډېر لګښت هم لري.

- د ريکتورونو ممکنه پيښې د ژوندانه په چاپيريال کې د راديواکتيو مادې د خپريدو او د هغه د ککړتيا لامل کېږي. ځکه نو د متلاشي شوو ريکتورونو خارنه او ساتنه ډېر مهم او له لګښت څخه ډک کار دي.

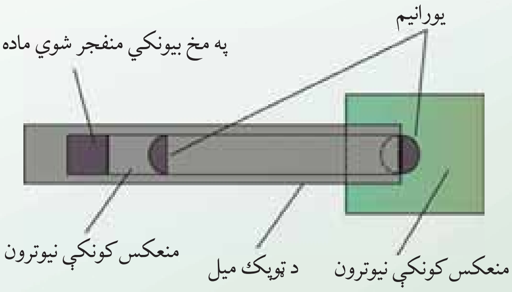
(c) ketabton.com: The Digital Library

6-13-1: **هستوي بمونه**

د متلاشي کيدلو له امله له ^{235} او ^{239} توليد شوو نيوترونو څخه په يوه ټاکلې کتله کې په خپله له سرگر دانه نيوترونو سره تعامل کولی شي دوام وکړي او يانه؟ دا د هغو نيوترونونو په شمېر پورې تړلې ده چې له تعامل پرته د جذب له امله (د ^{238} غونډې) يا دکتلې له محدودې څخه په خارجيدلو سره له لاسه ځي. که کتله لويه وي، د نيوترونو يو لړ شمېر کولي شي، له يوې هستې سره له ټکر پرته د کتلې څنگ ته ورسيږي، له دې کبله لويه کتله د نيوترونو له تيښتې څخه مخنيوي کوي او د زنځيري تعامل لپاره مناسب دي. که د تلف شوو نيوترونو شمېر د زنځيري تعامل (د فرار يا جذب له امله) د متلاشي کيدو له کبله أزادو شوو نيوترونو له شمېر سره برابروي، نو دې کتلې ته بحراني کتله وايي. په دې حالت کې زنځيري تعامل په ثابت حالت سره پرمخ ځي (لکه د هستوي ريکتورونو په شان).

که د تلف شوو نيوترونو شمېر له زنځيري تعامل څخه په متلاشي شوي تعامل کې له ازاد شوو نيوترونو څخه لږ وي، د کتلې متلاشي بم چادونه له بحراني کتلې څخه لوړگنې. په دې حالت کې زنځيري تعامل په زياتيدونکي ډول پرمخ ځي او د چادوني لامل گرځي (لکه د هستوي بم په شان) د خالص ^{235} لپاره، چې په کره وي ډول راغلي وي بحراني کتله د $50kg$ په شاوخوا کې دي. ساده ترين اتومي بم له دوو ټوټو ^{235} څخه تشکيل شوی، چې د هغو د هر يوه کتله په يوازې توگه له بحراني کتلې څخه لږه او په مجموعي ډول له بحراني کتلې څخه زياته ده.

ددې لپاره چې بم وچوي، ښايي هغه دوې ټوټې چې په لومړي سر کې په يوه امن ځای او فاصله کې يو تربله واقع دي، ناڅاپه سره نژدې کړاي شي. په لومړني بم کې هغه وسيله چې د يورانيم د دوو ټوټو د يو ځای کولو لپاره په کاروړل کيده، هغه ټوپک وو چې يوه ټوټه يې په ډېره چټکې سره د بلې ټوټې لورته وړه.



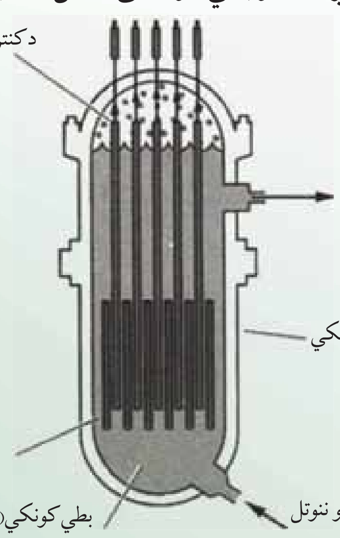
(6-15) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

متلاشي شوي کرکيچن (مغلق) بمونه د ازادې شوی انرژی له ^{239} لاندې بحراني کتلې څخه ده. د هر اتومي بم په چادونه کې د ازادې شوې انرژی معادل ډول د 20 کيلو ټنو ټي، ان،ټي په شاوخواکې دي.

د (6-15) شکل. د چادونې ډېره برخه په هغه هايدروجني بمونو کې لاسته راځي چې په هغه کې يو اتومي بم د هستوي تعامل د پيل لپاره د لمر دننه هستوي تعامل ته ورته په کاروړل کېږي.

په هر هايدروجني بم کې د ازادې شوې انرژي ډول د يو يا څو ميګاټنو انفجاري مادې په شاوخواکې ده. دا ډول چاودنې له اورلګيدونې او ژوندانه بشپړې نابودی سره د چاودنې له مرکز څخه تر شپاړس کيلومترو وړانګې کولی شي، يو مکمل ښار له خاورو سره برابر کړي. له هستوي تعامل څخه په هستوي ريکتور کې په سوله ييزه توګه د ګټې اخيستنې لپاره بايد زنځيري تعامل کنترول کړو، ترڅو چې په ثابت او يو نواخته توګه انرژي أزاده کړي. يعنې د يوارنيم د سيستم يا هره هستوي سوځيدنې خونديتوب ښايي، په بحراني حالت کې وي. هغه ريکتور مشهور او عام دی چې له غني شوي يورانيم سره د ^{235} ځوسلمې مخلوط په ګډون له ^{238} نوي سلمې سره کار کوي. د يورانيم دا مخلوط نه شي کولی، په خپله زنځيري تعامل خوندي کړي، ځکه ^{238} ډېر نيوترونونه جذبوي، اماکه دا مخلوط د هغې مادې په واسطه چې د متلاشي کيدلو په عميله کې ازاد شوي نيوترونونه بطي کوي، احاطه شي، نو زنځيري تعامل دوام پيداکوي. د نيوترونو بطي کوونکي ماده بطي جوړونکی بولي. د بطي جوړونکي مادې رول د متلاشي کيدلو په هر عمل کې په يو کيمياوي تعامل کې د کتلست رول ته ورته ده. څرنګه چې بطي نيوترونونه د ^{235} د متلاشي کيدلو په ايجاد کې له تند (سريع) نيوترونو څخه اغېزمن دي، د ^{238} په واسطه يې د جذب شونتيا هم لږه ده، نو بطي کوونکی تعامل زنځيري تعامل تقويه کوي.



(6-16) شکل

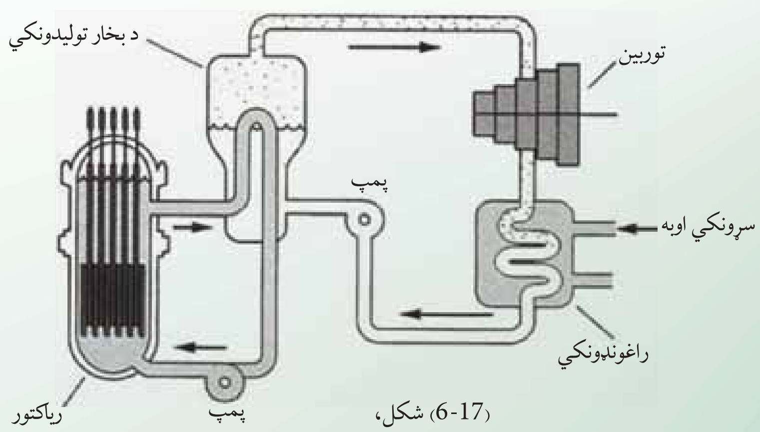
(c) ketabton.com: The Digital Library

د ریکتور دننه یورانیم معمولاً د سون په لوړو میلو کې ځای پرځای کېږي او دا میلې د بطي کوونکو دننه غوټه کېږي، د (6-16) شکل. سریع (چټک) نیوترونونه چې د متلاشي کیدلو له امله آزادیږي، د له میلو څخه بطي کوونکي ته ځي او هلته له بطي کوونکي هستو سره د ټکر له امله خپله نوې جوړه شوې انرژي له لاسه ورکوي. وروسته د یوې میلې لورته ورګرځي او د نورو متلاشي کیدلو لامل کېږي. درې مناسب بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو ($_2$) درنو اوبو ($_2$) او ګرافیت (خالص کاربن) څخه. د ریکتور جوړښت او سیستم بندي (اندازه، شمېر، د سون د میلو ځای او د هغه د بطي کوونکي شکل)، باید داسې طراحي کړای شي چې ریکتور تقریباً بحراني وي. په تعامل کې د نیوترونو د شمېر دقیق تنظیم په ثابت ډول د بور یا کادمیوم دکنترول میلو د وسیلې په واسطه ترسره کېږي. دا مواد په شدت سره نیوترونونه جذبوي او د کنترول میلو ته په فشار ورکولو، د هغوي په دا خلولو ا ویا بهر ایستلو تعامل په ثابت ډول کموالي یا زیاتوالي مومي.

6-13-2: د هستوي ریکتور کاروني

د هستوي ریکتور د پېژندنې په اړه مو په تیر درس کې معلومات ترلاسه کړل، اوس د هستوي ریکتور له کاروني سره اشنا کېږي.

د ریکتور عمده کارونه د الکتریکي (برېښنايي) طاقت په تولیدکې دی. په متحده ایالتونو کې د ډېرو ریکتورونو زړه چې ددې هدف لپاره کارول کېږي، له اوبو ډک دی. اوبه په عین وخت کې هم د بطي کوونکي او هم په توګه په کارول کېږي. اوبه د ریکتور په زړه کې څرخیږي، ازاده شوې حرارتي انرژي د متلاشي کیدلو په تعامل کې خارجوي د (6-17) شکل.



(6-17) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون طرح

(c) ketabton.com: The Digital Library

دا تودوخه له اوبو څخه بخار ته لېږدول کېږي او د بخار یو توربین چې له یو برېښنايي مؤلد سره پیوست (متصل) دی، گرځوي. دا هستوي ریکتور د معمولي بخار د بټې رول لوبوي چې سون یې د ډېرو سکرو او تیلو پرځای یورانیم دي. د هستوي قوو سرچینې کولی شي، زموږ د څو سووکلونو انرژي اړتیا، یا راتلونکي څو زره کلونو ضرورت خوندي کړي. په تأسف سره، د هستوي متلاشي کیدلو تعاملات، ناپاکه انرژي د رادیواکتیو د خطرناکو وړانګو پاتې شوني هم تولیدوي. د هستوي قوو سرچینې بنايي، په غور داسې عیارې (برابرې) شي، چې وکولی شي دا پاتې شوني بندي وساتي. د ریکتور زړه په یوه درانه خوندي ځای کې واقع دی او د یو ډېر احتیاطي قدم په توګه په دې خوندي ځای کې هغه ته پیوست پمپونه او پیپونه په یوه محفوظ ځای کې پرځای کېږي.

(6-18) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون

کله چې د ریکتور د سون مواد پای ته ورسیدل، د ریکتور پاتې شوني باید یوه امن ځای ته ولېږدول شي او هتله د سلګونو کلونو لپاره ډېرې (انبار) شي، ترڅو چې د رادیواکتیو وړانګې له منځه ولاړې شي. د ټولو قدرتمندو ریکتورونو سون په متحده ایالتونوکې ^{235} دي. په خواشینې سره ددې هستوي سون ذخیره نسبتاً محدوده ده او بنايي چې د راتلونکی پیړی په لومړیو کې ختمه شي. اما یو زیات شمېر نور هستوي سون موجود دي چې یو له هغو څخه ^{238} دی. اګر چې د زنځیري تعامل دوام په ^{238} کې شوني نه دی، اما ^{238} کولی شي، په ^{239} تبدیل شي چې زنځیري تعامل په هغه کې رامنځته شي. د ^{239} تولید د اوسنیو هستوي ریکتورونو د محرکه کار یو محصول دی. په دې ټولو ریکتورونو کې له ^{235} او ^{238} څخه مخلوطي د سوند میلې شته او له متلاشي شوو نیوترونو سره د ^{238} د ټکر په اثر په تدریج سره هغه په ^{239} بدلوي. هغه ریکتور چې ^{239} مصرفوي، نه یوازې باالقوه مواد په کاروړي، بلکې که د ^{238} په پوښښ کې بند شي. کولی شي ^{239} دومره ډېر شي چې که په ریکتور کې په ښه توګه طراحي شوي وي، نیوترونو نه کولی شي پرته له دې چې په زنځیري تعامل کې اختلال رامنځته شي، د ^{238} لورته هم هدایت کړای شي. دارنګه ریکتور کولی شي زیاته اندازه ^{239} چې له اصلي ذخیرې څخه یې مصرفوي، تولید کړي. له ^{239} څخه دې ډول ریکتورونو ته زیږیدونکي وایي. دا ډول ریکتور د هغو د خوندي توب په اړه دا ندیښنې له امله په متحده ایالتونو کې په کار نه وړل کېږي، اما یو شمېر له هغو څخه په اروپا کې په بریالي توګه کار کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډيز

- د يو عصنر د اتومونو ټولې کتلې د هغوی په هسته کې سره يو ځای شوي دي.
- په هسته کې هغه پروتونونه او نيوترونونه ګډون لري، چې په ډېره نژدې بڼه يو له بله سره پراته دي.
- هغه کيمياوي عناصر چې اتومي نمبرېې يو شان مګر اتومي وزن (کتلوی عدد) يې يو له بله سره توپير لري، ايزوتوپ نومېږي.
- د پروتونو تدافعي برېښنايي قوه د هستو د تيت اوپرک کولو کوښښ کوي اما څرنګه چې د جاذبې هسته يي قوه پردې قوې غالبه ده، په پايله کې هسته ثابته پاتې کېږي.
- هرڅومره چې د يوې هستې د ذراتو شمېر زيات وي، هسته لويه او د ذراتو ترمنځ واټن زياتېږي. په پايله کې د قوو تعادل له منځه ځي او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ايزوتوپونه بې ثباته نومېږي.
- د وخت په تيريدلو سره د بې ثباته ايزوتوپونو په هسته کې تغييرات رامنځته کېږي او هغه په با ثباته هستو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله پيښېږي.
- ټول عناصر چې عددي اتومي نمبرېې له $38 =$ څخه لوي وي، غير ثابت دي دا عناصر په تدريج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي، راديوم، توريوم او يورانيم ددغو عناصرو له شمير څخه دي.
- کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شي، نو د انرژي يوه اندازه له لاسه ورکوي ددې انرژی اندازه د $= \Delta \quad c^2$ له رابطې څخه لاسته راځي او هغه د هستې د اړونديې انرژی په نامه يادېږي.
- د الفا ذره $(\propto)$ د هليوم هسته ده، چې له دوو پروتونونو او دوو نيوترونو څخه جوړه شوې ده.
- د بيتا ذره (β) د الکترون له جنسه ده.
- د ګاما ذره (γ) د الکترومقناطيسي څپو له جنسه ده، چې د څپو اوږدوالی يې ډېر لنډ دي.
- د يوې راديواکتيوې مادې نيمايي عمر د وخت هغه موده ده، چې په ترڅ کې يې د راديواکتيويتي موجودې هستې نيمايي برخه تيت اوپرک کېږي.
- هسته يي انشقاق (بيليدنه) يو هسته يي غبرګون دی چې په پايله کې يې يوه درنه هسته په دوو وړو هستو چې کمې کتلې و لري بيليږي.

- هسته يي رياکتور لکه رياکوريي په شان دي چې د ډېرو سکرو، تيلو او يا گازونو پرځای يې د سون مواد 235 يورانيم دي او کولی شي، د برېښنا معمولي بخار توليدوونکی توربين په کار واچوي هستوي رياکتورونو د انرژي لويه سرچينه منځته راوړي ده.
- د پلاتين توليد 197 (راديواکتيو ماده) په يو هسته يي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو بېلگه ده.
- د راديواکتيو د بې لگښــته تودوخې د تشعشـعاتو برخه او د حاصل شوي راديواکتيو پاتې شوي مواد له هستوي مرکزونو ځخه د ژوند په چاپيريال کې د خطر د رامنځته کېدو امکانات لري.
- زنجيـري تعامـل په (1942) کال کې د يوې ډلې له لـورې چې د انريکوفرمي تر نظر لاندې يې کار کاوه، د شيکاگو په پوهنتون کې عملي شو.
- کله چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته توليدکړي، په دې صورت کې د توليد شـوې هسـتې کتله د لومړنيو هســتو له مجموعې ځخه کمه وي ځکه چې په پايله کې يوه اندازه انرژي هم ازادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي پوښتنې

1) د الکترون او پوزیترون ترمنځ توپیر څه شی دی؟

2) هسته څه شی دی او کومې اجزاوې لري واضح یې کړئ؟

3) کومې هستې ته رادیواکتیو هسته وایي؟

4) د رادیواکتیو او ایزوتوپ ترمنځ توپیر څه شی دی؟

5) د α او β وړانګې ترمنځ توپیر څه دی؟

6) د α او γ وړانګې یو له بله څه توپیر لري؟

7) څه وخت په هسته کې انشقاق (بیلیدنه) رامنځته کېږي؟

8) له هستوي ریاکتورونو څخه د څه شي لپاره ګټه اخلي؟

9) کله چې یو اتوم تر بمبار د مان لاندې واقع شي، کوم مواد تولید وي؟

10) د ریدیوم لـه هستې څخه $^{226}_{83}$ د الفـا یوه ذره α لېږدول کېـږي، د متقابل عمـل معادله یې ولیکئ.

11) لـه کوبالـت(60) څخـه دګاما(γ) وړانګـه لېږدول کېـږي، د متقابلې کړنې (عمـل) معادله یې ولیکئ.

12) بیسـموت 210($^{210}_{83}$) رادیواکتیـو عنصر دی چـې له هغه څخه د وړانګـه لېږدول کېږي د متقابل عمل معادله یې ولیکئ؟

13) کلـه چـې له ایزوتوپ څخـه د الفا وړانګه(α)لېږدول کېږي، په هسـته کې څه تغییر پېښـېږي؟ همدارنګه د(β)وړانګې اوګاما(γ)وړانګې د لېږدولو پرمهال څه ډول تغییرات رامنځته کېږي؟

14) یورانیم 239 څه ډول ایزوتوپ دی؟:

: ثابت　　: بې ثباته　　: دواړه　　: بې تفاوته

15) د اتوم هسته د اتوم له بُعد څخه څومره وړوکې ده؟

– 10^{2} برابره – 10^{5} برابره – 10^{-2} برابره – 10^{-5} برابره

16) له لاندینیو نښو څخه کومه یوه د X د اتوم کیمیاوي نښه په هستوي فزیک کې سمه ښیي؟

– A – A – A – A

17) د اتوم له هستې څخه د کومې وړانګې په لېږدولو یوازې هستوي چارج تغییر کوي او د هغه د کتلې عدد ثابت پاتې کېږي؟

– بیتا (β) – الفا (α) – پروتون – ګاما (γ)

18) کوم عبارت سم دی؟

– د وخت په تیریدلو د یو رادیواکتیو عنصر نیم عمر کمېږي.

– د رادیواکتیویتي تشعشع په اثر شوني ده، چې د هستې اتومي نمبر زیات شي.

– هر څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، هغه هسته بې ثباته ده.

– که له هستې څخه یوازې د الفا وړانګه بهرشي، د کتلې عددیې یو واحد کمېږي.

19) د $^{60}_{28}$ په اتوم کې د پروتونو شمېر په هسته کې څو داني دي؟

– 28 – 32 – 60 – 88

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه سرچيني چې ور څخه ګټه اخيستل شوې ده:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Giancoli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rinehart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Company, Printed in TURKEY, 1996.

5. THERMODY NAMICS and Molecular Physics, by Osman OZPALA, Ahmet ACET, Printed in Istanbul- TURKEY, 2003

6. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د دوو لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

7. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

8. اصول فزيک جلد اول، هانس سی. اوهانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1383.

9. فزيک برای رشته های فنی، فردريک بيوکی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1385.

10. طرح فزيک هاروارد، واحد(5) مدلهای اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1380.

11. طرح فزيک هاروارد، واحد(6) هستهٔ اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی تهران، 1380.

12. فزيک 2 دورهٔ پيش دانشگاهی (کتاب کار دانش آموز)، محمد علی پزشپور و روح الله خليلی بروجنی، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1384هـ. ش.

13. فزيک (1 و 2) دورهٔ پيش دانشگاهی، احمد احمدی، اعظم پورقاضی و...... سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش ايران، 1384.

14. فزيک (3) و ازمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، سال طبع 1385 هـ. ش

(c) ketabton.com: The Digital Library

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library