

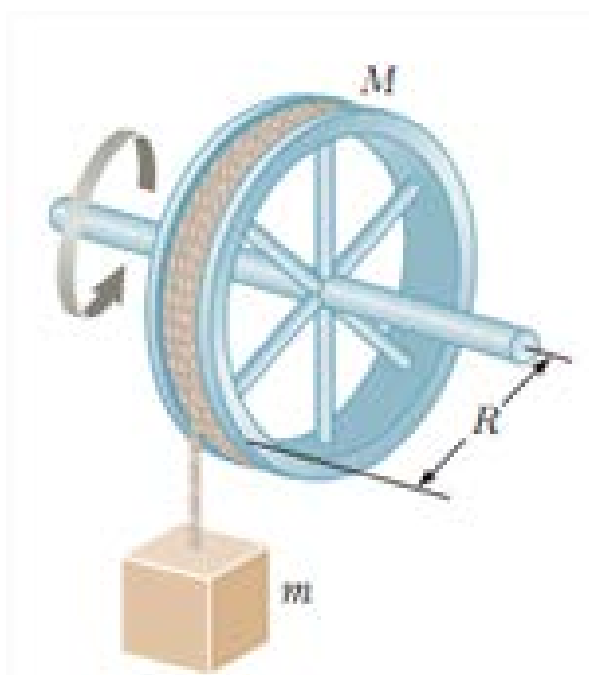
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“FIZIKA VA ELEKTROTEXNIKA“ KAFEDRASI

MO‘MINOVA Z. A.

**TALABALARNING MUSTAQIL ISHLARNI
BAJARISHI UCHUN USLUBIY
KO‘RSATMA**



Toshkent – 2016

SO‘Z BOSHI

Kadrlar tayyorlash Milliy dasturiga chuqur nazariy va amaliy bilimlar bilan bir qatorda tanlagan sohasi bo'yicha mustaqil faoliyat ko'rsata oladigan, o'z bilimi va malakasini mustaqil ravishda oshirib boradigan masalaga ijodiy yondashgan holda muammoli vaziyatlarni to'g'ri aniqlab, tahlil qilib sharoitga tez moslasha oladigan mutaxassislarni tayyorlash asosiy vazifalardan biri sifatida belgilangan.

Talabalar-asosiy bilim, ko'nikma va malakalari mustaqil ta'lim jarayonidagina shakilanadi, mustaqil faoliyat ko'rsatish qobiliyati rivojlanadi va ularda ijodiy ishlashga qiziqish paydo bo'ladi.

Talaba, mustaqil ishi muayyan fandan o'quv dasturida belgilangan bilim, ko'nikma va malakaning ma'lum bir qismini ular tomonidan fan o'qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashqarida o'zlashtirishga yo'naltirilgan tizimli faoliyatdir.

1-kurs talabalari bilim olish jarayonida o'z mustaqil faoliyatlarini tashkil qilishini deyarli bilmaydi. Ma'lumotlarni qaysi manbadan qanday qilib topish, ularni tahlil qilish va zarurlarini ajratib olib, tartibga solish, konspektlashtirish, o'z fikrini aniq va sokin ifodalash, vaqtini to'g'ri taqsimlash, shuningdek ilmiy va jismoniy imkoniyatlarni to'g'ri baholash, ular uchun katta muammo bo'ladi.

Shuning uchun, talabalarning mustaqil ishiga yo'nalish berish maqsadida mustaqil ish namunaviy dastur asosida yozilgan bo'lib, ma'ruza, amaliyot va tajriba mashg'ulotlarini o'z ichiga oladi. Har bir ma'ruza mavzulariga yo'llanma va adabiyotlar ko'rsatilgan.

Amaliy mashg'ulotda har bir masalalarni yechish uchun nazariy jihatdan yo'llanma berilgan, tajriba mashg'ulotlarida esa nazariy qism, o'lchash va o'lchash natijalarini hisoblash, qurilmaning rasmi, sxemasi hamda sinov savollari tavsiya etilgan.

Muallif: Mo‘minova Z.A.

Ushbu uslubiy ko‘rsatmada umumiy fizika kursining mexanika, molekulyar fizika, elektrostatika va o‘zgarmas tok bo‘limlari bo‘yicha bajarilishi lozim bo‘lgan 1-kurs talabalarining bilim olish jarayonida, o‘z mustaqil faoliyatlarini tashkil qilishini deyarli bilmaydi. Ma‘lumotlarni qaysi manbadan qanday qilib topish, ularni tahlil qilish va zarurlarini ajratib olib, tartibga solish, konspektlashtirish, o‘z fikrini aniq va ravon ifodalash, vaqtini to‘g‘ri taqsimlash, shuningdek ilmiy va jismoniy imkoniyatlarni to‘g‘ri baholash, ular uchun katta muammo bo‘ladi.

Mazkur uslubiy ko‘rsatmada oliy texnika o‘quv yurtlari, shu jumladan kimyo-texnologiya yo‘nalishi bo‘yicha ta‘lim oluvchi bakalavrlar uchun mo‘ljallangan.

Taqrizchi:

Uslubiy ko‘rsatma Toshkent kimyo-texnologiya instituti «Fizika va elektrotexnika» kafidraasi yig‘lishida muhokama qilib, 2016 yil «____» _____ № _____ sonli baynnoma bilan YOBKT fakulteti ilmiy-uslubiy kengashiga muhokama uchun tavsya etilgan.

Uslubiy ko‘rsatma Toshkent kimyo-texnologiya instituti YOBKT fakulteti ilmiy-uslubiy kengashining yig‘lishida muhokama qilib 2016 yil «____» _____ № _____ sonli baynnoma bilan institut ilmiy-uslubiy kengashiga muhokama uchun tavsya etilgan.

Uslubiy ko‘rsatma Toshkent kimyo-texnologiya instituti ilmiy-uslubiy kengashining yig‘lishida muhokama qilgan va kengashning 2016 yil «____» _____ № _____ sonli baynnomasi bilan chop etishga ruxsat etilgan.

1-MAVZU: AMALIY MASHG'ULOTLARGA TAYYORGARLIK KO'RISH.

Masalalarni yechishdan oldin masala asosida qanday fizik qonuniyatlar yotganligini aniqlash kerak. Keyin bu qonuniyatlarni ifodalovchi formuladan harfli belgilar orqali yechilishini topish kerak. Bundan keyin, albatta berilgan son qiymatlarni biror o'chov birlikda chiqarilgan formulaga qo'yish mumkin. Amalda va adabiyotlarda birliklarning xalqaro sistemasi bilan birga boshqa birliklar sistemasi, xuddi shuningdek keltirilgan birliklar sistemasi ko'p tarqalgandir. Shuning uchun ko'pchilik masalalar shartida berilgan son qiymatlar HBT birligida ifodalanmagan. HBT, keltirilgan va boshqa riziqlardagi birliklarning o'zaro bog'lanishi har bir bobning boshida joylashtirilgan jadvallarda berilgan. Masalalarni HBTda yechish uchun masala shartida berilgan va jadvaldan olingan kattaliklarni HBT birliklarida keltirish kerak. Bunday masala javobi ham tabiiy holda shu sistemadagi birliklarda kelib chiqariladi. Ayrim hollarda berilgan qiymatlarni bitta sistemaning o'zida ifodalashning hojati bo'lmay qoladi. Masalan, formuladagi berilgan kattaliklar surat va maxrajda ko'paytmadan iborat bo'lsa, bu kattaliklarning qaysi birlikda ifodalanishidan qat'iy nazar birliklar ham bir xil bo'lishi kifoyadir.

Masalaning sonli javobini chiqarishda oxirgi natijaning aniqlik darajasiga ahamiyat berish kerak. Javobning aniqligi masalaning shartida berilgan kattaliklarning aniqligidan oshmasligi kerak. Ko'pchilik masalalarni logarifmik lineykasi beradigan aniqlikda yechish kifoyadir. Ayrim hollarda to'rt xonali logarifmlar jadvalidan foydalanishga to'g'ri keladi.

Harfli belgilar o'rniga ularning son qiymatlarini qo'yish bilan olingan javobning oxiriga darhol uning nomi yozilishi kerak.

Grafigi chizilishi kerak bo'lgan masalalarda masshtab va koordinata boshini tanlab olish zarur. Grafikda, albatta masshtab ko'rsatilishi kerak. Kitobda ayrim masalalarning javoblaridagi grafiklar masshtabsiz berilgandir, ya'ni topilishi kerak bo'lgan bog'lanish, faqat sifat jihatdan xarakterlab berilgandir.

Quyidagi adabiyotlarni qarang. V.S.Volkevnshteyn "Umumiy fizika kursidan masalalar to'plami" T. Universitet 2009 vil, § 2;10-11, 19-69 betlar.

2-MAVZU. N'YUTON QONUNLARINING KASBIY TA'LIM YO'NALISHI BO'YICHA QO'LLANILISHI.

N'yuton qonunlarining kasbiy ta'lim yo'nalishi bo'yicha qo'llanilishi I-qonuni: Agar jismga boshqa jismlar ta'sir etmasa, u o'zining tinch yoki to'g'ri chiziqli tekis harakat holatini saqlaydi.

$\vec{F} = 0$ bo'lsa $\vec{a} = 0$ yoki $\vec{v} = const$ bo'ladi tinch turgan jism uchun.

Albatta tashqi ta'sirdan butunlay xolis bo'lgan jismning o'zi yo'q. N'yutonning 1-qonunini ideal shaklda tekshirib ko'rish ancha murakkab. N'yutonning buyukligi ham shundaki u tajribada tekshirib bo'lmay darajadagi fikrni, ya'ni hech qanday tashqi ta'sir bo'lmaganda jism to'g'ri chiziqli tekis harakatini saqlash mumkinligini aytiladi.

II-qonun kuch (F), jism massasi (m) va shu kuch taʼsirida jism olgan tezlanish (a) orasidagi bogʻlanishni aks ettiradi.

$$\vec{F} = m\vec{a} \text{ yoki } \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

"HBT"da kuch birligi $\left[1H = 1kg \frac{m}{s^2}\right]$.

Ushbu savolga javobni oʻylab koʻring.

Yugurayotgan odam qoqilib ketsa, oʻz harakati yoʻnalishida yiqilishini, toyib ketganda esa harakat yoʻnalishiga qarama-qarshi yoʻnalishda yiqilishini qanday tushuntirish mumkin?

3-MAVZU. KUCHLARNING POTENTIAL MAYDONI.

Kuchlarning potensial maydoni. Jismlar maʼlum bir masofada boʻlganda ularning oʻzaro taʼsirlanishi, jismlar orasida maʼlum bir maydon borligidan dalolat beradi. Bunday maydonlardan biri Gravitatsion maydon hisoblanadi. Bu maydon taʼsirida butun olam tortishish kuchi vujudga keladi.

Butun olam tortishish kuchi. Ikkita istalgan moddiy nuqta bir birini massalarinning koʻpaytmasiga toʻgʻri va orasidagi masofaning kvadratiga

teskari proportsional kuch bilan tortadi. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

Bu yerda G - gravitatsion doimiy boʻlib, buni topish uchun $G = \frac{Fr^2}{m_1 m_2}$

Gravitatsion doimiyning qiymati quyidagiga teng boʻladi $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

Ushbu savolga javobni oʻylab koʻring.

Jismlarining tushishi yerning tortishishi tufayli sodir boʻladi. Bu iboradagi noaniqlik nimadan iborat? N'yutonning uch'inchi qonunidan foydalanib tushuntiring.

4-MAVZU. MODDIY NUQTALAR SISTEMASINING DINAMIKASI.

Massaning saqlanish qonuni. Jismning massasi unda mavjud boʻlgan modda miqdorini ifodalaydi. Klassik mexanikada massa toʻgʻrisida quyidagilar mavjud.

a) Moddiy nuqtaning massasi uning harakatiga, holatiga bogʻliq boʻlmay, nuqtaning oʻzgarmas xarakteristikasidir.

b) Massa additiv miqdor, yaʼni jismning massasi shu jismni tashkil etuvchi

moddiy nuqtalar massalarining yigʻindisiga teng. $m = \sum_{i=1}^n m_i$

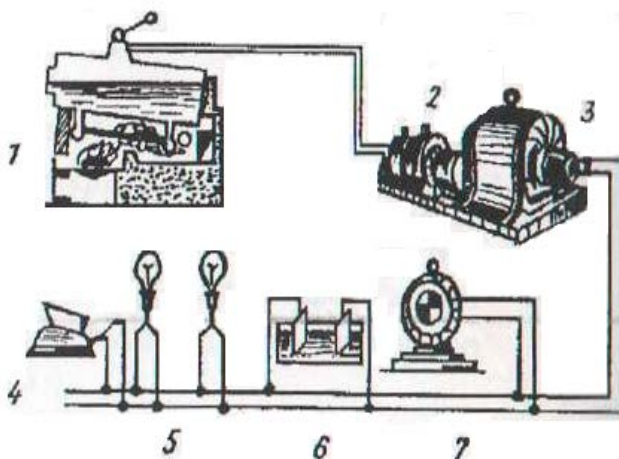
v) Yopiq tizim massasi shu tizimda yuz berayotgan har qanday jarayonda ham oʻzgarmaydi (massaning yoki modda miqdorining saqlanish qonuni.)

Ushbu savolga javobni o'vlab ko'ring.

Bitta jismni ekvatorida va qutda prujinali va richakli tarozida tortib ko'rishdi. Asboblarning ko'rsatishi qanday?

**5-MAVZU. SAQLANISH QONUNLARINING MUTAXASSISLIK
YO'NALISHLARIDA QO'LLANILISHI.**

Turmushda, foydalaniladigan oddiy elektr chiroqlaridan tarqalayotgan yorug'lik energiyasi, tokar' yoki duradgorning stanogini yuritayotgan elektr energiyasi bir necha energiya aylanishlari natijasida hosil bo'ladi GRES'ar misolida bug' qozoni o'txonasida yonayotgan yoqilg'ining ximiyaviy energiyasi issiqlik energiyasiga aylanadi va qozon devorlari orqali suvga beriladi. Qaynash natijasida hosil bo'lgan bug' bosim ostida quvurlar orqali (2) turbinaga boradi va bug'ning issiqlik energiyasi turbina rotorining mexanik aylanma harakat energiyasiga aylanadi. Turbina rotori aylanishi natijasida (3) elektr generatorining yakori aylanma harakatga keladi. Hosil qilingan elektr energiya (4) dazmollarda issiqlik, (5) lampochkalarda yorug'lik, (6) elektrolitik vannada kimyoviy va (7) motorda mexanik energiyasi sifatida sarf bo'ladi



5.1-rasm

Tabiatda kuzatiladigan har bir hodisada energiyaning bir turdan ikkinchi turga yoki bir vaqtning o'zida bir necha turlarga aylanishi ro'y berib turadi. Energiyaning saqlanish va aylanish qonuni tabiatning muhim saqlanish qonunlaridan biri bo'lib, oqibatda, materiya harakatining yo'q bo'lmasligini, harakatning faqat bir turdan ikkinchi turga o'tishini ko'rsatadi.

O'zidan elektr zaryadlari o'tkazmaydigan ipak iplarga osilgan ikkita yengil sharcha bilan quyidagi tajribalarni o'tkazaylik.

Sharchalarning har ikkalasiga shoyiga ishqalangan shisha tayoqchani tekkizsak, ular bir-biridan qochadi. Sharchalarga mo'ynaga ishqalangan qahrabo tayoqcha tekkizilganda ham yuqoridagi hodisa takrorlanadi. Agar sharchalardan biriga zaryadlangan shisha tayoqchani, ikkinchisiga esa zaryadlangan qahrabo tayoqchani tekkizsak, u holda sharchalar bir-biriga tortiladi. Demak, shisha va qahrabo tayoqchalarning elektr zaryadlari sifat jihatidan bir-biridan farq qilar ekan. Ularni bir-biridan farqlash uchun shartli ravishda shishani shoyiga ishqalashda hosil bo'ladigan zaryadlarni musbat zaryadlar, qahraboni mo'ynaga ishqalaganda yuzaga keladigan zaryadlarni manfiy zaryadlar deb qabul qilingan. Tabiatda juda ko'p xilma-xil moddalar borligiga qaramasdan, faqat shu ikki xil zaryad mavjud, uchinchi xil zaryad uchramaydi. Yuqoridagi tajriba natijalaridan

elektr zaryadlarning o'zaro ta'sir qonunini tavsiflaymiz: bir xil ishorali elektr zaryadlar o'zaro itarishadi, har xil ishorali elektr zaryadlar esa o'zaro tortishadi.

Jismlarning elektrlanganligini aniqlashga imkon beruvchi asboblardan biri elektroskop bo'lib, uning ishlashi zaryadlarning o'zaro ta'sirlashishiga asoslangan.

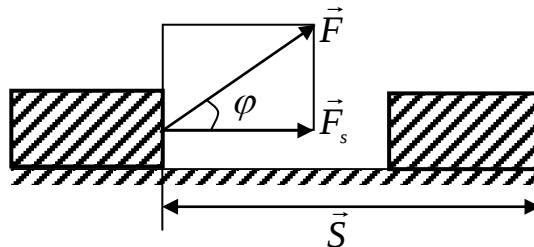
6-MAVZU. MEXANIK ISH.

Mexanik ish. *Mexanik ish deb, kuchning shu kuch ta'sirida ro'y bergan ko'chishga skalyar ko'paytmasiga teng bo'lgan kattalikka aytiladi.*

Ish algebraik kattalik.

$$A = F \cdot s \cdot \cos \varphi = F_s \cdot s$$

Agar kuch bilan ko'chish yo'nalishi orasidagi burchak o'tkir ($\cos \varphi > 0$) bo'lsa, ish musbat bo'ladi. Agar α burchak o'tmas ($\cos \varphi < 0$) bo'lsa, ish manfiy bo'ladi.



$$\varphi = \frac{\pi}{2} \text{ da ish nolga teng.}$$

6.1- rasm

Guk qonuniga bo'ysunuvchi prujinani cho'zish vaqtida bajarilgan ishni topamiz. Prujinaga ko'rsatilayotgan ta'sir kuchining kattaligi hamma vaqt

$$f = -kx$$

(x- prujinaning cho'zilishi) elastik kuchga tengligicha qolishi uchun prujinani asta - sekin cho'zamiz. Kuch ko'chish yo'nalishi bo'ylab ta'sir qilganligi uchun $f_x = f$ bo'ladi. Prujinani x ga cho'zish uchun bajariladigan

$$\text{ish } A = \frac{kx^2}{2} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Ushbu savolga iavobni o'ylab ko'ring.

Yukni, H balandlikga ko'tarishdi, so'ngra gorizontal sirt bo'ylab biror masofaga siljitishdi. Qaysi holda sarf qilingan ish ko'p? Jismning sirtga nisbatan ishqalanish koeffitsiyenti, havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.

7-MAVZU. QUVVAT

Quvvat. Amalda faqat bajarilgan ishning kattaligini emas, balki bu ishni bajarish uchun ketgan vaqt ham ahamiyatga ega. Shu sababli ish bajarish uchun mo'ljallangan mexanizmlarni xarakterlash uchun berilgan mexanizm vaqt birligida qanday ish bajarishini ko'rsatadigan kattalik kiritiladi. Bu kattalik quvvat deyiladi. Shunday qilib, Δt vaqt ichida ΔA bajarilgan ishga teng bo'lgan

$$\text{kattalikka quvvat deyiladi: } N = \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

Agar istagancha kichik va bir xil Δt vaqt oraliqlari ichida bajarilgan ΔA ishlar bir xil bo'lmasa, u holda quvvat vaqt bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Bunday hollarda quvvatning o'rtacha qiymati tekshiriladi:

$$N = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{dA}{dt}$$

dt vaqt ichida qo'yilgan nuqta ds ga ko'chgan bo'lsin. U vaqtda dt vaqt ichida bajarilgan elementar dA ish $dA = f ds$ ga teng va quvvatni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin bo'ladi:

$$N = \frac{\Delta A}{\Delta t} = f \frac{ds}{dt}$$

Biroq $\frac{ds}{dt}$ - tezlik vektori $\vec{v}$ ga teng. Demak, quvvat kuch vektori bilan kuch qo'yilgan nuqtaning harakat tezligi vektorining skalyar ko'raytmasiga teng ekan:

$$N = f\vec{v}$$

Quvvat birliklari. Quvvat birligi deb shunday birlik qabul qilinadiki, bunda vaqt birligi (sek) ichida bir birlik (j yoki energiya) ish bajariladi. XBTda quvvat birligi vatt (Vt) bo'lib, joul taqsim sekund (j/sek) ga teng.

$$N = \frac{A}{t} = \frac{1j}{1s} = 1Vt$$

Ushbu savolga iavobni o'ylab ko'ring.

Quyidagi hodisani tushuntiring. Agar dvigatelning tortishish kuchi uzluksiz ta'sir etib tursa, nima uchun yo'lning gorizontal qismida poyezdning tezligi cheksiz ortib ketmaydi?

8-MAVZU. IDEAL GAZ QONUNLARINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O'RGANISH.

Ideal gaz uchun izobarik jarayonni o'rganish.

Ishning maqsadi: Ideal gaz uchun izobarik jarayonni o'rganish. Gazning kengayish termik koeffitsiyentini va hajmini aniqlash.

Kerakli jihoz: Izobarik jarayonni o'rganuvchi kompyuter dasturi.

Nazariy tushuncha.

Izobarik jarayonda bosim o'zgarmas ($P = \text{const}$) bo'lib, gaz hajmi o'zgarishining temperaturaga bog'liqligi aniqlanadi. Ya'ni $V = f(t)$. Gey-Lyussak qonuniga ko'ra, izobarik jarayonda gaz massasi o'zgarmas bo'lsa, gaz hajmining temperaturaga bog'liqligi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_t = V_0(1 + \alpha t) \quad (1)$$

Bunda V_t va V_0 hajmini mos holdagi berilgan temperatura va temperatura ta'sir etgunga qadard hajmlari, α - hajmning termik koeffitsienti. $\alpha = \frac{1}{273} \frac{1}{K}$.

(1) tenglamadan

$$V_t = V_0 \left(1 + \frac{1}{273t}\right) = \frac{273 + t}{273} \quad (2)$$

Oxirgi tenglamada $273+t$ temperatura Kelvin shkalasidagi qiymatini hisobga olsak, tenglikni quyidagicha yozamiz:

$$\frac{V_t}{V_0} = \frac{T}{T_0} \text{ yoki } \frac{V}{T} = \text{const}$$

Gey-Lyussak qonuni $V=f(t)$ diagrammasida to'g'ri chiziqdan iborat bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Gey-Lyussak qonunim o'rganuvchi qurol multimediyasini kompyuter stolidan oling va uning temperaturasidagi gaz hajmini belgilab oling. Bu vaqtda gaz hajmi tsilindr darajasidagi ko'rsatkichi "X" ga proporsional bo'ladi.

$$V_1 = SX_1 \text{ (bunda } S \text{ porshen yuzasi)}$$

2. Gazni 60° S gacha sovuting va uning hajmini aniqlang. $V_2 = SX_2$

3. Gazni 60° S , 100° S gacha qizdirib, mos holda V_3 va V_4 ni aniqlang.

4. Olingan natijalarni jadvalga kiriting.

Tajriba

№	X_1	T_2	T_3	s	V	V/T

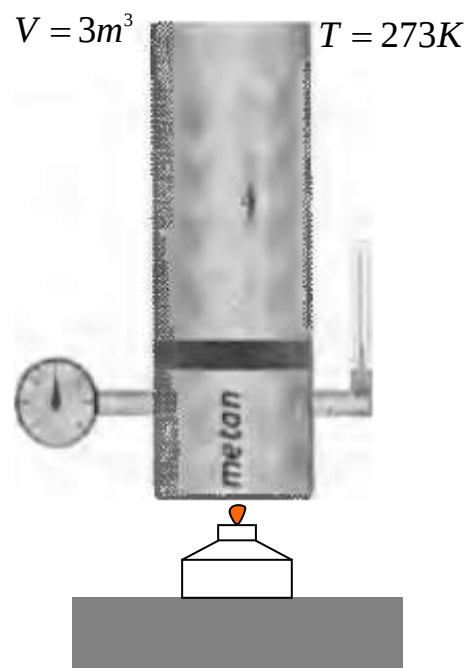
5. Olingan natijalarga asosan $\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ tenglikni tekshiring.

Animatsion ishni bajarish tartibi:

1. Sichqoncha kursorini "Animatsiya" yozuviga keltiring.
2. Sichqonchani chap tomonini "Ctrl" tugmasi bilan birgalikda bosing.
3. Natijada Gey-Lyussak qonunini ifodalovchi animatsiya oynasi ochiladi.
4. Tugmachani orqali animatsiya ishga tushiriladi.
5. Spirtovkani yoqib idishdagi gazni qizdiring.
6. Idishdagi porshenning holatini o'zgartirish orqali gaz. hajmini o'zgartirib boring.
7. Gaz hajmi o'zgarishiga mos keluvchi temperatura o'zgarishini yozib oling.
8. Temperatura va hajm orasidagi bog'lanish grafigini chizing.
9. Berilgan bog'lanish grafigi bilan o'zingiz chizgan grafikni solishtiring va xulosa qiling.

Sinov savollari.

1. Ideal gaz deb qanday gazga aytiladi?
2. Izobarik jarayonni tushuntiring.



8.1-rasm

9-MAVZU: IDEAL GAZ UCHUN IZOXORIK JARAYONNI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O'RGANISH.

Ishning maqsadi: Ideal gaz uchun izoxorik jarayonni o'rganish. Bosimning termik koeffitsiyentini aniqlash.

Kerakli qurollar: Izoxorik jarayonni o'rganuvchi kompyuter dasturi, animatsiya.

NAZARIY TUSHUNCHA.

Qattiq jismlar va suyuqliklar qizdirilganda ular kengayadi. Agar tashqi to'siqlar ularning kengayishiga qarshilik qilayotgan bo'lsa, u vaqtda bu to'siqlarning buzilishi sodir bo'ladi. Shunday qilib, qattiq jism va suyuqliklarni o'zgarmas hajmda qizdirish juda qiyin.

Gazda esa bunday emas. Gazlarni ikki sharoitda: o'zgarmas hajmda va o'zgarmas bosimda qizdirish mumkin ekan. Modomiki, modda qizdirilganda uning molekulalari ilgarlanma harakatining o'rtacha kinetik energiyasi ortar ekan, o'zgarmas hajmda gazni qizdirilganda uning bosimi ortishi kerak. Agar gaz o'zgarmas bosimda qizdirilsa, uning hajmi kengayadi.

O'zgarmas hajmda bo'ladigan jarayon izoxorik jarayon deyiladi. Gazdagi izoxorik protsessni ko'rib chiqamiz. Bunday protsessda temperaturaning o'zgarishiga bog'liq holda gazning bosimi o'zgaradi.

Erigan muz ichiga balonni o'rnatib, 0°S temperaturadagi bosimni aniqlaymiz va uni p_0 bilan belgilaymiz. Tashqi idishni isitib, gazning bosimlarini t_1^0, t_2^0 ; va xokazo temperaturalarda aniqlaymiz. Tajriba ishida gaz bosimining Δp ortishi gazning boshlang'ich holatdagi p_0 bosimiga va temperaturaning Δt_0 ortishiga to'g'ri prorortsionalligini ko'rsatadi, $\Delta t^0 = t^0 - 0^0 = t^0$ bo'lgani uchun, Δt^0 bu tajribada t^0 ga teng bo'ladi.

Shunday qilib:

$$p = \gamma p_0 t^0 \quad (1)$$

(1) formuladagi γ proportionsionallik koeffitsienti bosim o'zgarishini gaz turiga bog'liqligini ifodalaydi. Izoxorik protsessda gaz bosimi o'zgarishining gaz turiga bog'liqligini xarakterlaydigan kattalik gaz bosimining termik koeffitsienti deyiladi.

Gaz bosimining termik koeffitsienti, gaz 1°S ga isiganda gazning bosimi 0°C dagi bosimning qancha qismiga o'zgarishini ko'rsatadi:

$$\gamma = \frac{\Delta p}{p_0 t^0}$$

yning o'lchov birligini keltirib chiqaramiz:

$$\gamma = \frac{1 \frac{N}{m^2}}{1 \frac{N}{m^2} \cdot 1 \text{grad}} = 1 \text{grad}^{-1}$$

$\Delta p = p_t - p_0$, bo'lgani uchun, (1) ifodani quyidagicha yozamiz.

$$P_t - P_0 = P_0 \gamma^0, \text{ yoki } p_t = p_0 (1 + \gamma^0).$$

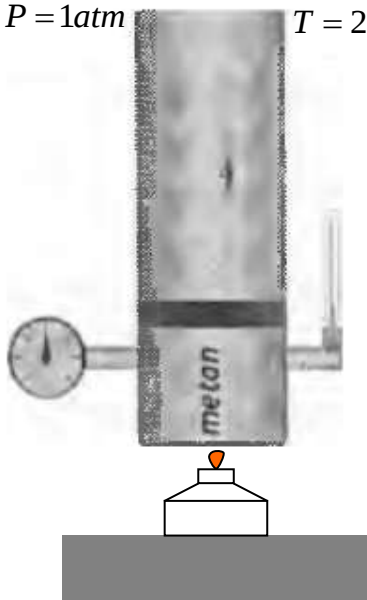
O'zgaras hajmda gaz temperaturasi bilan bosimining o'zgarishiga izoxorik jarayon deyiladi. Texnikada bu jarayonning ahamiyati juda kattadir.

O'zgaras hajmdagi gazning temperaturasi 1°S ga ko'tarilganda bosim birligining qanchaga o'zgarganini ko'rsatadigan miqdorga gaz bosimining termik koeffitsienti deyiladi.

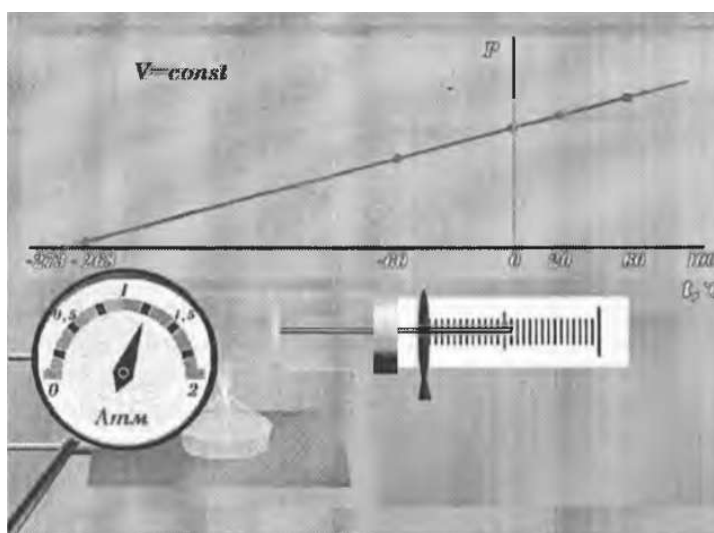
Sharl gazlarning izoxorik o'zgarishini tekshirib, hamma gazlar uchun gaz bosimining termik koeffitsientini bir xil qiymatga teng ekanligini aniqladi.

Bosimning termik koeffitsiyenti hamma gazlar uchun birday bo'lib, u $1/273$ ga teng.

$$P = 1\text{atm} \quad T = 273\text{K}$$



9.1-rasm



9.2-rasm

ISHNI BAJARISH TARTIBI:

Bosim va temperaturaning berilgan qiymatlarini belgilang, va qaysi qiymatlarda izoxorik jarayon yuzaga kelishini aniqlang.

Bosim va temperatura qiymatlariga asoslanib, izoxorik jarayon grafigini chizing.

Izoxorik jarayonni tushuntiring.

Izoxorik jarayonni ifodalovchi tenglamani izohlang.

10- MA VZU. ZARYADLANGAN ZARRACHALARNING O‘ZARO TA‘SIRI.

Qadimgi yunon olimlari qahraboni junga ishqalaganda turli yengil buyumlarni o‘ziga tortilishini payqaganlar. Yunon tilida qahrabo elektron degan ma‘noni anglatadi. "Elektr" degan so‘z shundan kelib chiqqan. Keyinchalik qahrabodan tashqari shisha, ebonit, olmos, oltingugurt, smola va boshqa jismlar ham yumshoq materiallarga - ipak, charm, jun, mo‘ynaga ishqalaganda ikki xil elektrlanish hosil bo‘lishi aniqlangan. Charmga ishqalangan shishada — musbat elektr zaryadi, charmda esa manfiy elektr zaryadi vujudga kelishi shartli belgilandi. Bir xil ishorali zaryadlar bir-birini itaradi, har xil ishoralilari esa o‘zaro tortishadi. Barcha elementar zarrachalarning zaryadi absolyut qiymati jihatdan birday bo‘ladi. Bu zaryadni e harfi bilan belgilanadi. Tabiatdagi jismlar tarkibida turli ishorali zaryadlarga ega bo‘lgan zarralar miqdoriga teng bo‘ladi.

Bunday jismlarning har biri elektr nuqtai nazaridan neytral bo‘ladi.

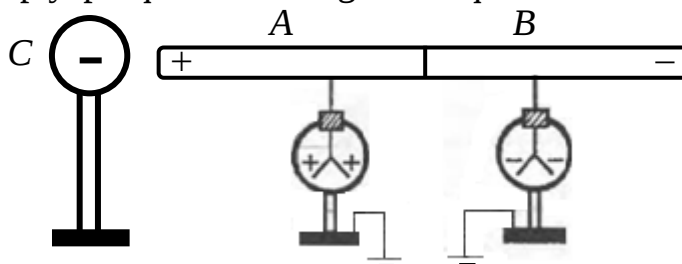
Masala: Massasi $m = 1 \text{ g}$ va zaryadi $q = 10^{-8} \text{ Kl}$ bo‘lgan sharcha potentsiali $\varphi_a = 600 \text{ V}$ li A nuqtadan $\varphi_b = 0$ potentsialli B nuqtaga tomon harakatlanmoqda.

Agar sharchaning B nuqtadagi tezligi $v_b = 20 \text{ sm/s}$ ga teng bo‘lsa, uning A nuqtadagi tezligi qanday bo‘lgan?

11-MAVZU. ELEKTROSTATIK INDUKTSIYA HODISASINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O‘RGANISH.

Elektrlangan jism yaqinida turgan har qanday o‘tkazgichning elektrlanishini tajribada kuzatish mumkin. Bunday hodisa elektrostatik induksiya yoki ta‘sir orqali elektrlanish deyiladi. Har biri bittadan elektroskopga ulangan ikkita A va B ichi bo‘sh metall tsilindr olaylik (11.1-rasm). Bir-biriga tegib turgan tsilindrlardan biriga, masalan, manfiy zaryadlangan C sharni yaqinlashtiraylik. U holda A tsilindrda unga ta‘sir qilayotgan shardagi zaryadga nisbatan boshqa ishorali (ya‘ni musbat), B tsilindrda esa C shar bilan bir xil ishorali manfiy zaryad hosil bo‘ladi va shuning uchun, elektroskoplarning yaproqchalari ochiladi. Ta‘sir qiluvchi C shar tsilindrlardan uzoqlashtirilsa, silindrlar zaryadsizlanadi va elektroskoplarning yaproqchalari yopiladi.

Tajribaning ikkinchi qismida zaryadlangan A va B tsilindrlarni bir-biridan ajratib, so‘ngra ta‘sir qiluvchi C sharni ulardan uzoqlashtiraylik. Bunda A va B tsilindrlardagi zaryadlar bir silindrdan ikkinchisiga o‘ta olmaydi va shuning uchun elektroskop yaproqchalari ochilganicha qoladi.

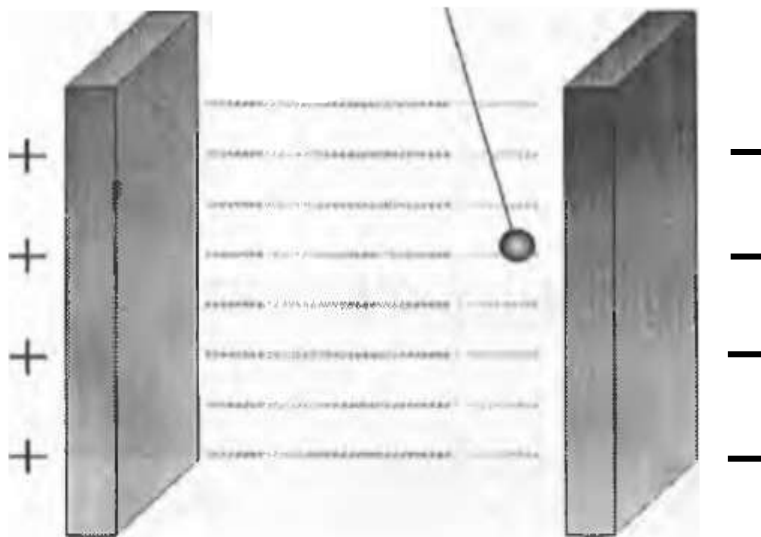


11.1-rasm.

Savol:

1. Elektr maydoni ta'siri o'tkazgichda qanday bo'ladi?
2. Tashqi elektr maydon ta'sirida o'tkazgichda hosil bo'ladigan elektr zaryadlar taqsimotini tushuntiring.
3. Elektrostatik generator nima uchun foydalaniladi?

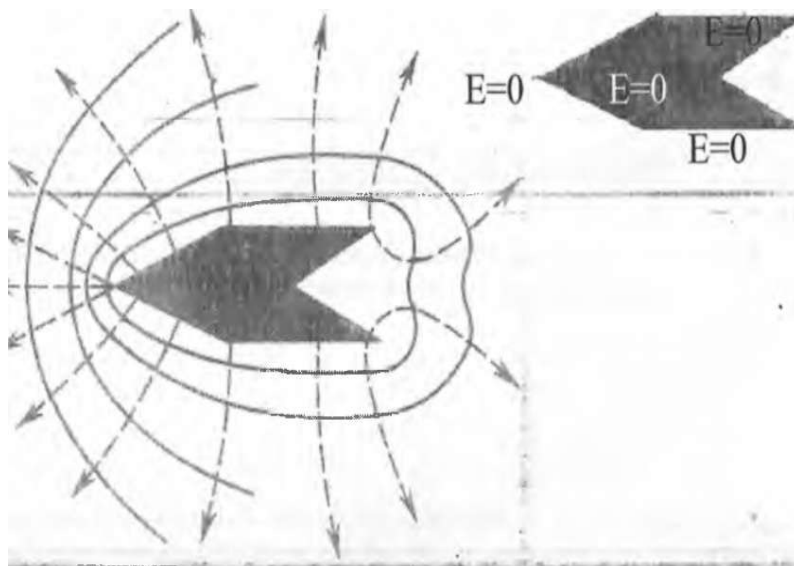
Masala. Moyga botirilgan ($\varepsilon=4$) shaming potentsiali $\varphi=4500$ V ga zaryadning sirt zichligi $\delta=1,13 \cdot 10^{-5}$ kl/m². Quyidagilarni toping. Sharchaning a) r-radiusi, b) q-zaryadi, v) C-sig'imi, g) W-energiyasi.



11.2-rasm

12-MAVZU. ELEKTR MAYDONDAGI O'TKAZGICH.

O'tkazgichlarda zaryad berilganga u o'tkazgich sirti bo'ylab tarqaladi.



Ushbu savolga iavobni o'ylab ko'ring.

Nima uchun elektr maydonga joylashtirilgan o'tkazgich ichida kuchlanganlik (E) nolga teng?

13-MAVZU. O'ZGARMAS ELEKTR TOKI.

Joui-Lens qonuniga ko'ra:

$$dQ = RI^2 dt = \frac{\rho dl}{dS} (jdS)^2 dt = \rho j^2 dl \cdot dS dt$$

$$dl \cdot dS = dV$$

$$dQ = \rho j^2 dV dt$$

Ushbu savolga javobni o'ylab ko'ring.

Nima sababdan o'tkazgichdan tok o'tkanda qiziydi, xona devori ichidagi tok o'tkazuvchi simlar esa qizib ketmaydi?

MUSTAQIL TAJRIBA ISHLAR

1 -MAVZU.TAJRIBA ISHLARGA TAYYORGARLIK

Tajriba mashg'ulotlari nazariya va amaliyotni bog'lovchi, ularning birligini ta'minlovchi asosiy omil bo'lib, talabalarning bilimlarini mustahkamlash bilan bir qatorda o'lchov asboblari bilan ishlash va tajriba o'tkaza bilish ko'nikmalarini shakllantirishda va rivojlantirishda katta ahamiyat kasb etadi. Oliy o'quv yurtlarida o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlarini uch usulda tashkil qilish mumkin: umumiy, aralash va tsiklli.

Umumiy usul. Har bir talaba ma'ruzada o'tilgan mavzuga taluqli muayyan bir ishni bajarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ushbu usul darsni tashkil qilish va o'tkazishni, dars davomida talabalarning faoliyatini boshqarib borishni engillashtiradi. Umumiy usul tajribalarda bir xil qurilmalardan bir nechta bo'lganda laboratoriya xonalarining kengaytirilishi va barcha talabalarning bir xil mazmunli va bir tarkibdagi vazifalarni bajara olishiga sharoit tug'dirilishini talab qiladi. Bundan tashqari tajriba ishlarining bir xilligi, qiyin o'zlashtiradigan talabalarning fikrlash qobiliyatini chegaralaydi.

Tajriba mashg'ulotlarining aralash bajarish usuli. Har bir talaba ma'ruzada o'tilgan yoki o'tilmaganidan qat'iy nazar alohida-alohida laboratoriya ishlarini bajaradi. Bu ishlarining mazmuni ham, bajarish usuli ham turlicha. Tajriba va ba'zi mavzularining bir-biri bilan mos kelmasligi talabalarning tegishli adabiyot bilan mustaqil ishlashga o'rgatadi, fikrlash jarayonlarini aktivlashtiradi.

Tsiklli usul. Bu usulda esa amaliyotga kiritilgan laboratoriya ishlari, umumiy fizika kursining ma'lum bilimlari asosida yoki biron-bir fizik kattalikning turli o'lchash usullarini umumlashtirish yo'li bilan birlashtirilib tashkil qilinadi. Tajriba ishlarining yoki ma'ruza mashg'ulotining matnini moslashtirish laboratoriya ishlarini birlashtirishda unumli variantlarni qo'llash imkonini beradi. Yuqorida bayon etilgan usullarni tahlil qilish texnika oliy o'quv yurtlarida fizikadan o'tkazilgan tajriba mashg'ulotlarini tsiklli usulda olib borish maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

O'lchash xatoliklari haqida tushuncha

Biz qo'llayotgan o'lchov asboblari va sezgi organlarimizning uncha yaxshi takomillashmagani tufayli har qanday o'lchash natijalari ma'lum bir darajadagina aniqlikka ega bo'ladi. Shuning uchu ham, o'lchash natijalari bizga o'tchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatini emas, taqribiy qiymatini beradi. O'lchashni o'lchov birligining qanday eng kichik ulushigacha ishonchli bajarish mumkin bo'lsa, ana shu o'lchash natijasining aniqlik darajasi bo'ladi. O'lchash aniqligining darajasi bu o'lchashda ishlatilayotgan asboblarga, o'lchashning umumiy usullariga bog'liq bo'ladi: biron muayyan sharoitda erishilishi mumkin bo'lgan aniqlikdan ham aniqroq natijalar olish uchun urinish vaqtini bekorga sarflash demakdir. Odatda, o'tchanayotgan kattalikning 0,1 protsentigacha aniqlik bilan kifoyalansa bo'ladi. Eng oxirgi natijaning aniqligini oshirish uchun har qanday fizik o'lchashni bir martagina emas, balki tajriba

otkazayotgan sharoitini o'zgartirmay turib, bir necha marta takrorlash lozim. Haqiqatdan ham biz o'lchashda va sanoqda hamma vaqt ozmi, ko'pmi xato qilamiz. Bu xatolar Ikki sababga ko'ra yuz berishi mumkinligidan, ular ikki guruhga: hamma vaqt bo'ladigan (sistemali) va tasodifiy xatolarga bo'linadi.

Sistemali xatolar o'lchov asboblarning buzuqligi, o'lchash usulining noto'g'riligini yoki kuzatuvchining biror xato qilib qo'yishi natijasida yuz beradi. Ravshanki, o'lchashni bir necha marta takrorlash, baribir bu xatola ta'sirini kamaytirmaydi. Bu xatolarni yo'qotish uchun, o'lchash usuliga tanqidiy ko'z bilan qaray bilish, asboblarga aniq qarab turish va ish bajarishni amalda e'ratilgan qoidalarga qattiq rioya qilish kerak.

Tasodifiy xatolar esa tajriba o'tkazuvchi har qanday kishining sanoq vaqtida mutlaqo ixtiyorsiz qilib qo'yishi mumkin bo'lgan xatosi natijasida vujudga keladi. Bu xatolarga sezgi organlarimizning uncha yaxshi takomilashmaganligini va o'lchash vaqtida yuz beradigan (oldindan e'tiborga olinishi mumkin bo'lmagan) boshqa ko'pgina hollar sabab bo'ladi. Tasodifiy xatolar ehtimollar nazariyasining qonunlariga bo'ysinadi, Demak, biror kattalikni bir marta o'lchanganda olingan natija shu kattalikni haqiqiy qiymatidan katta bo'lib qolsa, u holda bu kattalikni keyingi o'lchashlardan birining natijasi, ehtimol haqiqiy qiymatda kichik bo'lib chiqishi mumkin. Bunday holda ayni bir kattalikni bir necha marta o'lchashi natijasida tasodifiy xatolarning kamayishi mutlaqo ravshan, chunki haqiqiy qiymatdan bir tomonga chetlanishlardan ko'proq bo'lishining ehtimoli ortiq emas. Shuning uchun ham, juda ko'p o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati o'lchash natijalarining har qaysisidan ko'ra, o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinroq bo'ladi. Faraz qilaylik, ayrim kattaliklarni o'lchash talab etilsin:

Ayrim o'lchashlarning natijalari $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ bo'lsin, n -alohida o'lchashlar soni. U holda bu natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$N = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_n \quad (1)$$

Bu miqdor o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga engyaqin bo'ladi. Har bir alohida o'lchashlarning bu o'rtacha qiymatiga farqi, ya'ni:

$$\begin{aligned} |N - N_1| &= \Delta N_1 \\ |N - N_2| &= \Delta N_2 \\ |N - N_3| &= \Delta N_3 \\ |N - N_n| &= \Delta N_n \end{aligned}$$

alohida o'lchashlarning absolyut xatosi deyiladi. Bu xatolarning ishorasi har xil bo'ladi. Ular musbat, hamda manfiy bo'lishlari mumkin. O'rtacha absolyut xatolik hisoblash uchun, ayrim xatolar son qiymatlarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

$$\Delta N = \frac{\Delta N_1 + \Delta N_2 + \Delta N_3 + \dots + \Delta N_n}{n}$$

$\frac{\Delta N_1}{N_1}, \frac{\Delta N_2}{N_2}, \dots$ nisbatlarga ayrim o'lchashlarning nisbiy xatolari deyiladi.

O'rtacha absolyut xato (ΔN) ning o'lchanayotgan kattalikni o'rtacha arifmetik qiymati (N) ga nisbati o'lchashning o'rtacha nisbiy xatosi deyiladi. nisbatlarga ayrim o'lchashlarning nisbiy xatolari (E) deyiladi.

$$E = \frac{\Delta N}{N}$$

Nisbiy xatolar foizlarda ifodalanadi:

$$E = \frac{\Delta N}{N} \cdot 100\%$$

O'lchash kattaliklarni haqiqiy qiymati:

$$N_x = N \pm \Delta N$$

Bundan N_x - ikki qiymat $N + \Delta N$ va $N - \Delta N$ ga ega deb tushunish yaramaydi. N_x faqat bir qiymatga egadir (-) va (+) ishoralar o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati.

$$N + \Delta N \text{ va } N - \Delta N$$

intervalida ekanligini ko'rsatadi, ya'ni

$$N + \Delta N \leq N_x \leq N - \Delta N$$

Ehtimollik nazariyasi absolyut xato N topishlikni yana aniqroq formulasini berib, natijaning ΔN_m -ehtimolligi katta deb ataluvchi xatolik tushunchasini beradi.

$$N_m = \pm 0,6743 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta N_i)^2}{n(n-1)}}$$

Bu holda o'lchanayotgan kattalikning natijalovchi qiymati:

$$N_x = N \pm \Delta N_m$$

Agar asbobning aniqligi shunday bo'lsaki, har qanday o'lchash sonida ham, asbob bir xil qiymatni ko'rsatsa, u holda xatolikni hisoblashning yuqorida keltirilgan usuli qo'llanilmaydi. Bu holda o'lchash bir marta o'tkazilib, uning natijasi quyidagicha yoziladi:

$$N_x = N' \pm \Delta N_{mex}$$

bunda N_x - izlanayotgan o'lchash natijasi, N' - ikki o'lchashning o'rtacha arifmetik qiymati, ΔN_{mex} - asbob shkalasi bo'limlarini o'rniga teng bo'lgan chegaraviy xatolik. To'g'ridan-to'g'ri o'lchash xatoliklarini quyidagi jaaval ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

O'lchashlar soni	N_i	ΔN_i	$\frac{\Delta N}{N} \cdot 100\%$	$N_x = N' \pm \Delta N_{mex}$
1.	N_1	ΔN_1		
2.	N_2	ΔN_2		
3.	N_3	ΔN_3		
n	N_n	ΔN_n		

2-MAVZU. ENERGIYANING SAQLANISH QONUNINI O'RGANISH VA METALL HALQANING INERTSIYA MOMENTINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi: Mexanik energiyaning saqlanish qonunini Maksvell mayatnigi yordamida o'rganish va qattiq jismning inertsia momentini tajribada aniqlash.

Kerakli jihozlar: FPM - 01 qurilmasi, Maksvell mavatnigi.

Nazariy tushuncha

Moddiy jism uchun aylanma harakat dinamikasining asosiy qonunining matematik ifodasi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$M = I\varepsilon \quad (1)$$

bu yerda; I -jismning aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti, ε - uning burchak tezlanishi, M - jismga qo'yilgan kuchlarning momenti.

Jismlar turli o'qlar atrofida aylansa, ularning inersiya momentlari har xil bo'ladi. Aylanish o'qiga nisbatan sistemaning inersiya momenti sistemada bor bo'lgan nuqtalar massalarining, ulardan aylanish o'qigacha bo'lgan masofalari kvadratining ko'paytmasiga teng bo'lgan fizikaviy kattalikka aytiladi.

$$I = \sum_{i=0}^n m_i r_i^2 \quad (2)$$

2.1-rasmda ko'rsatilgan asbob yordamida qattiq jismning ko'zg'almas o'q atrofidagi aylanma harakat qonunlarini o'rganish mumkin.

Qurilmaning tavsifi

Qurilmaning tagligiga ustun (3) mahkamlangan bo'lib, unga ko'zg'almas yuqoridagi kronshteyn (4) va harakatlana oladigan pastki kronshteyn (5) lar mahkamlangan (2.1-rasm).

Yuqoridagi kronshieynda elektromagnit (6), fotoelektrik qayd qilg'ich (7) va mayatnik ipining uzunligini o'zgartirish hamda mahkamlash uchun xizmat qiluvchi ip o'rovchi moslama (vorotok) mavjud.

Mayatnik (10) (2.1-rasm o'qqa mahkamlanib trifilyar usulda osilgan va gardishiga almashtiriluvchi halqa (11) o'rnatiladigan g'ildirakdan iborat. Halqalarni almashtirish yordamida sistemaning inersiya momenti o'zgartirilib boriladi.

Mayatnik yuqori holatda elektromagnit bilan ushlab turiladi. Mayatnikning uzunligi qurilma ustunda o'rnatilgan millimetrli shkaladan o'lchanib olinadi. Bu o'lchashni osonlashtirish maqsadida pastki fotoelektrik qayd qilg'ichning optik o'qi balandligida pastki kronshteynda qizil chiziq chizilgan.

Ipga osilgan mayatnik aylanma harakatga keltiriladi. Buning uchun mayatnik o'qiga ipni orasta o'rab, yuqoriga ko'tariladi. Shundan so'ng u elektromagnitdan qo'yib yuboriladi. Massasi m bo'lgan mayatnik h balandlikda turganda mgh potensial energiyaga ega bo'ladi.

Mayatnik halqa bilan birgalikda tushganda uning potensial energiyasi ilgarilanma harakat kinetik energiyasi $\frac{mv^2}{2}$ hamda aylanma harakat kinetik

energiyasi $\frac{I\omega^2}{2}$ dan iborat bo'ladi, bu erda I -halqaning (mayatnikning) inersiya momenti.

Energiyaning saqlanish qonuniga asosan

$$mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$

Mayatnik halqa bilan birgalikda tusnayotganda ta'sir etuvchi kuch

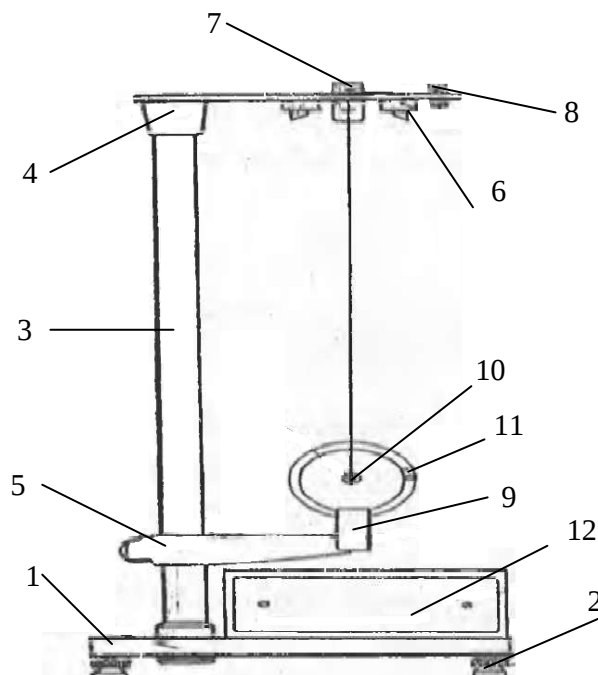
$$F = P - T$$

bu yerda P - og'irlik kuchi, T -ipning taranglik kuchi bo'lib,

$$T = mg - ma = m(g - a) \quad (4)$$

Bu kuch aylanuvchi jismga burchak tezlanishi beradi, uning momenti quyidagicha ifodalanadi:

$$M = Tr = m(g - a)r \quad (5)$$



2.1-rasm

bu yerda r - mayatnik o'qining tashqi radiusi, $\varepsilon = \frac{a}{r}$ (5') esa burchak tezlanishi.

Mayatnikning ilgarilanma harakatidagi a tezlanishini (1), (5) va (5') formulalardan foydalanib topamiz:

$$a = \frac{mg}{m + \frac{I}{r^2}} \quad (6)$$

Mayatnikning halqa bilan birgalikda h balandlikdan tushganda uning

$$h = \frac{at^2}{2} \quad \text{dan} \quad a = \frac{2h}{t^2}$$

Shunday qilib metall halqaning inersiya momentini hisoblash uchun qo'llaniladigan oxirgi formula

$$I = mr^2 \left(\frac{gt^2}{2h} - 1 \right) \quad \text{yoki} \quad I = \frac{1}{4} mD^2 \left(\frac{gt^2}{2h} - 1 \right)$$

Bunda $D = 2r$

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. Asbobni tokka ulang.
2. Mayatnik g'ildiragining gardishiga tanlangan halqani qo'yib uni qisish lozim (1-rasm).
3. Mayatnikning o'qiga ipni o'rab, uning balandligi (h)ni belgilang. Buning uchun mayatnikni o'qiga ipni birin-ketinlik bilan (o'ramlar ustma-ust tushmasin) ohista o'rang.
4. Mayatnikni elektromagnitga yopishtiring, bu holda ip unchalik buralgan bo'lmasin.
5. Dastlab "SBROS", so'ngra START - pushtugmachalarni bosib millisekundomer ishlatiladi.
6. Mayatnikni tushish vaqtini hisobga oling.
7. "SBROS" tugmasini bosing.
8. Vaqtni belgilash kamida 5 marta o'tkaziladi.

9. Mayatjik tushish vaqtining o'rtacha qiymati $t = \frac{p}{n} \sum t_n$ formulasi

bo'yicha hisoblanadi, bu yerdan- o'tkazilgan o'lchashlarning soni.

10. (7) formula bo'yicha metall halqaning inersiya momentini hisoblang. Bunda m- mayatnikning halqa bilan birgalikdagi massasi bo'lib, u quyidagicha topiladi. $m = m_e + m_d + m_p$ bu yerda m_e - mayatnik o'qining massasi; $m_e = 0.033 \text{ kg}$. m_d -g'ildirakning massasi; $m_d = 0.125 \text{ kg}$. m_r -halqaning massasi; $m_r = 0.257 \text{ kg}$. Mayatnik o'qining tashqi diametri quyidagi formula yordamida topiladi $D = D_0 + 2D_n$

bu yerda

D_0 -ipning diametri; $D_0 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

D_n - mayatnik o'qining diametri; $D_n = 10^{-2} \text{ m}$

t - mayatnik tushishining o'rtacha vaqt-sekundlaraa hisoblanadi.

g - erkin tushish tezlanishi; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

h - mayatnik ko'tarilgan balandlikka teng bo'lgan ipning uzunligi metrlarda olinadi.

Bunday tajribalar boshqa massalar ($m_2 = 0,524 \text{ kg}$, $m_3 = 0,390 \text{ kg}$) ga ega bo'lgan halqalar bilan ham o'tkazilsin va ularning inersiya momentlari topilsin.

Sinov savollari

1. Jismning aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti deb nimaga aytiladi?
2. Hisoblash formulasining asosida qaysi qonun yotadi?
3. Aylanma harakatdagi jismning kinetik energiyasi qanday topiladi?
4. Kuch momenti deb nimaga aytiladi

3-MAVZU. SUYUQ JISMLARNING SOLISHTIRMA BUG‘LANISH ISSIQLIGINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi: Suyuq jismlarning solishtirma bug‘lanish issiqligini aniqlash.

Kerakli asboblari va jihozlari: Kalorimetr, termometr, elektr plita, bug‘ hosil qiladigan kolba, tarozi (toshlari bilan).

Nazariy tushuncha

Suyuqlikning ochiq sirtidan har qanday haroratda bug‘ bo‘lish jarayoni bog‘lanish deyiladi. Suyuqlikning bug‘ga aylanishida tezligi o‘rtacha tezlikdan kattaroq bo‘lgan molekulalar suyuqlikdan chiqib ketadi.

Bug‘ning suyuqlikka aylanish jarayoni kondensasiya deyiladi.

Biror haroratli suyuqlikni o‘sha haroratli bug‘ga aylantirish uchun suyuqlikka ma‘lum miqdor issiqlik berish kerak. Bu issiqlik bug‘ molekulalarining potentsyal energiyani ortirishiga va tashqi bosim kuchlariga sarf bo‘ladi.

Qaynash haroratsidagi lg suyuqlikni bug‘ga aylantirish uchun zarur bo‘lgan issiqlik miqdoriga solishtirma bug‘lanish issiqligi deyiladi. Solishtirma bug‘lanish issiqligini tajribada 1-rasmda keltirilgan qurilmadan foydalanib aniqlanadi.

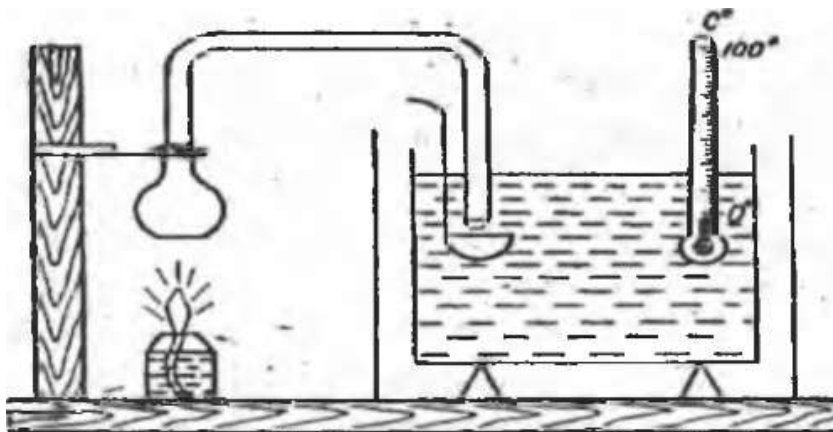
m massali suvni bug‘lantirish uchun sarflanadigan issiqlik miqdori bug‘ sovuq suvda kondensasiyalanganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori $Q = mL$ hamda kondensasiyalangan bug‘ning haroratsi t° dan θ° gacha sovishida ajralgan $Q_1 = cm - (t^\circ - \theta^\circ)$ issiqlik miqdori hisobiga m, kalorimetr va undan olingan m^2 massali suv t_1^0 dan Q haroratgacha isiydi. Bunda kalorimetrning olgan issiqligi, $Q_2 = C_1 m_1 (\theta^\circ - t_1^0)$ uiliJagi suvning olgan issiqlik miqdori $Q_3 = c_2 m_2 (\theta^\circ - t_1^0)$ bug‘ning suvga aylan hida chiqargan issiqlik miqdori $Q = mL$ bo‘lib L - solishtirma bug‘lanish issiqligi C_1 - kalorimetr va c - suvning solishtirma issiqlik sig‘imlaridir. U vaqtda energiyaning saqlanish qonuni quydagicfia ifodalanadi:

$$\begin{aligned} Q + Q_1 &= Q_2 + Q_3 \\ \text{yoki} \\ Lm + cm(t^0 - \theta^\circ) &= c_1 m_1 (\theta^\circ - t_1^0) + c_2 m_2 (\theta^\circ - t_1^0) \\ \text{bundan} \\ L &= \frac{c_1 m_1 (\theta^\circ - t_1^0) + c_2 m_2 (\theta^\circ - t_1^0) - cm(t_2^0 - \theta^\circ)}{m} \end{aligned}$$

Qurilmaning tavsifi

Naychanning bir uchini kalorimetrda massasi tarozida aniqlab olingan sovuq suvga, ikkinchi uchini qaynayotgan suvli kolbaga biriktirilgan holda shtativga mahkamklanadi. Kolbaning og‘zidagi naychaga uch yoqli jumrak bo‘lishi kerak.

Kolba ostiga isitgich qo‘yiladi Kolbadagi suv yaxshi qaynaguncha jumrak havoga tutashtirilib turila li. Qaynash boshlanganidan bir necha minut o‘tgach



3.1-rasm

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. Kalorimetrning ichki idishini bo'sh holda tarozida tortiladi.
2. Kalorimetrning ichki idishiga yarim qilib sovuq suv quyilib solingan suv massasi va uning haroratsi o'lchanadi.
3. Suv qo'yilgan kolbaning jumragiga rezina naychanning bir uchini kiydirib ikkinchi uchini kalorimetrdagi suvga botiriladi.
4. Suv quyilgan kolbaning ostiga isitgich qo'yib suv qaynatiladi.
5. Jumrak kalorimetr tomonga ochiladi va kalorimetrdagi suv haroratsi 5-6°C ko'tarilguncha bug' o'tkaziladi.
6. Kalorimetrdan rezina nayni chiqarib kalorimetrdagi suvni yana taroziga tortib kondensasiyalangan bug' massasi aniqlanadi.
7. Solishtirma bug'lanish issiqligi L ni (1) ifodadan hisoblab topiladi.
8. Topilgan kattaliklar quydagi jadvalga yoziladi:
- 9.

№	Kalori metrning massasi m_1 (kg)	Suv ning massasi m_2 (kg)	Suvning boshlan g'ich tempe raturasi t°_1	Kondensasiya langan bug' massasi. m (kg)	Suvga bug' kirkandan keyingi temperaturasi $^\circ\text{C}$	Solishtir- ma bug'lanish issiqligi L	qaynash Suvning tempera turasi $t^\circ_2(\text{C})$

Sinov savollari:

1. Solishtirma bug'lanish issiqligi deb nimaga aytiladi?
2. Qattiq jismlar ham bug'lanishi mumkinmi?
3. Suv uy naroratsida ham bug'lanadimi?
4. Suyuqlik qaynagandan keyin uning haroratsi nega ko'tarilmay qoiaoi?
5. Solisntirrna bug'lanish issiqligini birirgini (1)-formuif.dan keltirib chiqaring?

4-MAVZU. GAZNING ISSIQLIK O'TKAZUVCHANLIK KOEFFITSIENTINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA ANIQLASH.

Ishning maqsadi: animatsion tajriba ishida gazning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyentini aniqlash.

Kerakli jihozlar: Pentium-4 kompyuteri, animatsion Tajriba ishining dasturiy ta'minoti.

Nazariy tushuncha

Agar gaz notekis isitilsa, ya'ni uning bir qismidagi harorati ikkinchi qismidagidan baland yoki past bo'lsa, vaqt o'tishi bilan haroratning tenglashishini kuzatish mumkin. Bunda gazning issiqroq qismi soviydi, va aksincha sovuqroq qismi esa isiydi.

Bu hojisa gazning issiqroq qismidan sovuqroq qismiga issiqlik oqimining ko'chishi bilan bog'liq bo'ladi. Gazda umuman (har qanday boshqa moddadagi kabi) issiqlik oqimining hosil bo'lishi issiqlik o'tkazuvchanlik deb ataladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik haroratlarning tenglashishiga sabab bo'ladigan bu jarayon barqaror bo'lmagan jarayondir. Tajribalar ko'chayotgan issiqlik miqdori Q harorat gradiyentiga proporsional bo'lishini ko'rsatadi (Furye qonuni):

$$Q = k \frac{dT}{dr} \cdot \Delta S \cdot \Delta \tau \quad (1)$$

Issiqlik oqimi deganda yuza birligidan vaqt birligida o'tayotgan issiqlik miqdori tushuniladi. (1) tenglikdagi k -ga issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti deyiladi

Demak, gazning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti-harorat gradiyenti 1 birlikka teng $\frac{dT}{dx} = 1 \frac{k}{m}$ bo'lgan holda birlik yuz orqali birlik vaqtda uzatiladigan issiqlik miqdori bilan xarakterlanuvchi kattalikdir $\frac{J}{m \cdot s \cdot K}$ (Joul taqsim metr - sekund - Kelvin) hisobida o'lchanadi.

Radiusi 20 sm va uzunligi 10 m bo'lgan silindr tekshirilayotgan gaz bilan to'ldiriladi, bu silindr W quvvatli elektr isitgich yordamida qizdiriladi.

Silindr beshta $a=2$ m ga teng qismlarga bo'lingan va ular orasiga termometrlar joylashtirilgan. Qizdirgich ishga tushirilgandan biroz vaqt o'tgach, barqaror holat qaror topib, qizdirilayotgan silindrning birinchi bo'laging boshlang'ich harorati T_0 oxirgi harorati esa T_1 Ikkinchi bo'lakning boshlang'ich harorati T_1 oxirgi harorati esa T_2 . Xuddi shunday boshqa bo'laklar uchun haroratlar taqsimlanadi. Bunday usul yordamida silindrning umumiy harorat gradiyenti $T_5 - T_0$, va har bir bo'lak harorat gradiyenti dT qaror topadi.

Isitgich asbobining silindrga beradigan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = IU \quad (2)$$

Bunda: I -isitgich asbobiga beriladigan tok kuchi; U -isitgich asbobining kuchlanishi.

Silindr orqali ∂t vaqt oralig'ida oqib o'tuvchi issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = k \frac{\partial T}{\partial x} dS \quad (3)$$

Bunda: $\frac{\partial T}{\partial x}$ - harorat gradiyenti

$$\frac{\partial T}{\partial x} = \frac{T - T_0}{l} \quad (4)$$

Har bir bo'lak uchun harorat gradiyenti

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{01} = \frac{T - T_0}{a}; \quad \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{12} = \frac{T_2 - T_1}{a} \quad (5)$$

Boshlang'ich va ikkinchi bo'lak orasidagi harorat gradiyenti

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{02} = \frac{T_2 - T_1}{2a} \quad (6)$$

(2) va (3)- munosabatlarni tenglashtirib quyidagi natijaga kelimiz:

$$IU = k \frac{\partial T}{\partial x} dS \quad (7)$$

Har bir bo'lak uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti

$$k = \frac{IU}{\frac{\partial T}{\partial x} S} \quad (8)$$

Bundan sistemaning jmuimiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti κ quyidagicha topiladi:

$$k = \frac{IU}{\frac{T - T_0}{l} S} = \frac{IUl}{(T - T_0)S} \quad (9)$$

Bunda: $l = n \cdot a$

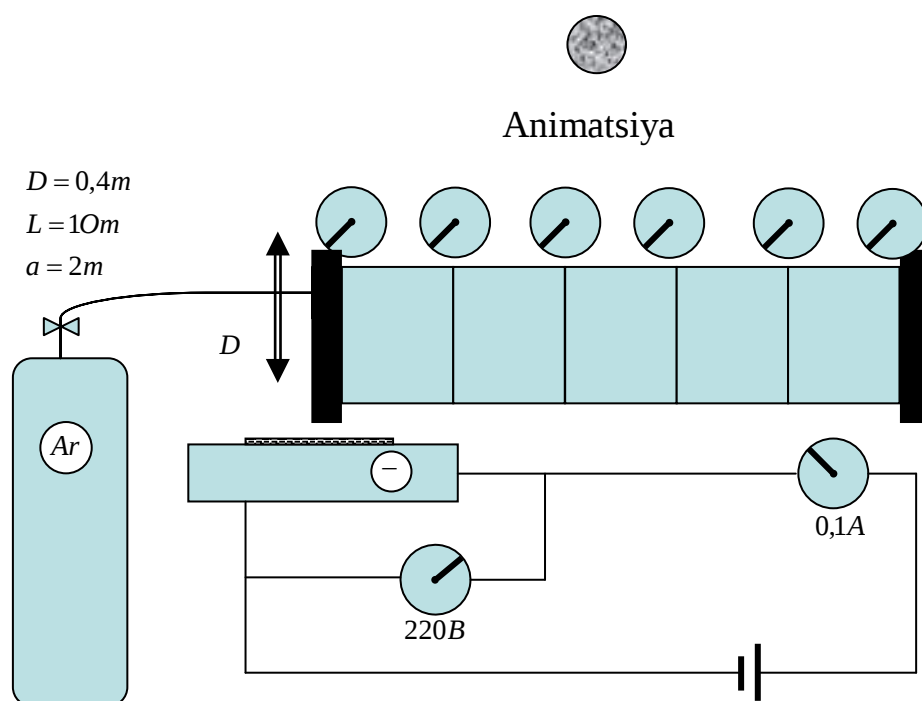
O'lchash va natijalarni hisoblash

1. Animatsion dasturni ishga tushiring.
2. Berilgan virtual tajriba ishida isitgich asbobiga tushayotgan tok kuchi va ku'chlanish qiymatlarini yozib oling. ($I=0,1A$, $U=220V$).
3. Har bir gaz uchun termometrlarning ko'rsatkichlari T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 larni aniqlang va har bir bo'lak uchun (5) ifodadan foydalangan holda harorat gradiyentini hisoblang.
4. (8) munosabat orqali har bir bo'lak uchun gazning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini hisoblang.
5. Butun sistema uchun gazning umumiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini (9) formula orqali hisoblab toping.
6. Topilgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlarini solishtiring va olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiriting:

2.1-jadval

T/r	Gaz turi	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	K_1	k_2	k_3	k_4	k_5	K

Quyida gazlarning issiqlik o'tkazuvchanlik hodisasining animatsion namoyishi keltirilgan.



4.1-rasm

Ishning animatsiyasi

Sinov savollari

1. Issiqlik oqimi nima?
2. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi va uning mohiyatini tushuntiring.
3. Barqaror va barqaror bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlikni qanday tushunasiz?
4. HBTda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining o'lchov birligi qanday bo'ladi?

5-MAVZU. GAZNING SOLISHTIRMA ISSIQLIK SIG'IMLARI NISBATINI ADIABATIK KENGAYISH USULIDA ANIQLASH.

Ishning maqsadi: havo solishtirma issiqlik sig'implarining nisbatini aniqlash.

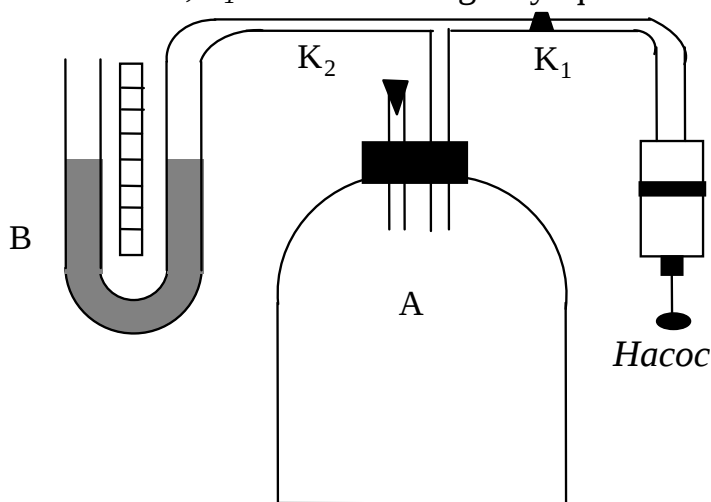
Kerakli jihozlar: shisha ballon, nasos, manometr.

Nazariy tushuncha

Eksperimental qurilma A shisha ballon, nasos va B monometrdan iborat bo'lib, ballon va monometr rezina nay orqali nasosga ulangan (5.1 -rasm). Shuningdek, Kt jo'mrak orqali ballonni tashqi atmosfera bilan ulash mumkin. Agar Ki jo'mrakni ochib (berk bo'ladi) ballonga havo haydalsa, id'sh ichidagi havo bosimi va harorati ortadi. Havoning atrof - muhit bilan issiqlik almashinishi tufayli ma'lum vaqtdan keyin ballondagi havo harorati tashqi muhit harorati t_1 bilan tenglashadi. Bu vaqtda ballondagi bosim:

$$P = H + h_1 \quad (1)$$

bunda: H - atmosfera bosimi, h_1 - monometrdagi suyuqlik sathlarining farqi.



5.1 - rasm. Tajriba qurilmasi.

Shunday qilib, ballon ichidagi havoning holati, ya'ni gazning I holati quyidagi parametrlar bilan ifodalanadi:

$$P_1 = H + h_1; V_1, \text{ va } t_1,$$

Agar K_1 kranni qisqa vaqtda ochib yopsak, unda ballondagi havo kengayadi. Bu kengayish jarayonini adiabatik kengayish deb hisoblash mumkin.

Idish ichidagi bosim esa tashqi atmosfera bosimiga tenglashadi, havoning harorati esa t_2 gacha pasayadi. Hajmi esa V_2 ga teng bo'ladi. Bu gazning II holati bo'lib, parametrlar quyidagicha bo'ladi,

$$H, V_2, \text{ va } t_2 < t_1,$$

I va II holatlar uchun Puasson tenglamasini

$$pV' = \text{const}, \quad (2)$$

qo'llab quyidagini hosil qilamiz.

$$(H + h_1)V_1' = HV_2'$$

yoki

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right) = \frac{H}{H + h_1} \quad (3)$$

Ballondagi havo kengayishi natijasida sovib, ma'lum vaqtdan keyin, issiqlik almashinishi tufayli tashqi muhit harorati t_1 gacha isiydi, bosimi esa bir qadar ortadi:

$$P_2 = H + h_2$$

Bunda h_2 - monometrda suyuqliklarning yangi farqi. Havo hajmi o'zgarmaydi, u V_2 ra teng bo'ladi. Shunday qilib, havoning bu holatini III holat deb atab, quyidagi parametrlar bilan ifodalaymiz:

$$P_2 = H + h_2; V_2, \text{ va } t_1,$$

Ma'lumki, havoning I va III holatlaridagi haroratlari teng (izotermik jarayon), shuning uchun Boyle-Mariott qonuni $PV = \text{const}$ ni qo'llab, ushbuni:

$$(H + h_1)V_1 = (H + h_2)V_2$$

yoki

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{(H + h_2)}{(H + h_1)} \quad (4)$$

ni hosil qilamiz. (4) tenglamaning ikkalatomonini darajaga ko'tarib

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma = \left(\frac{(H + h_2)}{(H + h_1)}\right)^\gamma \quad (5)$$

ni hosil qilamiz

(3) va (5) ifodalardan foydalanib, $\left(\frac{H}{H + h_1}\right)^\gamma = \left(\frac{(H + h_2)}{(H + h_1)}\right)^\gamma$ ni hosil qilamiz.

Yuqoridagi ifodani logarifmlab, tajribada γ_1 ni topishga imkon beruvchi oxirgi ifodani hosil qilamiz:

$$\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$$

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. K_1 va K_2 jo'mraklarni ochib manometrda suv ustunlarining sathlarini bir xil holatga keltiriladi.
2. Jo'mrak K_2 ni berkitib nasos bilan ballonda havo haydaladi (bunda suv sathlarining farqi 60- 100 mm dan oshmasliga kerak).
3. K_1 jo'mrakni berkitib havo haydash to'xtatiladi va suv ustunining pastga tushishi to'xtaguncha, ya'ni barqaror-lashguncha (5 minutcha) yana kutiladi. So'ngra, manometrda suv sathlarining farqi o'lchanib jadvalga yoziladi (h_1).
4. K_2 jo'mrakni juda tez ochib yopiladi (bunda suv sathlari tenglashishi kerak) va suv ustuni ko'tarila borib to'xtaguncha (5 minutcha) ki ladi. So'ngra manometrda suv sathlarining farqi jadvalga yoziladi (h_2).
5. Tajriba 5-10 marta takrorlanadi. Har bir olingan natija asosida (6) ifodadan foydalanib γ - hisoblanadi.

6. O'lchashdagi nisbiy va absolyut xatoliklar topiladi.
7. Tajriba natijalari auyidagi jadvalga yoziladi:

T/r	h_1	h_2	γ	$\gamma_{o'rta}$	$\Delta\gamma$	$\Delta\gamma_{o'rta}$	$\varepsilon = \frac{\Delta\gamma_{o'rta} \cdot 100\%}{\gamma_{o'rta}}$

Sinov savollari

1. Boyle - Mariott qonunini ta'riflang.
2. Ni.na uchun gazlarda ikki xil issiqlik sig'imi mavjud?
3. Qanday izojarayonlarni bilasiz?
4. Adiabarik jarayon nima ?
5. Issiqlik sig'implari nisbatining texnikadagi ahamiyatini tushuntiring.

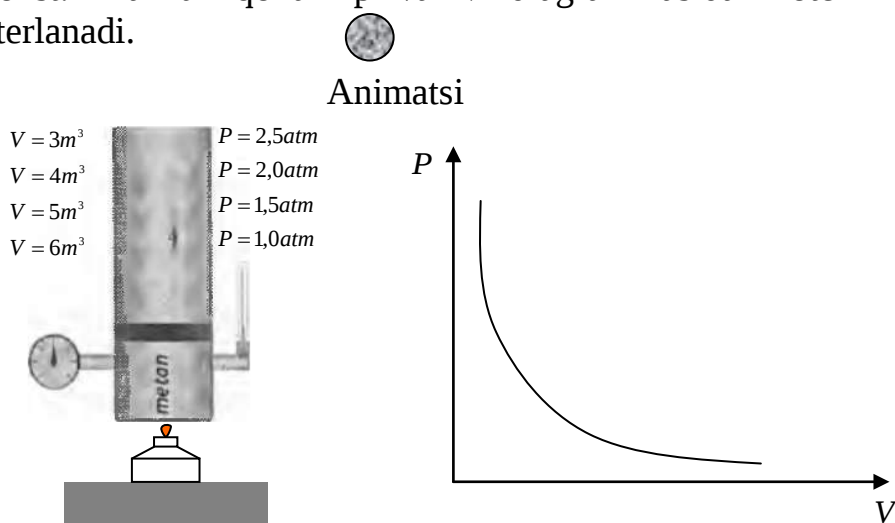
6- MA VZU. IDEAL GAZ QONUNLARIDAN BOYL-MARIOTT QONUNINI KOMPYUTERDAGI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O'RGANISH.

Ishning maqsadi: ideal gaz qonunlaridan Boyle-Mariott qonunini kompyuterdagi tajriba asosida o'rganish.

Kerakli jihozlar: ishning animatsion dasturi.

Nazariy tushuncha

Ideal gazlar uchun mo'ljallangan qonunlar mavjud. Bular gaz massasi o'zgarmas bo'lganda, qolgan uchta parametrlardan p-bosim, V-hajm, T-haroratlardan biri o'zgarmas bo'lganda ikkita parametrlar orasidagi bog'lanishi izojarayonlar deyiladi. Bunday izojarayonlardan izotermik jarayonda $T = \text{const}$ bo'lganda $P = f(V)$ ko'rinishda o'rganiladi. Bu vaqtdagi bog'lanish Boyle-Mariott qonuni bilan o'rganiladi. Izotermik jarayon sodir bo'lganda gaz massasi o'zgarmas bo'lsa, gaz bosimining hajmga bo'lgan ko'paytmasi doimiy qoladi $PV = \text{const}$. Mazkur qonun p va V diagrammasida izotermik chiziq bilan xarakterlanadi.



6.1 - ishning animatsiyasi.

Animatsion ishni bajarish tartibi

1. Sichqoncha kursorini "Animatsiya" yozuviga keltiring.
2. Sichqonchaning chap tomonini "Ctrl" tugmasi bilan birgalikda bosing.
3. Natijada Boyle-Mariott qonunini ifodalovchi animatsiya oynasi ochiladi.
4. Tugmacha orqali animatsiya ishga tushiriladi.
5. Idishdagi porshenning holatini o'zgartirish orqali gaz hajmini o'zgartirib boring.
6. Gaz hajmi o'zgarishiga mos keluvchi bosim o'zgarishini yozib oling.
7. Bosim va hajm orasidagi bog'lanish grafigini chizing.
8. Berilgan bog'lanish grafigi bilan o'zingiz chizgan grafikni solishtiring va xulosa qiling.

Sinov savollari

1. Boyle-Mariott qonunini tavsiflang.
2. Izoterma grafigini chizing.
3. Izojarayonlar qanday jarayon?
4. Ideal gaz qanday gaz? Ideal va real gaz orasidagi farqni tushuntiring.

7 MAVZU. SUYUQLIKNING SIRT TARANGLIK KOEFFITSIYENTINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi: sirt taranglik koefitsiyentini suyuq neft mahsulotlari yuzidan halqani uzib olish yo'li bilan aniqlash.

Kerakli jihozlar: maxsus qurol (Jolli tarozisi), shtangensirkul, tarozi toshlari, tekshiriladigan suyuq neft mahsuloti.

Nazariy tushuncha

Ma'lum diametrli halqani elastik prujinaga gorizontol holda osib, tekshiriladigan neft mahsulotning erkin yuziga tekkiziladi. Suyuq neft mahsuloti va halqa molekulalarining o'zaro tortilishi natijasida halqa mahsulotning erkin yuziga yopishadi. Bu halqani mahsulotdan uzib olish uchun ma'lum kuch qo'yish kerak bo'ladi. Bu kuch halqaning ichkarisi va tashqarisidan tegib turgan mahsulotning sirt taranglik kuchiga tengdir.

Suyuq neft mahsulotining halqaga tegib turgan chegarasi uzunligi:

$$\pi d_1 + \pi d_2 = L \quad (1)$$

bo'ladi, bunda: d_1 - halqaning ichki diametri; d_2 - halqaning tashqi diametri. Halqani ushlab turuvchi sirt taranglik kuchi:

$$\alpha L = \alpha(\pi d_1 + \pi d_2). \quad (2)$$

Bunda α - suyuq neft mahsulotining sirt taranglik koefitsiyenti.

Halqani suyuqlikdan uzib olgan kuch $P = \alpha L$ bo'lsin, deb faraz qilaylik, unda (2) formula quyidagicha yoziladi:

$$P = \alpha(\pi d_1 + \pi d_2)$$

Bundan

$$\alpha = \frac{P}{\pi d_1 + \pi d_2} \quad (3)$$

Agar halqaning uzunligini h desak,

$$d_2 = d_1 + 2h$$

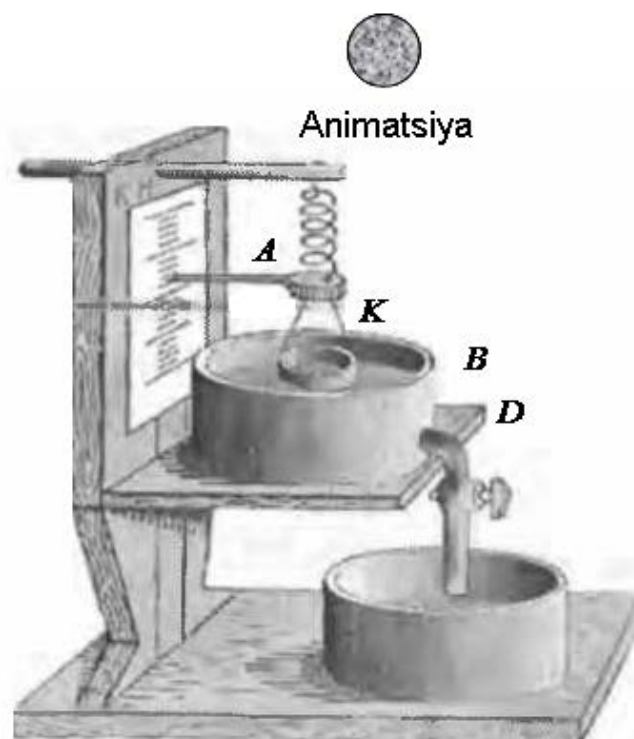
bo'ladi, unda (3) ni quyidagicha yozish mumkin bo'ladi:

$$\alpha = \frac{P}{4\pi(d_1 + h)} \quad (4)$$

Bu usul bilan neft mahsuloti suyuqligining sirt taranglik koefitsiyentini topishda ishlatiladigan asbob tik qo'yilgan A taxtadan iborat bo'lib, unga ko'zguli shkala o'rnatilgan (7.1 -rasm). Ko'zguli shkalaga parallel qilib prujina osib qo'yilgan, prujinaning uchiga κ halqa ilingan A taxtaning pastki qismiga D stulcha o'rnatilgan bo'lib, uni ko'tarib tushirish mumkin. Tekshiriladigan neft mahsuloti suyuqligi quyilgan B idish bu stulcha ustiga qo'yiladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Sichqoncha kursorini "Animatsiya" yozuviga keltiring.
2. Sichqonchanning chap tomonini "Ctrl" tugmasi bilan birgalikda bosing.



7.1 – Ishning animatsiyasi

3. Sichqoncha kursorini 1-holatga keltirib bosing.
4. 1 -holatda berilgan parametrlarni yozib oling.
5. Jarayon borishini kuzating.
6. Dinamometrda hosil bo'lgan qiymatni yozib oling.
7. (3) formuladan foydalanib benzol uchun sirt taranglik ko'effitsiyentini hisoblang.
8. 3-7 punktlardagi ishlarni 2-3 holatlar uchun ham bajaring.
9. Absolyut va nisbiy xatoliklarni hisoblang.
10. Jadvalni to'ldiring va tegishli xulosa chiqaring.

Tar/r	P	d_1	d_2	α	$\Delta\alpha$	E

Sinov savollari

1. Sirt taranglik ko'effitsiyenti deb nimaga aytiladi?
2. Suyuq neft mahsulotining sirt taranglik ko'effitsiyenti qanday kattaliklarga bog'liq?
3. Halqani uzib olish usulini tushuntiring.
4. Suyuq neft mahsuloti qanday xossalarga ega?

8 - MAVZU. O'ZGARMAS TOK UCHUN OM QONUNINI O'RGANISH.

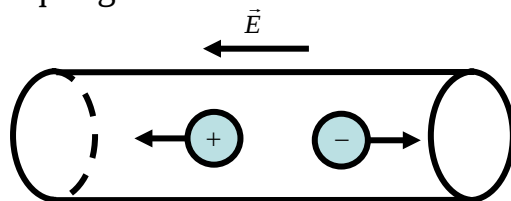
Ishning maqsadi: O'zgarmas tok zanjirida Om qonunini o'rganish.

Kerakli jihozlar: O'zgarmas tok uchun voltmetr, ampermetr, o'zgarmas tok manbai, reostat, rezistor.

Nazariy tushuncha

Zaryadli zarralarning tartibli harakati elektr toki deyiladi. Zaryadlangan va potentsiallari turlicha bo'lgan ikki o'tkazgichni uchinchi o'tkazgichni ulasak, bu ikki o'tkazgichning potentsiallari tenglashguncha undan qisqa muddatli elektr toki o'tadi.

O'tkazgichda yuzaga kelgan elektr maydoni undagi erkin elektronlarni maydon kuchlanganligiga teskari yo'nalishda tartibli harakatga keltiradi (8.1-rasm). Elektronlarning bu harakati musbat zaryalarning maydon bo'ylab harakatiga ekvivalentdir. Tokning yo'nalishi qilib musbat zaryadlarning tartibli harakat yo'nalishi qabul qilingan.



8.1-rasm

Muayyan sharoitda $\frac{U}{I} = R_m$ (1) nisbat o'zgarmas kattalik bo'lib, $I = f(U)$

bog'lanish $R = \frac{U}{I}$ ko'rinishda yoziladi (1) ifoda elektr zanjirining bir jinsli qismi uchun Om qonuni bo'lib, tok kuchining kuchlanishiga to'g'ri proporsional ekanligini ko'rsatadi. R o'tkazgichning qarshiligi deb yuritiladi va Om deb qabul qilingan birlikda o'lchanadi. O'tkazgich uchlaridagi kuchlanish 1 B bo'lganda, undan 1 A tok o'tsa, bu o'tkazgichning qarshiligi 1 Om bo'ladi ($1\text{Om}=1\text{B}/1\text{A}$).

Zanjirdan uzluksiz tok oqishi uchun zaryadni ko'chirishda yo'qotilgan energiyani tashqi kuch yordamida to'ldirib turish kerak. Tabiatan noelektrik bo'lgan bu kuchning bajargan ishi EYUK degan fizik kattalik bilan belgilanadi.

$$\varepsilon = \int E dl \quad (3)$$

Bunda E' (musbat birlik zaryadga ta'sir qilayotgan noelektrik kuch) maydonining kuchlanganligi, dl - zaryadning kuchlash masofasi. Shunday qilib, musbat birlik zaryadni yopiq kontur bo'ylab kuchirishda tashqi kuchning bajargan ishiga son jihatdan teng bo'lgan kattalik EYUK deyiladi- EYUK manbai o'langan zanjir uchun Om qonuni.

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \quad (4)$$

ya'ni, zanjirdagi tok kuchi manbaining elektr yurituvchi to'g'ri proporsional, zanjirning to'la qarshilishga teskari proporsionaldir

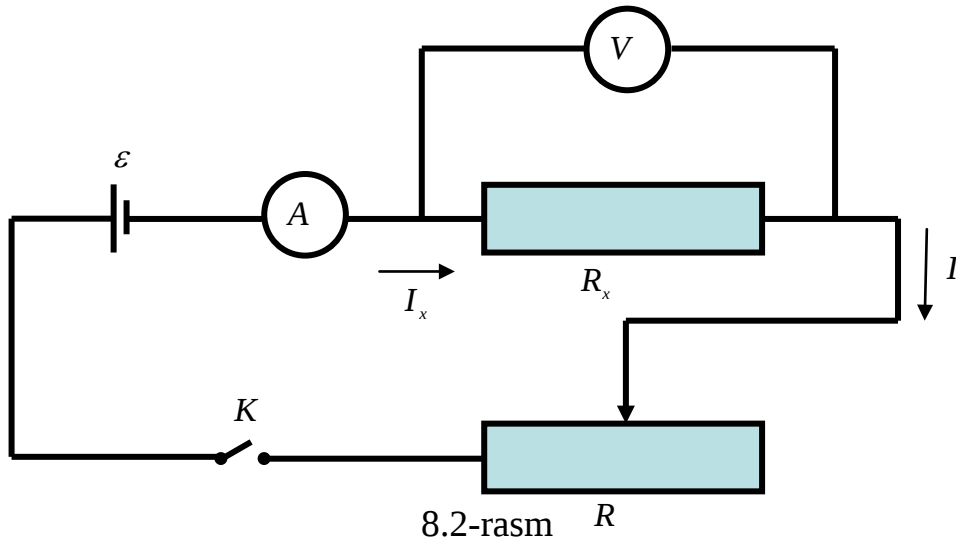
Bunda ε manbaining elektr yurituvchi kuchi, r - uning ichki qarshiligi

O'lchash va natijalarni hisoblash.

1-topshiriq

Tajriba qurilmasining elektr sxemasi 8.2-rasmda tasvirlangan Ampermetr ko'rsatayotgan tok kuchi C nuqtada tarmoqlanadi uning I_x qismi qarshiligi noaniq bo'lgan R_x o'tkazgichdan, I_b qismi esa R_b qarshilikli voltmetrdan o'tadi Om qonuniga ko'ra.

$$R_x = \frac{U}{I_x} \quad \text{va} \quad R_b = \frac{U}{I_b}$$



Kirxgof qonuniga asosan $I_x = I - I_b$ nun qarshilik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_x = \frac{U}{I - I_b} = \frac{U}{I - \frac{U}{R_b}}$$

R_b -voltmetrning ichki qarshiligi (mazkur ishga $R_b = 1170 \text{ Ohm}$).

1. 2-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha elektr zanjirini yiging.
2. Reostatni qarshilikni o'zgartirib, ampermetr ko'rsatgichlari yozib olinadi. Rezistordan ma'lum qiymat tanlanib, voltmeter va ampermetrning ko'rsatgichlari yozib olinadi.
3. (5) ifodadan foydalanib, o'tkazgichning qarshiligi R_x aniqlanadi.
4. O'lchashlar 3-4 marta har xil toklar uchun takrorlanib har bir o'tkazgich qarshiligining o'rtacha qiymati olinadi.

2-topshiriq.

Bu tajriba qurilmasining elektr sxemasi 8.3 – rasimda keltirilgan. Ampermetr hamda olchanayotgan qarshilik ketma – ket ulanganligidan voltmetrning ko'rsatishi

$$U = U_a + U_x$$

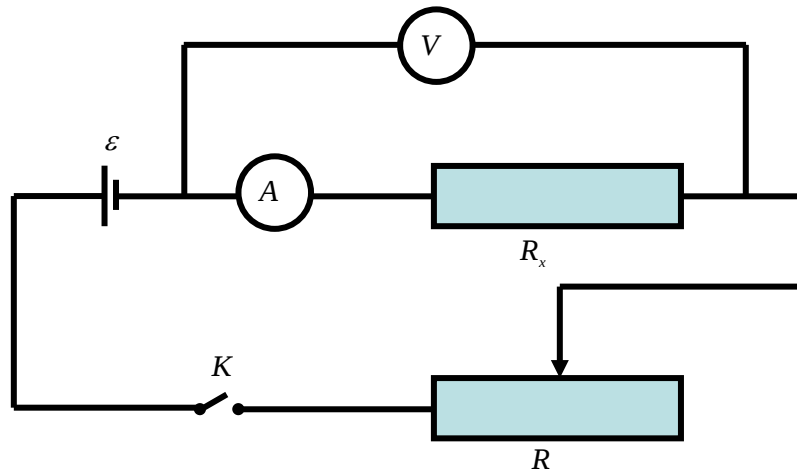
bunda U_a - ampermetr ulangan qismining kuchlanishi, U_x -noma'lum qarshilik uchlaridagi potentsiallar tushishi, Izlanayotgan qarshilik

$$R_x = \frac{U - U_a}{I} = \frac{U - IR_a}{I}$$

bunda $U_a = IR_a$ (R_a – ampermetr qarshiligi, I-ampermetrning ko‘rsatishi). U holda

$$R_x = \frac{U - U_a}{I} = \frac{U - IR_a}{I}$$

1. Avometr yordamida ampermetrning ichki qarshiligi o‘lchanib, 8.3-rasmda ko‘rsatilgan zanjir yig‘iladi



8.3-rasim

2. Reostat qarshiligini o‘zgartirib, ampermetrniyg ko‘rsatishi yozib olinadi. Rezistordan qarshilik o‘zgartiriladi hamda voltmeter V va ampermetr I ni ko‘rsatkichlari yozib olinadi.
3. (6) ifodadan foydalanib, o‘tkazgichning qarshiligi R_x aniqlanadi.
4. O‘lchashlar har xil toklar uchun takrorlanib, o‘tkazgichning o‘rtacha qarshiligi topiladi.

Sinov savollari

1. O‘zgarmas elektr toki nima? Qanday kattaliklar bilan xarakterlanadi?
2. Zanjirning bir qismi uchun Om qonunini tushuntiring.
3. Qaysi holda Om qonunini qo‘llab bo‘lmaydi?

ADABIYOTLAR

1. S.X.Asatov. M. A.Vaxobova. Umumiy Fizika faninig mexanika va molekulyar fizika, elektr va magnetizm, optika va atom fizikasidan amaliy mashg'ulot. (uslubiy ko'rsatma) Buxoro.2006 y.
2. М.Т. Тошев, М.А.Вахобова, Х.Б.Дустов. Умумий физика курсидаи лаборатория ишлари тўплами Т.1996 й.
3. М.Т. Toshev, М.А Vaxobova, Х.В. Do'stov. Umumiy fizika kursidan laboratoriya ishlari to'plami. B.2005 y.
4. Toshxonova J.A., O'lmasova M.N., Ismoilov I., Rizayev T., Maxmudova X.M., Fizikadan praktikum (Mexanika va molekular fizika), Toshkent, 2006 yil.
5. Исмоилов М., Хабибуллаев П., Халиулин М. Физика курси, «Ўзбекистон» 2000 й.
6. Қодиров О. Физика курси. «Механика ва молекуляр физика», 1-қисм, «Фан ва технология», 2005 й.
7. Ахмаджонов О.И. Физика курси. «Механика ва молекуляр физика» 1-қисм, «Ўқитувчи».
8. Ҳайдарова М.Ш., Назаров У.Қ. «Физикадан лаборатория ишлари» Т. «Ўқитувчи».
9. Назаров Ў.Қ. Умумий физика курси «Электр ва электромагнетизм» Тошкент, «Ўзбекистон» 2002 йил, 320 б.
10. Ахмаджонов О.И. Физика курси, «Электр ва магнитизм», Тошкент, «Ўқитувчи», 1988 йил, 214 б.
- 11.Ахмаджонов О.И. Физика курси «Оптика, атом ва ядро физикаси» Тошкент, «Ўқитувчи», 1988 йил, 238 б.
12. Исмоилов М., Хабибуллаев П., Халиулин М. «Физика курси», Тошкент, «Ўзбекистон», 2000 йил, 469 б.
13. Bozorova S., Kamolov N.K. Fizika (optika, atom va yadro fizikasi) "Aloqachi", T, 2007 yil.
14. Orifjonov S. "Elektromagnitizm", "Noshir", Toshkent, 2011, 302 bet.
15. Izbosarov B.F., Kamolov I.R., "Elektromagnetizm", T. 2006 yil.
16. Begimqulov va boshq. Fizikadan praktikum (optika va kvant fizikasi), T. "Fan va texnologiya" 2007 yil.
17. Sultanov N.A. "Fizika kursi" T. "Fan va texnologiya" 2007 yil.

Mundarija

Soʻz boshi.....	2
1-mavzu. Amaliy mashgʻulotlarga tayyorgarlik koʻrish.....	3
2-mavzu. N'yuton qonunlarining kasbiy taʼlim yoʻnalishi boʻyicha qoʻllanilishi.....	3
3-mavzu. Kuchlarning potensial maydoni.....	4
4-mavzu. Moddiy nuqtalar sistemasining dinamikasi.....	5
5-mavzu. Saqlanish qonunlarining mutaxassislik yoʻnalishlarida qoʻllanilishi.....	5
6-mavzu. Mexanik ish.....	6
7-mavzu. Quvvat.....	7
8-mavzu. Gaz qonunlarini animatsion dastur asosida oʻrganish.....	8
9-mavzu. Ideal gaz uchun izoxorik jarayonni animatsion dastur asosida oʻrganish.....	9
10- mavzu. Zaryadlangan zarrachalarning oʻzaro taʼsiri.....	11
11-mavzu. Elektrostatik indktsiya hodisasini animatsion dastur asosida oʻrganish.....	12
12-mavzu. Elektr maydondagi oʻtkazgich.....	13

Mustaqil tajriba ishlari

1 -mavzu.Tajriba ishlariga tayyorgarlik koʻrish	14
2-mavzu. Energiyaning saqlanish qonunini oʻrganish va metall halqaning inertsia momentini aniqlash.....	16
3-mavzu. Suyuq jismlarning solishtirma bugʻlanish issiqligini aniqlash.....	20
4-mavzu. Gazning issiqlik oʻtkazuvchanlik koeffitsientini animatsion dastur asosida aniqlash.....	22
5-mavzu. Gazning solishtirma issiqlik sigʻimlari nisbatini adiabatik kengayish usulida aniqlash.....	24
6- mavzu. Ideal gaz qonunlaridan Boyle-Mariott qonunini animatsion dastur asosida oʻrganish.....	27
7- mavzu. Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.....	28
8 - mavzu. Oʻzgarmas tok uchun Ohm qonunini oʻrganish.....	32
Adabiyotlar.....	35
Mundarija.....	36