

O'ZBEKISÖON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RÖA
MAXSUS ÖA'LIM VAZIRLIGI
O'RÖA MAXSUS KASB-HUNAR
ÖA'LIMI MARKAZI

FIZIKADAN MASALALAR ÖO'PLAMI

*Akademik lisey, kasb-hunar kollejlarining
talabalari uchun o'quv qo'llama*

ÖÖSHKENT "O'QITUVCHI" 2001

Mualliflar: **K. A. Òrsummetov, A. A. Uzoqov,**
I. Bo`riboyev, A. M. Xudoyberganov

Taqrizchilar: professor **O. I. Ahmadjonov,**
TDMO dosenti **S. B. Orifjonov,**
M. M. Nishonova

Ushbu to`plamda umumiy fizikaning barcha bo`limlari bo`yicha saralangan masalalar qiyinlik darajalari bo`yicha besh guruhga taqsimlangan holda berilgan. Fizika kursining barcha formulalari va masalalaridan echish namunalari keltirilgan.

Ushbu nashrga doir barcha huquqlar himoya qilinadi va nashriyotga tegishlidir. Undagi matn va rasmlarni nashriyot roziligisiz to`liq yoki qisman ko`chirib bosish taqiqlanadi.

4306020120—97
357(04)—2001 T

бюрогт.— 2001.

ISBN 5—645—03785—5

© „UzBEKISTON“ nashriyot, 2001 é.

SO`Z BOSHI

Ushbu to`plam akademik liseylar, kasb-hunar kollejlari, gimnaziyalar, o`rta maxsus o`quv yurtlari, fizikani chuqur o`rganuvchilar uchun mo`ljallangan. To`plam akademik liseylar dasturini to`la qamrab olgan bo`lib, unda 670 ta masala berilgan va 80 dan ortiq masala namuna uchun echib ko`rsatilgan.

Kitob 5 ta bobga bo`lingan. Har bir bob uch qismga ajratilgan. Birinchi qismda shu bobga tegishli asosiy formulalar va qonuniyatlar keltirilgan. Bu formulalar shunchalik mufassal yozilganki, ularning qatorida maktabda o`rnatilishi mumkin bo`lgan, lekin hozirgi kunda darsliklarda qayd etilmaganlari ham bor. Bunday formulalar fizikani chuqur o`rganuvchilarda qiziqish uyg`otadi. Bu formulalardan ba`zilarining isboti namuna uchun echib ko`rsatilgan masalalarda keltirilgan.

Ikkinchi qismda turli qiyinlik darajasiga ega bo`lgan bir qancha masalalar mufassal echib ko`rsatilgan. Birinchi navbatda bu masalalarning echimlarini tahlil qilish kerak. Bu jarayon davomida talabalarning masala echish bo`yicha mahorati va tajribasi ortadi.

Uchinchi qismda mustaqil echish uchun mo`ljallangan masalalar keltirilgan. Bu masalalarning qiyinlik darajasi turlicha bo`lib, ular safida odatdagi maktabda ishlanadigan va bir formula ishlatish yo`li bilan echiladigan masalalardan tortib, chuqur fikr yuritishni taqozo etuvchi olimpiada masalalarigacha bor.

Ushbu kitobning afzalliklaridan yana biri shundaki, mustaqil echish uchun ajratilgan hamma masalalar qiyinlik darajasi bo`yicha besh guruhga ajratilgan. Bu esa

o'quvchilarga ham, o'qituvchiga ham bir qancha qulayliklar tug'diradi. Jumladan, o'qituvchiga nazorat ishi variantlarini tuzishni engillashtiradi, chunki bunday ish variantlariga kiritilgan masalalar turli qiyinlikda bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Nazorat ishi variantlarini tuzishni engillatadigan jihatlardan yana biri, masalani echishda kerak bo'ladigan jadval ma'lumotlari va doimiylar masala matnining o'zida berilgani. Bu esa o'quvchiga ham masalalar echishda qulaylik tug'diradi. Masala matniga kiritilmagan ba'zi fizik doimiy-larni ushbu kitobning oxirida keltirilgan jadvaldan keraklicha aniqlikda olish mumkin.

Nazorat ishi variantlarini tuzishda to'plamdagi ba'zi masalalar odatdagi maktab dasturidan chetga chiqishini unutmashlik lozim.

Kitobning oxirida deyarli hamma masalalarning javoblari umumiy ko'rinishda va son qiymatlari bilan berilgan. Bu qiymatlar va boshlang'ich ma'lumotlar masalada ishlatilgan kattaliklarning aniqligini va taqribiy hisoblash qoidalarini hisobga olgan holda keltirilgan.

I bob. MEXANIKA

Asosiy formulalar

1. To'g'ri chiziqli tekis harakat:

$$\begin{aligned} \vec{V} &= \frac{\vec{s}}{t}; & \mathbf{V}_x &= \frac{s_x}{t} = \frac{x-x_0}{t}; & \vec{s} &= \vec{V}t; \\ s_x &= \mathbf{V}_x t = x - x_0; & \mathbf{s} &= \mathbf{V}t; & x &= x_0 + \mathbf{V}_x t; \end{aligned}$$

bu erda: t – harakat vaqti, vaqt davomidagi ko'chish, tezlik, s_x va \mathbf{V}_x – ko'chishning va tezlikning x o'qidagi proyeksiyalari, s va \mathbf{V} – ko'chishning va tezlikning modullari, x_0 – harakatlanayotgan nuqtaning boshlang'ich ($t=0$) paytdagi, x esa oxiri (t) paytdagi koordinatalari.

$$\vec{V}_{rp} = \frac{\vec{s}}{t}; \quad (\mathbf{V}_{rp})_x = \frac{s_x}{t} = \frac{x-x_0}{t} \text{ harakat } (\mathbf{V}) = |\vec{V}|_{rp} = \frac{l}{t};$$

$$\vec{s} = \vec{V}_{rp} t; \quad s_x = (\vec{V}_{rp})_x t = x - x_0; \quad \mathbf{s} = \mathbf{V}_{rp} t; \quad \mathbf{V}_{rp} = \frac{s}{t};$$

$$l = \langle v \rangle t = \int_0^t \mathbf{V}(t) dt; \quad x = x_0 + s_x = x_0 + (\mathbf{V}_{rp})_x t;$$

$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} = \frac{d\vec{s}}{dt} = \vec{s}'; \quad \mathbf{V}_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} = x';$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{V}'; \quad a_x = \frac{\Delta \mathbf{V}_x}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{V}_x}{dt} = \mathbf{V}'_x;$$

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \int_0^t \vec{a}(t) dt; \quad \mathbf{V}_x = \mathbf{V}_{0x} + \int_0^t a_x(t) dt;$$

$$\bar{s} = \int_0^t \bar{V}(t) dt; \quad s_x = \int_0^t V_x(t) dt;$$

bu erda: \bar{V}_{rp} – t vaqt davomidagi o'rtacha tezlik, V_{or} va $(V_{or})_x$ – uning moduli va X o'qiga proyeksiyasi, $\langle V \rangle$ – tezlik modulining o'rtacha qiymati, a_x – tezlanish, s_x – uning X o'qidagi proyeksiyasi, l – t vaqt davomida bosib o'tilgan yo'l, v_0 – boshlang'ich ($t = 0$ paytdagi) tezlik, v_{0x} – uning X o'qidagi proyeksiyasi, v – paytdagi tezlik, $V_x = V_x(t)$ – uning moduli va X o'qidagi proyeksiyasi.

3. Tekis tezlanuvchan harakat ($\bar{a} = \text{const}$):

$$s_x = V_{ox}t + \frac{a_x t^2}{2} = (V_{rp})_x t = \frac{V_x^2 - V_{ox}^2}{2a_x}; \quad x = x_0 + V_{ox}t + \frac{a_x t^2}{2};$$

$$V_{ox} = 0 \text{ b'lganda: } V_x = a_x t = \sqrt{2a_x s_x}; \quad (V_{rp})_x = \frac{V_x}{2}$$

$$s_x = \frac{a_x t^2}{2} = \frac{V_x^2}{2a_x}; \quad a_x = \frac{V_x^2}{2s_x}; \quad x = x_0 + \frac{a_x t^2}{2}.$$

4. Aylana bo'ylab tekis harakat

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 4\pi^2 v^2 r;$$

bu erda: N – t vaqtdagi aylanishlar soni, $\bar{\omega}$ – aylanish davri, ν – aylanish chastotasi, r – aylananing radiusi, a – markazga intilma tezlanish moduli.

5. Nyutonning ikkinchi qonuni (ilgarilamma harakat dinamikasining asosiy qonuni):

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad F_x = ma_x; \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}; \quad a_x = \frac{F_x}{m};$$

bu erda: massali jismning kuch ta'siri ostida olgan tezlanishi, a_x va F_x – tezlanish va kuchning X o'qidagi proyeksiyalari.

6. Nyutonning uchinchi qonuni:

bu erda: \vec{F}_2 – birinchi jism tomonidan ikkinchi jismga ta'sir etuvchi kuch, – ikkinchi jism tomonidan birinchi jismga ta'sir etuvchi kuch.

7. Guk qonuni:

bu erda: F_{el} va $(F_{el})_x$ – elastiklik kuchining moduli va proyeksiyasi, k – jismning bikrligi, Δl – jismning absolyut deformatsiyasi (cho'zilishi yoki siqilishi), x – jismning tashqi kuch qo'yilgan nuqtasi koordinatasining o'zgarishi.

8. Butun olam tortishish qonuni:

bu erda: F – oralaridagi masofa r ga teng bo'lgan m_1 va m_2 massali moddiy nuqtalarning tortishish kuchi, $G = 6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ – butun olam tortishish doimiysi (gravitasiya doimiysi).

9. Erkin tushish tezlanishi:

a) sayyora sirtida ($h = 0$) $g = G \frac{M}{R^2};$

b) h balandlikda $g_h = G \frac{M}{(R+h)^2} = g \frac{R^2}{(R+h)^2};$

bu erda: M – sayyoraning massasi, R – uning radiusi.

10. Jismning og'irlik kuchi:

$$\vec{P} = m\vec{g}; \quad P = mg,$$

bu erda: – erkin tushish tezlanishi, g – uning moduli.

11. Jismining vazni (og'irligi):

bu erda: – jismining tezlanishi, a_u – tezlanishning Y o'qidagi proyeksiyasi. Vaznning moduli tezlanish yuqoriga yo'nalgan hol uchun $G = m(g+a)$ formuladan, tezlanish pastga yo'nalgan hol uchun esa $G = m(g-a)$ formuladan aniqlanadi.

12. O'ta yuklanish:

13. Ishqalanish kuchi (sirpanish ishqalanish kuchi va tinchlikdagi ishqalanish kuchining eng katta qiymati):

$$F_{uvi} = \mu N;$$

bu erda: N – tayanch reaksiyasi kuchining moduli, μ – ishqalanish koeffitsiyenti.

14*. Er sathidan V_0 tezlik bilan gorizontga α burchak ostida qiya otilgan jismining uchish vaqti, uchish uzoqligi va ko'tarilish balandligi:

15*. Birinchi kosmik tezlik:

$$V_1 = \sqrt{gR} = \sqrt{G \frac{M}{R}}.$$

16*. Sayyoraning sirtidan h balandlikda doiraviy orbita bo'ylab aylanayotgan yo'ldoshning tezligi:

$$V_h = \sqrt{G \frac{M}{R+h}} = \sqrt{g_h(R+h)} = R \sqrt{\frac{g}{R+h}} = V_1 \sqrt{\frac{R}{R+h}}.$$

17*. Öormozlanish masofasi L va tormozlanish vaqti τ :

$$L = \frac{mV_0^2}{2F_{\text{usli}}} = \frac{V_0^2}{2\mu g}; \quad \tau = \frac{mV_0}{F_{\text{usli}}} = \frac{V_0}{\mu g}$$

(V_0 – tormozlanishgacha bo'lgan tezlik).

18. Jism impulsining o'zgarishi:

$$m\vec{V} - m\vec{V}_0 = \vec{F}t;$$

bu erda: $\vec{F}t$ – jismga ta'sir qilayotgan kuchning t vaqt davomidagi impulsi (kuch impulsi), $m\vec{V}$ – jismning impulsi (harakat miqdori).

19. Impulsning saqlanish qonuni:

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

bu erda: m_1 va m_2 – o'zaro ta'sirlashayotgan jismlarning massalari, \vec{V}_1 va \vec{V}_2 – ularning ta'sirlashishdan oldingi, esa ta'sirlashishdan keyingi tezliklari.

\vec{V}_1 va \vec{V}_2 orasidagi burchak α ; 20. Mexanik ish:

bu erda: F – jismga ta'sir etuvchi kuchning moduli, s – to'g'ri chiziqqli ko'chishning moduli, α – kuch va ko'chish orasidagi burchak.

21. Quvvat:

$$N = A / t = F \cdot V \cdot \cos\alpha;$$

bu erda: t – A ish bajarishga sarflangan vaqt, F – ish bajarayotgan kuchning moduli, V – kuch qo'yilgan nuqtaning tezligi, α – kuch va tezlik orasidagi burchak.

22. m massali va V tezlikli jismning kinetik energiyasi:

$$E_k = mV^2 / 2.$$

*) Masala echish vaqtida bu formulalarni to'g'ridan-to'g'ri ishlatmay, oldin ularni keltirib chiqarish lozim.

23. Potensial energiya:

a) $E_p = mgh$ – $h \ll R$ balandlikdagi m massali jisminiki;

b) $E_p = kx^2 / 2$ – absolyut defomasiyasi x ga, bikrligi esa k ga teng bo'lgan jisning elastik defomasiya potensial energiyasi.

24. Jism yoki jismlar sistemasining potensial energiyasi ΔE_p ga o'zgargan vaqtda bajargan ishi:

25. Kinetik energiya haqidagi teorema:

26. Mexanik jarayonlarda energiyaning saqlanish qonuni:

$$E_{K1} + E_{P1} = E_{K2} + E_{P2}.$$

27. Ko'chishlarni va tezliklarni qo'shish formulalari:

$$\vec{s} = \vec{s}' + \vec{s}_0; \quad \vec{V} = \vec{V}' + \vec{V}_0;$$

bu erda: \vec{s} va \vec{V} – jisning birinchi sanoq sistemasiga nisbatan ko'chishi va tezligi, \vec{s}' va \vec{V}' – uning ikkinchi sanoq sistemasiga nisbatan ko'chishi va tezligi, \vec{s}_0 va \vec{V}_0 – ikkinchi sanoq sistemasining birinchi sanoq sistemasiga nisbatan ko'chishi va tezligi.

28. Kuchlarni qo'shish. Jisimga ta'sir qilayotgan \vec{F}_i kuchlarning teng ta'sir etuvchisi (yig'indisi):

Xususan, jisimga faqat ikkita kuch ta'sir qilayotgan holda

bu erda α – kuch vektorlari orasidagi burchak.

29. Jismlar sistemasining massalar markazi koordinatalari:

bu erda: $m_i, x_i, y_i, z_i - i$ - jismning massasi va massalar markazining koordinatalari, $m = \sum_{i=1}^N m_i$ - sistemaning massasi.

30. Kuch momenti:

$$M = F \cdot d;$$

bu erda d - kuch elkasi (aylanish o'qidan kuchning ta'sir chizig'iga tushirilgan perpendikulyarning uzunligi). Jismlar bir yo'nalishda aylantiruvchi kuchlarning momenti musbat hisoblanrsa, teskari yo'nalishda aylantiruvchi kuchlarning momenti manfiy hisoblanadi.

31. Jismlar muvozanat shartlari:

$$\sum_{i=1}^N F_{1i} = \sum_{i=1}^N F_{2i} = \sum_{i=1}^N m_i x_i; \quad y_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i y_i; \quad z_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i z_i; \\ \sum_{i=1}^N F_i = F_1 + F_2 + \dots = 0; \quad \text{Ba} \sum M_i = M_1 + M_2 + \dots = 0;$$

bu erda: ... - jismga qo'yilgan kuchlar, M_1, M_2, \dots - kuchlarning ixtiyoriy o'qqa nisbatan momentlari. Xususiylar

hol, richagning muvozanati sharti: $F_1 l_1 = F_2 l_2$ yoki

bunda l_1 va l_2 - richagning elkalari, F_1 va F_2 - richagga perpendikulyar yo'nalishda (bir tekislikda) qo'yilgan kuchlarning modullari.

32. Òbranishlar chastotasi ν va davri $\tilde{\omega}$:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{\nu}; \quad \nu = \frac{N}{t} = \frac{1}{T}; \quad \omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

ω - doiraviy (siklik) chastota.

33. Garmonik tebranishlar:

a) nuqtaning muvozanat vaziyatidan siljishi:

$$x = x_m \cos(\omega t + \varphi_0);$$

b) nuqta tezligining proyeksiyasi:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = -x_m \omega \sin(\omega t + \varphi_0);$$

v) nuqta tezlanishining proyeksiyasi:

$$a_x = \frac{dV_x}{dt} = -x_m \omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0) = -\omega^2 x;$$

bu erda: x_m – amplituda (eng katta siljish), t – vaqt, φ_0 – boshlang'ich faza.

34. Matematik mayatnikning tebranish davri va chastotasi:

bu erda: l – mayatnikning uzunligi, g – erkin tushish tezlanishi.

35. Prujinali mayatnikning tebranish davri va chastotasi:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; \quad \nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}; \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}};$$

bu erda: m – mayatnikning massasi, k – prujina-ning bikrligi (prujina massaga ega emas deb faraz qilinadi).

36. Ilgarilama harakat qilib, garmonik tebranyotgan jismlarning to'liq mexanik energiyasi:

$$W = \frac{m}{2} x_m^2 \omega^2 = \frac{kx_m^2}{2}.$$

37. Oo'lqin uzunligi λ , chastotasi ν , tebranish davri T va tarqalish tezligi V orasidagi bog'lanish:

$$\lambda = VT; \quad \nu = \frac{V}{\lambda}; \quad V = \lambda \nu = \frac{\lambda}{T}.$$

38. Moddaning zichligi ρ , massasi m va hajmi V orasidagi bog'lanish:

39. Bosim:

$$p = F/S;$$

bu erda F – S yuzaga tik ta'sir etayotgan bosim kuchi.

40. Hidrostatik bosim: $r = \rho gh$; bu erda: h – suyuqlik yoki gaz ustunining balandligi, ρ – uning zichligi, g – erkin tushish tezlanishi.

41. Gidravlik press:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} = p \quad \text{ёки} \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2};$$

bu erda: S_1 va F_1 – pressning kichik porshenining yuzi va unga ta'sir qilayotgan kuch, S_2 va F_2 – pressning katta porshenining yuzi va unga ta'sir qilayotgan kuch, r – pressdagi suyuqlikning bosimi.

42. Arximed kuchi (suyuqlikka botirilgan jisimga ta'sir qiluvchi ko'tarish kuchi):

$$F_A = \rho g V;$$

$\eta = \frac{A}{A_c}$; $\eta = \frac{W_f}{W_s}$ bu erda: ρ – suyuqlikning zichligi, V – siqib chiqarilgan suyuqlikning hajmi.

43. Oqimning uzluksizlik tenglamasi:

$$S_1 V_1 = S_2 V_2 = \dots = Q;$$

bu erda: V_1, V_2, \dots – nayning kesim yuzasi S_1, S_2, \dots bo'lgan joylaridagi suyuqlikning oqish tezligi, Q – suyuqlik sarfi (naydan vaqt birligida oqib o'tadigan suyuqlikning hajmi).

44. Mexanizmning foydali ish koeffisiyenti (FIK):

bu erda: $A_f (N_f, W_f)$ – mexanizmning foydali ishi (quvvati, energiyasi), $A_s (N_s, W_s)$ – mexanizmning sarflangan ishi (quvvati, energiyasi).

Masala echish namunalari

1. 18 km/soat tezlik bilan harakatlanganda 40 kN ga teng qarshilik kuchini engadigan traktor dvigateli erishadigan quvvatni aniqlang.

2. Massasi 1,0 t bo'lgan quvur erda yotibdi. Óni bir uchidan bir oz ko'tarish uchun qanday kuch qo'yish kerak?

$$M_1 + M_2 = 0. \quad (1)$$

Soat strelkasining harakati yo'nalishida aylantiruvchi kuchlarning momentini musbat deb qabul qilamiz. Ó holda og'irlik kuchining momenti

$$M_1 = P \cdot d_1 = mgd_1. \quad (2)$$

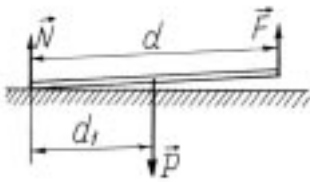
Quvurning massalar markazi uning o'rtasida bo'lgani uchun $d_1 = d/2$.

Berilgan:	Echilishi
$V = 18 \text{ km/soat} = 5,0 \text{ m/s}$	Masalaning shartiga ko'ra traktorning tortish kuchi 40 kN ga teng. Demak, quvvati N $= F \cdot V = 4,0 \cdot 10^4 \cdot 5,0 \text{ Vt}$ $= 20 \cdot 10^4 \text{ Vt} = 200 \text{ kVt}.$ Javob: $N = 200 \text{ kVt}.$
$F = 40 \text{ kN} = 4,0 \cdot 10^4 \text{ N}$	
$N = ?$	

Shuning uchun,

$$M_1 = mgd/2. \quad (3)$$

Berilgan:	Echilishi
$m = 1,0 \text{ t} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$	Quvurning uzunligini d deb belgilaylik (1.1-rasm). Quvur muvozanatda bo'lishi uchun unga ta'sir etayotgan kuchlar momentlarining algebraik yig'indisi nolga teng bo'lishi kerak:
$F = ?$	



1.1- dāñi

tenglamaga qo'yamiz:

Ko'taruvchi \vec{F} kuchning momenti manfiy:

$$M_2 = F \cdot d. \quad (4)$$

Òayanchning reaksiya kuchi ning momenti nolga teng. (3) va (4) ifodalarni (1)

Bundan $F = mg/2$ ekanligi kelib chiqadi. F ning son qiymatini topamiz:

$$F = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 9,8/2 \text{ N} = 4,9 \cdot 10^3 \text{ N} = 4,9 \text{ kN}.$$

Javob: $F = 4,9 \text{ kN}$.

3. Arqonga 360 N kuch bilan ta'sir qilib, qo'zg'aluvchan blok yordamida massasi 54 kg bo'lgan mix solingan yashik qurilayotgan binoning beshinchi qavatiga ko'tarildi.

$\frac{mgh}{2} - F \cdot d =$ Qurilmaning FIK ni hisoblang.

massali jisni h balandlikka ko'tarishda bajarilgan foydali ish, $A = Fs - F$ kuchning kuch yo'nalishidagi s yo'lda bajarilgan umumiy ishi. $s = 2h$, chunki kuch qo'yilgan nuqta (arqon uchi) ning ko'chishi s yashikning ko'tarilishi balandligi h dan ikki marta katta (1.2-rasm).

$$\text{Demak, } \eta = \frac{mgh}{2Fh} \cdot 100\% = \frac{mg}{2F} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{54 \cdot 9,8}{2 \cdot 360} \cdot 100\% = 73,5\%.$$

Javob: $\eta = 73,5\%$.

Berilgan:	Echilishi
$F = 360 \text{ Í.}$	$\text{FIK ning ta'rifiga ko'ra } \eta = \frac{A_{\Phi}}{A} \cdot 100\%,$ bu yerda: $A_{\Phi} = mgh - m$
$m = 54 \text{ kg}$	
$\eta = ?$	

4. Marraga etishiga 5,0 s qolganda velosipedchining tezligi 27 km/soat edi, marraga etganda esa 36 km/soat ga teng bo'ldi. Harakatni tekis tezlanuvchan deb, uning tezlanishini va oxirgi 5,0 s da bosgan yo'lini toping.

$$= (37,5 + 6,25)M = 43,75 M \approx 44 M.$$

Yo'lni o'rtacha tezlik orqali ham topish mumkin edi:

$$s = V_{o'r} t. \quad (1)$$

1.2- dāñi

Øekis tezlanuvchan harakat uchun o'rtacha tezlik boshlang'ich va oxirgi tezliklarning o'rta arifmetigiga teng:

$V_p = \frac{V_0 + V}{2}$. Bu ifodani (1) ga qo'yib, yo'lni topamiz:

$$s = \frac{V_0 + V}{2} t = \frac{10 + 7,5}{2} \cdot 5 M = 43,75 M \approx 44 M.$$

Berilgan:	Echilishi
$V_0 = 27 \text{ km/soat} = 7,5 \text{ m/s}$	Harakat tekis tezlanuvchan bo'lgani uchun
$V = 36 \text{ km/soat} = 10,0 \text{ m/s}$	
$t = 5,0 \text{ s}$	
$\hat{a} - ? \quad s - ?$	

Kutilganidek, natija oldingi natija bilan bir xil chiqdi.

Javob: $a = 0,50 \text{ m/s}^2$; $s = 44 \text{ m}$.

5. Erning o'z orbitasi bo'ylab harakatining o'rtacha tezligi 30 km/s, Er orbitasining radiusi $1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$ ekanligidan foydalanib, Quyoshning massasini toping.

kuch bilan tortadi (1.3-rasm), bu erda: m – Erning massasi. Bu kuch Eriga markazga intilma tezlanish beradi. Kuchning va tezlanishning bu ifodalarini Nyutonning ikkinchi qonuni tenglamasi $F = ma$ ga qo'yib, ushbu tenglamani olamiz: $G \frac{M}{r} = V^2$.

$$\text{Bundan } M = \frac{rV^2}{G} = \frac{1,5 \cdot 10^{11} \cdot (3,0 \cdot 10^4)^2}{6,67 \cdot 10^{-11}} \text{ kg} = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}.$$

Javob: $M = 2,0 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

6. Richag yordamida yuk 8,0 sm balandlikka ko'tarildi. Bunda katta elkaga ta'sir qilgan kuch 184 J ish bajardi. Ko'tarilgan yukning og'irligini toping (ishqalanishni hisobga

Berilgan:

$$V = 30 \text{ km/s} = 3,0 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

$$r = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Echilishi

Quyosh Erni butun olam tortishish qonunidan

$$\text{aniqlanadigan } F = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$R = \frac{W}{h} = \frac{184}{0,080}$$

$H = 2300 \text{ H} = 2,3 \text{ kH}$,
olmang). Agar bu kuch qo'yilgan nuqta 2,0 m pastga tushsa, katta elkaga ta'sir qilgan kuchni toping.

$$Ph = F \cdot H = A \text{ (1.4-rasm).}$$

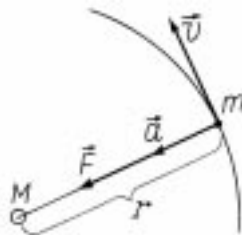
Bundan

$$F = \frac{A}{H} = \frac{184}{2,0} \text{ H} = 92 \text{ H}.$$

Javob: $R = 2,3 \text{ kN}$;

$$F = 92 \text{ N}.$$

7. Bola uzunligi 1,2 m bo'lgan ipga bog'langan toshni vertikal tekislikda aylantimoqda. Ip uzilib ketgandan so'ng tosh yuqoriga tik uchadi. Agar ipning uzilish paytida toshning to'liq tezlanishi vertikal bilan 45° burchak hosil qilgan bo'lsa, tosh qanday balandlikka ko'tariladi?



1.3- dāñi

Berilgan:
 $h = 0,080 \text{ m}$
 $\vec{I} = 2,0 \text{ m}$
 $\vec{A} = 184 \text{ J}$

$D - ?$ $F - ?$

Echilishi

Richag yordamida kuchdan yutiladi-yu, ishdan yutilmaydi. Ideal richag uchun katta elkaga ta'sir qilayotgan kuchning ishi kichik elkaga ta'sir qilayotgan kuchning ishiga teng bo'lishi kerak. Shuning uchun,

formuladan aniqlash mumkin, bu erda: V toshning tezligi. V ni markazga intilma tezlanish ifodasidan topish mumkin: $a_{m.i.} = V^2/l$. Bundan $V^2 = a_{m.i.} \cdot l$. Masala shartiga ko'ra

$\alpha = 45^\circ$ bo'lgani uchun $a_{m.i.} = g$ bo'ladi (1.5-rasmga qarang). Demak,



$$V^2 = gl, \quad h = \frac{V^2}{2g} = \frac{gl}{2g} =$$

$$= \frac{l}{2} = \frac{1,2}{2} \text{ m} = 0,60 \text{ m}.$$

1.4- dāñi

Javob: $h = 0,60 \text{ m}$.

8. Erni radiusi 6380 km

bo'lgan shar deb hisoblab, 1,0 kg massali jism vaznining jismni qutbdan ekvatorga ko'chirilgandagi o'zgarishini aniqlang.

Berilgan:
 $l = 1,2 \text{ m}$
 $\alpha = 45^\circ$

$h - ?$

Echilishi

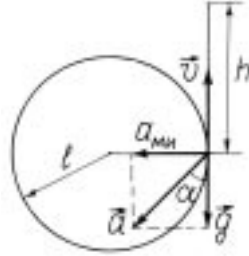
Toshning tik yuqoriga uchishidan ipning gorizontaal vaziyatda uzilgani ma'lum bo'ladi. Toshning ko'tarilish balandligini $h = V^2/2g$

Echilishi

Ekvatoridagi jism Er bilan birgalikda aylanna harakat qilgani uchun u markazga intilma tezlanishga ega bo'ladi. Ekvatorida jismning Erga tortilish kuchi F ning bir qismi (u markazga intilma kuch deb ataladi) jismga a markazga

intilma tezlanish beradi, ikkinchi R_e qismi bilan esa, jism taglikni bosadi (bu kuch jismning vazni deb ataladi):

$$F = P_e + ma. \quad (1)$$



1.5- Dãñi

Qutbda jism aylana bo'ylab harakat qilmagani uchun uning markazga intilma tezlanishi yo'q; jismning

vazni R_q uning Erga tortilish kuchi F ga teng: $P_q = F$. Bu

Berilgan:

$$R = 6380 \text{ km} = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$m = 1,0 \text{ kg}$$

$$T = 24 \text{ soat} = 86400 \text{ s}$$

$$\Delta E = E_y - E_x - ?$$

va (1) tenglamalardan $P_q = P_e + ma$ ekanligi kelib chiqadi. Vaznning o'zgarishi

$$\Delta P = P - P_i = -ma. \quad (2)$$

$$\Delta P = -\frac{4\pi^2}{T^2} Rm = -\frac{4\pi^2}{(86400)^2} \cdot 6,38 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \text{ H} \approx -0,034 \text{ H}.$$

$$a = 4\pi^2 R / T^2. \quad (3)$$

(3) ni (2) ga qo'yib va \vec{O} sifatida Quyosh sutkasini olib, ya'ni $\vec{O} = 24 \text{ soat} = 86400 \text{ s}$ deb, quyidagini topamiz:

Minus ishora vazn ekvatorida kichikroq ekanini ko'rsatadi.

Javob: $\Delta R = -0,034 \text{ N}$.

9. Magdeburg yarim sharlaridagi havo bosimi 10 mm simob ustuniga teng. Yarim sharlarning radiusi 25 sm. Normal atmosfera bosimida yarim sharlarni bir-biridan ajratish uchun qanday kuch qo'yish kerak?

Echilishi

Yarim sharlarni tashqaridan atmosfera F_0 kuch bilan bosadi, ichkaridan esa shar ichidagi havo $F\Gamma$ kuch bilan bosadi. Bu kuchlarning yo'nalishlari 1.6- a rasmda ko'rsatilgan. Yarim sharlarni bir-biridan ajratish uchun ularning har biriga tashqariga yo'nalgan $F = F_0 - F\Gamma$ kuch qo'yish kerak. F_0 va $F\Gamma$ lar $F_0 = r_0 S$ va $F\Gamma = r\Gamma S$ formulalardan topiladi. Bu erda S – yarim sharlarning yuzi bo'lmay, balki sharning diametri bo'yicha kesim yuzidir. Bu da'voning haqiqatligiga quyidagi mulohaza yordamida ishonch hosil qilish mumkin. Ichidagi havosi so'rib olingan yarim sfera shaklidagi idish havoda muvozanatda turadi (1.6-b rasm). Bu hol idishning sferik sirtiga ta'sir qilayotgan kuch modul jihatidan idishning yassi sirtiga ta'sir qilayotgan kuchga teng ekanidan dalolat beradi, ya'ni Lekin

$F_1 = \rho_0 S = \rho_0 \pi R^2$, bu erda $S = \pi R^2$ idishning yassi sirti yuzi. Demak, $F_2 = F_1 = \rho_0 S = \rho_0 \pi R^2$. Da'vo isbotlandi.

Shunday qilib, $F = F_0 - F' = \rho_0 S - \rho' S =$
 $= (\rho_0 - \rho') \pi R^2 = (101,3 - 1,3) 3,14 \cdot 0,25^2 \text{ kH} = 19,6 \text{ kH} .$

Javob: $F = 19,6 \text{ kN}$.

10. Erkin tushishining oxirgi sekundida jism yo'lining chorak qismini o'tdi. Ó qanday balandlikdan va qancha vaqt tushgan?

Berilgan:	Echilishi
$\delta = 101,3 \text{ kPa}$	<p style="text-align: center;">Jism h balandlikdan t vaqtda tushgan bo'lsin. Ó holda</p> $h = gt^2/2. \tag{1}$ <p>Jismning $t_1 = t - \Delta t$ vaqtda o'tgan yo'li</p>
$\delta' = 10 \text{ mm sim.ust.}$	
$= 1334 \text{ Ñà} \approx 1,3 \text{ kPa}$	
$R = 25 \text{ sm} = 0,25 \text{ m}$	
$F = ?$	

$$h_1 = gt_1^2 / 2. \quad (2)$$

Shartga ko'ra, $h_1 = h - \Delta h = h - h/4 = 3h/4$. Bu ifodani va $t_1 = t - \Delta t$ ni (2) ga qo'yamiz:

$$\frac{3h}{4} = \frac{g}{2}(t - \Delta t)^2.$$

(3)

(3) ni (1) ga hadma-had

bo'lamiz: $\frac{3}{4} = \left(\frac{t - \Delta t}{t}\right)^2$.

Bundan $\sqrt{3}t = 2(t - \Delta t)$.

Bu tenglamani t ga

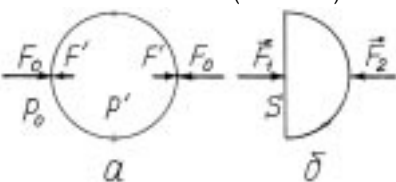
1.6- dars

nisbatan echib, $t = \frac{2}{2 - \sqrt{3}} \Delta t = \frac{2(2 + \sqrt{3})}{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})} \Delta t = (4 + 2\sqrt{3}) \Delta t$

ifodaga kelamiz. $\Delta t = 1,0$ c ekanini hisobga olsak,

$$t = (4 + 2\sqrt{3})c \approx 7,46 \text{ c}; \quad h = gt^2 / 2 = 9,8 \cdot 7,46^2 / 2 \text{ m} \approx 273 \text{ m}$$

3 m; $t = 7,46$ c.



ning gorizontal qismida 2 m/s^2 tezlanish rmoqda. Vagonda ipda $0,50 \text{ kg}$ massali ti. Ipnig taranglik kuchi va vertikal dan

og'ish burchagi qancha?

Berilgan:
 $\Delta t = 1,0 \text{ s}$
 $\Delta h = h/4$

 $h = ? \quad t = ?$

Echilishi

Yuk ham vagon bilan birgalikda \vec{a} tezlanish bilan harakatlanadi. Ónga bu tezlanishni og'irlik kuchi bilan ipning taranglik kuchi laming yig'indisi beradi (1.7-rasm):

$m\vec{a} = \vec{F}$. \vec{a} va \vec{F} lar gorizontal yo'nalgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki,

$$\frac{F}{P} = \operatorname{tg} \alpha, \quad T = \sqrt{P^2 + F^2}.$$

$P = mg$, $F = ma$ ekanini hisobga olib, quyidagilarni topamiz:

$$\frac{a}{g} = \operatorname{tg} \alpha; \quad \alpha = \operatorname{arctg} \frac{a}{g} = \operatorname{arctg} \frac{2,0}{9,8} = \operatorname{arctg} 0,204 \approx 11,5^\circ;$$

$$\begin{aligned} T &= m\sqrt{g^2 + a^2} = 0,50\sqrt{9,8^2 + 2,0^2} \text{ H} = \\ &= \sqrt{4,9^2 + 1,0^2} \text{ H} = 5,0 \text{ H}. \end{aligned}$$

Javob: $\vec{O} = 5,0 \text{ N}$; $\alpha = 11,5^\circ$.

12. Asosining yuzi $4,0/4,0 \text{ sm}$ bo'lgan va gorizontal sirtida tik turgan to'g'ri burchakli paralelepiped shaklidagi bir jinsli g'olachaning yon tomoniga h balandlikda perpendikulyar yo'nalishda kuch ta'sir qiladi. $h < h_0 = 5,0 \text{ sm}$ bo'lganda g'olacha tekis suriladi, $h > h_0$ bo'lganda esa, g'olacha yiqiladi.

1.7- dâni

di. G'olacha va tekislik orasidagi ishqalanish koeffitsiyentini toping.

Berilgan:	Echilishi
$m = 0,50 \text{ kg}$	G'olachaning bir tekis surilishi
$\vec{a} = 2,0 \text{ m/s}^2$	qo'yilgan F kuchning sirpanish ishqalanish kuchi $F_i = \mu R$ ga teng ekanidan
$\vec{O} - ? \quad \alpha - ?$	dalolat beradi: $F = F_{\mu} = \mu P$. \vec{F} kuchning

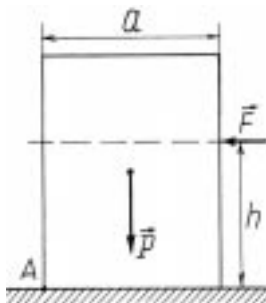
va og'irlik kuchi ning A nuqtaga nisbatan momentlarini ko'raylik (1.8-rasm). kuchning momenti $M_1 = Fh$ g'olachani ag'darishga urinadi, og'irlik kuchining momenti $M_2 =$
 $= Ra/2$ esa, bunga qarshilik qiladi. h ning $M_1 \theta M_2$, ya'ni

Berilgan:	$Fh > Pa/2$ tengsizlikni qanoatlantiradigan
$h = 5,0$ sm	qiymatlarida g'olacha surilmay, yiqiladi.
$a = 4,0$ sm	Önglik $h = h_0$ qiymatda o'rinli bo'ladi:
$\mu = ?$	$Fh_0 = Pa/2$. Bu tenglamadagi F

o'rniga uning $F = \mu P$ ifodasini qo'yib, ushbuni topamiz: $\mu h_0 = a/2$. Bundan

Javob: $\mu = 0,40$.

13. 0,30 kg massali g'olacha gorizontga qiyaligi 30° bo'lgan tekislikda yotibdi. Öning tekislikka ishqalanish koeffisientiyenti 0,10 ga teng. G'olachaga ip bog'lanib, ipning ikkinchi uchi qo'zg'almas blok orqali o'tkazilgan, ipning bu uchiga 0,20 kg massali yuk osilgan. Jismlarning tezlanishi va ipning taranglik kuchi topilsin.



1.8- dãñi

$$\mu = \frac{a}{2h_0} = \frac{4,0}{2 \cdot 5,0}$$

Echilishi

Uch hol bo'lishi mumkin: 1) agar $F - F_{\mu} > mg$ bo'lsa, g'olacha chapga harakat qiladi, yuk ko'tariladi, 2) agar $F + F_{\mu} < mg$ bo'lsa, g'olacha o'ngga harakat qiladi, yuk tushadi, 3) agar $F - F_{\mu} < mg < F + F_{\mu}$ bo'lsa g'olacha ham, yuk ham harakatlanmaydi. Bu erda $F = Mg \sin\alpha - g'olacha$ og'irlik kuchining qiya tekislik bo'yida tashkil etuvchisi, $F_{\perp} = \mu N = \mu Mg \cos\alpha$ - sirpanish ishqalanish kuchi. Biz echayotgan masala uchun qaysi hol o'rinli bo'lishini tekshiraylik.

Berilgan:
 $\hat{I} = 0,30 \text{ kg}$
 $m = 0,20 \text{ kg}$
 $\mu = 0,10$
 $\alpha = 30^\circ$

$$F = Mg \sin \alpha = 0,30 \cdot 9,8 \cdot 0,50 \text{ H} = 1,47 \text{ H};$$

$$F_u = \mu Mg \cos \alpha = 0,10 \cdot 0,30 \cdot 9,8 \cdot 0,866 \text{ H} = 0,25 \text{ H};$$

$$mg = 0,20 \cdot 9,8 \text{ H} = 1,96 \text{ H};$$

$$F - F_u = (1,47 - 0,25) \text{ H} = 1,22 \text{ H} < 1,96 \text{ H};$$

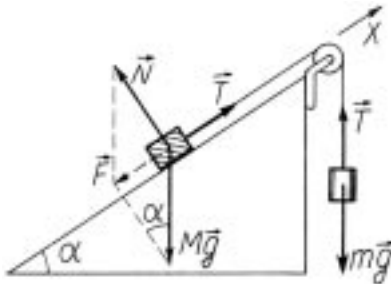
$$F + F_u = (1,47 + 0,25) \text{ H} = 1,72 \text{ H} < 1,96 \text{ H}.$$

Demak, 2-hol o'rinli: g'olacha o'ngga harakatlanib, yuk tushishi kerak. Bu holda F_i ishqalanish kuchi \vec{F} bilan bir xil yo'naladi. X'o'qini qiya tekislik bo'ylab yuqoriga yo'naltiramiz (1.9-rasm) va ikkala jism uchun harakat tenglamalarini yozamiz:

Bu tenglamalarni hadma-had qo'shib, a ni topish uchun tenglama olamiz:

$$mg - F_i - F = (M + m)a. \quad (3)$$

F_i va F ning ifodalarini va qiymatlarini bu tenglamaga qo'yib, tezlanishni topamiz:



1.9- dani

$$(2) \text{ dan } T = m(g - a)$$

$$= 0,20(9,8 - 0,5) \text{ H} = 1,86 \text{ H}.$$

Javob: $a = 0,50 \text{ m/s}^2$; $T = 1,86 \text{ N}$.

14. Gorizontaal taglikda 0,70 kg massali taxta yotibdi. O'aglik bilan taxta orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti

0,60 ga teng. O'xtada 0,30 kg massali yuk yotibdi. Yuk va taxta orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,40 ga teng. Yuk sirpanib tushib qolishi uchun taxtani gorizontal yo'nalishda eng kamida qanday doimiy kuch bilan tortish kerak?

Echilishi

Yuk tushib qolishi uchun uning ishqalanish kuchi ta'siri ostida oladigan \vec{a}_1 tezlanishining moduli taxta tezlanishi ning modulidan kichik yoki hech bo'lmasa teng bo'lishi kerak (1.10-rasm). Kuchning eng kichik F_{\min} qiymati $a_1 = a_2$ shartdan topiladi.

Ikkala jism uchun harakat tenglamalarini yozamiz:

Berilgan:

$$\vec{F}'_1 = \vec{F} \vec{m} \vec{a}_1 = \vec{F}'_1$$

$$M \vec{a}_2 = \vec{F} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2, (1)$$

$$m = 0,30 \text{ kg}$$

$$M = 0,70 \text{ kg}$$

$$\mu_1 = 0,40$$

$$\mu_2 = 0,60$$

$$F_{\min} - ?$$

bu erda \vec{F}'_1 va \vec{F}_2 - taxtaning ustki va ostki sirtlariga ta'sir qiluvchi ishqalanish kuchlari. Nyutonning 3-qonuniga asosan ya'ni Sirpanish ishqalanish qonuniga asosan $F_1 = \mu_1 mg$, $F_2 = \mu_2 (m + M)g$.

Bulardan foydalanib va (1) tenglamalarda modullarga o'tib, quyidagilarni olamiz ($a_1 = a_2 = a$ deb belgilaymiz):

$$ma = F_1; Ma = F_{\min} - F_1 - F_2; a = F_1 / m = \mu_1 mg / m = \mu_1 g,$$

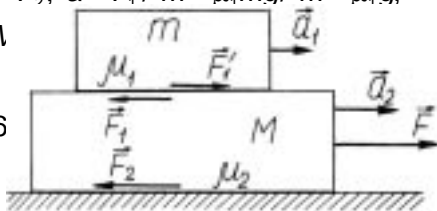
$$F_{\min} = Ma + F_1 + F_2 = \mu_1 M g$$

$$= (M + m)(\mu_1 + \mu_2)g =$$

$$= (0,30 + 0,70)(0,40 + 0,60)g =$$

Javob: $F_{\min} = 9,8$

H.



1.10- o'ra

15. Massasi 3,0 kg bo'lgan granata gorizontal yo'nalishda 10 m/s tezlik bilan uchib ketayotib, uch parchaga bo'linib ketdi. 0,50 kg massali birinchi parchaning tezligi dastlabki tezlikka qarama-qarshi bo'lib, 20 m/s ga teng. 1,0 kg massali ikkinchi parchaning tezligi dastlabki tezlikka 30° burchak ostida yo'nalgan va 30 m/s ga teng. Óchinchi parcha tezligining yo'nalishini va modulini toping.

Echilishi

Granatani parchalagan kuchlar ichki kuchlar bo'lga-ni uchun ular sistemaning impulsini o'zgartira olmaydi: parchalar impulslarining yig'indisi granataning impulsiga teng:

$$m_0 \vec{V}_0 = m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 + m_3 \vec{V}_3, \quad (1)$$

X va Y koordinata o'qlarini 1.11-rasmda ko'rsatilgandek olib, vektor shaklda yozilgan (1) tenglamadan skalyar shaklda yozilgan quyidagi ikkita tenglamaga o'tamiz:

$$\begin{aligned} m_0 V_0 &= -m_1 V_1 + m_2 V_2 \cos \alpha + \\ &+ m_3 V_3 \cos \beta; \\ 0 &= m_2 V_2 \sin \alpha - m_3 V_3 \sin \beta. \end{aligned}$$

Áâ ð è ë ä å î í :
 $m_0 = 3,0 \text{ êã}$
 $V_0 = 10 \text{ ì/ñ}$
 $m_1 = 0,50 \text{ êã}$
 $V_1 = 20 \text{ ì/ñ}$
 $m_2 = 1,0 \text{ êã}$
 $V_2 = 30 \text{ ì/ñ}$
 $\alpha = 30^\circ$

 $\beta - ? \quad V_3 - ?$

Bulardan

$$\begin{aligned} m_3 V_3 \cos \beta &= m_0 V_0 + m_1 V_1 - m_2 V_2 \cos \alpha; \\ m_3 V_3 \sin \beta &= m_2 V_2 \sin \alpha. \end{aligned}$$

Bu tenglamalarni kvadratga oshirib, hadma-had qo'shamiz va $\cos^2 \beta + \sin^2 \beta = 1$ ekanini hisobga olib, quyidagini topamiz:

$$(m_3 V_3)^2 = (m_0 V_0 + m_1 V_1 - m_2 V_2 \cos \alpha)^2 + (m_2 V_2 \sin \alpha)^2.$$

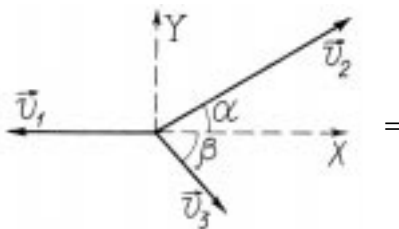
Bundan

$$V_3 = \frac{1}{m_3} \sqrt{(m_0 V_0 + m_1 V_1 - m_2 V_2)^2}$$

$$= \frac{1}{1,5} \sqrt{(3 \cdot 10 + 0,5 \cdot 20 - 1,0 \cdot 3)^2}$$

$$= 13,7 \text{ m/s}$$

(3)



1.1- afrı

tenglamadan $\sin \beta = \frac{m_2 V_2}{m_3 V_3}$ $\sin \alpha = \frac{1,0 \cdot 30}{1,5 \cdot 13,7} \cdot 0,5 = 0,730$; (3)

$$\beta = \arcsin 0,730 = 46,9^\circ.$$

Javob: $\beta = 46,9^\circ$; $V_3 = 13,7 \text{ m/s}$.

MOSDAQIL ECHISH OCHON MASALALAR

1.1. Birinchi daraja qiyinlikdagi masalalar

1. Oqimining tezligi $0,50 \text{ m/s}$ bo'lgan daryoda suzayotgan sol 15 km yo'lni qancha vaqtda (soat va minutlarda) o'tadi?

2. Velosipedchi 5 soat-u 30 minutda 99 km yo'l o'tdi. O qanday o'rtacha tezlik bilan harakatlangan?

3. Vagon tinch holatdan 25 sm/s^2 tezlanish bilan harakatga keldi. Harakat boshlangandan 10 s o'tgach, u qanday tezlikka erishadi? Oning 10 s davomidagi o'rtacha tezligi qancha?

4. Daryo qirg'og'idan tashlangan tosh $3,0 \text{ s}$ dan so'ng suvga tegsa, qirg'oqning suv sirtidan balandligi qancha ekan? Oshning oxirgi tezligi qancha?

5. $2,0 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakatlanayotgan velosipedchi tepalikdan $0,40 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan pastga tushmoqda. Agar velosipedchining tushishi $8,0 \text{ s}$ davom etgan bo'lsa, uning tepalik etagiga etgandagi tezligini va bosgan yo'lini toping.

6. Gurzining erkin tushish balandligi 1,28 m. Óning sandonga urilish paytidagi tezligi qancha bo'ladi?

7. Lokomotiv yo'lining radiusi 750 m bo'lgan burilish joyidan 54 km/soat tezlik bilan o'tmoqda. Óning markazga intilma tezlanishini aniqlang. Óezligi 2 marta kamaysa, lokomotivning markazga intilma tezlanishi qanday o'zgaradi?

8. Radiusi 1,5 m bo'lgan shamol g'ildiragi minutiga 30 marta aylanadi. G'ildirak parragi uchidagi nuqtalarning markazga intilma tezlanishi qanday bo'ladi? Burchak tezligi (ayl/min larda) qanday bo'lganda markazga intilma tezlanish 2 marta katta bo'ladi?

9. Massasi 1,0 t bo'lgan avtomobil radiusi 100 m bo'lgan egri yo'lda harakatlarmoqda. Avtomobilning tezligi a) 18 km/soat; b) 36 km/soat bo'lgan hollarda markazga intilma kuchni toping.

10. Massasi 180 kg bo'lgan arava harakatining birinchi sekundida 15 sm yo'l bosdi. Óezlanish beruvchi kuchni toping.

11. Yuk ortilgan ikkita vagonning har birining massasi 70 t dan, ularning og'irlik markazlari orasidagi masofa 200 m. Bu vagonlarning o'zaro qanday kuch bilan tortishishini aniqlang.

12. Erning massasi $6,0 \cdot 10^{24}$ kg, Oyning massasi $7,35 \cdot 10^{22}$ kg, ularning markazlari orasidagi masofa 384400 km. Er bilan Oy orasidagi tortishish kuchi topilsin.

13. Massasi 70 kg bo'lgan parashyutchi tekis tushmoqda. Ónga ta'sir qilayotgan havoning qarshilik kuchi nimaga teng?

14. Massasi 10 g va tezligi 600 m/s bo'lgan o'qning impulsi qancha bo'ladi? Agar o'q devorni teshib o'tgach, 200 m/s tezlik bilan harakatlansa, impulsining o'zgarishini aniqlang.

15. Nasos porsheniga 204 kN kuch ta'sir qiladi. Porshening yurish yo'li 40 sm. Porshen bir marta yurganda bajariladigan ish nimaga teng?

16. Gorizontal tekislikda yashik tortayotgan arqonning taranglik kuchi 25 N. Ó gorizont bilan 30° burchak hosil qiladi. Yashikni 48 m masofaga surishda qancha ish bajariladi?

17. Chanani tepalikka tortib chiqarishda 16 s da 800 J ish bajarilgan. Bunda qanday quvvatga erishilgan?

18. Mashina yuk tashishda 30 kVt quvvatga erishdi. Bu mashina 45 minutda qancha ish bajaradi?

19. Óraktorning tortish kuchi 12 kN. Óraktor 3,6 km/soat tezlik bilan harakatlenganda qanday quvvatga erishadi?

20. Olimlar kit suv ostida 27 km/soat tezlik bilan suzganda uning 150 kVt quvvatga erishishini hisoblaganlar. Kitning harakatiga bo'lgan suvning qarshilik kuchini aniqlang.

21. Massasi 4,0 g bo'lgan meteor zarra Er atmosfera-siga 60 km/s tezlik bilan uchib kiradi. Óning kinetik energiyasini toping.

22. Ikkita bir xil avtomobil V va 2V tezlik bilan harakatlarmoqda. Avtomobillarning kinetik energiyalarini taqqoslang.

23. Vertolyot gorizont ravishda 60 km uchib, 90° burchak ostida burildi va yana 80 km uchdi. Vertolyot o'tgan yo'lni va ko'chishini toping.

24. Massasi 100 g bo'lgan mayatnik muvozanat vaziyatidan 30° burchakka og'dirildi. Óni muvozanat vaziyatiga qaytaruvchi kuchni toping.

25. Kuchni 3 marta orttirib, elkani 2 marta kamaytir-sak, kuch momenti qanday o'zgaradi?

26. Richagning kichik elkasi uzunligi 5,0 sm, katta elkasining uzunligi 30 sm. Kichik elkasiga 12 N kuch ta'sir qiladi. Richagni muvozanatga keltirish uchun uning katta elkasiga qanday kuch qo'yish kerak? (Rasmini chizing.)

27. Richagning kichik elkasiga 300 N kuch, katta elkasiga 20 N kuch ta'sir qiladi. Kichik elkaning uzunligi 5,0 sm. Katta elkaning uzunligini aniqlang. (Rasmini chizing.)

28. Richagning uchlariga 40 va 240 N kuchlar ta'sir qiladi, tayanch nuqtasidan kichik kuchgacha bo'lgan oraliq 60 sm. Agar richag muvozanatda bo'lsa, richagning uzunligini aniqlang.

29. Qayiq 1,5 m/s tezlik bilan tarqalayotgan to'lqin ustida tebrannoqda. O'lqinning bir-biriga eng yaqin ikki do'ngligi orasidagi masofa 6,0 m. Qayiqning tebranish davri topilsin.

30. Massasi 59 g bo'lgan kartoshkaning hajmi 50 sm³. Kartoshkaning zichligini aniqlang va uni kg/m³ hisobida ifodalang.

31. Hajmi 25 l bo'lgan benzinning og'irligi qancha? Benzinning zichligi 710 kg/m³ ga teng.

32. Massasi 48 kg, oyoq kiyimi tagcharmining yuzi 320 sm² bo'lgan bolaning polga ko'rsatadigan bosimi qanday?

33. O'lchamlari 20½50 m bo'lgan tomga normal atmosfera bosimida (101 kPa) havo qanday kuch bilan bosadi? Nima uchun tom bosib qolmaydi?

34. Balandligi 50 sm bo'lgan kerosin qatlami idish tubiga qanday bosim ko'rsatadi? Kerosinning zichligi 800 kg/m³ ga teng.

35. Ko'lning 8,0 m chuqurligida to'liq bosimni (atmosfera bosimini hisobga olgan holda) aniqlang.

36. Suv minorasining tubiga o'rnatilgan manometr 220 kPa bosimni ko'rsatadi. Minoradagi suv sathining balandligi qancha?

37. Suvning idish tubiga beradigan bosimi 1 atm (101,3 kPa) bo'lishi uchun uning balandligi qancha bo'lishi kerak? 1,0 Pa bo'lishi uchun-chi?

38. Granit bo'lagi suvga butunlay botirilganda, u 0,80 m³ suvni siqib chiqaradi. O'nga ta'sir qiluvchi itarib chiqaruvchi kuchni hisoblang.

39. Kerosinga botirilganda 160 N kuch bilan itariladigan mis bo'lagining hajmini aniqlang. Kerosinning zichligi 800 kg/m^3 ga, misniki esa 8900 kg/m^3 ga teng.

40. Arqonga 250 N kuch bilan ta'sir qilib, qo'zg'almas blok yordamida massasi 24,5 kg bo'lgan qumli chelak 10 m balandlikka ko'tarildi. Qurilmaning FTK ni hisoblang.

1.2. Ikkinchi daraja qiyinlikdagi masalalar

1. Òraktor birinchi 5 minutda 600 m yo'l o'tdi. Ó shu tezlik bilan harakatlanib, 0,50 soatda qancha yo'l o'tadi?

2. Bir velosipedchi 12 s davomida 6,0 m/s tezlik bilan harakatlangan, ikkinchi velosipedchi yo'lning shu qismini 9,0 s da bosib o'tgan. Ikkinchi velosipedchining o'rtacha tezligi qanday?

3. Gidrolokatoridan yuborilgan ultratovush impulsi yuborilganidan 0,20 s o'tgach qaytib kelgan bo'lsa, dengizning chuqurligi qancha ekan? Ólratovush dengiz suvida 1500 m/s tezlik bilan tarqaladi.

4. Òezligi 12 m/s bo'lgan avtobusning tormozlanish yo'li 54 m. Avtobus tormozlana boshlagandan to'xtaguncha qancha vaqt o'tadi?

5. Shar tarnovdan yumalab borib, 5,0 s da 75 sm yo'l o'tgan. Òezlanish va oxirgi tezlikni toping.

6. Lokomotiv turtib yuborgan vagon harakatga kelib, 50 s davomida 37,5 m yo'l o'tdi va to'xtadi. Vagon harakatini tekis sekinlanuvchan deb hisoblab, uning boshlang'ich tezligi va tezlanishini toping.

7. Òezlanishi $2,0 \text{ m/s}^2$ bo'lgan avtomobil tezligini 4,0 dan 12,0 m/s gacha orttirishi uchun ketgan vaqt ichida qancha yo'l o'tadi? Shu vaqt qancha?

8. Agar kater 5,0 s davomida 10 m/s o'zgarmas tezlik bilan harakat qilib, so'nggi 5,0 s da $0,50 \text{ m/s}^2$ o'zgarmas tezlanish bilan harakat qilsa, u qancha yo'l o'tadi?

9. Avtomobil $2,0 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakat qilib, 5,0 s da 125 m yo'l o'tgan. Avtomobilning boshlang'ich tezligi topilsin.

10. $-0,50 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanayotgan poyezd tormozlanish boshlagandan 30 s o'tgach to'xtadi. O'ormozlanish boshlangandagi tezligi va tormozlanish yo'li topilsin.

11. O'inch holatda turgan motoroller $1,0 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanib, 200 m yo'lni o'tgach, qanday tezlikka erishadi?

12. O'oramvay to'xtash joyidan qo'zg'alib, $0,30 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakat qiladi. Harakat boshlangandan qancha masofa o'tgach, tramvayning tezligi 15 m/s ga etadi?

13. Lokomotivning tezligi 500 m masofada 18 km/soat dan 36 km/soat ga etishi uchun u qanday tezlanish bilan harakat qilishi kerak?

14. 25 m/s tezlik bilan gorizontal otilgan koptok 3,0 s dan so'ng erga tushgan. O' qanday balandlikdan otilgan? O'ning uchish uzoqligi qancha?

15. Erning ekvatorial radiusi 6380 km. Erning o'z o'qi atrofida aylanishida ekvatoridagi nuqtalar qanday tezlik bilan harakat qiladi?

16. Quyidagi hollar uchun nuqtaning markazga intilma tezlanishining aylana radiusiga bog'lanish grafiklarini chizing: a) nuqtaning chiziqli tezligi doimiy; b) nuqtaning aylanish davri doimiy.

17. Massasi 500 t bo'lgan passajir poyezdi tormozlanishda tekis sekinlanuvchan harakat qilib, tezligini 60 s da $39,6 \text{ km/soat}$ dan 27 km/soat gacha kamaytirgan. O'ormozlanish kuchini toping.

18. Massasi 400 t bo'lgan passajir poyezdi 54 km/soat tezlikda bormoqda. O'ormozlanish yo'li 200 m bo'lsa, tormozlanish kuchini toping.

19. O'ezlanish beruvchi kuch $1,6 \text{ kN}$ bo'lsa, massasi 20 t bo'lgan vagon qanday tezlanish bilan harakat qiladi? Qarshilik kuchi 600 N.

20. Massasi 2500 t bo'lgan sostavga $5,0 \text{ sm/s}^2$ tezlanish berayotgan lokomotivning tortish kuchini toping. Harakatga qarshilik qiluvchi kuch sostav og'irligining 0,0050 qismiga teng.

21. Massasi 1000 t bo'lgan poyezd stansiyadan tekis tezlanuvchan harakat qila boshlab, 250 m masofada 36 km/soat tezlikka erishgan. Qarshilik koeffisiyenti 0,0060. Lokomotivning tortish kuchini aniqlang.

22. Dinamometr prujinasi 4,0 N kuch ta'sirida 5,0 mm cho'zildi. Prujinani 16 mm cho'zadigan yukning og'irligini aniqlang.

23. Pluton planetasi Quyoshdan Erga nisbatan 40 marta uzoq. Er va Plutonning massalari taqriban teng deb olinsa, Quyosh Plutonni Erga nisbatan necha marta kam kuch bilan tortadi?

24. Oy Er atrofida 1,0 km/s tezlik bilan aylanadi. Erdan Oygacha masofa 384400 km. Bu ma'lumotlarga ko'ra Erning massasini toping.

25. Massasi 3,0 kg bo'lgan jism $7,2 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan tik tushmoqda. Havoning qarshilik kuchi qancha?

26. Arqon 2,5 kN yukni ko'tara oladi. Arqon uzilib ketmasligi uchun massasi 200 kg bo'lgan yukni qanday eng katta tezlanish bilan ko'tarish mumkin?

27. Shaxta ko'targichi platformasining og'irligi 2,5 kN. Arqonning taranglik kuchi 2,0 kN bo'lsa, ko'targich qanday tezlanish bilan tushmoqda?

28. Massasi 35 kg bo'lgan qizcha arg'imchoq uchmoqda. Arg'imchoq arqonining uzunligi 2,0 m. Arg'imchoq muvozanat vaziyatidan 3,0 m/s tezlik bilan o'tayotgan bo'lsa, arqonlarning taranglik kuchi qancha bo'ladi?

29. Motosiklchi yo'lning egrilik radiusi 40 m bo'lgan qavariq qismidan o'tmoqda. Yo'lning eng yuqori nuqtasida yo'lga bo'lgan bosimi nolga teng bo'lishi uchun motosiklchi qanday tezlikka ega bo'lishi kerak? Erkin tushish tezlanishini 10 m/s^2 ga teng deb hisoblang.

30. Velosipedchi 8,0 m/s tezlik bilan bormoqda. Pedalni aylantirib qo'yganidan keyin u qancha masofaga borib to'xtaydi? Qarshilik koeffisiyenti 0,050.

31. Massasi 10 kg bo'lgan gurzi 1,25 m balandlikdan sandonga erkin tushadi. Zarba 0,010 s davom etgan bo'lsa, zarba kuchi qancha?

32. Massasi 4400 t bo'lgan poyezd gorizontaal yo'lda 27 km/soat tezlik bilan bormoqda. Öormozlovchi kuchni 440 kN deb hisoblab, tormozlanish vaqtini toping.

33. Massasi 30 kg bo'lgan qo'zg'almas soldan massasi 45 kg bo'lgan bola qirg'oqqa sakradi. Bunda sol 1,5 m/s tezlik oldi. Bolaning tezligi qanday?

34. Massasi 20 t bo'lgan vagon 1,5 m/s tezlik bilan harakat qila borib, yo'lda turgan 10 t massali platformaga urildi. Vagon va platformaning avtotirkagich ishlagandan so'nggi birgalikdagi harakat tezligini toping.

35. Massalari 16 t va 24 t bo'lgan ikkita temir yo'l platformasi bir-biriga qarab bormoqda. Ólardan birining tezligi 0,30 m/s, ikkinchisidiki esa 0,20 m/s. Bu platformalar noelastik to'qnashgandan so'ng qaysi tomonga va qanday tezlik bilan ketadi?

36. DÖ-54 traktor dvigateli silindridagi porshenga gazning o'rtacha bosimi 500 kPa, porshening yurish yo'li 15,2 sm, yuzi 120 sm². Porshening bir marta yurishida bajarilgan ish nimaga teng?

37. Hajmi 2,0 m³ bo'lgan marmar taxta 12 m balandlikka ko'tarilganda qancha ish bajariladi? Marmarning zichligi 2700 kg/m³.

38. Nasos har sekundda 20 l suvni 10 m balandlikka ko'taradi. Bunda 1,0 soatda qancha ish bajariladi? Nasosning quvvati qancha?

39. Chuqurligi 150 m bo'lgan shaxtadan 200 m³ suvni haydab chiqarish uchun quvvati 50 kVt bo'lgan nasos qancha vaqt ishlashi kerak?

40. 30 kg massali yukni 10,0 m balandlikka 1,20 m/s² tezlanish bilan ko'tarish uchun qancha ish bajarish kerak?

41. Massasi 10 kg yukni 2,0 m balandlikka tik ko'tarishda 230 J ish bajarilgan. Yuk qanday tezlanish bilan ko'tarilgan?

42. ÒE-3 teplovoz 21,6 km/soat tezlik bilan harakatlenganda 461 kN tortish kuchiga ega bo'ladi. Òeplovoz poyezdni 1,0 soat davomida tortganda qanday ish bajaradi?

43. Odam og'irligi 120 N bo'lgan bir chelak suvni chuqurligi 20 m bo'lgan quduqdan 15 s da tortib chiqarishda o'rtacha qanday quvvatga erishgan?

44. Bug' mashina to'qmoqni 1,0 minutda 15 marta 50 sm balandlikka ko'taradi. Agar to'qmoqning og'irligi 9,0 kN bo'lsa, bu ishni bajarishdagi o'rtacha quvvat qancha?

45. 5,0 minutda 5,0 m balandlikka 4,5 m³ suv chiqaradigan nasosning o'rtacha quvvatini aniqlang.

46. Òeplovozning tortish kuchi 200 kN, quvvati 3,0 MVt. Shu tortish kuchi va shu quvvat bilan poyezd ikki stansiya orasidagi 10,8 km yo'lni qancha vaqtda o'tadi?

47. Bikrligi 1,0 kN/m bo'lgan deformasiyalanmagan prujinani 10 sm uzaytirish uchun qancha ish bajarish kerak?

48. 15 kg massali yuk og'irligi ta'sirida prujina 10,0 sm uzayadi. Prujinaning 8,0 sm cho'zilishida bajariladigan ishni toping.

49. Kopyor to'qmoq'ining massasi 2,0 t bo'lib, 4,9 m balandlikdan erkin tushadi. Òo'qmoqning tushishining boshlang'ich nuqtasidagi, oxirgi nuqtasidagi va yo'lning o'rta nuqtasidagi potensial va kinetik energiyalarini toping.

50. 36 km/soat tezlik bilan harakatlanayotgan avtomobil keskin tormozlandi. Agar sirpanish ishqalanish ko'effitsiyenti 0,20 bo'lsa, avtomobil to'xtaguncha qancha yo'l o'tadi?

51. Òemir yo'l vagoni o'z yo'liga qo'yilgan tormoz boshmog'i ustiga chiqib ketgach, 1,0 m yurib, to'xtadi. Sirpanish ishqalanish ko'effitsiyenti 0,20. Vagon boshmoqqa urilguncha qanday tezlik bilan harakatlangan?

52. Massasi 400 g bo'lgan futbol to'pi 6,0 m balandlikdan erga erkin tushgan va sapchib, 2,4 m balandlikka ko'tarilgan. Òo'p erga urilganda qancha energiyasini yo'qotgan?

53. Massasi 0,50 kg bo'lgan bolg'a bilan mix qoqilmoqda. Bolg'aning urilishdagi tezligi 3,0 m/s. Har bir urilishida mix taxtaga 45 mm kirayotgan bo'lsa, o'rtacha qarshilik kuchi qancha?

54. 2,5 m uzunlikdagi ipga sharcha osilgan. Sharcha osilish nuqtasi balandligi qadar ko'tarilishi uchun unga eng kamida qanday gorizontal tezlik berish kerak?

55. Qayiq daryodan suv oqimiga tik yo'nalishda o'tmoqda. Qayiqning tezligi 1,4 m/s, oqim tezligi 0,70 m/s, daryoning eni 308 m. Qayiq daryoni qancha vaqtda kesib o'tadi? Oqim qayiqni necha metrga surib ketadi? Qayiqning qirg'oqqa nisbatan tezligi qancha?

56. Yuk ko'tarish kranida yukning tik ko'tarilish tezligi 40 sm/s. Kran aravachasining gorizontal harakat tezligi 30 sm/s. Yuk harakatining natijalovchi tezligi aniqlansin.

57. Blokdan o'tkazilgan arqon uchini gorizontal ravishda tortib, m massali yuk tekis ko'tarilmoqda. Blokka bo'lgan bosim kuchi qancha?

58. Samolyotga motorning 15 kN tortish kuchi, havoning 11 kN qarshilik kuchi va yon tomondan uchish yo'nalishiga tik ravishda 3 kN shamol kuchi ta'sir etadi. Bu kuchlarning teng ta'sir etuvchisini toping.

59. Bir-biri bilan o'zaro 60° burchak hosil qilib ta'sir etuvchi 3,0 va 4,0 N kuchlarning teng ta'sir etuvchisi topilsin.

60. Bola gorizontal yo'lda chanani tekis tortib bormoqda. Bunda u arqonga 20 N kuch bilan ta'sir qiladi. Arqon gorizont bilan 60° burchak tashkil qiladi. Ishqalanish kuchi topilsin.

61. Qiya tekislikning uzunligi 250 sm, balandligi 25 sm. Agar ishqalanish hisobga olinmasa, jism tekislikdan qanday tezlanish bilan sirpanib tushadi?

62. Vagon qiyaligi 0,050 bo'lgan tepalikdan tushmoqda. Boshlang'ich tezligi nolga teng bo'lsa, vagon 100 m yo'lni qanday tezlanish bilan qancha vaqtda o'tadi? Ishqalanish hisobga olinmasin.

63. Richagning uchlariga 2,0 va 18 N kuchlar ta'sir qiladi. Richagning uzunligi 1,0 m. Agar richag muvozanatda bo'lsa, tayanch nuqtasi qayerda bo'ladi?

64. Ózunligi 1,0 m va 4,0 m bo'lgan mayatniklarning tebranish davrlari topilsin.

65. Okeanlarda to'lqin uzunligi 270 m ga, davri esa 13,5 s ga etadi. Shunday to'lqinning tarqalish tezligi topilsin.

66. Massasi 240 g bo'lgan menzurkaga 80 sm³ suyuqlik quyildi. Menzurkaning suyuqlik bilan birgalikdagi massasi 360 g. Suyuqlikning zichligini toping va uni kg/m³ larda ifodalang.

67. O'lchamlari 1,0 m, 0,80 m, 1,0 m bo'lgan marmar taxtaning massasini aniqlang. Marmarning zichligi 2700 kg/m³ ga teng.

68. Konserv bankalarini tayyorlashda ishlatiladigan tunuka zanglamasligi uchun u 200 sm² yuzaga 0,45 g hisobida yupqa qalay (zichligi 7,3 g/sm³) qatlami bilan qoplanadi. Ónukadagi qalayning qalinligi qanday?

69. Har bir temir yo'l sisternasining hajmi 25 m³. 1000 t neftni tashish uchun nechta temir yo'l sisternasi kerak? Neftning zichligi 800 kg/m³.

70. Massasi 1,0 kg bo'lgan idishga 5,0 l hajmda kerosin quyildi. Idishni ko'tarish uchun qanday kuch qo'yish kerak? Kerosinning zichligi 800 kg/m³.

71. Sig'imi 10,0 l bo'lgan chelak qor bilan to'ldirilgan. Qorning hammasi erigach, 1850 ml suv bo'lgan. Qorning zichligini toping.

72. Quymaning yog'ochdan qilingan modelining massasi 5,0 kg. Agar yog'ochning zichligi 0,50 g/sm³, cho'yaning zichligi 7,0 g/sm³ bo'lsa, cho'yan quymaning massasi qancha bo'ladi?

73. Massasi 80 kg bo'lgan sportchi chang'ida turibdi. Har bir chang'ining uzunligi 2,0 m, eni 8,0 sm. Sportchining qorga ko'rsatgan bosimi qanday?

74. Silindrik idishga simob (zichligi 13600 kg/m³), suv va kerosin (zichligi 800 kg/m³) quyilgan. Suyuqliklarning hajmlari bir xil bo'lib, kerosinning yuqori sathi idish tubidan 12 sm baland. Suyuqliklarning idish tubiga ko'rsatadigan umumiy bosimini aniqlang.

75. Gidravlik pressning kichik porshenining yuzi 10 sm²; unga 200 N kuch ta'sir qiladi. Katta porshenning yuzi 200 sm². Katta porshenga qanday kuch ta'sir qiladi? Press ichidagi bosim qanchaga teng?

76. O'lchamlari 3,5 $\frac{1}{2}$, 5 $\frac{1}{4}$, 20 m bo'lgan beton plita o'z hajmining yamigacha suvga tushirilgan. Onga ta'sir qiluvchi Arximed kuchi qanday?

77. Benzinning oqish tezligi 32 sm/s bo'lganda quvur orqali sekundiga 10 l benzin oqib o'tishi uchun quvurning diametri qancha bo'lishi kerak?

78. Kanalning kesimi asoslari 2,0 va 2,5 m, balandligi esa 1,0 m bo'lgan trapesiya shaklida. Suvning oqish tezligi 0,40 m/s bo'lsa, kanaldagi suv sarfini (m³/s hisobida) toping.

79. Gorizontal nayning ingichka qismidan oqayotgan suvning tezligi 2,0 m/s. Suvning nayning yo'g'on qismidan oqish tezligini toping. Nayning ingichka va yo'g'on qismlarining ko'ndalang kesim yuzlari mos ravishda 200 sm² va 800 sm².

80. Qiya tekislik bo'ylab massasi 15 kg bo'lgan yukni tekis chiqarishda yukka bog'langan dinamometr 40 N kuchni ko'rsatadi. Agar qiya tekislikning uzunligi 1,8 m, balandligi 30 sm bo'lsa, qiya tekislikning FIK ini hisoblang.

1.3. Óchinchi daraja qiyinlikdagi masalalar

1. Avtomobil yo'lining birinchi qismini (30 km) o'rtacha 15 m/s tezlikda bosib o'tdi. Yo'lining qolgan qismini (40

km) u 1,0 soatda o'tdi. Avtomobil butun yo'l davomida qanday o'rtacha tezlik bilan harakatlangan?

2. Motosiklchi ikki punkt orasini 50 km/soat tezlik bilan o'tgan, so'ngra tezligini 75 km/soat gacha oshirib, yana shuncha yo'l yurgan. O' ikkala holda ham tekis harakat qilgan. Butun harakat davomidagi o'rtacha tezlik topilsin.

3. Chang'ichi uzunligi 135 m bo'lgan qiya tekislikdan tushmoqda. Agar tezlanishi 40 m/s^2 , boshlang'ich tezligi 6,0 m/s bo'lsa, u pastga qancha vaqtda tushadi?

4. DAN posti yonidan katta V tezlik bilan avtomobil o'tdi. O post bilan tenglashganda DAN inspektori motosiklda uni quva boshladi. Motosiklning harakatini tekis tezlanuvchan deb hisoblab, motosiklning avtomobilni quvib etgan paytdagi tezligi i ni aniqlang.

5. 72 km/soat tezlik bilan ketayotgan poyezd tormoz berilgandan to'xtaguncha 1,0 km masofa o'tdi. Harakatning tezlanishi nimaga teng? Oormozlanish vaqti qancha? Oormozlanish yo'lining o'rtasida bo'lgan svetofordan poyezd qanday tezlik bilan o'tadi?

6. Avtomobil to'xtash joyidan tekis tezlanuvchan harakat qilib, birmuncha o'tgach, 25 m/s tezlikka erishdi. Bu yo'lining o'rta nuqtasida uning tezligi qancha bo'lgan?

7. O'ekis harakat bilan borayotgan poyezddan uzib yuborilgan oxirgi vagon tekis sekinlanuvchan harakat qilgan va to'xtaguncha 1,0 km yo'l bosgan? Shu vaqt ichida poyezd qancha yo'l bosgan?

8. Agar jism tushishining oxirgi sekundida 75 m yo'l o'tgan bo'lsa, u qanday balandlikdan tushgan?

9. Vertolyotdan ikkita yuk boshlang'ich tezliksiz tashlandi, ammo bu yuklarnig ikkinchisi birinchisidan bir sekund keyin tashlandi. Birinchi yuk tashlangandan 2,0 s o'tgandan keyin bu ikki yuk orasidagi masofa qancha bo'ladi? 4,0 s o'tgandan keyin-chi?

10. Massasi 1,0 t bo'lgan avtomobil tormozlanib, 5,0 s da to'xtadi. Bunda u tekis sekinlanuvchan harakat qilib,

25 m yo'l bosdi. Boshlang'ich tezlikni va tormozlanish kuchini toping.

11. Òsh gorizontol yo'nalishda 15 m/s tezlik bilan otilgan. 0,30 s dan keyin tosh tezligining gorizontol va vertikal tashkil etuvchilari qanday bo'ladi? Qancha vaqtdan so'ng tosh tezligi gorizontga nisbatan 45° burchak ostida yo'nalgan bo'ladi? Erkin tushish tezlanishini 10 m/s^2 ga teng deb hisoblang.

12. Óchish uzoqligi tushish balandligiga teng bo'lishi uchun jismni N balandlikdan qanday tezlik bilan gorizontol otish kerak?

13. Óchish uzoqligi boshlang'ich balandligining yarmiga teng bo'lishi uchun jismni V_0 boshlang'ich tezlik bilan gorizontol yo'nalishda qanday balandlikdan otish kerak?

14. Samolyotdagi passajirlar quyoshni o'z o'rnida to'xtab qolganday ko'rishlari uchun Sankt-Peterburg kengligida samolyot qanday tezlik bilan va qanday yo'nalishda uchishi kerak? Samolyotdan Erning aylanish o'qigacha bo'lgan masofa 3200 km ga teng.

15. Avtodrezina ikkita platformani tekis tezlanuvchan harakat bilan olib borayotir. tortish kuchi 1,8 kN. Platformalarning massalari 12,0 va 8,0 t. Bu ikki platforma orasidagi tirkash moslamasi qanday kuch bilan tortiladi?

16. Massasi 300 kg bo'lgan yog'och paqir tekis tezlanuvchan harakat bilan shaxtaga tushirilmogda. Birinchi 10 s da u 35 m tushadi. Paqir osilgan arqonning taranglik kuchi topilsin.

17. Xokkey shaybasi muz ustida tekis sekinlanuvchan harakat bilan sirpanib, 50 m masofani o'tgach, to'xtadi. Ishqalanish koeffitsiyenti 0,10 ga teng. Boshlang'ich tezlikni toping.

18. Vagon turtki olgandan keyin gorizontol yo'lda 50 s da 36,8 m yurib to'xtadi. Ishqalanish koeffitsiyenti qancha?

19. 1.12-rasmda ko'rsatilgan qurilmada aravachaning massasini 8,0 kg deb olib, aravachaning tezlanishini va ipning taranglik kuchini toping. Ishqalanish koeffitsiyenti 0,10 ga teng.

20. Disk gorizontal tekislikda 30 ayl/min tezlik bilan aylanadi. Diskda aylanish o'qidan 20 sm uzoqlikda yotgan jism uloqtirib tashlanmasligi uchun ishqalanish koeffitsiyenti qancha bo'lishi kerak?

21. Avtomobil egrilik radiusi 100 m bo'lgan gorizontal yo'ldan chiqib ketmasligi uchun qanday eng katta tezlik bilan harakatlana oladi? G'ildirakning yo'lga sirpanish ishqalanish koeffitsiyenti 0,41 ga teng.

22. Balandligi 9,0 m va uzunligi 15 m bo'lgan qiya tekislikdan chana sirpanib tushmoqda. Ishqalanish koeffitsiyenti 0,125 ga teng. Chananing tezlanishini va tushish vaqtini toping.

23. Ò'p erdan 20 m/s boshlang'ich tezlik bilan tik yuqoriga otildi. Bir sekunddan so'ng to'p qanday balandlikda bo'ladi? Ó qancha vaqt yuqoriga ko'tariladi? Eng yuqori ko'tarilish balandligi qancha? Ò'p qancha vaqtdan keyin va qanday oxirgi tezlik bilan erga tushadi? Erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 ga teng deb olinsin.

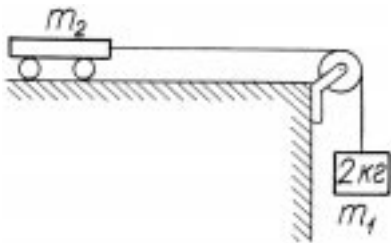
24. Yuqoriga otilgan to'pning: 1) ko'tarilish vaqtini; 2) ko'tarilish balandligini ikki marta orttirish uchun uning boshlang'ich tezligini necha marta orttirish kerak?

25. m massali yuk osilgan ip vertikal vaziyatdan gorizontal vaziyatga keltirilib, keyin qo'yib yuborilgan. Ipnung muvozanat vaziyatdan o'tish paytdagi taranglik kuchini toping.

26. Oyning radiusi 1780 km, Oydagi erkin tushish tezlanishi Erdagi erkin tushish tezlanishining 0,165 qismiga teng. Oy uchun birinchi kosmik tezlik hisoblang.

27. Erning sun'iy yo'ldoshi Er atrofida 1000 km balandlikda doiraviy orbita bo'ylab harakat qilishi uchun unga qanday tezlik berish kerak? Er sirtidan 6370 km balandlikda harakatlanishi uchun-chi? Erning radiusi 6370 km.

28. Sun'iy yo'ldosh Er atrofida doiraviy orbita bo'ylab $1,0 \text{ km/s}$ tezlik bilan aylanishi mumkinmi? Bu qanday sharoitda bo'lishi mumkin? Erning radiusi 6370 km.



1.12- dāñi

29. Er yo'ldoshi Er sirtidan 1700 km balandlikdagi doiraviy orbita bo'ylab harakatlarmoqda. Erning radiusi 6370 km. Yo'ldoshning harakat tezligi va aylanish davrini toping.

30. Ko'targich kran erda yotgan 1,0 t massali

relsning bir uchidan 3,0 s davomida 30 m/min tezlik bilan ko'targanda bajargan foydali ishini toping.

31. Yuk bilan birgalikdagi massasi 10 t bo'lgan shaxta ko'targichi $1,2 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan ko'tarilmoqda. Harakatning birinchi 10 sekundi davomida bajarilgan ishni aniqlang.

32. Qirg'oqda turgan kishi qayiqni eshkak yordamida 100 N kuch bilan itaradi. Qayiq qirg'oqdan 1,0 m uzoqlashib, itarish to'xtagach, qayiqning harakat tezligi qancha bo'ladi? Qayiq to'xtaguncha qancha masofani o'tadi? Qayiqning massasi 160 kg, suvning qarshilik kuchi o'zgarmas bo'lib, 80 N ga teng deb hisoblansin.

33. Quvvati 2,0 MVt bo'lgan lokomotiv 2000 t massali poyezdni tepalikka tortib chiqmoqda. Agar ishqalanish koeffitsiyenti 0,0050 bo'lsa, lokomotiv 36 km/soat tezlikda poyezdni ko'pi bilan qanday qiyalikdan olib chiqa oladi?

34. Massasi 1,0 kg bo'lgan jism 20 m/s tezlik bilan gorizontal otilgan. Harakatning to'rtinchi sekundi oxirida jismining kinetik energiyasi qancha bo'ladi?

35. Balandligi 80 sm bo'lgan stoldan 0,80 kg massali shar gorizontal yo'nalishda urib tushirib yuborildi. Agar shar stoldan 1,0 m uzoqqa tushgan bo'lsa, stoldan tushirib yuborishda olgan energiyasini aniqlang.

36. Koptok erga urilib, sapchiganda o'zi tashlangan balandlikdan 10 m yuqori ko'tarilishi uchun uni pastga

qanday tezlik bilan otish kerak? Erga urilishdagi energiya isrofi hisobga olimasin.

37. Gorizontga nisbatan burchak hosil qilib, 20 m/s tezlik bilan tosh otilgan. Őoshning 10 m balandlikdagi tezligini toping.

38. Ippa massasi 100 g bo'lgan sharcha osilgan. Maksimal og'ganda sharcha og'irlik markazining muvozanat vaziyatidan eng yuqori ko'tarilishi 2,5 sm ga teng. Sharchaning muvozanat vaziyatidan o'tish paytidagi tezligi va kinetik energiyasi topilsin.

39. Samolyot 400 m balandlikda 300 km/soat tezlik bilan uchib bormoqda. 24 km/soat tezlik bilan samolyotga qarab suzib borayotgan kemaga vimpel tashlash kerak. Vimpelni samolyot kemadan qanday masofada bo'lganda tashlash kerak?

40. 180 N vertikal kuchni shunday ikkita tashkil etuvchi kuchga ajratingki, bunda gorizont tashkil etuvchining kattaligi 240 N bo'lsin. Ikkinchi tashkil etuvchi kuchning kattaligi qancha bo'ladi?

41. Őzunligi bir xil bo'lgan ikkita arqonga 50 kg massali yuk osilgan. Arqonlar orasidagi burchak 60° . Arqonlarning taranglik kuchi topilsin.

42. Massasi 25 g bo'lgan mayatnik muvozanat vaziyatidan chiqarilgan. Bunda ipning taranglik kuchi 0,196 N. Mayatnikni muvozanat vaziyatiga qaytaruvchi kuchni toping.

43. Og'ish burchagi 30° bo'lganda mayatnikni muvozanat vaziyatiga qaytaruvchi kuch 1,0 N ga teng. Og'ish burchagi 45° bo'lganda qaytaruvchi kuch qancha bo'ladi?

44. Vaznsiz sterjen yordamida o'zaro biriktirilgan, massalari 250 va 400 g bo'lgan ikkita shardan iborat sistemaning massalar markazi qayerda bo'ladi? Shar markazlari orasidagi masofa 32,5 sm ga teng.

45. Og'irligi 24 kN bo'lgan avtomobilning og'irlik markazidan o'tkazilgan vertikal avtomobil o'qlari orasidagi

masofani 1:3 nisbatda bo'lsa, har bir juft g'ildirakning yo'lga bo'lgan bosim kuchlarini toping.

46. Bir uchiga 120 N yuk osilgan sterjenga yukdan sterjen uzunligining $1/5$ qismiga teng masofada tirgovich qo'yilsa, u gorizontol holatda muvozanatda bo'ladi. Sterjenning og'irligi qancha?

47. Ikkita matematik mayatnik 1,0 minutda mos ravishda 10 va 7 marta tebranadi. Mayatniklar uzunliklarining nisbatini toping.

48. Erdagi mayatnik Oyga olib chiqilsa, uning tebratish davri qanday o'zgaradi? Oyda erkin tushish tezlanishi $1,62 \text{ m/s}^2$ ga teng.

49. Jez hosil qilish uchun hajmi $0,20 \text{ m}^3$ bo'lgan mis va hajmi $0,050 \text{ m}^3$ bo'lgan rux eritildi. Zichligi qanday jez hosil bo'lgan? Quymaning hajmi uni tashkil etuvchi metallar hajmlarining yig'indisiga teng. Misning zichligi 8900 kg/m^3 , ruxning zichligi 7100 kg/m^3 .

50. Shlyuzning eni 10 m. Shlyuz 5,0 m chuqurlikkacha suvga to'ldirilgan. Suv shlyuz darvozasiga qanday kuch bilan bosadi?

51. Hajmi 1,0 l bo'lgan kub shaklidagi idish suv bilan to'ldirilgan. Suvning idish tubiga va uning to'rt tomoniga bo'lgan umumiy bosim kuchini aniqlang.

52. Gidravlik pressning kichik porsheni 500 N kuch ta'sirida 15 sm pastga tushdi. Bunda katta porshen 5,0 sm ko'tarildi. Katta porshenga qanday kuch ta'sir qiladi?

53. Porshenlarining kesim yuzi 2,0 va 400 sm^2 bo'lgan gidravlik press kuchdan qanday yutuq beradi? Yog', elkalari 10 va 50 sm bo'lgan richag yordamida haydaladi. Ishqalanish hisobga olinmasin.

54. Gidravlik domkrat elkalari 10 va 50 sm bo'lgan richag yordamida harakatga keltiriladi. Katta porshenning yuzi kichik porshenning yuzidan 160 marta katta. Domkrat dastasiga 200 N kuch bilan ta'sir qilib, u bilan qanday og'irlikdagi yuk ko'tarish mumkin?

55. Massasi 100 g bo'lgan alyuminiy jismning suvdagi vazni (prujinali tarozining ko'rsatishi) qancha? Alyuminiyning zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$.

56. Po'kakdan yasalgan (zichligi 250 kg/m^3) qutqaruv doirasining og'irligi 40 N. Bu doiraning chuchuk suvdagi ko'tarish kuchini aniqlang.

57. Og'irligi 0,80 N bo'lgan po'kak (zichligi 250 kg/m^3) bo'lagini suv ostida tutib turish uchun unga qanday kuch qo'yish kerak?

58. Neft quduqdan diametri 60 mm bo'lgan quvur orqali ko'tariladi. Har soatda 9,12 t neft ko'tarilayotgan bo'lsa, neftning oqish tezligi topilsin. Neftning zichligi 800 kg/m^3 .

59. Ózunligi 8,0 m va balandligi 1,6 m bo'lgan qiya tekislik bo'ylab yuk tortib chiqarilmoqda. Ishqalanish koeffitsiyenti 0,10. Mexanizmning foydali ish koeffitsiyenti topilsin.

60. Òemir yo'l vagonining vertikal xususiy tebranishlar davri 1,25 s. Vagon relslar ulangan joydan o'tishda davriy zarba olishi natijasida majburiy tebranadi. Poyezdning tezligi qanday bo'lganda rezonans bo'lib, passajirlar vagonning kuchli vertikal tebranishlarini sezadi? Relslarning har bir ulanishi orasidagi uzunligi 25 m.

1.4. Òo'rtinchi daraja qiyinlikdagi masalalar

1. Òik jar yoqasida turgan tosh tushib ketdi. Òosh yonida turgan odam uning suvga tekkanda chiqargan tovushini 6,0 s dan so'ng eshitdi. Jaming chuqurligi topilsin. Erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 , tovush tezligi esa 330 m/s deb olinsin.

2. Aerostat erdan $2,0 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan boshlang'ich tezliksiz ko'tarilmoqda. 5,0 s dan so'ng undan aerostatga nisbatan boshlang'ich tezliksiz ravishda ballast tashlangan. Erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 tezlik bilan gorizontal yo'nalishda tosh otilgan. Òosh qancha vaqtdan so'ng suvga borib tushadi? Ó suvga qanday tezlik bilan tegadi? Òoshning

suvg'a tegish paytidagi tezlik vektori suv sirti bilan qanday burchak hosil qiladi? Ballast tashlangandan qancha vaqt o'tgach erga tushadi? Erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 deb olinsin.

3. Daryoning 20 m balandlikdagi tik qirg'og'idan 15 m/s tezlik bilan gorizontal yo'nalishda tosh otilgan. O'sh qancha vaqtdan so'ng suvg'a borib tushadi? O suvg'a qanday tezlik bilan tegadi? O'shning suvg'a tegish paytidagi tezlik vektori suv sirti bilan qanday burchak hosil qiladi? Erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 deb olinsin.

4. O'inch turgan sharcha tarnovdan yumalay boshlab, to'rtinchi sekundda 14 sm yo'l bosdi. O o'ninchi sekundda qanday oraliqni o'tadi?

5. Boshlang'ich tezligi nolga teng bo'lgan harakatning to'rtinchi va beshinchi sekundlarida $8,0 \text{ m}$ yo'l o'tgan jismning tezlanishi va o'n birinchi sekund boshidan o'n to'rtinchi sekund oxirigacha o'tgan yo'li topilsin.

6. Agar temir yo'lining radiusi 800 m bo'lgan burilish qismi poyezdlarning 72 km/soat tezligiga moslab qurilgan bo'lsa, tashqi rels ichki relsdan qancha ko'tarilishi kerak? Relslar orasidagi masofa $1,5 \text{ m}$.

7. Massalari bir xil bo'lgan 5 ta yuk 1.13-rasm-da ko'rsatilgandek qilib blokka osilgan. Yuklar qanday tezlanish bilan harakatlanadi? Blokning, iplarning massalari va ishqalanish hisobga olinmasin.

8. Massalari 230 g dan bo'lgan ikkita yuk vaznsiz ip yordamida o'zaro bog'lanib, vaznsiz qo'zg'almas blokka osilgan. Agar bu yuklardan birortasiga 30 g qo'shimcha yuk qo'yilsa, ular qanday tezlanish bilan harakatlanadi? Harakat boshlangandan $5,0 \text{ s}$ o'tgach, yuklar qanday tezlikka erishadi? Shu vaqt davomida yuklarning har biri qancha yo'l o'tadi? Ishqalanish hisobga olinmasin.

9. Qo'zg'almas blokka ikkita yuk muvozanatda turibdi. Bu yuklarning biriga qo'shimcha yuk qo'yilganda ular harakatga keladi:

1) ipning taranglik kuchi F_1 ni; 2) blok o'qiga bo'lgan

bosim kuchi F_2 ni; 3) qo'shimcha m massali yukning o'zi qo'yilgan M massali yukka bosim kuchi F_3 ni umumiy holda aniqlang. Ishqalanishni hisobga olmag.

10. Erning sun'iy yo'ldoshi Erning bir nuqtasi ustida turgandek ko'rinishi uchun u qanday orbita bo'ylab, qanday balandlikda harakatlanishi kerak? Erning radiusi 6370 km.

11. Sun'iy yo'ldosh Er atrofini doiraviy orbita bo'ylab 100 minutda aylanib chiqishi mumkinmi? Bu qanday sharoitda bo'ladi? 80 minutda—chi? Erning radiusi 6370 km.

12. 100 kg massali yuk gorizont bilan 30° burchak hosil qilib ta'sir etuvchi kuch yordamida gorizontalsirtida tekis surilmoqda. Bu yukni tortib surganda kuchning kattaligi qanday bo'ladi? Itarib surganda—chi? Ishqalanish koefitsiyenti 0,30 ga teng.

13. AV sterjen stolga vertikal bilan φ burchak hosil qilib, tayanib turibdi (1.14-rasm). Sterjenga F kuch qo'yilgan. Agar tg φ ishqalanish koefitsiyentidan kichik bo'lsa, F ning har qanday qiymatida ham sterjenning o'rnidan qo'zg'almasligi isbotlansin.

14. Massasi 2,0 kg bo'lgan taxtacha uzunligi 150 sm va balandligi 90 sm bo'lgan qiya tekislikda yotibdi. Ishqalanish koefitsiyenti 0,50 ga teng. O'xtacha pastga sirpanib ketmasligi uchun, uni kamida qanday kuch bilan qiya tekislikka bosish kerak?

15. Qiyalik burchagi 30° bo'lgan tekislikdagi yukni qiya tekislikka parallel bo'lgan 6,0 N kuch tutib turibdi. Ishqalanish koefitsiyenti 0,40. Yukning massasi topilsin.

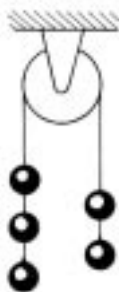
16. Qiya tekislikning qiyalik burchagi α_0 bo'lganda unda yotgan jism bir tekis sirpana boshladi. Jism va qiya tekislik orasidagi ishqalanish koefitsiyenti topilsin.

17. Ag'darma avtomobil kuzovidagi tuproqning hammasi to'kilishi uchun kuzovni qanday burchakka og'dirish kerak? O'uproq bilan po'lat kuzov orasidagi ishqalanish koefitsiyenti 0,70 ga teng.

18. O'p gorizontga nisbatan 30° burchak ostida 10 m/s tezlik bilan otilgan. O'pning eng yuqori ko'tarilish

balandligi, uchish vaqti va uchish uzoqligi aniqlansin. Erkin tushish tezlanishi 10 m/s^2 deb hisoblansin.

19. Jismining uchish uzoqligi ko'tarilish balandligiga teng bo'lishi uchun uni gorizontga nisbatan qanday burchak ostida otish kerak?



20. Og'irligi 650 N bo'lgan yuk osilgan kronshteynning AV tirgagiga va VS sterjeniga ta'sir etuvchi kuchlarning modullari topilsin (1.15-rasm). Bu kuchlar siquvchi kuchlarni, cho'zuvchi kuchlarni?

21. Og'irligi 40 N bo'lgan fonar osmaga osilgan (1.16-rasm). Ózunligi 60 sm bo'lgan AV sterjenga va uzunligi $1,00 \text{ m}$ bo'lgan VS simga ta'sir etuvchi kuchlarni toping.

22. Sterjenning uzunligi 20 sm . Óning 1.13- ~~o'qini~~ yarmi alyuminiydan (zichligi $2,7 \text{ g/sm}^3$), yarmi cho'yandan (zichligi $7,0 \text{ g/sm}^3$) yasalgan. Sterjenning kesimi butun uzunligi bo'ylab bir xil bo'lsa, uning massalar markazi qayerda bo'lishini aniqlang.

23. Óchlari tayanchlarga qo'yilgan xodaga og'irligi $1,2 \text{ kN}$ dan bo'lgan ikkita yuk osilgan: yuklarning biri xodaning o'ng uchidan xoda uzunligining $0,25$ qismiga teng masofaga, ikkinchisi xodaning o'rtasiga osilgan. Ótayanch nuqtalariga bo'lgan bosim kuchlarini toping. Xodaning og'irligi hisobga olinmasin.

24. Og'irligi $3,0 \text{ kN}$, uzunligi $3,0 \text{ m}$ bo'lgan va uchlari tayanchlarga qo'yilgan xodaga tayanchlardan biridan $1,2 \text{ m}$ uzoqlikda $2,0 \text{ kN}$ yuk osilgan. Ótayanchlarga bo'lgan bosim kuchlari topilsin.

25. Gorizonttal sirtida turgan yashikning balandligi $2,0 \text{ m}$, tubining yuzi $1,0 \times 1,0 \text{ m}$, og'irligi $1,0 \text{ kN}$. 300 Pa bosim beradigan shamol ta'sirida yashik ag'darilib ketadimi? Javobingizni asoslang.

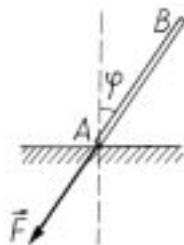
26. Bir metrli chizg'ichning ikki uchiga 100 g va 200 g massali toshlar osilgan. Chizg'ichning massasi 100 g bo'lsa, u muvozanatda bo'lishi uchun uning qayeriga tayanch qo'yish kerak?

27. Jezning tarkibida 63% mis va 37% rux bor. Jezning zichligi topilsin. Jezning hajmi uning tarkibiga kirgan mis va ruxning hajmlari yig'indisiga teng deb hisoblansin. Misning zichligi 8900 kg/m^3 , ruxning zichligi esa 7100 kg/m^3 .

28. Bir bo'lak qotishmaning massasi 299 g, hajmi $30,0 \text{ sm}^3$ bo'lsa, qotishmada necha gramm qo'rg'oshin va necha gramm qalay bor? Qotishmaning hajmi uning tarkibiga kirgan metallar hajmlarining yig'indisiga teng deb hisoblansin. Qo'rg'oshinning zichligi $11,3 \text{ g/sm}^3$, qalayniki $7,3 \text{ g/sm}^3$.

29. Balandligi 10 m, uzunligi 8,0 m va eni 6,0 m bo'lgan to'g'ri parallelepiped shaklidagi ballast kamerasi chokining mustahkamligini sinash uchun uning ustki qismiga balandligi 2,5 m bo'lgan nay payvandlangan. Bu nay suvga to'lgunicha kamera suv quyilgan. Suvning kamera tubi, yon yog'i va tepa tomonlariga bosim kuchi topilsin.

30. Suvda suzib yurgan yog'och g'ola $0,72 \text{ m}^3$ suvni, u suvga butunlay botirilganda esa $0,90 \text{ m}^3$ suvni siqib chiqaradi. G'olaning massasi va zichligini toping.



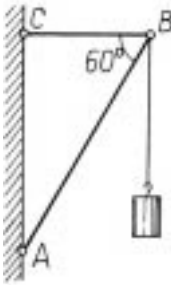
1.14- ÷ãñî

1.5. Beshinchi daraja qiyinlikdagi masalalar

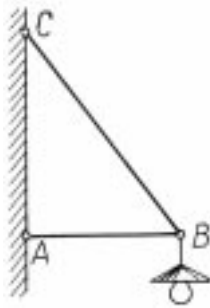
1. Ikki stansiya orasidagi 22,5 km masofani poyezd 25 minutda o'tadi. Boshlang'ich 5 minutda u tekis tezlanuvchan harakat qiladi qolgan vaqtda to'xtagunga tekis sekinlanuvchan harakat qiladi. Poyezdning yo'lning ikkala qismidagi tezlanishlari va eng katta tezligi topilsin.

2. 1.17-rasmda ikki avtomobil harakati tezligining vaqtga bog'lanish grafigi keltirilgan. Avtomobillar harakatini bir nuqtadan boshlaydilar va bir tomonga harakat qiladilar. Qancha vaqtdan keyin ikkinchi avtomobil birinchi avtomobilni quvib etadi?

3. Òsh gorizontga 60° burchak ostida 10 m/s tezlik bilan otilgan. Òrayektoriyaning eng yuqori nuqtasidagi va oxiridagi egrilik radiuslarini toping.



1.15- dāñi



1.16- dāñi

4. Ip yordamida ilmoqqa osib qo'yilgan sharcha doimiy tezlik bilan harakatlanib, gorizontal tekislikda aylana chizadi. Agar ipning uzunligi l bo'lsa va u vertikal bilan α burchak tashkil qilsa, shar-

chaning tezligini va uning aylanish davrini toping.

5. Kichik yong'ir tomchisi shamolsiz kunda baland bulutdan tushmoqda. Ōmchining tezlanishi $3,3 \text{ m/s}^2$ bo'lgan paytda uning tezligi 6 m/s bo'lgan. Er yaqinida tomchi doimiy tezlik bilan harakatlanadi. Shu barqarorlashgan tezlikning modulini toping. Havoning qarshilik kuchi tomchining havoga nisbatan tezligiga proporsional deb hisoblang.

6. Massalari $0,30$ va $0,70 \text{ kg}$ bo'lgan ikkita kichik jism ip bilan birlashtirilgan va silliq silindrik sirtga uning cho'qqisiga nisbatan simmetrik qo'yilgan (1.18-rasm). Silindrik sirtning jismlarni tutashiruvchi radiuslari orasidagi burchak 60° ga teng. Jismlar sistemasining tezlanishini toping.

7. Prujinaga osilgan yuk uni 14 sm ga cho'zadi. Prujinaning yuk pastga yo'nalgan $2,8 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanayotgan paytdagi cho'zilishi topilsin.

8. Sayyoralarning orbitasini aylana deb hisoblab, sayyoraning Quyosh atrofida aylanish davrining uning orbitasi radiusiga bog'lanishini toping. Agar tortishish kuchi sayyora bilan Quyosh orasidagi masofaning kvadratiga emas, balki kubiga yoki birinchi darajasiga teskari proporsional bo'lganida, bu bog'lanish qanday o'zgargan bo'lar edi?

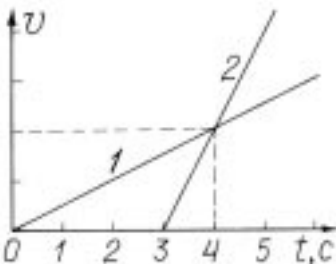
9. Quyidagi ma'lumotlarga ko'ra Quyosh sirtidagi erkin tushish tezlanishini toping: Erdan Quyoshgacha bo'lgan masofa $1,50 \cdot 10^{11}$ m, Quyoshning Erdan ko'rinish burchagi $9,30 \cdot 10^{-3}$ rad, Erning Quyosh atrofida aylanish davri $3,16 \cdot 10^7$ s.

10. 1,0 va 1,5 kg massali yuklar cho'zilmaydigan va vaznsiz ip yordamida o'zaro bog'langan. Ip gorizontall sterjenga tashlab qo'yilgan. Ip va sterjen orasidagi ishqalanish kuchi nolga teng bo'lsa, ipning sterjenga bosim kuchini toping.

11. Sutkaning davomiyligi qanday bo'lganda jismlarning Er ekvatoridagi vazni nolga teng bo'lar edi? Erni radiusi 6371 km bo'lgan shar deb hisoblang.

12. Erni radiusi 6371 km bo'lgan shar deb hisoblab, 45° geografik kenglikda shoqulning Erning ortish kuchi yo'nalishidan og'ish burchagini toping.

13. Qiya tekislikda g'olacha yotibdi. Ishqalanish koeffitsiyentini 0,60 ga teng deb olib, g'olacha va tekislik orasidagi xining tekislik va gorizont orasidagi burchakka ifigini chizing.



ntal sirtida bir-biri bilan vaznsiz ip yordamida) va 4,0 kg massali g'olalar bor. Katta g'olaga o'nalgan 33,6 N kuch ta'sir qila boshladi. Bu irt bilan ishqalanish koeffitsiyenti 0,20 ga, aniki esa 0,40 ga teng bo'lsa, g'olalarning va ipning taranglik kuchini toping.

15. Ikkita yuk vaznsiz ip bilan 1.19-rasmda ko'rsatilgandek qilib o'zaro bog'langan va harakatga keltirilgan. Agar yuklarning o'rni almashtirilsa, ipning tarangligi qanday o'zgaradi? Sirpanish ishqalanish koeffitsiyenti 0,20, blok

1.17- dani

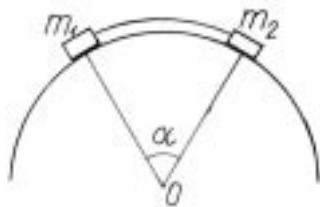
vaznsiz va unda ishqalanish yo'q, yuklarning massalari mos ravishda 1,0 va 2,0 kg deb hisoblansin.

16. 0,10 massali yukka ip yordamida bog'langan 0,50 kg massali aravacha tezlanish bilan harakatlana boshlaydi. So'ngra aravachaning ikki g'ildiragi aylanmaydigan qilib qo'yilib, tajriba qaytariladi. Bunda aravachaning tezlanishi $k = 2$ marta kamayadi. G'ildiraklar va yo'l orasidagi sirpanish ishqalanish koeffisiyenti nimaga teng? Dumalanish ishqalanishini hisobga olmag.

17. Shinaning yo'lga ishqalanish koeffisiyenti 0,40 ga teng bo'lganda 72 km/soat tezlik bilan harakatlanayotgan motosiklchi chizishi mumkin bo'lgan eng kichik aylananing radiusini aniqlang. Bu harakat vaqtida motosiklchining gorizont tekislikka og'ish burchagini toping.

18. Avtomobilning tepalikka harakati a tezlanish bilan bo'lishi uchun uning shinalari va yo'l orasidagi ishqalanish koeffisiyenti kamida qancha bo'lishi kerak? Yo'lning qiyalik burchagi α ga teng.

19. Chana 50 m uzunlikdagi tepalikdan 5,0 s da sirpanib tushadi. Agar tepalik sirti gorizont bilan 30° burchak tashkil etsa, chananing tepalik sirtiga sirpanish ishqalanish koeffisiyentini toping.



1.18- rasm

20. Gorizont bilan 30° burchak tashkil etuvchi qiya tekislik bo'ylab pastdan yuqoriga qandaydir boshlang'ich tezlik bilan g'olacha sirpanib chiq boshlaydi. Agar g'olachaning tekislikka sirpanish ishqalanish koeffisiyenti 0,36 ga teng bo'lsa, g'olachaning ko'tarilish vaqtining sirpanib tushish vaqtiga nisbatini toping.

21. Sportchi yadroni h balandlikdan V_0 boshlang'ich tezlik bilan gorizontga α burchak ostida uloqtirdi. Yadro gorizont yo'nalishda qancha masofaga uchib boradi?

22. Massasi 25 kg bo'lgan va tinch turgan uzun arava-
chaning bir uchida 30 kg massali bola turibdi. Agar u
aravachaga nisbatan 3,0 m/s tezlik bilan yugursa, arava-
cha qanday tezlik bilan harakatlanadi?

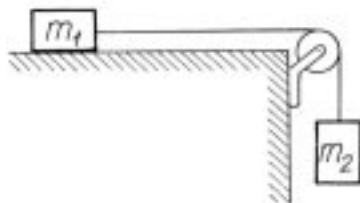
23. Óchayotgan snaryad bir xil massali ikki bo'lakka
parchalanadi. Bo'laklar tezliklarining modullari 300 va 400
m/s, tezlik vektorlari orasidagi burchak 90° . Snaryadning
parchalanishgacha bo'lgan tezligini toping.

24. Ózligi 500 m/s bo'lgan o'q stolning gorizontal sirtida
tinch yotgan g'olaga tegadi va unga kirib qoladi. Agar stol
bilan g'ola orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,10, g'olaning
massasi esa o'qnikidan 500 marta katta bo'lsa, g'ola qanday
masofaga siljiydi?

25. Jism balandligi 10 sm bo'lgan qiya tekislikdan sirpanib
tushadi (1.20-rasm). So'ng u gorizontal yo'nalishda harakatini
davom ettirib, 50 sm yo'lni o'tgach to'xtaydi. Ishqalanish
koeffitsiyentini aniqlang. Bunda uni yo'lning qiya qismida ham,
gorizontal qismida ham birday deb hisoblang.

26. Massasi 1000 kg, quvvati 50,0 kVt bo'lgan avtomobil
yo'lning gorizontal qismi bo'ylab harakatlamoqda. Shina
va yo'l orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,500 ga teng. Qanday
minimal vaqt oralig'ida avtomobilning tezligi 54 km/soatga
etishi mumkin?

27. Ikkita bir xil sharchalardan biri l uzunlikli vaznsiz
ipga, ikkinchisi esa xuddi shunday uzunlikli vaznsiz qattiq
sterjenga osib qo'yilgan. Sharchalar vertikal tekislikda l
radiusli aylana bo'yicha harakatlana boshlashi uchun ularga
qanday minimal tezliklar
berish kerak?
Órayektoriyaning pastki nuq-
tasida sharchalarning vazni
qanchaga teng?



28. 225 m uzunlikli, doimiy
tezlik bilan harakatlanayotgan
poyezd telegraf ustuni yonidan
15 s davomida o'tadi.

1.19- dáfi

Òeplovozning uzunligi 450 m bo'lgan tunnelga kirish paytidan oxirgi vagonning tunneldan chiqish paytigacha qancha vaqt o'tadi? Bu poyezd haydovchisining yonidan qarama-qarshi yo'nalishda 10 m/s tezlik bilan kelayotgan 300 m uzunlikli poyezd qancha vaqtda o'tadi?

29. Daryoning oqizib ketish masofasi 30 m dan ko'p bo'lmasligi uchun suzuvchi 40 m kenglikli daryoni qanday minimal tezlik bilan suzib o'tishi kerak? Bu tezlikning yo'nalishi oqim yo'nalishi bilan qanday burchak tashkil etadi? Daryo oqimining tezligi 2,0 m/s.

30. 1100 kg massali aerostat pastga tekis tushmoqda. Ónga ta'sir qilayotgan arximed kuchi 9800 N. Aerostat o'sha tezlik bilan yuqoriga tekis ko'tarilishi uchun undan qanday massali yukni tashlab yuborish kerak? Havoning qarshilik kuchini ko'tarilishda va tushishda bir xil deb hisoblang.

II bob . MOLEKÓLYar FIZIKA VA ÒERMÓDINAMIKA

Asosiy formulalar

1. Modda massasi m , undagi molekulalar soni N , modda miqdori (mollar soni) ν , molyar massa (1 mol moddaning massasi) μ , molekula massasi m_0 va Avogadro soni $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ orasidagi munosabatlar:

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}; \quad N = \nu N_A = \frac{m}{m_0}; \quad \mu = \frac{m}{\nu} = m_0 N_A;$$

$$m = \nu \mu = m_0 N; \quad m_0 = \frac{\mu}{N_A} = \frac{m}{N}; \quad N_A = \frac{N}{\nu} = \frac{\mu}{m_0}.$$

2. Zarrachalar konsentrasiyasi – hajm birligidagi zarrachalar soni:

$$n = N / V,$$

bu erda V – modda egallagan hajm.

3. Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasi:

$$p = \frac{1}{3} n m_0 \bar{V}^2 = \frac{1}{3} \rho \bar{V}^2 = \frac{2}{3} n \bar{E}; \quad pV = \frac{1}{3} m \bar{V}^2;$$

bu erda: r , ρ , m va V – gazning bosimi, zichligi, massasi va hajmi, \bar{V}^2 – molekular tezligi kvadratining o'rtacha qiymati, molekular ilgarilama harakatining o'rtacha kinetik energiyasi.

4. Absolyut harorat \bar{O} (Kelvin shkalasi bo'yicha o'lchangan) va Selsiy shkalasi bo'yicha o'lchangan harorat t orasidagi bog'lanish:

$$T = t + 273,15; \quad t = T - 273,15.$$

5. Ideal gaz molekularining o'rtacha arifmetik tezligi V_{or} , o'rtacha kvadratik tezligi V_{kv} va ilgarilama harakatining o'rtacha kinetik energiyasi:

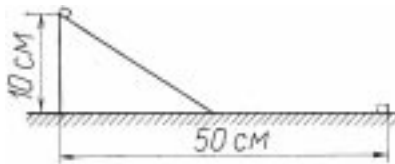
$$V \equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}};$$

$$\bar{E} = m \bar{V}^2 / 2 -$$

$$V_{kv} \equiv \sqrt{\bar{V}^2} \equiv \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}};$$

$$\bar{E} = \frac{3}{2} kT;$$

bu erda: $R = 8,3144$
 $J / (mol \cdot K)$ –
 universal gaz doimiy-
 si, $k = R/N_A =$
 $1,3807 \cdot 10^{-23} J/K$ –
 Bolsman doimiyisi.



1.20- dāñi

6. Ideal gazning absolyut harorati, molekularining konsentrasiyasi va bosimi orasidagi bog'lanish:

$$r = nkT.$$

7. Shtem tajribasida polosaning siljish masofasi:

$$s = 2\pi n(R - r)R / V,$$

bu erda: n – asbobning aylanish chastotasi, R va r – tashqi va ichki silindrlarning radiuslari, V – atomlarning tezligi.

8. Dalton qonuni: o'zaro reaksiyaga kirishmaydigan gazlar aralashmasining bosimi gazlarning parsial bosimlari yig'indisiga teng:

$$p = \sum_{i=1}^N p_i \equiv p_1 + p_2 + \dots + p_N.$$

9. Ideal gaz holatining tenglamasi (Mendeleev-Klapeyron tenglamasi):

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \quad \text{ёки} \quad pV = \nu RT.$$

Bu tenglamani muayyan gaz massasi uchun $\frac{pV}{T} = \text{const}$ ko'rinishda ham yozish mumkin.

10. Muayyan gaz massasi ($m = \text{const}$) uchun izotermik ($\bar{O} = \text{const}$) jarayonda Boyle-Mariott qonuni o'rinlidir:

$$rV = \text{const}.$$

11. Muayyan gaz massasi ($m = \text{const}$) uchun izobarik ($r = \text{const}$) jarayonda Gey-Lyussak qonuni o'rinlidir:

$$\frac{V}{T} = \text{const} \quad \text{ёки} \quad V = V_0 \left(1 + \frac{t}{273,15} \right) = V_0 \frac{T}{273,15},$$

bu erda V_0 – gazning $t = 0^\circ\text{C}$ yoki $\bar{O} = 273,15$ K haroratdagi hajmi.

12. Muayyan gaz massasi ($m = \text{const}$) uchun izoxorik ($V = \text{const}$) jarayonda Sharl qonuni o'rinlidir:

$$\frac{p}{V} = \text{const} \quad \text{ёки} \quad p = p_0 \left(1 + \frac{t}{273,15} \right) = p_0 \frac{T}{273,15},$$

bu erda p_0 – gazning $t = 0^\circ\text{C}$ yoki $\bar{O} = 273,15$ K haroratdagi bosimi.

13. Bir atomli gazning ichki energiyasi:

$$U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \frac{3}{2} pV = \frac{3}{2} kTN.$$

14. Bir atomli gazning harorati $\Delta\bar{O}$ ga o'zgariganda uning ichki energiyasining o'zgarishi:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} R \Delta T = \frac{3}{2} kN \Delta T.$$

15. Jismning issiqlik sig'imi, S_j , uning moddasining solishtirma issiqlik sig'imi s va molyar issiqlik sig'imi S orasidagi bog'lanish:

$$C = cm = \nu C; \quad C = q\mu; \quad c = \frac{C}{\mu} = \frac{C_{*}}{m}.$$

16. Solishtirma issiqlik sig'imi s bo'lgan m massali moddaning haroratini \bar{O}_1 dan \bar{O}_2 gacha o'zgartirish uchun talab qilinadigan issiqlik miqdori:

$$Q = cm(T_2 - T_1) = C_{*}(T_2 - T_1) = cm\Delta T.$$

17. Massasi m bo'lgan suyuqlikni bug'ga aylantirish uchun kerak bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q_b = rm,$$

bu erda r – suyuqlikning bug'lanish solishtirma issiqligi. m massali bug' kondensasiyalanganida ham xuddi shuncha issiqlik ajralib chiqadi.

18. m massali kristall moddani eritish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q_e = \lambda m,$$

bu erda λ – moddaning solishtirma erish issiqligi. m massali suyuq modda kristallanganida ham xuddi shuncha issiqlik ajralib chiqadi.

19. m massali yoqilg'ining to'la yonishida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori:

$$Q_{yon} = qm,$$

bu erda q – yoqilg'ining solishtirma yonish issiqligi.

20. Issiqlik balansi tenglamasi – issiqlik jarayonlari uchun energiyaning saqlanish qonuni:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0,$$

bu erda $Q_1 + Q_2 + Q_3 \dots$ – jismlar bergan yoki olgan issiqlik miqdorlari. Jismlar bergan issiqlik miqdorlari (masalan, bug` kondensasiyalanganda, suyuqlik kristallanganda) manfiy ishora bilan olinadi. Bu tenglama issiqlik jihatidan izolyasiyalangan jismlar sistemasi uchun tashqi kuchlarning ishi nolga teng bo`lganda bajariladi.

21. òermodinamikaning 1-qonuni:

$$\Delta U = Q + A'; \quad \Delta U = Q - A; \quad Q = \Delta U + A; \quad A = -A',$$

bu erda: Q – sistemaga berilgan issiqlik miqdori, A – tashqi kuchlarning sistema ustida bajargan ishi, A' – termodinamik sistemaning tashqi jismlar ustida bajargan ishi, – sistema ichki energiyasining o`zgarishi.

22. Gazning hajmi V_1 dan V_2 gacha o`zgarganda bajaradigan ishi:

23. Izoxorik jarayonda gazning bajaradigan ishi va ichki energiyasining o`zgarishi:

$$A = 0; \quad \Delta U = Q.$$

24. Izobarik jarayonda gazning bajaradigan ishi va ichki energiyasining o`zgarishi:

$$A = p(V_2 - V_1) = p\Delta V = \nu R\Delta T = \frac{m}{\mu} R\Delta T; \quad \Delta U = Q - A.$$

25. Izotermik jarayonda gazning bajaradigan ishi va ichki energiyasining o`zgarishi:

$$A = Q; \quad A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{p_1}{p_2}; \quad \Delta U = 0.$$

26. Adibatik jarayonda gaz ichki energiyasining o`zgarishi va bir atomli gazning bajaradigan ishi:

$$\Delta U = -A; \quad A = \frac{3}{2} m R (T_1 - T_2) = \frac{3}{2} (\rho_1 V_1 - \rho_2 V_2);$$

27. Issiqlik dvigatelinin foydali ish koeffitsiyenti (FIK):

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}.$$

bu erda: A – dvigatel bajargan foydali ish, Q_1 – isitkichdan olingan issiqlik miqdori, Q_2 – sovitkichga berilgan issiqlik miqdori.

28. Issiqlik mashinasining maksimal FIK:

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1},$$

bu erda: $\tilde{\delta}_1$ – isitkichning harorati, $\tilde{\delta}_2$ – sovitkichning harorati. Bu formula Karno sikli bo'yicha ishlaydigan ideal issiqlik mashinasi uchun o'rinli. Real issiqlik mashinasi uchun

$$\eta_m \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

29. Havoning nisbiy namligi:

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\% = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%,$$

bu erda r va ρ – suv bug'ining berilgan haroratdagi bosimi va zichligi (absolyut namlik), r_0 va ρ_0 – shu haroratdagi to'yingan bug'ning bosimi va zichligi.

30. Sirt taranglik koeffitsiyenti:

$$\sigma = \frac{F}{l},$$

bu erda F – suyuqlik sirtida olingan l uzunlikli konturga tik yo'nalishda suyuqlik sirti bo'ylab ta'sir etuvchi kuch – sirt taranglik kuchi.

31. Kapillyar nayda suyuqlikning ko'tarilish balandligi:

$$h = \frac{2\sigma \cos\theta}{r\rho g},$$

bu erda: r – kapillyarning radiusi, ρ – suyuqlikning zichligi, g – erkin tushish tezlanishi, θ – chegaraviy burchak.

32. Suyuqlik sirtining egrilanishi natijasida yuzaga keladigan qo`shimcha bosim:

$$p_s = \frac{2\sigma}{r},$$

bu erda r – suyuqlikning sferik sirti radiusi. Sfera markazi suyuqlik ichida yotsa, $r > 0$, suyuqlikdan tashqarida yotsa, $r < 0$.

Havodagi sferik sovun pufagi ichidagi qo`shimcha bosim (sovun pufagining sirti ikkita bo`lgani uchun):

$$p = \frac{4\sigma}{r}.$$

33. Suyuqlikning sirt energiyasi:

$$W = \sigma \cdot S,$$

bu erda S suyuqlik erkin sirtining yuzi.

34. Qattiq jismlarning issiqlikdan kengayishi:

$$l_t = l_0(1 + \alpha t); \quad V_t = V_0(1 + \beta t),$$

bu erda: l_t va V_t – qattiq jismning t haroratdagi, l_0 va V_0 – esa $t_0 = 0^\circ\text{C}$ haroratdagi chiziqli o`lchamlari va hajmlari, α – chiziqli kengayishning termik koeffitsiyenti, β – hajmiy kengayishning termik koeffitsiyenti.

35. Chiziqli va hajmiy kengayishlarning termik koeffitsiyentlari orasidagi bog`lanish. Izotrop jismlar uchun:

$$\beta \approx 3\alpha.$$

36. Sterjen uchun Guk qonuni:

$$\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0} = \frac{\sigma}{E}; \quad F = \frac{ES}{l_0} |\Delta l|,$$

bu erda: ε – sterjenning nisbiy uzayishi, $\Delta l = l - l_0$ – sterjenning absolyut uzayishi, E – sterjen moddasining elastiklik moduli, $\sigma = \frac{F}{S}$ – mexanik kuchlanish, F – sterjenni cho`zayotgan kuch, S – sterjenning ko`ndalang kesim yuzi.

Masala echish namunalari

1. Suv tomchisining massasi 10^{-10} g. Ó nechta molekuladan tashkil topgan?

Echilishi

$$\begin{array}{l} \text{Áãðèëääí:} \\ m = 10^{-10} \text{ ä} \\ \mu = 1,8 \text{ ä/îîëü} \\ \hline N - ? \end{array}$$

Molekulalar soni N ni 1 moldagi molekulalar soni $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ni (ya'ni Avogadro sonini) tomchidagi modda miqdori (mollar soni) $\nu = m/\mu$ ga ko'paytirib topish mumkin:

$$N = \nu N_A = \frac{m}{\mu} N_A = \frac{10^{-10}}{18} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx 3,3 \cdot 10^{12}.$$

Javob: Óomchi $\sim 3,3 \cdot 10^{12}$ ta molekuladan tashkil topgan.

2. Agar kislorod molekulalarining o'rtacha kvadratik tezligi 400 m/s va konsentrasiyasi $2,7 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$ bo'lsa, kislorodning idish devorlariga beradigan bosimini toping.

Echilishi

$$\begin{array}{l} \text{Áãðèëääí:} \\ v_{\text{éä}} = 400 \text{ î/ñ} \\ n = 2,7 \cdot 10^{25} \text{ î}^{-3} \\ \mu = 0,032 \text{ éä/îîëü} \\ \hline \text{ð} - ? \end{array}$$

Molekulyar-kinetik nazariyaning asosiy tenglamasiga binoan:

$$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}, \quad (1)$$

