

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT AVTOMOBIL- YO`LLAR INSTITUTI

F i z i k a kafedrasi

F I Z I K A

Mexanika, molekulyar fizika va termodinamikadan
masalalar to`plami

TOSHKENT – 2010

Masalalar echish bo'yicha uslubiy qo'llanma kafedraning 7.06.2010yil majlisida (bayonnoma № 17) muxokama qilindi va kafedra profyessor-o'qituvchilari hamda talabalar foydalanishi uchun tafsiya etildi.

Tuzuvchillar

dots. T.K. Toshxo'jaev
dots. R.M. Mirsoatov

Taqrizchi

dots. Zokirov K.Q.

SO`Z BOSH

Talabalar bilan fizika kursi bo'yicha masalalar yechishdan asosiy maqsad, o'tilgan darslarni chuqurroq o'zlashtirish, fizik hodisalar va qonunlarini amalda tadbiq qilishga o'rgatishdan iborat.

Talabalar masalani yechishda quyidagi tartibga e'tibor berishlari kerak:

1. Masalaning ma'nosini tushunib olib, uning asosida qanday fizik hodisalar va qonuniyatlar yotganini aniqlab olish kerak.
2. Masalada berilgan fizik kattaliklar yozib olinib va ularning o'lchov birliklari bitta tizimda ifodalanishi kerak.
3. Masalani yechishda qanday qo'shimcha ma'lumotlar kerakligi aniqlanadi va ularning son qiymatlari jadvaldan yozib olinadi.
4. Masala mazmunini chizmada ifodalab tahlil qilish, uni yechish uchun katta yordam beradi.
5. Masala shartida berilgan hodisani ifodalovchi formulalar asosida masala ko'p hollarda dastlab harfiy (umumiy) ko'rinishda yechiladi va son qiymatlari qo'yiladi.

I. M E X A N I K A

1.1. ASOSIY TENGLAMALAR VA FORMULALAR

1. Tekis harakatda tezlik va yo'l

$$v = \frac{S}{t}; \quad S = vt$$

2. Notekis harakatda o'rtacha tezlik va tezlanish

$$v_{\text{ypm}} = \frac{S}{t}; \quad a_{\text{ypm}} = \frac{v}{t}$$

3. Tekis o'zgaruvchan harakatda doimiy moddiy nutaning tezlanishi, tezligi va yo'l formulalari

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}; \quad v_t = v_0 \pm at; \quad S = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}$$

v_0 - boshlang'ich va v_t - oxirgi tezliklar, a - tezlanish. $+$ ishorasi tezlanuvchan va $-$ ishorasi sekinlashuvchan harakatlarga ta'aluqlidir.

Agar $v_0 = 0$ bo'lsa $v_t = at$; $S = \frac{at^2}{2}$. Bu formulalardan

$$v = \sqrt{2aS}$$

Agar $v_0 \neq 0$ bo'lsa, $v_t^2 = v_0^2 + 2aS$

4. Boshlang'ich tezlik bilan erkin tushayotgan jismning tezligi va tushish balandligi

$$v_t = v_0 + gt; \quad h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Agar $v_0 = 0$ bo'lsa $v_t = gt$; $h = \frac{gt^2}{2}$

5. Yuqoriga tik otilgan jism tezligi va ko'tarilish balandligi

$$g_t = g_0 - g t; \quad h = g_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

6. Egri chiziqli bo'ylab harakatlanayotgan moddiy nuqta chiziqli tezlanishi

$$a = a_\tau + a_n \text{ yoki } a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}; \quad a_\tau = \frac{d g}{dt}; \quad a_n = \frac{g^2}{R}$$

a_τ - tangensial (urinma) va a_n - normal (markazga intilma) tezlanishlar.

7. Aylanma harakatda burchak tezlik va burchak tezlanish.

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}; \quad \varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$$

8. Tekis o'zgaruvchan aylanma harakat uchun burchak tezlik va burchak tezlanish

$$\omega = \omega_0 + \varepsilon t; \quad \varepsilon = \frac{\omega - \omega_0}{t}$$

9. Aylana bo'ylab tekis o'zgaruvchan harakatda burilish burchagining vaqtga bog'lanish tenglamasi

$$\varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$$

Agar $\omega_0 = 0$ bo'lsa $\omega = \varepsilon t$, $\varphi = \frac{\varepsilon t^2}{2}$. Bu formulalardan

$$\omega = \sqrt{2\varepsilon\varphi}$$

10. Burchak tezlik ω aylanish davri T yoki chastota ν lar orasidagi bog'lanish:

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

11. Moddiy nuqtaning burilish burchagi, bunda n -to'la aylanishlar soni.

$$\varphi = 2\pi n$$

12. Chiziqli va burchak tezliklar orasidagi bog'lanish tenglamasi:

$$\frac{dS}{dt} = R \frac{d\varphi}{dt} \text{ yoki } R - \text{aylana radiusi}$$

13. Aylanma harakatda moddiy nuqtaning normal tezlanishi bilan burchak tezligi orasidagi bog'lanish

$$a_n = \omega^2 R$$

14. Moddiy nuqtaning tangensial va burchak tezlanishlari orasidagi bog'lanish

$$a_\tau = \varepsilon R$$

15. Ilgarilanma harakat uchun Nyutonning II qonuni

$$F = \frac{d(mg)}{dt}, \quad m = \text{Const} \quad \text{bo'lsa} \quad F = \frac{mdg}{dt} = ma$$

16. Og'irlik kuchi

$$P = mg$$

17. Ishqalanish kuchi μ - ishqalanish koeffitsiyenti,

$$F_{\text{usuk}} = \mu P$$

18. Elastiklik kuchi K – elastiklik koeffitsiyenti

$$F = -k x \quad x - \text{absolyut deformatsiya}$$

19. Impuls (harakat miqdori)

$$P = m g$$

20. Moddiy nuqta impulsning saqlanish qonuni:

$$m\mathcal{G} = \text{Const}$$

21. O'zgarmas kuch ta'sirida jismning bajargan ishi

$$A = F S \cos \alpha$$

F - o'zgarmas kuch, S - ko'chish, α - kuch yo'nalishi bilan ko'chish orasidagi burchak. Agar $\alpha = 0$ bo'lsa, $A = F S$

22. Og'irlik kuchining bajargan ishi

$$A = m g (h_2 - h_1)$$

23. Elastiklik kuchining bajargan ishi

$$A = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$$

24. Ishqalanish kuchining bajargan ishi

$$A = -F_{\text{usuk}} \cdot S$$

25. Quvvat

$$N = \frac{A}{t} = F \cdot \mathcal{G}_{\text{ypm}}$$

26. Ilgarilanma harakatlanuvchi jism kinetik energiyasi

$$W_k = \frac{m \mathcal{G}^2}{2}$$

27. h -balandlikdagi jismning potensial energiyasi

$$W_n = m g h$$

28. Elastik kuchlar ta'siridagi potensial energiya

$$W_n = \frac{k(\Delta x)^2}{2}$$

29. Mexanik energiya saqlanish qonuni $E = W_k + W_n$

$$\frac{m \mathcal{G}_1^2}{2} + m g h_1 = \frac{m \mathcal{G}_2^2}{2} + m g h_2 \quad \text{yoki} \quad \frac{m \mathcal{G}^2}{2} + m g h = \text{const}$$

30. Mashinaning foydali ish koeffitsiyenti (f.i.k.)

$$\eta = \frac{A_{\text{f}}}{A_{\text{c}}} \cdot 100\%$$

Bu yerda A_{f} – foydali ish, A_{s} – sarflangan ish.

31. Moddiy nuqtaning aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti. M –moddiy nuqta massasi, R –moddiy nuqtadan aylanish markazigacha bo'lgan masofa.

$$I = m R^2$$

32. Qattiq jismning aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti

$$I = \sum_{i=1}^n \Delta m_i r_i^2$$

33. Ba'zi jismlarning inersiya momentlari:

1) Ingichka xalaning markazi orali o'tgan va xala tekisligiga perpendikulyar bo'lgan o'qqa nisbatan inersiya momenti

$$I_0 = m r^2 \quad \begin{array}{l} m - \text{xala massasi} \\ r - \text{uning radiusi} \end{array}$$

2) diskning o'z tekisligiga tik va markazdan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti:

$$I_0 = \frac{1}{2} m r^2$$

3) ℓ uzunlikdagi ingichka sterjenning uning inersiya markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti:

$$I_0 = \frac{1}{12} m \ell^2$$

4) Sharning markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti

$$I_0 = \frac{2}{5} m r^2$$

34. Absolyut qattiq jismning ko'zg'almas o'qqa nisbatan kuch momenti
 $M = F \cdot \ell$

35. Aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasi:

$$M dt = d(I\omega) \quad \text{yoki} \quad M = I \left(\frac{d\omega}{dt} \right)$$

inersiya momenti I o'zgarmas jism uchun $M = I \varepsilon$

36. Aylanma harakatda jismning bajargan ishi $A = M \varphi$

37. Aylanma harakatda jismning oniy quvvati $N = M \omega$

38. Aylanma harakatdagi jismning kinetik energiyasi

$$W_k = \frac{I \omega^2}{2}$$

39. Bir vaqtning o'zida ham aylanma va ham ilgarilanma harakat qilayotgan jismning to'la kinetik energiyasi

$$W_k = \frac{I \omega^2}{2} + \frac{m g^2}{2}$$

40. Aylanma harakatdagi jismning bajargan ishi uning kinetik energiyasini o'zgarishiga teng

$$A = \frac{I \omega_2^2}{2} - \frac{I \omega_1^2}{2}$$

41. Garmonik tebranma harakat tenglamasi

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \quad \text{yoki} \quad x = A \cos(\omega t + \varphi)$$

bunda x —tebranayotgan jismning muvozanat holatidan chetga chiish masofasi, A —tebranish amplitudasi, ω -siklik chastota, $\omega t + \varphi$ - tebranish fazasi, φ -boshlansich fazasi

42. Tebranma harakatda davr, chastota va davriy chastotalar o'zaro quyidagicha bog'langan.

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

43. Matematik mayatnik tebranish davri

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

ℓ – mayatnik uzunligi

g – erkin tushish tezlanishi

44. Fizik mayatnikning tebranish davri

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgr}}$$

I-tebranish o'qiga nisbatan inersiya momenti, r-jism o'qqa osilgan nuqtadan inersiya markazigacha bo'lgan masofa, m-mayatnik massasi

45. Tebranayotgan jism tezligi bu siljishdan vaqt bo'yicha olingan birinchi tartibli hosila

$$g = \frac{dx}{dt} = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

46. Tebranayotgan jism tezlanishi bu tezlikdan vaqt bo'yicha olingan birinchi tartibli hosila bilan aniqlanadi

$$a = \frac{dg}{dt} = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi)$$

47. m-massali nuqtani tebrantiruvchi kuchi:

$$F = ma = -\omega^2 m A \sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 m x = -\frac{4\pi^2 m}{T^2} x$$

$$F = -kx$$

$k = 4\pi^2 m/T^2$ elastiklik koeffitsiyenti

48. Tebranayotgan jismning kinetik, potensial va to'la energiyalari

$$W_k = \frac{mg}{2} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_n = \frac{kx^2}{2} = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_T = W_k + W_n = \frac{m A^2 \omega^2}{2} = \frac{2\pi^2 m A^2}{2}$$

1.2. MASALALAR YeChISH NA`MUNALARI.

1-MASALA. Avtomobil dvigatelining vali 180 rad/s burchak tezlik bilan aylanadi. Agar dvigatel vali shkivining diametri 9 sm, ventilyatorniki esa 6 sm bo`lsa, tasmaning chiziqli tezligini va avtomobil vali shkivining burchak tezligini aniqlang.

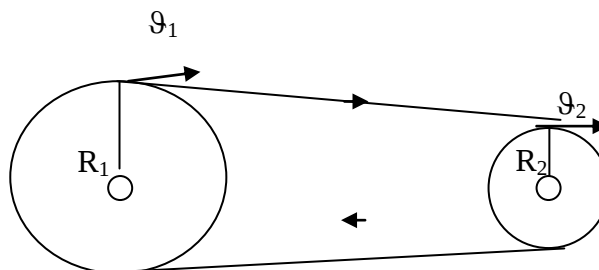
Berilgan:

$$\omega_1 = 180 \text{ rad/s}$$

$$R_1 = 9 \text{ sm} = 0,09 \text{ m}$$

$$R_2 = 6 \text{ sm} = 0,06 \text{ m}$$

$$v_1 = ? \quad \omega_2 = ?$$



Yechilishi: Tasmaning chizili tezligi dvigatel vali chekka nuqtalarining chiziqli tezligiga teng bo`ladi. Shuning uchun

$$v_1 = \omega_1 R_1 \quad v_1 = 180 \text{ rad/s} \cdot 0,09 \text{ m} = 16,2 \text{ m/s}$$

Dvigatel vali bilan ventilyator tasma orqali bog`langani uchun ularning chiziqli tezliklari tengdir, ya`ni $v_1 = v_2$

$$v_1 = \omega_1 R_1$$

$$v_2 = \omega_2 R_2 \text{ bo`lgani uchun}$$

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \text{ bundan}$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1 R_1}{R_2}; \omega_2 = \frac{180 \text{ rad/s} \cdot 0,09 \text{ m}}{0,06 \text{ m}} = 270 \text{ rad/s}$$

Javobi: 16,2 m/s; 270 rad/s

2-MASALA. 100 kg massali jism gorizont tekislikda, gorizontga 30° burchak ostida o`yilgan 200 N kuch ta`sirida tekis tezlanuvchan harakat qilib siljimoqda. Agar ishqalanish koeffitsiyenti 0,1 ga teng bo`lsa, jism qanday tezlanish bilan harakatlanadi? Boshlang`ich tezligi nolga teng.

Berilgan:	Yechilishi:
$m = 100 \text{ kg}$ $F = 200 \text{ N}$ $\alpha = 30^\circ$ $\mu = 0,1$ $a = ?$	Jismga ta`sir etayotgan kuchlar chizmada tasvirlangan.

Nyutonning II –qonuniga asosan

$$F_1 = F_{\text{ishq}}^1 = ma \quad /1/$$

Bundan
$$a = \frac{F_1 - F_{\text{ishq}}}{m} : /2/$$

F_1 – jismga ta`sir etayotgan kuchning gorizont tashkil etuvchisi bo`lib, chizmadan u quyidagiga teng bo`ladi.

$$F_1 = F \cdot \cos \alpha \quad /3/$$

$$F_{\text{ishq}} = \mu F_n = \mu(P - F_2) = \mu(mg - F \sin \alpha) \quad /4/$$

/3/ va /4/ -chi tengliklarni /2/ ga qo'yib, quyidagi ifodani hosil qilamiz.

$$a = \frac{F \cdot \cos \alpha - \mu(mg - F \cdot \sin \alpha)}{m}$$

Hisoblash:

$$a = \frac{200N \cdot 0,86 - 0,1(100kg \cdot 10m/c^2 - 200N \cdot 0,5)}{100kg} = 0,82 \frac{m}{s^2}$$

Javobi: 0,82 m/s²

3 – MASALA. Ovchi dam berilgan yengil tinch turgan qayiqda turib uchayotgan qushga gorizontga nisbatan 30° burchak bilan o`q uzdi. Ovchining qayiq bilan birgalikdagi massasi 80 kg, pitraning massasi 40 g, pitraning o`rtacha tezligi 400 m/s, suvning qayiq harakatga o`rtacha qarshilik kuchi 4 N bo`lsa, qayiq qanchaga siljiydi?

Berilgan:	Yechilishi:
$\alpha = 30^\circ$ $m_1 = 80 \text{ kg}$ $m_2 = 40g = 0,04 \text{ kg}$ $v = 400m/s$ $F = 4 \text{ N}$ $S = ?$	O`q uzish vaqtida ovchi bilan qayiq tepki kuchi ta'sir qiladi. Shu tufayli qayiq ovchi bilan birga v_1 tezlik oladi. Bu tezlikni harakat midorining saqlanish qonunidan aniqlanadi.

$$m_1 g_1 = m_2 g \cdot \cos \alpha \quad g_2 = \frac{m_2 g \cdot \cos \alpha}{m_1}$$

O`q uzish paytida ovchi bilan birga qayiqning olgan kinetik energiyasi suvning qarshiligini yengishga sarf bo`ladi, ya'ni

$$\frac{m_1 g_1^2}{2} = F \cdot S$$

bundan

$$S = \frac{m_1 g_1^2}{2F}; \quad S = \frac{m_2^2 g^2 \cos^2 \alpha}{2m_1 F}$$

Hisoblash:

$$S = \frac{0,04^2 \text{ kg} \cdot 400^2 \text{ m}^2 / \text{c}^2 \cdot (0,866)^2}{2 \cdot 80 \text{ kg} \cdot 4H} = 0,3M$$

Javobi: 0,3 m

1.3. KINEMATIKA. ILGARILANMA HARAKAT

1. Uzunligi 100 m va tezligi 36 km/soat bo`lgan poyezd 200 m uzunlikdagi tunelni qancha vaqtda bosib o`tadi? Bu masalada poyezdni moddiy nuqta deb qarasa bo`ladimi?

2. Shar-pilot yerdan 200 m balandlikka ko'tarilishi bilan birga shamol uni g'arbga tomon 150 m eltib bordi. Sharning o'tgan yo'lini va uning ko'chishini toping.
3. Vertolyot to'g'ri chiziq bo'yicha 400 km uchib borib, 90° burchak ostida burildi va yana 300 km uchib o'tdi. Vertolyot uchib o'tgan yo'lni va ko'chishini toping.
4. Chana gorizont bilan 45° burchak hosil qilgan tepalikdan pastga tomon 100 m masofani bosib o'tdi. Chananing vertikal va gorizonttal yo'nalishlardagi ko'chishlarini toping.
5. Metropoliten stansiyasida eskalator (harakatlanuvchi zina) ning qiyalik burchagi 30° , uning siljish tezligi 80 sm/s, yo'lovchilarni yuoriga ko'tarilish vaqti 2,5 min. eskalatorning tik va gorizonttal tezligini aniqlang. Eskalatorning uzunligi va tunnel tubining stansiya joylashgan yerdagi chuqurligi qancha?
6. O'q miltiqdan 700 m/s tezlik bilan uchib chiqib, 2 km masofadan keyin 670 m/s tezlik bilan tuproqqa urildi. O'q tuproqqa 0,5 m chuqurlikka kirdi. Uning havodagi va tuprodagi tezlanishi topilsin.
7. Ikkita avtomobil bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda 72 km/soat va 90 km/soat tezlik bilan harakat qilmodalar. Ikkinchi avtomobil biirnchi avtomobil yonidan 0,072 sekund vaqtda o'tdi. Ikkinchi avtomobilning uzunligi topilsin.
8. Quduq ichidagi suv yuzasiga tashlangan tosh 4 sekundda tushdi. quduqning chuqurligini va toshning suvga tushish paytidagi tezligini aniqlang.
9. 10 gr massali o'q 200 m/s tezlik bilan taxtaga kelib tegib 4 sm ichkariga kirdi. O'qning taxta ichidagi harakat vaqti topilsin.
10. Avtomobil yo'lning birinchi yarmini 36 km/soat, ikkinchi yarmini 54 km/soat tezlik bilan bosib o'tdi. Avtomobilning o'rtacha tezligi topilsin.
11. Jism $\vartheta_0 = 4v_m/c$ boshlansich tezlik bilan harakat qilib harakatning 6-sekundida $\Delta S = 2,9$ m masofani bosib o'tdi. Jismning tezlanishi topilsin.
12. 16 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan poyezd tormozlana boshlangandan to to'xtaguncha 128 m yo'l bosdi. Tormozlana boshlagandan to'xtaguncha vaqtni va poyezdning tezlanishini toping.
13. Toshkent va Samarqand shaxarlaridan bir vaqtda qarama-qarshi yo'nalishda 2 ta avtomobil harakat qila boshladilar. Ikki shaxar orasidagi masofa 330 km. Toshkentdan chqqian avtomobil tezligi 54 km/soat, ikkinchi avtomobil tezligi 72 km/soat. Avtomobillar qancha vaqtdan keyin va Toshkentdan qanday uzoqlikdagi masofada uchrashadilar.
14. Harakat tezligi $\vartheta = 3t + 5$ tenglama bilan ifodalanadi, harakatning 8 s vaqtida jism qancha masofaga siljigan.
15. Poyezd 500 m masofani 20 sekund davomida bosib o'tgan. Bunda poyezdning tezligi uch marta ortgan bo'lsa, uning boshlang'ich tezligi va tezlanishini aniqlang.
16. Yuk avtomobilining harakat tenglamasi $X_1 = -270 + 12t$ ko'rinishida, o'sha shossening chetida borayotgan piyodaning harakat tenglamasi $X_2 = -1,5t$ ko'rinishda. Rasm chizing va avtomobilning hamda piyodaning kuzatishining boshlanish paytidagi vaziyatlarini toping. Avtomobil va piyoda qanday tezliklarda va qanday yo'nalishlarda harakatlangan? Ular qachon va qayerda uchrashgan.

17. Ikki parallel temir yoʻldan uzunligi 630 m tezligi 48 km/soat boʻlgan passajir poyezdi tekis harakatlanmoda. Ular bir tomonga qarayotgan boʻlsa, harakatning nisbiy tezligi qanday boʻladi? Qarama-qarshi tomonga qarayotgan boʻlsa-chi? Qancha vaqt davomida bir poyezd ikkinchi poyezd yonidan oʻtdi?

18. Ikki poyezd bir-biriga qarama-qarshi 36km/soat va 54 km/soat tezlik bilan harakatlanmoda. Birinchi poyezddagi pasajirning hisobicha, ikkinchi poyezd uning yonidan 6 sekund davomida oʻtgan. Ikkinchi poyezdning uzunligi qancha?

19. Teploxodning daryoning oqim tomoniga qarab qirgʻoqqa nisbatan harakat tezligi 20 km/soat, oqimga qarshi tomonga tezligi esa, 18 km/soat. Oqimning qirgʻoqqa nisbatan teploxodning suvga nisbatan tezligini toping.

20. Shamol boʻlmaganda parashyutchi yerga tik holda havoga nisbatan 6 m/s tezlik bilan toʻshadi. Gʻarbdan 8 m/s tezlikda shamol esganda parashyutchi yerga qanday tezlik bilan yaqinlashadi?

21. Metro eskalatori 0,8 m/s tezlik bilan harakatlanmoda. Agar odamning oʻzi ham eskalatorga bogʻlangan sanoq tizimida eskalator harakati yoʻnalishida 0,2 m/s tezlik bilan yurib borayotgan boʻlsa, u yerga nisbatan 40 m masofaga qancha vaqtda koʻchishini toping.

22. Kengligi 330 m boʻlgan daryodan qayiq oqimga tik yoʻnalishda suzib oʻtmada. Qayiqning suvga nisbatan tezligi 0,80 m/s. Qayiq daryoning bir chetidan ikkinchi chetiga qancha vaqtda oʻtadi? Oqim qayiqni uyi tomon qanday masofaga eltadi.

23. Metro eskalatori xarakatlanmay turgan pasajirni bir minut davomida koʻtaradi. Harakatlanmayotgan eskalatordan passajir 3 minutda koʻtariladi. Passajir harakatlanayotgan eskalatorida yurib, qancha vaqtda koʻtariladi?

24. Avtomobil yoʻlining birinchi yarmini $v = 10$ m/s, ikkinchi yarmini esa $v_2 = 15$ m/s tezlik bilan oʻtadi. Butun yoʻl davomidagi oʻrtacha tezlikni toping.

25. Poyezd tepalikka koʻtarilishda 10 m/s tezlik bilan harakat qiladi. Poyezdning tushish yoʻli koʻtarilish yoʻlidan ikki marta ortiq boʻlsa, butun yoʻlda uning oʻrtacha tezligi qanday boʻladi?

26. Avtomobil yoʻlning gorizontal qismini 72 km/soat tezlik bilan 10 minutda oʻtgan, koʻtarilish qismida esa 36 km/soat tezlik bilan 20 min. harakat qilgan. Butun yoʻlda uning oʻrtacha tezligi qanday?

27. Samolyot aerodromga qoʻnishda qoʻnish yoʻlkasiga 70 m/s tezlik bilan tushdi va 20 s oʻtgach toʻxtadi. Samolyotning tezlanishini toping.

28. Temirchilik gurzisi bilan zagatovkaga zarb berishda gurzi tormozlanayotganda tezlanish modul jihatdan 200 m/s^2 ga teng edi. Agar gurzining boshlansich tezligi 10 m/s boʻlsa, zarb berish qancha vaqt davom etadi?

29. Poyezd harakatlana boshlagandan keyin 10 s oʻtganda uning tezligi 0,6 m/s ga yetsa, harakat boshlangandan keyin qancha vaqt oʻtgach 3 m/s ga yetadi?

30. Velisopedchi qiyalikdan pastga qarab $0,3 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanmoda. Agar velisopedchining boshlangʻich tezligi 4 m/s boʻlsa, 20 s oʻtganda uning tezligi qanchaga yetadi?

31. $0,4 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanayotgan avtomobilning tezligi qancha vaqtdan keyin 12 m/s dan 20 m/s gacha oshadi?

32. Chanalar tepalikdan 2 m/s boshlang'ich tezlik va 50 sm/s^2 tezlanish bilan 8 s da tushib, 4 s davomida gorizontal yo'lda harakatlandi va to'xtadi. Chanalarning tepalik etagidagi tezligini va troyektorianing gorizontal ismidagi tezlanishini toping.

33. Avtomobil tezlashayotgan hol uchun tezlikning vaqtga bog'liqligi $v = 0,8t$ tenglama bilan berilgan. Tezlik grafigini chizing va beshinchi sekund oxiridagi tezlikni toping.

34. Avtomobil tinch holatidan $0,6 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlana boshlab, qancha vaqtda 30 m yuradi?

35. Bekatdan qo'zg'alayotgan poyezdning birinchi vagoni poyezd joyidan qo'zg'alunga qadar shu vagonning boshida turgan qo'zg'atuvchining yonidan 3 s da o'tadi. To'qqizta vagondan iborat butun poyezd qancha vaqtda qo'zg'atuvchining yonidan o'tadi?

36. Chana uzunligi 60 m bo'lgan sirpanib 10 s ichida tushdi. Chana qanday tezlanish bilan harakatlangan va tepalikning oxirida qanday tezlikka ega bo'lgan?

37. Lakomotiv 250 m masofada o'z tezligini 36 km/soat dan 54 km/soat gacha orttirishi uchun qanday tezlanish bilan harakat qilishi kerak?

38. Parashyutchi samolyotdan ajralgandan 2 s o'tgach parashyutni ochadi. Bu vaqtda u vertikal bo'ylab qanday masofani o'tadi va tushish paytidagi maksimal tezligi qanday bo'ladi?

39. Kopyor to'qmog'i 5 s da $4,9 \text{ m}$ balandlikka ko'tarildi, so'ngra qoziq oyoqqa tushdi. Kopyor to'qmog'i minutiga necha marta urildi?

40. Burgut o'z o'ljasiga tik holda sho'ng'ib 100 m/s tezlikka erishdi. Bunda yirtqich qanday masofani bosib o'tdi?

41. Suzuvchi 5 m tik minoradan sakrab, suvda 2 m chuqurlikka botdi. U suvda qancha vaqt va qanday tezlanish bilan harakatlangan?

42. Jism 80 m balandlikdan erkin to'shadi. Tushishning oxirgi sekundida uning ko'chishi qancha?

43. Agar jism oxirgi 2 s da 60 m o'tgan bo'lsa, u qancha vaqt tushgan?

44. Yuk 54 m balandlikdan tushmoda. Shu balandlikni shunday uch qismga bo'lish kerakki, bunda har bir qismni o'tishi uchun bir xil balandlik kerak bo'lsin.

45. Balandligi 20 m bo'lgan ko'prikdan toshni tashlaganda u 1 s dan keyin suv betiga tegishi uchun tashlayotganda unga qanday boshlang'ich tezlik berish lozim? Boshlang'ich tezlik bo'lmaganda tosh ana shu balandlikdan qancha uzoq vaqt davomida tushar edi?

46. Otilgan o'q va uning tovushi bir vatda 660 m balandlikka yetadi. O'qning boshlansich tezligini toping. Tovushning tezligi 330 m/s .

47. Kamondan yuoriga tik otilgan o'q 6 s dan keyin yerga tushdi. O'qning boshlang'ich tezligi va maksimal ko'tarilgan balandligi qanday?

48. 40 m/s tezlik bilan yuoriga tik otilgan kamon o'qi mo'ljalga 2 s dan keyin tegdi. Mo'ljal qanday balandlikda bo'lgan va o'qning mo'ljalga tegish paytidagi tezligi qanday bo'lgan?

49. Jism 30 m/s tezlik bilan yuoriga tik otildi. Jismning tezligi (modul jixatdan) qanday balandlikda va qancha vaqtdan keyin ko'tarilish boshidagi tezligidan 3 marta kichik bo'ladi?

50. Jism 20 m/s tezlik bilan yuqoriga tik otildi. $X = X(t)$ bog'lanish tenglamasini yozing. Jism ancha vaqtdan keyin a) 15 m b) 20 m v) 25 m balandlikka ko'tarilishini aniqlang.

51. Yer sirtidan 25 m balandlikdagi balkondan yuqoriga tik qilib 20 m/s tezlik bilan koptok otildi. a) uloqtirish nuqtasini, yer sirtini sano boshi qilib tanlab, koordinataning vaqtga bog'lanish formulasini yozing. Qancha vaqtdan keyin koptok yerga tushishini toping.

1.4. EGRI CHIZIQLI HARAKAT.

52. Bola 20 m balandlikdagi derazadan koptokni gorizonttal ravishda otdi. Agar koptok uy poy devoridan 6 m nariga borib tushsa, yerga tushguncha u qancha vaqt uchgan va qanday tezlik bilan otigan.

53. 25 m/s tezlik bilan gorizonttal otigan to'p 3 s o'tgach yerga tushdi. To'p qanday balandlikdan tashlangan? To'pning gorizonttal bo'ylab borgan uzoqligi qancha?

54. Tosh gorizonttal yo'nalishda otigan. 3 s dan keyin tezlik vektori yerga nisbatan 45° burchak hosil qilgan. Toshning boshlang'ich tezligi qancha?

55. Bola balandligi 5 m bo'lgan qirg'oqdan yugurib kelib suvga kalla tashladi. Suvga sakrayotganda, ya'ni uchib borayotganda bolaning gorizonttal yo'nalishdagi tezligi 6 m/s. Bola suv betiga yetganda tezligini moduli va yo'nalishi qanday bo'ladi?

56. To'p gorizontga nisbatan 30° burchak ostida 10 m/s tezlik bilan otigan. Boshlang'ich tezlikning gorizonttal va vertikal tashil etuvchilarini, ko'tarilish balandligini, shuningdek, to'pning o'chish vati va o'chish uzoligini aniqlang.

57. Gorizontga 60° burchak ostida 40 m/s tezlik bilan otigan signal raketaning ko'tarilish balandligini va o'chish uzoqligini toping.

1.5. AYLANMA HARAKAT

58. Burchak tezligi 4 rad/s bo'lgan g'ildirak qancha vaqtda 100 marta aylanadi?

59. Ventilyator kuraklarining burchak tezligi 20 rad/s 30 min. ichidagi aylanishlar sonini toping.

60. Radiusi 20 sm bo'lgan shkiv minutiga 150 marta aylanadi. Shkiv aylanisida yotgan nuqtalarning aylanish chastotasi, aylanish davri, burchak va chiziqli tezligini toping.

61. Poyezdning tezligi 72 km/soat bo'lsa, radiusi 1,2 m bo'lgan lakomativ g'ildiragi 1 minutda necha marta aylanadi?

62. Yukni 0,4 m/s tezlik bilan ko'tarishda diammetri 16 sm bo'lgan chig'ir barabanining burchak tezligi va aylanish chastotasi qanday bo'lishini toping.

63. Quduq chig'ir g'altagi dastagining radiusi tros o'raladigan valni radiusidan uch marta katta. Chelakni 10 m chuqurlikdan 20 s ichida ko'tarishda dasta oxirini chiziqli tezligi qancha bo'ladi?

64. Yerning sutkali aylanishida Toshkent kengligida ($41^\circ 20'$) yer sirti nuqtalarining chiziqli tezligi qanday? Yer radiusini 6400 km ga teng deb qabul qiling.

65. Doiraviy arraning diametri 600 mm. Arra o`qiga diametri 300 mm bo`lgan shkiv o`rnatilgan bo`lib uning dvigatel valiga o`rnatilgan diametri 120 mm li shkiv aylantiradi. Agar arra tishlarining tezligi 15 m/s bo`lsa, dvigatel rotorining aylanish chastotasi /aylana/min. qanday?

66. Soatning minut strelkasi sekund strelkasidan uch marta uzun. Strelkalar uchlarining chiziqli tezliklari nisbatini toping.

67. Birinchi kosmik stansiyasining aylanish davri 88,85 min. va yer sirtidan o`rtacha balandligi 230 km. Stansiya harakatining tezligini toping.

68. Avtomobil 72 km/soat tezlik bilan harakatlanganda g`ildiraklarining aylanish chastotasi  $8\text{ s}^{-1}$  bo`lsa, avtomobil g`ildiraklarining yo`lga tegadigan nuqtalarining markazga intilma tezlanishi topilsin.

69. Poyezd egrilik radiusi 800 m bo`lgan burilishda 20m/s tezlik bilan harakatlanayotganda uning markazga intilma tezlanishi qanday bo`ladi?

70. Markazga intilma tezlanish erkin tushish tezlanishiga tenglashishi uchun radiusi 40 m bo`lgan qovariq ko`priknig o`rtasidan avtomobil qanday tezlikka o`tishi lozim?

71. Karuselstanok platformasining aylanish davri 4 s. Agar platformaning diametri 5m bo`lsa, uning chekka nuqtalarining markazga intilma tezlanishi topilsin.

72. Diametri 40 sm bo`lgan trubinaning rotori 1200 ayl/min. chastota bilan aylanmoqda. Trubina kuraklari uchlarining markazga intilma tezlanishi qanday?

73. 900 km/soat tezlikda, uchuvchi samolyotni vertikal sirtmoqqa kiritadi. Sirtmoqning radiusi qancha bo`lganda markazga intilma tezlanish 5 g ortiq bo`lmaydi?

74. Hidro trubina ish g`ildiragining radiusi bug` trubinasinikiga qaraganda 8 marta katta, aylanish chastotasi esa 40 marta kichik. Trubinalar g`ildiraklari tugini nuqtalarining chiziqli tezliklarini va tezlanishlarini taqqoslang.

1.6. DINAMIKA

ILGARILANMA va AYLANMA HARAKAT

75. Dvigateli o`chirib qo`yilgan avtomobil gorizonta yo`lda tekis harakatlana oladimi?

76. Nima uchun shofyor yurib borayotgan avtomobilni tezda to`xtata olmaydi?

77. Avtomobil g`ildiragining radiusi 0,4 m. G`ildirak minutiga 100 marta aylanmoqda. Avtomobilning chizili tezligi va g`ildirakning burchak tezligi aniqlansin.

78. Yer sirtidan 1600 km balandlikda yer sun`iy yo`ldoshi yqopi orbita bo`ylab harakatlanmoqda. Uning chiziqli tezligi topilsin. Yer radiusi $R=6400\text{ km}$.

79. Diametri 1,5 m bo`lgan maxovik $n=600$ ayl/min. Chastota bilan harakatlanmoqda. Uniing massasi 0,5 tonna. Maxovikning burchak, chiziqli tezliklari topilsin.

80. Sun`iy yo`ldosh yer atrofida 600 km balandlikda aylanma harakat qilishi uchun uning harakat tezligi qanday bo`lishi kerak. Uning aylanish davri topilsin. Yerning radiusi $R=6400\text{ km}$.

81. G'ildirak o'zgarmas 2 rad/s^2 burchak tezlanish bilan aylanadi. Harakat boshlanishidan 0,5s. o'tgach g'ildirakning to'la tezlanishi $13,6 \text{ m/s}^2$ ga teng bo'lsa, uning radiusi topilsin.

82. Radiusi 10sm bo'lgan g'ildirak harakatining chiziqli tezligi tenglamasi berilgan

$s = At + Bt^2$; $A = 3 \text{ m/s}^2$, $V = 1 \text{ m/s}^3$, Harakat boshlangandan $t = 0, 1, 2, 3, 4$ va 5 sekund o'tgandan keyin to'la tezlanish vektori bilan g'ildirak radiusi orasidagi burchak topilsin.

83. Diametri 1,5 m bo'lgan moxavik bir minutda 600 marta aylanmoqda. Maxovikning burchak va chiziqli tezliklari topilsin.

84. Bir minutda 100 marta aylanayotgan velosiped g'ildiragining radiusi 0,4 m g'ildirakning burchak va chizig'li tezligi topilsin.

85. Avtomobil g'ildiragining radiusi 30 sm, u minutiga 1200 marta aylanadi. G'ildirakning burchak tezligi, avtomobilning chiziqli tezligi topilsin.

86. Radiusi 20 sm bo'lgan g'ildirak harakati $\varphi = 3t$ (rad) qonun bo'yicha o'zgaradi. G'ildirakning burchak va chiziqli tezliklari topilsin.

87. Ikkita to'p stolda bir-biriga siqilgach, qo'yib yuborilgan. To'plardan biri 35 sm, ikkinchisi 50 sm masofagacha sakragan. To'p massalarining nisbati qanday?

88. Massasi 0,50 t bo'lgan qayiq kanat yordamida barkasga qarab tortildi. Ularning uchrashgunga qadar bosib o'tgan yo'llari mos holda 8 m va 2 m ga teng. Barkasaning massasi qancha?

89. Massalari 400 va 600 g bo'lgan ikkita jism bir-biriga qarama - qarshi harakatlanib kelib to'qnashadi. Shundan keyin to'xtab oldi. Agar birinchi jism 3 m/s tezlikda harakatlanayotgan bo'lsa, ikkinchi jismning tezligi qanday bo'lgan?

90. Massasi 60 t bo'lgan vagon 0,2 m/s tezlik bilan kelib qo'zsalmas platformaga yaqinlashib kelib buferlari bilan urilganda platforma 0,4 m/s tezlik oladi. Agar vagon urilganidan keyin uning tezligi 0,1 m/s gacha kamaysa, platformaning massasi qanday?

91. 20 N kuch ta'siri ostida jism $0,4 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanadi. 50 N kuch ta'siri ostida bu jism qanday tezlanish bilan harakatlanadi?

92. 60 N kuch jismga $0,8 \text{ m/s}^2$ tezlanish beradi. Bu jismga qanday kuch 2 m/s^2 tezlanish beradi?

93. Massasi 4 kg bo'lgan jism biror kuch ta'siri ostida 2 m/s^2 tezlanish oldi. Shunday kuch ta'siri ostida massasi 10 kg bo'lgan jism qanday tezlanish oladi?

94. Massasi 4 t bo'lgan yuk ortilmagan (bo'sh) yuk avtomobili $0,3 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlana boshladi. Agar avtomobil o'sha tortish joyidan $0,2 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan qo'zsalsa, avtomobilga ortilgan yukning massasi qanday?

95. Agar reaktiv samolyot dvigatelining tortish kuchi 90 kN bo'lsa, massasi 60 t bo'lgan shu samolyot yugirish vaqtida qanday tezlanish bilan harakatlanadi?

96. Yengil avtomobilning massasi 2 t, yuk avtomobiliniki 8 t. yuk avtomobilining tortish kuchi yengil avtomobilnikiga qaraganda 2 marta katta bo'lsa, avtomobillarning tezlanishlarini toping.

97. Massasi 0,2 kg bo'lgan tinch turgan jismga 5 s davomida 0,1 N kuch ta'sir qiladi. Jism qanday tezlik oladi va bu vaqt ichida u qanday yo'l o'tadi?

98. Massasi 0,5 kg bo'lgan koptokka 0,02 s davomida zarb berilganidan keyin u 10 m/s tezlik oladi. Zarbning o'rtacha kuchini toping.
99. Aravacha biror kuch ta'siri ostida tinch holatidan boshlab harakatlanib 40 sm yo'l o'tdi. Aravachaga 200 kg yuk o'yilganda esa o'sha kuch ta'siri ostida o'sha vaqt ichida tinch holatidan 20 sm yo'l o'tdi. Aravachaning massasi qanday?
100. Odam 400 N kuch bilan ta'sir qilib barjani tayoq bilan 30 soniya davomida pristanndan itarib yubordi. Agar barjaning massasi 300 t bo'lsa, u pristanndan qancha uzolikka ketadi.
101. 2 N kuch ta'siri ostida 4 sm ga uzaygan prujinaning birligini toping.
102. Uzunliklari bir xil bo'lib, bir uchlarini birlashtirilgan ikkita prujinaning bo'sh uchlaridan ushlab cho'zamiz. Bunda birligi 100 N/m bo'lgan prujina 5 sm ga uzayadi. Ikkinchi prujina 1 sm ga uzaysa, shu ikkinchi prujinaning bikrligi qanday?
103. Massasi 50 g bo'lgan sharcha gorizontal tekislikda rezina shnurda 3 ayl/s chastota bilan aylanadi. Agar shurning bikrligi 900 N/m bo'lsa, bu aylanishda shnur qanchaga cho'ziladi? Shurning uzunligi cho'zilmagan holda 30 sm ga teng.
104. Massasi 2 t bo'lgan avtomobilni $0,5 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan shataka olib ketayotganda bikrligi 100 kN/m bo'lgan trosning cho'zilishini toping. Ishqalanishi hisobga olmang.
105. Jism yer sirtida Yer radiusiga teng masofaga uzoqlashganda uning yerga tortilish kuchi necha marta kamayadi?
106. Kosmik kema Yer sirtidan qancha masofaga uzoqlashganda uning Yerga tortilish kuchi Yer sirtidagiga qaraganda 100 marta kichik bo'lib qoladi?
107. «Venera-6» planetalararo avtomatik stansiya 1969 yil 10 yanvarda Yer markazidan taxminan $1,5 \times 10^5 \text{ km}$ masofada bo'lgan. Bunda stansiyaning Yerga tortilish kuchi Yer sirtidagiga qaraganda necha marta kichik bo'lgan?
108. Yer radiusining yarmiga teng balandlikda erkin tushish tezlanishi qanday bo'ladi?
109. . Agar Oyni radiusi Yerning radiusidan taxminan 3,8 marta, massasi esa Yer massasidan 81 marta kichik bo'lsa, Oyda vimpelning tortilish kuchi Yerdagiga qaraganda necha marta kichik bo'ladi?
110. Mars planetasining radiusi Yer radiusning 0,53 ulushini, massasi esa Yer massasining 0,11 ulushini tashkil qiladi. Marsda erkin tushish tezlanishining kattaligini toping.
111. Yer va oy markazlari orasidagi o'rtacha masofa 60 Yer radiusiga teng, Oy massasi esa Yer massasidan 81 marta kichik. Yer bilan Oyni birlashtiruvchi to'g'ri chizining qaysi nuqtasida jism yerga ham, Oyga ham bir xil kuch bilan tortiladi?
112. Venera planetasining o'rtacha zichligi 4900 kg/m^3 , radiusi 6200 km, Venera sirtida erkin tushish tezlanishini toping.
113. Og'irligi 120 kN bo'lgan beton plita Yer sirtida teks harakatlanmoqda. Tortilish kuchi 54 kN. Ishqalanish ko'effitsiyentini toping.
114. Massasi 2kg bo'lgan yog'och brusok gorizontal joylashgan yog'och taxta ustida bikrligi 100N/m bo'lgan prujina yordamida tortiladi. Ishqalanish ko'effitsiyenti 0,3 ga teng. Bunda prujinaning uzayishini toping.
115. Chana qorda sirpanib borayotgan chanaga uni tortib borayotgan itlar qo'shilgan arqon 0,5 kN maksimal kuch bilan ta'sir qila oladi. Agar ishqalanish

koeffitsiyenti 0,1 teng bo'lsa, shu arqon massasi qancha keladigan yukli chanani teks siljita oladi?

116. Massasi 2t bo'lgan avtomobil gorizontal yo'lda harakatlanmoda. Agar dumalanish koeffitsiyenti 0,02 ga teng bo'lsa, avtomobilning tortish kuchini toping.

117. Tik devorga og'irligi 15 N bo'lgan taxta siqildi. Devor bilan taxta orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,30 . Taxta pastga qarab sirpanib ketmasligi uchun eng kamida qancha kuch bilan siqib turishi kerak?

118. Massasi 50 gr. bo'lgan po'lat magnit vertikal joylashgan po'lat plitaga yopishib qoldi. Magnit pastga tekis sirpanishi uchun unga 1,5 N kuch qo'yiladi. Magnit plitaga qanday kuch bilan siqilib yopishib turadi. Agar ishqalanish koeffitsiyenti 0,2 teng bo'lsa, magnitni plitaga ishqalangan holda yuoriga tik siljitish uchun qancha kuch qo'yish lozim?

119. Og'irligi 40 N bo'lgan brusok ikkita taxtacha orasida siqilgan. Har bir taxtacha brusokni 50 N kuch bilan siqmoqda. Brusok bilan taxtacha sirlari orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,50. Brusokni pastga tushirib yuborish uchun unga qanday kuch bilan ta'sir etish kerak? Yuqoriga ko'tarish uchun-chi?

120. Yukni qo'zg'almas blok orqali tekis ko'tarish uchun 270 N kuchlanish, pastga tushirish uchun esa 250 N kuchlanish kerak. Yukning og'irligini va blokda ishqalanish kuchini aniqlang.

121. Disk gorizontal tekislikda 15ayl/min. chastota bilan aylanadi. Diskda aylanish o'qidan 12 sm. uzoqlikda jism yotibdi. Jismning diskdan sirpanib uchib ketmasligi uchun ishqalish koeffitsiyenti qanday bo'lishi kerak?

122. Liftidagi odamning massasi 70 kg. Odamning: 1) lift ko'tarilmasdan oldingi, 2) lift 3 m/s^2 tezlanish bilan ko'tarila boshlagandagi; 3) lift 5 m/s^2 o'zgarmas tezlik bilan harakat qilgandagi og'irligini toping.

123. Massasi 5 kg bo'lgan jism vertikal yo'nalishda pastga 15 m/s^2 tezlanish bilan tushishi uchun unga qanday kuch bilan ta'sir qilish kerak?

124. Shaxta qafasining og'irligi tinch holda 2500 N. Qafasning og'irligi 2000N gacha kamaygan bo'lsa, u qanday tezlanish bilan pastga tushadi?

125. Shaxtaga tekis tezlanuvchan harakat bilan tinch holatdagi og'irligi 2800N bo'lgan metall pair tushirilmada. Brinchi 10 s da u 35 m ni o'tadi. Harakatdagi pairning og'irligi qancha?

126. Massasi 10 t bo'lgan traktor 10 m/s tezlik bilan ko'prikdan o'tmoda. Agar ko'priki: 1/ yassi; 2/yegrilik radiusi 200 m bo'lgan avari; 3/ xuddi shunday radiusli boti bo'lsa, ko'priki o'rtasida traktorning og'irligi qanday bo'ladi?

127. Massasi 50 kg bo'lgan chang'ichi balandligi 10 m bo'lgan tepalikdan tushib, etagida egrilik radiusi 10 m bo'lgan chuurlikdan o'tdi. Chang'ichining chuurchaning quyi no'tasida chang'iga bergan bosim kuchini aniqlang.

128. Avtomobil 1 m/s^2 tezlanish bilan harakat qilmoda. Massasi 70 kg bo'lgan odam o'rindiqlik suyanchig'ini qanday kuch bilan bosadi?

129. Avariya holatida tormoz bergan avtomobil 4 m/s^2 tezlanish bilan harakatlangan. Passajirning otg'irligi tekis harakatdagi og'irligiga qaraganda necha marta o'zgargan va bu holda og'irlik qanday yo'nalgan bo'ladi?

130. Avtomobil ichidagi passajir biron vaqt vaznsiz holatda bo'lishi uchun radiusi 40 m bo'lgan avari ko'priknig o'rtasidan u qanday tezlik bilan o'tishi lozim?

131. Yer yuzidan R , $2R$ va $3R$ balandlikda birinchi kosmik tezlikni hisoblang. Yer sharining radiusi 6400 km.

132. Agar oyning radiusi 1700 km ga teng bo'lib, Oyda jismlarning erkin tushish tezlanishi $1,6 \text{ m/s}^2$ ga teng bo'lsa, Oy uchun birinchi kosmik tezlikni hisoblab chiing.

133. Veneraning massasi $4,9 \cdot 10^{21} \text{ kg}$, radiusi esa 6200 km bo'lsa, shu planeta uchun birinchi kosmik tezlikni hisoblang.

134. Yer satxidan 600 km balandda sun'iy yo'ldosh doiraviy orbita bo'yicha aylanishi uchun qanday tezlikka ega bo'lishi lozim? Uning aylanish davri qanday? Yerning radiusi 6400 km.

135. Massasi 20 t bo'lgan vagon 54 km/soat boshlang'ich tezlik bilan $0,3 \text{ m/s}^2$ tezlanishda tekis sekinlanuvchan harakat qilayapti. Vagonga ta'sir etuvchi tormozlovchi kuchni, to'xtatguncha o'tgan vaqtni va vagoning bosib o'tgan yo'li topilsin.

136. Og'irligi 10^4 N bo'lgan avtomobil tormozlangandan keyin tekis sekinlanuvchan harakat qilib 5 sekundda 25 m masofani o'tib to'xtaydi. Topish kerak: 1) avtomobilning boshlansich tezligini; 2) tormozlanish kuchini.

137. Og'irligi $1,96 \cdot 10^5 \text{ N}$ bo'lgan vagon 54 km/soat boshlansich tezlik bilan harakatlanmokda. Agar vagon 1) 1 min. 40 s da. 2) 10 s da va 3) 1 s da to'xtasa, unga ta'sir etuvchi o'rtacha kuch topilsin.

138. Elektravoz poyezdini $0,1 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan tortib ketmoda. Poyezdning massasi 60 t. Harakatga qarshilik kuchi 4120 N. Tortish kuchi topilsin.

139. Massasi 2500 t bo'lgan lokomotivga $0,05 \text{ m/s}^2$ tezlanish beruvchi tortish kuchi topilsin. Ishqalanish koefitsenti 0,005.

140. Og'irligi 1000 t bo'lgan poyezd stansiyadan tekis tezlanuvchan harakat bilan jo'nadi va 250 m o'tganda uni tezligi 36 km/soat bo'ladi. Ishqalanish koefitsenti 0,006. Lokomotivning tortish kuchi topilsin.

141. Avtomobilning og'irligi $9,8 \cdot 10^3 \text{ N}$. Harakati davomida uning og'irligining 0,1 qismiga teng ishqalanish kuchi ta'sir qiladi. Avtomobil tekis va 2 m/s^2 tezlanish bilan harakatlanishi uchun uning motorining tortish kuchi qanday bo'lishi kerak?

142. Og'irligi 1 t bo'lgan avtomobil gorizontal yo'nalishda 20 km/soat tezlik bilan harakatlanmoda. Agar ishqalanish kuchi 200 N bo'lsa avtomobil qancha vaqtdan keyin to'xtaydi?

143. Og'irligi $44 \cdot 10^6 \text{ N}$ bo'lgan poyezd gorizontal yo'ldan 28 km/soat tezlik bilan harakatlanmoda. Tormozlovchi kuch $44 \cdot 10^6 \text{ N}$ bo'lsa tormozlanish vaqti topilsin.

144. Og'irligi $4,9 \cdot 10^6 \text{ N}$ bo'lgan poyezd tortish kuchi to'xtagandan so'ng $9,8 \cdot 10^4 \text{ N}$ ga teng ishqalanish kuchi ta'sirida 1 minutdan keyin to'xtaydi. Poyezd qanday tezlik bilan harakatlanayotgan edi?

145. Massasi 50 kg bo'lgan bola chanada tepalikdan sirpanib tushib, gorizontal yo'lda to'xtaguniga qadar 20 m masofani 10 s ichida bosib o'tdi. Ishqalanish kuchini va ishqalanish koefitsiyentini toping.

146. Velosipedchi 8 m/s tezlik bilan harakat qilmoda. U pedalni to'xtatgandan keyin qancha masofani bosadi? Qarshilik koefitsiyenti 0,05.

147. Avtomobil 1 m/s^2 tezlanish bilan harakatlanmoqda. Agar haydovchi dvigatelni o`chirib qo`ysa, avtomobil qanday tezlanish bilan harakat qiladi? Qarshilikning o`rtacha kuchi qarshilikning kuchidan 4 marta kichik.

148. Agar avariya holatda tormozlanishdagi qarshilik koefitsiyenti 0,4 ga teng bo`lsa,  $12 \text{ m/s}$  tezlik bilan harakatlanayotgan avtobus tormozlanish boshlangandan keyin qancha vaqtdan keyin qancha vaqt o`tgach to`xtaydi?

149. Yo`lning avtotransport uchun eng katta tezlik  $30 \text{ km/soat}$  deb belgilangan uchastkasida haydovchi avtomobilni avariya holatida tormozladi. G`ildiraklarning tormoz yo`liga qarab tormoz yo`li aniqlanganda u 12 m ga teng bo`lib chiqdi. Agar Qarshilik koefitsiyenti 0,6 ga teng bo`lsa, haydovchi harakat qoidasini buzganmi?

150. Radiopriyomnik proigrivateling gorizontal joylashgan diskasi 78 ayl/min . chastota bilan aylanadi. Unga uncha katta bo`lmagan predmet qo`yiladi. Diskadan predmet tushib ketmaydigan eng katta masofa 7 sm ga teng. Predmet va diska ishqalanish koefitsiyenti qancha?

151. Massasi 400 g brusok $1,4 \text{ N}$ kuch ta'sirida gorizontal harakat qilmoda. Ishqalanish koefitsiyenti 0,20. Agar yo`lning biror nuqtasida brusokning tezligi  $4 \text{ m/s}$  bo`lsa, shu nuqtadan 3 m uzoqlikda uning tezligi qancha bo`ladi?

152. Gorizontal yo`lda  $36 \text{ km/soat}$  tezlik bilan harakatlanayotgan avtomashinani burilish uchun eng kichik yoyi radiusini toping. G`ildirakning yo`lga sirpanish ishqalanish koefitsiyenti 0,25.

153. Massasi 1000 kg bo`lgan avtomobil radiusi  $100 \text{ m}$  burilishda harakatlanmoqda. Egri yo`ldagi harakatni qaysi kuch ta'minlaydi. Avtomobilning tezligi 5 va 10 m/s bo`lganda, bu kuchning qiymati qanday bo`ladi?

154. Avtomobil egrilik radiusi 150 m bo`lgan burilishda ag`darilib ketmasligi uchun uni qanday tezlik bilan haydash kerak? Avtomobil shinalarining yo`lga bo`lgan sirpanish ishqalanish koefitsiyenti 0,42.

155. $0,60 \text{ kg}$ massali jism pastga vertikal ravishda $9,4 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan tushadi. Havoning o`rtacha qarshilik kuchini toping.

156. Dinamometrغا ilingan 400 g massali brusok gorizontal sirtida tekis harakatlantirilmoqda. Bunda dinamometr 1 N kuchni ko`rsatmoda. Ikkinchi galda brusok shu sirtida tezlanish bilan harakatlantirildi. Bunda dinamometr  $2 \text{ N}$  kuchini ko`rsatdi. Tezlanish qanday bo`lgan?

157. Massasi 5 t bo`lgan avtogmobil joydan  $0,6 \text{ m/s}^2$  tezlanish bilan qo`zsaladi. Agar harakatga qarshilik koefitsiyenti 0,04 ga teng bo`lsa, tortish kuchini toping.

158. Elektrovoz massasi 1600 t bo`lgan sostavni joyidan qo`zsatmoda. Agar qarshilik koefitsiyenti 0,005, tortish kuchi 400 kN ga teng bo`lsa, poyezd qanday tezlanish bilan harakatlanmoda?

159. Massasi 14 t bo`lgan avtomobil joyidan qo`zsalib, dastlabki 50 m masofani 10 s da o`tdi. Agar ishqalanish koefitsiyenti 0,05 ga teng bo`lsa, tortish kuchini toping.

160. Massasi 10 t bo`lgan trolleybus joyidan o`zsalib 50 m masofada 10 m/s tezlikka erishdi. Agar tortish kuchi 14 kN ga teng bo`lsa, qarshilik koefitsiyentini toping.

161. Agar teplovoz 300 kN gacha maksimal tortish kuchini hosil qilsa, qarshilik koeffitsiyenti 0,005 bo'lganda u massasi qancha bo'lgan sostavni $0,1 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan torta oladi?

162. Avtomobilning tortish koeffitsiyenti/tortish kuchining og'irlik kuchiga nisbati $k=0,11$. Qarshilik koeffitsiyenti 0,06 bo'lganda avtomobil qanday tezlanish bilan harakatlanadi?

163. Uzilishga mustaxkamligi 15 kN ga teng bo'lgan tros bilan massasi 500 kg yukni ko'tarishda tezlanish qanday bo'lganda tros uziladi?

164. Diametri 6 sm bo'lgan shar gorizontall tekislikda ishqalanishsiz 300 ayl/minut burchak tezlik bilan harakatlanmoqda. Shar massasi 0,25 kg to'liq kinetik energiyasi topilsin.

165. Massasi 10 kg va radiusi 20 sm bo'lgan bir jinsli disk 10 ayl/sekund burchak tezlik bilan harakatlanmoqda. Tormozlangandan keyin 4 s o'tgach disk to'xtaydi. Tormozlovchi momenti topilsin.

166. Massasi 0,1 kg uzunligi 0,3 m bo'lgan bir jinsli sterjenning 1) uchidan, 2) o'rtasidan o'tgan o'qqa nisbatan inersiya momenti topilsin.

167. Inersiya momenti $63,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bo'lgan maxavik doimiy $3,4 \text{ rad/s}$ burchak tezlik bilan harakatlanmoqda. Agar maxavik 20 s dan keyin to'xtasa, unga ta'sir etgan tormozlovchi moment aniqlansin.

168. G'ildirak tekis sekinlanuvchan harakat qilib 1 m da burchak tezligi 300 ayl/min dan 180 ayl/min kamaydi. G'ildirakning inersiya momenti $2 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. topish kerak: 1) G'ildirakning burchak tezlanishi, 2) tormozlovchi momenti, 3) 1 min dagi aylanishlar soni

169. 5 kg massali diskning gardishiga urinma bo'ylab 19,6 N o'zgarish kuch qo'yilgan. Kuchning ta'siri boshlangandan keyin 5 s o'tgach, disk qanday kinetik energiyaga ega bo'ladi?

170. Radiusi 5 sm bo'lgan g'altakka o'ralgan ipning uchiga 2 kg massali yuk osib qo'yilgan. Agar yuk 96 sm/s^2 tezlanish bilan pastga tushib borayotgan bo'lsa, g'altakning inersiya momenti topilsin.

171. Bir jinsli val 60 ayl/min burchak tezlik bilan harakatlanmoqda. Agar unga 200 N teng bo'lgan doimiy kuch ta'sir etsa, qancha vaqtdan keyin uning burchak tezligi 480 ayl/min teng bo'ladi. Valning massasi 300 kg, radiusi 20 sm.

172. Radiusi 0,5 m burchak tezligi 35 1/s bo'lgan diskni 10 s dan keyin to'xtatish uchun, unga qanday miqdorda urinma tormozlovchi kuch qo'yish kerak, diskning massasi 980 kg.

173. Radiusi 0,2 m va og'irligi 50 N bo'lgan bir jinsli disk uning markazidan o'tgan o'q atrofida aylanmoqda. Burchak tezlikning vaqt bo'yicha o'zgarish tenglamasi $\omega = A + 8t$ ko'rinishida berilgan ($V=8 \text{ rad/s}^2$). Disk gardishiga qo'yilgan urinma kuch topilsin. Ishqalanish hisobiga olinmasin.

174. Massasi 2000 t bo'lgan poyezd to'g'ri chiziqli harakatlanayotib tezligini 36 dan 72 km/soat gacha oshirdi. Impulsning o'zgarishini toping.

175. 700 g massali koptok yerning gorizontall sirtiga 5 m balandlikdan tushdi va 3,2 m ga sakradi. Koptok yerga qancha harakat midori bergan?

176. Massasi 1 kg bo'lgan moddiy nuqta aylana bo'ylab 10 m/s tezlik bilan tekis harakatlanmoqda. Davrning to'rtidan biri ulushida; davrning yarmida; butun davrida impulsning o'zgarishini toping.

177. Massasi 150 g bo'lgan koptok silliq devorga 30° burchak ostida buriladi va undan tezligini yo'qotmagan holda qaytadi. Koptokning tezligi 10 m/s, zarb davomiyligi 0,1 s ga teng. Koptokka devor tomonidan ta'sir qiluvchi kuchni toping.

178. 33 km/soat o'zgarmas tezlik bilan harakat qilayotgan 1 t massali yuk avtomobiliga yuqoridan 100 kg yuk tashlandi. Avtomobilning tezligi qanday o'zgardi?

179. 7 m/s tezlik bilan chopib ketayotgan 70 kg massali kishi 2 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan 30 kg massali aravachani quvib yetib, uning ustiga chiqib oladi. Bundan keyin aravacha qanday tezlik bilan harakatlanadi?

180. Massasi 990 g bo'lgan jism gorizontal sirtida yotibdi. Jismga 10 kg massali o'q kelib tegdi va unda ilinib qoldi? O'qning tezligi 700 m/s ga teng. Agar jism bilan sirt o'rtasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,05 bo'lsa, o'q zarbidan harakatga kelgan jism to'xtaguncha qancha masofa o'tadi?

181. Gorizontal maydonchada turgan to'pdan gorizontga nisbatan 30° burchak ostida snaryad otildi. snaryadning massasi 20 kg, boshlang'ich tezligi 200 m/s. agar to'pning massasi 500 kg bo'lsa o'tish paytida to'p qanday tezlik oladi.

182. 10 m/s tezlik bilan uchib borayotgan granata portlab, massasi 0,6 va 0,4 kg bo'laklarga parchalangan. Katta parchaning tezligi 25 m/s gacha ortgan, kichik parchaning tezligini toping.

183. Umumiy massasi 4000 kg bo'lgan 2 bog'ichli raketaning tezligi 570 m/s ga yetganda undan 1600 kg massali ikkinchi qismi ajralib chiqadi. Bunda uning tezligi 585 m/s gacha ortadi. Raketaning birinchi qismi qanday tezlik bilan harakat qilishini toping.

184. Ovchi suzib borayotgan qayiqda turib harakat yo'nalishida miltik otdi. Agar ikki marta ketma-ket tez o'q uzilganda qayiq to'xtab olsa, qayiq qanday tezlikka ega bo'lgan? qayiq bilan ovchining massasi 200 kg. O'qning massasi 20g. Pitraning va o'q dori gazining uchib chiish tezligi 500m/s.

185. Tinch holatdagi solda turgan odam shu solga nisbatan 5 m/s tezlik bilan harakat qildi. Odamning massasi 100kg, solning massasi 5000kg. Sol suv yuzi bo'ylab qanday tezlikda harakat qila boshlagan.

186. Massasi 70kg bo'lgan odam uzunligi 5m va massasi 280kg bo'lgan qayiqning quyrug'ida turibdi. Odam qayining tumshu tomoniga o'tdi. Qayiq suvga nisbatan qanday masofa siljiydi.

187. 0,3 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan massasi 20t bo'lgan vagon 0,2 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan 30 t massali vagonni quvib yetdi. Ular o'zaro urilgandan keyin vagonlarning tezligi qanday bo'ladi?

188. Massasi 200 kg bo'lgan, 1 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan qayiqdan massasi 50 kg bo'lgan bola gorizontal yo'nalishda 7 m/s tezlik bilan sakradi. Bola qayiqning uyrugidan qayiqning hyarakatiga qarama-qarshi tomoniga sakragandan keyin va qayiqning uchidan harakat yo'nalishi bo'yicha sakragandan keyin qayiqning tezxligi qanday bo'ladi.

189. 2,5 m/s tezlik bilan borayotgan temir yoʻl platformasidan toʻp otildi. Vagonning toʻp bilan birgalikdagi massasi 20 t, oʻqning massasi 25 kg, boshlansich tezligi esa 700 m/s. Agar otish yoʻnalishi vagon harakati bilan mos va qarama-qarshi tomonga yoʻnalgan boʻlsa, platformaning otish paytidagi tezligi qanday?

190. Massasi 750 t boʻlgan kemada turib uning harakatiga qarshi yoʻnalishda gorizontga 60 burchak ostida zambarak otildi. Agar massasi 30 kg boʻlgan snaryad kemaga nisbatan 1 km/s tezlik bilan uchib chiqqan boʻlsa, kemaning tezligi qanchaga oʻzgaradi?

1.7. IMPULS. IMPULSNING SAQLANISH QONUNI

191. Massasi 5 kg boʻlgan miltiqdan massasi $5 \cdot 10^{-5}$ kg boʻlgan oʻq 600 m/s tezlik bilan otilib chiqdi. Miltiqning tepki tezligi aniqlansin.

192. 10 m/s tezlik bilan tushgan granata yorilib ikkita boʻlakka boʻlingan. Massasi granata massasining 60% tashkil qilgan katta boʻlagi granata yoʻnalishi boʻyicha 25 m/s tezlik bilan harakatlanmoqda. Granata kichik boʻlagining tezligi topilsin.

193. Massasi 20 kg va tezligi 500 m/s boʻlgan toʻp oʻqi, massasi 10 t boʻlgan tuproq toʻldirilgan vagonga tegib unda tiqilib qolgan, tuproq toʻldirilgan vagonning turtkidan olgan tezligi topilsin.

194. 2 m balandlikdan massasi 0,2 kg boʻlgan koptok yerga urilib 1,5 m balandlikka sakradi. Yerga berilgan impuls va energiya aniqlansin.

195. Ogʻirligi 20 t boʻlgan vagon 1,5 m/s tezlik bilan harakat qilib ogʻirligi 10 t boʻlgan platforma bilan toʻqnashgan. Vagon va platformaning birgalikdagi harakatining tezligi topilsin.

196. Tezliklari 0,3 m/s va 0,2 m/s boʻlgan platformalar bir biriga tomon harakatlanmoqdalar. Ularning massaalari mos ravishda 10 t va 24 t. Platformalar toʻqnashgandan soʻng qanday tezlikda harakatlanadi va harakat yoʻnalishlari topilsin.

197. Ogʻirligi 600 N boʻlgan odam 8 km/soat tezlik bilan yugurib, ogʻirli 800 N va tezligi 2,9 km/soat boʻlgan aravachaga yetib olib unga sakrab chiqqan, aravacha qanday tezlik bilan harakatlana boshlaydi.

198. Moddiy nuqta harakati tenglamasi $x=5-8t+4t^2$ koʻrinishda yozilgan. Moddiy nuqtaning massasi 2 kg deb hisoblab, harakat boshlangandan keyin 2 s va 4 s oʻtgach uning impulsi topilsin.

199. Massalari 2 kg va 6 kg boʻlgan noelastik jismlar har biri 2 m/s tezliklar bilan bir-biriga tomon harakatlanmoqda. Shu jismlar toʻqnashgandan keyin ularning tezliklari va yoʻnalishlari aniqlansin.

1.8. ISH. QUVVAT VA ENERGIYA

200. Minorali kran uzunligi 5 m va kesimi 100 cm^2 boʻlgan poʻlat balkani /qoʻlani/ gorizontaal vaziyatda 12 m balandlikka koʻtarganda qanday foydali ish bajaradi?

201. Uzunligi 2 m va massasi 100 kg boʻlgan bir jinsli sterjen yerda yotibdi. Uni vertikal qilib qoʻyish uchun qancha ish bajarish lozim?

202. Bola massasi 100 g boʻlgan koptokni yuoriga vertikal otdi. Uni oʻsha otish balandligida ilib oldi. Koptok 5 m balandlikka koʻtarilgan. Koptok yuoriga, pastga va butun yoʻl davomida harakatlanishida ogʻirlik kuchi bajargan ishni toping.

203. Odam massasi 2 kg boʻlgan jismni 1 m balandlikka 3 m/s^2 tezlaginish bilan koʻtarganida qanday ish bajaradi?

204. 500 N ogʻirlikdagi yuk boshlangich tezliksiz $1,25 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan yuoriga koʻtarilmoqda. Yoʻlning 10 m qismida bajarilgan ishni toping.

205. 100 kN ogʻirlikdagi lift $0,5 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan koʻtarilmoqda. Liftni birinchi 4 s da koʻtarishda bajarilgan ishni aniqlang.

206. Ogʻirligi 100 N boʻlgan jismni yuoriga koʻtarishda yoʻlning 2 m qismida bajarilgan ish 0,23 kN ga teng boʻlgan. Yuk qanday tezlanish bilan koʻtarilgan?

207. 2 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan 60 t massali vagonning tezligini 6 m/s ga yetkazish uchun qancha ish bajarish kerak?

208. Hajmi $0,6 \text{ m}^3$ boʻlgan toshni suvda 5 m chuqurlikdan suv sirtigacha koʻtarilishdagi ish topilsin. Toshning zichligi 2500 kg/m^3 .

209. Kran suvda 10 m chuqurlikdagi massasi 780 kg boʻlgan poʻlat quymani koʻtaradi. Agar quyma suv sirtidan 4 m balandlikka koʻtarilsa, trosning elastiklik kuchining ishini toping.

210. Yogʻoch oqizuvchi ishchi changakka 200 N kuch qoʻyib solni surmoqda. Agar kuch yoʻnalishi bilan koʻchish yoʻnalishi orasidagi burchak 45° boʻlsa, solni 10 m ga siljitgan ishchi qancha ish bajaradi?

211. Bola chanani 100 N kuch bilan tortib bormoda bunda arqon gorizontal yoʻnalish bilan 30° burchak hosil qiladi. Bola 50 m masofada qancha ish bajaradi?

212. Massasi 4000 t boʻlgan poyezd joyidan qoʻzgʻaldi va $0,2 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan 1,5 min. harakatlandi. Qarshilik koeffitsiyenti 0,05 boʻlsa, lokomotivning tezlashib ketishida bajargan ishini toping.

213. Bikrligi 40 kN/m boʻlgan prujinani 0,5 sm choʻzish uchun qancha ish bajarish lozim?

214. Prujinani 4 mm choʻzish uchun 0,02 J ish bajarish kerak. Shu prujinani 4 sm choʻzish uchun qancha ish bajarish lozim?

215. Dinamometrning prujinasini 0 dan 10 N gacha, 10 dan 20 N gacha, 20 dan 30 N gacha choʻzganda ishni bajaradigan ishlarni taqqoslang.

216. 40 N ga moʻljallangan dinamometr prujinasining birligi 500 N/m . Prujina shaklining oʻrtasidan oxirgi boʻlimgacha choʻzish uchun qancha ish bajarish lozim?

217. Nasosning foydali quvvati 10 kv. Shu nasos 18 m chuqurlikdan bir soatda qanday xajmdagi suvni chiara oladi

218. Matorli qayiqning tezligi 36 km/soat ga teng boʻlganda uning dvigateli 30 kVt quvvatga erishadi. Agar shu qayiqni xuddi shu tezlik bilan shatakka olib borilsa, shatak arqoninng tarangligi qanday boʻladi?

219. Ogʻirligi 15 kN boʻlgan avtomobil 27 km/soat tezlik bilan harakatlanmoqda. qarshilik koeffitsiyenti 0,02. Dvigatel yoʻlning har bir kilometrda qanday quvvatga erishadi va qanday ish bajaradi?

220. Massasi 2000 kg boʻlgan avtomobilda dvigatel 120 kVt quvvatga erishadi. Bu tezlikda maksimal tezlanish qanday?

221. Elektrovoz motorlari u 72 km/soat tezlik bilan harakat qilganda 800 kVt quvvat isteʼmol qiladi. Elektrovoz kuch qurilmasining foydali ish koeffitsiyenti 0,8. Motorning tortish kuchini toping.

222. Nasos dvigateli 25 kVt quvvatga erishib 100 m³ neftni 6 m balandlikka 8 minutda koʻtariladi. Qurilmaning FIK ni toping.

223. Ogʻirligi 50 N boʻlgan yukning potentsial energiyasi 40 J ga ortish uchun uni qanday balandlikka koʻtarish kerak? Yukning potentsial energiyasi 100 J ga kamayishi uchun uni qancha pastga tushirish kerak?

224. Massasi 2,5 kg boʻlgan yuk 10 m balandlikdan tushayapti. Yuk tusha boshlagandan keyin 1 s. oʻtganda uning potentsial energiyasi qanchaga oʻzgaradi?

225. Uzunligi 8 m metall arqonda osilgan, 10 kN shar kopyor 2 m chetga surilgan. Kopyorning yerga nisbatan potentsial energiyasi qancha ortgan?

226. 4 N kuch taʼsiri ostida richagning bir uchi ishqalishsiz pastga tushirildi. Agar richagning ikkinchi uchiga osilgan jismning potentsial energiyasi 1,2 J ga ortgan boʻlsa, u necha sm pastga tushgan boʻladi?

227. 2600 N kuch taʼsirida 30 mm siqilgan prujinaning potentsial energiyasini toping.

228. Rezina shurning bikrlilik koeffitsiyenti 1,0 kN/m. Shurning elastik uzayishi 6 sm boʻlganda, uning potentsial energiyasini aniqlang.

229. Ogʻirligi 1 kN boʻlgan bolgʻa pokovkaga 80 sm balandlikdan erkin tushmoqda. Pokovkaning siqilishiga boʻlgan oʻrtacha qarshilik kuchi 80 kN boʻlsa, undagi oʻyiqning chuqurligini toping.

230. Ogʻirligi 2 N boʻlgan tosh 5 m balandlikdan yumshoq tuproqqa tushib, 5 sm chuqurlik hosil qildi. Tuproqning oʻrtacha qarshilik kuchi qanday?

231. Massasi 2 kg boʻlgan jism 6 s davomida erkin tushdi. Tushish oxirida jismning kinetik energiyasini aniqlang.

232. Massasi 100 g sharcha 50 sm radiusli aylana boʻylab 120 ayl./min. chastota bilan tekis aylanmoda. Sharchaning kinetik energiyasini hisoblang.

233. 900 m/s tezlikka ega boʻlgan 20 g massali oʻq qancha kinetik energiyaga ega boʻladi? Shunday kinetik energiyaga ega boʻlish uchun 7,2 t massali avtomobil qanday harakatlanishi kerak?

234. Raketaning har bir kilogramm massasi uchun reaktiv dvigatel $7,2 \cdot 10^7$ J ish bajarilsa, kosmik raketaning tezligi qanday boʻladi?

235. Massasi 0,4 kg bolgʻa bilan uncha katta boʻlmagan mix qoqilmoqda. Urish vaqtida bolganing tezligi 2 m/s. Agar bir urishda mix taxtaga 50 mm kirsam, taxtaning oʻrtacha qarshilik kuchini toping.

236. 36 km/soat tezlik bilan kelayotgan avtomobil dvigatel uchirilgandan keyin qancha masofa oʻtib toʻxtaydi? Ishqalanish koeffitsenti 0,05.

237. Samolyot 90 km/soat tezlik bilan aerodromga qoʻunib, qoʻnish yoʻlkasi boʻylab 100 m masofani oʻtdi. Qarshilik koeffitsentini toping.

238. Jismning impulsi 8 kg·m/s, kinetik energiyasi esa 16 J. Jismning massasini va tezligini toping.

239. Uzunligi 40 sm bo'lgan ipga osilgan 100 gr. massali sharcha gorizontal tekislikda aylana chizadi. Agar sharcha harakatlanayotgan vaqtida vertikal bilan 60° o'zgarmas burchak tashkil qilsa, sharchaning kinetik energiyasi qancha?

240. Otilgan to'p snaryadi 1,8 MJ kinetik energich oladi. To'p snaryadining massasi 10kg, stolning massasi 600 kg. Tislanishda zambarakning stvoli qancha kinetik energiya oladi?

241. Samosvalning massasi yengil avtomobilning massasidan 18 marta katta, samosvalning tezligi esa avtomobilning tezligidan 6 marta kichik. Bu avtomobillarning impulslerini va kinetik energiyalarını taqqoslang.

242. Massasi 0,5 kg bo'lgan jism 4m/s tezlikda yuqoriga vertikal otildi. Jism maksimal ko'tarilishda og'irlik kuchining ishini, potensial energiyasining o'zgarishi va kinetik energiyasining o'zgarishini toping.

243. 5 m balandlikdan erkin tushayotgan massasi 3 kg bo'lgan jismning yer sirtidan 2 m balanddagi potensial va kinetik energiyalarını toping.

244. Tosh yuqoriga vertikal ravishda 10 m/s tezlik bilan otildi. Qanday balandlikda toshning kinetik energiyasi uning potensial energiyasiga teng bo'ladi?

245. Kamondan yuqoriga vertikal ravishda 30 m/s tezlik bilan otilgan o'qning massasi 50 g. Harakat boshlangandan keyin 2 s o'tganda o'qning potensial va kinetik energiyasining qiymati qanday bo'ladi?

246. Koptokni yuqoridan pastga qanday tezlik bilan tashlaganda u o'zi tashlangan satxdan 5 m yuqoriga ko'tariladi?

247. Koptok gorizontalga nisbatan burchak ostida 16 m/s tezlik bilan otilgan. Koptokning 10 m balandlikdagi tezligini toping.

248. O'qning boshlansich tezligi 600 m/s, uning massasi 10 gr. Agar troyektorianing eng yuqori nuqtasida o'qning kinetik energiyasi 450 J ga teng bo'lsa, u miltiqning og'zidan gorizontalga qanday burchak ostida uchib chiqqan?

249. Prujinali pistoletda prujinaning bikrligi 100 N/m. Agar prujina uzunligi 10 sm ga qisqaradigan qilib siqilsa, 30 g massali sharcha pistoletdan qanday tezlik bilan otilib chiqadi?

250. Massasi 20 t bo'lgan vagon tirgakka 0,2 m/s tezlik bilan yaqinlashmoqda. Vagonning ikkala bufer prujinasi ham 4 sm dan siqiladi. Har qaysi prujinaga ta'sir qiluvchi kuchning maksimal qiymatini aniqlang.

251. Massasi 20 t bo'lgan trolleybus joyidan 2 m/s^2 tezlanish bilan qo'zg'aladi. Agar qarshilik ko'effitsenti 0,05 ga teng bo'lsa, yo'lning dastlabiyuki 20 m qismida tortish kuchining ishini va qarshilik kuchining ishini toping. Trolleybus qanday kinetik energiya olgan?

252. Massasi 20 t bo'lgan avtobus 20 s ichida tezligini 10 dan 20m/s gacha o'zgartirdi. Agar qarshilik ko'effitsenti 0,05 ga teng bo'lsa, bu vaqt ichida tortish kuchi bajargan ishni toping. Avtobus kinetik energiyasining o'zgarishi qanday?

253. Massasi 2 t bo'lgan avtomobil gorizontal yo'lda avariya holatida tormozlanganda 50 m yo'lni o'tadi. Agar ishqalanish ko'effitsiyenti 0,4 ga teng bo'lsa, ishqalanish kuchi bajargan ishni va avtomobil kinetik energiyasining o'zgarishini toping.

254. 150 kN tormozlovchi kuch ta'siri ostida massasi 1500 tonna bo'lgan poyezd tormozlash boshlangandan to to'xtaguncha 500 m yo'lni o'tgan bo'lsa, u qanday tezlik bilan harakatlanayotgan edi.

255. Elektropoyezdning tokni uzish paytida tezligi 8 m/s bo'lgan. Agar tormoz ishga tushirilmasa gorizontaal yo'lda to'li to'xtaguncha poyezd qancha yo'lni bosib o'tadi. Ishqalanish koeffitsiyenti 0,005.

256. 20 m/s tezlik bilan yuqoriga vertikal otilgan, massasi 400 gr bo'lgan koptok o'sha nuqtaga 1,5 m/s tezlik bilan tushdi. Havoning qarshilik kuchi bajargan ishni toping.

257. Agar 1,4 metr balandlikdan tushayotgan, massasi 6 tonna bo'lgan ustun-qoziq qoqadigan katta bolg'aning zarb beruvchi qismi ta'siri ostida qoziq gurutga 10 sm kirsa, qoziq gurutga kirayotganda gurutning unga ko'rsatadigan o'rtacha qarshilik kuchini toping.

258. Chana balandligi 2m va asosi 5 m bo'lgan tepalikdan tushadi, tepalik asosidan 35 m gorizontaal yo'lni bosib o'tib to'xtaydi. Ishqalanishni butun yo'l davomida bir xil deb hisoblab, ishqalanish koeffitsiyentini toping.

259. Massasi 1 kg bo'lgan tosh 20 m balandlikdan tushayotib yerga tegish paytida uning tezligi 18 m/s teng bo'lgan. Tushayotganda havoning qarshiligini yengishda qancha ish bajarilgan?

260. Massasi 2t bo'lgan samolet gorizontaal yo'nalishdan 50 m/s tezlikda harakatlanmoqda. U 420 m balandlikdan dvigatel o'chirilgan holda pasaya boradi va aerodrom yo'lkasiga tegayotgandagi tezligi 30 m/s bo'ladi. Dvigatel ishlamagan holda uchish vaqtida havoning qarshilik kuchi bajargan ishini toping.

261. Gorizontaal sirtida yotgan 990 gr massali jismga 10 gr massali o'q kelib tegadi va unda qoladi. O'qning tezligi 700 m/s ga teng va gorizontaal yo'nalgan. Agar jism va sirt o'rtasidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,05 bo'lsa, jism to'xtaguncha qanday masofani o'tadi?

II. MOLEKULYAR FIZIKA VA TERMODINAMIKA

2.1 ASOSIY TENGLAMALAR VA FORMULALAR

1. Molekulaning massasi (m_0)

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

bunda: M - molekulaning molyar massasi

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$ - Avagadro soni

2. Ideal gazning holat tenglamasi (Mendeleev–Klaapeyron tenglamasi)

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

bunda: P - gazning bosimi; V - egallagan xajmi; m - massasi;

$R = 8,31 \text{ Ж/моль}$; M - gazlarning universal doimiysi;

T - harorat

3. Gazlar molekulyar–kinetik nazariyasining asosiy tenglamasi

$$P = \frac{2}{3} n (W_K) = \frac{2}{3} n \frac{m_0 (\mathcal{G}_{\text{kg}})^2}{2}$$

bunda: n - gaz molekulasining zichligi;

(W_K) - gaz molekulasining ilgarilanma harakat o`rtacha kinetik

energiyasi;

$(\mathcal{G}_{\text{kg}})$ - molekulalarning o`rtacha kvadratik tezligi

4. Gaz molekulasining zichligi

$$n = \frac{(n)P}{KT}$$

bunda: $K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ - Bolsman doimiysi

5. Molekulaning ilgarilanma harakat o`rtacha kinetik energiyasi

$$(W_K) = \frac{3}{2} KT$$

6. Molekulaning o`rtacha kinetik energiyasi

$$(W_K) = \frac{i}{2} KT$$

i - erkinlik darajasi soni

7. Molekulaning o`rtacha kvadratik tezligi

$$(\mathcal{G}_{\text{kg}}) = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3KT}{m_0}}$$

8. Molekulaning o`rtacha arifmetik tezligi

$$(\mathcal{G}) = \sqrt{\frac{8KT}{\pi m_0}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

9. Molekulaning eng katta extimollik tezligi

$$\mathcal{G}_s = \sqrt{\frac{2KT}{m_0}} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$

10. Gazning ichki energiyasi

$$U = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT$$

11. Molyar (C) va solishtirma (c) issiqlik sig`imlar orasidagi bog`lanish

$$C = Mc$$

12. Gazning o`zgarmas xajmdagi molyar issiqlik sig`imi

$$C_V = \frac{dU_0}{dT} = \frac{i}{2} R$$

13. Gazning o`zgarmas bosimdagi molyar issiqlik sig`imi

$$C_p = C_V + R = \frac{i+2}{2} R$$

14. Gaz molekulalarining tezliklar bo`yicha taqsimlanish qonuni (Maksvell qonuni)

$$\Delta N = \frac{4}{\sqrt{\pi}} N I^{-U^2} U^2 \Delta U$$

$U = \frac{g}{g_0}$ - molekulaning nisbiy tezligi; ΔN - nisbiy tezliklari U bilan $U + \Delta U$ oralig'ida bo'lgan molekulalar soni; ΔU - nisbiy tezliklar intervali; e - natural logarifmning asosi.

15. Barometrik formula

$$P = P_0 e^{-\frac{Mgh}{RT}}$$

P - gazning h balandlikdagi bosimi; P_0 - gazning $h = 0$ balandlikdagi bosimi;
 $g = 9,8 \frac{m}{c^2}$ - erkin tushish tezlanishi

16. Molekulaning o'rtacha erkin chopish yo'li (l)

$$l = \frac{(g)}{(Z)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi} d^2 n}$$

(Z) - molekulaning vaqt birligi ichidagi to'qnashishlar soni;

d - molekulaning effektiv diametri

17. Diffuziya tufayli Δt vaqt ichida ko'chgan gaz massasi (FIK qonuni)

$$m = -D \left(\frac{\Delta \rho}{\Delta x} \right) \Delta S \Delta t$$

D - diffuziya koeffitsiyenti; $\frac{\Delta \rho}{\Delta x}$ - zichlik gradiyenti; ΔS - yuza

18. Gaz qatlamlari orasida hosil bo'ladigan ichki ishqalanish kuchi (Nyuton formulasi)

$$F = -\eta \frac{\Delta g}{\Delta x} \Delta S$$

η - ichki ishqalanish koeffitsiyenti; $\frac{\Delta g}{\Delta x}$ - tezlik gradiyenti; ΔS - yuza

19. Issiqlik o'tkazuvchanlik tufayli ΔS yuzadan Δt vaqt ichida o'tgan issiqlik miqdori (Fure qonuni)

$$Q = -\lambda \frac{\Delta T}{\Delta x} \Delta S \Delta t$$

λ - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti; $\frac{\Delta T}{\Delta x}$ - harorat gradiyenti

20. Diffuziya, ichki ishqalanish va issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyetlari bilan molekulalarning o'rtacha erkin chopish yo'li orasidagi bog'lanish

$$D = \frac{1}{3} (g) (l)$$

$$\eta = \frac{1}{3} \rho (g) (l) = \rho D$$

$$\lambda = \frac{1}{3} C_v \rho (g) (l) = C_v \eta$$

21. Gazning o'zgarishida bajarilgan ish

$$dA = p dV$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

22. Termodinamikaning I qonuni

$$dQ = dU + dA$$

23. Gazning izobarik kengayishida bajarilgan ish

$$A = P(V_2 - V_1) = \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)$$

24. Gazning izotermik kengayishida bajarilgan ish

$$A = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{m}{M} RT \ln \frac{P_1}{P_2}$$

25. Adiabatik jarayon tenglamasi (Puasson tenglamasi)

$$PV^\gamma = \text{const}$$

$$TV^{\gamma-1} = \text{const}$$

$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i}$ - Puasson koeffitsiyenti

26. Gazning adiabatik kengayishida bajarilgan ish

$$A = \frac{m}{M} C_v(T_1 - T_2) = \frac{P_1 V_1}{\gamma - 1} \left[1 - \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1} \right]$$

27. Aylanma jarayonning foydali ish koeffitsiyenti (η)

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

Q_1 - isitgichdan olingan; Q_2 - sovutgichga berilgan issiqlik miqdori

28. Karno siklining foydali ish koeffitsiyenti

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

T_1 - isitgichning; T_2 - sovutgichning harorati

29. Tizim entropiyasining umumiy o'zgarishi

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$$

30. Izotermik jarayonida entropiyaning o'zgarishi

$$\Delta S = \frac{m}{M} R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

31. Izoxorik protsessda entropiyaning o'zgarishi

$$\Delta S = \frac{m}{M} C_v \ln \frac{T_2}{T_1}$$

32. Entropiya uchun Bolsman formulasi

$$S = K \ln W$$

W - tizim holatining termodinamik ehtimolligi

33. Real gazning holat tenglamasi (Van-der – Vals tenglamasi)

$$\left(P + \frac{m^2}{M^2} \frac{a}{V^2} \right) \left(V - \frac{m}{M} b \right) = \frac{m}{M} RT$$

a va b gaz molekulari orasidagi o'zaro ta'sir kuchini va molekularning xususiy xajmini hisobga oluvchi tuzatmalar.

2.2 MASALALAR YECHISH NA`MUNALARI

1. Hona harorati 10^0 S edi. Pechka yokilgandan keyin xonaning harorati 20^0 S gacha ko`tarildi. Honaning xajmi  $50 \text{ m}^3$ , undagi bosim doimiy bo`lib $730 \text{ mm sim.ust.ga}$ teng. Bunda honadagi havo massasi qanchaga o`zgaradi?

$M_x = 0,029 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ deb hisoblang

Berilgan:

$$T_1 = 10 + 273 = 283 \text{ K}$$

$$T_2 = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$V = 50 \text{ m}^3$$

$$P = 730 \text{ mm.sim.ust.} = 730 \cdot 133,3 \text{ Pa}$$

$$\Delta m = m_1 - m_2 = ?$$

Yechish:

Honadagi havoning ikkala holati uchun Mendeleev – Klapayron tenglamasini qo`llab, quyidagi tenglamalarini yozish mumkin.

$$PV = \frac{m_1}{M} RT_1 \quad (1)$$

$$PV = \frac{m_2}{M} RT_2 \quad (2)$$

(1) va (2) lardan massani topamiz

$$m_1 = \frac{PVM}{RT_1} \quad (3)$$

$$m_2 = \frac{PVM}{RT_2} \quad (4)$$

Tenglik (3) dan (4) ni hadma – had ayirib, Δm ni topish formulasini hosil qilamiz

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{PVM}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Son qiymatlarini qo`yib hisoblaymiz.

$$\Delta m = \frac{730 \cdot 133,3 \text{ Pa} \cdot 50 \text{ m}^3 \cdot 0,029 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{283 \text{ K}} - \frac{1}{293 \text{ K}} \right) = 2,2 \text{ kg}$$

$$\Delta m = 2,2 \text{ kg}$$

o`lchamligini tekshiramiz

$$[\Delta m] = \left[\frac{\frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}}}{\frac{1}{\text{K}}} \right] = \left[\frac{\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}}{\text{N} \cdot \text{m}} \right] = [\text{kg}]$$

2. Qanday haroratda azot molekulalarining o`rtacha kvadratik tezligi eng kata extimollik tezligidan $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ortiq.

Berilgan:

$$M = 0,028 \text{ kg/mol}$$

$$(g_{\text{avg}}) = g_s + \Delta g$$

$$\Delta g = 50 \text{ m/s}$$

$T = ?$

Yechish:

Molekulaning o'rtacha kvadratik va eng katta extimollik tezliklari gaz harorati bilan quyidagicha bog'langan

$$(g_{\text{avg}}) = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad (1)$$

$$g_s = \sqrt{\frac{2RT}{M}} \quad (2)$$

Masalaning shartiga ko'ra:

$$\sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} + \Delta g \quad \text{ëku}$$

$$\sqrt{\frac{3RT}{M}} - \sqrt{\frac{2RT}{M}} = \Delta g$$

Ikkala tomonini kvadratga ko'taramiz

$$\frac{3RT}{M} - 2\sqrt{\frac{6R^2T^2}{M^2}} + \frac{2RT}{M} = (\Delta g)^2 \quad \text{bundan}$$

$$T = \frac{(\Delta g)^2 M}{R(5 - 2\sqrt{6})}$$

Son qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz

$$T = \frac{(50)^2 \cdot 0,028 \text{ kg/mol} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2}{8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K} (5 - 2\sqrt{6})} = 83 \text{ K}$$

Javob: $T = 83 \text{ K}$

3. 160kPa bosimda gaz 12 l xajmni egallaydi. Gaz molekulalarining ilgarilanma harakat kinetik enegriyasi topilsin.

Berilgan:

$$V = 12 \text{ l} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$P = 160 \text{ kPa} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Yechish:

Molekulalarning ilgarilanma harakat erkinlik darajalari soni $i = 3$ bulgani uchun, ilgarilanma harakat kinetik energiyasi quyidagiga teng

$$W_k = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT \quad (1)$$

Mendeleev – Klapayron tenglamasiga binoan

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad (2)$$

Tenglik (2)ni (1) ga qo'yamiz

$$W_k = \frac{3}{2}PV \quad (3)$$

SI birliklar tizimida hisoblaymiz.

$$W_k = \frac{3}{2} \cdot 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 28,8 \cdot 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3 = 2,88 \text{ kJ}$$

Javob: $W_k = 2,88 \text{ kJ}$

4. Harorati 30°S bo'lgan uch atomli gaz 450 kPa bosim ostida 15 l xajmni egallaydi. Gazning o'zgarmas bosimdagi issiqlik sig'imi topilsin.

Berilgan:

$$P = 450 \text{ kPa} = 4,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T = 30^\circ\text{S} = 303 \text{ K}$$

$$V = 15 \text{ l} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Yechish: Gazning o'zgarmas bosimdagi molyar va solishtirma issiqlik sig'implari o'zaro quyidagicha bog'langan

$$C_p = C_{pM} = \frac{i+2}{2} \quad (1)$$

$$\text{Bundan } C_p = \frac{i+2}{2M} R \quad (1')$$

Shuningdek gazning issiqlik sig'imi Bilan uning massasi orasidagi quyidagicha bog'lanish bor:

$$C = mC_p \quad (2)$$

Tenglik (2) ga (1') ni qo'yamiz

$$C = m \frac{i+2}{2M} R \quad (3)$$

Mendeleev – Klapeyron tenglamasiga asosan quyidagini yozish mumkin

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{M} R \quad (4)$$

Tenglik (4) ni (3) ga qo'yamiz

$$C = \frac{i+2}{2} \frac{PV}{T} \quad (5)$$

Hisoblashni SI birliklar tizimida bajaramiz, bunda uch atomli gazning erkinlik darajalari soni $i = 6$ ekanligini e'tiborga olamiz

$$C = \frac{6+2}{2} \cdot \frac{4,5 \cdot 10^5 \cdot 15 \cdot 10^{-3}}{303} = 89 \text{ J/K}$$

O'lchamligining to'g'riligini tekshiramiz

$$[S] = \left[\frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{K}} \right] = \left[\frac{\text{N} \cdot \text{m}^3}{\text{K}} \right] = \left[\frac{\text{J}}{\text{K}} \right]$$

Javob: $C = 89 \text{ J/K}$

5. Vodorod molekulalarining biror sharoitda erkin yugurish yo'lining uzunligi $2,5 \text{ mm}$ ga teng. Shu sharoitda vodorodning zichligi topilsin. Vodorod atomining effektiv diametri $2,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Berilgan:

$$(l) = 2,5 \text{ mm} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$m = 0,002 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

$$d = 2,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Yechish:

Zichlikning ta'rifiga ko'ra

$$\rho = \frac{m}{M} \quad (1)$$

Mendeleev – Klapayron tenglamasida gaz massasini zichlik orqali ifodalab, quyidagini hosil qilamiz.

$$\rho = \frac{PM}{RT} \quad (2)$$

Gaz molekularining o'rtacha erkin chopish yo'li formulasidan $\frac{P}{T}$ ni topamiz

$$\frac{P}{T} = \frac{K}{\sqrt{2\pi d^2(l)}} \quad (3)$$

Tenglik (3) ni (2) ga ko'yib, zichlikni topish formulasini hosil qilamiz

$$\rho = \frac{KM}{\sqrt{2\pi d^2 R(l)}} \quad (4)$$

$K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ - Bolsman doimiysi

Qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz.

$$\rho = \sqrt{2} \cdot 3,14 \cdot (2,3 \cdot 10^{-10})^2 \cdot 8,31 \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} = 7,07 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Javob: $\rho = 7,07 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

O'lchamliligini tekshirib ko'ramiz

$$[\rho] = \left[\frac{\frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{\text{m}^2 \cdot \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot \text{m}} \right] = \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

6. Ikki atomli gazga $Q = 2,093 \text{ J}$ issiqlik miqdori berilgan. Agar gaz o'zgarmas bosimda kengaygan bo'lsa, gaz kengayishida bajarilgan ishni toping.

Berilgan:

$$Q = 2,093 \text{ kJ}$$

$$P = \text{const}$$

$$i = 5$$

Yechish: Gazning izobarik kengayishida bajarilgan ishi quyidagiga teng

$$A = \frac{m}{M} R \cdot \Delta T \quad (1)$$

Bu yerda m - gazning massasi; M - molyar massasi; $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ - gazlarning universal doimiysi; ΔT - gaz haroratining o'zgarishi

Gazga berilgan issiqlik miqdori Bilan gaz haroratining o'zgarishi orasidagi qo'yidagi bog'lanish bor

$$Q = \frac{m}{M} \cdot \frac{i+2}{2} R \Delta T \quad (2)$$

$$\text{Bunda } \frac{m}{M} R \cdot \Delta T = \frac{2Q}{i+2} \quad (3)$$

(3) ni (1) ga qo'yamiz

$$A = \frac{2Q}{i+2}$$

Son qiymatini hisoblaymiz.

$$A = \frac{2 \cdot 2,093 \cdot 10^3 J}{5+2} = 600 J$$

Javob: $A = 600 J$

7. Aylanma jarayon natijasida 100 J ish bajarib, sovutgichga 400 J issiqlik miqdori bergan siklning foydali ish koeffitsiyentini toping.

Berilgan:

$$A = 100 J$$

$$Q_2 = 400 J$$

Yechish: Siklning foydali ish koeffitsiyenti quyidagiga teng

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \quad (1)$$

Bu yerda Q_1 - isitgichdan olingan; Q_2 - sovutgichga berilgan issiqlik miqdori

$$Q_1 = Q_2 + A \quad \text{bo'lgani uchun}$$

$$\eta = \frac{A}{A + Q_2}$$

Hisoblaymiz

$$\eta = \frac{100 J}{500 J} = 0,2$$

Javob: $\eta = 0,2$ yoki $\eta = 200\%$

8. Massasi 64 kg bo'lgan kislorod 37°S haroratda 12MPa bosim ostida turibdi. Kislorodni bu sharoitda real gaz deb hisoblab, uning egallagan xajmini toping. Kislorod uchun $a = 0,136 Pa m^6 / mol^2$, $b = 3,16 \cdot 10^{-5} m^3 / mol$, $M = 0,032 kg / mol$ deb hisoblang

Berilgan

$$m = 64 \text{ кг}$$

$$T = 37^\circ \text{C} = 310 \text{ K}$$

$$P = 12 \text{ МПа} = 12 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$M = 0,032 \text{ кг} / \text{моль}$$

$$a = 0,136 \text{ Па м}^6 / \text{моль}^2$$

$$b = 3,16 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{моль}$$

Yechish: Real gazning holat tenglamasi Van-der-Vaals tenglamasi orqali ifodalanadi

$$\left(P + \frac{m^2}{M^2} \frac{a}{V^2} \right) \left(V - \frac{m}{M} b \right) = \frac{m}{M} RT$$

Bu tenglamani ga nisbatan yechamiz

$$PV + \frac{m^2}{M^2} \frac{a}{V} - p \frac{m}{M} b - \frac{m^3}{M^3} b \frac{a}{V_2} = \frac{m}{M} RT$$

a va b lar juda kichik bulganligi uchun $\frac{m^3}{M^3} \frac{ab}{V^2}$ ni hisobga olmaymiz.

$$PV + \frac{m^2}{M^2} \frac{a}{V} - p \frac{m}{M} b = \frac{m}{M} RT$$

Bundan

$$PV^2 - \frac{m}{M} (Pb + RT)V + \frac{m^2}{M^2} a = 0$$

2.3 MOLEKULYAR FIZIKADAN MASALALAR

262. Xajmi 60 м^3 bo'lgan uydagi havoning harorati $t_1 = 10^\circ \text{S}$ dan $t_2 = 20^\circ \text{S}$ gacha o'zgarganda undan qancha havo massasi chiqib ketadi? Havo normal bosim ostida deb hisoblansin.

263. Havoning dastlabki bosimi $4,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$, dastlabki xajm esa 2 м^3 ga teng. Agar havo adiabatik siqilganda xajmi 4 marta kamaygan bo'lsa, uning siqilgandan keyingi bosimini toping. Agar shu gaz izotermik siqilganda qanday bosimga ega bo'ladi?

264. Massasi 6 кг bo'lgan gaz 200 kPa bosim ostida 5 м^3 xajmni egallab turgan bo'lsa, shu gaz molekulalarining o'rtacha kvadratik tezligini toping.

265. Bosimi $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$, xajmi $0,4 \text{ м}^3$ bulgan neon adiabatik kengayib xajmi 3 marta oshgan bo'lsa, uning keyingi bosimi qancha?

266. Balandligi 5 m va satxi 200 м^2 bo'lgan xona ichida havoning massasini toping. Honadagi havoning bosimi 100 kPa , harorati 17°S , molyar massasi $0,029 \text{ kg/mol}$ ga teng.

267. Qishda ($t_1 = 7^\circ \text{S}$) xona ichidagi havoning zichligi shu havoning yoz paytidagi ($t_2 = 37^\circ \text{S}$) zichligidan necha marta ortiq?

268. Harorati 290 K va bosimi MPa bo'lgan bir atomli gaz molekulalarining o'rtacha kinetik energichsini va zichligini toping.

269. Yuzasi 20 sm^2 va qalinligi 1 mkm boʻlgan kumush qatlamida nechta kumush atomi bor?

270. «Volga» avtomobili kamerasidagi havoning bosimi $1,17 \text{ Mpa}$ va harorati 0°S boʻlsa, kamera ichida siqilgan havo molekulalarining zichligini toping.

271. Bosimi $1,33 \cdot 10^9 \text{ Pa}$ va harorati 15°S boʻlgan siyraklashtirilgan havoning zichligini toping.

272. Gaz boshlangich 6 l xajmda 4 l gacha siqilgan. Bunda uning bosimi $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ gacha ortgan. Gazning boshlangich bosimi qanday?

273. Ichida $4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bosimli gaz boʻlgan 12 l xajmli idish ichida havosi toʻla soʻrib olingan 3 l xajmli idish bilan tutashtirildi. Oxirgi bosim qiymatini toping.

274. Ichida $1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bosimli gaz boʻlgan 6 l xajmli ichi boʻsh idish bilan tutashtirildi. Shundan soʻng ikkala idishdagi bosim $1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ boʻlib qoldi. Birinchi idishning xajmini toping

275. Sigʻimi 400 l boʻlgan balonda $20 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bosim ostida gaz bor. Bosim $10 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ga kamaygan boʻlsa, balondan necha kg gaz chiqarib yuborildi? Protsess izotermik. Normal sharoitda gazning zichligi $0,6 \text{ kg/m}^3$

276. Koʻl tubidan qalqib chiqqan gaz pufakchasining xajmi 2 marta kattalashgan. Koʻlning chuqurligi qancha?

277. Bir uchi kavsharlangan shisha naycha gorizontol holda turganda tashqi havodan 15 sm simob ustuni bilan ajratilgan 240 mm^3 havoga ega. Naychani tik holda: 1. Ochiq uchini yuqoriga; 2. Ochiq uchini pastga qaratib qoʻysak, undagi havoning xajmi qanday boʻladi? Atmosfera bosimi 750 mm sim . Ust.ga teng.

278. Yopiq idishda 500 kPa bosim ostida gaz bor. Agar jumrak ochilgandan keyin gazning 4-5 massasi chiqib ketsa, idishdagi bosim qancha boʻlib qoladi?

279. Sigʻimi $0,5 \text{ l}$ boʻlgan flyaga (suvdon) da $0,3 \text{ l}$ suv bor. Turist lablarini idish boʻshiga zich qilib undan shunday suv ichayaptiki, idishga tashkaridan havo kirmayapti. Agar turist idishdagi havo bosimini 80 kPa ga cha kamaytirsak, u qancha suv icha oladi.

280. Sigʻimi 40 l boʻlgan boʻsh balonga dam beriladi. Agar kompressor minutiga 5 m^3 atmosfera havosini soʻrsa, balondagi havo bosimi $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ gacha yetkazish uchun qancha vaqtgacha dam berish kerak.

281. Uzunligi 60 sm boʻlgan ikki uchi ochiq shisha naychaning $1/3$ uzunligicha qismi simobli idishga tushirildi. Soʻngra naychaning yuqori uchini berkitib, uni simobdan chiariladi. Naychada qanday uzunlikdagi simob ustuni qoladi? Atmosfera bosim 760 mm sim . Ust.

282. Bir uchi kavsharlangan naycha uchi ochiq tomoni bilan simobli idishga tushirildi. Bunda simob naychadagi simob satxidan 5 sm yuoriga koʻtarildi. Simob ustidagi havo ustunining balandligi 40 sm ga teng boʻldi. Atmosfera bosimi 75 sm simob ustuniga teng edi ertasi kuni naychadagi simob satxi 1 sm ga koʻtarildi. Ertasi kuni atmosfera bosimi qancha edi? Idishning diametri naycha diametridan koʻp marta katta edi.

283. Agar havo 3 K ga qizdirilganda uning xajmi dastlabki xajmining bir protsentgacha ortsa, havoning boshlangʻich harorati qanday boʻlgan?

284. Xajmi $V = 60\text{m}^3$ bo'lgan xonadagi havoning harorati normal bosimda $T_1 = 280\text{K}$ dan $T_2 = 300\text{K}$ gacha ko'tarilganda xonadan qancha massa havo chiqib ketadi?

285. Nima uchun garajlarda avtomobil g'ildiraklari shinalariga qish kunlari yozdagiga qaraganda yuqori bosimgacha dam beriladi?

286. 12°S xaroratida velosiped shinasidagi havoning bosimi $1,5 \times 10^5\text{ Pa}$. 42°S haroratda bu bosim qanday bo'ladi?

287. 27°S –haroratda yopiq idishdagi gazning bosimi 75 kPa edi. – 13°S haroratda bosim qanday bo'ladi?

288. Rezina qayiqqa erta tongda atrofdagi havoning harorati 7°S bo'lganda dam beriladi. Agar kunduzi quyosh nurlari ta'sirida qayiq 35°S gacha qizisa, unda havo bosimi necha foizga ortadi?

289. Berk idishdagi gazni 140K gacha qizdirganda bosim 1,5 marta ortsa, idishdagi gaz dastlab qanday haroratda bo'lgan?

290. Manometrli po'lat ballonda siqilgan gaz bor. Manometr 10°S da $0,26\text{ MPa}$, 32°S da $0,26\text{ MPa}$ bosimni ko'rsatdi. Shu ma'lumotlarga ko'ra bosimning termik koeffitsiyentini toping.

291. Gaz to'ldirilgan butilkaning og'zi kesimining yuzi $2,5\text{ cm}^2$ bo'lgan tiqin bilan berkitilgan. Agar tiqinni tutib turuvchi ishqalanish kuchi 12 N bo'lsa, tiqin butilkadan otilib chiqishi uchun gazni qanday haroratgacha qizdirish lozim? Butilkadagi havoning dastlabki bosimi va tashqi bosim bir xil bo'lib, 100 kPa ga, boshlang'ich harorat esa – 3°S ga teng bo'lgan.

292. Ballonda 27°S harorat va $15 \times 10^5\text{ Pa}$ bosim ostida 40 l gaz bor. Gaz xajmini normal sharoitga keltiring.

293. Gaz $0,2\text{ MPa}$ bosimda va 15°S haroratda 5 l xajmga ega. Normal sharoitda shunday massali gazning xajmi qancha bo'ladi?

294. Normal sharoitda bo'lgan 1 m^3 tabiiy gaz yonganda 36 MJ issiqlik ajraladi. 110 kPa bosim ostida va 7°S haroratda bo'lgan 10 m^3 gaz yonganda qancha miqdorda issiqlik ajraladi?

295. Dizel dvigateli silindrida siqish taktining boshida havoning harorati 310 K bo'lgan. Agar takt oxirida havoning 12 marta kamayib, bosim 36 marta ortsa, havoning harorati qancha bo'lishini toping.

296. Siqish taktining oxirida xarorati 47 dan 367°S gacha ortib, xajm $1,8$ dan $0,3\text{ l}$ gacha kamaysa, ichki yonuv dvigateli silindrlarida ish aralashmasining bosimi qanday? Dastlabki bosim 100 kPa bo'lgan.

297. Havo elastik qobiqda 20°S harorat va $1 \times 10^5\text{ Pa}$ bosim ostida 2 l xajmni egallaydi. Bu havo harorati 4°S bo'lgan 136 m chuqurlikdagi suv ostida qanday xajmni egallaydi?

298. Ideal gazning absolyut harorati 2 marta ortganda uning bosimi 25 % ortdi. Bunda xajm necha marta o'zgargan?

299. Gazning xajmi 2 marta kamayganda bosim 120 kPa , absolyut harorat esa 10% ortdi. Dastlabki bosim qanday bo'lgan?

300. Normal sharoitda gazning massasi $738,6\text{ mg}$, xajmi $8,205\text{ l}$. Bu qanday gaz?

301. Agar 200 kPa bosimda va 240 K haroratda gazning xajmi 40 l ga teng bo`lsa, shu gazda qancha miqdor modda bor?
302. Xajmi $6 \times 4 \times 3 \text{ m}^3$ bo`lgan xonadagi havoning  $20^\circ\text{S}$  harorat va 770 mm sim. ust. bosimdagi massasi qancha bo`ladi?
303. 360 K maksimal haroratda bosim 6 MPa dan oshmasligi uchun 50 mol gaz saqlanadigan ballonning sig`imi qancha bo`lishi lozim?
304. Ballonda 15°S haroratli gaz bor. Agar gazning 40% i ballondan chiqsa va bunda harorat 8°S ga kamaysa, gazning bosimi necha marta kamayadi?
305. Harorati $7,0^\circ\text{S}$ bosimi $9,6 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ bo`lgan va  $1400 \text{ m}^3$  sig`imli havo sharini to`ldirgan vodorod gazining og`irligini toping.
306. 127°S harorat va $8,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bosimda geliyning zichligi qanday bo`ladi?
307. Havoning normal sharoitdagi zichligi $1,3 \text{ g/l}$. 100°S harorat $4,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ bosim ostida havoning zichligi qanday bo`ladi?
308. $5,0 \times 10^4 \text{ Pa}$ bosim ostida havoning zichligi normal bo`lishi uchun uni qanday haroratgacha isitish kerak?
309. Harorati 17°S bo`lgan havo molekulalarining o`rtacha kvadratik tezligi topilsin. Havo uchun $M=0,029 \text{ kg/mol}$.
310. Bir xil haroratdagi geliy va azot molekulalari o`rtacha kvadratik tezliklarining nisbatini toping.
311. O`rtacha kvadratik tezligi  $(g_{kv})=2,4 \text{ km/s}$  va bosimi 266,6 Pa bo`lgan vodorodning xajm birligidagi molekulalari soni topilsin.
312. 20°S haroratda vodorod molekulasiining impulsini toping. Molekulaning tezligi o`rtacha kvadratik tezlikka teng deb xisoblansin.
313. Bosimi 50 kPa va o`rtacha kvadratik tezligi 450 m/s bo`lgan gazning zichligi topilsin.
314. Zichligi $0,082 \text{ kg/m}^3$, bosimi 100 kPa va harorati 17°S bo`lgan gaz molekulalarining o`rtacha kvadratik tezligi va molyar massasi topilsin.
315. Normal sharoitda molekulalarining o`rtacha kvadratik tezligi 461 m/s bo`lgan gazning massa birligidagi molekulalar soni topilsin.
316. Zichligi $0,06 \text{ kg/m}^3$ va molekulalarining o`rtacha kvadratik tezligi 500 m/s bo`lgan gazning bosimi topilsin.
317. Massasi 10^{-8} g bo`lgan chang zarrasining o`rtacha kvadratik tezligi havo molekulalarining o`rtacha kvadratik tezligidan necha marta kichik? Havoning molyar massasi $M=0,029 \text{ kg/mol}$.
318. Vodorod bombasi portlaganda 10^7 K harorat hosil bo`ladi. Bunda vodorod atomlarini to`liq ionlashgan deb hisoblab, vodorod ionining o`rtacha kvadratik tezligini toping.
319. Quvvati 23 ot kuchi, motorining foydali ish koeffitsiyenti 30% va tezligi 60 km/soat bo`lgan «Zaporojets» avtomobili 1 km yo`lda qancha benzin sarf qiladi? Benzinning solishtirma yonish issiqligi $\lambda = 45 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$
320. Massasi $m=1 \text{ g}$ bo`lgan havoning $t=15^\circ\text{S}$ dagi ichki energiyasini hisoblang. Havoning molyar massasi $M=0,029 \text{ kg/mol}$
321. Massasi 20 g va harorati 10°S bo`lgan kislorodning ichik energiyasini hisoblang. Bu energiyaning qancha qismi molekulalarning ilgarilanma harakat,

qancha qismi aylanma harakat energiyasiga to'g'ri keladi? Kislorod uchun $M=0,032$ kg/mol

322. O'rtacha quvvati 70 kVt va foydali ish koeffitsiyenti 25% bo'lgan avtobus bir soatda 80 km yo'l bosdi. Agar 100 km yo'lda 40 l yoqilg'i sarflash ruxsat etilsa, bunda haydovchi zichligi 800 kg/m^3 bo'lgan dizel yoqilg'isidan qancha tejab qolgan?

323. Xajmi 2 l bo'lgan va 150 kPa bosim ostidagi ikki atomli gazning ichki energiyasini hisoblang.

324. Qanday haroratda geliy atomlarining issiqlik harakat energiyasi yerning tortish kuchini yengib, undan cheksiz uzoqlashishga yetarli bo'ladi?

325. Massasi 1 kg bo'lgan ikki atomli gaz 80 kPa bosim ostida 4 kg/m^3 zichlikka ega. Shu gaz molekulalarining issiqlik harakat energiyasi topilsin.

326. Xajmi 20 l bo'lgan idishdagi azot molekulalarining ilgarilanma harakat energiyasi 6 kJ, o'rtacha kvadratik tezligi $2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ bo'lsa, azotning massasini va bosimini toping.

2.4. TERMODINAMIKA ASOSLARI

327. Asosining yuzi 1 dm^2 bo'lgan vertikal joylashgan silindrda 10 kg massali porshen ostida havo bor. Porshen ishqalanishsiz sirpanadi. Havo izobarik qizdirilganda porshen 20 sm ga ko'tarildi. Agar tashqi bosim kPa ga teng bo'lsa, bunda havo kengayishda qancha ish bajaragan?

328. Xajmi 70 m^3 bo'lgan honadagi temperatura 280 K edi. Pechka yoqilgandan keyin harorat 296 K gacha ko'tarildi. Agar bosim doimiy bo'lib 100 kPa ga teng bo'lsa, havo kengayishida bajaragan ishini toping.

329. 320 g kislorodni 10 K ga izobarik qizdirilganda u qancha ish bajaradi?

330. Xajmi 10 m^3 , bosimi 5,3 kPa va temperaturasi 27°S bo'lgan ikki atomli gaz molekulalarining issiqlik harakat energiyasi topilsin.

331. Ichki energiyasi 300 J va 2 l xajmni egallagan bir atomli gazning bosimi topilsin.

332. Massasi 40 g bo'lgan kislorodni 16°S dan 40°S gacha qizdirish uchun 628 J issiqlik sarflangan bo'lsa, u qanday sharoitda (o'zgarmas xajmda yoki o'zgarmas bosimda) qizdirilgan?

333. Izoxorik va izobarik protsesslar uchun kislorodning solishtirma issiqlik sig'implari hisoblansin.

334. Izobarik jarayon uchun solishtirma issiqlik sig'imi $14,7 \text{ kJ/kg K}$ bo'lgan ikki atomli gazning molyar massasi topilsin.

335. Normal sharoitda $1,43 \text{ kg/m}^3$ zichlikka ega bo'lgan ikki atomli gazning izoxorik va izobarik jarayonlardagi solishtirma issiqlik sig'implari (C_v va C_p) topilsin.

336. Molyar massasi $M=0,03 \text{ kg/mol}$ bo'lgan gaz uchun $C_p/C_v=1,4$. Shu gazning C_v va C_p solishtirma issiqlik sig'implari topilsin.

337. Massasi 100 g bo'lgan vodorodni 23°S dan 40°S ga qizdirish uchun 7,063 kJ issiqlik sarflangan bo'lsa, u qanday sharoitda (o'zgarmas xajmda yoki o'zgarmas bosimda) qizdirilgan?

338. Izoxorik va izobarik jarayonlar uchun geliyning solishtirma issiqlik sig'implari hisoblansin.

339. Izoxorik va izobarik jarayonlar uchun vodorodning solishtirma issiqlik sig'implari hisoblansin.

340. Normal sharoitda $0,18 \text{ kg/m}^3$ zichlikka ega bo'lgan bir atomli gazning izoxorik va izobarik jarayonlardagi solishtirma issiqlik sig'implari topilsin.

341. Izoxorik va izobarik jarayonlar uchun vodorodning solishtirma issiqlik sig'implari topilsin.

342. Normal sharoitdagi havo molekulalarining erkin chopish yulini toping. Havo molekulasi diametri $d=0,3 \text{ nm}$.

343. Qanday balandlikda havoning zichligi dengiz satxi balandligidagi havo zichligidan ikki marta kam bo'ladi? Xavoning temperaturasi o'zgarmas va 0°S deb hisoblansin.

344. Qanday balandlikda vodorodning zichligi dengiz satxi balandligidagi vodorod zichligidan ikki marta kam bo'ladi? Vodorodning zichligi o'zgarmas va 0°S deb hisoblansin.

345. Bosimi 133 Pa va harorati 10°S bo'lgan azot molekulalarining o'rtacha erkin chopish vaqti τ topilsin.

346. Ikki atomli gazning adiabatik kengayishi natijasida xajm ikki marta oshgan bo'lsa, gaz molekulalarining vaqt birligi ichidagi o'rtacha tuqnashishlar soni necha marta kamayadi?

347. Harorati 17°S va bosimi 10 kPa bo'lgan azot molekulalarining o'rtacha erkin chopish yo'lini toping.

348. Agar ikki atomli gazning bosimi a) izotermik, b) adiabatik kengayish natijasida ikki marta pasaygan bo'lsa, gaz molekulalarining o'rtacha erkin chopish yo'li necha marta ortadi?

349. 100°S haroratda o'rtacha erkin chopish masofasi 870 mkm bo'lgan karbonat angidrid gazi molekulalarining vaqt birligi ichidagi o'rtacha tuqnashishlar soni topilsin.

350. Zichligi $0,021 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan geliy atomlarining o'rtacha erkin chopish yuli topilsin.

351. Harorat i 50°S va bosimi 0,133 Pa bo'lgan vodorod molekulalarining o'rtacha erkin chopish yo'li topilsin.

352. Ichiga $m_1=0,15 \text{ kg}$ vodorod qamalgan yopiq silindr porsheni ustiga massasi $m_2=74 \text{ kg}$ bo'lgan yuk qo'yilgan. Porshenni 0,6 m balandlikka ko'tarish uchun vodorodga qancha issiqlik miqdori berish kerak? Jarayon izobarik deb hisoblanib, idishning sig'imi va tashqi bosimi hisobga olinmasin.

353. Xajmi 10 l bo'lgan yopiq idishda 0,1 MPa bosim ostidagi havoning bosimi 5 marta orttirish uchun unga qancha issiqlik berish kerak?

354. O'zgarmas bosimda 222 J issiqlik berib qancha massali karbonat angidridning haroratini 20°S dan 100°S gacha ko'tarish mumkin?

355. Xajmi 2 l bo'lgan yopiq idishga qamalgan azotning zichligi $1,4 \text{ kg/m}^3$ bo'lsa, uning haroratini 100 K ga oshirish uchun qancha issiqlik berish kerak?

356. Moda miqdori 10 mol bo'lgan bir atomli gazni 100 K ga izobarik qizdirishda qancha ish bajarilgan?

357. Massasi 10 g bo'lgan karbonat angidridning haroratini o'zgarmas bosim ostida 20°S dan 30°S gacha qizdirishda bajariladigan ishni va gaz ichki energiyasining o'zgarishini hisoblang.

358. Boshlang'ich bosimi $0,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ va xajmi 10l azotning xajmini izotermik kengayish natijasida ikki marta oshirishda bajarilgan ishni hisoblang.

359. Bir atomli gazning xajmi $0,2 \text{ m}^3$ dan $0,5 \text{ m}^3$ gacha oshganda, uning bosimi 404 kPa dan 808 kPa gacha oshgan bo'lsa, gaz kengayishida bajarilgan ishni hisoblang.

360. Massasi 2 kg va harorati 16°S bo'lgan xavoni 100°S gacha izobarik qizdirishda bajarilgan ishni hisoblang.

361. Karno sikli bo'yicha ideal issiqlik mashinasi bir sikl davomida isitgichdan $Q_1=2,512 \text{ kJ}$ issiqlik oladi. Agar isitgichning harorati $T_1=400 \text{ K}$, sovutgichniki $T_2=300 \text{ K}$ bo'lsa, mashinaning bir sikl davomida bajargan ishini va sovutgichga bergan Q_2 issiqlik miqdorini hisoblang.

362. Agar Karno sikli ishlovchi ideal issiqlik mashinasi bir sikl davomida 2,94 kJ ish bajarib, sovutgichga 13,4 kJ issiqlik bersa uning foydali ish ko'effitsiyenti nimaga teng.

363. Karno sikli bo'yicha ishlovchi ideal issiqlik mashinasi bir sikl davomida 73,5 kJ ish bajargan. Agar isitgichning harorati 100°S , sovutgichniki 0°S bo'lsa, siklning foydali ish ko'effitsiyentini, sikl davomida mashinaning isitgichdan olgan va sovutgichga bergan issiqlik miqdorini hisoblang.

364. Karno sikli bo'yicha ishlovchi ideal issiqlik mashinasi isitgichdan olgan issiqlik miqdorining 80 % ni sovutgichga beradi. Agar mashina isitgichdan 6,28 kJ issiqlik olgan bo'lsa, uning foydali ish ko'effitsiyentini va bir sikl davomida bajargan ishini hisoblang.

365. Gaz Karno siklini bajarmoqda. Agar isitgichning absolyut harorati sovutgichning absolyut haroratidan uch marta yuqori bo'lsa, sovutgichga berilgan issiqlik miqdori topilsin.

366. Siklik jarayon natijasida 100 J ish bajargan gaz sovutgichga 400 J issiqlik bergan bo'lsa, siklning foydali ish ko'effitsiyentini toping.

367. Ideal issiqlik mashinasi isitgichdan 6,3 kJ issiqlik olib, uning 80% ni sovutgichga berdi. Mashinaning foydali ish ko'effitsiyentini bir sikl davomida bajargan ishini toping.

368. Bir sikl davomida harorati 500K bo'lgan isitgichdan 3360 J issiqlik miqdori olgan ideal issiqlik mashinasining harorati 400 K bo'lgan sovutgichga bergan issiqlik miqdorini va mashinaning sikl davomida bajargan ishini toping.

369. Ideal issiqlik mashinasi isitgichning harorati 117°S , sovutgichniki 27°S . Mashinaning 1 s da isitgichdan olayotgan issiqlik miqdori 60 kJ ga teng. Mashinaning foydali ish ko'effitsiyenti 1 s da sovutgichga berayotgan issiqlik miqdorini va quvvatini hisoblang.

370. Ideal issiqlik mashinasi isitgichdan olinayotgan har bir kJ energiya hisobiga 300J ish bajaradi. Agar sovutgichning harorati 280K bo'lsa, mashinaning foydali ish ko'effitsiyentini va isitgichning haroratini aniqlang.

371. Massasi 2 g, xajmi 820 cm^3 va bosimi 0,2 MPa bo'lgan azotning harorati topilsin. Azot uchun $a=0,136 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=3,85 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

372. Massasi 3,5 g, xajmi 90 cm^3 va bosimi 2,8 MPa bo'lgan kislorodning harorati topilsin. Kislorod uchun $a=0,136 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=3,16 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

373. Massasi 10 g, xajmi 100 cm^3 va harorati 204 K bo'lgan geliyning bosimi topilsin. Geliy uchun $a=0,00343 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=2,34 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

374. Massasi 2 g, bosimi 0,2 MPa va harorati 280 K bo'lgan azot qanday xajmni egallaydi. Azot uchun $a=0,136 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=3,85 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

375. Massasi 3,4 g, bosimi 2,8 MPa va harorati 289 K bo'lgan kislorod qanday xajmni egallaydi. Kislorod uchun $a=0,136 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=3,16 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

376. Miqdori 1 kmol bo'lgan karbonat angidrid qanday bosim ostida 100°S haroratda 1 m^3 xajmni egallaydi? Karbonat angidrid uchun $a=0,364 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=4,26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

377. Miqdori 1 kmol bo'lgan karbonat angidrid qanday bosim ostida 100°S haroratda $0,05 \text{ m}^3$ xajmni egallaydi? Karbonat angidrid uchun $a=0,364 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=4,26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

378. Miqdori 2 kmol bo'lgan kislorod qanday bosim ostida 100°S haroratda 1 m^3 xajmni egallaydi? Kislorod uchun $a=0,136 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=3,16 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

379. Miqdori 1 kmol, bosimi 3,09 MPa bo'lgan karbonat angidrid qanday haroratda $0,05 \text{ m}^3$ xajmni egallaydi? Karbonat angidrid uchun $a=0,364 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=4,26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

380. Miqdori 1 kmol bo'lgan karbonat angidrid qanday haroratda 1 m^3 xajmni egallab, 2,87 MPa bosim ostida bo'ladi? Karbonat angidrid uchun $a=0,364 \text{ Pa m}^6/\text{mol}^2$, $b=4,26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$

381. Silindr porsheni ostida gazning bosimi $8 \times 10^5 \text{ Pa}$, harorati esa 150°S . 1kmol gaz qizib avvalgi xajmidan ikki marta katta xajmga izobarik kengaysa, u qancha ish bajaradi va harorati qanday bo'ladi?

382. Silindr porsheni ostidagi 1 kg gazning bosimi $8 \times 10^5 \text{ Pa}$ harorati esa 150°S . Gaz izotermik kengayadi. Bunda bosim 2 marta kamayadi. Agar gaz kengayganda 84kJ issiqlik miqdori qolgan bo'lsa, uning bajargan ishi oxirigi xajmi va ichki energiyasining o'zgarishi nimaga teng?

383. 1l havoni 0 dan 100°S haroratgacha izoxorik qizitildi. Havoning ichki energiyasi o'zgardimi va qanchaga? Havo qanday ish bajardi? ($s = 0,7 \times 10^3 \text{ J/kg} \times \text{grad}$).

384. Silindrdagi gazning harorati 150°S , bosimi esa $8 \times 10^5 \text{ Pa}$. gaz izoxorik sovutiladi. Oxirgi bosim $2 \times 10^5 \text{ Pa}$. 1 kg gazning ichki energiyasi o'zgarishini, uning oxirgi haroratini va bajargan ishini toping. ($S=0,7 \cdot 10^3 \text{ J/kg} \times \text{grad}$).

385. Massasi 290 g bo'lgan havoni 20 K ga izobarik qizdirganda u qancha ish bajargan va bunda unga qancha miqdor issiqlik berilgan?

386. 800 mol gazni 500 K ga izobarik qizdirishda unga 9,4 mJ issiqlik miqdori beriladi bunda gaz bajargan ishni va uning energiyasining orttirmasini aniqlang.

387. 2 kg vodorodning harorati 10 K ga ko'tarishda uning ichki energiyasi ortishini hisoblang.

388. Harorati 27⁰S bo'lgan 160 g kislorod izobarik qizdirilganda uning xajmi 2 marta ortdi. Gazning kengayishida bajarilgan ishni. Kislorodni qizdirishga ketgan issiqlik miqdorini, ichki energiya o'zgarishini toping.

389. Bir xil massali vodorod va kislorodni bir xil haroratga izobarik qizdirishda bajarilgan ishlarni taqqoslang.

390. Turar joy binosiga har bir sutkada 1600 m³ suv 90⁰S haroratda kirib, 50⁰S haroratda chiqib ketadi. Bino sutkasiga qancha issiqlik iste'mol qiladi?

391. 20⁰S haroratdagi 0,4m³ suv va 70⁰S haroratdagi 0,1m³ suv aralashtirilgan. Aralashmaning haroratini aniqlang.

392. Avtomobil radiatoriga harorati 40⁰S bo'lgan 2 l suv quyildi, so'ngra esa harorati 85⁰S bo'lgan 4 l suv bilan to'ldirildi. Aralashmaning harorati aniqlang.

393. Vannaga harorati 10⁰S li 80 l suv quyilgan. Vannada hosil bo'ladigan aralashmaning harorati 25⁰S bo'lishi uchun unga 100⁰S haroratdagi suvdan qancha qo'shish kerak?

394. Sig'imi 200 l bo'lgan vannani tayyorlash uchun 10⁰S li sovuq suv bilan 60⁰S li qaynoq suv aralashtirildi. Suvning harorati 40⁰S bo'lishi uchun qanchadan sovuq va qaynoq suv olish lozim?

395. Issiqlik sig'imi 63 J/K bo'lgan kilometr ga 12⁰S haroratli 250 g moy quyildi. Moyga massasi 500 g bo'lgan 100⁰S haroratli mis jism tushirilgandan keyin umumiy harorat 33⁰S bo'lib qoldi. Tajriba ma'lumotlariga ko'ra moyning solishtirma issiqlik sig'imi qancha bo'lishini aniqlang.

396. Harorati 10⁰S bo'lgan suvga 100⁰S gacha qizdirilgan jism tushirilgandan keyin biroz vaqt o'tgach umumiy xarorat 40⁰S bo'lib qoldi. Agar birinchi jismni suvdan chiqarib olmay, unga 100⁰S gacha qizdirilgan o'shanday yana bir jism tushirilsa, suvning harorati qancha bo'lib qoladi?

397. Agar 1 kg po'latni 1400⁰S gacha qizdirish uchun 0,8 kg shartli yoqilg'si iste'mol qilinsa, temirchilik o'choqning issiqlik berishi qanday bo'ladi?

398. Qozonda 3000 l suvni isitish uchun 40 kg tosh ko'mir yoilgan. Agar suvning boshlang'ich harorati 10⁰S va o'choqning issiqlik berishi 60 bo'lsa, suv necha gradusgacha isigan bo'ladi?

399. Agar gaz grelkasida yonish issiqligi 3,6x10⁵J/m³ Bo'lgan gazdan foydalanib, 3 l suvli choynakni 10⁰S dan qaynaguncha qizdirish uchun 60 l gaz sarf bo'lsa, shu grelkaning FIK ni hisoblab toping. Choynakning issiqlik sig'imi 100 J/K.

400. 500m balanddan tushayotgan po'lat parchasi yer sirtiga yaqinlashganda 50 m/s tezlikka ega edi. Agar havo qarshiligini yengishdagi barcha shu parchaning izishiga ketdi deb hisoblansa, bunda u necha gradusga qizigan?

401. Massasi 350 kg bo'lgan bolg'a 2 m balandlikdan 2 kg massali po'lat parchasiga to'shadi. Agar buyum zarb natijasida ajraladigan issiqlikning 50% ini olgan bo'lsa, uning harorati qanchaga ko'tariladi?

402. Qo'rg'oshin o' 200 m/s tezlik bilan uchib, tuproqqa (g'ovga) tegadi. Agar o'qning 78% kinetik energiyasi ichki energiyaga aylansa, o'q necha gradusga qiziydi?

403. Miltiq otgan massasi 30 g bo'lgan pitra 600m/s tezlik bilan uchib chiqdi. Pitraning kinetik energiyasi massasi 6 g bo'lgan porox zaryadi yonganda ajralgan energiyaning necha protsentini tashkil qiladi?

404. Issiqlik dvigateli isitgichdan har sekundda 7200 kkal issiqlik oladi va xolodilnikka 6400kkal beradi. Dvigatelning issiqlik FIK qanday?

405. Bug` trubinasiga harorati 480°S bo'lgan buts qirib undan 30°S haroratda chiqsa, trubinaning issiqlik FIK qanday?

406. Isitgichning harorati 150°S , sovutgichniki esa 20°S . Isitgichdan 1×10^5 kJ issiqlik olingan. Agar mashina ideal bo'lsa, uning bajargan ishi qancha bo'ladi?

407. Ideal issiqlik dvigatelida isitgichning harorati sovutgich haroratiga nisbatan 3 marta yuqori. Isitgich gazga 40kJ issiqlik bergan. Bu gaz qancha ish bajaradi?

408. Isitgichning harorati 227°S . Isitgichdan olingan har bir kJ issiqlik hisobiga dvigatel 350 J mexanik ish bajarsa, ideal dvigatelning issiqlik FIK ini va sovutgichning haroratini toping.

409. Ideal issiqlik mashinasi qizdirgichining harorati 117°S , sovutkichiniki

410. 27°S . Mashinaning 1 s da qizdirgichdan olayotgan issiqlik miqdori 60kJ ga teng. Mashinaning FIK ni, 1 s da sovutgichga berilayotgan issiqlik miqdorini va mashinaning quvvatini hisoblang.

411. Ideal issiqlik mashinasida qizdirgichdan olinayotgan har bir kJ energiya hisobiga 300 J ish bajariladi. Agar sovutgichning harorati 280 K bo'lsa, mashinaning FIK ni va qizdirishning haroratini aniqlang.

412. Buts turbinasida 1 kVt x soat energiya hosil qilish uchun 0,35 kg dizel yonilg'isi sarf bo'ladi. Turbinaga kelayotgan bug`ning harorati 250°S , sovutgichniki 30°S . Turbinaning faktik FIK ini hisoblang va uni o'shanday harorat sharoitida ishlayotgan ideal issiqlik mashinasining FIK bilan taqqoslang.

413. «Moskvich – 412» avtomobilidagi yonilg'isi bakining sig'imi (46 l) qancha masofa yurish uchun mo'ljallangan? Harakat tezligi 85 km/soat, dvigatelning FIK 25%, erishiladigan quvvat maksimal quvvat (55 kVt) ning o'rtacha 0,35 qismini tashkil etadi.

414. 70 km/soat tezlikda 8,8 kVt quvvatga erishadigan va FIK 21% bo'lgan mototsikl dvigateli uchun 8 l benzin necha kilometr yo'lga yetadi?

415. Gusenitsali traktor 60 kVt nominal quvvat hosil qiladi va shu quvvatda soatiga o'rtacha 18 kg dizel yonilg'isi sarflaydi, uning dvigatelining FIK ni toping.

416. Motorli velisopedning 25 km/soat harakat tezligida 100 km yo'lga benzin sarfi 1,7 l, unga o'rnatilgan dvigatelning FIK 20% bo'lsa, dvigatel qanday o'rtacha tezlik hosil qiladi.

I L O V A

1. ASOSIY FIZIK KATTALIKLAR

Gravitatsion doimiy $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$

Avagadro soni $N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Uneversial gaz doimiysi $R = 8,31 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$

Bolsman doimiysi $K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

2. Moddalarning fizik xossalari

Kattalik Modda	Zichlik 10^3 kg/m^3	Solishtirma issiqlik sig`imi $\text{kJ/kg} \times \text{K}$	Solishtirma erish issiqligi kJ/kg	Erish harorati, $^{\circ}\text{S}$	Normal bosimda bug` hosil bo`lish solishtirma issiqligi, MJ/kg
Qattiq jismlar					
Alyuminiy	2,7	0,88	380	660	-
Muz	0,9	2,1	330	0	-
Mis	8,9	0,38	180	1883	-
Qalay	7,3	0,23	59	232	-
Qo`rg`oshin	11,3	0,13	25	327	-
Kumush	10,5	0,21	87	960	-
Po`lat	7,8	0,46	82	1400	-
Latun	8,5	0,38	-	1000	-
Nikel	8,8	-	-	-	-
Suyuqliklar					
Kerosin	0,80	2,1	-	-	-
Suv	1,0	4,2	-	-	2,3
Neft	0,80	2,1	-	-	-
Simob	13,8	0,13	-	-	0,29
Spirt	0,79	2,4	-	-	0,85
Benzin	0,71	2,1	-	-	0,3
Gazlar					
Azot	1,25	1,0	-	-	-
Vodorod	0,09	14,0	-	-	-
Havo	1,29	1,0	-	-	-
Kislorod	1,43	0,92	-	-	-
Geliy	0,18	5,21	-	-	-

3. Sirpanish ishqalanish koefitsiyenti

Yog`och bilan yog`och (dub)..... 0,50 Po`lat bilan muz.....0,2

Yog`och bilan quruq yer.....0,71 Ko`mir bilan mis.....0,25

Po`lat bilan po`lat.....0,13

4.Yonilg`ining yonish solishtirma issiqligi, MJ/kg

Benzin.....46

Neft.....46

Yog`och.....10

Porox.....3

Dizel yonilg`i.....42

Spirt.....29

Tosh ko`mir.....29

Shartli yonilg`si....29

Kerosin.....46

5. To`yintiruvchi suv bug`i elastikligi R ning absolyut harorat T ga bog`liqligi.

T, K	273	275	277	279	281	283	285	287	289	291	293	298	373
R, kPa	0,61	0,70	0,81	0,93	1,07	1,22	1,4	1,6	1,8	2,06	2,33	3,16	101

MUNDARIJA

Soʻz boshi-----	3
I. M e x a n i k a	
1.1. Asosiy tenglamalar va formulalar -----	3
1.2. Masalalar yechish naʼmunalari. -----	8
1.3. Kinematika. Ilgarilanma harakat -----	9
1.4. Egri chiziqli harakat. -----	13
1.5. Aylanma harakat. -----	13
1.6. Dinamika. Ilgarilanma va aylanma harakat -----	14
1.7. Impuls. Impulsning saqlanish qonuni -----	22
1.8. Ish. Quvvat va energiya -----	22
II. Molekulyar fizika va termodinamika	
2.1. Asosiy tenglamalar va formulalar -----	26
2.2. Masalalar yechish naʼmunalari -----	30
2.3. Molekulyar fizikadan masalalar -----	35
2.4. Termodinamika asoslari -----	39
I l o v a-----	45