

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT
TEKNOLOGIYALARI VA
KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEKNOLOGIYALARI
UNIVERSITETI**

FIZIKA KAFEDRASI

**F I Z I K A F A N I D A N
AMALIY MASHG‘ULOTLAR UCHUN USLUBIY QO‘LLANMA**

**1 – Q I S M
M E X A N I K A**

Toshkent – 2020

Mualliflar: H.M. Xolmedov, B. Ibragimov, X.N. Karimov

“Mexanika” 1-qism. Fizika fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma. -Toshkent: Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU. 2020, 153 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanma Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetining bakalavriatura 1-bosqichida o‘qitiladigan “Fizika” fanining o‘quv dasturi asosida tuzilgan bo‘lib, unda masalalar yechish uchun zarur bo‘lgan asosiy qonun va formulalar, masalalar yechish namunalari hamda mavzular bo‘yicha mustaqil ishlashga mo‘ljallangan masalalarning variantlar taqsimoti keltirilgan. Talabalarning mustaqil tayyorlanishlari uchun har bir mavzu bo‘yicha nazariy savollar keltirilgan.

Uslubiy qo‘llanma Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATUning bakalavriatura 1-bosqichida ta‘lim olayotgan barcha ta‘lim yo‘nalishlari talabalari uchun mo‘ljallangan.

Uslubiy qo‘llanma Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti ilmiy-uslubiy Kengashining qarori bilan chop etishga tavsiya etildi (2019 yil 23 maydagi 11(123)-sonli bayonnomasi).

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti, 2020 yil.

KIRISH

Fizika qonunlarini bilish deganda, nafaqat ularni ta'rifini bilish, balki ularni aniq bir masalalarni yechishda qo'llay olishni bilmoq demakdir. Masala yechishni bilish, talabalarni mustaqil ijodiy ishlar bilan shug'ullanishiga yordam beradi, o'rganilayotgan hodisaning tahlil qilishga o'rgatadi, ularni asosiy sabablarini (faktorlarni) ajratib olishga imkon beradi.

Masala yechish jarayoni mustaqil ravishda amalga oshirilganda uning samaradorligi yanada yuqoriroq bo'ladi, ushbu uslubiy qo'llanma buni amalga oshirishga qaratilgan.

Mustaqil ishlash uchun mo'ljallangan masalalar variantlar bo'yicha taqsimlangan bo'lib, har bir variant o'z ichiga to'rtta masalani oladi. Har bir mavzu oldidan masala yechish bo'yicha qisqacha uslubiy ko'rsatmalar va tavsiyalar berilgan, har bir mavzu bo'yicha turli tipdagi masalalarni yechish namunalari keltirilgan.

Masalalarni tushungan holda yechish faqat shunga tegishli nazariy materiallarni to'liq o'zlashtirgan holdagina mumkin. Buning uchun har bir mavzu bo'yicha darsga tayyorlanish jarayonida talabalarning e'tiborini mavzu muammolarini tushunishga va ularni to'g'ri talqin qilishga imkon beruvchi nazorat savollar keltirilgan.

Ushbu qo'llanmadan foydalangan holda talaba:

- Nazorat savollari va ko'rsatilgan adabiyotlardan foydalanib berilgan bo'limni maqsadli o'rganishi kerak.
- O'rganilgan nazariyaga, uslubiy ko'rsatma va masala yechish namunalari tayangan holda o'qituvchi tomonidan ko'rsatilgan variant bo'yicha vazifalarini mustaqil bajarishi kerak.

Talabalarga masalalar yechishda quyidagi qoidalarga amal qilish tavsiya etiladi:

1. Masalalarni yechish maboynda masalalar shartini oqib, masalaning mazmunini tushinib olish zarur. Masalaning shartidan kelib chiqib chizma, grafiklar chizish kerak.

2. Masala shartini tushinib olgandan so'ng qanday ob'ekt yoki jarayon haqida so'z borayotganligini, qanday kattaliklar aniqlanayotganligini, ko'rilayotgan hodisalar qanday fizik hodisalarga bo'syunishini aniqlab olish zarur.

3. Masalalar yechish davomida bir qancha usullardan eng maqbulini (optimal usulni) tanlab olish zarur.

4. Masalani yechish avval umumiy shaklda amalga oshirilishi kerak, shu bilan birga kerakli birliklar shartda ko'rsatilgan birliklar bilan ifodalanishi kerak.

5. Berilgan kattaliklarni bir sistemaga keltirib olish kerak, masalan SI sistemada amalga oshirilishi kerak.

6. Masala yechish jarayoni oxirida o'lchov birligini mosligi tekshirilishi zarur.

7. Mustaqil ish vazifasini tayyorlashda, ishlatilayotgan qonunlar va formulalar qisqa, ammo batafsil tushuntirilishi kerak.

8. Mustaqil ish vazifasini bajarishda ishlatiladigan qonunlar va formulalar qisqacha bayon qilinishi kerak, ammo to'liq tushuntirilishi kerak.

9. Agar imkoni bo'lsa olingan javobni son qiymatini to'g'riligini baholash lozim.

1-MAVZU

ILGARILANMA HARAKAT KINEMATIKASI VA DINAMIKASI

Nazorat savollari

1. Ilgarilanma harakatning kinematik xarakteristikalarini (ko'chish, trayektoriya, yo'l, tezlik, tezlanish)ga ta'rif bering.
2. O'rtacha va oniy tezlik, tezlanishlar tushunchalari nima bilan farq qiladi?
3. Egri chiziqli harakatdagi tezlanishni qanday tashkil etuvchilarga ajratish mumkin? Ularning ma'nosi nima?
4. Ilgarilanma harakatning dinamik xarakteristikalarini (kuch, massa, impuls)ga ta'rif bering.
5. Dinamikaning vazifasi nimadan iborat? Nyutonning uchta qonunini ta'riflang. Ular qanday sanoq sistemalarida o'rinli?
6. Erkin tushish tezlanish qaysi kattalikka bog'liq.
7. Gorizontal otilgan jismning harakat traektoriyasi paraboladan iborat ekanligini isbotlang?
8. Gravitatsion doimiyning son qiymatini qanday aniqlash mumkin:
1) tajribaga asoslanib; 2) nazariy jihatdan?
9. Galileyning nisbiylik prinsipi nimani anglatadi? Klassik mexanikani qo'llanish chegarasi qanday?
10. Qaysi qiymatlar barcha inersial sanoq tizimlarida bir xil qo'llaniladi va ularning invariantligini isbotlang.

Masalalar yechish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Kinematika masalalarida harakat qonunini, ya'ni birorta sistemada jism koordinatasini vaqt funksiyasi sifatida aniqlab, bu harakat qonunini harakatning boshqa kinematik xarakteristikalari (tezlik va tezlanish) bilan bog'lash zarur.

Egri chiziqli harakatga doir masala yechishda bu harakat doimo tezlanuvchan ekanligini esda saqlash kerak, chunki tezlik vektorini moduli o'zgarmagan holda ham, uning yo'nalishi o'zgarishini, chiziqli tezlik o'zgarmagani bilan doimo markazga intilma tezlanish mavjud bo'lishini hisobga olish zarur.

Egri chiziqli harakatni o'rganishda ikki o'qli to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasidan foydalanish qulay. Bunda o'qlarning birini tezlanishga parallel ravishda, ikkinchisini esa unga perpendikulyar ravishda yo'naltiriladi.

Dinamika masalalarida ko'rilayotgan sistemadagi har bir jismning qanday o'zaro ta'sirlarda qatnashayotganligini aniqlash, ya'ni kuchlarning tabiatini, kattaligi va yo'nalishini e'tiborga olish kerak. Chunki kuch vector kattalik bo'lib u son qiymati bilan bir vaqtda yo'nalishi bilan ham ifodalanadi. Har bir jism uchun harakat tenglamasini alohida yozish kerak. Nyuton qonunining vektor ko'rinishdagi tezlanish va ta'sir etuvchi kuchlarning koordinatalar o'qlariga proyeksiyalarini bog'lovchi skalar ko'rinishdagi tenglamalarga o'tish zarur.

Asosiy formulalar

Moddiy nuqtaning o'rtacha va oniy tezliklari

$$\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}, \quad \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}.$$

Moddiy nuqtaning o'rtacha va oniy tezlanishlari

$$\langle \vec{a} \rangle = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Tezlanishning tangensial normal tashkil etuvchilari

$$\mathbf{a}_\tau = \frac{d\vartheta}{dt} \quad \mathbf{a}_n = \frac{v^2}{R}$$

bu yerda R – trayektoriyaning berilgan nuqtasidagi egrilik radiusi.

Egri chiziqli harakatda to'liq tezlanish

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_\tau + \mathbf{a}_n, \quad a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$$

Moddiy nuqtaning tekis harakati kinematik tenglamasi

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{v}t$$

bu yerda x_0 – boshlang'ich koordinata, t - vaqt.

Tekis harakat uchun yo'l va tezlik

$$S = v_0 t \pm \frac{at^2}{2} \quad v = v_0 + at$$

Moddiy nuqtaning t_1 dan t_2 gacha bo'lgan vaqt oralig'idagi bosib o'tgan yo'li

$$S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

Erkin tushishayotgan jismning tushush balandligi

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

Bu yerda g — erkin tushish tezlanishi;

Jismning ixtiyoriy t vaqtdagi tezligi

$$\vec{\vartheta} = \vec{g}t$$

Jismning h balandlikdan tushgandagi tezligining moduli

$$\vartheta = \sqrt{2gh}$$

Jismning h balandlikdan tushish vaqti

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Yuqoriga tik otilgan jismning harakati: yuqoriga ϑ_0 boshlang'ich tezlik bilan tik otilgan jism harakati uchun ko'tarilish vaqti va balandligi

$$t = \frac{\vartheta_0}{g} \quad h = \frac{\vartheta_0^2}{2g}$$

Jismning yerga tushgandagi oxirgi tezligi uning otilgandagi boshlang'ich tezligiga teng bo'ladi:

$$\vartheta'_t = \vartheta_0 \quad \vartheta'_t = \mathbf{0} + \mathbf{g}t$$

bunda tushish vaqti ko'tarilish vaqtiga tengdir:

$$t' = \frac{\vartheta'_t}{g} = \frac{\vartheta_0}{g} = t$$

Biror h balandlikdan $\vec{\vartheta}_0$ boshlang'ich tezlik bilan gorizontol otilgan jismning harakati ikkita harakatlarning kombinatsiyasi sifatida qaraladi:

$\vec{\vartheta}_0$ tezlik bilan gorizontol tekis;

g tezlanish bilan vertikal tekis tezlanuvchan;

$$x = \vartheta_0 t, \quad y = \frac{gt^2}{2}.$$

Jism trayektoriyasi paraboladan iborat bo'lib, uning tenglamasi

$$y = \frac{g}{2\vartheta_0} x^2$$

ko'rinishga ega bo'ladi.

Gorizontal uchish uzoqligi;

$$S = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Traektoriyaning barcha nuqtalaridagi oniy tezlik va uning moduli

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t, \quad v = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}.$$

Gorizontga nisbatan α burchak ostida v_0 boshlang'ich tezlik bilan otilgan jism harakati quyidagi ikkita harakatlarning kombinatsiyasi sifatida qaraladi:

\vec{v}_x tezlik bilan gorizontal tekis harakat;

Yuqoriga \vec{v}_y ; tezlik bilan vertikal otilgan jismning harakati.

Jism ko'tarilishidagi trayektoriyaning ixtiyoriy nuqtasidagi tezlik proeksiyasi

$$v_x = v_0 \cos \alpha, \quad v_y = v_0 \sin \alpha - gt.$$

Jism ko'tarilishidagi traektoriyaning barcha nuqtalaridagi oniy tezlik moduli

$$v_k = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (v_0 \sin \alpha - gt)^2},$$

Jism tushishidagi traektoriyaning barcha nuqtalaridagi oniy tezlik moduli

$$v_t = \sqrt{v_{0x}^2 + (gt)^2} = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha + g^2 t^2}$$

Jismning ko'tarilish vaqti

$$t_k = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Jismning uchish vaqti

$$t_{um} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Bunda ham tushish vaqti ko'tarilish vaqtiga teng bo'ladi.

Jismning uchish uzoqligi

$$S = \frac{v_0 \sin 2\alpha}{g}$$

Maksimal ko‘tarilish balandligi $h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

Moddiy nuqtaning impulsi $\vec{p} = m\vec{v}$

bu yerda m -moddiy nuqtaning massasi; \vec{v} -uning tezligi.

Nyutonning ikkinchi qonuni

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Nyutonning uchinchi qonuni

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$

bu yerda F_{12} -birinchi moddiy nuqtaga ikkinchisi tomonidan ta'sir etayotgan kuch; F_{21} - ikkinchi moddiy nuqtaga birinchisi tomonidan ta'sir etayotgan kuch.

Tinchlikdagi ishqalanish kuchi $F_{ish}=kN$

bu yerda k - tinchlikdagi ishqalanish koeffisienti.

Sirpanish ishqalanish kuchi $F_{ish}=kN$

Markazga intilma kuch

$$F_{mi} = \frac{mv^2}{r}$$

bu yerda m – jism massasi; v – uning tezligi; r – aylana radiusi.

O‘g‘irlik kuchi $F = mg$

bu yerda m – jism massasi; g - erkin tushish tezlanishi.

Jism og‘irligi $P = m(g \pm a)$

bu yerda m – jism massasi; g - erkin tushish tezlanishi; a - jism tezlanishi.

Butun olam tortishish qonuni $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

bu yerda F - m_1 va m_2 massali moddiy nuqtalar orasidagi tortishish kuchi; r -nuqtalar orasidagi masofa; G -gravitatsion doimiy.

Masala yechish namunalari

1-masala

Avtomobil yoʻlining birinchi yarmini $v_1 = 80 \text{ km/soat}$ tezlik bilan, yoʻlining qolgan qismini esa $v_2 = 40 \text{ km/soat}$ tezlik bilan bosib oʻtgan. Avtomobil harakatining oʻrtacha tezligi \bar{v} topilsin.

Yechish:

Oʻrtacha tezlik quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:
$$\bar{v} = \frac{S}{t} \quad (1),$$

bu yerda $t = t_1 + t_2$; $S_1 = S_2 = \frac{S}{2}$.

Unda $t_1 = \frac{S}{2v_1}$; $t_2 = \frac{S}{2v_2}$,

Bundan $t = \frac{S(v_1+v_2)}{2v_1 v_2} \quad (2).$

(2) -ni (1) –ga qoʻyib

$$\bar{v} = \frac{S \cdot 2v_1 v_2}{S(v_1+v_2)} = \frac{2v_1 v_2}{v_1+v_2} \quad \bar{v} = \frac{2 \cdot 80 \cdot 40}{80+40} \approx 53,3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

ni olamiz.

2-masala

Moddiy nuqtaning toʻgʻri chiziqli (x oʻqi boʻylab) harakati kinematik tenglamasining koʻrinishi quyidagicha $x = A + Bt + Ct^3$, bu yerda, $A=4 \text{ m}$, $B=2\text{m/s}$, $C = -0.5 \text{ m/s}^3$. Vaqtning $t_1=2 \text{ s}$ momenti uchun oniy tezlik v_1 va oniy tezlanish a_1 larni toping?

Yechish:

a) Harakat qonunini bilgan holda, koordinata x ni vaqt boʻyicha differensiallab vaqtni istalgan momenti uchun oniy tezlikni aniqlash mumkin:

$$v = \frac{dx}{dt} = B + 3Ct^2,$$

Bu holda vaqtning berilgan momenti t_1 da oniy tezlik quyidagicha aniqlanadi:

$$v_1 = B + 3Ct_1^2,$$

Bu ifodaga B, C, t_1 larni qiymatlarini qoʻyib v_1 ni hisoblab topamiz:

$$v_1 = 2 + 3 \cdot (-0,5) \cdot 4 = -4 \text{ m/s.}$$

Manfiy ishora vaqtning $t_1 = 2$ s momentida nuqta x o'qini manfiy yo'nalishi bo'ylab harakatlanayotganini ko'rsatadi.

b) Vaqtning istalgan momentidagi oniy tezlanishni x koordinatadan vaqt bo'yicha ikkinchi tartibli hosila olib topish mumkin:

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = 6Ct.$$

Vaqtning t_1 momentidagi oniy tezlanish:

$$a_1 = 6Ct_1$$

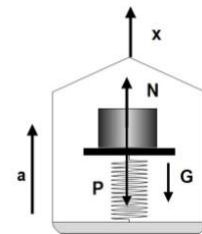
ga teng. Bu ifodaga C va t_1 larni qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz:

$$a_1 = 6 \cdot (-0,5) \cdot 2 = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Manfiy ishora tezlanish vektorini yo'nalishi koordinata o'qining manfiy yonalishi bilan mos kelishini ko'rsatadi.

3-masala

Massasi $m=10$ kg bo'lgan prujinali tarozi liftga mahkamlangan. Lift $a=2$ m/s^2 tezlanish bilan harakatlanmoqda. Agar liftning tezlanishi vertikal yuqori tomon yo'nalgan bo'lsa, tarozini ko'rsatishini aniqlang?



1-rasm

Yechish:

Bizga ma'lumki tarozini ko'rsatgichi jismning og'irligiga teng, ya'ni jismni prujinaga ta'sir etuvchi kuchini aniqlash kerak (1-rasm). Lekin bu kuch Nyutonning uchinchi qonuniga binoan elastiklik kuchi (tayanchni reaksiya kuchi) \vec{N} ga absolut qiymati jihatidan teng va unga qarama-qarshi yo'nalgan, ya'ni $G = -N$ yoki $G = N$. Demak, tarozini ko'rsatishni aniqlash masalasi bu tayanch reaksiyasi kuchi N ni aniqlash demakdir.

Jismga ikkita kuch ta'sir etadi: og'irlik kuchi \vec{P} va tayanchining reaksiya kuchi \vec{N} . Nyutonning ikkinchi qonuni tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{N}$$

x o'qini vertikal yo'naltirib, unga jismga ta'sir etayotgan hamma kuchlarni proeksiyalaymiz. Jismga ta'sir etuvchi ikki kuch ham x o'qiga parallel bo'lgani sababli, ularni kattaligi bilan ularni proeksiyalari kattaligi bir-biriga tengdir. Proeksiyalarni ishorasini e'tiborga olgan holda skalyar tenglama quyidagicha yoziladi:

$$ma = N - P \quad \text{bundan} \quad N = P + ma = m(g + a),$$

$$G = N \quad \text{bo'lgani uchun,} \quad G = m(g + a),$$

Bu ifodaga m , g va a larni qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz:

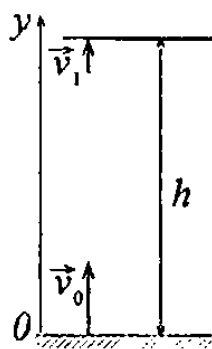
$$G = 10 \text{ kg} \cdot \left(10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} + 2 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right) = 120 \text{ N}$$

Qayd etish zarurki, lift tezligining kattaligi va yo'nalishi tarozining ko'rsatishiga ta'sir etmaydi. Bu yerda faqat tezlanishning qiymati va yo'nalishi ahamiyatga ega.

4-masala

Vertikal yuqoriga otilgan otilgan jism $t = 3 \text{ s}$ dan keyin yerga qaytib tushdi. Jismning boshlang'ich tezligi qanday bo'lgan va u qanday balandlikka ko'tarilgan? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

Yechish:



2-rasm.

Toshni kinematik tenglamasini yozamiz (2-rasm) :

$$y(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad \text{va} \quad v(t) = v_0 - gt.$$

Eng yo'qori ko'tarilish nuqtasida $y(t_1) = h$; $v(t_1) = 0$

bo'ladi,

$$\text{ya'ni} \quad h = v_0 t_1 - \frac{gt^2}{2} \quad \text{va} \quad 0 = v_0 - gt_1,$$

bu yerda $t_1 = \frac{t}{2}$ – ko‘tarilish balandligi.

Bundan $\vartheta_0 = gt_1$, $\vartheta_0 = \frac{gt}{2}$, $h = gt_1^2 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{gt_1^2}{2}$; $h = \frac{gt^2}{8}$.

Berilgan son qiymatlarni qo‘ysak: $\vartheta_0 = 14,7 \text{ m/s}$; $h = 11 \text{ m}$.

5-masala

Jismning bosib o‘tgan yo‘li S ning t ga bog‘liqligi quyidagi $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ tenglama orqali berilgan, bunda $C = 0,14 \text{ m/s}^2$ va $D = 0,01 \text{ m/s}^3$. Harakat boshlangandan qancha t vaqt o‘tgandan keyin jismning tezlanishi $a = 1 \text{ m/s}^2$ ga teng bo‘ladi? Jismning shu vaqt oralig‘idagi o‘rtacha tezlanishini toping.

Yechish:

Oniy tezlik $\vartheta = \frac{dS}{dt}$.

Tezlanish $a = \frac{d^2S}{dt^2}$.

Tezlik va tezlanish uchun

$\vartheta = \frac{dS}{dt} = B + 2Ct + 3Dt^2$; $a = \frac{d^2S}{dt^2} = 2C + 6Dt$ larni olamiz.

Bundan $t = a - 2C / 6D$; $t = 12 \text{ s}$.

O‘rtacha tezlanish $\bar{a} = \Delta \vartheta / \Delta t$.

Tezlik $\vartheta = B + 2Ct + 3Dt^2$,

tezlik o‘zgarishini topsak $\Delta \vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_0$; $\Delta t = t_1 - t_0$,

bu yerda $t_1 = 12 \text{ s}$, $t_0 = 0$. $\vartheta_0 = B + 2Ct_0 + 3Dt_0^2$; $\vartheta_1 = B + 2Ct_1 + 3Dt_1^2$,

bundan $\Delta \vartheta = 2C(t_1 - t_0) + 3D \cdot (t_1^2 - t_0^2)$;

$$\bar{a} = \frac{2C \cdot (t_1 - t_0) + 3D \cdot (t_1^2 - t_0^2)}{t_1 - t_0};$$

$$\bar{a} = 2C + 3D(t_1 - t_0);$$

$$\bar{a} = 0,64 \text{ m/s}^2.$$

6-masala

Balandligi $h = 25 \text{ m}$ bo'lgan minoradan tosh $v_x = 15 \text{ m/s}$ tezlik bilan gorizontol otilgan. Toshni qancha t vaqt harakatlanadi? Minora asosidan qancha l masofada yerga tushadi? Yerga qanday v tezlik bilan tushadi? Yerga tushish nuqtasida uning traektoriyasi bilan gorizont orasidagi φ burchak qanday bo'ladi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

Yechish:

Toshni vertikal yo'nalishdagi ko'chishi (3-rasm)

$S_y = h = gt^2/2$ (1), gorizont bo'ylab $S_x = l = v_x t$ (2).

(1) tenglamadan: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$; $t = 2,26 \text{ s}$.

(2) tenglamadan: $l = v_x t$; $l = 33,9 \text{ m}$.

Toshning tezligi $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$.

Tezlikni vertikal tashkil etuvchisi $v_y = gt$.

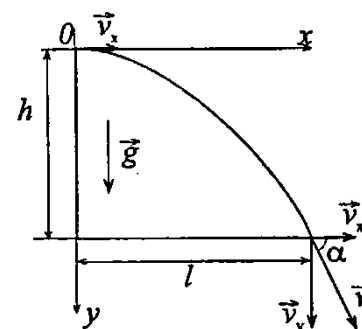
Demak $v = \sqrt{v_x^2 + (gt)^2}$.

Qidirilayotgan burchak φ – v tezlik yo'nalishi bilan uning gorizontol tashkil etuvchisi v_x yo'nalishi orasidagi burchakdir. 3-rasmdan ko'rinadiki

$$\cos\varphi = v_x/v; \cos\varphi = \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + (gt)^2}}; \cos\varphi = 0,56; \varphi \approx 56^\circ.$$

7-masala

Tosh gorizontol yo'nalishda $v_x = 15 \text{ m/s}$ tezlik bilan otilgandan $t = 1 \text{ s}$ o'tgach uning a_n normal va a_τ tangensial tezlanishlari topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



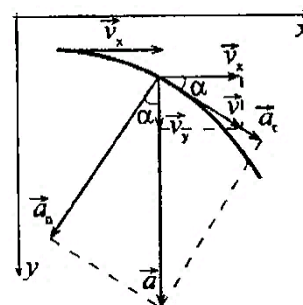
3-rasm.

Yechish:

Toshning to'liq tezlanishi

$$a = g; \quad a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}.$$

To'liq tezligi
$$\vartheta = \sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_y^2}.$$



4-rasm.

4-rasmdan ko'rinadiki
$$\cos\alpha = \vartheta_x / \vartheta = a_n / g;$$

$$\sin\alpha = \vartheta_y / \vartheta = a_\tau / g$$

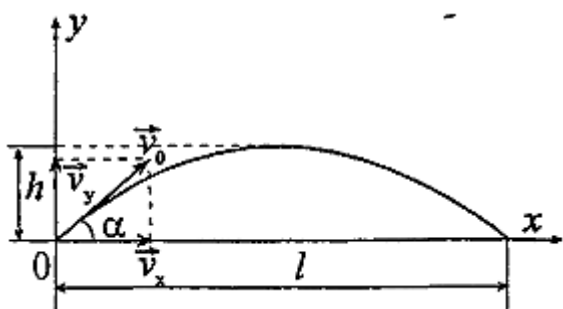
Unda
$$a_n = g \vartheta_x / \vartheta = g \vartheta_x / \sqrt{\vartheta_x^2 + (gt)^2}; \quad a_\tau = g \vartheta_y / \vartheta = g^2 t / \sqrt{\vartheta_x^2 + (gt)^2};$$

$$a_n \approx 8,2 \text{ m/s}^2, \quad a_\tau \approx 5,4 \text{ m/s}^2.$$

8-masala

Koptok gorizontga nisbatan $\alpha = 40^\circ$ burchak ostida $\vartheta_0 = 10 \text{ m/s}$ boshlang'ich tezlik bilan otilgan. Koptok qanday h balandlikka ko'tariladi? Koptok otilgan joyidan qanday l masofaga borib yerga tushadi? Koptok qancha t vaqt harakatlanadi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

Yechish:



5-rasm.

Koptokni vertikal yo'nalishdagi ko'chishi (5-rasm)

$$S_y = (\vartheta_0 \sin\alpha) \cdot t - gt^2 / 2 \quad (1).$$

Tezlikni vertikal tashkil etuvchisi

$$\vartheta_y = \vartheta_0 \sin\alpha - gt \quad (2).$$

Koptokni gorizonttal yo'nalishdagi ko'chishi
$$S_x = (\vartheta_0 \cos\alpha)t \quad (3).$$

Vaqtini $t = t_1$ qiymatida $S_y = h$, $\vartheta_y = 0$, natijada (2) dan $\vartheta_0 \sin\alpha = gt_1 \quad (4),$

(1) dan:
$$h = (\vartheta_0 \sin\alpha) \cdot t_1 - gt_1^2 / 2 \quad (5).$$

(4) dan qiymatini topib, (5) ga qo'ysak:

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}; h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{g v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g^2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}; h \approx 2 \text{ m}.$$

Vaqtini $t = 2t_1$ qiymatida $S_x = l$ bo'ladi.

Unda ko'ptokni to'liq uchush vaqti $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ bo'ladi.

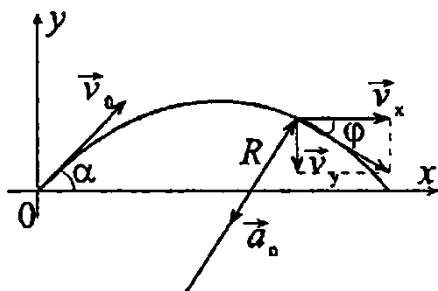
Bundan $t \approx 1,3$ s chiqadi.

(3) tenglamadan $l = (v_0 \cos \alpha) \cdot t$ va $l \approx 10$ m bo'ladi.

9-masala

Jism gorizontga nisbatan $\alpha = 45^\circ$ burchak ostida $v_0 = 10$ m/s boshlang'ich tezlik bilan otilgandan $t=1$ s o'tgach, jism traektoriyasining egrilik radius R topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

Yechish:



6-rasm.

Jismni traektoriyaning eng yo'qari nuqtasiga ko'tarilish vaqtini topamiz (6-rasm). Uning tezligini vertikal tashkil etuvchisi

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt_1.$$

Traektoriyaning yuqori nuqtasida $v_y = 0$, natijada $v_0 \sin \alpha = gt_1$,

bundan $t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$; $t_1 = 0,7$ s, ya'ni $t = 1$ s bo'lganda jism tushayotgan

bo'ladi.

Shunga asosan jismni $v_x = v_0 \cos \alpha$ tezlik bilan gorizont otildan

deb qarash mumkin. Jismni normal tezlanishi $a_n = \frac{v^2}{R}$,

bu yerda
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}.$$

Ma'lumki
$$a_n = g \sin \varphi; \sin \varphi = \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}.$$

Unda
$$a_n = g \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}} \text{ va } R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{(v_x^2 + v_y^2) \sqrt{v_x^2 + v_y^2}}{v_x g}.$$

v_x va v_y larni alohida-alohida hisoblaymiz:

$$v = v_o \cos \alpha = 5\sqrt{2} \text{ m/s}; v_y = g(t - t_1) = 3 \text{ m/s}.$$

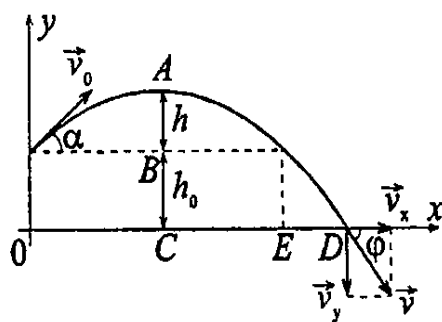
Tezliklarni topilgan son qiymatlarini qo'yib R ni qiymatini topamiz

$$R \approx 6,3 \text{ m}.$$

10-masala

Balandligi $h_o = 25 \text{ m}$ bolgan minoradan gorizontga $\alpha = 30^\circ$ burchak ostida $v_o = 15 \text{ m/s}$ tezlik bilan tosh otilgan (7-rasm). Tosh qancha vaqt harakatda bo'ladi? U minora asosidan qancha uzoqlikda yerga tushadi? U qanday tezlik bilan yerga tushadi? Toshni yerga tushish nuqtasida uning traektoriyasi gorizont bilan qanday burchak hosil qiladi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

Yechish:



7-rasm.

Biror h_o balandlikdan gorizontga α burchak ostida otilgan jismning harakatini (7-rasm) ikki etapga bo'lish mumkin: jismni eng yo'qari A nuqtagacha harakati va jismni A nuqtadan gorizont yo'nalishda $v_x = v_o \cos \alpha$ tezlik bilan otilgan harakati.

Jismni ko'tarilish balandligi $S_y = AC = h_o + h = h_o + \frac{(v_o^2 \sin^2 \alpha)}{2g}$.

Toshni umumiy harakat vaqti $t = t_1 + t_2$, bu yerda $t_1 = \frac{(v_o \sin \alpha)}{g}$ – toshni h

balandlikka ko‘tarilish vaqti va $t_2 = \sqrt{\frac{2s_y}{g}}$ - toshni tushish vaqti. Masala shartida berilgan kattaliklarni qo‘yib $S_y=27,9 \text{ m}$, $t_1=0,77 \text{ s}$, $t_2=2,39 \text{ s}$; $t=3,16 \text{ s}$ larni olamiz.

Minora asosidan toshni yerga tushgan joygacha bo‘lgan masofa

$$l=OD=OC+CD,$$

bu yerda $OC = \frac{OE}{2} = \frac{(\vartheta_0^2 \sin 2\alpha)}{2g} \approx 10 \text{ m}$, $CD = \vartheta_x t_2 = \vartheta_0 t_2 \cos \alpha = 31,1 \text{ m}$;

Bundan $l = OC + CD = 41,1 \text{ m}$.

Tezlik $\vartheta = \sqrt{\vartheta_x^2 + \vartheta_y^2}$, bu yerda $\vartheta_x = \vartheta_0 \cos \alpha = 13 \text{ m/s}$, $\vartheta_y = gt_2 = 23,4 \text{ m/s}$;

bundan $\vartheta = 26,7 \text{ m/s}$.

Toshni yerga tushish nuqtasida uning traektoriyasi gorizont bilan hosil qilgan burchagi φ , $\vartheta_y = \vartheta_x \operatorname{tg} \varphi$ formuladan topiladi,

Bundan $\operatorname{tg} \varphi = \frac{\vartheta_y}{\vartheta_x} = 1,8$ va $\varphi = 61^\circ$.

11-masala

Avtomobilning massasi $m = 1t$. Avtomobil harakatlanayotganda unga o‘z og‘irligi (mg) ning $0,1$ qismiga teng bo‘lgan F_{ish} ishqalanish kuchi ta‘sir qiladi. Avtomobil a) tekis; b) $a = 2 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanganda motorning tortish kuchi qancha bo‘lishi kerak?

Yechish:

a) Tekis harakatda $a = 0$, hatijada Nyutonning ikkinch qonuniga asosan harakat tenglamasini yozamiz: $F - F_{ish} = 0$,

bundan $F - F_{ish} = 0,1mg$; $F = 980N$.

b) Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan: $F - F_{mp} = ma$,

bundan $F = ma + F_{ish} = m \cdot (a + 0,1g)$; $F = 2,98kN$.

12-masala

Massasi $m = 500 t$ bo'lgan poezd tekis sekinlanuvchan harakat qilib, $t = 1 min$ davomida tezligini $v_1 = 40 km/h$ dan $v_2 = 28 km/h$ gacha kamaytirdi. Tormozlash kuchi F topilsin.

Yechish:

Nyutonning ikkinchi qonunini quyidagi ko'rinishda yozib olamiz: $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$, bundan $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ yoki $m\Delta\vec{v} = \vec{F}\Delta t$. Oxirgi tenglamani harakat yo'nalishiga proeksiyalab quyidagi ko'rinishda yozish mumkin

$$m(v_2 - v_1) = -F\Delta t .$$

Bundan $\Delta t = t$ deb olsak $F = \frac{v_1 - v_2}{t}$ bo'ladi. Bunga berilgan son qiymatlarni qo'yib F ni qiymatini topamiz: $F = 27,5 \cdot 10^3 N$.

13-masala

Massalari $m_1 = 2 kg$ va $m_2 = 1 kg$ bo'lgan toshlar bir-biriga ip bilan bog'lanib, vaznsiz blokka osilgan. Toshlarni harakat tezlanishi va ipni taranglik kuchi topilsin. Blokka bo'lgan ishqalanish hisobga olinmasin.

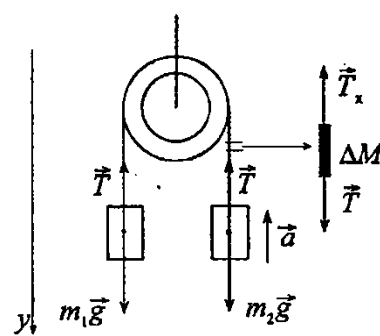
Yechish:

Ipni cho'zilmas va vaznsiz deb olamiz.

Ipnining Δm elementini tanlaymiz va harakat tenglamasini y o'qiga proeksiyasini yozib olamiz(8-rasm): $\Delta m a = T - T_x$. Ma'lumki

$\Delta m = 0$, unda $T = T_x$, ya'ni ipning taranglik

kuchi barcha nuqtalarda bir xil bo'ladi.



8-rasm.

Yuklarni harakat tezlanishlari ham bir xil bo'ladi, chunki ipni cho'zilmas deb olsak bir xil vaqtda yuklar bir xil masofaga ko'chadi,

ya'ni $S_1 = \frac{a_1 t^2}{2}$; $S_2 = \frac{a_2 t^2}{2}$; Bundan ko'rinadiki $S_1 = S_2$, shu sababli

$a_1=a_2$, ammo a_1 va a_2 tezlanishlar qarama-qarshi yo‘nalgan. Birinchi va ikkinchi yuklar uchun Nyutonning ikkinchi qonunini y o‘qqa proeksiylarini yozib olamiz:

$$m_1g - T = m_1a \quad (1);$$

$$m_2g - T = -m_2a \quad (2).$$

(2) ni (1) dan ayiramiz: $a(m_1 + m_2) = g(m_1 - m_2)$,

bundan
$$a = \frac{g(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \quad (3).$$

(3) ni (1) ga qo‘yamiz $\frac{m_1g(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} = m_1g - T$,

natijada $T = m_1g \cdot \left(1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)$; $T = m_1g \cdot \left(\frac{m_1 + m_2 - m_1 + m_2}{m_1 + m_2}\right)$;

$T = m_1g \cdot \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right) = \left(\frac{2gm_1m_2}{m_1 + m_2}\right)$ ni olamiz.

Son qiymatlarini qo‘yib $T = 13 \text{ N}$; $a = 3,27 \text{ m/s}$ larni olamiz .

14-masala

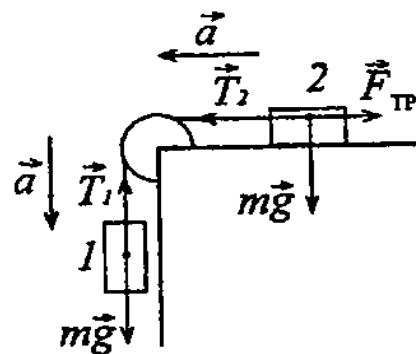
Vaznsiz blok stolning qirrasiga mahkamlangan. Massalari $m_1=m_2=1\text{kg}$ dan bo‘lgan 1 va 2 toshlar bir-biriga ip bilan birlashtirilib, blokka osilgan. 2 toshni stolga ishqalanish koeffisienti $\mu = 0,1$ ga teng. Toshlarining harakat tezlanishi a hamda ipning taranglik kuchi T topilsin. Blokda ishqalanish hisobga olinmasin.

Yechish:

Jismlarning har ikkalasi uchun ham Nyutonning ikkinchi qonunini ularning harakat yo‘nalishlariga proeksiylarini yozib olamiz(9-rasm):

$$m_1g - T_1 = m_1a \quad (1)$$

$$T_2 - F_{ish} = m_2a \quad (2)$$



9-rasm.

$T_1 = T_2 = T$ ekanligini bilamiz.

$F_{ish} = \mu m_2 g$ ni hisobga olib (1) va (2) larni qo'shamiz:

$$m_1 g - \mu m_2 g = a(m_1 + m_2),$$

bundan
$$a = g \frac{m_1 g - \mu m_2 g}{m_1 + m_2} \quad (3);$$

$$a = 4,4 \text{ m/s.} \quad (3) \text{ va (1) lardan:}$$

$$T = m_1(g - a); \quad T = m_1 \left(g - g \frac{m_1 - \mu m_2}{m_1 + m_2} \right);$$

$$T = m_1 g \left(1 - \frac{m_1 - \mu m_2}{m_1 + m_2} \right);$$

$$T = m_1 g \left(\frac{m_1 + m_2 - m_1 + \mu m_2}{m_1 + m_2} \right);$$

$$T_1 = m_1 g \frac{m_2(1 + \mu)}{m_1 + m_2}; \quad T_2 = g \frac{m_1 m_2(1 + \mu)}{m_1 + m_2}.$$

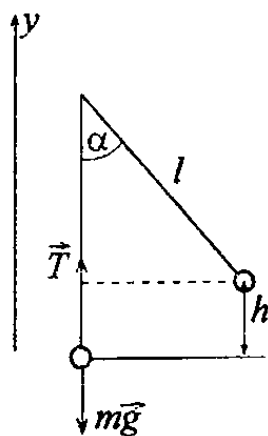
son qiymatlarini qo'yib, quyidagini olamiz:

$$T_1 = T_2 = g \frac{m_1 m_2(1 + \mu)}{m_1 + m_2} = 5,4 \text{ N.}$$

15-masala

Ipga osilgan $m = 1 \text{ kg}$ massali yuk $\alpha = 30^\circ$ burchakka og'irildi. Ipnning yuk muvozanat vaziyatdan o'tayotgan paytdagi taranglik kuchi topilsin.

Yechish:



10-rasm.

Jism muvozonat vaziyatdan o'tayotgan paytda (10-rasm) Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan

$$ma_n = T - mg \text{ yoki } m \frac{\vartheta^2}{l} = T - mg, \text{ bundan}$$

$$T = mg + \frac{m\vartheta^2}{l}, \text{ bu yerda } l \text{ — ipning uzunligi.}$$

$$\text{Bundan tashqari, } mgh = \frac{m\vartheta^2}{2}, \text{ bundan } \vartheta = \sqrt{2gh}.$$

Rasmdan $h = l - l \cos \alpha = l(1 - \cos \alpha)$.

Unda $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$,

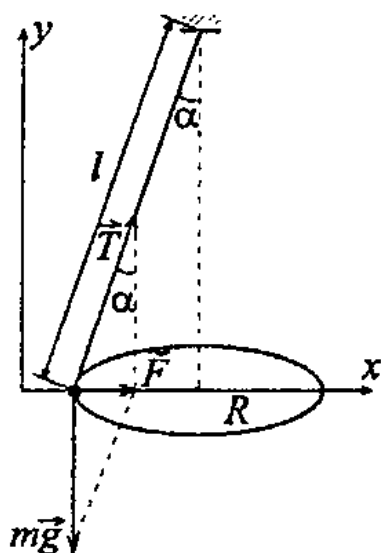
va $\frac{mv^2}{l} = \frac{m}{l} 2gh = \frac{m}{l} 2gl(1 - \cos \alpha) = 2mg(1 - \cos \alpha)$

taranglik kuchi $T = mg(1 + 2(1 - \cos \alpha)) = 12,4 \text{ N}$.

16-masala

Uzunligi $l = 25 \text{ cm}$ bo'lgan ipga bog'langan $m = 50 \text{ g}$ massali toshcha gorizont tekislikda aylana chizadi. Toshchani aylantirish chastotasi $n = 2 \text{ ayl/s}$ ga teng. Ipining taranglik kuchi T topilsin.

Yechish:



11-rasm.

Gorizont tekislikda toshchaga $F = T \sin \alpha$

kuch ta'sir etadi (11-rasm). Unda Nyutonning

ikkinchi qonuniga asosan $T \sin \alpha = ma_n$, bu

yerda $\sin \alpha = \frac{R}{l}$.

$a_n = \omega^2 R = (2\pi n)^2 R$ ekanligini hisobga olib

yozamiz: $m(2\pi n)^2 R = T \frac{R}{l}$, bundan

$T = ml(2\pi n)^2$; $T = 1,96 \text{ N}$.

Variantlar jadvali

Variant raqami	Masalalar raqami				Variant raqami	Masalalar raqami			
1	4	53	101	151	26	21	76	117	153
2	3	52	102	152	27	22	77	118	155
3	2	51	103	154	28	23	78	119	156
4	1	54	104	158	29	24	79	120	157
5	7	55	105	159	30	34	80	127	161
6	5	68	106	160	31	35	81	128	162
7	6	69	107	169	32	36	82	129	163
8	10	67	108	170	33	37	83	130	164
9	8	66	109	173	34	31	84	131	165
10	9	65	110	176	35	32	85	132	166
11	13	56	111	179	36	33	86	133	167
12	11	57	112	180	37	30	87	134	168
13	12	58	113	183	38	44	89	135	171
14	15	59	114	184	39	45	88	136	172
15	14	60	115	185	40	47	98	137	174
16	20	61	116	188	41	48	94	138	175
17	19	62	121	193	42	49	95	142	177
18	16	63	122	195	43	22	96	143	178
19	17	64	123	196	44	40	90	144	181
20	18	72	124	150	45	39	91	145	182
21	25	71	125	196	46	38	92	146	186
22	26	70	156	198	47	41	97	147	187
23	27	73	139	197	48	42	98	148	189
24	28	74	140	194	49	43	99	143	190
25	29	75	141	192	50	45	50	100	191

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Reaktiv samolyot 10 soniya davomida 540 dan 900 km/h gacha tezlikni oshirdi. Bu vaqt ichida samolyot qanday tezlanish bilan (m/s^2) harakatlangan?
2. Jism $x = 2t^2 + 3t + 10$ (m) tenglamaga muvofiq harakat qiladi. $t = 2$ sekund bo'lgan vaqt momentida jismning tezligi (m/s) qanday?
3. Harakatlanayotgan moddiy nuqta koordinatasining tenglamasi $x = -20 + 5t - 0,2t^2$ ko'rinishda. Tezlik tenglamasini ko'rsating.
4. Jism $x = 5t - 0,25t^2$ qonunga muvofiq harakat qiladi. Dastlabki 4 s ichida jism bosgan yo'lni (m) aniqlang?
5. Nuqta to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanganda uning koordinatalari $x = 9t + 0,09t^3$ qonun bo'yicha o'zgaradi. Nuqta harakatining 5 s dagi o'rtacha tezligini toping?
6. Ikkita poezd 54 va 36 km/h tezliklarda bir-biriga yaqinlashmoqda. Birinchi poezddagi yo'lovchi ikkinchi poezdni uning yonidan 10 s davomida o'tishini aniqladi. Ikkinchi poezdning uzunligi(m) qancha?
7. Nuqtaning to'g'ri chiziqli harakati $x = 2t + 0,5t^2$ tenglama asosida yuz beradi. Nuqtaning harakatini 1-sekunddan 3-sekundgacha bo'lgan vaqt intervalida o'rtacha tezligi toping?
8. τ vaqt ichida jismning tezligi $v = at^2 + bt$ ($0 \leq t \leq \tau$) qonun bo'yicha o'zgargan. τ vaqt oralig'ida jismning o'rtacha tezligini toping?
9. Moddiy nuqtaning to'g'ri chiziqli harakati $x = 6t + 0,126t^3$ tenglama bilan ifodalanadi. Jismning 2-sekunddan 6-sekundgacha bo'lgan vaqt oralig'idagi o'rtacha tezligini toping?

- 10.** Nuqtaning to'g'ri chiziqli harakat tenglamasi $x = -1 + 3t^2 - 2t$ ko'rinishda. Nuqta to'xtaguncha ketgan vaqt ichidagi o'rtacha tezligini toping?
- 11.** Nuqta 15 s davomida 5 m/s tezlik bilan, 10 s davomida 8 m/s tezlik bilan va 6 s davomida 20 m/s tezlik bilan harakatlandi. Nuqtaning o'rtacha harakat tezligini toping?
- 12.** Nuqtaning to'g'ri chiziqli harakatida uning koordinatasi $x = 9t + 0,09t^3$ qonuni bilan o'zgaradi. Harakatning birinchi 4 s davomidagi o'rtacha tezlanishini toping?
- 13.** Jism balkondan 10 m/s tezlik bilan vertikal ravishda yuqoriga otildi. Balkonning yer sirtidan balandligi $12,5\text{ m}$. Jismni harakat tenglamasini yozing va uning otilgan momentdan to yerga tushgunga qadar o'rtacha tezligini toping?
- 14.** Moddiy nuqtaning harakat tenglamasi $x = 3t + 0,06t^3$ ko'rinishga ega. Harakatning birinchi 3 s davomidagi o'rtacha tezlik va tezlanishni toping?
- 15.** Jism to'g'ri chiziq bo'ylab $S = 6 - 3t + 2t^3$ tenglama asosida harakat qiladi. Jism harakatini 1-sekundidan 4-sekundigacha o'rtacha tezlanishni toping?
- 16.** Bir joydan ikki jism bir yo'nalishda tekis tezlanuvchan harakatlana boshladi. Ikkinchi jism o'z harakatini birinchiga qaraganda 2 s kech boshladi. Birinchi jism 1 m/s boshlang'ich tezlik bilan va 2 m/s^2 tezlanish bilan, ikkinchi nuqta esa 10 m/s boshlang'ich tezlik va 1 m/s^2 tezlanish bilan harakat qilsa. Qancha vaqtdan so'ng ikkinchi jism birinchisini quvib yetadi?

17. Bir vaqtning o'zida, bir nuqtadan ikkita jism bir yo'nalishda harakat boshladi. Biri 980 m/s tezlik bilan tekis, ikkinchisi esa boshlang'ich tezliksiz $9,8 \text{ cm/s}^2$ tezlanish bilan tekis tezlanuvchan harakat qiladi. Qancha vaqtdan so'ng ikkinchi jism birinchisini quvib o'tadi?

18. A jism v'_0 boshlang'ich tezlik bilan harakat boshlab, a_1 tezlanish bilan harakatlanmoqda. A jism bilan bir vaqtning o'zida v jism ham v''_0 boshlang'ich tezlik bilan va a_2 manfiy tezlanish bilan harakat boshlaydi. Harakat boshlangandan qancha vaqt o'tgach ikkala jism ham bir xil tezlikka erishadi?

19. Bir punktdan bir vaqtda, bir xil yo'nalishga to'g'ri chiziq bo'ylab ikkita avtomashina harakatlana boshlaydi. Avtomobillarni vaqtga bog'liq ravishda bosib o'tgan yo'llari $S_1=at+bt^2$ va $S_2=ct+dt^2+rt^3$ tenglamalar bilan ifodalanadi. Avtomobillarning nisbiy tezliklarini toping?

20. Uzunligi 120 m bo'lgan poezd parallel yo'lda 9 km/h tezlik bilan ketayotgan velosipedchini 6 s da quvib o'tgan bo'lsa, poyezning tezligi qanday?

21. Jismning to'g'ri chiziqli harakat tezligini vaqtga bog'liqligi $v = 2 - 6t + 12t^2$ tenglama bilan berilgan. Agar boshlang'ich momentda koordinatalar boshida bo'lgan bo'lsa, jism bosib o'tgan yo'lni vaqtga bog'liqligi topilsin?

22. Jism bosib o'tgan yo'lni vaqtga bog'liqligi $S = 2t - 3t^2 + 4t^3$ tenglama bilan berilgan. Tezlikni vaqtga bog'liqligi va harakat boshlangandan so'ng 2 s o'tgach uning qiymati aniqlansin?

- 23.** Moddiy nuqta tezligining vaqtga bog‘liqligi $v=6t$ tenglama bilan berilgan. Agar boshlangich momentda harakatlanuvchi nuqta koordinatlar boshida bo‘lgan bo‘lsa, $x = f(t)$ bog‘lanishni yozing?
- 24.** To‘g‘ri chizikli harakat $x = -1 + 3t^2 - 2t^3$ tenglama bilan ifodalanadi (SI birliklarda). Tezlik va tezlanish tenglamalari yozilsin?
- 25.** Moddiy nuqtaning harakat qonuni $S = 2t + 0,04t^3$ ko‘rinishga ega. Nuqtaning boshlangich momentidagi tezlik va tezlanishi topilsin?
- 26.** Nuqtaning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab harakati $x = 2t - 0,5t^2$ tenglama bilan berilgan. Harakat boshlangandan qancha vaqtdan so‘ng nuqta to‘xtaydi?
- 27.** Jismning bosib o‘tgan yo‘lining vaqtga bog‘liqligi tenglamasi $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ bilan beriladi, bu yerda $C=0.14 \text{ m/s}^2$ va $D=0.01\text{m/s}^3$. Harakat boshlangandan qancha vaqtdan so‘ng jismning tezlanishi 1 m/s^2 ga teng bo‘ladi?
- 28.** Ikki moddiy nuqtalar harakati tenglamalari $x_1 = 20 + 2t - 4t^2$ va $x_2 = 2 + 2t + 0,5t^3$ bilan ifodalanadi (uzunlik - metrlarda, vaqt - sekundlarda). Vaqtning qanday momentida bu nuqtalarning tezliklari tenglashadi?
- 29.** Liftning harakat tenglamasi $S = 15t + 2t^2$ ga asosan, uning tezligini vaqtga bog‘lanishini toping?
- 30.** Jismni to‘g‘ri chiziq bo‘ylab harakat qonuni $x = 8t - 2t^3$ tenglama bilan berilgan. Vaqtning qanday momentida jismning tezligi nolga tenglashadi?
- 31.** Jismni to‘g‘ri chiziq bo‘ylab harakat qonuni $x = 2t - 3t^2 + 4t^3$ formula ko‘rinishida yoziladi. Tezlanishni vaqtga bog‘lanishi va uning harakat boshidan 2 s o‘tgach qiymati topilsin?

- 32.** Nuqtaning to'g'ri chiziq bo'ylab harakati $x = 4t - 0,05t^2$ tenglama bilan berilgan. Vaqtni qanday momentida nuqta tezligi nolga teng bo'ladi?
- 33.** Moddiy nuqtaning harakati $x = (4t - 0,05t^2)cm$ tenglama bilan berilgan. Nuqtaning tezligi nolga teng bo'lgan momentda, uning koordinatasi topilsin?
- 34.** Ikki moddiy nuqtalar $x_1 = 10 + 32t - 3t^2$ va $x_2 = 2 + 5t^2$ tenglamalar bilan harakatlanmoqda. Vaqtning qaysi momentida ularning tezligi tenglashadi?
- 35.** Nuqtaning to'g'ri chiziqli harakati $x = -1 + 3t^2 - 2t^3$ tenglama bilan ifodalanadi. Nuqta to'xtagunga qadar qancha vaqt harakat qiladi?
- 36.** Ikki jismni to'g'ri chiziqli harakati $x_1 = 4t + 8t^2 - 16t^3$ va $x_2 = 2t - 4t^2 + t^3$ tenglamalarga binoan bo'lmoqda. Vaqtning qanday momentida bu jismlarni tezlanishlari tenglashadi?
- 37.** Ikki moddiy nuqtalarning tezliklari $v_1 = 2 + 4t$ va $v_2 = 2t + 2t^2$ qonun asosida o'zgaryapti. Harakat boshlangandan qancha vaqtdan so'ng nuqtalarning tezlanishi tenglashadi?
- 38.** Moddiy nuqtaning harakat tenglamasi $x = 8t + 0,06t^3$ ko'rinishga ega. Harakat boshlangandan so'ng qanday vaqt oralig'ida nuqtaning o'rtacha tezlanishi $0,54 m/s^2$ ga teng bo'ladi?
- 39.** Jismni bosib o'tgan yo'lining vaqtga bog'lanishi $S = A + Bt + Ct^2 - 2Dt^3$ tenglama bilan berilgan, bu yerda $C = 0,14 m/s$ va $D = 0,01 m/s^3$. Harakat boshlangandan qancha vaqtdan so'ng jismning tezlanishi $1 m/s^2$ ga teng bo'ladi?

40. Nuqtaning to'g'ri chiziqli harakati $S = 2t^3 - 10t^2 + 8$ tenglama bilan ifodalanadi. Vaqtning $t=4$ s momentidagi jismni tezlik va tezlanishi topilsin?
41. Jismning harakati $S = At^4 + Bt^2 + 72$ tenglama bilan ifodalanadi. Agar $A=0,25 \text{ m/s}^4$ va $B=3 \text{ m/s}^2$ bo'lsa, jismning maksimal tezligi topilsin?
42. Nuqta $x = 7 + 4t$; $y = 2 + 3t$ tenglamalar asosida harakatlanmoqda. Nuqtaning harakat tezligi qanday?
43. Nuqtaning to'g'ri chiziqli harakati $S = 4t^4 + 2t^2 + t$ tenglama bilan ifodalanadi. Vaqtning $t=2$ s momentdagi nuqtani tezlik va tezlanishini hamda harakatning birinchi 2 s dagi o'rtacha tezligi topilsin?
44. Jismning bosib o'tgan yo'li $S = 4 + 2t + 5t^2$ tenglama bilan berilgan. Uning birinchi 3 s dagi tezlikning vaqtga boglanish grafigini chizing.
45. Nuqtaning egri chiziq bo'ylab harakati $x = t^3$ va $y = 2t$ tenglamalar bilan berilgan. Nuqta trayektoriyasining tenglamasi topilsin?
46. Moddiy nuqtaning harakati $y = 1 + 2t$; $x = 2 + t$ tenglamalar bilan berilgan. Trayektoriyani $y = y(x)$ tenglamasini tuzing va trayektoriyani XOY tekislikda chizing. $t=0$ dagi nuqtaning o'rni, yo'nalishi va harakat tezligi ko'rsatilsin?
47. Tosh $h=1200 \text{ m}$ balandlikdan erkin tushdi. Tosh harakatining oxirgi sekundida bosib o'tgan yo'lini toping?
48. Jism $h=45 \text{ m}$ balandlikdan boshlangich tezliksiz tushadi. Yo'lining ikkinchi yarmidagi o'rtacha tezligini toping?

- 49.** Jism biror balandlikdan $v_0=30 \text{ m/s}$ boshlang'ich tezlik bilan tik ravishda yuqoriga otilgan. $t=10 \text{ s}$ o'tgach jismning koordinatasi h va tezligi v , hamda shu vaqt oralig'ida bosib o'tilgan yo'li topilsin?
- 50.** Tik ravishda yuqoriga otilgan jism $h=8,6 \text{ m}$ balandlikda $\Delta t=3 \text{ s}$ vaqt oralab ikki marta bo'lgan. Havoning qarshiligini hisobga olmasdan, otilgan jismning boshlang'ich tezligi topilsin?
- 51.** Jism balkondan tik ravishda $v_0=20 \text{ m/s}$ tezlik bilan otilgan. Balkonning yer sirtidan balandligi $h=12,5 \text{ m}$. Harakat tenglamasi yozilsin va otilgan momentdan to yerga tushgunga qadar o'rtacha tezligi aniqlansin?
- 52.** Jism qiya tekislikdan ishqalanishsiz sirpanib tushadi. Agar jismning birinchi $0,5 \text{ s}$ dagi o'rtacha tezligi $1,5 \text{ s}$ dagidan $2,45 \text{ m/s}$ ga kichik bo'lsa, qiyalik burchagi qanchaga teng?
- 53.** Jism gorizontga nisbatan α_0 burchak ostida v_0 tezlik bilan otilgan. Koordinatalarning vaqtga bog'lanish va trayektoriyaning tenglamasi topilsin?
- 54.** Jism gorizontga nisbatan biror α_0 burchak ostida otilgan. Agar jismning gorizonttal yo'nalishda uchib o'tgan yo'li S , uning trayektoriyasini maksimal balandligi h dan to'rt marta kichik bo'lsa, shu burchakning kattaligi topilsin?
- 55.** Nuqta aylana bo'ylab $S=4t^2$ tenglamaga asosan harakatlanmoqda. Harakat boshlangandan so'ng $0,5 \text{ s}$ vaqt o'tgach, harakatning tangensial tezlanish normal tezlanishga teng bo'ldi. Aylananing radiusi topilsin?
- 56.** Minoradan gorizonttal yo'nalishda 15 m/s tezlik bilan tosh otilgan. Tangensial va normal tezlanishlar teng bo'lgan momentda trayektoriyani egrilik radiusi topilsin?

- 57.** Jism gorizontal yo‘nalishda 12 m/s tezlik bilan otilgan. Jismning tezligi 20 m/s bo‘lgan momentda trayektoriyaning egrilik radiusi topilsin?
- 58.** Nuqtaning egri chiziq bo‘ylab harakati $S = 2 - 4t^2 + t^3$ qonun bilan ifodalanadi. Harakatning 4-sekundida agar normal tezlanish $a_n = 6 \frac{m}{s^2}$ ga teng bo‘lsa, shu momentdagi trayektoriyani egrilik radiusi topilsin?
- 59.** Nuqta radiusi 10 m bo‘lgan aylananing yoyi bo‘ylab harakatlanmoqda. Vaqtning biror momentida nuqtani normal tezlanishi 4 m/s^2 ga teng. Shu momentda to‘liq tezlanish vektori normal tezlanish vektori bilan 60° burchak hosil qiladi. Nuqtaning tezligi va tangensial tezlanishi topilsin?
- 60.** Nuqta egri chiziq bo‘ylab $a_\tau = 0,5 \text{ m/s}^2$ ga teng bo‘lgan o‘zgarmas tangensial tezlanish bilan harakatlanmoqda. Agar nuqtaning egri chizig‘i radiusi 3 m bo‘lgan uchastkasida tezligi 2 m/s bo‘lgan bo‘lsa, uning shu uchastkadagi to‘liq tezlanishi topilsin?
- 61.** Minoradan gorizontal yo‘nalishda 14 m/s boshlang‘ich tezlik bilan tosh otilgan. Necha sekunddan so‘ng toshni tangentsial tezlanishi $0,6 \text{ m/s}^2$ ga teng bo‘ladi? Havoning qarshiligi e‘tiborga olinmasin?
- 62.** Jism gorizontga nisbatan α_0 burchak ostida ϑ_0 tezlik bilan otilgan. Agar trayektoriyani eng yuqori nuqtasida egrilik radiusi 5 m bo‘lsa, jismni qanday burchak ostida otilganligi aniqlansin?
- 63.** Jism gorizontga nisbatan burchak ostida 14 m/s tezlik bilan otilgan. Trektoriyani eng yuqori nuqtasida uni egrilik radiusi aniqlansin? Havoning qarshiligi e‘tiborga olinmasin.

- 64.** Jism gorizontga nisbatan 60° burchak ostida 14 m/s tezlik bilan otilgan trayektoriyani eng yuqori nuqtasida uni egrilik radiusi aniqlansin? Havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.
- 65.** Jism gorizontga nisbatan 45° burchak ostida 10 m/s tezlik bilan otilgan. Harakat boshlanishidan 1 s o'tgach traektoriyani egrilik radiusi topilsin?
- 66.** Jismni maksimal ko'tarilish balandligi uchish masofasiga teng bo'lishi uchun u gorizontga nisbatan qanday burchak ostida otilishi kerak?
- 67.** Jism gorizontga nisbatan α_0 burchak ostida ϑ_0 tezlik bilan otilgan. Tezlik vektorini gorizont bilan hosil qiluvchi β burchakni vaqtga bog'lanishi topilsin?
- 68.** Jism gorizont bo'ylab 15 m/s tezlik bilan otilgan. Harakat boshlanishidan 1 s o'tgach jismning normal va tangensial tezlanishlari topilsin?
- 69.** Tosh gorizont yo'nalishda otilgan. Harakat boshlanishidan $0,5 \text{ s}$ o'tgach tosh tezligini qiymati uni boshlang'ich tezligiga nisbatan $1,5$ marta katta bo'lgan. Toshning boshlang'ich tezligi topilsin? Havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.
- 70.** Tog'dan gorizont yo'nalishda 15 m/s tezlik bilan tosh otilgan. Qancha vaqtdan so'ng uning tezligi gorizont bilan 45° burchak hosil qiladi?
- 71.** Minoradan gorizont yo'nalishda 20 m/s tezlik bilan jism otilgan. Agar u minoraning balandligi h dan ikki barobar katta masofada (minora asosidan) yerga tushgan bo'lsa, minoraning balandligi topilsin?

- 72.** Gorizontga nisbatan 60° burchak ostida $v_0=20$ m/s tezlik bilan jism otilgan. Qancha vaqtdan so'ng gorizontga nisbatan jism $\beta = 45^\circ$ burchak ostida harakatlanadi?
- 73.** Minoradan gorizonttal yo'nalishda 15 m/s tezlik bilan tosh otilgan. Qancha vaqtdan so'ng tangensial va normal tezlanishlar tenglashadi? Havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.
- 74.** Nuqta radiusi 4 m bo'lgan aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Uning harakat qonuni $S = 8 - 2t^2$ (S -metrlarda, t -sekundlarda) bilan ifodalanadi. Vaqtning qanday momentida uning normal tezlanishi $a_n = 9$ m/s² ga teng bo'ladi?
- 75.** Nuqtaning aylana bo'ylab harakati $S = 10 - 2t + t^2$ tenglama bilan berilgan. Harakat boshlanishidan $2s$ o'tgach nuqtaning normal tezlanishi 1 m/s² ga teng bo'lgan bo'lsa, aylananing radiusi topilsin?
- 76.** Nuqta radiusi 2 m bo'lgan aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Harakat tenglamasi $S = 2t^3$. Vaqtning qaysi momentida uning normal tezlanishi tangensial tezlanishiga teng bo'ladi?
- 77.** Nuqtaning radiusi 4 m bo'lgan aylana bo'ylab harakat tenglamasi $S = 10 - 2t + t^2$ bilan berilgan. Nuqtaning 2 sekunddan keyingi normal va tangensial tezlanishlari topilsin?
- 78.** Jism radiusi 10 m bo'lgan aylana bo'ylab $S = 4 - 2t^2 + t^4$ qonun asosida aylanmoqda. Vaqtning qaysi momentida uning tangensial tezlanishi 44 m/s² ga teng bo'ladi?
- 79.** Moddiy nuqtaning radiusi R bo'lgan aylana bo'ylab harakat tenglamasi $S = 8t - 0,2t^3$ ko'rinishga ega. Nuqtaning 3 -sekunddagi normal va tangensial tezlanishlari topilsin?

- 80.** Minoradan gorizontol yo‘nalishda 20 m/s tezlik bilan tosh otilgan. Harakat boshlanishidan 2 s o‘tgach toshning tezligi, normal va tangensial tezlanishlari aniqlansin.
- 81.** Gorizontga nisbatan burchak ostida 20 m/s tezlik bilan tosh otilgan. Harakat boshlanishidan 2 s o‘tgach toshning tezligi, normal va tangensial tezlanishlari aniqlansin?
- 82.** Balandligi 49 m bo‘lgan minoradan gorizontol yo‘nalishda 5 m/s tezlik bilan jism otilgan. Tushish vaqtining yarimiga teng bo‘lgan momentdagi nuqtada jismni tangensial va normal tezlanishlari aniqlansin. Minoradan qanday masofada u yerga tushadi?
- 83.** Balandligi $24,5\text{ m}$ bo‘lgan qoyadan gorizontol yo‘nalishda biror boshlang‘ich tezlik bilan koptok otilgan. Koptok yerda qoyadan 30 m uzoqlikda joylashgan nishonga tegadi. Koptok qanday boshlang‘ich tezlik bilan otilgan va u nishonga tegib qanday tezlikka ega bo‘ladi?
- 84.** 5 m balandlikdan gorizontga nisbatan 30° burchak ostida otilgan koptok yerga tushdi. Agar uning boshlang‘ich tezligi 22 m/s bo‘lsa, koptokning oxirgi tezligini va uchish masofasini toping?
- 85.** Tezligi 20 m/s bo‘lgan jismning uchish masofasi uning ko‘tarilish balandligidan 4 marta katta bo‘lishi uchun u gorizontga nisbatan qanday burchak ostida otilishi kerak? Trayektoriyaning eng baland nuqasida egrilik radiusi topilsin?
- 86.** Tezligi 15 m/s bo‘lgan koptok gorizontol sirtga urilib, undan huddi shu tezlik bilan qaytdi. Koptokning tushish burchagi 60° . Koptokning ko‘tarilish balandligini, uchish masofasini va trayektoriyani eng yuqori nuqtasida egrilik radiusini aniqlang?

87. Harakat boshidan $1,5$ s o'tgach maxovik gardishida yotgan nuqtaning to'liq tezlanishi vektori maxovik radiusi bilan qanday burchakni tashkil etadi? Maxovikni burchakli tezlanishi $0,77$ m/s² ga teng .

88. Radiusi $R=20$ cm bo'lgan disk $\varphi = A + Bt + Ct^3$ tenglamaga asosan aylanadi bunda, $A = 3$ rad, $B = -1$ rad/s, $C = 0.1$ rad/s³. Vaqtning $t=10$ s momenti uchun disk aylanasi yotgan nuqtalarni tangensial a_t , normal a_n va to'liq a tezlanishi aniqlansin?

89. Nuqtaning aylana bo'ylab tekis tezlanuvchan harakati uchun t_2/t_1 aniqlansin, agarda $\frac{a_{n1}}{a_{n2}}=5$ bo'lsa, vaqt harakat boshlanish momentidan hisoblanadi.

90. $t = 6$ s vaqt davomida radiusi $R = 0,8$ m aylana uzunligini yarmiga teng bo'lgan yo'lni bosib o'tdi. Shu vaqt ichidagi o'rtacha yo'l, tezligi va o'rtacha tezlik vektorini moduli topilsin?

91. Nuqtaning egri chiziq bo'ylab harakati $x = a_1t^3$ va $y = a_2t$ tenglamalar bilan ifodalanadi. Bu yerda $a_1 = 1$ m/s³ va $a_2 = 1$ m/s. Nuqtaning harakat trayektoriyasining tenglamasi, $t=0,3$ s vaqt momenti uchun uning tezligi va tezlanishi aniqlansin?

92. Nuqtaning egri chiziq bo'ylab harakati $x = 2t^2$ va $y = t^4$ tenglamalar bilan berilgan. Nuqta trayektoriyasini tenglamasi topilsin?

93. Jism gorizontga nisbatan 30° burchak ostida otilgan. Harakatning boshlang'ich momentidagi normal va tangensial tezlanishlar topilsin?

94. Gorizontga nisbatan 30° burchak ostida quoldan chiqqan snarad $t_1=10$ s va $t_2=50$ s vaqt o'tgach ikki marta biror bir balandlikda bo'lgan. Boshlang'ich tezlik va shu balandlik topilsin?

- 95.** Vaqtning qanday momentida gorizonttal ravishda $v_0=19,6 \text{ m/s}$ boshlang'ich tezlik bilan otilgan jismni tangensial tezlanishi normal tezlanishga teng bo'ladi?
- 96.** Koptok $v_0=9,8 \text{ m/s}$ tezlik bilan gorizonttal ravishda otilgan. Qancha vaqtdan so'ng koptokning normal tezlanishi tangensial tezlanishdan 2 marta katta bo'ladi?
- 97.** Tik jar chetidan $v_0=20 \text{ m/s}$ tezlik bilan gorizonttal yo'nalishda koptok otilgan. Trayektoriyani shunday nuqtasi topilsinki, undagi egrilik radiusi eng yuqori nuqtadagi egrilik radiusiga nisbatan 8 marta ortiq bo'lsin.
- 98.** Jism gorizonttal ravishda otilgan. Otilgandan so'ng 5 s vaqt o'tgach uning to'liq tezligi va to'liq tezlanishi yo'nalishlari orasidagi burchak $\beta=45^\circ$ ga teng bo'ldi. Shu momentdagi jismni to'liq tezligi v topilsin?
- 99.** Futbol koptogi $v_0=10,7 \text{ m/s}$ boshlang'ich tezlik bilan gorizontga nisbatan $\alpha = 30^\circ$ burchak ostida otildi. Koptok, otilgan nuqtadan $S = 6 \text{ m}$ masofada joylashgan vertikal devorga elastik uriladi. Koptok otilgan nuqtadan yerga tushish nuqttagacha bo'lgan masofa topilsin?
- 100.** Jism gorizontga nisbatan burchak ostida $v_0=10 \text{ m/s}$ boshlang'ich tezlik bilan otilgan. Jismni $h = 3 \text{ m}$ balanda bo'lgan momentdagi tezligi topilsin?
- 101.** Pilotajning biror bir shaklini bajarishda samolyot harakat yo'lining to'g'ri chiziqli uchastkasidagi trayektoriyasi $x = bt + ct^2$ tenglama bilan ifodalanadi, bunda $b=250 \text{ m/s}$, $c=5 \text{ m/s}^2$. shaklini bajarish boshlanganidan 5 s o'tgach samolyotni chiziqli tezligi va tangensial tezlanish topilsin?

- 102.** Minoradan gorizontga nisbatan $\alpha=30^\circ$ burchak ostida $v_0=10$ m/s boshlang'ich tezlik bilan tosh otilgan. Otilgandan so'ng 4 s o'tgach tosh egallagan nuqta bilan u otilgan nuqta orasidagi eng qisqa masofa topilsin?
- 103.** 1 m balandlikdan po'lat plitaga 100 g massali sharcha erkin tushadi va 0,5 m balandlikka sakraydi. Plita tomonidan sharchaga qanday kuch impulsi uzatilganligini aniqlang?
- 104.** 1,77 m balandlikdan 1000 kg massali bolg'a tushdi. Urilish vaqti 0,01 s bo'lsa, urilish kuchining o'rtacha qiymati topilsin?
- 105.** Massasi 0,5 kg bo'lgan jism shunday harakatlanmoqdaki, uning bosib o'tgan yo'li S ning vaqt t ga bog'liqligi $S = 5\sin\pi t$ tenglama bilan beriladi. Harakat boshlangandan so'ng $t = 1/6$ s vaqt o'tgach, jismga ta'sir etuvchi kuch topilsin?
- 106.** Massasi 2 kg bo'lgan jismga qandaydir o'zgaruvchan kuch ta'sir etmoqda. Bu kuch ta'sirida jism $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ tenglamaga muvofiq harakatlanmoqda, bunda $C=1$ m/s, $D=-0,2$ m/s³. Vaqtning qaysi momentida jismga ta'sir etuvchi kuch nolga teng bo'ladi?
- 107.** 10 N ga teng bo'lgan o'zgarmas kuch ta'sirida jism shunday harakat qiladiki, uning bosib o'tgan yo'lini vaqtga bog'lanishini ifodalaydigan tenglama $S = -Bt + Ct^2$ ko'rinishga ega. Agar $C=1$ m/s² bo'lsa, jismning massasi topilsin?
- 108.** O'zgarmas massali jism tormozlangunga qadar tekis harakatlangan. To'xtash momentida tormozlovchi kuch $F_1=40$ N ga tenglashadi. Agar tormozlovchi kuch ta'sir qilgandan keyin bosib o'tilgan yo'lni vaqtga boglanishi $S = 196t - t^3$ qonun bilan o'zgargan bo'lsa, tormozlanish boshlangandan so'ng 3 s o'tgach tormozlovchi kuchni toping?

109. Massasi 200 kg chana gorizontal yoʻnalishda tezlanuvchan harakat qilmoqda. Taʼsir etuvchi kuch 1000 N ga teng boʻlib, gorizontga nisbatan 30° burchak hosil qiladi. Ishqalanaish koeffitsiyenti $0,05$ boʻlsa, chananing tezlanishi topilsin?

110. Massasi 5 kg bolgan chananing 5 s davomida gorizontal yoʻnalishda 20 N kuch bilan tortishdi. Yoʻl va chana orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti $0,3$. Harakat boshlanishidan, to toʻxtagunga qadar chana qancha yoʻl bosadi?

111. Shnur bilan bogʻlangan va massalari 1 kg va 4 kg boʻlgan ikki brusok stol ustida yotadi. Agar birinchi brusokka gorizontal yoʻnalgan 10 N kuch bilan taʼsir etilsa, brusoklar qanday tezlanish bilan harakatlanadi? Ishqalanishni eʼtiborga olmang.

112. Liftning passajirlar bilan ogʻirligi $8 \cdot 10^3\text{ N}$. Agar lift osilgan trosni tarangligi $1,2 \cdot 10^4\text{ N}$ ga teng boʻlsa, liftning tezlanishi va harakat yoʻnalishini toping?

113. Liftning passajirlar bilan ogʻirligi 10^4 N . Agar lift osilgan trosni tarangligi $1,2 \cdot 10^4\text{ N}$ ga teng boʻlsa. liftning tezlanishi va harakat yoʻnalishini toping.

114. Agar havoning qarshiligi tezlikka bogʻliq boʻlmay oʻrtacha ogʻirlik kuchining $1/7$ ga teng boʻlsa, tik yuqoriga $44,8\text{ m/s}$ tezlik bilan otilgan jism necha sekunddan keyin yerga tushadi?

115. Prujinali taroziga blok osilib, undan shnur oʻtkazilgan. Shnur uchlariga massasi $1,5\text{ kg}$ va 3 kg boʻlgan yuklar osilgan. Yuklarning harakati paytida tarozini koʻrsatishi qanday boʻladi? Blok va shnur massalari eʼtiborga olinmasin.

116. Blok orqali o'tkazilgan vaznsiz ipga massalari 220 g va 270 g bo'lgan yuklar osilgan. Sistemaning tezlanishi aniqlansin? Blokning massasi va undagi ishqalanish e'tiborga olinmasin.

117. Qo'zg'almas blok orqali o'tkazilgan ip uchlariga osilgan jismlarning har birining massasi 240 g . Jismlar 4 s davomida 160 cm yo'l o'tishi uchun ularning biriga qo'yilgan qo'shimcha yukning massasi qancha bo'lishi kerak?

118. Massasi $0,4\text{ kg}$ bo'lgan jism tik yuqoriga 30 m/s boshlang'ich tezlik bilan otilgan. U ko'tarilishni eng yuqori nuqtasiga $2,5\text{ s}$ da yetdi. Ko'tarilish paytida jismga ta'sir etuvchi havoning qarshilik kuchining o'rtacha qiymati qanday?

119. Tekis tushayotgan aerostatdan qanday massali ballastni tashlansa, u xuddi shu tezlik bilan tekis ko'tarila boshlaydi? Aerostatni ballast bilan masasi 1600 kg , ayrostatni ko'tarish kuchi 12000 N . Havo qarshiligi ko'tarilishda va tushishda bir deb qaralsin.

120. Massasi ballast bilan m bo'lgan aerostat o'zgarmas a tezlanish bilan pastga tushmoqda. Aerostatdan qancha ballastni tashlab yuborilsa, u avvalgi, lekin tik yuqoriga yo'nalgan tezlanish bilan ko'tarila boshlaydi? Ishqalanish e'tiborga olinmasin.

121. Ipga tosh osilgan. Agar bu toshni $a_1 = 3\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan ko'tarilsa, u holda ipning taranglikligi u uzilishi mumkin bo'lgan taranglikdan ikki marta kichik bo'ladi. Bu toshni qanday tezlanish bilan ko'tarilsa uziladi?

122. Dinamometr, unga osilgan yuk bilan avval tik yuqoriga ko'tarilgan, so'ngra esa pastga tushirilgan. Ikki holda ham harakat

musbat tezlanish bilan bo‘lib, u 6 m/s^2 ga teng bo‘lgan. Dinamometr ko‘rsatishlarining farqi $29,4 \text{ N}$ bo‘lsa, yukni massasi qancha edi?

123. Biror diametrli po‘lat sim 4400 N taranglik kuchiga chidash beradi. Shu simga osilgan massasi 400 kg yukni qanday tezlanish bilan ko‘tarish mumkinki? Bunda sim uzilib ketmasin.

124. Massasi $2,5 \text{ kg}$ bo‘lgan jism $19,6 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan pastga tik ravishda tushmoqda. Tushish vaqtida jismga og‘irlik kuchi bilan birgalikda ta’sir etuvchi kuchni kattaligi topilsin?

125. Gorizontol taxtada yuk yotibdi. Yuk bilan taxta orasidagi ishqalanish koeffitsiyentini $0,1$ deb olamiz. Taxtaga gorizontol yo‘nalishda qanday tezlanish berilganda undagi yuk sirpanib tushadi?

126. Massalari 1 kg va 4 kg bo‘lgan, o‘zaro shnur bilan bog‘langan ikki brusok stol ustada yotibdi. Agar birinchi brusokka gorizontol yo‘nalishda 10 N kuch bilan ta’sir etilsa, shurning taranglik kuchi qanday bo‘ladi?

127. Relsda turgan vagonga qanday kuch bilan ta’sir etilsa u tekis tezlanuvchan harakat qila boshlab 30 s vaqt ichida 11 m yo‘l bosadi. Vagonning massasi $16\ 000 \text{ kg}$. Harakat paytida vagonga uning og‘irlik kuchining $0,05$ ga teng bo‘lgan ishqalanish kuchi ta’sir etadi.

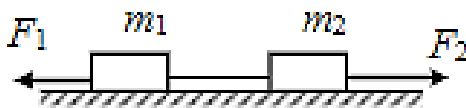
128. Massalari 1 kg va 4 kg bo‘lgan, o‘zaro shnur bilan bog‘langan ikki brusok stol ustida yotibdi. Agar ikkinchi brusokka gorizontol yo‘nalishda 10 N ga teng bo‘lgan kuch bilan ta’sir etilsa, brusoklar qanday tezlanish bilan harakat qiladilar? Ishqalanish e’tiborga olinmasin.

129. Silliq stol ustida 4 kg massali brusok yotibdi. Brusokka ikkita shnur bog‘langan va ular stolni qarama-qarshi chekkalariga

mahkamlangan ikkita qo'zg'almas va vaznsiz bloklar orqali o'tkazilgan. Shnurlar uchiga massalari 1 kg va 2 kg bo'lgan yuk osilgan. Har bir shnurni taranglik kuchi topilsin?

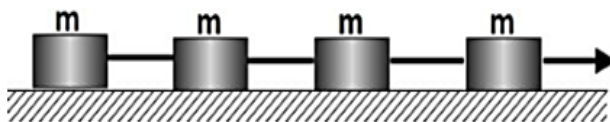
130. Jism gorizontga nisbatan α burchak hosil qiluvchi F kuch ta'sirida gorizont tekislik bo'ylab harakatlanmoqda. Jism massasi m , jism bilan tekislik orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti k . Qanday kuch ta'sirida harakat tekis bo'ladi?

131. Vaznsiz ip bilan bog'langan bir-biriga, ikkita jism silliq stol ustida turibdi (12-rasm). m_1 massali jismga tekislik bo'ylab yo'nalgan F_1 kuch qo'yilgan, massasi m_2 bo'lgan jismga $F_2 > F_1$ kuch qarama-qarshi yo'nalishda ta'sir etmoqda. m_1 va m_2 massali jismlar orasidagi ipning taranglik kuchi topilsin?



12-rasm.

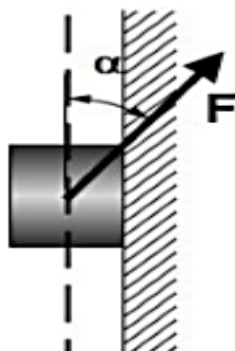
132. Bir-biri bilan bog'langan va har birini massasi m bo'lgan to'rtta brusok silliq stol ustiga qo'yilgan (13-rasm). Birinchi brusokka gorizont yo'nalgan F kuchi ta'sir etmoqda. Hamma iplarning taranglik kuchlari topilsin? Brusoklar va stol orasidagi ishqalanish kuchlari e'tiborga olinmasin.



13-rasm.

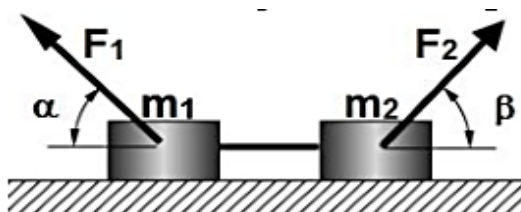
133. Massasi m bo'lgan jism vertikal devor bo'ylab yuqoriga qarab, vertikal bilan α burchak hosil qiluvchi F kuch ta'sirida harakatlanmoqda

(14-rasm). Jism va devor orasidagi ishqalanish kuchi k . Jismning tezlanishi topilsin?



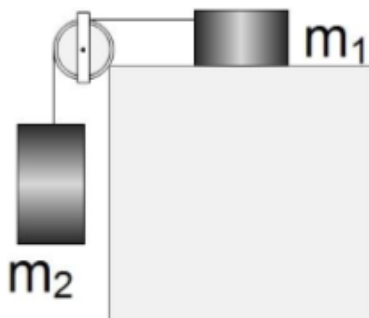
14-rasm.

134. Cho‘zilmas ip bilan bog‘langan va massalari m_1 va m_2 bo‘lgan ikkita brusok gorizontal tekislikda joylashgan. Ularga gorizont bilan α va β burchak hosil qiluvchi F_1 va F_2 kuchlar qo‘yilgan (15-rasm). Brusoklar bilan tekislik orasidagi ishqalanish koefitsiyenti k . F_1 va F_2 kuchlar brusoklar og‘irligidan kichik. Sistema chapga tomon harakatlanmoqda. Sistemaning tezlanishi topilsin.



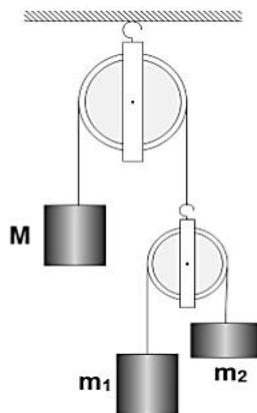
15-rasm.

135. Stol ustida 20 kg massali jism turibdi. Jismga qo‘zg‘almas va vaznsiz blok orqali o‘tgan ip bog‘angan. Ipning ikkinchi uchiga 10 kg massali jism osilgan (16-rasm). Jismlar qanday tezlanish bilan harakat qiladilar? Ishqalanish koefitsiyenti $0,2$. Blokdagi ishqalanish e‘tiborga olinmasin.



16-rasm.

136. 17-rasmda tasvirlangan sistemada $m_1 = 3,5 \text{ kg}$, $m_2 = 1,5 \text{ kg}$. M massaning qanday qiymatida bu massali jism tezlanish olmaydi? Bloklar massasi va ishqalanish kuchi e'tiborga olinmasin.

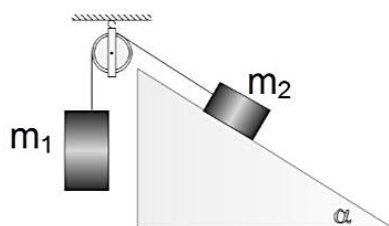


17-rasm.

137. Silliq stol ustida 4 kg massali brusok turibdi. Stolni ikki qarama-qarshi chekkasiga mahkamlangan qo'zg'almas bloklar orqali o'tkazilgan ikki shnur brusokka bog'langan. Shnurlar uchiga massalari 1 kg va 2 kg yuk osilgan. Brusokning harakat tezlanishi topilsin? Blok massasi va ishqalanish kuchi e'tiborga olinmasin.

138. Jism gorizont bilan 45° burchak tashkil etuvchi qiya tekislik bo'ylab sirpanmoqda. Jismni vaqtga bog'liq ravishda bosgan yo'li $S=1,73 \text{ t}^2$ tenglama bilan berilgan. Jismni tekislikka ishqalanish koeffitsiyenti topilsin.

139. Vaznsiz blok gorizont bilan 30° burchak tashkil etuvchi qiya tekislik uchiga mahkamlangan(18-rasm). Teng og'irlikka ega bo'lgan va har biri 10 N ga teng ikki jism ip bilan bog'lanib blok orqali o'tkazilgan. Ipnig tarangligi topilsin? Ishqalanish kuchlari e'tiborga olinmasin.

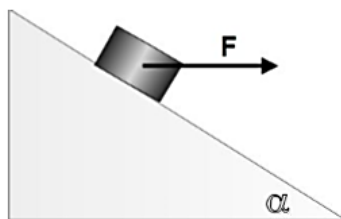


18-rasm.

140. Agar jismni qiya tekislikda tinch bo'lish chekli burchagi 30° ga teng bo'lsa, balandligi 2 m va qiyalik burchagi 45° bo'lgan qiya tekislik uchidan og'ir jism qancha vaqt ichida pastga tushadi?

141. Og'irligi 10^4 N bo'lgan avtomobil yo'lni har 25 m masofasida balandlik 1 m ga o'zgaradigan tog'ga o'zgarmas tezlik bilan chiqayotgan bo'lsa, motorining tortish kuchini toping? Harakat paytida avtomobilga uning og'irligini 0.1 qismiga teng bo'lgan ishqalanish kuchi ta'sir etadi.

142. Qiya tekislikdagi 50 kg massali jismga 294 N kuch gorizonttal yo'unalishda ta'sir etmoqda. Jism qiya tekislikka qanday kuch bilan bosadi? Qiya tekislik gorizont bilan 30° burchak tashkil etadi. Ishqalanish e'tiborga olinmasin (19-rasm).



19-rasm.

143. Massasi 100 kg bo'lgan jism qiyalik burchagi 20° bo'lgan qiyalik tekislik bo'ylab qiyalik tekislikka parallel va 1000 N ga teng bo'lgan kuch ta'sirida ko'tarilmoqda. Ishqalanish koeffitsiyenti $0,1$. Jism qanday tezlanish bilan harakatlanadi?

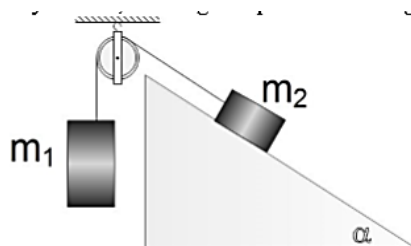
144. 100 kg massali jism qiya tekislik bo'ylab 2 m/s^2 tezlanish bilan ko'tarilmoqda. Jismni ko'tarish uchun qiya tekislikka normal bo'lgan qanday kuch ta'sir etishi kerak? Ishqalanish koeffitsiyenti $0,2$. Qiyalik burchagi 30° .

145. Gorizontga nisbatan qiyaligi 30° bo'lgan kanat temir yo'lidan 500 kg massali vagonetka pastga tushmoqda. Vagonetkaning tezligini 10 m yo'lda ikki marta kamayishi uchun kanatga qanday kuch qo'yilishi

lozim, agar u tormozlanish oldidan 4 m/s tezlikka ega bo'lgan bo'lsa, ishqalanish koeffitsiyentini $0,1$ deb hisoblang.

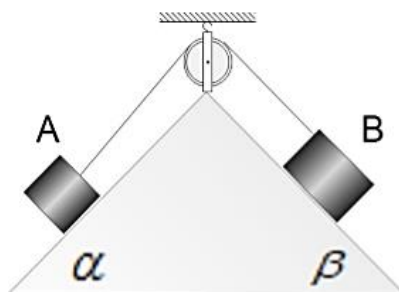
146. Muzli tog' gorizont bilan 10° burchak tashkil etadi. Bu tog' bo'ylab biror balandlikka tosh ko'tariladi, so'ngra huddi shu yo'l bilan pastga sirpanib tushadi. Agar yuqoriga chiqish vaqti tushish vaqtiga nisbatan ikki marta ko'p bo'lsa, ishqalanish koeffitsiyenti qanday?

147. Gorizont bilan 45° burchak tashkil etuvchi qiya tekislik uchiga vaznsiz blok mahkamlangan (20-rasm). Blok orqali ip o'tkazib uning uchlariga har birining massasi 2 kg bo'lgan A va B yuk osilgan. Ipnning tarangligi topilsin? Qiya tekislikdagi ishqalanish koeffitsiyenti $0,2$, blokda ishqalanish e'tiborga olinmasin.



20-rasm.

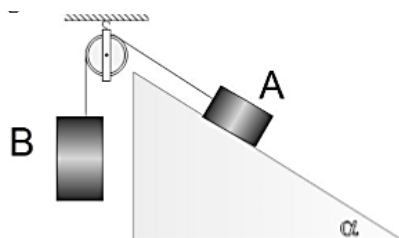
148. Gorizont bilan $\alpha = 30^\circ$ va $\beta = 45^\circ$ burchak tashkil etuvchi ikki qiya tekislik cho'qqisiga vaznsiz blok qo'yilgan. Massalari 1 kg bo'lgan ikki A va B yuklar ip bilan bog'lanib blok orqali o'tkazilgan (21-rasm). Ipnning tarangligi topilsin? Ishqalanish kuchlari e'tiborga olinmasin.



21-rasm.

149. Gorizont bilan 4° burchak tashkil etgan qiya tekislikda jism joylashgan. Agar ishqalanish koeffitsiyenti $0,03$ bo'lsa, jism qiya tekislik bo'ylab qanday tezlanish bilan sirpanadi?

150. Gorizont bilan 45° burchak tashkil etuvchi qiya tekislik uchiga vaznsiz blok o'rnatilgan(22-rasm). Har birining massasi 3 kg bo'lgan va bir-biri bilan ip bilan bog'langan A va B yuklar blok orqali o'tkazilgan. Yuklar qanday tezlanish bilan harakatlanadi? Qiya tekislikdagi ishqalanish koeffitsiyenti $0,3$. Blokdagi ishqalanish e'tiborga olinmasin.



22-rasm.

151. Gorizont bilan 25° burchak tashkil etuvchi qiya tekislikni uzunligi 2 m . jism tekis tezlanuvchan harakatlanib qiya tekislikdan 2 s davomida sirpanib tushdi. Jismni qiya tekislik bilan ishqalanish koeffitsiyentini toping?

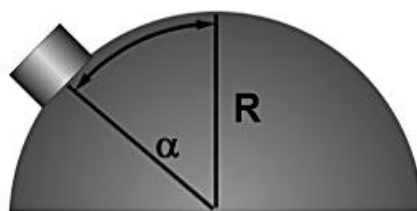
152. Gorizont bilan 4° burchak tashkil etuvchi qiya tekislikda jism turibdi. Qanday chegaraviy ishqalanish koeffitsiyentida jism qiya tekislikda sirpana boshlaydi?

153. Gorizont yo'lda 9 km/h tezlik bilan harakatlanuvchi velosipedchi burilishda chizadigan yoyning eng kichik radiusi qanday bo'ladi? Berilgan yo'lda velosiped shinasining ishqalanish koeffitsiyenti $0,25$.

154. Massasi 1000 kg bo'lgan avtomobil egrilik radiusi 50 m ga teng qavariq ko'pirik ustida harakatlanmoqda. Eng yuqori nuqtada ko'prikka bosim ko'rsatmaslik uchun avtomobil qanday eng kichik tezlik bilan harakatlanishi kerak?

155. M massali avtomobil egrilik radiusi R bo'lgan ko'prikda v tezlik bilan harakatlanmoqda(23-rasm). Avtomobil joylashgan nuqtagacha ko'prikni egrilik markazidan bo'lgan yonalish bilan ko'prik

cho‘qqisigacha bo‘lgan yo‘nalish orasidagi burchak α bo‘lganda u qanday kuch bilan ko‘prikka ta’sir etadi?



23-rasm.

156. $m=5\ t$ massali tramvay vagoni egrilik radiusi $125\ m$ bo‘lgan yolda burilyapti. Harakat tezligi $9\ km/h$ bo‘lganda g‘ildiraklar relslarga qanday kuch bilan ta’sir etadi?

157. Uzunligi $l = 50\ cm$ arqonga bog‘langan tosh vertikal tekislikda aylanadi. Agar arqon toshning og‘irligiga 10 marta katta kuchlanish ta’sirida uziladigan bo‘lsa, tosh sekundiga necha marta aylanganda u uziladi?

158. Arqonga bog‘langan tosh vertikal tekislikda aylanmoqda. Agar arqonning maksimal va minimal tarangligi farqi $\Delta T = 10\ N$ bo‘lsa, toshning massasi topilsin?

159. Uzunligi $l=30\ cm$ bo‘lgan ipga bog‘langan tosh gorizont tekislikda radiusi $R=15\ cm$ bo‘lgan aylana chizmoqda. Toshning aylana chastotasi topilsin?

160. Uzunligi $l=25\ cm$ arqonga bog‘langan $m=50\ g$ massali tosh gorizont tekislikda aylana chizmoqda. Aylanish chastotasi $\vartheta = 2\ ayl/s$. Ipnig tarangligi topilsin?

161. Gorizont o‘q atrofida disk $\vartheta=30\ ayl/s$ chastota bilan aylanmoqda. Aylanish o‘qidan $30\ cm$ masofada diskda jism turibdi. Disk bilan jism orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti qanday bo‘lganda jism disk ustidan sirpanib ketmaydi?

162. $v=900 \text{ km/h}$ tezlik bilan uchayotgan samolyot "o'lik sirtmog'i"ni bajardi. O'rindiqqa bosuvchi kuchning eng katta qiymati uchuvchi og'irligiga nisbatan besh marta katta bo'lishi uchun uning radiusi qanday bo'lishi kerak?

163. Massasi $m=200 \text{ g}$ bo'lgan tosh ipda vertikal tekislikda aylanmoqda. Tosh eng past nuqtadan o'tayotganda eng baland nuqtadan o'tishga nisbatan ipning tarangligi qanday bo'ladi?

164. Uzunligi 50 cm arqonga $0,5 \text{ kg}$ massali tosh vertikal tekislikda aylanmoqda. Aylananing eng past nuqtasida arqon tarangligi $T=44 \text{ N}$. Agar arqon tezligi vertikal yuqoriga yo'nalgan momentda uzilsa, tosh qanday balandlikka ko'tariladi?

165. Sportchi maksimal uzoqlikka tushishni ta'minlovchi trayektoriya bo'yicha molot (trozdagi yadro) ni 70 m masofaga otdi. Otish paytida sportchining qo'lga qanday kuch ta'sir etadi? Yadroning massasi $m=5 \text{ kg}$. Sportchi radiusi $R=1,5 \text{ m}$ aylana bo'ylab aylantirib molot tezligini oshiradi.

166. Avtomobil qavariq va botiq ko'priklarning o'rtasida ta'sir etuvchi kuchlar bir-biriga nisbati qanday? Ko'priklarning egrilik radiusi ikki holda ham 40 m . Avtomobilning harakat tezligi 36 km/h .

167. Massasi 2 t bo'lgan avtomobil 54 km/h tezlik bilan egrilik radiusi 90 m bo'lgan qavariq ko'prik ustida harakat qilmoqda. Qaysi nuqtada avtomobilning ko'prikka ta'sir kuchi $F=5 \text{ kN}$ ga teng bo'ladi?

168. Avtomobil egrilik radiusi $R=40 \text{ m}$ bo'lgan qavariq ko'prik ustida harakatlanmoqda. Ko'prikning eng yuqori nuqtasida avtomobil tezligi $v=50,4 \text{ km/h}$, avtomobil g'ildiraklarini ko'prikka ishqalanish

koeffitsiyenti $\mu=0,6$ bo'lsa, u bu nuqtada qanday maksimal gorizontol tezlanish olishi mumkin?

169. Massasi $2 t$ bo'lgan avtomobil $54 km/h$ tezlik bilan egrilik radiusi $R=90 m$ bo'lgan qavariq ko'priq ustida harakat qilmoqda. Egrilik markazi bilan ko'priq cho'qqisiga yo'nalish bilan ko'priq nuqtasiga yo'nalish orasidagi burchak α bo'lgan nuqtada avtomobilni ko'priikka ta'siri $5000 N$. α burchak aniqlansin?

170. Reaktiv dvigatelli samolyot $1440 km/h$ tezlik bilan uchmoqda. Odam o'z og'irligini besh marta ortishiga chiday oladi deb hisoblab, samolyot vertikal tekislikda qanday radiusli aylana bo'ylab harakat qila oladi?

171. Samolyot aylana bo'ylab o'zgarmas $\vartheta=350 km/h$ tezlik bilan harakatlanmoqda. Agar samolyot korpusi uchish yo'nalishiga nisbatan $\alpha=10^\circ$ burchakka burilgan bo'lsa, aylana radiusini toping?

172. Qiyalik burchagi $\alpha=30^\circ$ va egrilik radiusi $R=90 m$ bo'lgan silliq trek bo'ylab mototsikl qanday tezlik bilan harakatlanmog'i lozim? Agar ishqalanish koeffitsiyeti $\mu=0,4$ bo'lsa, mototsiklchi qiyalik burchagi va egrilik radiusi yuqoridagidek bo'lgan trek bo'ylab qanday maksimal tezlik bilan harakat qilishi mumkin?

173. Poyezd $\vartheta=72 km/h$ tezlik bilan $R=800 m$ radiusli burilishda harakatlanmoqda. Tashqi rels ichki relsdan qancha baland bo'lishi kerak? Gorizont bo'ylab relslar orasidagi masofani $d=1,5 m$ deb oling.

174. Yo'lning $R=100 m$ radiusli burilishida avtomobil tekis harakatlanmoqda. Avtomobilning og'irlik markazi $h=1 m$ balandlikda joylashgan. Avtomobil izining kengligi $a = 1,5 m$. Qanday tezlikda

avtomobil ag'darilishi mumkin? Ko'ndalang yo'nalishda avtomobil sirpanmaydi.

175. $v=72 \text{ km/h}$ bilan egri yo'lda tekis harakatlanayotgan poyezd vagonida prujinali tarozida yuk tortilmoqda. Yuk massasi $m=5 \text{ kg}$ yo'lning egrilik radiusi $R=200 \text{ m}$. Prujinali tarzining ko'rsatishini aniqlang?

176. Agar odam massasi $M=70 \text{ kg}$ va aylanishda kanat stolba bilan $\alpha=45^\circ$ burchak hosil qilsa, kanat gigant qadamining tarangligi qanday? Agar osilish uzunligi $\ell=5 \text{ m}$ bo'lsa, gigant qadam qanday burchak tezlik bilan aylanadi?

177. Kengligi $\ell=100 \text{ m}$ bo'lgan daryo ustida aylana yoyi shaklida qavariq ko'prik qurilgan. Ko'prikning yuqori nuqtasi qirg'oqdan $h=10 \text{ m}$ baland. Ko'prik $F=44,1 \text{ kN}$ ga teng bo'lgan maksimal ta'sirga chidab berishi mumkin. Massasi $m=5000 \text{ kg}$ bo'lgan gruzovik qanday tezlik bilan koprikdan o'tishi mumkin?

178. Massasi 70 kg bo'lgan odam trapetsiyani o'rtasida o'tiribdi. Trapetsiya yo'g'ochi uzunligi $l=8 \text{ m}$ bo'lgan arqonga osilgan. Tebranganda odam muvozanat holatdan $v=6 \text{ m/s}$ tezlik bilan o'tadi. Shu momentda har bir arqonning tarangligi qanday?

179. Uzunligi l bo'lgan ipga osilgan m massali sharcha gorizontallikda aylanmoqda. Sharcha harakatlanayotgan aylana radiusi R kattalik jihatdan $\frac{2l}{\sqrt{5}}$ ga teng bo'lishi uchun ipning tarangligi T qanday bo'lishi kerak?

180. Shiftga arqonda osib qo'yilgan tosh shiftdan $h=1,25 \text{ m}$ bo'lgan masofadagi aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Toshning aylanish davri topilsin?

181. Massasi $m=10\text{ kg}$ bo'lgan va ipda vagon shipiga osib qo'yilgan shar vertikalidan $\alpha=45^\circ$ burchakka og'ishi uchun, egrilik radiusi $R=98\text{ m}$ bo'lgan yo'lda harakatlanayotgan vagon qanday tezlikka ega bo'lishi kerak? Ipnning tarangligi bunda qanday bo'ladi?

182. Trayektoriya egriligi radiusi $R=400\text{ m}$ va tezligi $\vartheta=720\text{ km/h}$ bo'lgan samolyot pikirovkadan chiqish momentida asos yuzasi $S=1\text{ m}^2$ balandligi $0,8\text{ m}$ gacha benzin bilan to'ldirilgan bakning tubiga qanday bosim ta'sir etadi?

183. Vertikal o'qda gorizontal shtanga o'rnatilgan. Bu shtanga bo'ylab hech qanday ishqalanishsiz bir-biriga uzunligi l bo'lgan ip bilan bog'langan va massalari m_1 va m_2 bo'lgan ikki yuk siljishi mumkin. Sistema ω burchakli tezlik bilan aylana oladi. Muvozanat holatda bo'la turib yuklar o'qdan qanday masofada joylashadilar? Ipnning taranglik kuchi T qanday bo'ladi?

184. Qiyalik burchagi α bo'lgan qiya tekislik chetida jism yotibdi. Tekislik ω burchakli tezlik bilan vertikal o'q atrofida bir tekis aylanmoqda. Jismdan tekislikni aylanish o'qigacha bo'lgan masofa R ga teng. Aylanayotgan qiya tekislik ustida jism turib qolishi uchun eng kichik ishqalanish koeffitsiyenti μ ni toping?

185. Agar $\vartheta=90\text{ km/h}$ tezlik bilan harakatlanayotgan avtomobilni aylana yoyi ko'rinishiga ega bo'lgan qavariq ko'priknig eng yuqori nuqtasida ko'rsatayotgan bosimi ikki barobar kamaygan bo'lsa, ko'priknig egrilik radiusi topilsin?

186. Velosipedchining og'ish burchagi 60° va tezligi $\vartheta=25\text{ km/h}$ bo'lsa, u qanday radiusli aylana bo'ylab harakatalana oladi?

187. Motosiklchi gorizontaal yo‘lda $v=72 \text{ km/h}$ tezlik bilan harakatlanib buriladi, bunda egrilik radiusi 100 m ga teng. Motosiklchi yiqilib ketmasligi uchun qanchaga og‘ishi kerak?

188. Ip bilan bog‘langan ikki jism tekis gorizontaal tekislikda bir xil burchakli tezliklar bilan harakatlanishi uchun ularni massalarini nisbati $\frac{m_1}{m_2}$ qanday bo‘lishi kerak? Aylanish o‘qi bog‘lanish ipini $1:3$ nisbatda bo‘ladi.

189. Rezinkali shnurga bog‘achi m massali tosh gorizontaal tekislikda n chastota bilan aylanmoqda. Shnur vertikal bilan α burchak hosil qiladi. Cho‘zilmagan shurning uzunligi l_0 ni toping, agar uning uzunligini l gacha cho‘zish uchun F kuch talab etilsachi?

190. Chelakdan suv to‘kilmassligi uchun uning vertikal tekislikda qanday minimal burchakli tezlik bilan aylantirish zarur? Suv sirtidan aylanish markazigacha bo‘lgan masofa l ga teng.

191. Devorining og‘ish burchagi $\alpha=60^\circ$ diametri $d=20 \text{ cm}$ va shakli kengayib kesik konus bo‘lgan idish vertikal o‘q atrofida aylanmoqda. Idishning tubida joylashgan sharcha idish qanday burchakli tezlik bilan aylantirilganda undan chiqib ketadi? Ishqalanish e‘tiborga olinmasin.

192. Radiusi $R=2 \text{ m}$ bo‘lgan sfera 30 ayl/min , tezlik bilan o‘z simmetriya o‘qi atrofida tekis aylanmoqda. Sfera ichida massasi $m=0,2 \text{ kg}$ bo‘lgan sharcha joylashgan. Sharchani sferaga nisbatan muvozanat holatiga mos keluvchi h balandlik va shu holatda sferaning reaksiyasi N topilsin?

193. Egrilik radiusi $R=2 \text{ m}$ bo‘lgan va gorizontaal tekislikda joylashgan trubadan suv oqmoqda. Suvning trubani yon sirtiga ko‘rsatuvchi

bosimini toping? Trubaning diametri $d=20$ cm. trubaning ko'ndalang kesim yuzasidan har soatda $m=30$ t suv oqadi.

194. Suyuqlik solingan idish vertikal o'q atrofida $n=2$ 1/s chastota bilan aylanmoqda. Suyuqlik sirti voronka ko'rinishiga ega. Aylanish o'qidan $r=5$ cm da joylashgan nuqtalarda suyuqlik sirtining og'ish burchagi topilsin?

195. Akrobat motosiklda radiusi $r=4$ m bo'lgan "o'lik sirtmog'i" ni bajarmoqda. Sirtmoqning eng yuqori nuqtasini akrobat qanday eng kichik tezlik bilan o'tganda u yiqilib ketmaydi?

196. Massasi $m=30$ t bo'lgan reaktiv samolyot $\vartheta=1800$ km/h tezlik bilan ekvator bo'ylab G'arbdan Sharqqa tomon uchmoqda. Agar samolyot shu tezlik bilan Sharqdan G'arbga qarab uchsa, ko'tarish kuchi qanchaga o'zgaradi?

197. Diametri $d=12$ m burchak tezligi $\omega=4,04$ rad/s bo'lgan sentrifugada gorizonta tekislikda aylanayotgan kosmonavt qanday ortiqcha yukni sezadi?

198. Quritish mashinaning radiusi $R=30$ cm bo'lgan barabani vertikal o'q atrofida aylanmoqda. Agar massasi $m=200$ g bo'lgan mato baraban devoriga $F=950$ N kuch bilan bosayotgan bo'lsa u qanday chastota bilan aylanmoqda?

199. Biror bir planetaning ekvatorida qutbiga nisbatan jismlar ikki barobar kichik og'irlikka ega. Planeta moddasining zichligi $\rho=3 \cdot 10^3$ kg/m³. Planetaning o'z o'qi atrofidagi aylanish davrini aniqlang?

200. Ekvatorida qutbiga nisbatan prujinali tarozi 10% kam ko'rsatadigan planetaning o'rtacha zichligi topilsin? Planetada bir sutka $T=24$ soatga teng.

201. Yer ekvatorida jismlar vaznsiz bo'lishi uchun bir sutka necha soatga teng bo'lishi kerak?

202. Agar qutbda ekvatorga nisbatan jism og'irligi ikki barobar katta bo'lsa, sharsimon planetaning zichligi topilsin? Planetaning o'z o'qi atrofidagi aylanish davri $T=2$ soat 40 min ga teng.

2-MAVZU

QATTIQ JISMNING HARAKAT KINEMATIKASI VA DINAMIKASI

Nazorat savollari

1. Qattiq jismni aylanish o'qiga nisbatan aylanma harakatini asosiy kinematik harakteristikalarini (burchakli siljish, burchakli tezlik, burchakli tezlanish, davr va aylanish chastotasi)ni ta'riflang.
2. Ilgarilanma va aylanma harakatlarning kinematik xarakteristikalarini bir-biri bilan qanday bog'langan?
3. Aylanma harakatni asosiy dinamik harakteristikalarini (inertsiya momenti, kuch momenti, jismning impuls momenti, kuchning impuls momenti) nimaga bog'liq?
4. Aylanma harakat dinamikasini asosiy qonunlarini ta'riflang, ularga kiruvchi fizik kattaliklarni tushuntirib bering.
5. Burchakli tezlik, burchakli tezlanish, kuch momenti, Impuls momenti vektorlarining yo'nalishi qanday aniqlanadi?
6. Ilgarilanma va aylanma harakatlar xarakteristikalarini va qonunlari orasidagi o'xshashlikni ko'rib chiqing.
7. Aylanish o'qi parallel ko'chirilganda jismning inertsiya momenti qanday aniqlanadi?

Masalalarni yechish uchun uslubiy ko'rsatmalar

Qattiq jismning aylanma harakat mexanikasi bo'yicha masalalar yechish metodikasi burilish burchagi, burchakli tezliklariga asoslangan kinematik tenglamalar tuziladi. Bunday tenglamalarni tuzishda burchakli tezlik va burchakli tezlanish vektor kattaliklar ekanligini nazarda tutish kerak. Tekis tezlanuvchan aylanma sharakatda burchakli tezlanishi vektorlarining yo'nalishi, burchakli tezlikning yo'nalishi bilan ustma-ust tushadi. Bunday sholda ε musbat ishora bilan olinadi. aylana bo'ylab tekis sekinlanuvchan sharakatda burchakli tezlik vektorining yo'nalishi bilan qarama-qarshi tushadi. Bunday hollarda ε minus ishora bilan olinishi kerakligini esda tutish kerak.

Umuman olganda qattiq jismning aylanma harakat mexanikasi bo'yicha masalalar yechish metodikasi ilgarilanma harakat mexanikasi bo'yicha masalalar yechish metodikasidan farq qilmaydi.

Jismning massa markazi harakat dinamikasi uchun $\sum F_i = ma$ va aylanma harakat dinamikasi uchun $\sum M_i = I\beta$ asosiy qonunlar tenglamalari qattiq jismni harakat tenglamalaridir. Ular qattiq jism tekis o'zgaruvchan harakat qilganda kuch va tezlanishni hisoblashda qo'llaniladi. Harakat tenglamasi sistemaning har bir jismi uchun alohida tuziladi. Agarda qattiq jismlar harakatida inersiya momentiga oid masalalar qo'llanilsa Shteyner teoremasini ham to'g'ri qo'llash zarur.

Asosiy formulalar

Burchak tezlik

$$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}$$

Aylana bo‘ylab tekis harakatning burchak tezligi

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

bu yerda φ - burilish burchagi; t – biror burchakka burilish uchun ketgan vaqt; T - aylanish davri; ν – aylanish chastotasi.

Burchak tazlanish

$$\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$$

Aylanma harakatning kinematik tenglamasi

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t$$

bu yerda φ_0 - boshlang‘ich burchak ko‘chish; t - vaqt.

Aylana bo‘ylab tekis o‘zgaruvchan harakatning burilish burchagi va burchak tezligi

$$\varphi = 2\pi N = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2} \quad \omega = \omega_0 \pm \varepsilon t$$

bu yerda N - aylanishlar soni; ω_0 - boshlang‘ich burchak tezlik.

Burchak va chiziqli kattaliklar orasidagi bog‘lanish:

$$S = R\varphi, \quad \vartheta = R\omega, \quad a_t = R\varepsilon, \quad a_n = \omega^2 R$$

bu yerda φ - burilish burchagi, ω - burchak tezlik, ε - burchak tezlanish.

Moddiy nuqta inertsia momenti $J = mr^2$

bu yerda m - nuqtaning massasi; r – nuqtadan aylanish o‘qigacha bo‘lgan masofa.

Jismning inertsiya momenti

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

bu yerda r - m_i massali i - moddiy nuqtadan aylanish o'qigacha bo'lgan masofa.

Quyida ayrim bir jinsli jismlarning inertsiya momentlari keltirilgan:

<i>N_o</i>	<i>Jism</i>	<i>Aylanish o'qi</i>	<i>Inertsiya momenti J</i>
1.	R radiusli g'ovak yupqa devorli silindr yoki yupqa halqa	Simmetriya o'qi	mR^2
2.	G'ovak qalin devorli silindr	Simmetriya o'qi	$\frac{1}{2}m(R_1^2 + R_2^2)$
3.	R radiusli silindr yoki disk	Simmetriya o'qi	$\frac{1}{2}mR^2$
4.	R radiusli silindr yoki disk	Diametrga parallel simmetriya o'qi	$\frac{1}{4}mR^2$
5.	l uzunlikdagi ingichka sterjen	Sterjenga tik bo'lib, uning o'rtasidan o'tgan o'q	$\frac{1}{12}ml^2$
6.	l uzunlikdagi ingichka sterjen	Sterjenga tik bo'lib, uning chetidan o'tgan o'q	$\frac{1}{3}ml^2$
7.	Tomonlari a va b bo'lgan bir jinsli plastinka	Plastinkaga tik bo'lib, uning markazidan o'tgan o'q	$\frac{1}{12}m(a^2 + b^2)$
8.	R radiusli shar	Shar markazidan o'tgan o'q	$\frac{2}{5}mR^2$
9.	R radiusli sfera	Sfera markazidan o'tgan o'q	$\frac{2}{3}mR^2$

Shteyner teoremasi

$$J = J_C + ma^2$$

bu yerda J_C – massalar markazidan o‘tgan o‘qqa nisbatan inertsiya momenti; J - massalar markazidan o‘tgan o‘qqa parallel bo‘lib, undan a masofadagi o‘qqa nisbatan inertsiya momenti; m – jism massasi.

Jismning aylanma harakat kinetik energiyasi

$$T_{ayl} = \frac{1}{2} J_z \omega^2$$

bu yerda J_z - jismning Z o‘qqa nisbatan inertsiya moment; ω -jismning burchak tezligi.

Tekislikda sirpanishsiz dumalayotgan jismning kinetik energiyasi

$$T = \frac{1}{2} m v_m^2 + \frac{1}{2} J_m \omega^2$$

bu yerda m - jism massasi; v_m – jismning massalar markazini tezligi; J_m - jismni massalar markazidan o‘tgan o‘qqa nisbatan inertsiya momenti; ω - jismning burchak tezligi.

Jismni qo‘zg‘almas nuqtaga nisbatan kuch momenti

$$\vec{M} = [\vec{r}\vec{F}]$$

bu yerda \vec{r} - qo‘zg‘almas nuqtadan \vec{F} kuch qo‘yilgan nuqtaga o‘tkazilgan radius-vektor.

Kuch momenti vektorining moduli

$$M = Fl$$

bu yerda l – kuch yelkasi.

Jismni aylanishida bajarilgan ish

$$dA = M_z d\varphi$$

bu yerda $d\varphi$ - jismni burilish burchagi; M_z - qo‘zg‘almas Z o‘qqa nisbatan kuch momenti.

Jismning qo'zg'almas nuqtaga nisbatan impuls momenti

$$\vec{L} = [\vec{r}\vec{p}] = [\vec{r}m\vec{\vartheta}]$$

bu yerda $\vec{p} = m\vec{\vartheta}$ - moddiy nuqtani impuls; \vec{L} - jismni qo'zg'almas nuqtaga nisbatan impuls moment.

Impuls momenti vektorining moduli

$$L = rpsina = m\vartheta rsina = pl$$

bu yerda α - r va p vektorlar orasidagi burchak; l - p vektorni nuqtaga nisbatan yelkasi.

Qattiq jismni aylanish o'qiga nisbatan impuls momenti

$$L_z = \sum_{i=1}^n m_i \vartheta_i r_i = J_z \omega$$

bu yerda r - Z o'qidan jismni qaralayotgan zarrasigacha bo'lgan masofa; $m_i \vartheta_i$ - ushbu zarraning impuls; J_z - jismni Z o'qqa nisbatan inertsia momenti; ω - burchak tezlik.

Qo'zg'almas o'qqa nisbatan qattiq jism aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasi

$$M_z = J_z \cdot \frac{d\omega}{dt} = J_z \cdot \varepsilon$$

bu yerda ε - burchak tezlanish; J_z - jismni Z o'qqa nisbatan inertsia momenti,

Yopiq sistema uchun impuls momentini saqlanish qonuni

$$\vec{L} = \mathit{const}, \quad J_z \omega = \mathit{const}$$

bu yerda J_z - jismni Z o'qqa nisbatan inertsia momenti; ω - uning burchak tezligi.

Masala yechish namunalari

1 - masala

Radiusi $R = 0,1 \text{ m}$ bo'lgan g'ildirak shunday aylanadiki, g'ildirak radiusining burilish burchagi bilan vaqt orasidagi bog'lanish $\varphi = A + Bt + Ct^3$ tenglama orqali berilgan, bunda $B = 2 \text{ rad/s}$ va $C = 1 \text{ rad/s}^2$. Harakat boshlangandan $t = 2 \text{ s}$ o'tgach, g'ildirak gardishidagi nuqtalar uchun quyidagi kattaliklar: a) burchak tezlik ω ; b) chiziqli tezlik ϑ ; v) burchak tezlanish ε ; g) tangensial a_τ va normal a_n tezlanishlar topilsin.

Yechish:

a) G'ildirakni aylanish burchak tezligi

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = B + 3Ct^2; \quad \omega = 2 + 3 \cdot 4 = 14 \text{ rad/c.}$$

b) Chiziqli tezligi $\vartheta = \omega \cdot R$; $\vartheta = 14 \cdot 0,1 = 1,4 \text{ m/c.}$

v) Burchak tezlanishi $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = 6Ct$; $\varepsilon = 12 \text{ rad/c}^2$.

g) Normal tezlanishi $a_n = \omega^2 R$; $a_n = 14^2 \cdot 0,1 = 19,6 \text{ m/c}^2$.

Tangensial tezlanishi $a_\tau = \varepsilon R$; $a_\tau = 12 \cdot 0,1 = 1,2 \text{ m/c}^2$.

2 - masala

Tekis tezlanish bilan aylanayotgan g'ildirak harakat boshidan $N = 10$ marta aylangandan keyin $\omega = 20 \text{ rad/s}$ burchak tezlikka erishsa, uning burchak tezlanishi ε topilsin.

Yechish:

G'ildirakni harakat tenglamasi $\varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$, $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$.

Masala shartiga ko'ra $\omega_0 = 0$. Unda $\varphi = \frac{\varepsilon t^2}{2}$ (1); $\omega = \varepsilon t$ (2)

ε ni (1) tenglamadan ifodasini topib, hamda $\varphi = 2\pi N$ ekanligini hisobga olsak

$$\varepsilon = 4\pi N/t^2 \text{ — (3).}$$

ni olamiz. (2) tenglamadan $t = \frac{\omega}{\varepsilon}$ va uni (3) ga qo‘ysak

$$\varepsilon = \frac{\omega^2}{4\pi N} \text{ ni olamiz, bundan } \varepsilon = 3,2 \text{ pa}\partial/c^2 \text{ qiymatni olamiz.}$$

$\varepsilon > 0$ ekanligini hisobga olsak $\vec{\varepsilon}$ ning yo‘nalishi $\vec{\omega}$ vektorning yo‘nalishi bilan mos tushadi.

3 - masala

Ipga bog‘langan tosh vertical tekislikda tekis aylantirilmoqda. Agar ipning maksimal va minimal taranglik kuchlarining farqi $\Delta T = 10 \text{ N}$ ga tengligi ma‘lum bo‘lsa, toshning massasi m topilsin.

Yechish:

Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan(24-rasm) yo‘qorigi va pastki nuqtalar uchun mos ravishda:

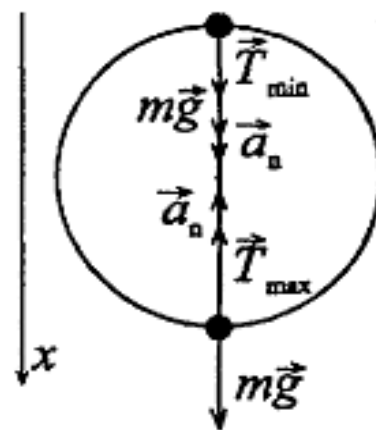
$$mg + T_{\min} = m a_n \quad (1)$$

$$mg - T_{\max} = -m a_n \quad (2)$$

bo‘ladi. (1) va (2) larni qo‘shib quyidagini olamiz:

$$2mg - \Delta T = 0; \quad 2mg = \Delta T,$$

$$\text{bundan } m = \frac{\Delta T}{2g}; \quad m \approx 0,5 \text{ kg.}$$



24-rasm.

4 - masala

Inertsiya moment $J = 63,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ga teng bo‘lgan maxovik $\omega = 31,4 \text{ rad/s}$ o‘zgarmas burchak tezlik bilan aylanmoqda. Maxovik tormozlovchi moment ta‘sirida $t = 20 \text{ s}$ dan keyin to‘xtasa, tormozlovchi M moment topilsin.

Yechish:

Tormozlovchi kuch momenti $M = J\varepsilon$, bu yerda burchak tezlanish $\varepsilon = \frac{\omega}{t}$, aylanishni tekis sekunlanuvchanligini hisobga olsak oxirgi burchak tezlik $\omega = 0$ va bunda

$$M = \frac{J\omega}{t}; \quad M \approx 100 \text{ N.}$$

5 – masala

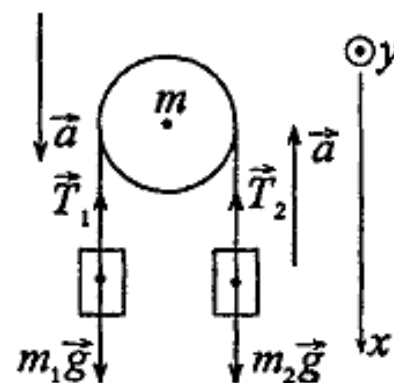
Massalari $m_1=2 \text{ kg}$ va $m_2 = 1 \text{ kg}$ bo‘lgan ikkita tosh ip bilan tutashtirilgan va massasi $m = 1 \text{ kg}$ bo‘lgan blokka osilgan (25-rasm). Toshlar harakatini tezlanishi a , toshlar osilgan iplarning T_1 va T_2 taranglik kuchlari topilsin. Blok bir jinsli disk deb hisoblansin. Ishqalanish hisobga olinmasin.

Yechish: Birinchi va ikkinchi yuklarni ilgari lanma harakat tenglamalarini vektor ko‘rinishdagi ifodasini yozamiz:

$$m_1\vec{a} = m_1\vec{g} + \vec{T}_1$$

$$m_2\vec{a} = \vec{T}_2 + m_2\vec{g}$$

va diskni aylanma harakat tenglamasi.



25-rasm.

$J\vec{\varepsilon} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2$, bu yerda M_1 – ipning taranglik kuchi T_1 ni momenti, M_2 – ipning taranglik kuchi T_2 ni momenti. Yo‘qaridagi ikki tenglamani x o‘qiga proeksilarini olamiz, keyingisini y o‘qiga ham proyeksiyasini olamiz va kinematik bog‘lanosh tenglamasini qo‘shamiz. Natijada 4 ta tenglamalar sistemasini olamiz:

$$m_1a = m_1g - T_1 \quad (1)$$

$$J\varepsilon = RT_1 - RT_2 \quad (3)$$

$$-m_2a = m_2g - T_2 \quad (2)$$

$$a = \varepsilon R. \quad (4)$$

(4) ni (3)ga qo‘yamiz: $J\frac{a}{R} = R(T_1 - T_2)$ (5). (2) ni (1) dan ayiramiz va olingan ifodani (5) ga qo‘yamiz va quyidagini topamiz:

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2 + m/2} = 2,8 \text{ m/s}^2 \quad (6). \text{ Bu (6) ifodani (1) va (2) ga qo'yib}$$

quyidagilarni olamiz:

$$T_1 = m_1(g - a); \quad T_1 = 14N. \quad T_2 = m_2(g + a); \quad T_2 = 12,6 N.$$

6-masala

Gorizontaal o'qqa radiusi R bo'lgan shkiv o'rnatilgan. Shkivga shnur o'tkazilgan bo'lib, uning bo'sh uchiga $m_1 = 2 \text{ kg}$ massali tosh osilgan. $M_2 = 10 \text{ kg}$ shkiv massasining gardish bo'ylab tekis taqsimlangan deb hisoblab toshni tushish tezlanishi a ni, shurning taranglik kuchi T ni va shkivning o'qqa ko'rsatadigan bosim kuchi N ni aniqlang?

Yechish:

Shkiv inertsia markazining tezlanishi $a_0 = 0$ bo'lgani va shkiv faqat aylanayotgani sababli harakat tenglamalari quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$a) F_i = 0. \quad b) M_i = I\beta. \quad (1)$$

Shkivga og'irlik kuchi mg , shurning taranglik kuchi T va uning reaksiya kuchi N ta'sir etadi. O'qning reaksiya kuchi N son jihatdan shkivni o'qqa ko'rsatayotgan bosim kuchiga teng (Nyutonning uchinchi qonuniga binoan). N kuch vertikal ravishda yuqoriga yo'nalgan, chunki faqat shu holdagina (1) tenglik bajarilishi mumkin. Skalar ko'rinishda u quyidagicha yoziladi: $mg + T - N = 0$. (2) Shkivni aylantiruvchi taranglik kuchning momenti $M = T \cdot R$ formula yordamida aniqlanishi mumkin bo'lgani uchun, (1b) tenglik quyidagi ko'rinishga keladi (bunda $R =$ kuch yelkasi)

$$TR = I\beta \quad (3)$$

Massasi gardish bo'ylab taqsimlangan shkivni inertsia momenti

$$I = mR^2 \quad (4)$$

formula bilan aniqlangan.

Tushayotgan tosh uchun ham Nyutonning ikkinchi qonunini skalyar ko‘rinishda qo‘llaymiz:

$$m_1 g - T = m_1 a \quad (5)$$

Toshning tezlanishi shkiv gardishidagi nuqtalarning chiziqli tezlanishiga

teng bo‘lgani sababli

$$\beta = \frac{a}{R} \quad (6)$$

teng bo‘ladi. (2), (3), (5) tenglamalarga (4) va (6) ni qo‘yib sistema hosil qilamiz:

$$\begin{cases} m \cdot g + T - N = 0 \\ m_1 \cdot g - T = m_1 \cdot a \\ T \cdot R = mR^2 \cdot \frac{a}{R} \end{cases}$$

Buni yechib, noma‘lum kattaliklarni topamiz:

$$a = \frac{m_1}{m_1 + m} g = 1,67 \frac{m}{s^2}; \quad T = \frac{mm_1}{m_1 + m} g = 16,67 \text{ N}; \quad N = \frac{m(m+2m_1)}{m \cdot m_1} g = 116 \text{ N}$$

7 – masala

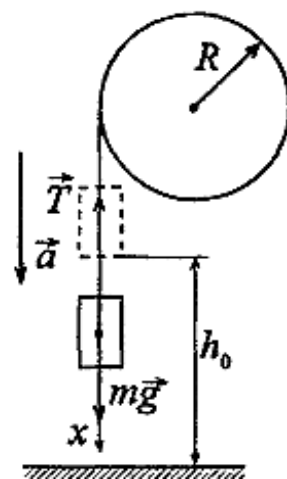
Inertsiya moment $J = 0,1 \text{ kg m}^2$ ga teng bo‘lgan, $R = 20 \text{ cm}$ radiusli barabanga ip o‘ralib, uning uchiga $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ yuk osilgan. m_1 massali yuk baraban aylanguncha poldan $h_0 = 1 \text{ m}$ balandlikda bo‘lgan. Qancha t vaqtdan keyin yuk polga tushadi? Yuk polga urilgandagi kinetic energiyasi W_K va ipning taranglik kuchi T topilsin. Ishqalanish hisobga olinmasin.

Yechish: Yukni tushishuda uning potensial energiyasi ilgarilanma harakat kinetik energiyasi va aylanma harakat kinetik energiyasiga aylanadi:

$$mgh_0 = \frac{m\vartheta^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} \quad (1), \quad \text{bu yerda } \omega = \frac{\vartheta}{R},$$

$$\text{bundan } mgh_0 = \frac{m\vartheta^2}{2} + \frac{J\vartheta^2}{2R^2} = \frac{R^2\vartheta^2 m + J\vartheta^2}{2R^2} \text{ yoki}$$

$$mgh_0 = \frac{\vartheta^2(mR^2 + J)}{2R^2}; \quad v = \sqrt{\frac{2R^2 mgh_0}{(mR^2 + J)}} \quad (2)$$



26-rasm.

Harakat tekis tezlanuvchan harakatdan iborat, shuning uchun

$$h_0 = \frac{at^2}{2} \quad (3) \quad a = \varepsilon R; \quad \varepsilon = \frac{\omega}{t}; \quad h_0 = \frac{\omega R t^2}{2t} = \frac{\vartheta R t}{2R} = \frac{\vartheta t}{2} \quad (4).$$

t ni (4) dan ifodasini topamiz va (2) ga qo'yamiz:

$$t = \frac{2h_0}{\vartheta} = \sqrt{\frac{4h_0(mR^2 + J)}{2R^2 m g h_0}} = \sqrt{\frac{2(mR^2 + J)}{R^2 m g}}; \quad t = 1,1 \text{ s.}$$

Kinetik energiya $W_k = \frac{m\vartheta^2}{2}$, buni (2) tenglamaga qo'yib, quyidagini olamiz:

$$W_k = \frac{m2R^2 m g h_0}{2(mR^2 + J)} = \frac{R^2 m^2 g h_0}{mR^2 + J}; \quad W_k = 0,82 \text{ J.}$$

Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan $mg - T = ma$, bundan $T = m(g - a)$.

(3) dan: $a = \frac{2h_0}{t^2}$, bundan $T = m(g - 2h_0/t^2)$; $T = 4,1 \text{ N}$.

8 – masala

$m = 1 \text{ kg}$ massali blok stolning qirrasiga mahkamlangan (27-rasm). Massalari $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ bo'lgan toshlar ip bilan tutashtirilgan va blokka osilgan. Stol ustidagi yukni stolga ishqalanish koeffisienti $\mu = 0,1$ ga teng. Blok bir jinsli disk deb hisoblansin. Blokda ishqalanish hisobga olinmasin. Yuklar harakatining tezlanishi a , iplarning T_1 va T_2 taranglik kuchlari topilsin.

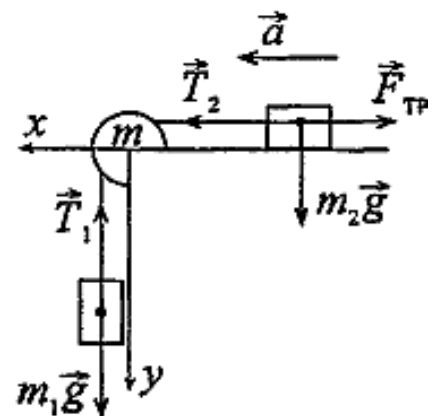
Yechish: Nyutonning ikkinchi qonunini x va y o'qlariga proyeksiyalarini yozamiz:

$$m_1 a = m_1 g - T_1 \quad (1)$$

$$m_2 a = T_2 - F_{mp} \quad (2)$$

$$\text{bunda } F_t = \mu m_2 g \quad (3).$$

$(T_1 - T_2)$ kuchlar farqi aylantiruvchi kuch momentini hosil qiladi:



27-rasm.

$$(T_1 - T_2)R = \frac{Ja}{R}, \text{ bu yerda } J = \frac{mR^2}{2}, \text{ bundan } T_1 - T_2 = \frac{ma}{2} \quad (4).$$

(1) — (3) tenglamalardan

$$T_1 = m_1(g - a); \quad (5); \quad T_2 = m_2(a + \mu g) \quad (6) \quad \text{larni olamiz.}$$

Aytaylik $m_1 = m_2 = m'$ bo'lsin.

Unda $T_1 - T_2 = m'(g - 2a - \mu g) = m'g(1 - \mu) - 2m'a$, bularni (1) ga qo'yib

$$mg(1 - \mu) = \frac{ma}{2} + 2m'a = \frac{a(m + 4m')}{2} \text{ ni olamiz.}$$

Bundan
$$a = \frac{2m'g(1 - \mu)}{m + 4m'}; \quad a = 3,5 \text{ m/s}^2.$$

Unda (5) tenglamadan
$$T_1 = 6,3 \text{ N}; \quad T_2 = 4,5 \text{ N.}$$

Variantlar jadvali

Variant raqami	Masalalar raqami				Variant raqami	Masalalar raqami			
1	4	53	101	151	26	21	76	117	153
2	3	52	102	152	27	22	77	118	155
3	2	51	103	154	28	23	78	119	156
4	1	54	104	158	29	24	79	120	157
5	7	55	105	159	30	34	80	127	161
6	5	68	106	160	31	35	81	128	162
7	6	69	107	169	32	36	82	129	163
8	10	67	108	170	33	37	83	130	164
9	8	66	109	173	34	31	84	131	165
10	9	65	110	176	35	32	85	132	166
11	13	56	111	179	36	33	86	133	167
12	11	57	112	180	37	30	87	134	168
13	12	58	113	143	38	44	89	135	171
14	15	59	114	144	39	45	88	136	172
15	14	60	115	145	40	47	98	137	174
16	20	61	116	146	41	48	94	138	175
17	19	62	121	147	42	49	95	142	177
18	16	63	122	148	43	22	96	143	178
19	17	64	123	149	44	40	90	144	161
20	18	72	124	150	45	39	91	145	162
21	25	71	125	176	46	38	92	146	166
22	26	70	156	178	47	41	97	147	167
23	27	73	139	177	48	42	98	148	169
24	28	74	140	174	49	43	99	143	170
25	29	75	141	172	50	45	50	100	171

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Jism gorizontal tekislikda 900 km/h tezlik bilan 5 km radiusli aylana bo‘ylab harakat qiladi. Uning markazga intilma tezlanishi (m/s^2) qanday?
2. Erkin tushayotgan jismning tezligi biror vaqtdan keyin 6 m/s ga teng bo‘ldi. 2 s dan keyin jismning tezligi qanday bo‘ladi? $g=10 \text{ m/s}^2$
3. Agar raketadan 500 m/s tezlik bilan har sekunda 10 kg gaz otilib chiqsa, raketaga qanday reaktiv kuch (kN) ta’sir etadi?
4. Nuqtaning radiusi $R = 4 \text{ m}$ bo‘lgan aylana bo‘ylab harakati tenglamasi $\varphi = 10 - 2t + t^2$ bilan ifodalanadi. Vaqtning $t = 2 \text{ s}$ momentidagi nuqtani a_τ , normal a_n va to‘liq tezlanishlarini toping?
5. Massasi 4 kg bo‘lgan jism 5 m/s^2 tezlanish bilan arqon yordamida yuqoriga ko’tarilyapti. Arqonning taranglik kuchini (N) aniqlang. $g=10 \text{ m/s}^2$.
6. Radiusi 1 m bo‘lgan g‘ildirak shunday aylanmoqdaki, uning radiusini burilish burchagining vaqtga bog‘liq tenglamasi $\varphi = 4t + 0,05t^2$ ko‘rinishga ega. Harakat boshlanishidan to‘rtinchi sekundni oxiridagi to‘liq tezlanishni aniqlang?
7. Aylanayotgan g‘ildirakni burchakli tezlanishi $\varepsilon=3,14 \text{ rad/s}^2$. Harakat tekis tezlanuvchan bo‘lsa, harakat boshlanishidan so‘ng o‘n marta aylanganda u qanday burchakli tezlikka erishadi?
8. Avtomobil egrilik radiusi $R=50 \text{ m}$ bo‘lgan yo‘lning burilishida harakatlanmoqda. Avtomobilning harakat $S = 10 + 10t - 0,5t^2$ tenglamaga ega. Vaqtni $t = 5 \text{ s}$ momentdagi to‘liq tezlanishini toping?
9. G‘ildirak shunday aylanmoqdaki, uning vaqtga bog‘liq ravishda burilish burchagi $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, tenglama bilan beriladi,

bunda $B = 1 \text{ rad/s}$, $C = 1 \text{ rad/s}^2$ va $D = 1 \text{ rad/s}^3$. Agar harakatning ikkinchi sekundini oxirida g'ildirak gardishida yotgan nuqtalarning normal tezlanishi $a_n = 3,45 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$ bo'lsa, g'ildirak radiusini toping?

10. Qattiq jism qo'zg'almas o'q atrofida $\varphi = At - Bt^3$ qonun bo'yicha aylanmoqda, bunda $A = 6 \text{ rad/s}$, $B = 2 \text{ rad/s}^3$. $t = 0$ dan qattiq jism to'xtagunga qadar o'tgan vaqt oralig'idagi burchakli tezlik va burchakli tezlanishlarning o'rtacha qiymatlarini toping?

11. Radiusi 1 m aylana bo'ylab $S = At + Bt^3$ qonun bo'yicha aylanayotgan nuqtaning tezligi v ni va to'liq tezlanishi a ni toping, bunda $A = 8 \text{ m/s}$, $B = -1 \text{ m/s}^2$. S – aylana bo'ylab boshlang'ich deb olingan nuqtadan o'lchangan egri chiziqli koordinatadir.

12. Nuqta radiusi $R = 4 \text{ m}$ bo'lgan aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Uning harakatining qonuni $x = A + Bt^2$, bunda $A = 8 \text{ m}$, $B = -2 \text{ m/s}^2$. Vaqtni $t = 1,5 \text{ s}$ momentdagi nuqtaning tezligini, tangensial va to'liq tezlanishlarini toping?

13. Nuqta radiusi $R = 2 \text{ m}$ aylana bo'ylab $\varepsilon = At^3$ tenglama asosida harakatlanmoqda, bunda $A = 2 \text{ m/s}^3$. Nuqtaning normal tezlanishi tangensial tezlanishiga teng bo'lgan momentda uning to'liq tezlanishi a ni toping? ε -aylana bo'ylab boshlang'ich nuqtadan o'lchangan egri chiziqli koordinatadir.

14. Radiusi $R = 0,3 \text{ m}$ bo'lgan g'ildirak $\varphi = At + Bt^3$ tenglama asosida aylanmoqda, bunda $A = 1 \text{ rad/s}$, $B = 0,1 \text{ rad/s}^3$. $t = 2 \text{ s}$ vaqt momentida g'ildirak aylanasidagi nuqtalarni to'liq tezlanishini aniqlang?

15. Radiusi $r = 20 \text{ cm}$ bo'lgan disk $\varphi = At + Bt^2 + Ct^3$ tenglama asosida aylanmoqda, bunda $A=3 \text{ rad}$, $B=-1 \text{ rad/s}$, $C=0,1 \text{ rad/s}^3$.

Vaqtning $t=10$ s momenti uchun disk aylanasiidagi nuqtalarni tangensial a_t , normal a_n va to'liq tezlanishlarini aniqlang?

16. Radiusi 1 m bo'lgan g'ildirak shunday aylanmoqdaki, uning radiusini vaqtga bog'liq ravishda burilish burchagi $\varphi = 2 + 16t - 2t^2$ tenglama ko'rinishda. G'ildirak gardishidagi nuqtalar uchun uchinchi sekund oxiridagi to'liq tezlanishi topilsin?

17. Avtomobil tinch holatdan radiusi $R = 75$ m bo'lgan aylana bo'ylab harakat boshlab, $t = 10$ s da $S = 25$ m yo'l bosadi. O'ninchi sekundning oxiridagi tangensial a_t va normal a_n tezlanishlarni toping?

18. Jism qo'zg'almas o'q atrofida $\varphi = A + Bt + Ct^2$ qonun bo'yicha aylanmoqda, bunda $A = 10$ rad, $B = 20$ rad/s, $C = -2$ rad/s². Vaqtning qaysi momentida aylanish o'qidan $r = 0.1$ m uzoqlikda yotgan nuqtaning to'liq tezlanishi $1,65$ m/s² ga teng bo'ladi?

19. Nuqtaning radiusi $R = 4$ m bo'lgan aylana bo'ylab harakatining tenglamasi $\xi = A + Bt + Ct^2$ ko'rinishda, bunda $A = 10$ m, $B = -2$ m/s, $C = 1$ m/s². Vaqtning $t = 2$ s momentidagi nuqtani tangensial a_t , normal a_n va to'liq a tezlanishlarini toping?

20. Nuqta radiusi $R=1,2$ m bo'lgan aylana bo'ylab aylanmoqda. Nuqtaning harakat tenglamasi $\varphi = At + Bt^3$ bo'lib, bunda $A=0,5$ rad/s, $B=0,2$ rad/s³. Vaqtning $t = 4$ s momentidagi nuqtani tangensial a_t , normal a_n va to'liq a tezlanishlarini toping?

21. $\varepsilon=8,33$ rad/s² tezlanish bilan gorizontol o'q atrofida aylana oladigan silindrga ip o'ralgan. Ipning bo'sh uchiga yukcha osilib, u qo'yib yuborildi. Qancha vaqt ichida yukcha tekis tezlanuvchan harakat qilib $h = 1,6$ m pastga tushadi?

- 22.** Radiusi $R = 0,4 \text{ m}$ bo'lgan g'ildirak $\varphi = 5 + 4t^2 - t^3$ tenglama asosida aylanmoqda. Vaqtning $t = 1 \text{ s}$ momentida g'ildirak gardishidagi nuqtalarni to'liq tezlanishini toping?
- 23.** Radiusi $R = 0.5 \text{ m}$ bo'lgan g'ildirak $\varphi = At + Bt^3$ tenglama asosida aylanmoqda, bunda $A=2 \text{ rad/s}$, $B=0,2 \text{ rad/s}^3$. G'ildirak gardishida yotgan nuqtani vaqtning $t=3 \text{ s}$ momentidagi to'liq tezlanishini toping?
- 24.** Moddiy nuqta radiusi $R = 20 \text{ cm}$ bo'lgan aylana bo'ylab $a_t = 5 \text{ cm/s}^2$ tangensial tezlanish bilan tekis tezlanuvchan harakatlanmoqda.. Harakat boshidan qancha vaqt o'tgach normal tezlanish tangensial tezlanishdan $n = 2$ marta ortiq bo'ladi?
- 25.** Qattiq jismning aylanish tenglamasi $\varphi=3t^2+t$. Harakat boshidan 10 s o'tgach jismning aylanish sonini, burchakli tezlik va burchakli tezlanishini toping?
- 26.** Tinch holatda turgan moddiy nuqta $0,6 \text{ m/s}^2$ o'zgarmas tangensial tezlanish bilan aylana bo'ylab harakatlana boshladi. Harakat boshidan beshinchi sekundning oxirida normal va to'liq tezlanishlari nimaga teng bo'ladi? Agar aylananing radiusi 5 cm bo'lsa, nuqta shu vaqt davomida necha marta aylanadi?
- 27.** Disk, uning o'rtasidan o'tuvchi o'q atrofida 180 ayl/min chastota bilan aylanmoqda. Agar aylanish o'qiga 8 cm yaqinroq joylashgan nuqtalarni tezligi 8 cm/s bo'lsachi, diskning chetki nuqtalarining chiziqli tezligini toping,?
- 28.** Maxovik g'ildirakni aylanishida uning burchakli tezlanishi $\beta = a - b\omega$ qonun bo'yicha o'zgaradi. Agar tormozlanishdan oldin

maxovikni burchakli tezligi ω_0 bo'lgan bo'lsa, tormozlanishdan keyin t sekund o'tgach u nimaga teng bo'ladi?

29. Agar turbina lopatkasi chiziqli tezligi vaqtga bog'liq o'zgarishi $\vartheta = At + Bt^3$ tenglama bo'yicha bo'lsa, turbina ishga tushgandan $t=15s$ o'tgach aylanish o'qidan 1 m uzoqlikda joylashgan lopatkaning burchakli tezlanishini toping? Bu yerda $A=2 \text{ m/s}^2$, $B=0,8 \text{ m/s}^3$.

30. Moddiy nuqta diametri 40 m bo'lgan aylana bo'ylab harakatlanmoqda. Vaqtga bog'liq ravishda bosib o'tilgan yo'lining tenglamasi $S = t^3 + 4t^2 - t + 8$ ko'rinishda. Harakat boshlangandan so'ng 4 s o'tgach bosib o'tilgan yo'lni, tezlikni, normal, tangensial va to'liq tezlanishlarni toping?

31. Qattiq jismni harakat tenglamasi $\varphi = 3t^2 + t$ ko'rinishda. Harakat boshlangandan so'ng 10 s o'tgach jismni aylanish sonini, burchakli tezlik va burchakli tezlanishni aniqlang?

32. Radiusi 20 cm aylana bo'ylab moddiy nuqta harakatlanmoqda. Uning harakat tenglamasi $S = 2t^2 + t$. Vaqtni $t=10$ s momentida nuqtaning tangensial, normal va to'liq tezlanishlari nimaga teng bo'ladi?

33. Radiusi 20 cm bo'lgan g'ildirak qo'zg'almas o'q atrofida tekis tezlanuvchan aylana boshlab, 2 s dan so'ng 5 *ayl/min* burchakli tezlikka erishadi. Harakat boshlangandan so'ng 2 s o'tgach tangensial, normal va to'liq tezlanishlarni aniqlang?

34. Tormozlanuvchi kuchlar ta'sirida maxovik 20 marta aylanishda burchakli tezligini shunchalik kamaytirdiki, uning bir sekunda aylanishlar soni 100 dan 10 tagacha kamaydi. Shu tormozlanishda maxovikning burchakli tezlanishi topilsin? Tormozlanishda maxovikning aylanishi tekis sekinlanuvchan deb hisoblansin.

- 35.** Bir o'qqa diametrlari 16 cm va 4 cm bo'lgan ikki g'ildirak o'rnatilgan. Ular 4 rad/s^2 o'zgarmas burchakli tezlanish bilan aylanmoqdalar. Harakat boshlanishidan ikkinchi sekundni oxirida g'ildiraklar gardishini chiziqli tezliklarini va aylanish burchakli tezligini toping?
- 36.** 360 ayl/min chastota bilan aylanayotgan maxovikka tormoz kolodkasini bosishdi. Shu momentdan boshlab u 20 1/s^2 tezlanish bilan tekis sekinlanuvchan aylanma harakat qiladi. Uning to'xtashigacha qancha vaqt kerak bo'ladi? To'xtaguncha u necha marta aylandi?
- 37.** Nuqta radiusi $R = 10\text{ cm}$ bo'lgan aylana bo'ylab o'zgarmas tangensial tezlanish a_t bilan harakatlanmoqda. Agar harakat boshlangandan so'ng beshinchi aylanishni oxirida nuqtaning chiziqli tezligi $v = 10\text{ cm/s}$ bo'lsa, harakat boshlangandan so'ng $t = 20\text{ s}$ vaqt o'tgach nuqtaning normal tezlanishi a_n ni toping?
- 38.** Agar g'ildirak gardishida yotgan nuqtaning chiziqli tezligi undan g'ildirak o'qiga $\Delta R = 5\text{ cm}$ yaqinroq joylashgan nuqtaning chiziqli tezligidan $n = 2,5$ marta katta bo'lsa, aylanayotgan g'ildirakni radiusi R ni toping?
- 39.** Disk tekis tezlanuvchan aylanib, $t = 5\text{ s}$ davomida $n = 600\text{ ayl/min}$ aylanish chastotasiga erishdi. Shu vaqt davomida u qanday burchakli tezlanish bilan va necha marta aylangan?
- 40.** $n = 240\text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanayotgan maxovik g'ildiragi $t = 0,5\text{ min}$ vaqt davomida to'xtaydi. Uning harakatini tekis o'zgaruvchan deb hisoblab, u to'xtagunga qadar bajargan aylanishlar soni N ni toping?

- 41.** Val aylanishni tinch holatdan boshlab, birinchi $t = 10$ s vaqt ichida $N = 50$ marta aylanadi. Val aylanishini tekis tezlanuvchan deb hisoblab burchakli tezlanishini va oxirgi burchakli tezligini toping?
- 42.** Jismni aylana bo‘ylab aylanishida to‘liq tezlanishi a bilan chiziqli tezligi v orasidagi burchak $\alpha = 30^\circ$. $\frac{a_n}{a_\tau}$ nisbatni son qiymati nimaga teng?
- 43.** Ventilyator $n_o = 900$ ayl/min chastota bilan aylanmoqda. O‘chirilgandan so‘ng ventilyator tekis sekinlanuvchan aylanib, to‘xtaguncha $N = 75$ marta aylandi. Ventilyatorni o‘chirilishidan uning to‘xtashigacha o‘tgan vaqtni aniqlang?
- 44.** Qo‘zg‘almas o‘qdagi g‘ildirak $0,1$ rad/s² burchakli tezlanish bilan tekis tezlanuvchan aylana boshlaydi. Harakat boshlangandan so‘ng 2 s o‘tgach aylanish o‘qidan 50 cm masofada joylashgan g‘ildirak nuqtalarini tangensial, normal va to‘liq tezlanishlarini aniqlang?
- 45.** Jism 5 s⁻¹ boshlang‘ich burchakli tezlik bilan va burchakli 1 s⁻² tezlanish bilan tekis tezlanishda aylanmoqda. Jism 10 s davomida necha marta aylanadi?
- 46.** Nuqta radiusi 60 cm bo‘lgan aylana bo‘ylab 10 m/s² tangensial tezlanish bilan harakatlanmoqda. Harakat boshlangandan so‘ng uchinchi sekund oxirida normal va to‘liq tezlanishlar nimaga teng bo‘ladi? Shu momentda to‘liq va normal tezlanish vektorlarini orasidagi burchak nimaga teng bo‘ladi?
- 47.** Qattiq jismning aylanish tenglamasi $\varphi = 4t^3 + 3t$. Aylanish boshlangandan so‘ng 2 s o‘tgach burchakli tezlik va burchakli tezlanishni toping?

- 48.** G'ildirak tekis tezlanuvchan aylanib harakat boshlagandan so'ng *10 marta* aylanib $\omega = 20 \text{ rad/s}$ burchakli tezlikka erishdi. G'ildirakning burchakli tezlanishini aniqlang?
- 49.** Ventilator $n=900 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanadi. Ventilator o'chirilgandan so'ng tekis sekinlashuvchan aylanib, *10 s* o'tgach u to'xtaydi. U to'xtagunga qadar necha marta aylanadi?
- 50.** Nuqta 0.2 rad/s^2 o'zgarmas burchakli tezlanish bilan aylana bo'ylab harakatlanadi. Harakat boshlangandan song qancha vaqt o'tgach nuqtaning normal tezlanishi tangensial tezlanishidan besh marta ortiq bo'ladi?
- 51.** Radiusi *30 cm* bo'lgan g'ildirak qo'zgalmas o'q atrofida minutiga *10 marta* aylanadi. Vujudga kelgan tormozlovchi moment ta'sirida g'ildirak to'xtaydi, shu vaqt ichida, g'ildirak 30° ga burilib to'xtaydi. Tormozlanishni boshlang'ich momentida g'ildirak gardishida yotgan nuqtalarni tangensial, normal va to'liq tezlanishlarini aniqlang? Tormozlanishdagi aylanishni tekis sekinlanuvchan deb hisoblansin.
- 52.** Moddiy nuqta radiusi $R=1 \text{ m}$ bo'lgan aylana bo'ylab tekis tezlanuvchan harakat boshlab $t_1=10 \text{ s}$ davomida $S=50 \text{ m}$ yol bosdi. Harakat boshlangandan so'ng qancha t_2 vaqt o'tgach nuqta $a_n = 0,25 \text{ m/s}^2$ normal tezlanish bilan harakatlangan?
- 53.** Maxovik tinch holatdan tekis tezlanuvchan aylana boshlab $N = 40 \text{ marta}$ aylandi, so'ngra aylanishni o'zgarmas $n = 8 \text{ ayl/min}$ chastota bilan davom ettirdi. Maxovikni burchakli tezlanishini va tekis tezlanuvchan aylanish vaqtini aniqlang?
- 54.** Maxovik tekis sekinlanuvchan aylanib, aylanish chastotasini *6,25 s* vaqt oraligida $n_1 = 10 \text{ ayl/s}$ dan $n_2 = 6 \text{ ayl/s}$ gacha kamaytirdi. Shu vaqt

davomida u necha marta aylanadi? U qanday burchakli tezlanish bilan aylanadi?

55. Gorizontol o'q atrofida aylana oladigan silindrga ip o'ralgan. Ipnig uchiga yuk bog'lab, yuk qo'yib yuborildi. Yuk tekis tezlanuvchan harakat qilib $t=3$ s ichida $h=1,5$ m ga pasaydi. Agar silindrni radiusi $r = 4$ cm bo'lsa, uning burchakli tezlanishi β topilsin?

56. O'zgarmas $n_1 = 10$ ayl/s chastota bilan aylanayotgan maxovik tormozlanish natijasida tekis sekinlanuvchan aylana boshlaydi. Tormozlanish tugagach u yana tekis aylana boshlaydi, faqat endi uning chastotasi $n = 6$ ayl/s ga teng bo'ladi. Agar tekis sekunlanuvchan harakat davomida maxovik $n = 50$ marta aylangan bo'lsa, uning burchakli tezlanishini va tormozlanish vaqtini toping?

57. Radiusi $R = 10$ cm bo'lgan disk tinch holatdan $\varepsilon = 0,5$ rad/s² o'zgarmas burchakli tezlanish bilan aylana boshlaydi. Aylana boshlaganadan so'ng ikkinchi sekundning oxirida disk aylanasidagi nuqtalarning tangensial a_t , normal a_n va to'liq a tezlanishlarni toping?

58. Nuqta aylana bo'ylab tekis tezlanuvchan harakat qilmoqda. Necha marta aylangandan so'ng normal tezlanish tangensial tezlanishdan 25 marta ortiq bo'ladi?

59. Agar maxovik gardishida yotgan nuqtalarning tezligi $\vartheta=6$ m/s, aylanish o'qiga $\ell = 15$ cm yaqinroq joylashgan nuqtalarning tezligi esa $\vartheta_2 = 5,5$ m/s bo'lsa, maxovikni radiusi topilsin?

60. Aylanayotgan diskni aylanasidagi nuqtalarni chiziqli tezligi $\vartheta_1 = 3$ m/s. Aylanish o'qiga $\ell = 10$ cm yaqinroq joylashgan nuqtalarni chiziqli tezligi esa $\vartheta_2 = 2$ m/s. Disk sekundiga necha marta aylanadi?

- 61.** Moddiy nuqta radiusi $R = 1 \text{ m}$ bo'lgan aylana bo'ylab harakat boshlab, $t_1 = 10 \text{ s}$ ichida $S = 50 \text{ m}$ yo'l bosdi. Harakat boshlangandan so'ng $t_2 = 5 \text{ s}$ o'tgach nuqta qanday normal tezlanish bilan harakat qiladi?
- 62.** Minutiga 100 marta aylanayotgan maxovik, tormozlovchi moment ta'sirida besh marta aylanib tezligini ikki marta kamaytirdi. Tormozlanish vaqtini toping?
- 63.** Aylanish chastotasi $n = 120 \text{ ayl/min}$ bo'lgan maxovik $t = 1,5 \text{ min}$ ichida to'xtaydi. Harakatni tekis sekinlanuvchan deb hisoblab, maxovik to'xtagunga qadar necha marta aylanishini aniqlang?
- 64.** Maxovik gardishida yotgan nuqtalarni chiziqli tezligi 5 m/s , aylanish o'qidan $l = 0,2 \text{ m}$ da joylashgan nuqtalarniki esa 4 m/s . Mahvoik radiusi va uning burchakli tezligini toping?
- 65.** Ventilyator parraklarini burchakli tezligi $\omega = 20 \text{ rad/s}$. 30 min vaqt ichidagi aylanish soni aniqlansin?
- 66.** Val aylana boshlab birinchi $t = 5 \text{ s}$ ichida $n = 100 \text{ marta}$ aylandi. Val aylanishini tekis tezlanuvchan deb hisoblab, uning burchakli tezlanishini va oxirgi burchakli tezligini aniqlang?
- 67.** Yer sirtini ekvatorida yotgan nuqtalarni chiziqli tezligi v ni va markazga intilma tezlanishi $a_{m.i}$ ni aniqlang?
- 68.** G'ildirak $n = 60 \text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanayotgan parrak erkin tushadi va tushish davomida $N = 33 \text{ marta}$ aylanadi. Tushish balandligi topilsin?
- 69.** Nuqta aylana bo'ylab tekis tezlanuvchan harakat qila boshlaydi. Harakat boshidan $0,5 \text{ s}$ o'tgach uning normal va tangensial tezlanishini aniqlang?

- 70.** Yer sirtini Moskva shahri kengligi ($\varphi=56^\circ$) da yotgan nuqtalarning chiziqli tezligi v ni va markazga intilma tezlanishini aniqlang?
- 71.** Patefon diski $n = 78 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanmoqda. Agar plastinka $N=250$ ta ariqchaga ega va radius bo'ylab ikki chetki ariqchalar orasidagi masofa $S = 6.4 \text{ cm}$ bo'lsa, ninani plastinka chetidan markaz tomon surilishidagi o'rtacha tezlikni toping?
- 72.** Ikkita qog'oz diski umumiy gorizontal o'qqa shunday o'rnatilganki, ularni tekisliklari o'zaro parallel bo'lib, bir-biridan $S=30 \text{ cm}$ masofada joylashgan. Disklar $n=2000 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylantiriladi. Disk o'qidan $R=12 \text{ cm}$ masofada unga parallel harakatlanayotgan o'q ikkita diskni ham teshib o'tadi. Disklardagi teshiklar bir-biridan aylana yoyi bo'yicha o'lchaganda 6 cm uzoqlikda joylashgan. Disklalar orasidagi o'qning o'rtacha tezligi $\langle v \rangle$ ni toping?
- 73.** Aylanish chastotasi 955 ayl/min bo'lgan elektrodvigatel rotori o'chirilgandan so'ng 10 s o'tgach to'xtadi. Elektrodvigatel o'chirilgandan so'ng rotor harakatani tekis sekinlanuvchan deb hisoblab, uning burchakli tezlanishini va to'xtagunga qadar necha marta aylanishini toping?
- 74.** Ikkita A va B vallar A va B ga aylanma harakatni uzatuvchi chiziqli tasma bilan bog'langan. Yetaklovchi val $n_1 = 3000 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanadi. Ergashuvchi val $n_2= 600 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanmog'i kerak bo'lgani uchun unga diametri $d_2=500 \text{ mm}$ bo'lgan shkiv o'rnatilgan. Yetaklovchi valga qanday diametrli shkiv o'rnatilishi lozim?
- 75.** Nuqta radiusi $R=8 \text{ m}$ bo'lgan aylana bo'ylab aylanmoqda. Vaqtning biror momentida nuqtani normal tezlanishi $a_n=4 \text{ m/s}^2$. Bu

momentda to'liq tezlanish vektori \vec{a} normal tezlanish vektori \vec{a}_n bilan $\alpha=60^\circ$ burchak hosil qiladi. Nuqtaning tezligi v ni va tangensial tezlanishi a_τ ni toping?

76. Maxovikni aylanish chastotasi $N = 20$ marta to'liq aylanish vaqti davomida $n = 1$ ayl/s dan $n = 5$ ayl/s gacha ortdi, maxovikni o'rtacha burchakli tezlanishini aniqlang?

77. G'ildirak tekis sekinlanuvchan aylana boshlab, o'z chastotasini bir minutda $n_0=300$ ayl/min dan $n=180$ ayl/min gacha kamaytirdi. G'ildirakni burchakli tezlanishini va shu vaqt davomida necha marta aylanganini toping?

78. Samolyotni havo vintini aylanish chastotasi 1500 ayl/min. 90 km yo'lni 180 km/h tezlik bilan uchsa, vint necha marta aylanadi?

79. Soatning minut strelkasi sekund strelkasiga nisbatan uch marta uzunroq. Strelkalar uchini tezliklariga nisbatan aniqlang?

80. Soat strelkasini burchakli tezligi yerni sutkali aylanish burchakli tezligidan necha marta katta?

81. Biror bir jism $\beta = 0,04$ $1/s^2$ o'zgarmas burchakli tezlanish bilan aylana boshlaydi. Harakat boshlangandan keyin qancha vaqt o'tgach jismni biror bir nuqtasini to'liq tezlanishi shu nuqtaning tezlik yonalishi bilan 76° burchak hosil qiladi?

82. $n=1500$ ayl/min chastota bilan aylanayotgan g'ildirak tormozlanganda tekis sekinlanuvchan aylana boshlab, 30 sekunddan keyin to'xtadi. Tormozlanish boshlangandan to to'xtaguncha gildirakni burchakli tezlanishi va aylanish sonini toping?

- 83.** Velosiped g'ildiragi $n=5$ $1/s$ chastota bilan aylanmoqda. Ishqalanish kuchi ta'sirida u $\Delta t=1$ min dan keyin to'xtaydi. Shu vaqt ichida g'ildirakni burchakli tezlanishi va aylanishlar sonini aniqlang.
- 84.** Mashina g'ildiragi tekis tezlanuvchan harakatda aylanmoqda. $N=50$ marta aylangandan so'ng uni aylanish chastotasi $n_1 = 4$ $1/s$ dan $n_2=6$ $1/s$ gacha o'zgardi. G'ildirakni burchakli tezlanishini toping.
- 85.** Disk $\beta = -2$ rad/s^2 burchakli tezlanish bilan aylanmoqda. Aylanish chastotasi $n_1 = 240$ min^{-1} dan $n_2= 90$ min^{-1} gacha o'zgargunga qadar disk necha marta aylanadi? Bu voqea sodir bo'lishi uchun qancha vaqt o'tadi?
- 86.** Aerochananing vinti $n=360$ ayl/min chastota bilan aylanmoqda. Aerochananing ilgarilanma harakat tezligi $\vartheta=54$ km/h . Agar vintining radiusi $R=1$ m bo'lsa, uning bir uchi qanday tezlik bilan harakatlanadi?
- 87.** Tokar stanogida diametri $d=60$ mm li val yasamoqda. Keskichni ilgarilanma harakati bir aylanishda $0,5$ mm. Agar $t=1$ min vaqt davomida valni $l=12$ cm uzunligiga ishlov berilayotgan bo'lsa, kesish tezligi qanday?
- 88.** Nuqta aylana bo'ylab $\vartheta=At$ tezlik bilan harakatlanmoqda, bunda $A=0,5$ m/s^2 . Harakat boshlangandan so'ng nuqta aylana uzunligining $0,1$ qismini bosib o'tgan momentdagi to'liq tezlanishini toping.
- 89.** G'ildirak qo'zg'almas o'q atrofida shunday aylanmoqdaki, uning burilish burchagini vaqtga bog'liq ravishda o'zgarishi $\varphi = At^2$ qonunga bo'ysinadi, bunda $A = 0,2$ rad/s^2 . Agar g'ildirak gardishidagi nuqtani $t=2,5$ s momentdagi chiziqli tezligi $\vartheta=0,65$ m/s bo'lsa, uning to'liq tezlanishini toping.

- 90.** Qattiq jism qo‘zg‘almas o‘q atrofida $\beta=At$ burchakli tezlanish bilan aylana boshlayapti, bunda $A=2\cdot 10^{-2} \text{ rad/s}^3$. Aylanish boshlangandan keyin qancha vaqt o‘tgach jismni ixtiyoriy nuqtasini to‘liq tezlanish vektori uning tezlik vektori bilan $\alpha = 60^\circ$ burchak hosil qiladi?
- 91.** Quduq barabani dastasi radiusi tros o‘raladigan val radiusidan 3 marta katta. Chelakni 10 m chuqurlikdan 20 s davomida chiqarishda dastani tezligi qanday bo‘ladi?
- 92.** Sirkular arra 600 mm diametrga ega. Arra o‘qiga diametri 300 mm bo‘lgan shkiv o‘rnatilgan va elektrodvigatel valiga o‘rnatilgan 120 mm li shkivdan tasmali uzatma orqali aylantiriladi. Agar dvigatel vali 1200 ayl/min chastota bilan aylansa, arra tishlarining tezligi qanday?
- 93.** Radiusi $R=1,5 \text{ m}$ bo‘lgan samolyot parraklari $n=2000 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanmoqda. Samolyotni yerga nisbatan qo‘nish tezligi $\vartheta=162 \text{ km/h}$. Parrak uchidagi nuqtaning tezligi qanday?
- 94.** Radiusi $R=400 \text{ m}$ bo‘lgan poyezd burilish bo‘yicha harakatlanmoqda va uning tangensial tezlanishi $a_t = 0,2 \text{ m/s}^2$ ga teng. Poyezdning tezligi $\vartheta=10 \text{ m/s}$ bo‘lgan momentda uni normal va to‘liq tezlanishlarini toping.
- 95.** Snaryad stvol ichida $n=2$ marta aylanib $\vartheta=320 \text{ m/s}$ tezlik bilan uchib chiqadi. Stvol uzunligi $l=2 \text{ m}$. Snaradni stvol ichidagi harakatini tekis tezlanuvchan deb hisoblab, uni stvoldan uchib chiqish momentdagi o‘q atrofida aylanish burchakli tezligini aniqlang.
- 96.** Aylanayotgan g‘ildirak gardishidagi nuqtaning to‘liq tezlanish vektori, uni chiziqli tezligi vektori bilan 30° burchak hosil qilgan momentda nuqtani normal tezlanishi uni tangensial tezlanishidan necha marta kattaligini toping.

97. Radiusi $R=20\text{ cm}$ bo'lgan shkiv, unga o'ralgan va undan asta-sekin bo'shayotgan ipga osilgan yuk yordamida aylanma harakatga keltirildi. Boshlang'ich momentda yuk qo'zg'almas bo'lib, so'ngra esa $a=2\text{ cm/s}^2$ tezlanish bilan pastga tusha boshlaydi. Yuk $h=1\text{ m}$ yo'l bosib o'tgan momentdagi shkivni burchakli tezligini aniqlang.

98. Jism ekvator bo'ylab yer sirtiga parralel ravishda uchishi uchun unga qanday gorizonta1 tezlik bermoq lozim? Ekvator1a yerning radiusini $R=6400\text{ km}$, og'irlik kuchi tezlanishini $g=9,7\text{ m/s}^2$ deb olish mumkin.

99. Barabanga ip o'ralib, uning uchiga yuk osilgan. O'z-o'ziga qo'yilgan yuk, $5,6\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan pastga tusha boshlaydi. Baraban 1 radian burchakka burilgan momentda, uning gardishidagi nuqtaning tezlanishi aniqlansin.

100. Avtomobil to'g'ri yo'ldan shunday harakat qilmoqdaki, uning tezligi $\vartheta=(1+2t)\text{ m/s}$ qonun asosida o'zgaradi. Agar g'ildirak radiusi $R=1\text{ m}$ bo'lsa, tezlanishli harakat boshlangandan so'ng $t=0,5\text{ s}$ o'tgach g'ildirakni vertikal va gorizonta1 diametrlarini uchlarida yo'tgan nuqtalarni tezlik va tezlanishlarini aniqlang.

101. Tosh $a_t = 5\text{ cm/s}^2$ o'zgarmas tangensial tezlanish bilan 20 cm radiusi aylanalar chizadi. Beshinchi aylanishni oxirida toshni chiziq1i tezligi nimaga teng? Shu momentda uni burchakli tezligi va burchakli tezlanishi qanday bo'ladi?

102. Nuqta $a_t = 5\text{ cm/s}^2$ o'zgarmas tangensial tezlanish bilan radiusi $R=20\text{ cm}$ bo'lgan aylana bo'ylab harkat qilmoqda. Harakat boshlangandan so'ng qancha vaqt o'tgach normal va tangensial tezlanishlar tenglashadilar?

103. Massasi $m=0,3$ kg bo‘lgan modiy nuqtani, unga nisbatan $r=20$ cm masofada joylashgan o‘qqa nisbatan inersiya momentini aniqlang.

104. Har birini massasi $m=10$ g bo‘lgan ikkita kichik sharlar bir-biri bilan ingichka vaznsiz uzunligi $\ell=20$ cm bo‘lgan sterjen orqali mahkamlangan. Sistemaning massa markazi orqali o‘tuvchi va sterjenga perpendikular bo‘lgan o‘qqa nisbatan inersiya momenti topilsin.

105. Massalari $m=10$ g bo‘lgan uchta kichik sharlar tomonlari $a=20$ cm ga teng bo‘lgan teng tomonli uchburchak uchlariga joylashtirilib, bir-biri bilan mahkamlangan. Sistemaning uchburchak atrofida chizilgan aylana markazidan o‘tib uchburchak sirtiga perpendikular bo‘lgan o‘qqa nisbatan inersiya momenti topilsin.

106. Uzunligi $\ell=30$ cm va massasi $m=100$ g bo‘lgan ingichka bir jinsli sterjenni unga perpendikular bo‘lgan va 1) uning chetidan o‘tuvchi, 2) uning o‘rtasidan o‘tuvchi o‘qqa nisbatan inersiya momenti topilsin.

107. Uzunligi $\ell=60$ cm va massasi 100 g bo‘lgan bir jinsli ingichka sterjenni uning bir uchidan $d=20$ cm masofada yo‘tgan sterjen nuqtasi orqali o‘tib unga perpendikular bo‘lgan o‘qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin.

108. Tomonlari $a=12$ cm va $b=16$ cm bo‘lgan simdan yasalgan to‘g‘ri to‘rtburchakni kichik tomonlarini o‘rtasidan o‘tib, to‘rtburchakni sirtida yo‘tgan o‘qqa nisbatan inersiya momentini hisoblab toping. Massa butun uzunlik bo‘ylab bir tekis $\tau=0.1$ kg/m chiziqli zichlik bilan taqsimlangan.

109. Uzunligi $L=0.5$ m va massasi $m=0.2$ kg bo‘lgan ingichka to‘g‘ri sterjenni uning bir uchidan $\ell=0.15$ m masofada yo‘tgan sterjen nuqtasi

orqali o'tib unga perpenendikular bo'lgan o'qqa nisbatan inersiya momenti nimaga teng?

110. Sharni uning sirtiga urinma ravishda o'tkazilgan o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin. Sharning radiusi $R=0.1$ m, uning massasi esa $m = 5$ kg.

111. Silindrik muftaning uning simmetriya o'qi bilan mos keluvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin. Muftaning massasi $m=2$ kg, ichki radiusi $r=0.03$ m, tashqi radiusi esa $R=0.05$ m.

112. Diametri $d=12$ cm va massasi $m=3$ kg bo'lgan silindr gorizontall tekislikda yon sirti bilan yotibdi. Silindrni tekislik bilan kontakt chizig'i orqali o'tuvchi o'qqa nisbatan inertsiya momenti aniqlansin.

113. Massasi $m=5$ kg va radiusi $R=0,02$ m bo'lgan valni uning simmetriya o'qiga parallel bo'lgan va undan $d=10$ cm uzoq masofada joylashgan o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin.

114. Radiusi $R=0,5$ m va massasi $m=3$ kg bo'lgan ingichka gardishni, uning diametrini uchidan o'tib, gardish tekisligiga perpenendikulyar bo'lgan o'qqa nisbatan inertsiya momenti hisoblab topilsin.

115. Massasi $m=10$ kg va radiusi $R=0,1$ m bo'lgan to'liq sharni, uning og'irlik markazi orqali o'tuvchi o'qqa nisbatan inertsiya momenti aniqlansin.

116. Massasi $m=0,5$ kg bo'lgan ichi bo'sh sharning urinmaga nisbatan inertsiya momenti aniqlansin. Sharning tashqi radiusi $R=0,02$ m, ichki radiusi esa $r=0,01$ m.

117. Uzunligi ℓ bo'lgan ingichka sterjenga radiusi R bo'lgan shar shunday o'rnatilganki, uning markazi bilan sterjen uzunligiga perpenendikular bo'lgan aylanish o'qigacha masofa ℓ ga teng. Sharni

moddiy nuqta deb hisoblab, uning inersiya momentini aniqlashdagi nisbiy xatolikni toping. Sterjenning uzunligi $\ell=10 R$ ga teng, massasi esa sterjen massasidan 10 marta katta.

118. Massasi m va radiusi R bo'lgan yupqa diskda uning markazidan teng a masofalarda r radiusli n ta yumaloq teshiklar kesilgan. Diskni, uning og'irlik markazi orqali o'tuvchi o'qqa nisbatan inertsiya momenti aniqlansin.

119. Radiusi $R=20 \text{ cm}$ va massasi $m=100 \text{ g}$ bo'lgan ingichka bir jinsli halqaning uning markazidan o'tib, halqa tekisligida yo'tuvchi o'qqa nisbatan inertsiya momenti topilsin.

120. Massasi $m=50 \text{ g}$ va radiusi $R=10 \text{ cm}$ bo'lgan halqaning unga urinma bo'lgan o'qqa nisbatan inertsiya momenti aniqlansin.

121. Diskni diametri $d=20 \text{ cm}$, massasi esa $m=800 \text{ g}$. Diskni uni biror bir nuqtasini radiusi o'rtasidan disk tekisligiga perpenendikular ravishda o'tkazilgan o'qqa nisbatan inertsiya momentini aniqlang.

122. Massasi $m=1 \text{ kg}$ va radiusi $R=30 \text{ cm}$ bo'lgan bir jinsli diskda, markazi uning o'qidan $\ell=15 \text{ cm}$ uzoqlikda, $d=2 \text{ cm}$ diametriga teng yumaloq teshik kesilgan. Hosil bo'lgan jismni uning sirtiga perpenendikular bo'lib, uning markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti topilsin.

123. Massasi $m=800 \text{ g}$ bo'lgan yassi bir jinsli to'g'ri burchakli plastinaning uning bir tamoni bilan mos keluvchi o'qqa nisbatan inertsiya momenti aniqlansin. Uning ikkinchi tomoni uzunligi 40 cm .

124. Tomonlari $a=10 \text{ cm}$ va $b=20 \text{ cm}$ bo'lgan yupqa plastinkani uning massa markazidan o'tuvchi va katta tomoniga parallel o'qqa nisbatan

inersiya momenti topilsin. Plastinani massasi butun yuzasi bo‘ylab tekis taqsimlangan bo‘lib, massa zichligi $\sigma = 1,2 \text{ kg/m}^2$.

125. Qalinligi $b=2 \text{ mm}$ va radiusi $R=10 \text{ cm}$ bo‘lgan bir jinsli mis diskni disk sirtiga perpendikular bo‘lgan simmetriya o‘qiga nisbatan inertsiya momenti hisoblansin.

126. Uzunligi $\ell=40 \text{ cm}$ va massasi $0,6 \text{ kg}$ bo‘lgan ingichka sterjen uning uzunligiga perpendikular bo‘lib markazidan o‘tuvchi o‘q atrofida aylanmoqda. Sterjenni aylanish tenglamasi $\varphi = At + Bt^2$, bunda $A=1 \text{ rad/s}$, $B=0,1 \text{ rad/s}^3$. Vaqtning $t=2 \text{ s}$ momentidagi aylantiruvchi momenti M ni aniqlang.

127. Asos diametri $d = 30 \text{ cm}$ va massasi $m=12 \text{ kg}$ bo‘lgan yupqa devorli silindr $\varphi = A + Bt + Ct^3$, qonuniyat bilan aylanmoqda, bunda $A=4 \text{ rad}$, $B=-2 \text{ rad/s}$, $C=0.2 \text{ rad/s}^3$. Vaqtning $t=3 \text{ s}$ momentidagi silindrga ta’sir kuch momentini aniqlang.

128. Radiusi $R=20 \text{ cm}$ va massasi $m=7 \text{ kg}$ bo‘lgan disk $\varphi = A + Bt + Ct^3$ tenglamaga bilan aylanmoqda, bunda $A=8 \text{ rad}$, $B=-1 \text{ rad/s}$, $C=0.1 \text{ rad/s}^3$. Diskka ta’sir etuvchi aylantiruvchi momentni o‘zgarish qonuni topilsin. Vaqtning $t=2 \text{ s}$ momentidagi kuch momenti aniqlansin.

129. Sterjen uning o‘rtasidan o‘tuvchi o‘q atrofida $\varphi = A + Bt^2$ tenglamaga binoan aylanmoqda, bunda $A=8 \text{ rad}$, $B=-1 \text{ rad/s}$. Agar sterjenni inersiya momenti $I=0,048 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bo‘lsa, sterjenga ta’sir etuvchi aylantiruvchi moment M ni aniqlang.

130. Radiusi $R=10 \text{ cm}$ bo‘lgan maxovik gorizontaal o‘qqa o‘rnatilgan. Maxovik gardishiga shnur o‘ralib, uning uchiga $m=800 \text{ g}$ massali yuk osilgan. Yuk tekis tezlanuvchan harakatlanib, $t=2 \text{ s}$ ichida $h=160 \text{ cm}$ masofa o‘tdi. Maxovikni inersiya momenti aniqlansin.

131. Tinch holatdagi ikkita bir xil maxovikka bir xil $v=10$ ayl/s chastota berildi va qo'yib yuborildi. Ishqalanish kuchlari ta'sirida birinchi maxovik bir minutdan so'ng to'xtadi, ikkinchi maxovik esa to'liq to'xtagunga qadar $N=360$ marta aylandi. Qaysi maxovikni tormozlovchi momenti katta va necha barobar?

132. Radiusi $R=15$ cm bo'lgan blok $n=12$ ayl/s chastota bilan aylanmoqda. $M=1,27$ N·m kuch momenti ta'sirida u qancha vaqt ichida to'xtaydi? Blokning $m=6$ kg massasini gardish bo'ylab tekis taqsimlangan deb qaralsin.

133. Uzunligi $1,2$ m va massasi $0,3$ kg bo'lgan sterjen uning bir uchidan o'tuvchi vertikal o'q atrofida gorizontal tekislikda aylanmoqda. Agar sterjen $9,81$ rad/s² burchakli tezlanish bilan aylanayotgan bo'lsa, unga ta'sir etuvchi aylantiruvchi moment nimaga teng? Agar aylanish o'qi sterjenni massa markaziga ko'chirilsa aylantiruvchi moment qanday o'zgaradi?

134. Jismga ta'sir etuvchi kuch momenti 9.8 N·m ga teng. Harakat boshidan 10 s o'tgach aylanayotgan jismning burchakli tezligi 4 rad/s ga yetdi. Jismning inersiya momenti topilsin.

135. Massasi 4 kg bo'lgan maxovik uning markazidan o'tuvchi gorizontal o'q atrofida 720 ayl/min chastota bilan erkin aylanmoqda. Maxovik massasini, (radiusi 40 cm) uning gardishi bo'ylab tekis taqsimlangan deb qarash mumkin. Maxovik 30 s dan so'ng tormozlovchi moment ta'sirida to'xtadi. Maxovikka ta'sir qiluvchi tormozlovchi momentni va u to'liq to'xtagunga qadar aylanishlar sonini aniqlang.

136. Agar radiusi $R=0,2\text{ m}$ va massasi $m=7,35\text{ kg}$ bo‘lgan bir jinsli disk gardishiga o‘zgarmas $F=98,1\text{ N}$ kuch urinma ravishda qo‘yilgan bo‘lsa, u qanday tezlanish bilan aylanadi? Aylanishda diskka $M=5\text{ N}\cdot\text{m}$ ishqalanish kuch momenti ta’sir etadi.

137. Radiusi $R=20\text{ cm}$ va massasi $m=5\text{ kg}$ bo‘lgan disk $n=8\text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanmoqda. Tormozlanishda u 4 s dan so‘ng to‘xtaydi. Tormozlovchi momentni aniqlang.

138. Diametri $d = 75\text{ cm}$ va massasi $m = 50\text{ kg}$ bo‘lgan disk ko‘rinishidagi maxovik shkiviga urinma ravishda $F=1\text{ kN}$ kuch qo‘yilgan bo‘lsa, $t=10\text{ s}$ dan so‘ng maxovikning aylanish chastotasi topilsin. Shkiv radiusi $R=12\text{ cm}$.

139. Massasi $m=50\text{ kg}$ va radiusi $R=20\text{ cm}$ bo‘lgan disk $n=40\text{ ayl/min}$ chastotagacha aylantirib yuborilib, so‘ng uning o‘zini-o‘ziga qo‘yib qo‘yilgan. Ishqalanish ta’sirida maxovik to‘xtadi. Agar disk to‘liq to‘xtagunga qadar $N=200$ marta aylangan bo‘lsa, ishqalanish kuch momenti topilsin.

140. Massasi $m=100\text{ kg}$ va radiusi $R=5\text{ cm}$ bo‘lgan disk $n=8\text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanmoqda. Valning silindrik sirtiga $F=40\text{ N}$ kuch bilan tormoz kolodkasi ta’sir etgandan so‘ng $t=10\text{ s}$ o‘tgach u to‘xtaydi. Ishqalanish koeffitsiyenti topilsin.

141. Massasi $m=0,5\text{ kg}$ va uzunligi $\ell =2\text{ m}$ bo‘lgan sterjen uchlarining biridan o‘tuvchi o‘q atrofida $\omega = A + Bt$ tenglamaga binoan aylanmoqda. Bunda $A=5\text{ rad/s}$, $B=0,2\text{ rad/s}^3$. Vaqtning $t=5\text{ s}$ momentida sterjenga ta’sir etuvchi aylantiruvchi moment M ni toping.

142. Radiusi $R=10\text{ cm}$ bo'lgan barabaniga ip o'ralib, uning uchiga $m=0,5\text{ kg}$ massali yuk osilgan. Agar yuk $a=1\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan tushayo'tgan bo'lsa, barabanning inersiya momenti topilsin.

143. Radiusi $R=0,2\text{ m}$ va massasi $m=15\text{ kg}$ bo'lgan bir jinsli disk, uning markazidan o'tuvchi o'q atrofida aylanmoqda. Diskni burchakli tezligini vaqtga bog'liqlik tenglamasi $\omega = A + Bt$ ko'rinishda, bunda $B=8\text{ rad/s}^2$. Disk gardishiga qo'yilgan urinma kuchning kattaligi topilsin. Ishqalanishni hisobga olmang.

144. Radiusi $R=0,2\text{ m}$ va massasi $m=15\text{ kg}$ bo'lgan bir jinsli disk uning markazi orqali o'tuvchi o'q atrofida aylanmoqda. Diskni burchakli tezligini vaqtga bog'liq tenglamasi $\omega = A + Bt$ ko'rinishda berilgan, bunda $B=1\text{ s}^{-1}$. Disk gardishiga urinma ravishda qo'yilgan kuch kattaligini toping. Ishqalanishni e'tiborga olmang.

145. Radiusi $R=0,3\text{ m}$ va massasi $m=5\text{ kg}$ bo'lgan bir jinsli silindr $I = At + Bt^3$ tenglama asosida aylanmoqda, bunda $A=6\text{ rad/s}$, $B=1\text{ rad/s}^3$. Vaqtning $t=4\text{ s}$ momentdagi kuchlar momenti M ni aniqlang.

146. Uzunligi $\ell =1\text{ m}$ va massasi $m=0,5\text{ kg}$ bo'lgan bir jinsli sterjen uning o'rtasidan o'tuvchi gorizontaal o'q atrofida vertikal tekislikda aylanmoqda. Agar sterjenning aylatiruvchi momenti $M=9,81\cdot 10^2\text{ N}\cdot\text{m}$ bo'lsa, u qanday burchakli tezlanish β bilan aylanmoqda?

147. Massasi $m=50\text{ kg}$ va radiusi $r=20\text{ cm}$ bo'lgan disk ko'rinishdagi maxovik $n=480\text{ ayl/min}$ chastotagacha aylantirib yuborilib, so'ngra o'z-o'ziga qo'yib qo'yilgan. Ishqalanishni o'zgarmas deb va maxovik $t=50\text{ s}$ dan so'ng to'xtagan deb hisoblab, ishqalanish kuchi momenti M topilsin.

148. Diametri $d=30\text{ cm}$ va massasi $m=6\text{ kg}$ bo'lgan blok $M=1,27\text{ N}\cdot\text{m}$ kuch momenti ta'sirida $t=8\text{ s}$ ichida to'xtagan bo'lsa, u qanday chastota bilan aylangan (blok massasini uning gardishi bo'ylab tekis taqsimlangan deb hisoblang)?

149. Uchlarining biridan o'tuvchi o'q atrofida $\varphi = At + Bt^3$ tenglama asosida aylanuvchi massasi $m=0.5\text{ kg}$ bo'lgan sterjen uzunligi qanday? Bunda $A=1\text{ rad/s}$, $B=0,2\text{ rad/s}^3$. Vaqtning $t=5\text{ s}$ momentida sterjenga ta'sir etuvchi aylantiruvchi moment $M=4\text{ N}\cdot\text{m}$ ga teng.

150. Radiusi $R=40\text{ cm}$ va massasi $m=50\text{ kg}$ bo'lgan disk gorizont o'q atrofida aylanishi mumkin. Bu o'qqa $r=10\text{ cm}$ radiusli shkiv o'rnatilgan. Shkivga urinma ravishda qo'yilgan qanday kuch ta'sirida disk $t=0,5\text{ s}$ vaqt davomida $n=1\text{ ayl/s}$ chastotagacha aylantirib yuboriladi?

151. Yaxlit silindr ko'rinishdagi val gorizont o'qqa o'rnatilgan. Silindrga shnur o'ralib, uning uchiga massasi 2 kg bo'lgan tosh osilgan. O'z-o'ziga qo'yib qo'yilgan tosh $a = 2,8\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan pastga tushmoqda. Valning massasi topilsin.

152. Uzunligi $\ell = 50\text{ cm}$ va massasi $m=400\text{ g}$ bo'lgan ingichka sterjen uning o'rtasidan o'tib, uzunligiga perpendikular bo'lgan o'q atrofida $\varepsilon=3\text{ rad/s}^2$ burchakli tezlanish bilan aylanmoqda. Aylantiruvchi moment M topilsin.

153. Diametri $d=4\text{ cm}$ bo'lgan blok orqali o'tkazilgan ip uchlariga massalari $m_1=50\text{ g}$ va $m_2=60\text{ g}$ yuklar osilgan. Agar blok yuklarining og'irlik kuchlari ta'sirida $\beta=1,5\text{ rad/s}^2$ burchakli tezlanishga ega bo'lgan bo'lsa, uning inertiya momenti aniqlansin.

154. Diametri $d=60\text{ cm}$ bo'lgan maxovik gardishiga shnur o'ralib, uning uchiga $m=2\text{ kg}$ massali yuk osilgan. Agar maxovik yukning

og'irlik kuchi ta'sirida tekis tezlanuvchan aylanib $t=3$ s vaqt davomida $\varepsilon=9$ rad/s burchakli tezlikka ega bo'lgan bo'lsa, uning inertsia momenti aniqlansin.

155. Gorizontol stol ustida massasi $m_1=0.25$ kg bo'lgan aravacha turibdi. Stolning chetiga radiusi $R=4$ cm bo'lgan mahkamlangan blok orqali o'tkazilgan shurning bir uchi aravachaga bog'langan. Ikkinchi uchiga esa massasi $m_2=25$ kg bo'lgan yuk osilgan. Aravacha va yuk $a=70$ cm/s² tezlanish bilan tekis tezlanuvchan harakat qilmoqdalar. Blokning inertsia momenti topilsin.

156. Agar maxovik shurning bir uchiga bog'langan $m=2$ kg massali yukning og'irlik kuchi ta'sirida tekis tezlanuvchan aylansa, shurning ikkinchi uchi esa radiusi $R=30$ cm bo'lgan maxovik gardishiga o'ralgan bo'lsa, vaqtning uchinchi sekundining oxirida uning burchakli tezligi qanday bo'ladi? Maxovikni inertsia momenti $I=1,82$ kg·m².

157. Alyuminiy va misdan yasalgan ikkita bir xil o'lchamli sharlar ularning markazlari orqali o'tuvchi umumiy qo'zg'almas o'q atrofida bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda $\omega_1=5$ rad/s va $\omega_2=10$ rad/s burchakli tezliklar bilan aylanmoqdalar. Agar ular mahkam bog'lansalar bu ikki shar qanday burchakli tezlik bilan aylana boshlaydilar?

158. Radiusi $R=50$ cm va massasi $m=40$ kg bo'lgan disk ko'rinishidagi maxovik gorizontol o'q atrofida aylana olishi mumkin. Bu o'qda radiusi $r=10$ cm bo'lgan shkiv mahkamlangan. Shkivga urinma ravishda $F=400$ N bo'lgan o'zgarimas kuch qo'yilgan. $t=3,14$ s vaqt o'tgach maxovik qanday chastotada aylana oladi?

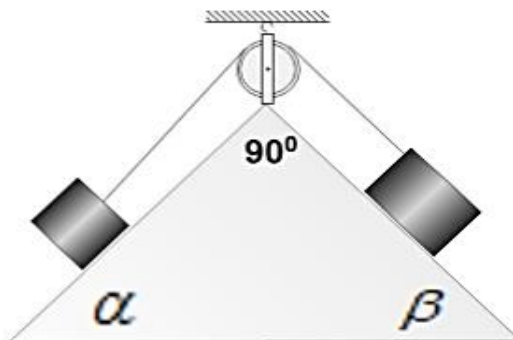
159. Radiusi $R=20$ cm va inertsia momenti $I=0,1$ kg·m² bo'lgan barabanga shnur o'ralib, uning uchiga $m=0,5$ kg massali yuk

bog‘langan. Yukning yerdan balandligi $h=1\text{ m}$ bo‘lsa, u qancha vaqt ichida yerga tushadi?

160. G‘ildirak ko‘rinishidagi blok orqali ip o‘tkazilib, uning uchlariga $m_1=100\text{ g}$ va $m_2=500\text{ g}$ massali yuklar bog‘langan. $M=200\text{ g}$ bo‘lgan g‘ildirak massasini uning gardishi bo‘ylab tekis taqsimlangan deb, spitsalar massasini e‘tiborga olish kerak emas. Blokni ikki tomonidagi iplarni taranglik kuchlari aniqlansin.

161. Disk shaklidagi blok orqali shnur o‘tkazilgan. Shnur uchlariga $m_1=100\text{ g}$ va $m_2=120\text{ g}$ massali yuklar bog‘langan. Agar blokning massasi $m=500\text{ g}$ bo‘lsa, yuklar qanday tezlanish bilan harakat qiladilar? Ishqalanish e‘tiborga olmaslik qadar kichikdir.

162. Ikki qiya tekislik, blok va u orqali o‘tkazilgan ip bilan bog‘langan ikki brusok 28-rasmda ko‘rsatilgandek joylashgan. Qiya tekisliklarda ikkala brusoklarni ishqalanish va sirpanish koeffitsiyentlari bir xil. Agar brusoklarni ushlab turuvchi kuchni olib qo‘yilsa, u holda ulardan biri ikkinchisini torta boshlaydi va ular $1,4\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakat qila boshlaydilar. Blok o‘qidagi ishqalanishni e‘tiborga olmaslik mumkin. Ip blok bo‘ylab sirpanmaydi. Blokning inertsiya momenti $1,0\cdot 10^{-5}\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ radiusi esa $2,5\text{ sm}$, $\alpha=30^\circ$. Har bir brusokni massasi $0,16\text{ kg}$. Ishqalanish koeffitsiyentini toping.



28-rasm.

163. Radiusi $R=0,5\text{ m}$ bo'lgan barabanga shnur o'ralib, uning bir uchiga $m=10\text{ kg}$ massali yuk bog'langan. Agar yuk $a=2,04\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan tushayo'tgan bo'lsa, barabanning inertsiya momenti topilsin.

164. Disk shaklidagi blok orqali shnur o'tkazilgan. Uning uchlariga $m_1=100\text{ g}$ va $m_2=110\text{ g}$ massali yuklar bog'langan. Agar blokning massasi $M=400\text{ g}$ bo'lsa, yuklar qanday tezlanish bilan harakat qila oladilar? Blok aylanishidagi ishqalanish juda kichik.

165. Gorizonta ravishda joylashgan silindr uning o'qi bilan mos bo'lgan o'q atrofida aylanishi mumkin. Silindrning massasi $m_1=12\text{ kg}$. Silindrga shnur o'rab, uning uchiga $m_2=1\text{ kg}$ massali tosh osilgan. Tosh qanday tezlanish bilan pastga tushadi?

166. Turli og'irlikdagi ikki tosh o'zaro ip bilan bog'lanib, inertsiya momenti $I=50\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ va radiusi $R=20\text{ cm}$ bo'lgan blok orqali o'tkazilgan. Blok ishqalanish bilan aylanib, ishqalanish kuchining momenti $M=98,1\text{ N}\cdot\text{m}$. Agar blok $\beta=2,36\text{ rad/s}^2$ ga teng bo'lgan burchakli tezlanish bilan aylansa, blokning ikki tamonidagi iplarning tarangliklari T_1 va T_2 larning ayirmasi topilsin.

167. Gorizonta stol ustida $0,3\text{ kg}$ massali brusok bor. Bir uchi brusokka bog'langan shurning ikkinchi uchi esa stol chetiga mahkamlangan 5 cm radiusli blok orqali o'tkazilib, unga 50 kg massali yuk osilgan. Yukning og'irlik kuchi ta'sirida brusok va yuk 10 cm/s^2 ga teng bo'lgan o'zgarmas tezlanish bilan harakatlanmoqda. Brusokning stol ustida sirpanishdagi ishqalanish koeffitsiyenti $0,15$. Blokning inertsiya momenti topilsin.

168. Diametri $d=75\text{ cm}$ va massasi $m=40\text{ kg}$ bo‘lgan disk ko‘rinishdagi maxovikni gardishiga urinma ravishda $F=1\text{ kN}$ kuch qo‘yilgan. Agar shkiv radiusi $R=12\text{ cm}$ bo‘lsa, kuch ta‘sir qila boshlagandan $t=10\text{ s}$ vaqt o‘tgach maxovikni burchakli tezlanishi topilsin. Ishqalanish kuchi hisobga olinmasin.

169. Radiusi $R=40\text{ cm}$ va massasi $m=50\text{ kg}$ bo‘lgan disk ko‘rinishidagi maxovik gorizontaal o‘q atrofida aylana oladi. Bu o‘qqa radiusi $R=10\text{ cm}$ bo‘lgan shkiv o‘rnatilgan. Shkivga urinma ravishda $F=500\text{ N}$ kuch ta‘sir etadi. Qancha vaqtdan keyin maxovik $n=1\text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanadi?

170. Radiusi $R=3\text{ cm}$ bo‘lgan blok orqali o‘tkazilgan shnur o‘tkazilib, uning uchlariga $m_1=100\text{ g}$ va $m_2=120\text{ g}$ massali yuklar bog‘langan. Yuklar $a=3\text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatga keladi. Ishqalanishni e‘tiborga olmay, blokning inertsiya momenti aniqlansin.

171. Radiusi 10 cm bo‘lgan qo‘zg‘almas blok orqali shnur o‘tkazilib, uning uchlariga har birining massasi $m=20\text{ g}$ ga teng bo‘lgan ikkita tosh osilgan. Toshlarining biriga $m_1=2\text{ g}$ massali qo‘shimcha yuk qo‘yilgandan so‘ng u pastga tusha boshlaydi, 6 s davomida $1,4\text{ m}$ masofa bosib o‘tadi. Blokning inertsiya momenti aniqlansin. Shurning massasi, havoning qarshiligi va blok o‘qidagi ishqalanish e‘tiborga olinmasin.

172. Massasi 6 kg bo‘lib, u 18 cm radiusli gardish bo‘ylab tekis taqsimlangan maxovik valda 600 ayl/min chastota bilan aylanmoqda $10\text{ N}\cdot\text{m}$ ga teng bo‘lgan tormozlovchi moment ta‘sirida maxovik to‘xtadi. Maxovik to‘xtagunga qadar qancha vaqt o‘tadi va u bu vaqt ichida necha marta to‘liq aylanadi?

173. G'ildirak shaklidagi blok orqali ip o'tkazilib, uning uchlariga $m_1=100$ g va $m_2=300$ g massali yuklar bog'langan. $m=200$ g bo'lgan g'ildirak massasini, uning gardishi bo'ylab tekis taqsimlangan deb hisoblab, spitsalar massasini e'tiborga olmaslik mumkin. Yuklar qanday tezlanish bilan harakatlanishini toping.

174. $n=12$ ayl/s chastota bilan aylanayo'tgan blok $t=8$ s vaqt ichida to'xtashi uchun unga qo'yilishi kerak bo'lgan kuch momenti M ni aniqlang. Blok diametri $d=30$ cm. $m=6$ kg bo'lgan blok massasini uning gardishi bo'yicha tekis taqsimlangan deb qarash mumkin.

175. Radiusi $R=20$ cm massasi $m=5$ kg bo'lgan disk $n=8$ ayl/s chastota bilan aylanmoqda. Tormoz berilgandan so'ng $t=4$ s o'tgach disk to'xtadi. Tormozlovchi kuch momenti M topilsin.

176. Massasi $M=9$ kg bo'lgan barabanga shnur o'ralib, uning uchiga $m=2$ kg massali yuk bog'langan. Yukning tezlanishi topilsin. Baraban bir jinsli silindr deb hisoblansin. Ishqalanish e'tiborga olinmasin.

177. Radiuslari $0,4$ m va har birining massasi 100 kg bo'lgan disk ko'rinishidagi ikki maxovik 480 ayl/min gacha aylantirilib yuborilgan va o'z-o'ziga qo'yib qo'yilgan. Valning podshipnik bilan ishqalanishi natijasida birinchi maxovik 1 min 20 sek dan so'ng to'xtadi, ikkinchi maxovik esa to'xtagunga qadar 240 marta to'liq aylandi. Har bir maxovik podshipnigini valga ishqalanish kuchlarini momentini toping va ularni o'zaro solishtiring.

178. Radiusi $R=0,2$ m va massasi $m=10$ kg bo'lgan maxovik motor bilan tasma orqali bog'langan. Tasmaning tarangligi o'zgarmas bo'lib, $T=14,7$ N ga teng. Harakat boshidan $\Delta t=10$ s vaqt o'tgach maxovik

sekundiga necha martadan aylanadi? Maxovikni bir jinsli disk deb hisoblansin. Ishqalanishni e'tiborga olmang.

179. Maxovik valining radiusi $R=0,01$ m. Valga shnur o'ralib, uning uchiga $m=0,2$ kg massali yuk bog'langan. Og'irlik kuchi ta'sirida yuk $t=5$ s davomida $h_1=1,2$ m balandlikdan tushadi, so'ngra esa, g'ildirakni inertsiya bo'yicha aylanishi tufayli $h_2=0,8$ m balandlikka ko'tariladi. G'ildirakni inertsiya momenti aniqlansin.

180. Massasi $m=10$ kg va radiusi $R=20$ cm bo'lgan shar, uning markazi orqali o'tuvchi o'q atrofida aylanmoqda. Sharni aylanish tenglamasi $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$ ko'rinishga ega, bunda $A=5$ rad, $B=4$ rad/s² $C=-1$ rad/s³. Vaqtning $t=2$ s momentidagi kuch momenti kattaligi topilsin.

181. Jism tinch holatdan gorizontal o'q atrofida, unga o'ralgan shnurga osilgan yukni pastga tushishi tufayli aylanma harakatga keltiriladi. Agar $m=2$ kg massali yuk $t=12$ s davomida $h=1$ m masofaga tushsa, jismni inertsiya momenti topilsin. O'qning radiusi $r=8$ mm. Ishqalanish kuchi e'tiborga olinmasin.

182. Massasi $m=100$ kg va radiusi $R=5$ cm bo'lgan aylanayo'tgan valni silindrik sirtiga $F=40$ N kuch bilan tormoz kolodkasi bosiladi, natijada val $t=10$ s dan so'ng to'xtaydi. Agar ishqalanish koeffitsiyenti $\mu=0,31$ ga teng bo'lsa, val qanday chastota bilan aylanayo'tgan edi?

183. Maxovik va engil shkiv gorizontal o'qqa o'rnatilgan. Shkivga ip bilan bog'lab qo'yilgan m massali yuk tekis tezlanuvchan harakatda tusha turib 4 s davomida 2 m bosib o'tdi. Maxovikni inertsiya momenti $0,05$ kg·m². Tushayo'tgan yukning massasini aniqlang, agar shkivning radiusi 6 cm bo'lsa, uning massasini e'tiborga olmang.

3- MAVZU

MEXANIKADA SAQLANISH QONUNLARI

Nazorat savollari

1. Impulsning saqlanish qonunini tushuntiring. U qanday sistemalar uchun o‘rinlidir.
2. Impuls momentini saqlanish qonunining mohiyati nimada? U qanday hollarda bajariladi?
3. Bajarilgan ish kinetik energiya orqali qanday ifodalanadi?
4. Aylanma harakat kinetik energiyasi qanday topiladi?
5. Dissipativ kuchlar nima? Potensial energiya konservativ kuchlar bajargan ishi bilan qanday bog‘lanishda?
6. Energiya va Impulsni saqlanish qonunlarini jismlarni urilishga tatbiqi: jismlar to‘qnashuvi 1) absolut elastik; 2) absolut noelastik bo‘lganda.

Masala yechish uchun uslubiy ko‘rsatma

Mexanikadagi masalalarni ko‘p hollarda dinamika qonunlaridan emas, balki impulsni, impuls momenti va energiyani saqlanish qonunlaridan foydalanib yechish qulaydir, chunki bu qonunlarda sistemani boshlang‘ich va oxirgi holatlari bilan impulsni, impuls momentini va energiyalarni harakterlash mumkin. Bu hodisa ta’sirlarni o‘zini ko‘rmasdan turib bu kattaliklarni o‘zgarishini ayniqsa, o‘zgaruvchan kuch momenti ta’sir etganda aylanma harakat tekis o‘zgarmagan hollarini kuzatish imkonini beradi. Bunda to‘la energiya aylanma va ilgarilanma harakat energiyalar yeg‘indisidan iborat bo‘ladi.

Asosiy formulalar

Doimiy \vec{F} kuchni $d\vec{r}$ ko‘chishda bajargan elementar ishi

$$dA = \vec{F} d\vec{r} = F \cos \alpha ds = F_s ds$$

Bu yerda α – \vec{F} va $d\vec{r}$ vektorlar orasidagi burchak;

$ds = |d\vec{r}|$ - elementar yo‘l;

F_s – \vec{F} vektorni $d\vec{r}$ vektorga proeksiyasi .

O‘zgaruvchan kuchni S yo‘lda bajargan ishi

$$A = \int_s F_s ds = \int_s F \cos \alpha ds$$

Δt vaqt oralig‘idagi o‘rtacha quvvat

$$\langle N \rangle = \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

Oniy quvvat

$$N = \frac{dA}{dt} \quad N = \vec{F} \vec{v} = F_s v = F v \cos \alpha$$

bu yerda \vec{v} - tezlik vektori; α – \vec{F} va \vec{v} vektorlar orasidagi burchak.

Harakatlanayotgan jismning kinetik energiyasi $E_k = \frac{mv^2}{2}$

bu yerda m - jism massasi; v - uning tezligi.

Yer sirtidan h balandlikka ko‘tarilgan jismning potensial energiyasi

$$E_p = mgh$$

bu yerda g – erkin tushish tezlanishi.

Elastiklik kuchi

$$F = -kx$$

bu yerda x – deformatsiya kattaligi; k - bikrlilik.

Elastik deformatsiyalangan jism potensial energiyasi $E_p = \frac{kx^2}{2}$

bu yerda x - deformatsiya kattaligi; k – elastiklik koeffisienti (bikrlilik).

Mexanik energiyaning saqlanish qonuni $E_k + E_p = E_t = const$,

Tiklanish koeffisienti $\varepsilon = \frac{\vartheta'_n}{\vartheta_n}$

bu yerda ϑ'_n va ϑ_n – mos ravishda jismlarni nisbiy tezliklarini to‘qnashuvgacha va to‘qnashuvdan keyingi normal tashkil etuvchilari.

Massalari m_1 va m_2 bo‘lgan jismlarni *markaziy absolyut elastik to‘qnashuvdan* keyingi tezliklari

$$\vartheta'_1 = \frac{(m_1 - m_2)\vartheta_1 + 2m_2\vartheta_2}{m_1 + m_2} \quad \vartheta'_2 = \frac{(m_1 - m_2)\vartheta_2 + 2m_1\vartheta_1}{m_1 + m_2}$$

Jismlarni markaziy absolyut noelastik to‘qnashuvdan keyingi harakat tezliklari

$$\vec{\vartheta} = \frac{m_1\vec{\vartheta}_1 + m_2\vec{\vartheta}_2}{m_1 + m_2}$$

Jismlarni *markaziy absolyut noelastik to‘qnashuvda* kinetik energiyalarini o‘zgarishi (to‘qnashuvdan oldingi va keying kinetik energiyalarini farqi)

$$\Delta E_k = \left(\frac{m_1\vartheta_1^2}{2} + \frac{m_2\vartheta_2^2}{2} \right) - \left(\frac{(m_1 + m_2)\vartheta^2}{2} \right) = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} (\vartheta_1 + \vartheta_2)^2$$

Yopiq sistema uchun impulsni saqlanish qonuni

$$\vec{p} = \sum_{i=1}^n m_i \vec{\vartheta}_i \text{const}$$

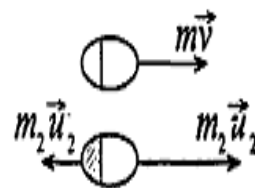
bu yerda n – sistemaga kiruvchi moddiy nuqtalar (yoki jismlar) soni;
 m_i - i -moddiy nuqta(jism) massasi; $\vec{\vartheta}_i$ - i -moddiy nuqta(jism) tezligi.

Masala yechish namunalari

1-masala

$\vartheta=10$ m/s tezlik bilan uchib ketayotgan granata portlab ikkiga parchalanadi (29-rasm). Granata massasining 0,6 qismiga teng bo'lgan katta parcha dastlabki yo'nalishda $u_1 = 25$ m/s tezlik bilan o'z harakatini davom ettiradi. Kichik parchaning tezligi topilsin.

Yechish: Portlash paytida ichki kuchlar tashqi kuchlardan ancha ortiq bo'ladi. Sistemani yopiq sistema deb hisoblab impulsni saqlanish qonunini vektor ko'rinishda yozish mumkin.



29-rasm.

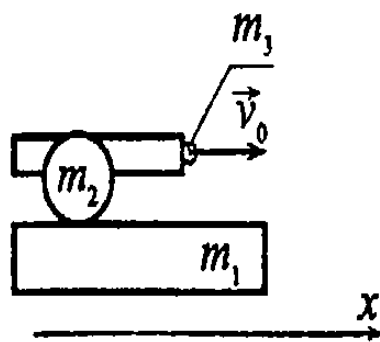
Sistemani parchalanishgacha bo'lgan impulsi $\vec{p} = m\vec{v}$. Sistemani parchalanishdan keyingi impulsi $\vec{p} = 0,6m \vec{u}_1 + 0,4m \vec{u}_2$. Gorizonttal o'qqa impulsni saqlanish qonunini proeksiyasi: $m\vartheta = m_1u_1 + m_2u_2$, bundan $u_2 = \frac{\vartheta - 0,6u_1}{0,4} = -12,5$ m/c. Ko'rinib turibdiki olingan natija massaga bog'liq emas. Butun granata massasi $m = 1$ m.b, katta parchani massasi $m_1 = 0,6$ m.b., kichik parchani massasi $m_2 = 0,4$ m.b. bo'lsin. Shunda impulslar quyidagicha bo'ladi: butun granataniki — $m\vartheta=10m.b.$; katta parchaniki — $m_1u_1 = 15$ m.b.; kichik parchaniki— $m_2u_2=5m.b.$ Impuls vektorlari yo'nalishlari rasmda ko'rsatilgan.

2-masala

Relsda turgan $m_1=10$ t massali platformaga $m_2=5$ t massali to'p o'rnatilgan bo'lib, undan rels bo'ylab o'q otiladi. Snaryadning massasi $m_3=100$ kg; uning to'pga nisbatan boshlang'ich tezligi $\vartheta_0=500$ m/s. Agar platforma a) qo'zg'almay turgan(30-rasm); b) snaryad otilgan tomonga $\vartheta=18$ km/h tezlik bilan harakat qilayotgan(31-rasm); v) snaryad

otilishiga qarama-qarshi tomonga $\vartheta = 18 \text{ km/h}$ tezlik bilan harakat qilayotgan (32-rasm) bo'lsa snaryad otilgan paytdagi platformaning tezligi topilsin.

Yechish:



30-rasm.

a) Agar platforma qo'zg'almay turgan bo'lsa snaryadning yerga nisbatan boshlang'ich tezligi uning to'pga nisbatan boshlang'ich tezligi ϑ_0 ga teng bo'ladi. Agar platformani dumalanish ishqalanish kuchini hisobga olmasa "platforma – to'p – snaryad" sistemani yopiq sistema deb qarash mumkin.

Shunda sistemani otilishdan oldingi impulsini x o'qiga proyeksiyasi

$$p_x = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot \vartheta = 0, \text{ bundan. } \vartheta = 0.$$

Sistemani otilishdan keyingi impulse $p'_x = m_3 \vartheta_0 + (m_1 + m_2) \cdot u$.

Impulsning saqlanish qonuniga asosan $p_x = p'_x$ yoki $0 = m_3 \vartheta_0 + (m_1 + m_2) \cdot u$,

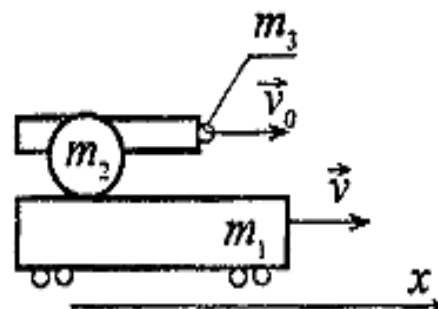
bundan
$$u_2 = \frac{m_3 \vartheta_0}{m_1 + m_2}; \quad u_2 = -12 \text{ km/h}.$$

Bu yerda "-" ishora platform snaryad harakatiga qarshi yo'nalishda harakatlanganligini ko'rsatadi.

b) Agar snaryad platforma harakani yo'nalishida otilgan bo'lsa snaryadning yerga nisbatan boshlang'ich tezligi $\vartheta_0 + \vartheta$ ga teng bo'ladi. Impulsni saqlanish qonuniga asosan quyidagini olamiz:

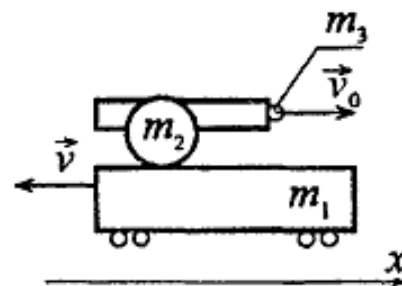
$$(m_1 + m_2 + m_3) \cdot \vartheta = m_3(\vartheta_0 + \vartheta) + (m_1 + m_2) \cdot u \quad (2)$$

bundan
$$u = \frac{(m_1 + m_2 + m_3) \cdot \vartheta - m_3(\vartheta_0 + \vartheta)}{m_1 + m_2}; \quad u = 6 \text{ km/h}.$$



31-rasm.

v) Agar snaryad platforma harakani yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘nalishda otilgan bo‘lsa $\vartheta_0 > 0$ deb olsak platformani tezligi $\vartheta < 0$ bo‘ladi. Bu holda (2) tenglama quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:



32-rasm.

$$-(m_1 + m_2 + m_3) \cdot \vartheta = m_3(\vartheta_0 - \vartheta) + (m_1 + m_2) \cdot u,$$

bundan
$$u = \frac{(m_1 + m_2 + m_3) \cdot \vartheta + m_3(\vartheta_0 - \vartheta)}{m_1 + m_2}; u = -30 \text{ km/h.}$$

3-masala

Ikkita shar parallel iplarga bir-biriga tegadigan qilib osib qo‘yilgan. Birinchi sharning massasi $m_1 = 0,2 \text{ kg}$, ikkinchisniki $m_2 = 0,1 \text{ kg}$. Birinchi sharni og‘irlik markazi $h = 4,5 \text{ cm}$ balandlikka ko‘tariladigan qilib og‘dirilgan va qo‘yib yuborilgan. To‘qnashuvlar: 1) elastik, 2) noelastik bo‘lganda sharlar qanday balandlikka ko‘tariladi?

Yechish:

1- hol. Absolut elastik urilish uchun impulsni va energiyani saqlanish qonunlarini shu sharlar sistemasiga tatbiq etamiz:

$$m_1 \vartheta_1 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \quad (1)$$

$$\frac{m_1 \vartheta_1^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2} \quad (2)$$

bu yerda, ϑ_1, ϑ_2 – sharlarning urilishgacha bo‘lgan tezliklari (masala shartiga ko‘ra $\vartheta_2 = 0$), u_1, u_2 – sharlarning urilishdan keyingi tezliklari.

Sharlarni tezliklarini ularni ko‘tarilish balandligi h_1 va h_2 orqali ifodalab olamiz. Mexanik energiyani saqlanish qonuniga asosan sharlarni eng pastki nuqtadagi kinetik energiyasi sharlarni eng yuqori ko‘tarilgandagi potensial energiyasiga tengdir.

$$\frac{m_1 \vartheta_1^2}{2} = m_1 g h, \quad \frac{m_1 u_1^2}{2} = m_1 g h_1, \quad \frac{m_2 u_2^2}{2} = m_2 g h_2$$

bu yerdan $v_1 = \sqrt{2gh}$; $u_1 = \sqrt{2gh_1}$, $u_2 = \sqrt{2gh_2}$,

Bu ifodalarni (1) va (2) formulaga qo'yib quyidagilarni yozamiz:

$$m_1\sqrt{2gh} = m_1\sqrt{2gh_1} + m_2\sqrt{2gh_2}. \quad (1^I)$$

$$m_1gh = m_1gh_1 + m_2gh_2, \quad (2^I)$$

bularni quyidagicha o'zgartirib yo'zib olamiz:

$$m_1\sqrt{2h}(\sqrt{h} - \sqrt{h_1}) = m_2\sqrt{2gh_2}, \quad (1^{II})$$

$$m_1g(h - h_1) = m_2gh_2, \quad (2^{II})$$

bundan (2^{II}) ni (1^{II}) ga bo'lamiz

$$\sqrt{h_2} = \sqrt{h_1} + \sqrt{h}. \quad (3)$$

(3) ni (1^{II}) ga qo'yamiz:

$$h_1 = h \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)^2 \quad (4)$$

(2^{II}) va (4) lardan foydalanib:

$$h_2 = 4h \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2. \quad (5)$$

(4) va (5) formulalarga berilgan son qiymatlarni qo'yib hisoblab quyidagilarni topamiz:

$$h_1 = 0.004m \quad \text{va} \quad h_2 = 0.08m.$$

2- hol. Absolut noelastik urilish uchun sharlarning urilishdan keyingi birgalikdagi tezligini impulsning saqlanish qonunidan topamiz:

$$m_1u_1 = (m_1 + m_2)u \quad (1)$$

Mexanik energiyani saqlanish qonunidan foydalanib sharlarning umumiy tezligini va ularning ko'tarilish balandligini topish mumkin:

$$\frac{(m_1 + m_2)u^2}{2} = (m_1 + m_2)gH, \quad (2)$$

ikkinchi tomondan:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = m_1 g h. \quad (3)$$

(2) va (3) dan foydalanib: $u = \sqrt{2gH}$ va $v_1 = \sqrt{2gh}$. (4)

(1) va (4) tenglamalarni birgalikda echib: $H = h \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) = 0.02 \text{ m}.$

4-masala

Yaxlit silindr balandligi h bo'lgan qiya tekislikdan dumalab tushdi. Silindrning qiya tekislik oxiridagi ilgarilanma harakat tezligini aniqlang.

Yechish:

Silindr harakati murakkab bo'lib, uning massa markazi ϑ – tezlik bilan ilgarilanma harakat qiladi va massa markazidan o'tuvchi o'q atrofida ω – burchak tezlik bilan aylanma harakat qiladi. Shuning uchun silindrning kinetik energiyasi

$$W_k = \frac{m\vartheta^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2},$$

ya'ni ilgarilanma va aylanma harakat kinetik energiyalarini yig'indisidan iboratdir.

Silindrni og'irlik markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inertsia momenti

$$J = \frac{1}{2} m R^2 \quad (1)$$

bu yerda, R - silindrning radiusi.

Silindrga mexanik energiyani saqlanish qonunini qo'llab quyidagilarni hosil qilamiz:

$$W_p = W_k \quad (2) \quad mgh = \frac{m\vartheta^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}, \quad (3)$$

Ilgarilanma harakat tezligini burchakli tezlik bilan bog'lanishini

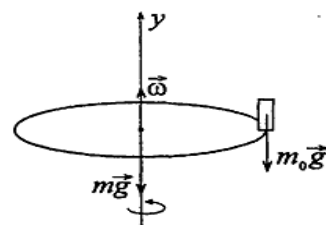
$$\vartheta = \omega R \quad (4)$$

e'tiborga olsak va uni (3) formulaga qo'yib quyidagi formulani hosil qilamiz:

$$mgh = \frac{m\vartheta^2}{2} + \frac{mR^2\vartheta^2}{2 \cdot 2 \cdot R^2} \quad mgh = \frac{3}{4} m\vartheta^2 \quad \vartheta = 2 \sqrt{\frac{gh}{3}}$$

5-masala

Massasi $m = 100 \text{ kg}$ bo'lgan gorizontaal platform o'z og'irlik markazidan o'tuvchi vertikal o'q atrofida $n_1 = 10 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanadi (33-rasm). Bunda massasi $m_o = 60 \text{ kg}$ bo'lgan odam platforma chekkasida turadi.



33-rasm.

Agar odam platformaning chetidan markaziga o'tib olsa, platforma qanday n_2 chastota bilan aylanadi? Platformani bir jinsli disk deb, odamni esa moddiy nuqta deb hisoblansin.

Yechish:

“Odam — platform” sistemani yopiq sistema deb qarash mumkin, chunki kuch momentlari $M_{mg} = 0$ va $M_{m_o g} = 0$. Bunda impuls momentini saqlanish qonunidan foydalanish mumkin : $J_1\omega_1 = J_2\omega_2$ (1), bu yerda J_1 — platform bilan uning chetida turgan odamni inertsiya momenti, J_2 — platform bilan uning markazida turgan odamni inertsiya momenti, ω_1 va ω_2 — platformani ikkala holatidagi burchak tezliklari. Bu

yerda $J_1 = \frac{mR^2}{2} + m_o R^2$, $J_2 = \frac{mR^2}{2}$ (2) , R — platform radiusi. (2) ni

(1) ga qo'yib va $\omega = 2\pi n$ ekanligini hisobga olsak quyidagini olamiz:

$$\left(\frac{mR^2}{2} + m_o R^2\right) 2\pi n_1 = \frac{mR^2}{2} 2\pi n_2, \text{ bundan } n_2 \text{ chastotani topsak}$$

$$n_2 = n_1 \frac{mR^2 + 2m_o R^2}{mR^2} = n_1 \frac{m + 2m_o}{m}; \text{ bunga masala shartida berilganlarni}$$

qo'yib n_2 chastotani qiymatini topamiz: $n_2 = 22 \text{ ayl/min}$.

6-masala.

Vertikal o'q atrofida aylana oladigan gorizontal platforma chekkasida odam turibdi. Agarda odam platforma chekkasidan $v=2 \text{ m/s}$ tezlik bilan yursa platforma qanday ω burchakli tezlik bilan aylanadi? Odamning massasi 80 kg , platformaning inertsiya momenti $J = 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, uning radiusi 2 m . Odamni masala shartida moddiy nuqta deb qarash kerak.

Yechish:

Odam bilan platforma yopiq sistemani tashkil qiladi, shuning uchun impuls momentini saqlanish qonunini qo'llash mumkin:

$$J\omega = \text{const.}$$

Harakat boshlangunga qadar $L = 0$ (yerga nisbatan). Harakat boshlangandan keyin sistemani impuls momenti odamning impuls momenti $L_1 = mvR$ va platforma bilan odamni impuls momentlari

$$L_2 = (J + J_1)\omega$$

yig'indisidan iborat, bu yerda J - platformani inertsiya momenti, $J_1 = mR^2$ - odamni platformaning markazidan o'tuvchi vertikal o'qqa nisbatan inertsiya momenti, $L = L_1 + L_2$ dan

$$0 = mvR + (J + J_1)\omega$$

$$mvR = -(J + J_1)\omega$$

$$\omega = -\frac{mvR}{J + mR^2}$$

Ushbu formulaga sonlarni qo'yib: $\omega = \frac{80 \cdot 2 \cdot 2}{100 + 80} = \frac{320}{180} = 1,78 \text{ s}^{-1}$

Yuqoridagi formuladagi minus ishora odam harakati qarama-qarshi tomonga ekanligidan dalolat beradi.

7-masala

Harakatdagi m_1 massali jism qo'zg'almas m_2 massali jismga uriladi. Urilishni elastikmas va markaziy deb hisoblab, birinchi jismning W_{k1} boshlang'ich kinetik energiyasini qancha qismi issiqlikka aylanishini topilsin. Masalani avval umumiy ko'rinishda yechilsin, keyin esa a) $m_1=m_2$; b) $m_1=9m_2$ hollar ko'rib chiqilsin.

Yechish:

Birinchi jismni urilishgacha bo'lgan kinetik energiyasi $W_{k1} = \frac{m_1 v^2}{2}$; ikkinchi jismni urilishgacha bo'lgan kinetik energiyasi $W_{k2} = 0$. Ikkala jismni urilishdan keyin kinetik energiyasi $W'_k = \frac{(m_1 + m_2)u^2}{2}$, bu yerda $u = \frac{m_1 v}{m_1 + m_2}$ - jismlarni urilishdan keyingi umumiy tezligi.

Bundan $W'_k = \frac{m_1^2 v^2}{2(m_1 + m_2)}$ ni olamiz. Urilishdagi issiqlikka aylangan

kinetik energiya: $W_{k1} - W'_k = \frac{m_1 v^2}{2} - \frac{m_1^2 v^2}{2(m_1 + m_2)} = \frac{m_1 v^2}{2} \left(1 - \frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)$.

Qidirilayotgan nisbat: $\frac{W_{k1} - W'_k}{W_{k1}} = 1 - \frac{m_1}{m_1 + m_2} = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$

a) Agar $m_1 = m_2$ bo'lsa, unda $\frac{W_{k1} - W'_k}{W_{k1}} = 0,5$;

b) Agar $m_1 = 9m_2$ bo'lsa, unda $\frac{W_{k1} - W'_k}{W_{k1}} = 0,1$.

8-masala

Gorizontal uchib kelayotgan o'q yengil qattiq sterjenga osilgan sharga tegadi va unda tiqilib qoladi(34-rasm). O'qning massasi $m_1 = 5$ g, sharning massasi $m_2 = 0.5$ kg. O'qning tezligi $v_1 = 500$ m/s. O'q tekkandan keyin shar aylananing eng yo'qari nuqtasiga ko'tarilishi

uchun sterjenning chegaraviy uzunligi l (osilish nuqtasidan shar markazigacha bo‘lgan masofa) qanday bo‘lishi kerak?

Yechish:

Berilgan sistema uchun impulsning va energiyaning saqlanish qonunlarini yozamiz:

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2 \quad (1);$$

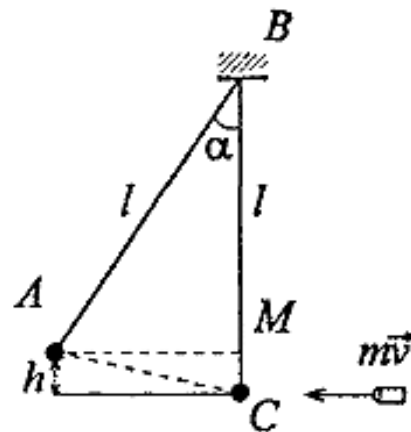
$$\frac{(m_1 + m_2) v_2^2}{2} = (m_1 + m_2) g h \quad (2),$$

bu yerda v_2 — shar bilan o‘qni urilishdan keyingi tezligi. Shar ko‘tariladigan balandlik

$$h = 2 l.$$

(2) dan $\frac{v_2^2}{2} = 2gh$, bundan $l = \frac{v_2^2}{4g}$. (1) dan $v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$,

unda $l = \frac{m_1^2 v_1^2}{(m_1 + m_2) 4g}$; $l = 0,64 \text{ m}$.



34-rasm.

9-masala

Tarozi pallasiga yuk qo‘yilgan (35-rasm). Tarozining strelkasi tinchlangandan keyin 5 bo‘limni ko‘rsatgan bo‘lsa, dastlabki og‘ishda strelka necha bo‘limni ko‘rsatgan?

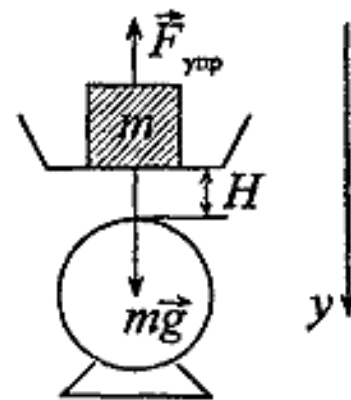
Yechish: Energiyani saqlanish qonuniga asosan

$$W_{n1} = W_{n2}.$$

Gravitatsion va elastik o‘zarota’sir potensial energiyalari:

$$W_{n1} = mgH; W_{n2} = \frac{kx^2}{2},$$

bundan $mgH = \frac{kx^2}{2} \quad (1).$



35-rasm.

muvozanat o‘rnatilgandan keyin $m\vec{g} + \vec{F}_{yup} = 0$, bu yerda

$F_{\text{ynp}} = -kx$ – Guk qonuni. y o‘qiga proeksiyalari $mg + kx = 0$,

bundan $\kappa = \frac{mg}{x}$ (2). (2) ni (1) ga qo‘yib $mgH = \frac{mg}{x} \cdot \frac{x^2}{2}$ ni olamiz.

Demak $H = \frac{x}{2}$ va $x = 2H$, bundan $x = 2 \cdot 5 = 10$ bo‘limni.

10-masala

$R = 10 \text{ cm}$ radiusli mis shar o‘z og‘irlik markazidan o‘tuvchi o‘q atrofida $n = 2 \text{ ayl/s}$ ga mos tezlik bilan aylanadi. Sharning burchak tezligini ikki marta orttirish uchun qanday ish bajarish kerak?

Yechish:

Sharning aylanish kinetik energiyasi $W_k = \frac{J\omega^2}{2}$, bu yerda sharning inertsia moment $J = \frac{2}{5}mR^2$. Sharning aylanish burchak tezligini orttirishda bajarilgan ish uning kinetik energiyasini o‘zgarishiga teng.

$A = W_{k2} - W_{k1}$, bu yerda $W_{k1} = \frac{J\omega_1^2}{2}$; $W_{k2} = \frac{J\omega_2^2}{2} = \frac{4J\omega_1^2}{2}$.

Bundan $A = \frac{4J\omega_1^2 - J\omega_1^2}{2} = \frac{3}{2}J\omega_1^2$ (1); $\omega_1 = 2\pi n$ (2).

Shar massasi $m = V\rho = \frac{4}{3}\pi R^3\rho$, $\rho = 8,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$,

Unda $J = \frac{2}{5} \frac{4}{3}\pi R^3\rho R^2 = \frac{8}{15}\pi R^5\rho$ (3). (2) va (3) larni (1) ga qo‘yib

$A = \frac{3}{2} \frac{8}{15}\pi R^5\rho 4\pi^2 n^2 = \frac{16}{5}\pi^3 R^5\rho n^2$ ni olamiz.

Masala shartida berilganlarni va doimiy kattaliklarni oxirgi ifodaga qo‘ysak ishning quyidagi qiymatni olamiz: $A = 34,1 \text{ J}$.

Variantlar jadvali

Variant raqami	Masalalar raqami				Variant raqami	Masalalar raqami			
1	4	53	101	151	26	21	76	117	153
2	3	52	102	152	27	22	77	118	155
3	2	51	103	154	28	23	78	119	156
4	1	54	104	158	29	24	79	120	157
5	7	55	105	159	30	34	80	127	161
6	5	68	106	160	31	35	81	128	162
7	6	69	107	169	32	36	82	129	163
8	10	67	108	170	33	37	83	130	164
9	8	66	109	173	34	31	84	131	165
10	9	65	110	176	35	32	85	132	166
11	13	56	111	179	36	33	86	133	167
12	11	57	112	180	37	30	87	134	168
13	12	58	113	183	38	44	89	135	171
14	15	59	114	184	39	45	88	136	172
15	14	60	115	185	40	47	98	137	174
16	20	61	116	188	41	48	94	138	175
17	19	62	121	193	42	49	95	142	177
18	16	63	122	195	43	22	96	143	178
19	17	64	123	196	44	40	90	144	181
20	18	72	124	150	45	39	91	145	182
21	25	71	125	196	46	38	92	146	186
22	26	70	156	198	47	41	97	147	187
23	27	73	139	197	48	42	98	148	189
24	28	74	140	194	49	43	99	143	190
25	29	75	141	192	50	45	50	100	191

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Radiusi $R = 0,4 \text{ m}$ bo'lgan g'ildirakka $M = 0,7 \text{ N}\cdot\text{m}$ aylantiruvchi moment ta'sir etmoqda. G'ildirak aylanmasligi uchun ikkita tormozlovchi kolodkaning har biriga $F = 3 \text{ H}$ kuch ta'sir etishi kerak. Kolodkalarining g'ildirakka ishqalanish koeffitsiyentini toping.
2. $0,5 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakatlanayotgan 80 kg massali platformaga 20 kg massali yuk qo'yildi. Bunda platformaning tezligi qanchaga (m/s) kamayadi?
3. $m_1 = 240 \text{ kg}$ massaga ega bo'lgan lodkada $m_2 = 60 \text{ kg}$ bo'lgan odam turibdi. Lodkaning tezligi $v_1 = 2 \text{ m/s}$. Odam lodkadan gorizontal holda $v = 4 \text{ m/s}$ tezlik bilan sakradi (lodkaga nisbatan). Lodkaning harakatini va tezligini odam sakragandan keyin 2 holat uchun toping: 1) odam qayiqning harakati bo'yicha sakradi, 2) unga qarama-qarshi tomonga sakradi.
4. Uzunligi L , massasi M bo'lgan bir jinsli ingichka sterjenning uning chetidan sterjen uzunligining to'rtidan bir qismiga teng bo'lgan masofadan o'tuvchi sterjenga perpendikulyar o'qqa nisbatan inersiya momentini hisoblash formulasini keltirib chiqaring.
5. Massasi $m = 10 \text{ kg}$ bo'lgan snaradning trayektoriyasini eng yuqori nuqtasini $v = 200 \text{ m/s}$ tezlik bilan egalladi. Bu nuqtada u ikki qismga bo'linib ketdi. Massasi $m_1 = 3 \text{ kg}$ bo'lgan kichik qismi tezligi $v_1 = 400 \text{ m/s}$ bo'lib oldingi yo'nalishda harakatni davom ettirdi. Ikkinchi, katta qismni ajralishdan keyingi v_2 tezligi topilsin.
6. Ikkita chang'i uchuvchilar massalari $m_1 = 80 \text{ kg}$ va $m_2 = 50 \text{ kg}$, bir-biriga qarama-qarshi turib, uzun shnurni o'ziga tomon tortadi, uning

tezligi $v = 1 \text{ m/s}$. Ular qanday U_1 va U_2 tezliklar bilan harakat qiladi? Qarshilik kuchini e'tiborga olmang.

7. O't o'chiruvchi suvni olovga to'g'rilaydi. Suvning tezligi $v = 16 \text{ m/s}$. Shlang yuzasi $S = 5 \text{ cm}^2$. Brandspoitni ushlab turuvchi o't uchiruvchini kuchini toping.

8. Relslarda platforma turibdi, unga gorizontal holda siljmaydigan qurilma qo'yilgan. To'pdan o'q otiladi. O'qning massasi $m_1 = 10 \text{ kg}$. Uning tezligi $v = 1 \text{ km/s}$. Platformani o'q bilan birga massasi $M = 2 \cdot 10^4 \text{ kg}$. Agar ishqalanish koeffitsiyenti $\mu = 0.002$ bo'lsa platforma qancha masofaga siljiydi?

9. Stvolining massasi $m_1 = 500 \text{ kg}$ bo'lgan to'p gorizontal yo'nalishda otadi. Snaradning massasi $m_2 = 5 \text{ kg}$ va uning boshlang'ich tezligi $v_0 = 460 \text{ m/s}$. O'q otilgandan keyin stvol orqaga $S = 40 \text{ cm}$ masofaga siljiydi. O'rtacha tormozlanish kuchi F topilsin.

10. Harakatlanuvchi m_1 massali jism m_2 massali tinch turgan jismga uriladi. Markaziy elastik urilishda 1-jismning tezligi 1.5 marta kamayishi uchun, m_1/m_2 nisbati nimaga teng bo'lishi kerak?

11. Tinch turgan vodorod atomi bilan geliy atomi elastik urilganda geliy atomining tezligi qanchaga kamayadi? Vodorod atomining massasi geliy atomining massasidan 4 marta kam.

12. Sharcha devorga $m = 200 \text{ g}$ tezlik bilan urildi va shu tezlik bilan qaytdi. Sharchaning tezligi $v = 10 \text{ m/s}$. Agar sharcha devor tekisligiga $\alpha = 30^\circ$ ostida urilgan bo'lsa, devordan olingan impuls hisoblansin.

13. $m_1 = 2 \text{ kg}$ bo'lgan gorizontal uchayotgan o'q massasi $m_2 = 10^3 \text{ kg}$ bo'lgan platformadagi qumga kelib tushadi va botib qoladi. Agar

platforma $v = 1 \text{ m/s}$ bilan harakat qilgan bo'lsa, o'q qanday tezlik bilan uchib kelgan?

14. Massasi $m = 250 \text{ g}$, tezligi $v = 50 \text{ m/s}$ bo'lgan koptok vertikal devorga elastik urilib orqaga qaytadi. Devor $\rho = 2.2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ impuls qabul qiladi. Tushish burchagi va koptokka berilgan kuch topilsin. Urilish vaqti $\Delta t = 0.02 \text{ s}$ deb olinsin.

15. Molekula $\alpha = 60^\circ$ burchak ostida $v = 400 \text{ m/s}$ tezlik bilan devorga elastik urilib qaytadi. Devordan olingan kuch impulsini aniqlang. Molekula massasi $m = 3 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

16. O'q massasi $m_1 = 2 \text{ kg}$, $v_1 = 300 \text{ m/s}$ tezlik bilan nishonga tushadi. Uning massasi $m_2 = 100 \text{ kg}$. O'q tushgandan keyin nishon qaysi yo'nalishda va qanday v tezlik bilan harakatlanadi? 2 xil hol uchun: 1) nishon tinch holatda, 2) nishon o'q bilan bir xil yo'nalishda $v_2 = 72 \text{ km/soat}$ tezlik bilan harakatlanadi.

17. O'q massasi $m_1 = 2 \text{ kg}$, $v_1 = 300 \text{ m/s}$ tezlik bilan qumli nishonga tushadi. Uning massasi $m_2 = 100 \text{ kg}$. Agar nishon o'qqa yuzma-yuz $v_2 = 72 \text{ km/h}$ tezlik bilan harakatlanib kelayotgan bo'lsa, o'q tushgandan keyin nishon qanday tezlik bilan va qaysi yo'nalishda harakatlanadi?

18. Gorizont $v = 600 \text{ m/s}$ tezlik bilan uchib ketayotgan o'q ikkita zarraga ajralib ketadi. Zarralardan birining massasi ikkinchisidan ikki marta katta. M katta bo'lgan zarracha vertikal yerga tushadi, m kichigi esa gorizontga $\alpha = 60^\circ$ ostida tushadi. Ikkinchi zarrachaning v_2 tezligi topilsin.

19. Massasi $m = 20 \text{ kg}$, boshlang'ich tezligi $v_o = 200 \text{ m/s}$ va gorizont bilan $\alpha = 60^\circ$ burchakni tashkil qilgan (snaryad) o'q uchib bormoqda. U eng baland cho'qqiga ko'tarilganda nishonga tegdi va $t = 0.02 \text{ s}$ da

tezligini to'la yo'qotdi. O'rtacha to'qnashuv kuchi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

20. Massasi 10 g bo'lgan po'lat sharcha 1 m balandlikdan po'lat plita ustiga tushib $0,8\text{ m}$ masofaga sakrab ketdi. Shar impulsining o'zgarishini toping.

21. Massasi 250 g bo'lgan raketani 50 g portlovchi moddasi bor. Agar portlovchi modda birdaniga portlaydi deb faraz qilsak, bu holda hosil bo'lgan gazning tezligi 300 m/s bo'ladi. Raketaning eng yuqori ko'tarilgan holatdagi potensial energiyasi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

22. Gorizontalk tekislikda $v_1 = 3\text{ m/s}$ tezlik bilan harakatlanayotgan aravacha ustida odam turibdi. Odam aravacha harakati yo'nalishiga teskari bo'lgan tomonga sakradi. Bu holda aravachaning tezligi ortib $u_1 = 4\text{ m/s}$ bo'lib qoladi. Odamning aravachaga nisbatan sakrashdagi tezlikni gorizontalk tashkil etuvchisi v_2 ni toping. Aravachaning massasi $m_1 = 210\text{ kg}$, snaryadning massasi $m_2 = 70\text{ kg}$.

23. Temir yo'l platformasiga qattiq o'rnatilgan pushkadan temir yo'l bilan $\alpha = 30^\circ$ hosil qiladigan qilib o'q uzildi. Agarda snaryad $v_1 = 480\text{ m/s}$ tezlik bilan otilib chiqsa platformani orqaga qaytib yurish tezligi v_2 topilsin. Platformani pushka va snaryad bilan birgalikdagi massasi $m_1 = 18\text{ kg}$, snaryadning massasi $m_2 = 60\text{ kg}$.

24. Massalari bir xil $m = 200\text{ kg}$ dan (qayiq, yuk va odamlarni massalari kiradi) bo'lgan ikkita qayiq bir-biriga qarab bir xil 1 m/s tezlik bilan harakatlanmoqda. Qayiqlar tenglashganda biridan ikkinchisiga va ikkinchisidan birinchisiga bir xil massali $m_1 = 20\text{ kg}$ yuk otildi. Yuk qo'yilgandan keyingi qayiqning tezligi v_1 va v_2 topilsin.

- 25.** Massasi $m = 300 \text{ g}$ va tezligi $v = 8 \text{ m/s}$ bo'lgan sharcha devorga 30° burchak ostida kelib urilganda devorning olgan impulsi hisoblansin. Devorga bo'lgan urilish elastik deb hisoblansin.
- 26.** Uzun taxtaga engil g'ildiraklar o'rnatilib aravacha qilingan. Taxtaning bir uchida odam turibdi. Uning massasi $m_1 = 60 \text{ kg}$ va taxtaning massasi 40 kg . Agar odam taxtada (taxtaga nisbatan) $v = 1 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakat qilsa, taxta polga nisbatan qanday tezlik bilan harakatlanadi? Ishqalanish kuchi va g'ildirakning massasi e'tiborga olinmasin.
- 27.** $v = 400 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakatlanayo'tgan snarad ikkiga bo'linib ketdi. Snarad massasini 40% tashkil qiladigan kichik massali bo'lakcha tezligi $u_1 = 150 \text{ m/s}$ bo'lgan tezlik bilan harakat yo'nalishiga teskari tomon harakatlandi. Katta massali burchakning tezligi u_2 topilsin.
- 28.** Qayiq uchida turgan odam qayiqning oxiri tamon yuradi. Agarda qayiqning massasi $m = 120 \text{ kg}$, odamning massasi $m = 60 \text{ kg}$, qayiqning uzunligi 3 m bo'lsa, qayiq qanday masofaga siljiydi? Suvning qarshiligi e'tiborga olinmasin.
- 29.** Yoqilg'isiz massasi $m_1 = 400 \text{ g}$ bo'lgan raketa yoqilg'i yonishi natijasida $h = 125 \text{ m}$ balandlikka ko'tarilgan. Yoqilg'ining massasi $m_2 = 50 \text{ g}$. raketani yonilg'isi birdaniga hammasi yonadi deb hisoblab, raketadan chiqayotgan gazning tezligini hisoblang.
- 30.** m massali havoda muallaq turgan ayrostatga uzunligi l bo'lgan arqonli narvon ulangan. Narvonning eng pastida turgan odam arqonni eng tepasiga chiqqanida uning Yerga nisbatan siljishi $S = 0,9 \text{ m}$ bo'lsa, odamning og'irligi qancha bo'ladi?

- 31.** Uzunligi $l = 10 \text{ m}$ va massasi $m = 400 \text{ kg}$ bo'lgan sol suvda muallaq turibdi. Sol uchlarida turgan va massalari $m_1 = 60 \text{ kg}$, $m_2 = 40 \text{ kg}$ ikkita bola bir xil tezlik bilan bir-biriga qarab yuradi va ular solni biror nuqtasida uchrashadi. Sol qancha masofaga siljiydi?
- 32.** Ikkita jism bir-biriga qarab bir xil tezlik $v = 3 \text{ m/s}$ bilan harakatlanadi. To'qnashishdan keyin esa birgalikda harakatlanadi. $u = 1,5 \text{ m/s}$. Bu jismlar massalarining nisbati topilsin. Ishqalanish e'tiborga olinmasin.
- 33.** Massasi $m_1 = 20 \text{ t}$ bo'lgan temir yo'l platformasi $v_1 = 9 \text{ km/h}$ tezlik bilan harakatlanmoqda. Platforma ustiga o'rnatilgan pushkadan, pushkaga nisbatan massasi $m_2 = 25 \text{ kg}$, tezligi $v_2 = 700 \text{ m/s}$ bo'lgan snarad otilgan. O'q otilgandan keyin platformaning tezligi: 1) o'q platforma harakatlanayotgan yo'nalishda; 2) o'q platforma harakatiga teskari yo'nalishda topilsin.
- 34.** Moddiy nuqtaning harakati $x = 5 - 8t + 4t^2$ tenglama bilan berilgan. Uning massasi $m = 2 \text{ kg}$ bo'lsa, $t = 2 \text{ s}$ dan $t = 4 \text{ s}$ o'zgaranda moddiy nuqtaning impulsini va bu o'zgarishni yuzaga keltiruvchi kuchni toping.
- 35.** Massasi $m = 1 \text{ kg}$ bo'lgan moddiy nuqta aylana bo'ylab $v = 10 \text{ m/s}$ tezlik bilan tekis harakat qilmoqda. Davrning to'rtidan bir qismida, yarim davrda va to'la bir davr mobaynida impulsni o'zgarishini toping.
- 36.** Avtomatning massasi $m_1 = 3,8 \text{ kg}$, o'qning massasi $m_2 = 7,9 \text{ g}$. O'q uchun ishlatilgan poroxning masasi $m_3 = 1,6 \text{ g}$, o'qning avtomatdan uchib chiqish tezligi 715 m/s . Porox gazining tezligi o'qning uchish tezligining yarmiga teng deb hisoblab, avtomatni orqaga tepkili harakat tezligi topilsin.

- 37.** Massasi $m_1 = 750 \text{ t}$ bo'lgan kema ustidagi pushkadan harakat yo'nalishiga teskari, lekin gorizont bilan $\alpha = 60^\circ$ burchak ostida o'q uzilgan. Massasi $m = 30 \text{ kg}$ bo'lgan snarad $v = 10^3 \text{ m/s}$ tezlik bilan otilgan bo'lsa, kemaning tezligi qanchaga o'zgargan?
- 38.** Gorizontga nisbatan biror burchak ostida uchirilgan raketa trayektoriyasining eng yuqori nuqtasi $h = 400 \text{ m}$ da ikki qismga ajralib ketdi. Portlashdan $t = 2 \text{ s}$ o'tganda parchaning bir bo'lagi raketa uchirilgan yerdan $S = 1 \text{ km}$ masofaga tushgan bo'lsa, ikkinchi bo'lagi qanday masofaga tushadi?
- 39.** Massasi $M = 1000 \text{ kg}$ harakat tezligi $v_1 = 171 \text{ m/s}$ bo'lgan ikki bosqichli raketadan massasi $m=400 \text{ kg}$ bo'lgan ikkinchi bosqichi ajralganda uning tezligi $v_2 = 185 \text{ m/s}$ ga o'zgargan. Raketaning birinchi bosqich tezligini toping.
- 40.** Ko'lda muallaq holda qayiq turibdi. Qayiqning uchida va oxirida baliqchilar o'tiribdi. Ular orasidagi masofa $\ell=5 \text{ m}$. Qayiqning massasi $m=50 \text{ kg}$, baliqchining massasi $m_1=90 \text{ kg}$ va $m_2=60 \text{ kg}$. Agarda baliqchilar o'rinlarini almashsalar qayiq qanday masofaga siljiydi, suvning qarshiligi hisobga olinmasin.
- 41.** Massasi $m_1 = 120 \text{ kg}$ bo'lgan telejka gorizont tekislikda inertiya bo'yicha $v = 6 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakatlanmoqda. Gorizont tekislikda harakat yo'nalishi bilan $\alpha = 30^\circ$ burchak hosil qiluvchi yo'nalishda massasi $m_2 = 80 \text{ kg}$ bo'lgan odam sakrab tushib qolgan. Bu holda telejkaning tezligi $v_1 = 5 \text{ m/s}$ gacha kamaygan. Yerga nisbatan sakragan odamning tezligi qanday bo'lgan?
- 42.** Daryoning ustidagi silliq muz ustida turgan konkilik odam massasi $0,5 \text{ kg}$ bo'lgan toshni gorizont yo'nalishda otdi. Tosh $t = 2 \text{ s}$ da $S = 20$

m masofani o'tib narigi qirg'og'iga etadi. Agar odamning massasi $M = 60 \text{ kg}$ bo'lsa, u qanday tezlik bilan harakat qiladi? Ishqalanish e'tiborga olinmasin.

43. Massalari $m_1 = 70 \text{ kg}$ va $m_2 = 80 \text{ kg}$ bo'lgan odamlar g'ildirakli konkida bir-birini ro'parasida turibdi. Birinchi odam ikkinchisiga tezligining gorizonta tashkil etuvchisi $v = 5 \text{ m/s}$ va massasi 10 kg bo'lgan yuk otadi. Yukni otgandan keyin birinchi odamni tezligini va ikkinchi odam yukni qabul qilgandan keyingi tezliklari topilsin. Ishqalanish e'tiborga olinmasin.

44. Massasi $m_1 = 9 \text{ kg}$ qum solingan yashik $v = 6 \text{ m/s}$ tezlik bilan absolut silliq tekislikda harakat qilmoqda. Boshlangich tezligi nolga teng va massasi $m_2 = 1 \text{ kg}$ bo'lgan tosh $h = 10 \text{ m}$ balandlikdan qum ustiga tushadi. Tosh tushgandan keyin yashikning tezligini toping.

45. Massasi $M = 350 \text{ kg}$ bo'lgan va havoda muallaq turgan aerostatdan osma arqon yordamida odam tushishi kerak. Odamning massasi 70 kg . Yerdan aerostatgacha bo'lgan masofa $S = 10 \text{ m}$. Odam narvonni oxirgi pog'onasidan yerga qadam qo'yish uchun aerostatga qanday minimal uzunlikdagi arqon ulashi kerak?

46. Silliq relsda aravacha turibdi. Odam aravachani bir uchidan ikkinchi uchiga o'tsa, aravacha qanday masofaga siljiydi? Odamning massasi $m_1 = 60 \text{ kg}$ aravachaning massasi $m_2 = 120 \text{ kg}$, uzunligi $\ell = 3 \text{ m}$.

47. Asosidagi burchagi $\alpha = 30^\circ$ bo'lgan qiya tekislikdan massasi $m_1 = 10 \text{ kg}$ va tezligi $v = 1 \text{ m/s}$ bo'lgan qum solingan yashik tushib kelmoqda. Yashikning massasi $m_2 = 10 \text{ g}$ bo'lgan, gorizonta uchib kelayotgan o'q tegsa u to'xtab qoladi. O'qning uchish tezligini toping.

48. Asosi bilan hosil qilgan burchagi $\alpha=45^\circ$ ponadan $h = 20 \text{ m}$ balandlikdan massasi $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ bo‘lgan jism tushmoqda. Pona absolut silliq sirtida yotibdi. Jism pona asosiga tushganda pona qanday masofaga siljiydi? Ponaning massasi $m_2 = 1,5 \text{ kg}$.

49. Massasi $m_1 = 300 \text{ g}$ bo‘lgan jism $H = 10 \text{ m}$ balandlikdan erkin tushadi $h = H/2$ balandlikda jismga massasi $m = 10 \text{ g}$, tezligi 400 m/s bo‘lgan gorizonta uchib ketayotgan o‘q tegib jism ichida qolib ketadi. To‘qnashishdan keyin jism tezligini va tezlikning gorizonta tashkil etuvchisi hosil qilgan burchakni toping.

50. Ikkita qayiq bir-biriga qarab inertsiya bo‘yicha parallel yo‘nalishlar bo‘yicha harakatlanmoqda. Qayiqlar tenglashganda biridan ikkinchisiga massasi $m = 25 \text{ kg}$ yuk olib qo‘yilgan. Shundan keyin yuk qo‘yilgan qayiq to‘xtab qolgan. Yuksiz qayiq esa $v = 8 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakatni davom ettirgan. Agarda yuk qo‘yilgan qayiqning massasi $M = 1 \text{ t}$ bo‘lsa, qayiqlar uchrashguncha qanday v_1 va v_2 tezliklar bilan harakatlangan?

51. Massasi $m_1 = 500 \text{ t}$ bo‘lgan poyezd gorizonta yo‘nalish bo‘ylab tekis harakat qiladi. Poyezddan massasi $m = 20 \text{ t}$ bo‘lgan vagon ajralib qoldi. Poyezdlar to‘xtaganda ular orasidagi masofa $S = 500 \text{ m}$ bo‘lgan. Agarda harakatga qarshilik qiluvchi kuch og‘irlik kuchiga proporsional bo‘lsa va u harakat tezligiga bog‘liq bo‘lmasa, vagon to‘xtaguncha qancha yo‘l yurgan?

52. Radiusi $R = 1,5 \text{ m}$ va massasi $m_1 = 180 \text{ kg}$ disksimon platforma inertsiya tufayli $v = 10 \text{ ayl/min}$ vertikal o‘q bo‘yicha aylanma harakat qilmoqda. Platformani markazida $m_2 = 60 \text{ kg}$ massali odam turibdi.

Agarda odam platforma uchiga qarab yursa, xonani poliga nisbatan u qanday chiziqli tezlikka erishadi?

53. Massasi $m = 60 \text{ g}$ bo'lgan sharcha uzunligi $\ell_1 = 1,2 \text{ cm}$ ipga bog'langan bo'lib, gorizont tekislik bo'ylab $v_1 = 2 \text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanmoqda. Sharchani aylanish o'qiga yaqinlashtirib, ipning uzunligini $\ell_2 = 0,6 \text{ m}$ gacha kamaytirilgan bo'lsa, sharcha qanday chastota bilan aylanadi?

54. Disk shaklidagi $R = 1 \text{ m}$ radiusli platforma $v = 6 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanma harakat qiladi. Platformani chekkasidagi massasi $m = 80 \text{ kg}$ bo'lgan odam turibdi. Agarda odam platforma markaziga o'tsa, u qanday chastota bilan aylanadi? Platformaning inertsiya momenti $I = 120 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ (odamning inertsiya momenti moddiy nuqtasinikiga teng deb olinsin).

55. Jukovski skameykasida odam turibdi va massasi $m = 0,4 \text{ kg}$ bo'lgan $v = 20 \text{ m/s}$ tezlik bilan gorizont yo'nalishda kelayotgan to'pni ilib oldi. To'pni trayektoriyasi aylanish vertikal o'qidan $l = 0,8 \text{ m}$ masofada o'tadi. Jukovski skameykasida turgan, to'p tutgan odam qanday burchakli ω tezlik bilan aylanadi? Odam bilan skameykani birgalikdagi inertsiya momenti $I = 6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.

56. Qo'lida vertikal o'q yo'nalishda sterjen ushlab turgan odam Jukovski skameykasida turibdi. Skameyka odam bilan birgalikda $\omega_1 = 1 \text{ ayl/s}$ burchakli tezlik bilan aylanmoqda. Agarda sterjenni gorizont yo'nalishga o'zgartirilsa skameyka odam bilan birga qanday ω_2 burchakli tezlikda aylanadi? Odam bilan skameykani birgalikdagi inertsiya momenti $I = 6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Sterjenning uzunligi $l = 2,4 \text{ m}$ massasi $m = 8 \text{ kg}$.

57. Disksimon platforma inertsiya bo'yicha $v = 15 \text{ ayl/min}$ bilan vertikal o'q atrofida aylanmoqda. Platformaning chekkasida odam turibdi. Odam platforma markaziga o'tganda, u $v_2 = 25 \text{ ayl/min}$ bilan aylangan. Odamning massasi $m = 70 \text{ kg}$. Platformani M massasi topilsin. Odamning inertsiya momenti moddiy nuqtaniki kabi deb olinsin.

58. Radiusi $R=2 \text{ m}$, massasi $M=200 \text{ kg}$ bo'lgan diskimontal platforma chekkasida massasi $m=80 \text{ kg}$ odam turibdi. Platforma uning markazidan o'tuvchi o'q atrofida aylana oladi. Agar odam platforma cheti bo'ylab platformaga nisbatan 2 m/s tezlik bilan yurayotgan bo'lsa, platforma qanday burchakli tezlik bilan aylanadi. Odamning inertsiya momenti moddiy nuqtaniki kabi deb olinsin va ishqalanish kuchini hisobga olmag.

59. Diametri $d = 2 \text{ m}$ bo'lgan diskimontal platforma vertikal o'q atrofida inertsiya bo'yicha $v_1 = 8 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanayotgan platforma chetida massasi 70 kg bo'lgan odam turibdi. Odam platforma markaziga o'tganda u $v_2 = 10 \text{ ayl/min}$ chastota bilan aylana boshlaydi. Odamning inertsiya momenti moddiy nuqtaniki kabi deb, platforma massasi M topilsin.

60. O'z o'qi atrofida aylana oladigan gorizontal disk ustiga radiusi $R_1= 50 \text{ cm}$ bo'lgan o'yinchoq temir yo'li o'rnatilgan. Diskning massasi $m_1 = 10 \text{ kg}$ radiusi $R_2 = 60 \text{ cm}$. Tinch turgan diskdagi temir yo'l ustiga massasi $m = 1 \text{ kg}$ bo'lgan o'yinchoq burama parovoz qo'yib yuborildi. Parovoz relsga nisbatan $v = 0,8 \text{ m/s}$ tezlik bilan harakat qilmoqda. Disk qanday burchakli tezlik bilan harakat qilishi topilsin.

61. Odam Jukovskiy skameykasida o'tiribdi. Qo'lida aylanish o'qiga vertikal holda aylanish o'qi bo'ylab joylashgan sterjenni ushlab turibdi.

Sterjen uning yuqorigi qismiga joylashgan g'ildirak uchun o'q bo'lib hizmat qiladi. Skameyka qo'zgalmasdan turibdi, g'ildirak esa $v=10$ ayl/s bilan aylanma harakat qilmoqda. Agarda odam sterjenni 180° ga o'zgartirsa, ya'ni g'ildirak sterjenni pastki uchida bo'lsa, skameyka qanday burchakli tezlik bilan aylanadi? Odam bilan skameykani birgalikdagi inertsia momenti $I = 6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, g'ildirakning radiusi $R = 20 \text{ cm}$, massasi esa $m = 3 \text{ kg}$ bo'lib gardish bo'yicha teng taqsimlangan.

62. Gorizontal joylashgan disksimon platforma o'z o'qi atrofida aylana oladi. Platformada odam turibdi (masalaning shartiga ko'ra uni moddiy nuqta deb qarash mumkin). Oldiniga odam ham platforma ham tinch holatda turibdi. Keyin odam platforma bo'ylab yurib aylanib yana oldingi yeriga keladigan bo'lsa, platforma qanday burchakka buriladi. Odamning massasi $m = 75 \text{ kg}$ platformaning massasi esa $M = 100 \text{ kg}$.

63. Odam Jukovskiy skameykasini o'rtasida turibdi. U bilan birgalikda inertsia bo'yicha $v_1=0,5$ ayl/s chastota bilan aylanmoqda. Aylanish o'qiga nisbatan odamning inertsia momenti $I = 1,6 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Odam ikkala qo'lini ikki tomonga uzatgan va qo'llarida $m = 2 \text{ kg}$ dan bo'lgan tosh bor. Toshlar orasidagi masofa $\ell_1 = 1,6 \text{ m}$. Agarda odam qo'llarini tushirsa, toshlar orasidagi masofa $\ell_2 = 0,4 \text{ m}$. Bu holda odam bilan skameyka sekundiga necha marta aylanadi? Skameykani inertsia momenti hisobga olinmasin.

64. Massasi $m = 300 \text{ kg}$ va uzunligi $l = 50 \text{ cm}$ ingichka sterjen markazidan o'tuvchi, vertikal o'q atrofida gorizontal tekislik bo'yicha $\omega = 10$ ayl/s burchakli tezlik bilan aylanmoqda. Aylanma harakatini ilgari tekislikda davom ettirib sterjen shunday siljiydiki, bunda

aylanish o'qi sterjen uchiga mos kelib qoladi. Shu ikkinchi holdagi burchakli tezlik topilsin.

65. Odam Jukovskiy stolini o'rtasida qo'llarini yoygan holda va qo'llarida 5 kg dan tosh ushlab turibdi. Toshlar orasidagi masofa $l_1 = 1,5\text{ m}$. Qo'llarini simmetrik ravishda yiqqanda toshlar bilan aylanish o'qi orasidagi masofa $l_2 = 15\text{ cm}$ ga qisqargan va stolning aylanish tezligi o'zgargan. Qo'llari yoyilgan odam, stol va toshlarni inertsiya momentlari birgalikda $I = 10\text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Agar birinchi holda stol $v_1 = 120\text{ ayl/min}$ chastota bilan aylangan bo'lsa, ikkinchi holdagi stolning aylanish tezligi topilsin.

66. Disk shaklidagi platforma inertsiya bo'yicha vertikal o'q atrofida $v_1 = 14\text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanmoqda. Odam platformani chekkasidan markazigacha o'tganda aylanish chastotasi $v_2 = 25\text{ ayl/min}$ ga o'zgaradi. Odamning massasi $m = 70\text{ kg}$. Platforma massasi M topilsin. Odamning inertsiya momenti moddiy nuqtaniki kabi deb olinsin.

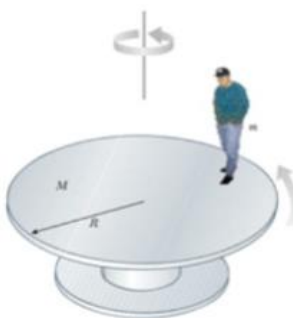
67. Diametri $d = 0,8\text{ m}$ va massasi $m_1 = 6\text{ kg}$ bo'lgan, tinch holatda turgan Jukovskiy stolini chekkasida massasi $m_2 = 60\text{ kg}$ bo'lgan odam turibdi. Agar odam massasi $m_3 = 0,5\text{ kg}$ ga teng bo'lgan va u tomonga uchib kelayotgan to'pni ilib olsa, stol qanday burchakli tezlik bilan harakatlanadi? To'pni trayektoriyasi gorizontal va aylanish o'qidan $r = 0,4\text{ m}$ bo'lgan masofadan o'tadi. To'pning tezligi $v = 5\text{ m/s}$.

68. Odam Jukovskiy stolida turibdi. U qo'lida aylanish o'qiga nisbatan vertikal ravishda bo'lgan sterjenni uchidan ushlab turibdi. Sterjen uning yuqorigi qismiga joylashgan g'ildirakni o'qi bo'lib hizmat qiladi. Skameyka qo'zg'almasdan turibdi, gildirak esa $v_1 = 15\text{ 1/s}$

chastota bilan aylanma harakat qilmoqda. Agarda odam sterjenni 180° ga o'zgartirsa, ya'ni g'ildirak sterjenni pastki uchida bo'lsa, skameyka qanday burchakli tezlik bilan aylanadi? Odam bilan skameykani birgalikdagi inertsiya momenti $I = 8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ gildirakning radiusi $R = 25 \text{ cm}$, massasi $m = 2,5 \text{ kg}$ va gardish bo'yicha teng taqsimlangan. Odam bilan sterjenning og'irlik markazi platforma o'qida yotadi deb hisoblansin.

69. Jukovskiy stolida, qo'lida aylanish o'qiga vertikal ravishda sterjen ushlab odam turibdi. Odam stol bilan birgalikda $\omega_1 = 4 \text{ 1/s}$ burchakli tezlik bilan aylanmoqda. Agarda sterjenni odam gorizontal holatga o'zgartirsa, qanday ω_2 burchakli tezlik bilan aylanadi? Odam bilan stolni birgalikda inertsiya momenti $I = 5 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Sterjen massasi $m = 6 \text{ kg}$, uzunligi $l = 1,8 \text{ m}$. Odam bilan sterjenni og'irlik markazi plftormani markaziy o'qi bilan mos keladi.

70. Diametri $d = 3 \text{ m}$ va massasi 180 kg disksimon platforma vertikal o'q atrofida aylanmoqda(36-rasm). Agarda platforma chekkasidan massasi 70 kg bo'lgan odam platformaga nisbatan $1,6 \text{ m/s}$ tezlik bilan yursa, platforma qanday burchakli tezlik bilan aylanadi?

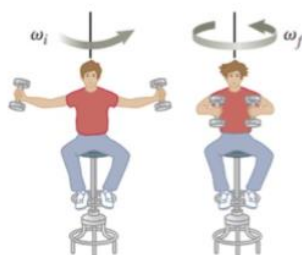


36-rasm.

71. Disksimon platforma vertikal o'q atrofida aylana oladi. Platformani chekkasida odam turibdi(36-rasm). Agarda odam platforma gardishi bo'yicha yurib yana oldingi yeriga kelsa, platforma qanday

burchakka buriladi? Plftormaning massasi 280 kg , odamniki 80 kg . Odanning inertsiya momenti moddiy nuqtaniki kabi deb olinsin.

72. Jukovski skameykasida (o‘z o‘qi atrofida aylana oladigan stul) odam o‘tiribdi(37-rasm). U qo‘lida boshi uzra sterjenni ushlab olgan. Sterjenni gorizontal ravishda shunday ushlab olganki, uning aylanish o‘qi stul o‘qi bilan mos keladi. Boshlang‘ich holatda odam va skameyka tinch holatda turibdi. Skameykaning o‘qidagi ishqalanish va havoning qarshiligi hisobga olinmasin. Sterjen o‘rtasidan o‘tadigan vertikal o‘q atrofida odam sterjenni o‘ziga nisbatan 180° ga burilsa, skameyka odam bilan birgalikda qanday burchakka buriladi?. Bu holda odam bilan skameykani birgalikda inertsiya momenti $3,6\text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Sterjenning uzunligi $1,6\text{ m}$ va uning massasi $2,5\text{ kg}$.



37-rasm.

73. Jukovski skameykasida qo‘llarini yozgan holda har bir qo‘lida massasi $m = 5\text{ kg}$ dan bo‘lgan toshlarni ushlab olgan holda odam o‘tiribdi(37-rasm). Toshlar orasidagi masofa $l_1=1,5\text{ m}$. Agar odam qo‘llarini tushirib olsa toshlardan aylanish o‘qigacha bo‘lgan masofa $l_2=15\text{ cm}$ bo‘ladi. Natijada aylanish tezligi o‘zgaradi. Odam bilan toshlarning va skameykaning birinchi holdagi inertsiya momentlari $J_1=10\text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Agar birinchi holatdagi skameykaning aylanish chastotasi $n_1=120\text{ ayl/min}$ bo‘lgan bo‘lsa, uning aylanish tezligi qanday o‘zgarganligini aniqlang.

74. Gorizontal joylashgan disksimon platforma markazidan o‘tuvchi o‘q atrofida aylanma harakat qila oladi. Platformada odam turibdi(36-rasm), masala shartiga ko‘ra uni moddiy nuqta deb olish mumkin. Ishqalanish kuchlari e‘tiborga olinmasin. Chekkasida odam turgan platforma minutiga 3 marta aylanib aylanma harakat qilmoqda. Odamni yerga nisbatan tezligi nolga teng bo‘lishi uchun u platforma chekkasidan qaysi tomonga va qanday chiziqli tezlik bilan yurishi lozim? Odamning massasi 75 kg , platforma massasi esa 100 kg , radiusi $R=2\text{ m}$.

75. Chekkasida odam turgan platform(36-rasm) o‘z o‘qi atrofida 2 ayl/min burchakli tezlik bilan tekis aylanmoqda. Agar odam chekkadan markazga o‘tsa, platforma minutiga necha marta aylanadi? Odamning massi 60 kg , platformani massasi esa 80 kg , radiusi 3 m . Odamni moddiy nuqta deb olish mumkin, ishqalanish kuchlari e‘tiborga olinmasin.

76. Boshlang‘ich holda platforma chekkasida turgan odam tinch turibdi. Keyin odam platformani aylanib chiqadi va boshlang‘ich holatiga keladi. Bunda platforma qanday burchakka buriladi? Odamning massasi 75 kg , platformaniki esa 100 kg , radiusi 3 m . Odamni moddiy nuqta deb olish mumkin, ishqalanish kuchlari e‘tiborga olinmasin.

77. Boshlang‘ich holatda platforma uning chekkasida turgan odam bilan tinch turibdi. Keyin odam platforma chekkasidan yurib yerga nisbatan aylana hosil qilgan. Platformaga nisbatan odam necha marta aylangan. Odamning massasi 75 kg , platformaniki 200 kg . radiusi 3 m . Odamni moddiy nuqta deb olish mumkin, ishqalanish kuchlari e‘tiborga olinmasin.

78. Gorizontal disk ko‘rinishidagi platforma markazdan o‘tuvchi vertikal o‘q atrofida aylanma harakat qila oladi. Platforma ustida odam turibdi. Masala shartiga binoan uni moddiy nuqta deb olish mumkin. Ishqalanish kuchini yengish uchun sarf bo‘ladigan energiyani e‘tiborga olinmasin. Massasi 60 kg bo‘lgan odam platforma chekkasida $2,5\text{ m/s}$ tezlik bilan harakat qiladi. Agar odam to‘xtab qolsa, platforma qanday davr bilan aylanma harakat qiladi, platformaning massasi 80 kg , radiusi esa 3 m .

79. Chekkasida odam turgan gorizontal disk ko‘rinishidagi platforma avval tinch turgan edi. Keyin odam platforma chekkasi bo‘ylab yuradi va platforma bir to‘la aylangandan so‘ng to‘xtaydi. Odam platformaga nisbatan qanday burilish burchagini o‘tgan? Odam va platforma massalari teng. Odamni moddiy nuqta deb olish mumkin. Ishqalanish kuchini yengish uchun sarf bo‘lgan energiyani e‘tiborga olinmasin, platformaning massasi 80 kg , radiusi esa 3 m .

80. 2 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan jismga tezlik yo‘nalishida 2 N kuch ta’sir etadi va 10 s dan keyin jismning kinetik energiyasi 100 J bo‘lgan. Jism massasi topilsin.

81. Pushka stvolining massasi 600 kg , snaryadning massasi 10 kg . O‘q otilganda snarad $1,8\text{ MJ}$ kinetik energiya oladi. Pushkaning stvoli qanday kinetik energiya olishi hisoblansin.

82. Massasi 200 g pistolet dan massasi 10 g bo‘lgan o‘q 300 m/s tezlik bilan otiladi. Pistoletning tepkisi qattiqligi 15 kN/m bo‘lgan prujina bilan stvolga yopishdi. Zatvor o‘q otilgandan keyin qancha masofaga suriladi? Pistolet qattiq (mahkamlangan) o‘rnatilgan.

- 83.** Qiyaligi 14° bo‘lgan tog‘dan massasi $m=120\text{ kg}$ yuk bilan chana sirpanib tushmoqda. Tushish uzunlig $S=60\text{ m}$. Ishqalanish koeffetsiyenti $1,4$. Tushish oxirida chana kinetik energiyasi topilsin.
- 84.** Massasi 10 kg bo‘lgan jism gorizontal tekislikda $39,2\text{ N}$ kuch bilan tortilmoqda. Agarda kuch jismga 60° burchak ostida ta’sir etsa jism tekis harakat qiladi. Agarda kuch 30° burchak ostida ta’sir etsa jism qanday tezlanish bilan harakat qiladi?
- 85.** Avtomobilning tortish kuchi yo‘lga nisbatan quyidagi qonun bo‘yicha o‘zgaradi $F = D + BS$. Kuchning ($S_1:S_2$) oraliqda bajargan ishi topilsin.
- 86.** Ikkita jism bir-biriga qarab harakatlanib noelastik urilish hosil qildi. Birinchi jism to‘qnashguncha tezligi 2 m/s , ikkinchisniki esa 4 m/s ga teng. To‘qnashgandan keyin ikkala jismni birgalikdagi harakat tezligi $u = 1\text{ m/s}$ ga teng va yo‘nalishi birinchi jism tezligini yonalishi bilan mos tushadi. Birinchi jismning kinetik energiyasi ikkinchisnikidan necha marta katta?
- 87.** Massasi 5000 kg quroldan massasi 100 kg snaryad uchib chiqdi. Uchib chiqishdagi snaryadning kinetik energiyasi 7.5 MJ . Bu snaryad uchib chiqishda qurol qanday “silkinish” kinetik energiyasiga ega bo‘ladi?
- 88.** 15 m/s tezlik bilan uchib kelayotgan koptopni raketka bilan urib 20 m/s tezlik bilan qaytarib yuboriladi. Bunda kinetik energiyaning o‘zgarishi $8,75\text{ J}$ ga teng bo‘lsa, koptokning impulsini o‘zgarishi topilsin.
- 89.** Massasi 2000 kg bo‘lgan temir yo‘l vagoni ulash temiri (bufer) ga $0,2\text{ m/s}$ tezlik bilan kelib uriladi. Bunda har ikkala ulash temirlarining

prujinalari 4 cm ga siqiladi. Har ikkala prujinaga ta'sir etuvchi maksimal kuch topilsin.

90. Massasi m bo'lgan parusli kema shamol yordamida to'g'ri chiziqli harakat qilmoqda. Yo'lning vaqtga bog'liq funksiyasi $S=At^2+Bt+C$ ko'rinishda berilgan. Shamol kuchini 0 dan t gacha vaqt oralig'ida bajargan ishi topilsin.

91. Massasi $4 \cdot 10^4 \text{ kg}$ vagon 2 m/s tezlik bilan harakatlanib yo'lning oxirida prujinali amortizatorga urilib to'xtaydi. Agarda prujinaning bikrlilik koeffitsiyenti $2,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}$ bo'lsa, prujina necha cm ga siqiladi?

92. Massasi $m=10^3 \text{ kg}$ samolyot 1200 m balandlikda gorizonta 50 m/s tezlik bilan uchmoqda. Motori o'chirilgandan keyin u planli uchishga o'tib yerga qo'nganda tezligi 25 m/s ga teng bo'ladi. Bosib o'tilgan yo'lni 8 km deb olib samolyotni qo'nishdagi qarshilik kuchi topilsin.

93. Massasi 10 g va 600 m/s tezlik bilan uchib kelayotgan o'q 4 cm yog'och taxtaga tegib teshib o'tib, harakatni 400 m/s tezlik bilan davom ettiradi. Taxtani o'rtacha qarshilik kuchi topilsin.

94. Massasi 2 kg , tezligi 5 m/s shar ro'parasidan kelayotgan massasi 3 kg va tezligi 10 m/s shar tomon uchib bormoqda. Sharlaning to'g'ri chiziq bo'yicha noelastik urilishidan keyingi kinetik energiya o'zgarishini toping.

95. Massasi 1 kg jism boshlang'ich tezligi 2 m/s bilan stol ustida harakatlanmoqda. Stol chetiga borib u stoldan tushib ketadi. Stolning yerdan balabdligi 1 m . Jismning stolga ishqalanish koeffitsiyenti 0.1 ga teng. Stol ustida jismning bosib o'tgan yo'li 2 m . Jism yerga kelib urilganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori topilsin.

- 96.** Atom massalari 10^{-25} kg va $3 \cdot 10^{-25}$ kg bo'lgan ikki qismga bo'linib ketdi. Agarda ularning bo'linishdan keyingi umumiy kinetik energiyasi 32 pJ bo'lsa, alohida bo'laklarning kinetik energiyasi topilsin. Atomni bo'linishgacha bo'lgan impulsi va kinetik energiyasi e'tiborga olinmasin.
- 97.** Prujinasining bikirligi 150 N/m bo'lgan purjinali pistoletdan massasi 8 g bo'lgan o'q otilgan. Agarda purjina 4 cm siqilgan bo'lsa, o'qni pistoletdan chiqib ketishidagi tezligi topilsin.
- 98.** Atom yadrosi massalari $1,6 \cdot 10^{-25}$ kg va $2,4 \cdot 10^{-25}$ kg bo'lgan ikki bo'lakka bo'linib ketdi. Agarda birinchi bo'lakning kinetik energiyasi 18 nJ bo'lsa, ikkinchi bo'lakning kinetik energiyasi topilsin. Yemirilish sodir bo'lgunga qadar atomning Impulsi va kinetik energiyasi hisobga olinmasin.
- 99.** Massasi 50 g mixni massasi 1 kg bolg'a bilan devorga qoqayapti. Shunday sharoitda bolg'ani mixga urishdagi F.I.K. topilsin.
- 100.** Massasi 2 kg bo'lgan moddiy nuqta biror kuch ta'sirida $x = 10 - 2t + t^2 - 0,2t^3$ (m) tenglamaga bo'ysungan holda harakatlanmoqda. Vaqtning 5 s mometiga mos kelgan nuqtaning harakati uchun sarf bo'layotgan quvvat topilsin.
- 101.** Massasi 5 kg bo'lgan ballistik mayatnikka 10 g bo'lgan o'q tegdi va ichida qolib ketdi. Agarda mayatnik 10 cm ga siljigan bo'lsa o'qning uchish tezligi topilsin.
- 102.** Massalari 10 kg va 15 kg bo'lgan ikkita yuk uzunligi 2 m ipga bir-biriga tegib turadigan qilib osib qo'yilgan. Massasi kichik yukni 30° burchakka ko'tarib qo'yib yuborilganda ikkala yuk to'qnashib noelastik urilish hosil qiladi. Bu holda birgalikda qanday balanlikka ko'tariladi?

103. Massasi 10 g , tezligi 600 m/s bo'lgan o'q gorizont ravishda uchib borib, osib qo'yilgan yo'g'och g'olaga urilib, unga 10 cm kirib ichida qolib ketdi. Yo'g'ochning o'qqa bo'lgan qarshilik kuchi topilsin.

104. Massasi 1000 kg bo'lgan avtomobil motori o'chirilgan holda tog'dan o'zgaras 54 km/h tezlik bilan tushmoqda. Tog'ning qiyaligi har 100 m ga 4 m ni tashkil qiladi. Avtomobil shunday o'zgaras tezlik bilan yuqoriga ko'tarilishi uchun qanday quvvatga ega bo'lishi kerak.

105. Konkichi tezligini v ga yetkazib, muzli qiyalikka ko'tarilmoqda. Agar konkini muz bilan ishqalanish koeffitsiyenti μ bo'lsa va qiyalik gorizont bilan α burchakni tashkil qilsa, konkichi qanday h balandlikka ko'tariladi?

106. Massasi 5 kg bo'lgan bolg'a bilan temir bo'lagi temir taglikda pachoqlanmoqda. Temir taglikning ustidagi temir bo'lagi bilan birgalikdagi massasi 100 kg . Urilish noelastik. Bolg'ani yuqoridagi shartlar bajarilganda F.I.K. hisoblansin.

107. Massasi 2 kg yukni tik yuqoriga 1 m masofaga o'zgaras kuch bilan ko'tarilganda $78,5\text{ J}$ ish bajarilgan. Yuk qanday tezlanish bilan ko'tariladi?

108. Massasi $0,5\text{ kg}$ bo'lgan jism massasi 1 kg bo'lgan, lekin bikrligi 980 N/m prujina bilan mahkamlangan taglikka 5 m/s tezlik bilan tushsa, prujinani eng ko'p siqilishi qanday miqdorda bo'ladi? Urilish noelastik deb olinsin.

109. Massasi 50 kg bo'lgan konkichi to'xtagunga qadar 25 s da 60 m masofani o'tdi. Harakat tekis sekinlanuvchan bo'lgan bo'lsa konkichi sarflagan quvvat topilsin.

- 110.** Uzunligi $1,5\text{ m}$, massasi 10 kg bo'lgan sterjen uchidan o'tuvchi qo'zgalmas o'q atrofida aylana oladi. Sterjen o'rtasiga massasi 10 g oq' gorizontal yo'nalishda 500 m/s tezlik bilan uchib kelib tegadi va unda qolib ketadi. O'q tekkandan keyin sterjen qanday burchakka buriladi?
- 111.** 10 cm balandlikdan 1 kg massali yuk tarozi pallasiga qanday tezlanish bilan tushadi? Tarozni pallas muvozanatga kelganida $0,5\text{ cm}$ pasayadi.
- 112.** 20 t massali po'lat sharcha 1 m balandlikdan po'lat taglik ustiga tushib yana 81 cm balandlikka sakradi. Urilish sodir bo'lganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori topilsin.
- 113.** Massasi 5 kg bo'lgan jism massasi $2,5\text{ kg}$ bo'lgan jismga kelib urilganda u 5 J kinetik energiya bilan harakatga keladi. Urilishni markaziy va elastik hisoblab birinchi jismning oldin va keyingi kinetik energiyasi topilsin.
- 114.** Gorizont bilan 60° qiladigan qilib yuqoriga tosh otilgan. Boshlang'ich payitdagi toshning kinetik energiyasi 20 J . Tosh trayektoriyasining eng yuqori nuqtasida potensial va kinetik energiyalar topilsin Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.
- 115.** m_1 massali jism m_2 massali jism bilan absolut noelastik to'qnashganda yo'qotilgan kinetik energiya qismi topilsin.
- 116.** Massasi m_1 neytron m_2 massali tinch turgan proton bilab elastik to'qnashganda neytron o'z kinetik energiyasini qanday qismini protonga beradi?
- 117.** Massasi 2 kg bo'lgan tosh noma'lum balandlikdan $1,43\text{ s}$ davomida yerga tushdi. Yo'lning o'rtasida kinetik va potensial energiyalarni toping. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

- 118.** 500 g massali , tezligi 10 cm/s qo'rg'oshin shar massasi 200 g li tinch turgan smola shar bilan to'qnashgandan keyin birgalikda harakat qiladi Sharlarning to'qnashuvdan keyingi kinetik energiyalari topilsin.
- 119.** Massasi $m_1 = 3 \text{ kg}$ va tezligi 4 m/s bo'lgan jism xuddi shunday massali tinch turgan jism bilan markaziy va noelastik to'qnashganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori topilsin.
- 120.** Balandligi $h = 0,5 \text{ m}$ bo'lgan qiya tekislikdan massasi $m = 3 \text{ kg}$ li jism sirpanib tushmoqda. Oxirgi tezligi $v = 2 \text{ m/s}$. Ishqalanish natijasida ajralgan issiqlik miqdori topilsin, boshlang'ich tezlik $v = 0 \text{ m/s}$.
- 121.** Massasi 10 g bo'lgan o'q 1000 m/s tezlik bilan yuqoriga tik otilgan. Yerga qaytib tushishdagi tezligi 50 m/s bo'lgan bo'lsa havoning qarshilik kuchi qanday ish bajargan?.
- 122.** Lokomotiv o'zgarmas quvvat bilan ishlab, massasi $m = 2 \cdot 10^6 \text{ kg}$ li poyezdni yuqoriga qiyaligi $\text{tg}\alpha = 0,005$ bo'lgan qiya tekislikda $v_1 = 30 \text{ km/h}$ tezlik bilan va qiyaligi $\text{tg}\alpha = 0,0025$ bo'lgan qiya tekislikda esa 40 km/h tezlik bilan torta oladi. Qarshilik kuchini o'zgarmas deb hisoblab uning qiymatini toping.
- 123.** Rogatka rezina shnuri 10 cm cho'zilgan. Agar 1 cm cho'zish uchun 10 N kuch kerak bo'lsa massasi 20 g bo'lgan tosh qanday tezlik bilan otilgan? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.
- 124.** Muz ustida turgan konkichi massasi 5 kg bo'lgan toshni gorizontaal yo'nalishda otdi va natijada o'zi orqaga qarab 1 m/s tezlikda sirpanib ketdi. Konkichini massasini 60 kg deb olib uning toshni otishdagi bajargan ishini toping.

- 125.** Massasi $m = 5 \cdot 10^5 \text{ kg}$ poyezd 30 km/h tezlik bilan qiyaligi $h = 10 \text{ m}$ uzunlikda $l = 1 \text{ km}$. balandlikli tekislikda ko'tarilmoqda. Ishqalanish koeffitsiynti 0.002 bo'lsa, teplovozning quvvati topilsin.
- 126.** Balandligi 25 m bo'lgan minoradan gorizontal ravishda 15 m/s tezlik bilan otilgan toshning harakat boshlangandan keyin bir sekund o'tgach kinetik va potensial energiyasini aniqlang. Toshning massasi $0,2 \text{ kg}$. Havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.
- 127.** Jism 49 m/s tezlik bilan yuqoriga tik otilgan. Qanday balandlikda uning kinetik energiyasi potensial energiyaga teng bo'ladi?
- 128.** Katta bo'lmagan jism sferaning eng yuqori nuqtasidan pastga tomon sirpanmoqda. Qanday balandlikda jism sfera sirtidan ajraladi? Sferaning radiusi R . Ishqalanish hisobga olinmasin.
- 129.** Massasi 10 g o'q 600 m/s tezlik bilan uchib borib ballistik mayatnikka tegadi va uning ichida qolib ketadi. Mayatnikning massasi 5 kg . Mayatnik qo'zg'alib qanday balandlikka ko'tarilgan?
- 130.** Massasi 80 kg va radiusi 30 cm disksimon maxovik tinch holatda turibdi. Maxovikni $\nu = 10 \text{ ayl/s}$ chastota bilan aylantirish uchun qanday ish bajarish kerak?
- 131.** Kinetik energiyasi $W = 8000 \text{ J}$ bo'lgan maxovik o'zgarmas $\nu = 10 \text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanmoqda. Maxovikka qo'yilgan kuch momenti $50 \text{ N}\cdot\text{m}$, qancha vaqtda maxovik tezligini ikki marta oshira oladi?
- 132.** Maxovikning aylanish qonuni $\varphi = A + Bt + Ct^2$ ko'rinishda berilgan. Bunda $A = 2 \text{ rad}$, $B = 32 \text{ rad/s}$, $C = -4 \text{ rad/s}^2$. Agarda maxovikni inertsiya momenti $J = 100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bo'lsa, maxovikni aylanishida ta'sir etuvchi kuchlar hosil qilgan o'rtacha quvvat topilsin.

133. Massasi 280 kg , radiusi $R = 1 \text{ m}$ disksimon platforma berilgan. Uning chekkasida massasi 60 kg odam turibdi. Agar $t = 30 \text{ s}$ da platforma $v = 1,2 \text{ ayl/s}$ chastotaga erishsa, platformani aylantiruvchi dvigatelni foydali quvvati topilsin.

134. Inertsiya momenti $40 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bo'lgan maxovik tinch holatidan boshlab kuch momenti $M = 20 \text{ N}\cdot\text{m}$ ta'sirida tekis tezlanuvchan harakat qiladi. Tekis tezlanuvchan harakat 10 s davom etgan. Maxovikni erishgan kinetik energiyasi topilsin.

135. Velosiped haydovchining velosiped bilan birgalikdagi massasi 78 kg , bunda g'ildiraklarning massasi 3 kg . G'ildirakni gardish deb oling. Shu velosipedchining tezligi 9 km/h bo'lganda, uning kinetik energiyasini topilsin.

136. Massasi 80 kg va radiusi 40 cm bo'lgan disksimon maxovik tinch holatda turibdi. Maxovikni $v = 10 \text{ ayl/s}$ chastota bilan aylantirish uchun qanday ish bajarish kerak?

137. Massasi 10 g va tezligi 800 m/s bo'lgan o'q o'z o'qi atrofida $v = 3000 \text{ ayl/s}$ chastota bilan aylanib uchib bormoqda. O'qni diametri 8 mm bo'lgan silindr deb hisoblab, uning to'la kinetik energiyasi topilsin.

138. Maxovik $20 \text{ N}\cdot\text{m}$ kuch momenti ta'sirida tinch holatdan tekis tezlanuvchan harakat qila boshladi. O'ninchi sekundning oxirida $W = 500 \text{ J}$ kinetik energiyaga ega bo'ldi. Maxovikning inertsiya momenti nimaga teng?

139. Massasi 1000 kg , radiusi 1 m disksimon stabillashtiruvchi giroskopni 1 min oraliqda burchakli tezligi 30 s^{-1} bo'lsa, uni harakatga keltiruvchi motoring quvvati qanday bo'lishi kerak? Havoning qarshiligi va ishqalanish hisobga olinmasin.

- 140.** Massasi 1 kg , diametri 60 cm disk (disk yuzasiga perpenendikular va markazdan o‘tuvchi) o‘q atrofida 20 ayl/s chastota bilan aylanmoqda. Diskni to‘xtatish uchun qanday ish bajarish kerak?
- 141.** Massasi 5 kg va radiusi 5 cm disk $v = 10\text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanma harakat qilib turganda, qo‘zgalmas turgan massasi 10 kg , lekin radiusi yuqoridagidek bo‘lgan diskka tekkizilgan. Agarda ular tekkizilganda sirpanish yo‘q bo‘lsa, disklarni qizdirish uchun sarf bo‘ladigan energiya qismi topilsin.
- 142.** G‘ildirak o‘zgaras $\varepsilon = 0.5\text{ rad/s}^2$ burchakli tezlanish bilan aylanmoqda. Harakat boshlangandan 15 s vaqt o‘tgach $73.5\text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ impuls momentiga ega bo‘lgan. Harakat boshlangandan keyin 20 s o‘tgach uning kinetik energiyasi qanday bo‘ladi?
- 143.** Massasi 100 kg va radiusi 0.4 m tinch turgan disksimon maxovikni $v = 10\text{ ayl/s}$ chastota bilan aylantirish uchun qancha ish bajarish kerak?
- 144.** Aylanma harakat qilayotgan maxovikka $M = 1.99\text{ N}\cdot\text{m}$ tormozlovchi o‘zgaras kuch momenti ta’sir etsa, u tekis sekinlanuvchan harakat qilib $N = 80$ aylanib to‘xtagan. Tormozlanish boshlangan payitda maxovikning kinetik energiyasi qanday bo‘lgan?
- 145.** Massasi 100 kg va radiusi 2 m gorizontal platforma, uning markazidan o‘tuvchi vertikal o‘q atrofida $v = 10\text{ ayl/min}$ chastota bilan aylanmoqda. Massasi 60 kg odam platformani chekkasida turibdi. Agarda odam chekkadan markazga o‘tsa, u qanday ish bajaradi?
- 146.** Inertsiya momenti $20\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ bo‘lgan maxovik $10\text{ N}\cdot\text{m}$ kuch momenti ta’sirida tinch holatdan tekis tezlanuvchan harakat qila boshlagan. Bu harakat 10 s davom etgan. Kinetik energiyasi topilsin.

147. $\nu = 10$ ayl/s chastota bilan aylanayotgan maxovikni kinetik energiyasi $W = 8 \cdot 10^3$ J. Agarda 5 s vaqtda maxovikni burchakli tezligi ikki marta oshsa, maxovikka qo'yilgan kuch momenti nimaga teng?

148. Uzunligi 1,5 va massasi 10 kg sterjen yuqori uchidan o'tuvchi qo'zg'almas o'q atrofida aylanma harakat qila oladi. Sterjenni o'rtasiga massasi 10 g o'q gorizontal yo'nalishda $v_o = 500$ m/s tezlik bilan uchib kelib tegdi va sterjenda qolib ketdi. Sterjen o'q tekkandan keyin qanday burchakka (φ) burildi?

149. Maxovik o'zgarmas $\nu = 900$ ayl/min chastota bilan aylanmoqda. Tormozlanish boshlangandan keyin u tekis sekinlanuvchan harakat qilib $N = 75$ aylanib to'xtadi. To'xtatishda sarf bo'lgan ish $A = 44.4$ J. Maxovikning inertsiya momenti va tormozlanish kuch momenti topilsin.

150. Uzunligi 1 m bo'lgan ingichka sterjen uchi bilan gorizontal o'qqa mahkamlangan. Sterjenni muvozanat holatdan 60° burchakka burib qo'yib yubordi. Muvozanat holatdan o'tayotgan paytda sterjenning ikkinchi uchini chiziqli tezligi topilsin.

151. Motorning yakori $\nu = 1500$ ayl/min chastota bilan aylanmoqda. Agar motor $N = 500$ W quvvatga erishsa, aylantiruvchi kuch momenti M topilsin.

152. Maxovik $\varphi = A + Bt + Ct^2$ tenglamaga bo'ysungan holda aylanmoqda. Bunda $A = 2$ rad, $B = 16$ rad/s, $C = -2$ rad/s². Maxovikning inertsiya momenti $J = 50$ kg·m². Vaqt 6 s ga teng bo'lganda quvvat qancha bo'ladi?

153. Massasi 280 kg, radiusi 1 m platforma chekkasida massasi 60 kg odam turibdi. Platormani harakatga keltiruvchi dvigatelni foydali

quvvati 190 W . Platformani chastotasi $\nu = 1,2\text{ ayl/s}$ bo'lishi uchun qancha vaqt ketadi?

154. Remenli uzatish $N=9\text{ kW}$ quvvatni uzatayapti. Uzatish shkivining diametri $0,48\text{ m}$ va u $\nu=240\text{ ayl/min}$ bilan aylanmoqda. Remen tortiladigan qismining tarangligi qaytib keladigan tomonning tarangligidan ikki barobar kattadir. Remenning har ikkala tomonining tarangligi topilsin.

155. Uzunligi 15 cm qalam stol ustida tik turg'azib qo'yilgan. Qalam qulab tushganda uning uchi qanday chiziqli tezlikka erishadi?

156. Disk gorizontal tekislikda 8 m/s tezlik bilan dumalab borayapti. U o'z holicha harakatni davom ettirsa, u qancha masofani bosib o'tadi? Ishqalanish koeffitsiyenti $\mu=0,26$.

157. Obruch uzunligi 3 m va balandligi 10 cm qiya tekislikdan sirpanishsiz dumalab tushsa, qancha vaqt ketadi?

158. Shar sirpanishsiz gorizontal tekislikda dumalab ketayapti. Sharining to'la kinetik energiyasi $W = 14\text{ J}$. Ilgarilanma va aylanma harkat kinetik energiyalarini toping.

159. Disk yassi gorizontal tekislikdan 8 m/s tezlik bilan dumalab ketayapti. Disk harakatni o'z holicha davom ettirsa, u 18 m masofani bosib o'tib to'xtaydi. Qarshilik koeffitsiyentini qiymati nimaga teng?

160. Yupqa sirtli va to'la bo'lgan silindrlar gorizontal tekislikda dumalab ketayapti. Ularning yo'lida ma'lum balandlikka ega bo'lgan kichik qiyalik bor. Silindrlarning tezliklarini minimal qiymatlarining nisbatlari qanday bo'lganda, ular to'siqdan o'tib ketadi?

161. Tezligi $1,4 \text{ m/s}$ bo'lgan to'liq shar qiya tekislikdan yuqoriga ko'tarilayapti. Ishqalanishni e'tiborga olmasdan, sharning maksimal ko'tarilish balandligi topilsin.

162. Yupqa sirtli va to'liq silindrlar qiya tekislikdan sirpanishsiz bir xil balandlikdan dumalab tushmoqda. Qiya tekislikning oxirida silindrning tezliklari nisbatlari topilsin. Ishqalanish e'tiborga olinmasin.

163. Massasi 2 kg va 2 m/s tezlik bilan sirpanishsiz gorizonta tekislikda dumalab ketayotgan diskni kinetik energiyasi hisoblansin.

164. Bir xil 5 m/s tezlik bilan sirpanmasdan dumalab ketayotgan massalari bir xil 2 kg li g'ildirak va to'liq silindr kinetik energiyalarini toping.

165. Qiya tekislikdan g'ildirak ishqalanish bor bo'lganda dumalab, ishqalanish yo'q bo'lsa sirpanib tushadi. Qiya tekislikning oxirida, g'ildirakning tezligi qaysi holda va necha marta katta bo'ladi?

166. Qiyalik burchagi 30° bo'lgan tekislikdan shar dumalab tushayapti. Agarda boshlang'ich tezligi nolga teng bo'lsa, $1,5 \text{ s}$ dan keyin qiya tekislikka nisbatan shar markazining tezligi qanday bo'ladi?

167. G'ildirak va to'liq shar gorizonta tekislikdan dumalab ketayapti. Bularning yo'lida ma'lum balandlikka ega bo'lgan do'nglik bor. Bu jismlarning do'nglikdan o'tishi zarur bo'lgan eng kichik tezliklari topilsin.

168. Uzunligi 2 m va balandligi 10 cm qiya tekislikdan g'ildirak ishqalanishsiz qancha vaqt dumalab tushadi?

169. Sirpanishsiz dumalab ketayotgan disk, qiyalik burchagi 30° qiya tekislikka parallel $v = 7 \text{ m/s}$ boshlang'ich tezlikka ega bo'lsa, u qancha masofani o'tadi?

170. Bir jinsli to'liq disk gorizontal tekislikdan 10 m/s tezlik bilan dumalab ketayapti. Disk o'z holicha dumalasa, to'xtaguncha qancha yo'l bosadi? Ishqalanish koeffitsiyenti $0,02$.

171. Agarda dumalab ketayotgan diskni aylanma harakatini e'tiborga olmasa, kinetik energiyani hisoblashda qanday nisbiy hatolikka yo'l qo'yamiz?

172. Massalari bir xil bo'lgan va sirpanishsiz dumalab ketayotgan g'ildirak va diskni chiziqli tezliklari bir xildir. G'ildirakning kinetik energiyasi $W = 40 \text{ J}$. Diskning kinetik energiyasi topilsin.

173. Balandligi 1 m bo'lgan qiya tekislikdan sirpanishsiz dumalab ketayotgan sharning markazi qanday chiziqli tezlikka ega bo'ladi?

174. Har xil balandlikda qiya tekislikdan sirpanishsiz dumalab ketayotgan sharning markazi qanday chiziqli tezlikka ega bo'ladi?

175. Uzunligi 175 cm qiya tekislikdan g'ildirak sirpanishsiz dumalab tushmoqda. Qiya tekislikning yuqorigi nuqtasi pastki qismiga nisbatan 20 cm baland. Bu nuqtada g'ildirak tezligi nolga teng. G'ildirakning tushish vaqti hisoblansin. Ishqalanish kuchini yengish uchun sarf bo'lgan energiyani kamayishi e'tiborga olinmasin.

176. Sirpanishsiz dumalab ketayotgan silindr $0,081 \text{ N}$ kuch bilan to'xtatildi. Silindr massasi 2 kg , tormozlanish masofasi $0,5 \text{ m}$. silindrning tormozlangunga qadar bo'lgan tezligi topilsin.

177. Massasi 2 kg va tashqi radiusi 5 cm halqa, uzunligi 2 m va qiyalik burchagi 30° qiya tekislikdan dumalab tushayapti. Agarda qiya tekislik oxirida halqaning tezligi $3,3 \text{ m/s}$ bo'lsa, aylanish o'qiga nisbatan inertsiya momenti topilsin.

178. Uzunligi l m bo'lgan ipni uchiga bog'langan massasi $0,1$ kg sharcha gorizont tekislikka tayanib, 1 s⁻¹ chastota bilan aylanmoqda. Ip aylanish jarayonida qisqara borib aylanish o'qidan $0,5$ m gacha yaqinlashadi. Tashqi kuch ipni qisqartira borib qanday ish bajaradi? Sharchaning tekislikdagi ishqalanishi hisobga olinmasin.

179. Radiusi $0,1$ m bo'lgan shar misdan iborat. U markazdan o'tuvchi o'q atrofida $v = 2$ s⁻¹ chastota bilan aylanmoqda. Sharining burchakli tezligini ikki marta oshirish uchun qanday ish bajarish kerak?

180. Uzunligi L va massasi M bo'lgan taxta uchida massasi m ga teng bo'lgan qurbaqa turibdi. Gorizontga nisbatan α burchakni tashkil qilgan holda qurbaqa taxta bo'yicha sakradi. Qurbaqa sakrab taxtani ikkinchi uchida bo'lishi uchun qanday boshlang'ich v_0 tezlikka ega bo'lishi kerak?

181. Ko'lning sirtida qayiq turibdi. Qayiq qirg'oqqa nisbatan perpenendikular, ya'ni uchi qirg'oqqa tomon yo'nalgan. Qayiqning uchi bilan qirg'oq orasidagi masofa $0,75$ m ga teng. Boshlang'ich paytda qayiq tinch holatda turibdi. Odam qayiqni uchidan oxiriga o'tadi. Agar qayiqning uzunligi 2 m bo'lsa, u qirgoqqa suzib keladimi? Qayiqning massasi 140 kg, odamniki esa 60 kg.

182. O'z o'qi atrofida ishqalanishsiz aylana oladigan yengil blokdan ip o'tkazilib, ipni ikki uchiga massasi M ga teng bo'lgan yuklar osilgan. Yuklarning biri yukdan h masofada turgan teshik halqadan o'tkazib qo'yilgan. Ma'lum vaqtdan keyin halqa yuk ustiga tushib ketadi. Yuklarning orasidagi masofa 2 h ga teng bo'lguncha ketgan vaqt topilsin. Halqaning massasi m .

183. Massasi M raketadan tezligi $3v$ bo'lgan qancha massali yonilg'ini chiqarib raketaning tezligini v dan $1,1v$ gacha etkazish mumkin?

184. Massasi 1 kg va uzunligi $1,4\text{ m}$ bo'lgan zanjir bir uchi stolga tegib turadigan qilib, ip bilan osib qo'yilgan. Ipni yoqib yuborsak zanjir stol ustiga tushadi. Bunda zanjirni stolga bergan impulsi topilsin.

185. Gorizont bilan α burchakni tashkil qilgan qiya tekislikdan sirpanishsiz massasi m va radiusi R bo'lgan bir jinsli shar dumalab tushmoqda. Sharning boshlang'ich momentdagi yerga tegib turgan nuqtasiga nisbatan impuls momentini vaqtga bog'lanishi topilsin.

186. Radiusi R bo'lgan, og'ir qo'zg'almas blokka cho'zilmaydigan ip o'ralgan va uning bir uchiga massasi m bo'lgan jism osilgan. $t = 0$ bo'lgan vaqtda sistemani o'z holicha qo'yib yuborishgan, natijada u harakatga kelgan. Blokning o'qiga nisbatan impuls momentini vaqt t ga bog'liqligi topilsin.

187. Massasi m bo'lgan sharchani boshlang'ich v_0 tezlik bilan gorizontga nisbatan α burchak ostida otilgan. Otilgan nuqtaga nisbatan sharchani impuls momenti vektori modulning vaqtiga bog'lanishi topilsin. Agarda $m = 100\text{ g}$, $\alpha = 45^\circ$, $v_0 = 25\text{ m/s}$ bo'lsa, trayektoriyaning cho'qqisida sharchaning impulsi momenti vektorining moduli topilsin. Havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.

188. Uzunligi l bo'lgan, uncha katta bo'lmagan m massali sharcha biror O nuqtaga osib qo'yilgan va gorizont aylanalar chizib o'zgarmas burchakli tezlik bilan aylanmoqda. Sharchaning O nuqtaga nisbatan yarim aylanish impuls momenti vektorining moduli topilsin.

189. Gorizont silliq disk o'zgarmas ω burchakli tezlik bilan markazidan o'tuvchi O nuqta vertikal o'q atrofida aylanma harakat

qilmoqda. Vaqt $t = 0$ da O nuqtaga boshlang'ich tezligi v_0 bo'lgan shayba qo'yildi. Shaybani disk bilan bog'langan sanoq sistemasida O nuqtaga nisbatan impuls momenti topilsin.

190. Uncha katta bo'lmagan jism sferik sirti cho'qqisidan pastga sirpanib tushmoqda. Agarda sferaning radiusi R bo'lsa, jism sfera cho'qqisidan qanday h balandlikda undan ajraydi?

191. Markazlaridan bir to'g'ri chiziqda yotgan beshta shar bir-biridan uncha uzoq bo'lmagan masofada turibdi. Sharlarning chekkasidagi tezligi 10 m/s bo'lgan sharlarning markazlarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab xuddi shunday shar kelib urildi. Urilishni absolut elastik deb oxirgi sharning tezligi topilsin.

192. Massasi $0,5 \text{ kg}$ yuk biror balandlikdan bikirlik koeffitsiyenti $k=980 \text{ N/m}$ bo'lgan purjinaga mahkamlangan massasi 1 kg bo'lgan temir taglikni ustiga tushdi. Agar yukning tushish paytidagi tezligi 5 m/s bo'lsa, purjinani eng ko'p siqilish masofasi topilsin. Urilishni noelastik deb oling.

193. Tezligi 108 km/h bo'lgan samolyot kemani palubasiga qo'nmoqda. U to'xtatuvchi elastik arqonga ilinib to'xtaguncha 30 m masofani o'tadi. To'xtatish faqat arqonni elastiklik kuchi ta'siri natijasida deb uchuvchining qo'nish paytidagi maksimal og'irligi topilsin. Uchuvchining massasi 70 kg .

194. Uzunligi L bo'lgan bir jinsli arqon stol ustidan ishqalanishsiz sirpanib tushmoqda. Boshlang'ich paytda, arqon harakatni boshlamagan vaqtda, uni osilib turgan qismining uzunligi L_0 . Arqonning hammasi stol ustidan tushganda uni erishgan tezligi topilsin. Arqonning uzunligi stolning balandligidan kichik deb olinsin.

195. Radiusi R bo'lgan yupqa halqani uning o'z o'qi atrofida ω burchakli tezlikda aylantirib gorizontal stol ustiga qo'yildi. Agarda stol bilan halqa orasidagi ishqalanish koeffitsiyenti μ bo'lsa, halqa qancha vaqtdan keyin to'xtaydi? Halqa necha marta aylandi?

196. R radiusli harakatlanayotgan zarrachani kinetik energiyasi bosib o'tilgan yo'l S ga $T = AS^2$ qonun bo'yicha bog'langan. Bu yerda, A – o'zgarmas kattalik. Zarrachaga ta'sir etuvchi kuchni S ga bog'lanishi topilsin.

197. Uzunligi $1,5$ m, massasi 10 kg bo'lgan sterjen uchidan o'tuvchi qo'zgalmas o'q atrofida aylana oladi. Sterjen o'rtasiga massasi 10 g o'q gorizontal yo'nalishda 500 m/s tezlik bilan uchib kelib tegadi va unda qolib ketadi. O'q tekkandan keyin sterjen qanday burchakka buriladi?

198. Massasi m va radiusi R bo'lgan g'ildirak shaklidagi maxovik ω burchakli tezlikka aylantirilib o'z holiga qo'yib yuborilgan. Ishqalanish kuchi ta'sirida u ma'lum bir vaqtdan keyin to'xtaydi. Agarda maxovik to'xtaguncha N ta aylangan bo'lsa, ishqalanish kuch momentini o'zgarmas deb olib, uning qiymati topilsin.

ADABIYOTLAR

1. Q.P. Abduraxmanov, V.S.Xamidov, N.A. Axmedova. “FIZIKA” Darslik. Toshkent. 2018.
2. И.И.Савельев. Курс общей физики. Том 1. Москва 2018.
3. Physics: Principles with Applications 6th Edition by Douglas C.Giancoli, 2014.
4. Сивухин Д. В. Общий курс физики, т. I Механика, М.: Наука, 2005.
5. П.А.Типлер, Р.А.Ллуэллин Современная физика (Лучший зарубежный учебник в двух томах). (1том). М.: Мир, 2007.
6. П.А.Типлер, Р.А.Ллуэллин Современная физика (Лучший зарубежный учебник в двух томах). (2том).М.: Мир, 2007.
7. Трофимова Т.И. Физика (справочник с примерами решения задач). Учебное пособие. М.Высшее образование. 2008. с.447.
8. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. М.: Высшая школа, 2005.
9. Трофимова Т. И. Физика в таблицах и формулах, Издательство: Академия, с. 448, 2010 г.
10. Абдурахманов К.П., Тигай О.Э., Хамидов В.С. Курс мультимедийных лекций по физике, 2012.

I L O V A

1. Ayrim astronomik kattaliklar

Yer radiusi	$6,37 \cdot 10^6$ m
Yer massasi	$5,98 \cdot 10^{24}$ kg
Quyosh radiusi	$6,95 \cdot 10^8$ m
Quyosh massasi	$1,98 \cdot 10^{30}$ kg
Oy radiusi	$1,74 \cdot 10^6$ m
Oy massasi	$7,33 \cdot 10^{22}$ kg
Yer va Quyosh markazlari orasidagi masofa	$1,49 \cdot 10^{11}$ m
Yer va Oy markazlari orasidagi masofa	$3,84 \cdot 10^8$ m
Oyning Yer atrofida aylanish davri	27 sut 7 soat 43 min
Yerning o'z o'qi atrofida aylanish davri	23 soat 56 min 4,09 s
Yer sirtida erkin tushish tezlanishi	$9,81$ m/s ²
Oy sirtida erkin tushish tezlanishi	$1,62$ m/s ²

2. Karrali va ulushli birliklar old qo'shimchalari

Karrali			Ulushli		
Old qo'shimcha	Belgisi	Ko'paytma	Old qo'shimcha	Belgisi	Ko'paytma
tera	T	10^{12}	piko	p	10^{-12}
giga	G	10^9	nano	n	10^{-9}
mega	M	10^6	mikro	mk	10^{-6}
kilo	k	10^3	milli	m	10^{-3}
gekto	g	10^3	santi	s	10^{-2}

3.Moddalarning zichliklari

Qattiq jism		Suyuqliklar		Gazlar(normal sharoitda)	
Modda	ρ , 10^3kg/m^3	Modda	ρ , 10^3kg/m^3	Modda	ρ , kg/m^3
Alyuminiy	2,7	Benzin	0,70	Vodorod	0,09
Muz	0,9	Suv	1,0	Geliy	0,18
Mis	8,9	Kerosin	0,80	Azot	1,25
Nixrom	8,4	Neft	0,80	Kislorod	1,43
Rux	7,3	Simob	13,6	Havo	1,29
Qo'rg'oshin	11,3	Spirt	0,79		
Kumush	10,5				
Po'lat	7,8				
Xrom	7,2				

4.Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi va elastiklik moduli

Modda	σ_m , MPa	E , GPa
Alyuminiy	100	70
Qalay	50	100
Qo'rg'oshin	15	17
Kumush	140	80
Po'lat	500	210

5. Mexanik kattaliklar

Kattalik	Belgisi	Birligi
Og'irlik	P	$N = kg \cdot m/s^2$
Vaqt	t, τ	s
Bosim	p	$Pa = N/m^2$
Impuls	p	$kg \cdot m/s$
Bikrlik	k	N/m
Foydali ish koeffisienti	η	-
ishqalanish koeffisienti	μ	-
Massa	m, M	kg
Mexanik kuchlanish	σ	$Pa = N/m^2$
Kuch momenti	M	$N \cdot m$
Quvvat	N, P	$W = J/s$
Hajm	V	m^3
Ko'chish	s	m
Davr (aylanish, tebranish)	T	s
Zichlik	ρ	kg/m^3
Yuza	S	m^2
Yo'l	S	m
Ish	A	$J = N \cdot m$
Kuch	F, N, T	$N = kg \cdot m/s^2$
Tezlik	v, u, V	m/s
Burchak tezlik	ω	rad/s
Tezlanish	a	m/s^2
Aylanish chastotasi	n	s^{-1}
Energiya	E, W	$J = N \cdot m$

6.Trigonometrik funksiyalar jadvali

α	Sin α	Cos α	α	Sin α	Cos α	α	Sin α	Cos α
0°	0	1						
1°	0.017452	0.999848	31°	0.515038	0.857167	61°	0.87462	0.48481
2°	0.034899	0.999391	32°	0.529919	0.848048	62°	0.882948	0.469472
3°	0.052336	0.99863	33°	0.544639	0.838671	63°	0.891007	0.45399
4°	0.069756	0.997564	34°	0.559193	0.829038	64°	0.898794	0.438371
5°	0.087156	0.996195	35°	0.573576	0.819152	65°	0.906308	0.422618
6°	0.104528	0.994522	36°	0.587785	0.809017	66°	0.913545	0.406737
7°	0.121869	0.992546	37°	0.601815	0.798636	67°	0.920505	0.390731
8°	0.139173	0.990268	38°	0.615661	0.788011	68°	0.927184	0.374607
9°	0.156434	0.987688	39°	0.62932	0.777146	69°	0.93358	0.358368
10°	0.173648	0.984808	40°	0.642788	0.766044	70°	0.939693	0.34202
11°	0.190809	0.981627	41°	0.656059	0.75471	71°	0.945519	0.325568
12°	0.207912	0.978148	42°	0.669131	0.743145	72°	0.951057	0.309017
13°	0.224951	0.97437	43°	0.681998	0.731354	73°	0.956305	0.292372
14°	0.241922	0.970296	44°	0.694658	0.71934	74°	0.961262	0.275637
15°	0.258819	0.965926	45°	0.707107	0.707107	75°	0.965926	0.258819
16°	0.275637	0.961262	46°	0.71934	0.694658	76°	0.970296	0.241922
17°	0.292372	0.956305	47°	0.731354	0.681998	77°	0.97437	0.224951
18°	0.309017	0.951057	48°	0.743145	0.669131	78°	0.978148	0.207912
19°	0.325568	0.945519	49°	0.75471	0.656059	79°	0.981627	0.190809
20°	0.34202	0.939693	50°	0.766044	0.642788	80°	0.984808	0.173648
21°	0.358368	0.93358	51°	0.777146	0.62932	81°	0.987688	0.156434
22°	0.374607	0.927184	52°	0.788011	0.615661	82°	0.990268	0.139173
23°	0.390731	0.920505	53°	0.798636	0.601815	83°	0.992546	0.121869
24°	0.406737	0.913545	54°	0.809017	0.587785	84°	0.994522	0.104528
25°	0.422618	0.906308	55°	0.819152	0.573576	85°	0.996195	0.087156
26°	0.438371	0.898794	56°	0.829038	0.559193	86°	0.997564	0.069756
27°	0.45399	0.891007	57°	0.838671	0.544639	87°	0.99863	0.052336
28°	0.469472	0.882948	58°	0.848048	0.529919	88°	0.999391	0.034899
29°	0.48481	0.87462	59°	0.857167	0.515038	89°	0.999848	0.017452
30°	0.5	0.866025	60°	0.866025	0.5	90°	1	0

MUNDARIJA

Kirish	3
1- MAVZU. Ilgarilanma harakat kinematikasi va dinamikasi	5
Asosiy formulalar.....	7
Masalalar yechish namunalari.....	11
Variantlar jadvali	24
Mustaqil yechish uchun masalalar.....	25
2- MAVZU. Qattiq jismning harakat kinematikasi va dinamikasi	56
Asosiy formulalar.....	58
Masalalar yechish namunalari.....	62
Variantlar jadvali	69
Mustaqil yechish uchun masalalar.....	70
3- MAVZU. Mexanikada saqlanish qonunlari	99
Asosiy formulalar.....	100
Masalalar yechish namunalari.....	102
Variantlar jadvali	112
Mustaqil yechish uchun masalalar.....	113
Adabiyotlar.....	147
Ilova.....	148

“Fizika fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun uslubiy qo‘llanma” I – qism, MEXANIKA.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetining barcha ta’lim yo‘nalishlari bo‘yicha bakalavriatura talabalari uchun.

Fizika kafedrasining majlisida muhokama etildi va nashrga ruxsat etildi (17.04.2019. 35 –sonli bayonnoma)

Televizion texnologiyalari fakulteti ilmiy uslubiy kengashining majlisida ko‘rib chiqildi nashr qilishga tavsiya etildi (23.04.2019. 8-bayonnoma).

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU ilmiy-uslubiy kengashi majlisida ko‘rib chiqildi va nashr qilishga ruxsat etildi (23.05.2019. 11(123)-bayonnoma).

Tuzuvchilar:

f.-m.f.n., dots. H.M. Xolmedov,

f.-m.f.n., dots. B. Ibragimov,

ass. X.N. Karimov.

Taqrizchilar:

dots. A.Karimxodjayev

prof. M.Abduqodirov

Ma’sul muharrir:

dots. H.M. Xolmedov