

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

TOSHKENT AVTOMOBIL - YO'LLAR INSTITUTI

FIZIKA KAFEDRASI

**Tasdiqlayman
№ 9, 11-mart 2009 yil.
K.T.F. ilmiy – uslubiy kengashi
raisi t.f.n. dots. Misirov Sh.Ch.**

FIZIKA

**“MEXANIKA” bo'limdan mustaqil ish va
amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo'llanma.**

**Tuzuvchilar; dots. K.K.Zokirov
dots. Misirov Sh.Ch
kat.o`qi. Mamarajabov Sh.**

Toshkent – 2009 yil

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

TOSHKENT AVTOMOBIL - YO'LLAR INSTITUTI

FIZIKA KAFEDRASI

**Tasdiqlayman
№ 9, 11-mart 2009 yil.
K.T.F. ilmiy – uslubiy kengashi
raisi t.f.n. dots. Misirov Sh.Ch.**

FIZIKA

**“MEXANIKA” bo'limdan mustaqil ish va
amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo'llanma.**

Toshkent – 2009 yil

Kirish

Ushbu o'quv-metodik qo'llanmada Oliy o'quv yurtlarida Umumiy fizika kursining amaliy mashg'ulotlarini o'qitishda mustaqil ishlarni amalga oshirishga ahamiyat berilgan. O'quvchi-talaba ma'ruza mashg'ulotlarida olgan bilimlarini mustahkamlash, ko'nikmalar hosil qilish va baholash talablariga imkoniga ega bo'ladigan amaliy mashg'ulotlarda masala yechishga e'tibor qaratiladi. O'quv rejasida ham 1/1 miqdorda soatlar taqsimlanishini ko'rishimiz mumkin. Fizikada masalalar har bir bo'limda mavjud bo'lib bu bo'limlarni o'zida mujassam qilgan turli masalalar to'plamlari bor. Masalan, namunaviy dasturda ko'rsatilganidek, M.S. Sedrik tahriri ostida, Chertov, Vorobev hammuallifligida hamda V.S. Volkenshteynlarning Umumiy fizika kursidan masalalar to'plamlaridan foydalanish talab etiladi. Biz shulardan V.S. Volkenshteynning masalalar to'plamini Mexanika qismining Kinematika bo'limi masalalarini yechishni ko'rsatib o'tamiz. Masalalar shartiga ko'ra hayotiy bo'lishi va tabiat qonunlaridan olinganligi yoki qo'llash mumkin bo'lgan hamda dolzarbligi bilan ajralib turishi lozim. Ushbu o'quv-metodik qo'llanmada masalalarning yechilish usullaridan biri keltirilgan. Baholi qudrat masalani yengil usul bilan yechishga ahamiyat berilgan. Masalani yechishda tasavvur kerak bo'ladi, tasavvur qilish uchun uning chizmalari ham keltirilishi talab etiladi. Chizmalardan o'quvchi-talaba ilgay olmagan jihatlarini ham aniqlash mumkin bo'ladi. Masalalar yechilish tartibiga ko'ra bajarilishi lozim bo'ladi.

Ushbu metodik-qo'llanma o'quvchi-talaba va o'qituvchilar uchun ham yordamchi qo'llanma sifatida tavsiya etiladi. Uslubiy qo'llanma fizika fani o'qitiladigan barcha yo'nalishdagi bakalavrlar uchun mo'ljallangan.

1.1. Avtomobil o'z harakati vaqtining birinchi yarmida 80 km / soat tezlik bilan, qolgan vaqtda esa 40 km / soat tezlik bilan harakatlangan. Avtomobil harakatining o'rtacha tezligi topilsin.

Yechish:

O'rtacha tezlik $\bar{v} = \frac{s}{t}$ ifoda bilan aniqlanadi, bu yerda $s = s_1 + s_2 = v_1 \frac{t}{2} + v_2 \frac{t}{2}$,

chunki $t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$. Ya'ni $s = \frac{t}{2}(v_1 + v_2)$.

Bundan

$$\bar{v} = \frac{t(v_1 + v_2)}{2t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$\bar{v} = 60 \text{ km / soat}$$

1.2. Avtomobil yo'lining birinchi yarmini 80 km / soat tezlik bilan, qolgan yo'lni esa 40 km / soat tezlik bilan bosib o'tgan. Avtomobil harakatining o'rtacha tezligi topilsin.

Yechish:

O'rtacha tezlik $\bar{v} = \frac{s}{t}$ ifodadan aniqlanadi. Bu yerda $t = t_1 + t_2$; $s_1 = s_2 = \frac{s}{2}$:

U holda $t_1 = \frac{s}{2v_1}$; $t_2 = \frac{s}{2v_2}$,

Bundan $t = \frac{S(v_1 + v_2)}{2v_1v_2}$ (2) ifodani (1) ga qo'yib, $\bar{v} = \frac{S \cdot 2v_1v_2}{S(v_1 + v_2)} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$ ifodani

olamiz.

Hisoblash natijasida $\bar{v} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 80 \cdot 40}{80 + 40} = \frac{6400}{120} = 53,33 \text{ km / soat}$

1.3. Paraxod daryoda A punktdan V punktga $v_1 = 10 \text{ km / soat}$ tezlik bilan qaytishda esa $v_2 = 16 \text{ km / soat}$ tezlik bilan harakatlanadi. 1) Paraxodning o'rtacha tezligi, 2) daryoning oqim tezligi topilsin.

Yechish:

A) $\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{U}$, yoki x - o'qiga proyeksiyalab, $v = v_0 + U = 3 \text{ m / s}$ ni topamiz.

B) $\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{U}$, yoki x - o'qiga proyeksiyalab, $v = v_0 - U = 1 \text{ m / s}$ ni topamiz.

V) $\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{U}$, vektorlarni uchburchaklar qoidasi bo'yicha qo'shib,

$$v = \sqrt{v_0^2 + U^2} = \sqrt{4 + 1} = \sqrt{5} \cong 2,24 \text{ m / s} \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

1.5. Samolyot havoga nisbatan $v_1 = 800 \text{ km / soat}$ tezlik bilan uchmoqda. G'arbdan sharqqa tomon $v_2 = 15 \text{ m / sek}$ tezlik bilan shamol esib turibdi. Samolyot yerga nisbatan qanday tezlik bilan uchishi va 1) janubga, 2) shimolga, 3) g'arbga, 4) sharqqa siljishi uchun meridianga nisbatan qanday burchak tashkil qilib uchishi topilsin.

Yechish:

A) $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{U}$, yoki skalyar ko'rinishda $v_0 = \sqrt{v^2 - U^2}$

Son qiymatlari qo'yib va $U = 15 \text{ m/s} = 54 \text{ km/soat}$ ekanligini hisobga olib,

$v_2 = 798 \text{ km/soat}$ qiymatni olamiz. Rasmdan ko'rinadiki $v = v_0 \cos \alpha$, $\cos \alpha = \frac{v}{v_0}$

$\cos \alpha = 0,998$, $\alpha \approx 4^\circ$: Samolyotning harakat kursi janubiy-g'arb tomonga.

B) $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{U}$, yoki skalyar ko'rinishda $v_0 = \sqrt{v^2 - U^2}$ yoki $v_0 = 798 \text{ km/soat}$.

$v = v_0 \cos \alpha$, bo'lgani uchun, $\cos \alpha = \frac{v}{v_0}$. $\cos \alpha = 0,998$, $\alpha \approx 4^\circ$: Samolyotning

harakat kursi shimoliy-g'arbiy tomonga.

V) $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{U}$, yoki x -o'qiga proyeksiya ko'rinishida, $v = v_0 - U$.

$v = 800 - 54 = 746 \text{ km/soat}$. Samolyotning harakat kursi g'arb tomonga.

G) $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{U}$, yoki x -o'qiga proyeksiya ko'rinishida, $v = v_0 + U$.

$v = 800 + 54 = 854 \text{ km/soat}$. Samolyotning harakat kursi sharq tomonga.

1.6. Samolyot A punktdan sharq tomondagi 300 km uzoqlikda joylashgan B punktga uchmoqda. Quyidagi hollarda samolyotning bu masofani uchib o'tish vaqti topilsin: 1) shamol bo'lmaganda, 2) shamol janubdan shimolga esganda va 3) shamol g'arbdan sharqqa esganda. Shamolning tezligi $v_1 = 20 \text{ m/s}$ samolyotning tezligi $v_2 = 600 \text{ km/soat}$.

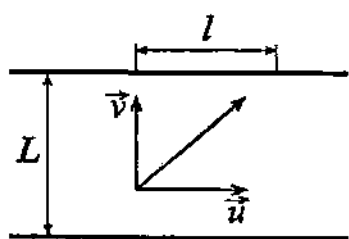
Yechish:

A) $t = \frac{l}{v_0}$; $t = 0,5 \text{ soat}$; B) $v_0^2 = \left(\frac{l}{t}\right)^2 + U^2$, bundan $t = \sqrt{\frac{l^2}{v_0^2 - U^2}}$ ni aniqlaymiz:

yoki $t = 0,504 \text{ soat} = 30,2 \text{ min}$

V) $t = \frac{l}{v_0 + U}$; $t = \frac{300}{672} = 0,45 \text{ soat} = 26,8 \text{ min}$

1.7. Qayiq suvga nisbatan $7,2 \text{ km/soat}$ tezlik bilan qirg'oqqa tik yo'nalishda harakat qilmoqda. Oqim qayiqni 150 m pastga sudradi. Daryoning kengligi 0,5 km. 1) Daryo oqimining tezligi va 2) qayiqning daryodan o'tishi uchun sarf qilingan vaqt topilsin.



holda

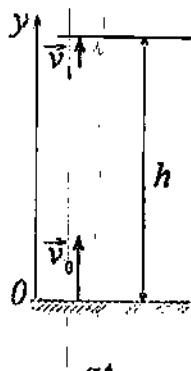
Yechish:

Qayiqning daryoga nisbatan harakati $L = v \cdot t$ formula bilan aniqlanadi, undan $t = \frac{L}{v} = 250 \text{ s}$.

Xuddi shu t vaqt ichida qayiq qirg'oqqa nisbatan l masofaga siljigan, undan tashqari qayiqning qirg'oqqa nisbatan tezligi, daryo tezligiga teng, u

$$U = \frac{l}{t}; \quad U = 0,6 \text{ m / c}.$$

1.8. Vertikal yuqoriga otilgan jism 3 sek dan keyin yerga qaytib tushdi. 1) Jismning boshlangich tezligi qanday bo'lgan? 2) Jism qanday balandlikka ko'tarilgan? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Kinematika tenglamalarini u o'qiga proyeksiyalar bo'yicha yozamiz.

$$y(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2};$$

$$v(t) = v_0 - gt$$

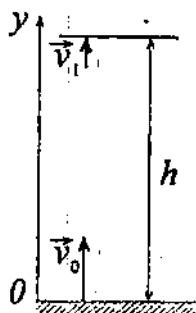
Eng yuqoriga ko'tarilish nuqtasida $y(t_1) = h$; $v(t_1) = 0$, ya'ni

$h = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$ va $0 = v_0 - gt_1$: bu yerda $t_1 = t/2$: t_1 - ko'tarilish vaqti. Bundan $v_0 = gt$,

$v_0 = gt/2$; $h = gt_1^2 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{gt_1^2}{2}$; $h = \frac{gt_1^2}{2}$ son qiymatlarini qo'yib $v_0 = 14,7 \text{ m / c}$;

$h \cong 11 \text{ m}$ qiymatlarni olamiz.

1.9. Tosh 10 m balandlikka otilgan. 1) Tosh qancha vaqtdan keyin yerga qaytib tushadi? 2) Agar toshning boshlangich tezligi ikki marta oshirilsa, u qancha balandlikka ko'tariladi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

1.8. masalaning yechimidan foydalanamiz va tenglamalar sistemasini yozamiz;

$$h_0 = v_0 t - \frac{gt_1}{2} \quad (1)$$

$$0 = v_0 - gt_1 \quad (2)$$

$$t = 2t_1 \quad (3)$$

bundan

$$v_0 = \frac{gt}{2} \quad (4)$$

$$h_0 = \frac{gt^2}{8} \quad (5)$$

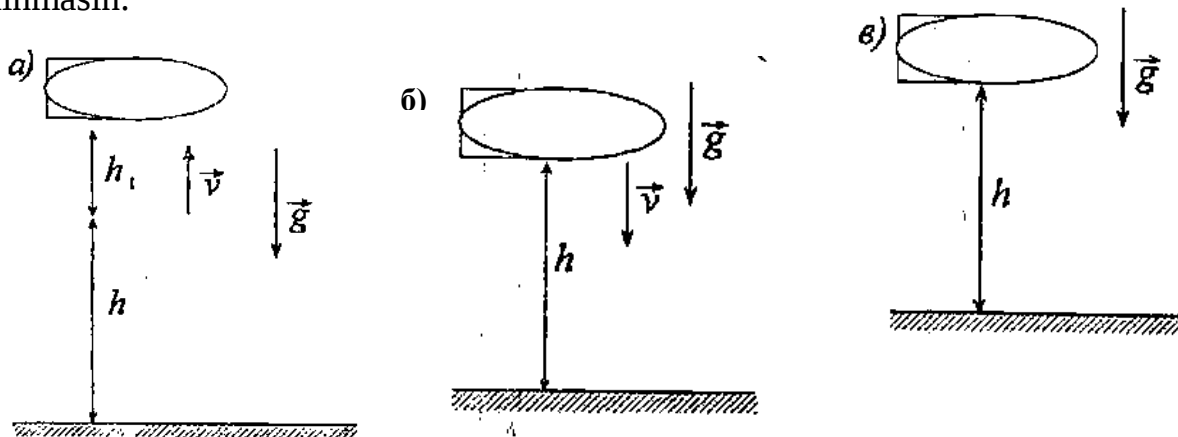
u holda

(5) dan $t = \sqrt{\frac{8h_0}{g}}$, bundan $t = 2,9 \text{ c}$ (2) dan $t_1 = \frac{v_0}{g}$; Agar v_0 ni 2marta

orttirsak, ko'tarilish vaqti ham 2 marta ortadi. (1) dan $h = 2v_0$; $2t_1 - \frac{g4t_1^2}{2}$;

$$h = 4 \left(v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \right) = 4h_0 = 40 \text{ m}.$$

1.10. 300 m balandlikdagi aerostatdan tosh tashlangan. 1) Aerostat 5 m / sek tezlik bilan yuqoriga ko'tarilayotganda, 2) 5 m / sek tezlik bilan pastga tushayotganda va 3) aerostat bir joyda turgandagi hollarda toshning yerga tushguncha o'tadigan vaqtni hisoblang. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Masalani qo'zg'almas sanoq sistemasi, yerga nisbatan yechamiz.

U holda boshlang'ich vaqt momentida toshning yerga nisbatan tezligi v_{muc6} quyidagi tezliklar yig'indisiga teng:

- Toshning aerostatga nisbatan tezligi $v_{\text{mou}} = 0$.
- Aerostatning yerga nisbatan tezligi v : ya'ni $v_{\text{muc6}} = 0 + v$.

Shunday qilib $t = 0$ da toshning tezligi aerostatning tezligiga teng. Dastlabki vaqt momentida tosh, v - boshlang'ich tezlikga ega bo'lgan holda, yuqoriga qarab uchadi va t_1 vaqt ichida $h_1 = \frac{gt_1^2}{2}$ (1) balandlikka ko'tariladi. (1.8. masalaning yechimiga qarang) Eng yuqori ko'tarilish nuqtasida to'xtab, u pastga qarab harakat qiladi va t_2 va t_2 vaqt ichida $h + h_1 = \frac{gt_2^2}{2}$ (2) masofani o'tadi. Umumiy vaqt

$$t = t_1 + t_2 \quad (3)$$

Yuqoriga harakatlanganda tezlik $v = gt_1$

Bundan $t_1 = \frac{v}{g}$ (4). (4) ni (1) ga qo'yib $h_1 = \frac{v^2}{2g}$ ni olamiz:

(2) tenglamani shakl almashtiramiz. $h + \frac{v^2}{2g} = \frac{gt_2^2}{2}$.

Bundan $t_2 = \frac{\sqrt{2gh + v^2}}{g}$ (5)

(4) va (5) ni (3) ga qo'yib $t = \frac{(v + \sqrt{2gh + v^2})}{g}$; $t = 8,4 \text{ s}$

Toshning harakat tenglamasi $h = vt + \frac{gt^2}{2}$ yoki $\frac{gt^2}{2} + vt - h = 0$

Kvadrat tenglamani t ga nisbatan yechamiz. $D = v^2 + 2gh$.

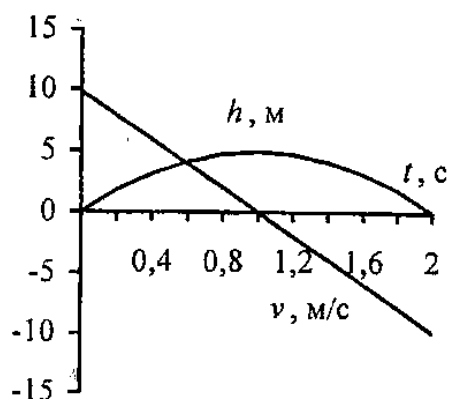
$$t = \left(-v \mp \sqrt{v^2 + 2gh} \right) / g;$$

t kattalik musbat bo'lishi shart, natijada $t \approx 7,3s$.

Toshning harakat tenglamasi: $h = \frac{gt^2}{2}$ Bundan $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$; $t \approx 7,8s$

1.11. $9,8m / sek$ boshlang'ich tezlik bilan vertikal yuqoriga otilgan jism h balandligi va v tezligining t vaqtga bog'lanish grafigi chizilsin. Grafik 0 dan 2 sek gacha, ya'ni $0 \leq t \leq 2sek$ gacha bo'lgan intervalda 0,2 sek dan oralab tuzilsin.

Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Tezlik va balandlikning vaqtga bog'lanishi quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$v = v_0 - gt;$$

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2};$$

Berilgan vaqt intervali uchun jadval tayyorlaymiz va grafikni chizamiz.

1.12. Jism $h = 19,6m$ balandlikdan boshlang'ich tezliksiz tushmoqda. 1) jism o'z harakatining birinchi 0,1 sekundida qancha yo'l o'tadi? 2) Oxirgi 0,1 sekunda-chi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

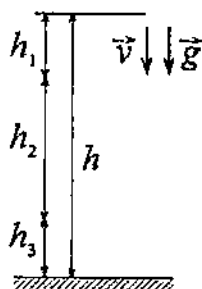
Yechish:

Birinchi 0,1 s davomida jism $h_1 = \frac{gt_1^2}{2}$ yo'lni o'tadi. $h_1 = 0,049 m$ Jism hamma

$h = \frac{gt^2}{2}$ yo'lni $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ vaqt ichida o'tadi. $t = \sqrt{\frac{2 \cdot 19,6}{9,8}} = 2s$

So'nggi 0,1 s ichida jism $h_3 = h - h_2$ yo'l o'tadi.

1.13. Jism $h = 19,6m$ balandlikdan boshlang'ich tezliksiz tushmogda. 1) Jism o'z yo'lining birinchi 1 metrini qancha vaqtda bosib o'tadi? 2) Yo'ning oxirgi , metrda-chi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Jism dastlabki 1 m yo'lni $t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$ vaqt ichida bosib o'tadi.

Bu yerda $h_1 = 1m$.

Shunday qilib,

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{9,8}} = 0,45 \text{ c.}$$

Umumiy tushish vaqti

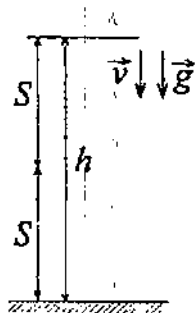
$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot 19,6}{9,8}} = 2 \text{ c.}$$

Jism so'nggi 1m yo'lini $t_3 = t - t_2$ vaqt ichida bosib o'tadi. Bu yerda $t_2 - h_2 = h - h_3$ yo'lni bosib o'tish vaqti, $h_3 = 1 \text{ m}$.

Chunki,

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}; \quad t_2 = \sqrt{\frac{2(h - h_1)}{g}} \text{ u holda } t_3 = t - \sqrt{\frac{2(h - h_1)}{g}}; \quad t_3 = 0,05 \text{ s}$$

1.14. Erkin tushayotgan jism o'z harakatining oxirgi sekundida butun yo'lning yarmini o'tadi. 1) Jismning qanday h balandlikdan tushayotgani va 2) yerga tushguncha ketgan vaqti topilsin.



Yechish:

Yo'lning birinchi yarmini s bilan belgilaylik. U holda $h = 2s$ (1),

Jismning harakat tenglamasi:

$$h = gt^2 / 2 \quad (2)$$

Yo'lning ikkinchi yarmi

$$S = vt_2 + \frac{gt_2^2}{2};$$

bu yerda,

$$v = g(t - t_2);$$

$$t_2 = 1 \text{ c.}$$

U holda

$$S = gt_2(t - t_2) + \frac{gt_2^2}{2}. \text{ yoki (1) ni hisobga olib, } h = 2gt_2(t - t_2) + gt_2^2 \quad (3)$$

(2) va (3) ni o'zaro tenglashtiramiz.

$$\frac{gt^2}{2} = 2gt_2(t - t_2) + gt_2^2;$$

Tenglamaning har ikkala tomonini 2 ga ko'paytirib, g ga bo'lib va qavslarni ochib, quyidagini hosil qilamiz.

$$t^2 = 2t_2t - 4t_2^2 + 2t_2^2;$$

Hisoblarni osonlashtirish uchun t_2 ning qiymatini qo'yamiz.

$$t_2 - 4t + 2 = 0$$

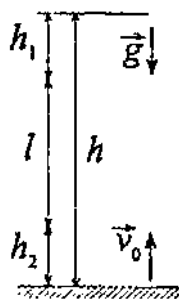
Kvadrat tenglamani yechamiz

$$D = 8; \quad t = \frac{4 \pm \sqrt{8}}{2};$$

t ning $t = 0,6$ qiymati masala shartiga mos keladi, unda

$$t = 0,6 \text{ s} \quad h = 5 \cdot 3,4^2 = 57 \text{ m}$$

1.15. A jism v_1 boshlang'ich tezlik bilan yuqoriga otilgan vaqtda, h balandlikdan $v_2 = 0$ boshlang'ich tezlik bilan B jism pastga tushib keladi. Agar jismlar bir vaqtda harakatlangan bo'lsa, A va B jismlar orasidagi x masofaning t vaqtga bog'lanishi topilsin.



Yechish:

Faraz qilaylik, 1 va 2 jismlar bir xil bo'lsin; u holda 1-jismning eng yuqori ko'tarilish nuqtasigacha harakat vaqti, 2-jismning tushish vaqtiga teng.

1-jismning bosib o'tgan yo'li

$$h_1 = v_0 t - gt^2 / 2 \quad (1)$$

2-jismning bosib o'tgan yo'li

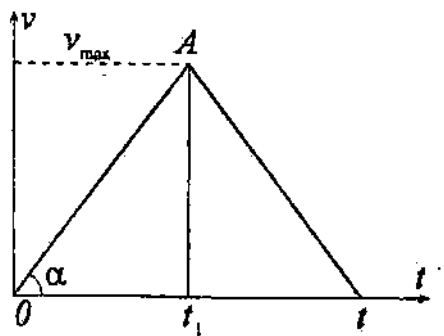
$$h_2 = gt^2 / 2 \quad (2)$$

Jismlar orasidagi masofa

$$l = h - (h_1 + h_2) :$$

(1) va (2) ni qo'shib $h_1 + h_2 = v_0 t$ ni hosil qilamiz; u holda $l = h - v_0 t$.

1.16. Metropoliten ikki stansiyasining oralig'i $1,5 \text{ km}$. Poyezd bu masofaning birinchi yarmida tekis tezlanuvchan, qolgan ikkinchi yarmida tekis sekinlanuvchan harakat qiladi. Poyezdning maksimal tezligi 50 km/soat ga teng. 1) tezlanuvchan va sekinlanuvchan harakatning tezlanishlarini miqdor jihatdan teng deb hisoblab, uning kattaligi, 2) poyezdning ikki stansiya orasidagi harakat vaqti topilsin.



Yechish:

Poyezdning tekis tezlanuvchan harakatida

$$l / 2 = at_1^2 / 2 :$$

Uning tekis sekinlanuvchan harakatida

$$l / 2 = vt_2 - at_2^2 / 2 :$$

Umumiy harakat vaqti $t = t_1 + t_2$

Maksimal tezlik $v = at_1 = at_2$

Natijada $t_1 = t_2 :$

$$\text{Umumiy yo'l} \quad l = \frac{at_1^2}{2} + vt_1 - \frac{at_2^2}{2} :$$

Bundan

$$t_1 = \frac{l}{v} ; \quad v = 50 \text{ km / soat} = 13,9 \text{ m / s} \quad t_1 = 108 \text{ s} = 1,8 \text{ min} \quad t = 3,6 \text{ min}$$

$$a = \frac{v}{t} ; \quad a = 0,13 \text{ m / s}^2$$

Ushbu masalani yechish uchun, grafik usuldan ham foydalanish mumkin. Poyezd tezlikning vaqtga bog'lanish grafigini yasaymiz. Yo'l egri chiziq ostidagi yuzaga teng yoki OAt_1 va t_1At uchburchaklar yuzasining yig'indisiga teng.

Shunday qilib

$$l = \frac{v_{\text{max}} t_1}{2} + \frac{v_{\text{max}} t_2}{2} \quad l = \frac{1}{2} v_{\text{max}} (t_1 + t_2); \quad l = \frac{1}{2} v_{\text{max}} t$$

Bundan

$$t = \frac{2l}{v_{\text{max}}} \approx 3,6 \text{ min} \quad a = \frac{v_{\text{max}}}{t/2} \approx 0,13 \text{ m/s}^2$$

1.17. Poyezd 36 km/s tezlikda harakat qilmoqda. Agar bug' berish to'xtatilsa, poyezd tekis sekinlanuvchan harakat qilib 20 sek dan keyin to'xtaydi. 1) Poyezdning manfiy tezlanishi topilsin. 2) To'xtatish joyidan necha metr narida bug' berishni to'xtatish kerak?

Yechish:

Harakat yo'nalishiga proyeksiyalarda harakat tenglamasi

$$S = v_0 t - \frac{at^2}{2};$$

Tezlik tenglamasi $v = v_0 - at$.

$v = 0$ bo'lganidan $a = \frac{v_0}{t}$ ga teng.

$$v_0 = 36 \text{ km/s} = 10 \text{ m/s} \quad a = -0,5 \text{ m/s}^2 \quad S = 100 \text{ m}$$

1.18. Tormozlangan poyezd tekis sekinlanuvchan harakat qilib 1 min da o'z tezligini 40 km/s dan 28 km/s gacha kamaytirilgan. 1) Poyezdning manfiy tezlanishi va 2) tormozlanish vaqtida o'tgant yo'li topilsin.

Yechish:

Tezlik tenglamasi $v_2 = v_1 - at$;

bundan tezlanish $a = \frac{v_1 - v_2}{t} = 0,055 \text{ m/s}^2$;

Bosib o'tilgan yo'l $S = v_1 t - \frac{at^2}{2}$; $S = 567 \text{ m}$

1.19. Vagon $-0,5 \text{ m/s}^2$ manfiy tezlanish bilan tekis sekinlanuvchan harakat qilmoqda. Vagonning boshlang'ich tezligi 54 km/s . Vagon qancha vaqtdan keyin va boshlang'ich nuqtadan qancha uzoqlikda to'xtaydi?

Yechish:

Tekis sekinlanuvchan harakatda tezlik tenglamasi

$$v = v_0 - at \quad (1)$$

Shart bo'yicha tezlanish «-» ishora bilan berilganidan, u holda (1) tenglamadan,

$v = 0$ ni hisobga olib, $v_0 = at$ olamiz, bundan $t = \frac{v_0}{a}$, bu yerda

$$v_0 = 54 \text{ km/s} = 15 \text{ m/s}$$

Son qiymatlarini qo'yib, $t = 30 \text{ s}$ ni hosil qilamiz. $a < 0$ ekanligini hisobga olib,

bosib o'tilgan yo'lni, $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$ formuladan topamiz. $S = 225 \text{ m}$

1.20. A jism v_0' boshlang'ich tezlik va o'zgarmas a_1 tezlanish bilan harakat qiladi. A jism bilan bir vaqtning o'zida B jism v_0'' boshlang'ich tezlik va o'zgarmas manfiy

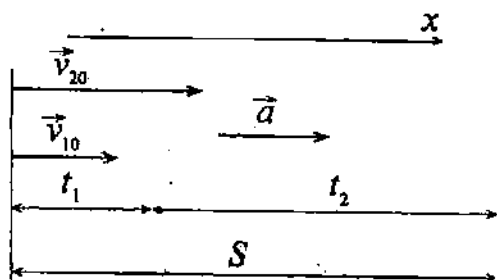
a_2 tezlanish bilan harakat qiladi. Harakat boshlangandan keyin qancha vaqt o'tgach ikkala jismning tezligi bir xil bo'ladi?

Yechish:

Birinchi jism uchun $v = v_{10} + a_1 t$. Ikkinchi jism uchun $v = v_{20} + a_2 t$.

Natijada $v_{10} + a_1 t = v_{20} + a_2 t$: bundan $t = \frac{v_{20} - v_{10}}{a_1 + a_2}$; $v_{20} > v_{10}$: chunki $t > 0$.

1.21. A jism $v_0' = 2 \text{ m / sek}$ boshlang'ich tezlik va o'zgarmas a tezlanish bilan harakat qiladi. A jism $\Delta t = 10 \text{ sek}$ harakatlangandan keyin o'sha nuqtadan B jism $v_0' = 12 \text{ m / sek}$ boshlang'ich tezlik bilan harakatlana boshlaydi va A jismnikidek a tezlanish bilan harakat qiladi. A jismni quvib yeta oladigan B jism a tezlanishning eng katta qiymati qanday?



Yechish:

Faraz qilaylik t – birinchi jismning harakati boshlangandan to tugaguncha o'tgan vaqt, t_1 – faqat 1-jism harakatlangan vaqt oralig'i.

($t_1 = 10 \text{ s}$)

t_2 – 2 jismning xarakati boshlangandan

uchrashguncha o'tgan vaqt: $t = t_1 + t_2$

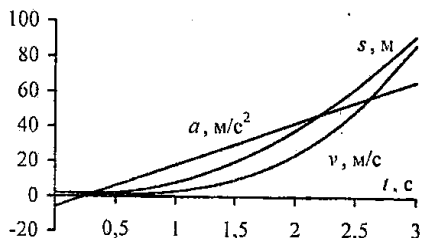
Uchrashguncha jismlarning bosib o'tgan yo'llari $S = v_{10} t + \frac{at^2}{2}$: (1)

$S = v_{20} t_2 + \frac{at_2^2}{2}$: (2)

(1) va (2) ning o'ng tomonlarini tenglashtiramiz $v_{10} + a(t_1 + t_2) = v_{20} + at_2$.

Bundan $a = \frac{v_{20} - v_{10}}{t_1}$; $a = 1 \text{ m / s}^2$:

1.22. Jismning bosib o'tgan yo'li s ning t vaqtga bog'liqligi $s = At = Bt^2 + Ct^3$ tenglama orqali berilgan, bunda $A = 2 \text{ m / sek}$ $B = 3 \text{ m / sek}^2$ va $C = 4 \text{ m / sek}^3$. 1) Tezlik v ning va tezlanish a ning vaqt t ga bog'liqligi, 2) harakat boshlanishidan 2 sek o'tgandan keyin jismning bosib o'tgan yo'li, tezligi va tezlanishi topilsin. $0 \leq t \leq 3 \text{ sek}$ intervalda 0,5 sek dan oralatib yo'l, tezlik va tezlanishning grafigi chizilsin.



Yechish:

A) Jismning tezligi $v = \frac{ds}{dt}$: $v = A - 2Bt + 3Ct^2$:

$$v = 2 - 6t + 12t^2 \text{ m / s};$$

Jismning tezlanishi

$$a = \frac{dv}{dt} = -2B + 6Ct;$$

$$a = -6 + 24t \text{ m / s}^2.$$

B) Jismning bosib o'tgan masofasi,

$$S = 2t - 3t^2 + 4t^3$$

U holda $t = 2c$ vaqt o'tgandan so'ng $S = 24 \text{ m}$ ekanligini aniqlaymiz.

$$v = 38 \text{ m/s} \quad a = 42 \text{ /s}^2.$$

1.23. Jismning bosib o'tgan yo'li s ning t vaqtga bog'liqligi $s = A - Bt + Ct^2$ tenglama orqali berilgan, bunda $A = 6 \text{ m}$, $B = 3 \text{ m/s}$ va $C = 2 \text{ m/s}^2$. Jismning 1 sek dan 4 sek gacha bo'lgan vaqt chegarasidagi o'rtacha tezligi va o'rtacha tezlanishi topilsin. $0 \leq t \leq 5 \text{ sek}$ intervalda 1 sek dan oralatib yo'l tezlik va tezlanishning grafigi tuzilsin.

Yechish:

$$\bar{v}_2 = \frac{2(t_2 - t_1) + t_2^2 - t_1^2}{t_2 - t_1} = 5 \text{ m/s} \quad \text{Mos holda} \quad \bar{v}_3 = \frac{1S_3}{\Delta t_3}:$$

$$\bar{v}_3 = \frac{2(t_3 - t_2) + t_3^2 - t_2^2}{t_3 - t_2} = 7 \text{ m/s}$$

$$\text{O'rtacha tezlanish } \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}; \quad v = \frac{dS}{dt} = B + 2Ct$$

$$\text{bo'lgani uchun,} \quad v_0 = B + 2Ct_0 = 2 \text{ m/s} \quad v_2 = B + 2Ct_2 = 6 \text{ m/s} \quad v_3 = 8 \text{ m/s}$$

$$\text{Shunda} \quad \bar{a}_1 = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = 2 \text{ m/s}^2; \quad \bar{a}_2 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = 2 \text{ m/s}^2; \quad \bar{a}_3 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = 2 \text{ m/s}^2;$$

$$\bar{a}_3 = 2 \text{ m/s}^2;$$

1.25. Jismning bosib o'tgan yo'li s ning t vaqtga bog'liqligi $s = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ tenglama orqali berilgan, bunda $C = 0,14 \text{ m/s}^2$ va $D = 0,01 \text{ m/s}^3$. 1) Harakat boshlangandan qancha vaqt o'tgandan keyin jismning tezlanishi 1 m/s^2 ga teng bo'ladi?

2) Shu vaqt oralig'ida jismning o'rtacha tezlanishi nimaga teng bo'ladi?

$$\text{Yechish: Oniy tezlik } v = \frac{dS}{dt}; \quad \text{Tezlanish } a = \frac{d^2S}{dt^2}; \quad \frac{dS}{dt} = v = B + 2Ct + 3Dt^2;$$

$$\frac{d^2S}{dt^2} = 2C + 6Dt \text{ ni hosil qilamiz. Shunday qilib, } a = 2C + 6Dt, \text{ bundan } t = a - \frac{2C}{6D}$$

$$t = 12 \text{ s} \quad \text{O'rtacha tezlanish } \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}; \quad v = B + 2Ct + 3Dt^2 \quad \text{bo'lgani uchun,}$$

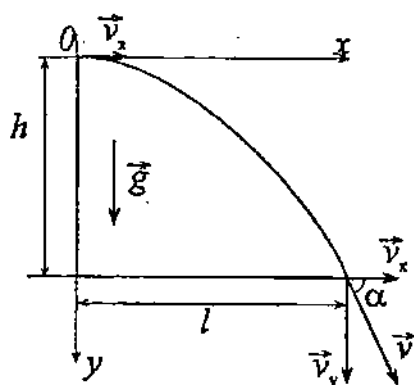
$$\Delta v = v_1 - v_0; \quad \Delta t = t_1 - t_0 \text{ ni topish mumkin:}$$

$$\text{bu yerda } t_1 = 12 \text{ s} \quad t_0 = 0: \quad v_0 = B + 2Ct_0 + 3Dt_0^2; \quad v_1 = A + 2Ct_1 + 3Dt_1^2$$

$$\text{bundan} \quad \Delta v = 2C(t_1 - t_0) + 3D(t_1^2 - t_0^2) \quad \bar{a} = \frac{2C(t_1 - t_0) + 3D(t_1^2 - t_0^2)}{t_1 - t_0};$$

$$\bar{a} = 2C + 3D(t_1 - t_0); \quad \bar{a} = 0,64 \text{ m/s}^2;$$

1.26. Balandligi $H = 25 \text{ m}$ bo'lgan minoradan tosh $v_0 = 15 \text{ m/s}$ tezlik bilan gorizontol otilgan. 1) Toshning qancha vaqt harakatlanishi, 2) minora asosidan qancha s_x masofada yerga tushishi, 3) yerga qanday v tezlik bilan tushishi va 4) yerga tushish nuqtasida uning trayektoriyasi bilan gorizont orasidagi φ burchak topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Toshning vertikal yo'nalishda ko'chishi

$$S_y = h = gt^2 / 2$$

(1)
gorizontal yo'nalishda

$$S_x = l = v_x \cdot t$$

(2)
(1) tenglamadan

$$t = \sqrt{2h / g};$$

$$t = 2,26 \text{ s}$$

(2) tenglamadan

$$l = v_x \cdot t;$$

$$l = 33,9 \text{ m}$$

toshning tezligi

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

Tezlikning vertikal tashkil etuvchisi $v_y = gt$,

Natijada

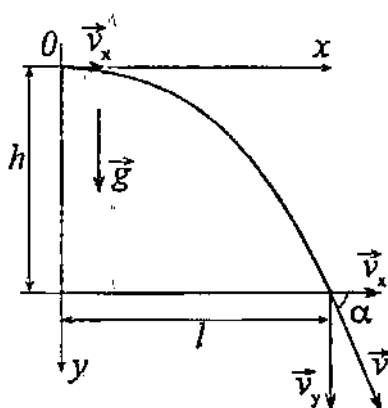
$$v = \sqrt{v_x^2 + (gt)^2}.$$

$\vec{v}$ tezlik vektorining yo'nalishi bilan uning gorizontal tashkil etuvchisi vektori orasidagi burchak, φ – bu qidirilayotgan burchakdir.

Rasmdan ko'rinadiki, $\cos \varphi = \frac{v_x}{v}$:

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

1.27. Gorizontal otilgan jism $0,5 \text{ sek}$ dan keyin tashlanish joyidan gorizontal bo'ylab 5 m uzoqqa borib tushgan. 1) Jism qanday h balandlikning tashlangan? 2) U qanday boshlang'ich v_0 tezlik bilan tashlangan? 3) U yerga qanday v tezlik bilan tushgan? 4) Uning yerga tushish nuqtasidagi trayektoriyasi gorizontal bilan qanday φ burchakni tashkil qiladi? Havoning qarshiligi e'tiborga olinmasin.



Yechish:

Toshning vertikal yo'nalishda ko'chishi

$$S_y = h = gt^2 / 2; \quad (1)$$

gorizontal yo'nalishda ko'chishi

$$S_x = l = v_x \cdot t \quad (2)$$

(1) tenglamadan

$$h = gt^2 / 2;$$

$$h = 1,22 \text{ m}$$

(2) tenglamadan $v_x = \frac{l}{t}$ ni hosil qilamiz.

$$v_x = 10 \text{ m / s} :$$

Yerga tushgandagi tezligi

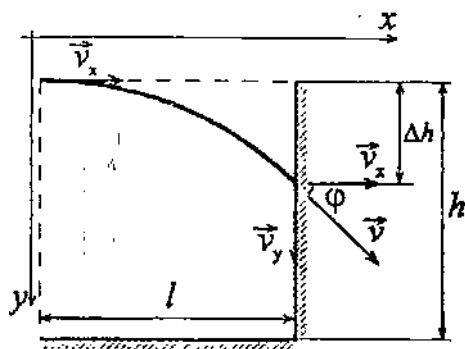
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} :$$

bu yerda

$$v_y = gt; \quad v = \sqrt{v_x^2 + (gt)^2}, \text{ ya'ni } v = 11,1 \text{ m / s};$$

Qidirilayotgan φ – burchak, v – tezlik vektori va uning gorizonttal tashkil etuvchisi vektori orasidagi burchakdir. Rasmda $\cos \varphi = \frac{v_x}{v}$ $\cos \varphi \cong 0,9$ $\varphi = 26^\circ$ ekanligi ko'rinadi.

1.28. Gorizonttal otilgan koptok 5 m uzoqlikdagi devorga urilgan. Koptokning urilish balandligi koptok otilgan balandlikdan 1 m pastda. 1) Koptok qanday v_0 tezlik bilan otilgan? 2) Koptok devorga qanday burchak φ ostida uriladi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

To'pning vertikal bo'yicha ko'chishi

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

(1)

Gorizonttal bo'yicha

$$S_x = l = v_x t$$

(2)

$$v_y = gt; \quad v_x = \frac{l}{t}$$

(1) tenglamadan $t = \sqrt{2\Delta h / g}$ ni hosil qilamiz. Tezlikning gorizonttal tashkil etuvchisi

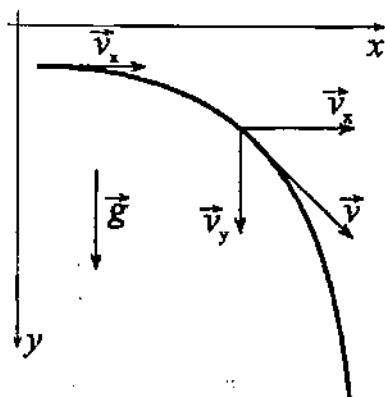
$$v_x = l \sqrt{g / 2\Delta h} : \quad v_x = 11,1 \text{ m/s}$$

Tezlikning vertikal tashkil etuvchisi $v_y = g \sqrt{2\Delta h / g} : \quad v_y = \sqrt{2g\Delta h}$

rasmdan ko'rinadiki,

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{v_y}{v_x} = \frac{l}{2\Delta h} : \quad \operatorname{tg} \varphi = 2,5 : \quad \varphi \cong 68^\circ.$$

1.29. Tosh gorizonttal yo'nalishda otilgandan 0,5 sek o'tgach, uning tezligi boshlang'ich tezligidan 1,5 marta katta bo'lgan. Toshning boshlang'ich tezligi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Toshning tezlik vektori $\vec{v}$ ni, vertikal $\vec{v}_y$ va gorizonttal $\vec{v}_x$ tashkil etuvchilarga ajratish mumkin. Absolyut kattaligi bo'yicha

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \quad (1)$$

bu yerda $v_y = gt : \quad v = 1,5v_x$ shartga asosan (1) tenglamadan

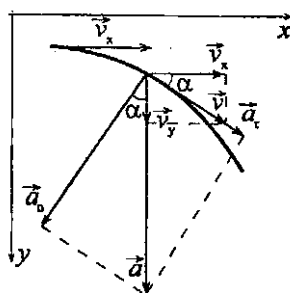
$$v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2} = \sqrt{(1,5v_x)^2 - (gt)^2}$$

(2)

(2) ni yechib

$$v_x^2 = 2,25 v_x^2 - (gt)^2; \quad 1,25 v_x^2 = (gt)^2,$$

$$v_x = \frac{gt}{\sqrt{1,25}} = 4,47 \text{ m / s.}$$



1.30. Tosh gorizontaal yo'nalishda $v_x = 15 \text{ m / sek}$ tezlik bilan otilgandan 1 sek o'tgach, uning normal va tangensial tezlanishi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.

Yechish:

Toshning to'la tezlanishi $a = g$:

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$$

To'la tezlik $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

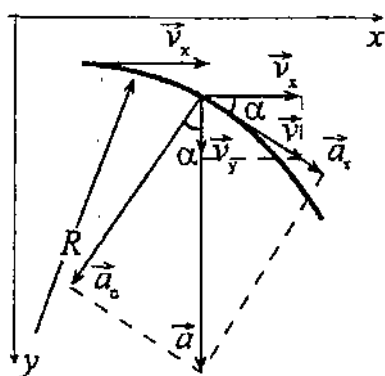
Rasmdan ko'rinib turibdiki $\cos \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{a_n}{g}$; $\sin \alpha = \frac{v_y}{v}$; $\sin \alpha = \frac{a_\tau}{g}$

U holda $a_n = \frac{g v_x}{v}$; $a_n = \frac{g v_x}{\sqrt{v_x^2 + g^2 t^2}}$

$$a_\tau = \frac{g v_y}{v}; \quad a_\tau = \frac{gt^2}{\sqrt{v_x^2 + g^2 t^2}}$$

$$a_n = 8,2 \text{ M / c}^2; \quad a_\tau = 5,4 \text{ M / c}^2.$$

1.31. Tosh gorizontaal yo'nalishda 10 m / sek tezlik bilan otilganidan 3 sek o'tgach, tosh trayektoriyasining egrilik radiusi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Toshning normal telanishi

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad (1)$$

Rasmdan ko'rinadiki

$$a_n = g \sin \alpha \quad (2)$$

(1) tenglamadan

$$R = \frac{v^2}{a_n},$$

bu yerda

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

Bundan tashqari

$$\sin \alpha = \frac{v_y}{v} = \frac{gt}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}$$

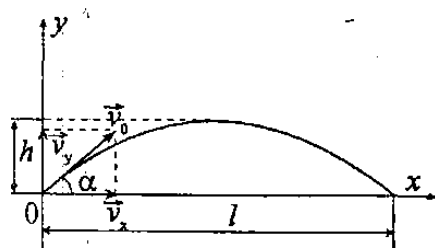
$$v_y = gt :$$

Mos almashtirishlarni bajarib,

$$R = \frac{(v_y^2 + v_x^2) \sqrt{v_y^2 + v_x^2}}{v_x g} = \frac{((gt)^2 + v_x^2) \sqrt{(gt)^2 + v_x^2}}{v_x g}$$

$$R = 305 \text{ m.}$$

1.32. Koptok gorizontga $\alpha = 40^\circ$ burchak ostida $v_0 = 10 \text{ m / sek}$ boshlang'ich tezlik bilan otilgan. 1) Koptok qanday s_y balandlikka ko'tariladi ? 2) Koptok otilgan joydan qanday s_x masofaga borib yerga tushadi ? 3) Koptok qancha vaqt harakatlanadi ? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

To'pning vertikal bo'yicha ko'chishi

$$s_y = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{gt^2}{2}$$

(1)

Tezlikning vertikal tashkil etuvchisi

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

(2)

To'pning gorizont bo'yicha ko'chishi.

$$s_x = (v_0 \cos \alpha) t \quad (3)$$

$t = t_1$ vaqt momentida $s_y = h$, $v_y = 0$ ekanini hosil qilamiz, natijada (2) dan

$$v_0 \sin \alpha = gt_1 \quad (4)$$

(1) dan

$$h = (v_0 \sin \alpha) t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \quad (5)$$

(4) dan t_1 ni aniqlab va (5) ga qo'yib

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

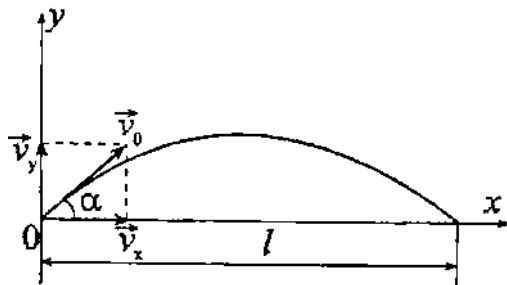
ni topamiz. $t = 2t_1$ vaqt momentida $s_x = l$ ni hosil qilamiz: U holda

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad (6)$$

To'pning to'la harakatlanish vaqti $t \approx 1,3 \text{ s}$ (3) tenglamadan

$$l = (v_0 \cos \alpha) t; \quad l \approx 10 \text{ m}$$

1.33. Leningraddagi sport musobaqasida sportchi yadroni 16 m 20 sm masofaga uloqtirdi. O'shanday yadro Toshkentda o'sha sharoitda (Boshlang'ich tezlik va gorizontga qiyalik o'zgarmaganda) qancha masofaga uchib borar edi ? Leningradda og'irlik kuchining tezlanishi $981,9 \text{ sm / sek}^2$ ga, Toshkentda esa $980,1 \text{ sm / sek}^2$ ga teng.



Yechish:

Avvalgi masaladagi (6) formuladan foydalanamiz:

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

Yadroning gorizonttal yo'nalishdagi siljishi

$$S_x = l = (v_0 \cos \alpha) t$$

Ifodaga t ning ifodasini qo'yib,

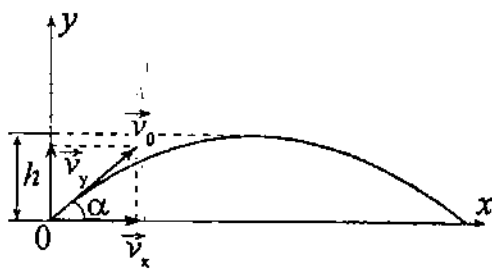
$$S = \frac{2v_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

U holda

$$l_1 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g_1}; \quad l_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g_2};$$

Bundan quyidagi $\frac{l_1}{l_2} = \frac{g_2}{g_1}$ nisbatni aniqlaymiz, yoki $l_2 = \frac{l_1 g_1}{g_2} = \frac{16,2 \cdot 9,819}{9,801} = 16,23 \text{ m}$

1.34. Gorizontga v_0 tezlik bilan qiyalatib otilgan jismning harakat vaqti $t = 2,2 \text{ sek}$ ga teng. Uning ko'tarilgan eng katta balandligi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Vertikal bo'yicha ko'chishi

$$S_y = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{gt^2}{2}$$

(1)

Jismning h balandlikka ko'tarilish vaqtini t_1 bilan belgilaymiz.

U holda (1) dan

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$$

ni olamiz. Yuqori nuqtada $v_y = 0$, lekin

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

Natijada

$$v_0 \sin \alpha = gt_1$$

U holda

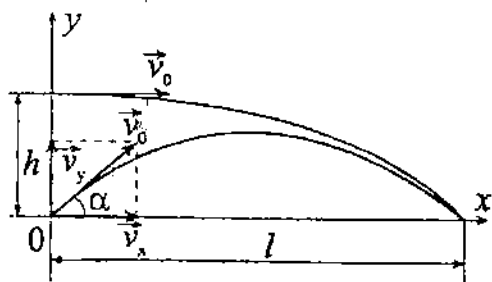
$$h = gt_1^2 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{gt_1^2}{2}$$

$t_1 = \frac{t}{2}$ bo'lganligidan

$$h = \frac{gt^2}{8}; \quad h = \frac{9,8 \cdot 2,2^2}{8} = 5,9 \text{ m}$$

1.35. Gorizontga $v_0 = 12 \text{ m / sek}$ tezlik bilan $\alpha = 45^\circ$ burchak ostida otilgan jism, otilgan joydan s masofaga borib yerga tushgan. Tosh tushgan joyga tushishligi

uchun, qanday h balandlikdan toshni shunday v_0 tezlik bilan gorizontaal yo'nalishda otish kerak?



Yechish:

Agar tosh gorizontga nisbatan burchak ostida otilgan bo'lsa,

$$l = v_0 \cos \alpha \cdot t_1$$

(1)

Bu yerda $t_1 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ (1.32. masalaga

qarang.)

Ikkinchi holda $l = v_0 t_2$

t_1 ning ifodasini (1) ga qo'yib $t_1 = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$ ni hosil qilamiz. Undan

$$t_2 = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g v_0} = \frac{v_0^2 \sin^2 2\alpha}{2g}; \quad p = \frac{144 \cdot 1}{2 \cdot 9,8} = 7,3m$$

1.36. Jismni gorizontga $\alpha = 45^\circ$ burchak ostida $v_0 = 14,7 m / sek$ tezlik bilan otilgandan $t = 1,25 sek$ o'tgach, uning normal va tangensial tezlanishi topilsin. Havoning qarshiligi qisobga olinmasin.

Yechish:

Jismning trayektoriyasining eng yuqori nuqtasiga ko'tarilishi uchun zarur vaqtni aniqlaymiz: tezlikning vertikal tashkil etuvchisi

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

Eng yuqori nuqtada $v_y = 0$, shu sababli

$$v_0 \sin \alpha = gt_1$$

u yerdan

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}; \quad t_1 = 0,75 s$$

Ya'ni $t_1 = 1,25 s$ da jism yuqori nuqtadan pastga tushayotgan bo'ladi.

Shunday qilib, tasavvur qilish mumkinki agar jismining gorizontaal yo'nalishda $v_y = v_0 \cos \alpha$ tezlik bilan ulotqirsak $t_2 = t - t_1 = 0,5s$ dan so'nggi a_n va a_τ larni aniqlash zarur.

Tezlanishlar uchburchagini tasvirlab, uni tezliklar uchburchagi bilan mos tushiramiz. Tangensial tezlanish a_τ xuddi $\vec{v}$ tezlik kabi, urinma bo'ylab yo'nalgan.

$\vec{a}_n \perp \vec{a}_\tau$; To'la tezlanish- bu erkin tushish tezlanishidir.

Rasmdan ko'rinadiki

$$\cos \varphi = \frac{g_x}{v} = \frac{a_n}{g}; \quad \sin \varphi = \frac{g_x}{v} = \frac{a_\tau}{g};$$

Undan

$$a_n = g \frac{v_x}{v}; \quad a_r = g \frac{v_y}{v}:$$

Jismning to'la tezligi

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (gt_2)^2}$$

U holda

$$a_n = g \frac{v_0 \cos \alpha}{\sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (gt_2)^2}}:$$

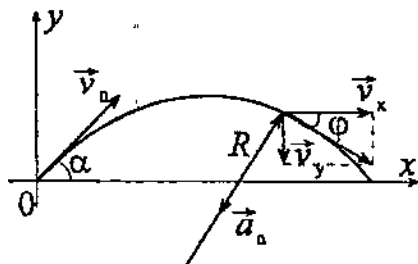
$$a_r = g \frac{gt_2}{\sqrt{(v_0 \cos \alpha)^2 + (gt_2)^2}}:$$

Son qiymatni qo'yib

$$a_n = 9,15 \text{ m/s}^2; \quad a_r = 3,52 \text{ m/s}^2.$$

ekanligini aniqlaymiz.

1.37. Jismni gorizontga $\alpha = 45^\circ$ burchak sotida $v_0 = 10 \text{ m/s}$ tezlik bilan otilgandan $t = 1 \text{ sek}$ o'tgach, jism trayektoriyasining egrilik radiusi topilsin. Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

Jismning trayektoriyasining eng yuqori nuqtasiga ko'tarilish vaqtini topamiz.

Uning tezligini veritkal tashkil etuvchisi

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

Trayektoriyaning eng yuqori nuqtasida $v_y = 0$, shu sababli,

$$v_0 \sin \alpha = gt_1 /$$

Bundan

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}: \quad t_1 = 0,7 \text{ s}$$

ya'ni $t = 1 \text{ s}$ da jism trayektoriyaning tushish qismida bo'ladi, shunday qilib jismning gorizontlqal yo'nalishda $v_x = v_0 \cos \alpha$ tezlik bilan uloqtirdik deb tasavvur qilish mumkin. Jismning normal tezlanishi

$$a_n = g \sin \varphi;$$

$$\sin \varphi = \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}:$$

U sholda

$$a_n = g \frac{v_x}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}}:$$

va

$$R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{(v_x^2 + v_y^2) \sqrt{v_x^2 + v_y^2}}{v_x g} ;$$

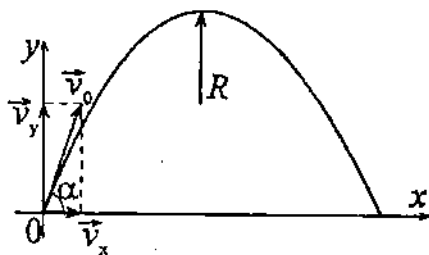
v_x va v_y larni alohida hisoblaymiz.

$$v_x = v_0 \cos \alpha = 5 \sqrt{2} \text{ m/s} ;$$

$$v_y = g(t - t_1) = 3 \text{ m/s}$$

Son qiymatlarni qo'yib, $R \cong 6,3 \text{ m}$ ekanligini topamiz.

1.38. Jism gorizontga α burchak ostida v_0 tezlik bilan otilgan. Agar jism eng yuqori ko'tarilish balandligi $h = 3 \text{ m}$ va jism trayektoriyasining egrilik radiusi $R = 3 \text{ m}$ ga tengligi ma'lum bo'lsa, v_0 va α larning kattaligi topilsin.



Yechish:

Jismning vertikal yo'nalishdagi harakat tenglamasi

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$S_y = (v_0 \sin \alpha)t - \frac{gt^2}{2} ;$$

Trayektoriyaning yuqori nuqtasida $v_y = 0$.

Shu sababli, $v_0 \sin \alpha = gt_1$, bundan

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} ;$$

Ko'tarilish balandligi

$$h = S_y = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (1)$$

Trayektoriyaning eng yuqori nuqtasida jismning normal tezlanishi

$$a_n = g = \frac{v_x^2}{R} ;$$

Bu yerda $v_x = v_0 \cos \alpha$.

U holda

$$g = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{R} ,$$

undan

$$v_0 = \sqrt{\frac{gR}{\cos^2 \alpha}} = \frac{\sqrt{gR}}{\cos \alpha} \quad (2)$$

(2) ni (1) ga qo'yib,

$$h = \frac{gR \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha \cdot 2g} = \tan^2 \alpha \cdot \frac{R}{2} ;$$

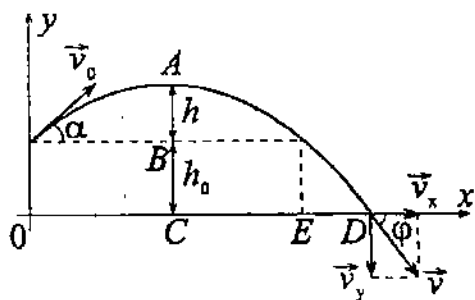
Bu ifodadan

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{\frac{2h}{R}}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2};$$

$\alpha \cong 60^\circ 30'$: (2) tenglamadan

$$v_0 = 9,35 \text{ m/s}$$

1.39. Balndligi $H = 25 \text{ m}$ bo'lgan minoradan gorizontga $\alpha = 30^\circ$ burchak ostida $v_0 = 15 \text{ m/s}$ tezlik bilan tosh otilgan. 1) Tosh qancha vaqt harakatda bo'ladi? 2) U minora asosida qancha uzoqlikda yerga tushadi? 3) U qanday tezlik bilan yerga tushadi? 4) Toshning yerga tushish nuqtasida uning trayektoriyasi gorizont bilan qanday burchak hosil qiladi? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

h_0 – balandlikdan gorizontga nisbatan α burchak ostida uloqtirilgan (tashlangan) eismning harakatini 2-ta etapga ajratish mumkin;

- Jismning eng yuqori A nuqtagacha harakati,
- A nuqtadan $v_x = v_0 \cos \alpha$ tezlik bilan

gorizontal uloqtirilgan jismning harakati.

Jismning ko'tarilish balandligi

$$S_y = AC = h_0 + h = h_0 + \frac{(v_0^2 \sin^2 \alpha)}{2g}$$

Toshning to'la harakatlanish vaqti

$$t = t_1 + t_2;$$

bu yerda $t_1 = \frac{(v_0 \sin \alpha)}{g}$ -jismning h balandlikka ko'tarilish vaqti.

Masalada berilganlarni ko'yib, $S_y = 27,9 \text{ m}$ $t_1 = 0,77 \text{ s}$ $t_2 = 2,39 \text{ s}$ ekanligini topamiz.

Undan $t = 3,16 \text{ s}$

Minoraning asosidan toshni yerga tushish joyigacha bo'lgan masofa

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

bu yerda

$$CD = \frac{OE}{2} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \approx 10 \text{ m}$$

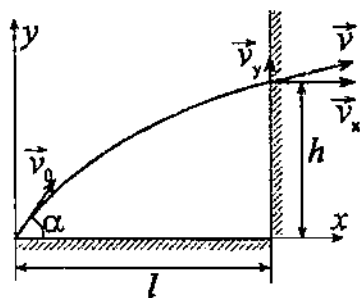
$$CD = v_x t_2 = v_0 t_2 \cos \alpha = 31,1 \text{ m} \text{ undan } l = 41,1 \text{ m}$$

Tezlik $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$; bu yerda $v_x = v_0 \cos \alpha = 13 \text{ m/s}$

Toshning yerga tushish nuqtasida, toshning harakat trayektoriyasining gorizont bilan hosil qilgan burchagi φ - ni $v_y = v_x \operatorname{tg} \varphi$ ifodadan topamiz, bundan

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{v_y}{v_x} = 1,8 \quad \text{va} \quad \varphi = 61^\circ$$

1.40. Bola gorizontga $\alpha = 45^\circ$ burchak ostida $v_0 = 10 \text{ m/s}$ tezlik bilan otgan koptok $s = 3 \text{ m}$ uzoqlikda devorga urilgan. 1) Koptokning devorga urilishi (uning yuqoriga ko'tarilishida yoki pastga tushishida) qachon sodir bo'lganligini aniqlang. 2) Koptok (otilgan balandlikdan hisoblanganda) devorga qanday h balandlikda urilgan ? 3) Urilish vaqtida koptokning tezligi qanday bo'lgan ? Havoning qarshiligi hisobga olinmasin.



Yechish:

To'pning eng yuqori nuqtaga ko'tarilish vaqti (1.38. chi masalaga qarang).

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

(1)

To'p yuqori nuqtada turganda

$$S_x = (v_0 \cos \alpha) t_1;$$

(1) ni hisobga olib,

$$S_x = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} = 5,1 \text{ m}$$

Demak, to'p devorga yuqoriga ko'tarilishda uriladi. To'p devorga, koordinatasi

$$S_y = h = (v_0 \sin \alpha) t - \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

bo'lganda uriladi. Bu vaqt momentida

$$S_x = l = (v_0 \sin \alpha) t,$$

bu yerdan,

$$t = \frac{l}{v_0 \cos \alpha} \quad (3)$$

(3) ni (2) ga qo'yib,

$$h = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot l}{v_0 \cos \alpha} = \frac{gl^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = l \cdot \tan \alpha - \frac{gl^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha};$$

Son qiymatlarni qo'ysak,

$$h = 2,1 \text{ m}$$

Tezlikning gorizont tashkil etuvchisi

$$v_x = v_0 \cos \alpha; \quad v_x = 7,07 \text{ m/s}$$

Tezlikning vertikal tashkil etuvchisi

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt = v_0 \sin \alpha - \frac{gl}{v_0 \cos \alpha}$$

$$v_y = 2,91 \text{ m/s}$$

To'la tezlik

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

$$v = 7,6 \text{ m/s}$$

1.41. 1) Yerning sutkalik aylanishi, 2) soatdagisoat strelkasining, 3) soatdagi minut strelkasining, 4) aylana orbita bo'ylab $T = 88 \text{ min}$ aylanish davri bilan harakatlanayotgan Yer sun'iy yo'ldoshning burchak tezliklari va 5) agar sun'iy yo'ldoshning orbitasi Yer sirtidan 200 km balandlikda bo'lsa, uning chiziqli tezligi topilsin.

Yechish:

Burchak tezlik

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

bu yerda T – aylanish davri.

A) $T = 24 \text{ soat} = 86,4 \cdot 10^3 \text{ s}$ $\omega = 72,7 \cdot 10^{-6} \text{ rad} / \text{s};$

B) $T = 12 \text{ soat} = 43,2 \cdot 10^3 \text{ s};$ $\omega = 145,4 \cdot 10^{-6} \text{ rad} / \text{s};$

V) $T = 1 \text{ soat} = 3600 \text{ s};$ $\omega = 1,74 \cdot 10^{-6} \text{ rad} / \text{s};$

Ye) $T = 88 \text{ min} = 5280 \text{ s};$ $\omega = 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ rad} / \text{s};$

Yer sun'iy yo'ldoshining chiziqli tezligi $\vec{v} = [\vec{\omega} \vec{R}]$, skalyar ko'rinishda

$U = \omega R \sin 90^\circ = \omega R$, bu yerda $R = R_3 + h$;

R_{ep} – yerning radiusi.

U holda

$$v = \omega (R_{\text{do}} + h) :$$

$$v = 7,83 \text{ km} / \text{soat}$$

1.42. Leningrad kengligidagi (60°) yer sirti nuqtalari aylanishining chiziqli tezligi topilsin.

Yechish:

Chiziqli tezlik $v = \omega \cdot r$ ((1.4) masalaga qarang) bu yerda $\omega = \frac{2\pi}{T}$:

Yerning aylanish davri $T = 24 \text{ soat} = 86400 \text{ s}$.

$$r = R \cos \varphi ,$$

bu yerda R – Yerning radiusi.

Bundan

$$v = \frac{2\pi R \cos \varphi}{T} ;$$

$$v = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6,38 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{86400} \approx 231 \text{ m} / \text{s}.$$

1.43. Samolyotdagi yo'lovchiga Quyosh osmonda qo'zg'almay turgandek ko'rinishi uchun, samolyot ekvator bo'ylab sharqdan g'arbga tomon qanday tezlik bilan harakatlanishi kerak ?

Yechish:

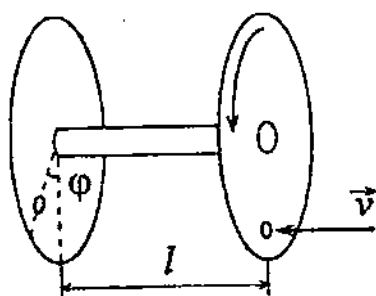
Ko'rinib turibdiki, samolyot Yerning chiziqli aylanish tezligiga teng tezlik bilan harakatlanishi zarur.

$$v = \omega R = \frac{2\pi}{T} R;$$

Bu yerda $T = 24 \text{ soat}$ – Yerning aylanish davri, $R = 6378 \text{ m}$ – Ep radiusi. Bundan

$$v = 1669 \text{ km / soat}$$

1.44. Bir-biridan $l = 0,5 \text{ m}$ oraliqda ikki disk mahkamlangan o'q $v = 1600 \text{ ayl / min}$ chastotaga mos burchak tezlik bilan aylanma harakat qilmoqda. Disk mahkamlangan o'q bo'ylab uchib boruvchi o'q ikki diskni teshib o'tadi va ikkinchi diskdagi teshik birinchisidagiga nisbatan $\varphi = 12^\circ$ burchakka siljiydi. O'qning tezligi aniqlansin.



Yechish:

Aylanma harakat tenglamasi

$$\vec{\varphi} = \vec{\varphi}_0 + \vec{\omega} t + \frac{\vec{\beta} t^2}{2};$$

$\varphi_0 = 0$ ni tanlab olamiz. Masala shartidan ko'rinadiki, harakat $\omega = 2\pi n$ burchak tezlik bilan amalga oshiriladi. Natijada, burchak tezlanish 0 ga teng. Ya'ni burilish

$$\varphi = \omega t,$$

bundan $t = \frac{\varphi}{\omega}$ (1)

$$\omega = n \cdot 2\pi$$
 (2)

O'qning tezligi

$$v = \frac{l}{t}$$
 (3)

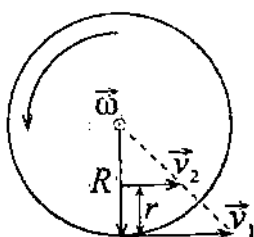
(2) ni (1) qo'yib, so'ngra (1) ni (3) ga qo'yib

$$v = \frac{l \cdot 2\pi \cdot n}{\varphi}$$

ni hosil qilamiz.

Hisoblashlarni bajarib, o'qning tezligini $v = 419 \text{ m / s}$ ni aniqlaymiz.

1.45. Aylanma harakat qilayotgan g'ildirak gardishidagi nuqtaning v_1 , chiziqli tezligi gardishdan o'qqa 5 sm yaqin bo'lgan nuqtasining v_2 chiziqli tezligidan 2,5 marta katta bo'lsa, g'ildirakning radiusi topilsin.



Yechish:

$\vec{\omega}$ vektor chizma tekisligiga perpendikulyar, shu asosda, skalyar ko'rinishda

$$v = \omega \cdot r; \quad v_1 = \omega \cdot R; \quad v_2 = \omega (R - r);$$

Undan

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega R}{\omega (R - r)} = 2,5$$

$$\frac{R}{R - r} = 2,5$$

$$1,5 \cdot R = 12,5$$

$$R = 8,3 \text{ sm}$$

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

Yechish:

Fildirakning harakat tenglamasi

$$\begin{cases} \varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2} : \\ \omega = \omega_0 + \varepsilon t \end{cases}$$

Masala shartidan $\omega_0 = 0$:

U holda

$$\begin{cases} \varphi = \frac{\varepsilon t^2}{2} \\ \omega = \varepsilon t \end{cases}$$

(1) dan ε ni topib, $\varphi = 2\pi N$ ekanligini hisobga olib

$$\varepsilon = \frac{4\pi N}{t^2} \quad (3)$$

ni aniqlaymiz. (2) tenglamadan $t = \frac{\omega}{\varepsilon}$ ni aniqlab, (3) ga qo'yamiz

$$\varepsilon = \frac{\omega^2}{4\pi N}; \quad \varepsilon = 3,2 \text{ rad / sek}$$

ni aniqlaymiz.

$\varepsilon > 0$ bo'lganligidan, $\vec{\varepsilon}$ ning yo'nalishi $\vec{\omega}$ ning yo'nalishi bilan mos tushadi.

(1.45 masaladagi rasmga qarang).

1.47. Maxovoy fildirak harakat boshlanishidan $t = 1 \text{ min}$ o'tgach $v = 720 \text{ ayl / min}$ ga mos tezlikka erishadi. G'ildirakning burchak tezlanishi va bir minutdagi aylanish soni topilsin. Harakat tekis tezlanuvchan deb hioblansin.

Yechish:

G'ildirakning burchak tezligi

$$\vec{\omega}(t) = \vec{\omega}_0 + \vec{\varepsilon} t$$

$\omega_0 = 0$ da skalyar ko'rinishda

$$\omega = \varepsilon t$$

ni aniqlaymiz. Undan tashqari

$$\omega = n \cdot 2\pi;$$

Bundan;

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t} = n \cdot 2\pi / t; \quad \varepsilon = 1,25 \text{ rad} / \text{sek}^2.$$

1.48. Tekis sekinlanib aylanayotgan g'ildirak tormozlanish natijasida 1 min davomida o'zining tezligini 300 ayl / min dan 180 ayl / min gacha kamaytiradi. G'ildirakning burchak tezlanishi va bu minut ichidagi aylanishlar soni topilsin.

Yechish:

Son qiymatlarni SI-birliklar sistemasiga o'tkazamiz.

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s} \quad n_1 = 300 \frac{\text{ayl}}{\text{min}} = 3 \text{ ayl} / \text{min}$$

Harakatning tekis sekinlanuvchanligidan

$$N = \frac{n_1 + n_2}{2} t = 240.$$

Burchak tezlik

$$\omega = \omega_0 - \varepsilon t \quad (1)$$

Bu yerda

$$\omega_0 = n_1 \cdot 2\pi; \quad \omega_2 = n_2 \cdot 2\pi$$

(1) dan

$$\varepsilon t = \omega_0 - \omega$$

ni hosil qilamiz. Undan

$$\varepsilon = \frac{\omega_0 - \omega}{t} = \frac{2\pi(n_1 - n_2)}{t} = \frac{2 \cdot 3,14(5 - 3)}{60} = 0,21 \text{ rad} / \text{sek}^2.$$

1.49. Ventilyator 900 ayl / min chastotaga mos tezlik bilan aylanadi. Ventilyator o'chirilganidan keyin u tekis sekinlanuvchan harakat qilib, to to'xtaguncha 75 marta aylangan. Ventilyator o'chirilgandan to to'xtaguncha qancha vaqt o'tadi?

Yechish:

$$n = 900 \text{ ayl} / \text{min} = 15 \text{ ayl} / \text{min}$$

Harakat tenglamasini skalyar ko'rinishda yozamiz:

$$\begin{cases} \varphi = \omega_0 t - \frac{\varepsilon t^2}{2} \\ \omega = \omega_0 - \varepsilon t \end{cases}$$

Bu yerda $\varphi = 2\pi N$ (3)

$$\omega = 0; \quad \omega_0 = 2\pi n \quad (4)$$

(2) ifodadan

$$t = \frac{\omega_0}{\varepsilon} = \frac{2\pi n}{\varepsilon} \quad (5)$$

(1) tenglamani (3), (4) va (5) ni hisobga olib qayta yozamiz.

$$2\pi N = \frac{(2\pi n)^2}{2\varepsilon}; \quad N = \frac{\pi n^2}{\varepsilon},$$

bundan

$$\varepsilon = \frac{\pi n^2}{N}$$

ifodani (5) tenglamaga qo'yib

$$t = \frac{2\pi n \cdot N}{\pi n^2} = \frac{2N}{n}$$

ni hosil qilamiz.

$$t = \frac{2 \cdot 75}{15} = 10 \text{ s}$$

1.50. Val $180 \text{ ayl} / \text{min}$ chastotaga mos o'zgarmas tezlik bilan aylanadi. Val tormozlangan vaqtdan boshlab son jixatdan $3 \text{ rad} / \text{min}^2$ ga teng burchak tezlanish bilan tekis sekinlanuvchan aylanma harakat qiladi. 1) Val qancha vaqt o'tgach to'xtaydi? 2) To to'xtaguncha u necha marta aylanadi?

Yechish:

$$n = 180 \text{ ayl} / \text{min} = 3 \text{ ayl} / \text{min}$$

Aylanma harakat tekis sekinlanuvchan bo'lganligidan, val to'xtaguncha aylanishlar soni,

$$N = \frac{n}{2}t$$

Burchak tezlik

$$\omega = \omega_0 - \varepsilon t$$

Shartga asosan $\omega = 0$, natijada $\omega_0 = \varepsilon t$, undan tashqari

$$\omega_0 = n \cdot 2\pi,$$

u holda

$$\varepsilon t = n \cdot 2\pi,$$

bundan

$$t = \frac{n \cdot 2\pi}{\varepsilon} = 6,28 \text{ s}$$

$$N = 9,4 \text{ ayl} / \text{min}.$$

1.51. Nuqta $R = 20 \text{ sm}$ radiusli aylana bfylab o'zgarmas tangensial tezlanish $a_t = 5 \text{ m} / \text{sek}^2$ bilan harakatlanadi. Harakat boshlanashidan qancha vaqt o'tgach nuqtaning a_n normal tezlanishi: 1) tangensial tezlanishiga teng, 2) tangensial tezlanishidan ikki marta katta bo'ladi?

Yechish:

Masala shartiga asosan, aylanishlar tekis tezlanuvchanligidan, natijada

$$a_t = \frac{v}{t}; \quad a_n = \frac{v^2}{R};$$

Bundan

$$t = \frac{v}{a_\tau}; \quad v = \sqrt{a_n R}$$

U holda

$$t = \frac{\sqrt{a_n R}}{a_\tau}:$$

a) Agar $a_n = a_\tau$ bo'lsa, u holda $t = \sqrt{\frac{R}{a_\tau}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2 \text{ s}$

b) Agar $a_n = 2 a_\tau$ bo'lsa, u holda $t = \sqrt{\frac{2R}{a_\tau}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{5}} = 2,8 \text{ s}$

1.52. Nuqta $R = 10 \text{ sm}$ radiusli aylana bo'ylab o'zgarmas tangensial tezlanish a_t bilan harakatlanadi. Agar harakat boshlangandan keyingi beshinchi marta aylanish oxirida nuqtaning tezligi $v = 79,2 \text{ sm / sek}$ ga teng bo'lsa, nuqtaning a_t tangensial tezlanishi topilsin.

Yechish:

$$a_\tau = \frac{dv}{dt}:$$

shartga asosan

$$a_\tau = \text{const};$$

natijada

$$a_\tau = \frac{v}{t} \quad (1)$$

Bu yerda $v = \omega R$; $\omega = 2\pi \cdot n = \frac{2\pi N}{t}$:

Bundan $t = \frac{2\pi NR}{v}$; (2)

(2) ni (1) ga qo'yib,

$$a_\tau = \frac{v^2}{2\pi NR} = 0,2 \text{ m / s}$$

1.53. Nuqta $R = 10 \text{ sm}$ radiusli aylana bo'ylab o'zgarmas tangensial tezlanish a_t bilan harakatlanadi. Agar harakat boshlangandan keyingi beshinchi marta aylanish oxirida nuqtaning chiziqli tezligi $v = 10 \text{ sm / sek}$ ga teng bo'lsa, harakat boshlangandan $t = 20 \text{ sek}$ o'tgandan keyin nuqtaning a_n normal tezlanishi topilsin.

Yechish:

Normal tezlanish

$$a_n = \omega^2 R$$

Bu yerda

$$\omega = \varepsilon t$$

bundan

$$a_n = \varepsilon^2 t^2 R \quad (1)$$

Burchak tezlanish ε ni topamiz.

Tekis tezlanuvchan harakatda biruik vaqtdagi aylanishlarning o'rtacha soni (to'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakatdagi o'rtacha tezlikga o'xshash)

$$\bar{n} = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{N}{t_1}$$

bu yerda $t - 5$ chi aylanish oxiriga mos keluvchi vaqt momenti.

$$\bar{n} = \frac{n_0 t n}{2} : \quad n_0 = 0 ,$$

natijada

$$N = \frac{n}{2} t, \quad (2)$$

Aylanishlar chastotasi

$$n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{2\pi R} \quad (3)$$

(2) dan t_1 ni (3) ni hisobga olib ifodalaymiz.

$$t_1 = \frac{4\pi NR}{v} \quad (4)$$

Burchak tezlanish

$$\varepsilon = \frac{\omega_1}{t_1} \quad (5)$$

Bu yerda

$$\omega_1 = \frac{v}{R} \quad (6)$$

(4) va (6) ni (5) ga qo'yib,

$$\varepsilon = \frac{v^2}{4\pi NR^2}$$

ni aniqlaymiz. (1) tenglamadan

$$a_n = \frac{v^4 t^2 R}{16 \pi^2 N^2 R^3} = 0,01 \text{ m / s}^2 .$$

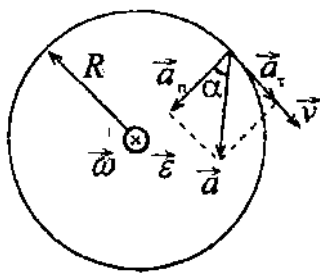
1.54. Birinchi yaqinlashishda vodorod atomida elektron aylana orbita bo'ylab o'zgarmas v tezlik bilan harakatlanadi deyish mumkin. Elektronning yadro atrofida aylanishining burchak tezligi va normal tezlanishi topilsin. Orbitaning radiusi $r = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ va elektronning bu orbitadagi tezligi $v = 2,2 \cdot 10^6 \text{ m / sek}$

Yechish:

$$a_n = \frac{v^2}{r} : \quad a_n = \frac{4,84 \cdot 10^{12}}{0,5 \cdot 10^{-10}} = 9,7 \cdot 10^{22} ;$$

$$\omega = \frac{v}{r} : \quad \omega = \frac{2,2 \cdot 10^6}{0,5 \cdot 10^{-10}} = 4,4 \cdot 10^{16} \text{ rad / sek}$$

1.55. Radiusi $R = 10 \text{ sm}$ g'ildirak $\varepsilon = 3,14 \text{ rad / sek}^2$ o'zgaras burchak tezlanish bilan aylanadi. Harakat boshlanishidan keyingi birinchi sekundning oxirida g'ildirak gardishidagi nuqtalarning; 1) burchak tezligi, 2) chiziqli tezligi, 3) tangensial tezlanishi, 4) normal tezlanishi, 5) to'la tezlanishi va 6) to'la tezlanish bilan g'ildirak radiusi orasidagi burchak topilsin.



Yechish:

A) Tekis o'zgaruvchan aylanma harakat burchak tezlik

$$\omega = \omega_0 + \varepsilon t.$$

$\omega_0 = 0$ shartda, $\omega = \varepsilon t$, $t = 1 \text{ c.}$ da burchak tezlik

$$\omega = 3,14 \text{ rad / sek}$$

b) Chiziqli tezlik $v = \omega R$, $t = 1 \text{ s}$ da $v = 0,314 \text{ m / s}$

v) Tangensial tezlanish $a_\tau = \varepsilon R$, to'la harakat vaqti davomida o'zgaras; $t = 1 \text{ s}$ da $a_\tau = 0,314 \text{ m / s}^2$.

g) Normal tezlanish $a_n = \omega^2 R = \varepsilon^2 t^2 R$, $t = 1 \text{ c.}$ da $a_n = 0,986 \text{ m / s}^2$.

d) To'la tezlanish $a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} = a_\tau \sqrt{1 + \varepsilon^2 t^4}$ $t = 1 \text{ c.}$ da $a = 1,03 \text{ m / s}^2$.

ye) $\sin \alpha = \frac{a_\tau}{a} = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 t^4}}$, bu yerda α - g'ildirakning to'la tezlanish va radius vektorlar orasidagi burchak. Birinchi sek. oxirida $\alpha = 17^\circ 46'$

$$\sin \alpha = \frac{a_\tau}{a} = \frac{0,314}{1,09} = 0,305.$$

1.56. Nuqta $R = 2 \text{ sm}$ radiusli aylana bo'ylab harakatlanadi. Yo'lning vaqtga bog'lanishi $x = Ct^3$ tenglama orqali berilgan, bunda $C = 0,1 \text{ sm / sek}^3$. Tezligi $v = 0,3 \text{ m / sek}$ ga teng bo'lganda nuqtaning normal va tangensial tezlanishi topilsin.

Yechish:

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{0,09}{0,02} = 4,5 \text{ m / c}^2 ; \quad a_\tau = \frac{d^2 S}{dt^2} = 6Ct$$

a_n ni t orinali ifodalaymiz

$$v = \frac{dS}{dt} = 3Ct^2 ;$$

naijada

$$a_n = \frac{9C^2 t^4}{R}$$

Bundan

$$t^2 = \sqrt{\frac{a_n R}{9C^2}} = \frac{\sqrt{a_n R}}{3C}$$

$$t = \sqrt{\frac{\sqrt{a_n R}}{3s}}$$

Tangensial tezlanish

$$a_\tau = 6C \sqrt{\frac{\sqrt{a_n R}}{3s}}$$

1.57. Nuqta aylana bo'ylab shunday harakatlanadiki, yo'lning vaqtga bog'lanishi $s = A + Bt + Ct^2$ tenglama orqali berilgan, bunda $B = -2 \text{ m / sek}$ va $C = 1 \text{ m / sek}^2$. Agar harakat boshlanishidan $t' = 2 \text{ sek}$ o'tgach nuqtaning normal tezlanishi $a'_n = 0,5 \text{ m / sek}^2$ ga teng bo'lsa, harakat boshlanishidan $t = 3 \text{ sek}$ o'tgandan keyin nuqtaning chiziqli tezligi, uning tangensial, normal va to'la tezlanishi topilsin.

Yechish:

Nuqtaning chiziqli tezligi

$$v = \frac{dS}{dt} = B + 2Ct.$$

$$v = 4 \text{ m / s}$$

tangensial tezlanish

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = 2C = 2 \text{ m / s}^2$$

Normal tezlanish

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad (1)$$

$t' = 2 \text{ s}$ dan so'ng nuqta $v' = -B + 2Ct'$ chiziqli tezlikka ega bo'ladi. $v' = 2 \text{ m / s}$

Aylanma radiusini quyidagicha ifodalash mumkin

$$R = \frac{(v')^2}{a'_n}$$

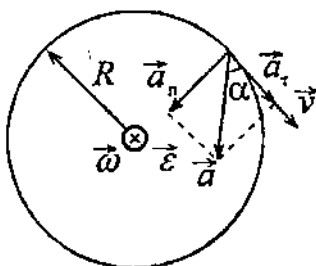
(1) ga asosan

$$a_n = \frac{v^2 a'_n}{(v')^2} : a_n = 2 \text{ m / s}^2$$

To'la tezlanish

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2} = 2,8 \text{ m / s}^2.$$

1.58. Harakat boshlanishidan 2 sek o'tgach tekis tezlanuvchan harakat qilayotgan g'ildirak gardishidagi nuqtaning to'la tezlanish vektori shu nuqta chiziqli tezligining yo'nalishi bilan 60° burchak tashkil qilsa, rildirakning burchak tezlanishi topilsin.



Yechish:

Rasmdan ko'rinadiki

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_n}{a_t} \quad (1)$$

Tekis tezlanuvchan aylanishda

$$a_n = \frac{v^2}{R}; \quad a_t = \frac{dv}{dt};$$

lekin $v_0 = 0$.

naijada

$$a_t = \frac{v}{t};$$

chiziqli tezlik

$$v = \omega R,$$

bu yerda

$$\omega = \varepsilon t,$$

natijada

$$v = \varepsilon t R.$$

U holda

$$a_n = \frac{\varepsilon^2 t^2 R^3}{R} = \varepsilon^2 t^2 R;$$

$$a_t = \frac{\varepsilon t R}{t} = \varepsilon R.$$

Natijalarni (1) ga qo'yib,

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\varepsilon^2 t^2 R}{\varepsilon R} = \varepsilon t^2,$$

bundan

$$\varepsilon = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{t^2} = 0,43 \text{ rad} / \text{sek}^2$$

1.59. G'ildirak o'zgaras $\varepsilon = 2 \text{ rad} / \text{sek}^2$ burchak tezlanish bilan aylanadi. Harakat boshlanishidan 0,5 sek o'tgach g'ildirakning to'la tezlanishi $a = 13,6 \text{ sm} / \text{sek}^2$ ga teng bo'lsa, uning radiusi topilsin.

Yechish:

G'ildirak normal tezlanish

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad (1)$$

Burchak tezlanish

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

lekin

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t}$$

bundan

$$\omega = \varepsilon t.$$

Gildirak gardishidagi nuqtalarning chiziqli tezligi

$$v = \omega R = \varepsilon t R \quad (2)$$

(2) ni (1) ga qo'yib

$$a_n = \varepsilon^2 t^2 R.$$

Tangensial tezlanish

$$a_\tau = \varepsilon R$$

To'la tezlanish

$$a^2 = a_n^2 + a_\tau^2; \quad a^2 = \varepsilon^2 R^2 (\varepsilon^2 t^4 + 1)$$

$$R = \frac{a}{\varepsilon \sqrt{(\varepsilon^2 t^4 + 1)}} \quad R = 0,06 \text{ m}$$

1.60. 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 $B = 2 \text{ rad / sek}$ va $C = 1 \text{ rad / sek}^3$. Harakat boshlangandan 2 sek o'tgach, g'ildirak gardishidagi nuqtalar uchun quyidagi kattaliklar: 1) burchak tezlik, 2) chiziqli tezlik, 3) burchak tezlanish, 4) tangensial tezlanish, 5) normal tezlanish topilsin.

Yechish:

A) G'ildirakning ayl. Burchak tezligi

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = B + 3Ct^2.$$

$$\omega = 2 + 3 \cdot 4 = 14 \text{ rad / sek}.$$

B) Chiziqli tezlik $v = \omega R$: $v = 1,4 \text{ m / s}$

V) Burchak tezlanish $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = 6Ct$: $\varepsilon = 12 \text{ rad / sek}^2$.

G) normal tezlanish $a_n = \omega^2 R$: $a_n = 19,6 \text{ m / s}^2$.

D) Tangensial tezlanish $a_\tau = \varepsilon R$: $a_\tau = 1,2 \text{ m / s}^2$.

1.61. Radiusi $R = 5 \text{ sm}$ bo'lgan g'ildirak shunday aylanadiki, g'ildirak radiusining burilish burchagi bilan vaqt orasidagi bog'lanish $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ tenglama orqali beriladi, bunda $D = 1 \text{ rad / sek}^3$. Harakatning har sekundida g'ildirak gardishida yotgan nuqtalar uchun tangensial tezlanish Δa_τ ning o'zgarishi topilsin.

Yechish:

Tangensial tezlanishning o'garishi, burchak tezlanishning o'zgarishi bilan quyidagicha bog'langan

$$\Delta a_\tau = \Delta \varepsilon R :$$

bu yerda

$$\varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2} : \frac{d\varphi}{dt} = B + 2Ct + 2Dt^2$$

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = 2C + 6Dt = \varepsilon$$

U holda

$$\Delta \varepsilon = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 :$$

$$\Delta \varepsilon = 6D(t_2 - t_1) = 6D$$

$$t_2 - t_1 = 1c$$

ekanligida

$$a_{\tau} = 6,1 \cdot 0,05 = 0,3m / s^2.$$

1.62. Radiusi $R = 10 \text{ sm}$ bo'lgan g'ildirak shunday aylanadiki, g'ildirak gardishidagi nuqtalar chiziqli vaqtga bo'lanishi $v = At + Bt^2$ tenglama orqali beriladi, bunda $A = 3 \text{ sm} / \text{sek}^2$ va $B = 1 \text{ sm} / \text{sek}^3$. Harakat boshlangandan $t = 0, 1, 2, 3, 4$ va 5 sek o'tgandan keyin to'la tezlanish vektori bilan g'ildirak radiusi orasidagi burchak topilsin.

Yechish:

α – burchakni quyidagicha aniqlash mumkin

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_{\tau}}{a_n}$$

bu yerda a_{τ} va a_n -tangensial va normal tezlanish.

Lekin

$$a_{\tau} = \frac{dv}{dt}; \quad a_n = \frac{v^2}{R};$$

natijada

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{(3 + 2t)^2}{(3t + t^2)^2};$$

Bu formulaga $t = 0, 1, 2, 3, 4$ va 5 s qiymatlarni qo'yib, quyidagilarni olamiz.

$t = 0$ da $\operatorname{tg} \alpha = \infty$, ya'ni $\alpha = 90^\circ$ da to'la tezlanish urinma bo'ylab yo'nalgan. t ning $1 \div 5 \text{ s}$ oralig'idagi natijalar jadvalda keltirilgan.

t, s	1	2	3	4	5
$\operatorname{tg} \alpha$	3,13	0,7	0,278	0,14	0,081
α	$72^{\circ}17'$	$35^{\circ}0'$	$15^{\circ}32'$	$7^{\circ}58'$	$4^{\circ}38'$

1.63. G'ildirak shunday aylanadiki, g'ildirak radiusining burilish burchagi bilan vaqt orasidagi boglanish $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ tenglama orqali beriladi, bunda $B = 1 \text{ rad} / \text{sek}$, $C = 1 \text{ rad} / \text{sek}^2$ va $D = 1 \text{ rad} / \text{sek}^3$. Harakatning ikkinchi sekundining oxirida gildirak gardishidagi nuqtalarning normal tezlanishi $a_n = 3,46 \cdot 10^2 \text{ sm} / \text{sek}^2$ ga teng bo'lsa, g'ildirakning radiusi topilsin.

Yechish:

$$a_n = \omega^2 R,$$

bu yerda

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = B + 2Ct + 3Dt^2$$

G'ildirak radiusi

$$R = \frac{a_n}{\omega^2} = \frac{a_n}{(B + 2Ct + 3Dt^2)^2} ;$$

$$R = 1,2 \text{ m}$$

1.64. Aylanayotgan g'ildirak gardishidagi nuqtalar to'la tezlanishining vektori shu nuqtalar chiziqli tezligining vektori bilan 30° burchak tashkil qilgan paytdagi nuqta normal tezlanishining tangensial tezlanishidan necha marta kattaligi topilsin.

Yechish:

Nuqtaning normal tezlanishi

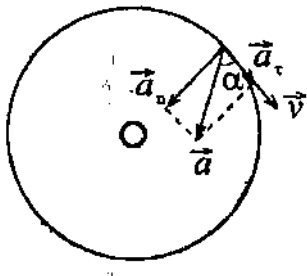
$$a_n = a \sin \alpha .$$

Tangensial tezlanishi

$$a_\tau = a \cos \alpha :$$

bundan

$$\frac{a_n}{a_\tau} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 0,58 .$$



Mustaqil yechish uchun masalalar.

KINEMATIKA.

ILGARILANMA HARAKAT

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

2. Shar-pilot yerdan 200 m balandlikka ko'tarilishi bilan birga shamol uni g'arbga tomon 150 m eltib bordi. Sharining o'tgan yo'lini va uning ko'chishini toping.

3. Vertolyot to'g'ri chiziq bo'yicha 400 km uchib borib, 90^0 burchak ostida burildi va yana 300 km uchib o'tdi. Vertolyot uchib o'tgan yo'lni va ko'chishini toping.

4. Chana gorizont bilan 45^0 burchak hosil qilgan tepalikdan pastga tomon 100 m masofani bosib o'tdi. Chananing vertikal va gorizonttal yo'nalishlardagi ko'chishlarini toping.

5. Metropoliten stansiyasida eskalator (harakatlanuvchi zina) ning qiyalik burchagi 30^0 , uning siljish tezligi 80 sm/s, yo'lovchilarni yuoriga ko'tarilish vaqti 2,5 min. eskalatorning tik va gorizonttal tezligini aniqlang. Eskalatorning uzunligi va tunnel tubining stansiya joylashgan yerdagi chuqurligi qancha?

6. O'q miltiqdan 700 m/s tezlik bilan uchib chiqib, 2 km masofadan keyin 670 m/s tezlik bilan tuproqqa urildi. O'q tuproqqa 0,5 m chuqurlikka kirdi. Uning havodagi va tuprodagi tezlanishi topilsin.

7. Ikkita avtomobil bir-biriga qarama-qarshi yo'nalishda 72 km/soat va 90 km/soat tezlik bilan harakat qilmodalar. Ikkinchi avtomobil biirnchi avtomobil yonidan 0,072 sekund vaqtda o'tdi. Ikkinchi avtomobilning uzunligi topilsin.

8. Quduq ichidagi suv yuzasiga tashlangan tosh 4 sekunda tushdi. quduqning chuqurligini va toshning suvga tushish paytidagi tezligini aniqlang.

9. 10 gr massali o'q 200 m/s tezlik bilan taxtaga kelib tegib 4 sm ichkariga kirdi. O'qning taxta ichidagi harakat vaqti topilsin.

10. Avtomobil yo'lining birinchi yarmini 36 km/soat, ikkinchi yarmini 54 km/soat tezlik bilan bosib o'tdi. Avtomobilning o'rtacha tezligi topilsin.

11. Jism $a_0 = 4 \text{ m/s}^2$ boshlansich tezlik bilan harakat qilib harakatning 6-sekundida $\Delta s = 2,9 \text{ m}$ masofani bosib o'tdi. Jismning tezlanishi topilsin.

12. 16 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan poyezd tormozlana boshlangandan to to'xtaguncha 128 m yo'l bosdi. Tormozlana boshlagandan to'xtaguncha vaqttni va poyezdning tezlanishini toping.

13. Toshkent va Samarqand shaxarlaridan bir vaqtda qarama-qarshi yo'nalishda 2 ta avtomobil harakat qila boshladilar. Ikki shaxar orasidagi masofa 330 km. Toshkentdan chqqian avtomobil tezligi 54 km/soat, ikkinchi avtomobil

tezligi 72 km/soat. Avtomobillar qancha vaqtdan keyin va Toshkentdan qanday uzoqlikdagi masofada uchrashadilar.

14. Harakat tezligi $s=3t+5$ tenglama bilan ifodalanadi, harakatning 8 s vaqtida jism qancha masofaga siljigan.

15. Poyezd 500 m masofani 20 sekund davomida bosib o'tgan. Bunda poyezdning tezligi uch marta ortgan bo'lsa, uning boshlang'ich tezligi va tezlanishini aniqlang.

16. Yuk avtomobilining harakat tenglamasi $X_1 = -270 + 12t$ ko'rinishida, o'sha shossening chetida borayotgan piyodaning harakat tenglamasi $X_2 = -1,5t$ ko'rinishida. Rasm chizing va avtomobilning hamda piyodaning kuzatishining boshlanish paytidagi vaziyatlarini toping. Avtomobil va piyoda qanday tezliklarda va qanday yo'nalishlarda harakatlangan? Ular qachon va qayerda uchrashgan.

17. Ikki parallel temir yo'ldan uzunligi 630 m tezligi 48 km/soat bo'lgan passajir poyezdi tekis harakatlanmoda. Ular bir tomonga qarayotgan bo'lsa, harakatning nisbiy tezligi qanday bo'ladi? Qarama-qarshi tomonga qarayotgan bo'lsa-chi? Qancha vaqt davomida bir poyezd ikkinchi poyezd yonidan o'tdi?

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

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

20. Shamol bo'lmaganda parashyutchi yerga tik holda havoga nisbatan 6 m/s tezlik bilan to'shadi. G'arbdan 8 m/s tezlikda shamol esganda parashyutchi yerga qanday tezlik bilan yaqinlashadi?

21. Metro eskalatori 0,8 m/s tezlik bilan harakatlanmoda. Agar odamning o'zi ham eskalatorga bog'langan sanoq tizimida eskalator harakati yo'nalishida 0,2 m/s tezlik bilan yurib borayotgan bo'lsa, u yerga nisbatan 40 m masofaga qancha vaqtda ko'chishini toping.

22. Kengligi 330 m bo'lgan daryodan qayiq oqimga tik yo'nalishda suzib o'tmoda. Qayiqning suvga nisbatan tezligi 0,80 m/s. Qayiq daryoning bir chetidan ikkinchi chetiga qancha vaqtda o'tadi? Oqim qayiqni uyi tomon qanday masofaga eltadi.

23. Metro eskalatori xarakatlanmay turgan pasajirni bir minut davomida ko'taradi. Harakatlanmayotgan eskalordan passajir 3 minutda ko'tariladi. Passajir harakatlanayotgan eskalatorida yurib, qancha vaqtda ko'tariladi?

24. Avtomobil yo'lining birinchi yarmini $v = 10$ m/s, ikkinchi yarmini esa $v_2 = 15$ m/s tezlik bilan o'tadi. Butun yo'l davomidagi o'rtacha tezlikni toping.

25. Poyezd tepalikka ko'tarilishda 10 m/s tezlik bilan harakat qiladi. Poyezdning tushish yo'li ko'tarilish yo'lidan ikki marta ortiq bo'lsa, butun yo'lda uning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi?

26. Avtomobil yo'lining gorizontaal qismini 72 km/soat tezlik bilan 10 minutda o'tgan, ko'tarilish qismida esa 36 km/soat tezlik bilan 20 min. harakat qilgan. Butun yo'lda uning o'rtacha tezligi qanday?

27. Samolyot aerodromga qo`nishda qo`nish yo`lkasiga 70 m/s tezlik bilan tushdi va 20 s o`tgach to`xtadi. Samolyotning tezlanishini toping.
28. Temirchilik gurzisi bilan zagatovkaga zarb berishda gurzi tormozlanayotganda tezlanish modul jihatdan 200 m/s^2 ga teng edi. Agar gurzining boshlansich tezligi 10 m/s bo`lsa, zarb berish qancha vaqt davom etadi?
29. Poyezd harakatlana boshlagandan keyin 10 s o`tganda uning tezligi 0,6 m/s ga yetsa, harakat boshlangandan keyin qancha vaqt o`tgach 3 m/s ga yetadi?
30. Velisopedchi qiyalikdan pastga qarab $0,3 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanmoda. Agar velisopedchining boshlang`ich tezligi 4 m/s bo`lsa, 20 s o`tganda uning tezligi qanchaga yetadi?
31. $0,4 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanayotgan avtomobilning tezligi qancha vaqtdan keyin 12 m/s dan 20 m/s gacha oshadi?
32. Chanalar tepalikdan 2 m/s boshlang`ich tezlik va  $50 \text{ sm/s}^2$  tezlanish bilan 8 s da tushib, 4s davomida gorizental yo`lda harakatlandi va to`xtadi. Chanalarning tepalik etagidagi tezligini va troyektorianing gorizental ismidagi tezlanishini toping.
33. Avtomobil tezlashayotgan hol uchun tezlikning vaqtga bog`liqligi $v = 0,8t$ tenglama bilan berilgan. Tezlik grafigini chizing va beshinchi sekund oxiridagi tezlikni toping.
34. Avtomobil tinch holatidan $0,6 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlana boshlab, qancha vaqtda 30 m yuradi?
35. Bekatdan qo`zg`alayotgan poyezdning birinchi vagoni poyezd joyidan qo`zg`algunga qadar shu vagonning boshida turgan qo`zg`atuvchining yonidan 3 s da o`tadi. To`qqizta vagondan iborat butun poyezd qancha vaqtda qo`zg`atuvchining yonidan o`tadi?
36. Chana uzunligi 60 m bo`lgan sirpanib 10 s ichida tushdi. Chana qanday tezlanish bilan harakatlangan va tepalikning oxirida qanday tezlikka ega bo`lgan?
37. Lakomotiv 250 m masofada o`z tezligini 36 km/soatdan 54 km/soat gacha orttirishi uchun qanday tezlanish bilan harakat qilishi kerak?
38. Parashyutchi samolyotdan ajralgandan 2 s o`tgach parashyutni ochadi. Bu vaqtda u vertikal bo`ylab qanday masofani o`tadi va tushish paytidagi maksimal tezligi qanday bo`ladi?
39. Kopyor to`qmog`i 5 s da 4,9 m balandlikka ko`tarildi, so`ngra qoziq oyoqqa tushdi. Kopyor to`qmog`i minutiga necha marta urildi?
40. Burgut o`z o`ljasiga tik holda sho`ng`ib 100 m/s tezlikka erishdi. Bunda yirtqich qanday masofani bosib o`tdi?
41. Suzuvchi 5 m tik minoradan sakrab, suvda 2 m chuqurlikka botdi. U suvda qancha vaqt va qanday tezlanish bilan harakatlangan?
42. Jism 80 m balandlikdan erkin to`shadi. Tushishning oxirgi sekundida uning ko`chishi qancha?
43. Agar jism oxirgi 2 s da 60 m o`tgan bo`lsa, u qancha vaqt tushgan?
44. Yuk 54 m balandlikdan tushmoda. Shu balandlikni shunday uch qismga bo`lish kerakki, bunda har bir qismni o`tishi uchun bir xil balandlik kerak bo`lsin.

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

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

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

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

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

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

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

EGRI CHIZIQLI HARAKAT.

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

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

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

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

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

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

AYLANMA HARAKAT

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

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

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

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

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

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

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

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

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

67. Birinchi kosmik stansiyasining aylanish davri $88,85 \text{ min.}$ va yer sirtidan o'rtacha balandligi 230 km . Stansiya harakatining tezligini toping.

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

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

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

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

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

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

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

DINAMIKA

ILGARILANMA va AYLANMA HARAKAT

75. Dvigateli o'chirib qo'yilgan avtomobil gorizontaal yo'lda tekis harakatlanadimi?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

88. Massasi 0,50 t boʻlgan qayiq kanat yordamida barkasga qarab tortildi. Ularning uchrashgunga qadar bosib oʻtgan yoʻllari mos holda 8 m va 2 m ga teng. Barkasganning massasi qancha?
89. Massalari 400 va 600 g boʻlgan ikkita jism bir-biriga qarama - qarshi harakatlanib kelib toʻqnashadi. Shundan keyin toʻxtab oldi. Agar birinchi jism 3 m/s tezlikda harakatlanayotgan boʻlsa, ikkinchi jismning tezligi qanday boʻlgan?
90. Massasi 60 t boʻlgan vagon 0,2 m/s tezlik bilan kelib qoʻzsalmas platformaga yaqinlashib kelib buferlari bilan urilganda platforma 0,4 m/s tezlik oladi. Agar vagon urilganidan keyin uning tezligi 0,1 m/s gacha kamaysa, platformaning massasi qanday?
91. 20 N kuch taʼsiri ostida jism $0,4 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlanadi. 50 N kuch taʼsiri ostida bu jism qanday tezlanish bilan harakatlanadi?
92. 60 N kuch jismga $0,8 \text{ m/s}^2$ tezlanish beradi. Bu jismga qanday kuch 2 m/s^2 tezlanish beradi?
93. Massasi 4 kg boʻlgan jism biror kuch taʼsiri ostida 2 m/s^2 tezlanish oldi. Shunday kuch taʼsiri ostida massasi 10 kg boʻlgan jism qanday tezlanish oladi?
94. Massasi 4 t boʻlgan yuk ortilmagan (boʻsh) yuk avtomobili $0,3 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan harakatlana boshladi. Agar avtomobil oʻsha tortish joyidan $0,2 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan qoʻzsalsa, avtomobilga ortilgan yukning massasi qanday?
95. Agar reaktiv samolyot dvigatelining tortish kuchi 90 kN boʻlsa, massasi 60 t boʻlgan shu samolyot yugirish vaqtida qanday tezlanish bilan harakatlanadi?
96. Yengil avtomobilning massasi 2 t, yuk avtomobiliniki 8 t. yuk avtomobilining tortish kuchi yengil avtomobilnikiga qaraganda 2 marta katta boʻlsa, avtomobillarning tezlanishlarini toping.
97. Massasi 0,2 kg boʻlgan tinch turgan jismga 5 s davomida 0,1 N kuch taʼsir qiladi. Jism qanday tezlik oladi va bu vaqt ichida u qanday yoʻl oʻtadi?
98. Massasi 0,5 kg boʻlgan koptokka 0,02 s davomida zarb berilganidan keyin u 10 m/s tezlik oladi. Zarbning oʻrtacha kuchini toping.
99. Aravacha biror kuch taʼsiri ostida tinch holatidan boshlab harakatlanib 40 sm yoʻl oʻtdi. Aravachaga 200 kg yuk oʻyilganda esa oʻsha kuch taʼsiri ostida oʻsha vaqt ichida tinch holatidan 20 sm yoʻl oʻtdi. Aravachaning massasi qanday?
100. Odam 400 N kuch bilan taʼsir qilib barjani tayoq bilan 30 soniya davomida pristanstdan itarib yubordi. Agar barjaning massasi 300 t boʻlsa, u pristanstdan qancha uzolikka ketadi.
101. 2 N kuch taʼsiri ostida 4 sm ga uzaygan prujinaning birligini toping.
102. Uzunliklari bir xil boʻlib, bir uchlari birlashtirilgan ikkita prujinaning boʻsh uchlari ushlab choʻzamiz. Bunda birligi 100 N/m boʻlgan prujina 5 sm ga uzayadi. Ikkinchi prujina 1 sm ga uzaysa, shu ikkinchi prujinaning bikrligi qanday?
103. Massasi 50 g boʻlgan sharcha gorizontal tekislikda rezina shnurda 3 ayl/s chastota bilan aylanadi. Agar shurning bikrligi 900 N/m boʻlsa, bu aylanishda shnur qanchaga choʻziladi? Shurning uzunligi choʻzilmagan holda 30 sm ga teng.

104. Massasi 2 t bo'lgan avtomobilni $0,5 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan shataka olib ketayotganda bikrligi 100 kN/m bo'lgan trosning cho'zilishini toping. Ishqalanishi hisobga olmag.

105. Jism yer sirtida Yer radiusiga teng masofaga uzoqlashganda uning yerga tortilish kuchi necha marta kamayadi?

106. Kosmik kema Yer sirtidan qancha masofaga uzoqlashganda uning Yerga tortilish kuchi Yer sirtidagiga qaraganda 100 marta kichik bo'lib qoladi?

107. «Venera-6» planetalar aro avtomatik stansiya 1969 yil 10 yanvarda Yer markazidan taxminan $1,5 \times 10^5 \text{ km}$ masofada bo'lgan. Bunda stansiyaning Yerga tortilish kuchi Yer sirtidagiga qaraganda necha marta kichik bo'lgan?

108. Yer radiusining yarmiga teng balandlikda erkin tushish tezlanishi qanday bo'ladi?

109. . Agar Oyning radiusi Yerning radiusidan taxminan 3,8 marta, massasi esa Yer massasidan 81 marta kichik bo'lsa, Oyda vimpelning tortishish kuchi Yerdagiga qaraganda necha marta kichik bo'ladi?

110. Mars planetasining radiusi Yer radiusning 0,53 ulushini, massasi esa Yer massasining 0,11 ulushini tashil qiladi. Marsda erkin tushish tezlanishining kattaligini toping.

111. Yer va oy markazlari orasidagi o'rtacha masofa 60 Yer radiusiga teng, Oy massasi esa Yer massasidan 81 marta kichik. Yer bilan Oyni birlashtiruvchi to'g'ri chizining qaysi nuqtasida jism yerga ham, Oyga ham bir xil kuch bilan tortiladi?

112. Venera planetasining o'rtacha zichligi 4900 kg/m^3 , radiusi 6200 km, Venera sirtida erkin tushish tezlanishini toping.

113. Og'irligi 120 kN bo'lgan beton plita Yer sirtida teks harakatlanmoda. Tortish kuchi 54 kN. Ishqalanish koefitsiyentini toping.

114. Massasi 2kg bo'lgan yog'och brusok gorizontal joylashgan yog'och taxta ustida bikrligi 100N/m bo'lgan prujina yordamida tortiladi. Ishqalanish koefitsiyenti 0,3 ga teng. Bunda prujinaning uzayishini toping.

115. Chana qorda sirpanib borayotgan chanaga uni tortib borayotgan itlar qo'shilgan arqon 0,5 kN maksimal kuch bilan ta'sir qila oladi. Agar ishqalanish koefitsiyenti 0,1 teng bo'lsa, shu arqon massasi qancha keladigan yukli chanani teks siljita oladi?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

135. Massasi 20 t boʻlgan vagon 54 km/soat boshlangʻich tezlik bilan $0,3 \text{ m/s}^2$ tezlanishda tekis sekinlanuvchan harakat qilayapti. Vagonga taʼsir etuvchi tormozlovchi kuchni, toʻxtatguncha oʻtgan vaqtni va vagoning bosib oʻtgan yoʻli topilsin.

136. Ogʻirligi 10^4 N boʻlgan avtomobil tormozlangandan keyin tekis sekinlanuvchan harakat qilib 5 sekundda 25 m masofani oʻtib toʻxtaydi. Topish kerak: 1) avtomobilning boshlansich tezligini; 2) tormozlanish kuchini.

137. Ogʻirligi $1,96 \cdot 10^5 \text{ N}$ boʻlgan vagon 54 km/soat boshlansich tezlik bilan harakatlanmokda. Agar vagon 1) 1 min. 40 s da. 2) 10 s da va 3) 1 s da toʻxtasa, unga taʼsir etuvchi oʻrtacha kuch topilsin.

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

139. Massasi 2500 t boʻlgan lokomotivga $0,05 \text{ m/s}^2$ tezlanish beruvchi tortish kuchi topilsin. Ishqalanish koefitsienti 0,005.

140. Ogʻirligi 1000 t boʻlgan poyezd stansiyadan tekis tezlanuvchan harakat bilan joʻnadi va 250 m oʻtganda uni tezligi 36 km/soat boʻladi. Ishqalanish koefitsienti 0,006. Lokomotivning tortish kuchi topilsin.

141. Avtomobilning ogʻirligi $9,8 \cdot 10^3 \text{ N}$. Harakati davomida uning ogʻirligining 0,1 qismiga teng ishqalanish kuchi taʼsir qiladi. Avtomobil tekis va 2 m/s^2 tezlanish bilan harakatlanishi uchun uning motorining tortish kuchi qanday boʻlishi kerak?

142. Ogʻirligi 1 t boʻlgan avtomobil gorizontal yoʻnalishda 20 km/soat tezlik bilan harakatlanmoda. Agar ishqalanish kuchi 200 N boʻlsa avtomobil qancha vaqtdan keyin toʻxtaydi?

143. Ogʻirligi $44 \cdot 10^6 \text{ N}$ boʻlgan poyezd gorizontal yoʻldan 28 km/soat tezlik bilan harakatlanmoda. Tormozlovchi kuch $44 \cdot 10^6 \text{ N}$ boʻlsa tormozlanish vaqti topilsin.

144. Ogʻirligi $4,9 \cdot 10^6 \text{ N}$ boʻlgan poyezd tortish kuchi toʻxtagandan soʻng $9,8 \cdot 10^4 \text{ N}$ ga teng ishqalanish kuchi taʼsirida 1 minutdan keyin toʻxtaydi. Poyezd qanday tezlik bilan harakatlanayotgan edi?

145. Massasi 50 kg boʻlgan bola chanada tepalikdan sirpanib tushib, gorizontal yoʻlda toʻxtaguniga qadar 20 m masofani 10 s ichida bosib oʻtdi. Ishqalanish kuchini va ishqalanish koefitsiyentini toping.

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

147. Avtomobil 1 m/s^2 tezlanish bilan harakatlanmoqda. Agar haydovchi dvigatelni oʻchirib qoʻysa, avtomobil qanday tezlanish bilan harakat qiladi? Qarshilikning oʻrtacha kuchi qarshilikning kuchidan 4 marta kichik.

148. Agar avariya holatda tormozlanishdagi qarshilik koefitsiyenti 0,4 ga teng boʻlsa, 12 m/s tezlik bilan harakatlanayotgan avtobus tormozlanish boshlangandan keyin qancha vaqtdan keyin qancha vaqt oʻtgach toʻxtaydi?

149. Yoʻlning avtotransport uchun eng katta tezlik 30 km/soat deb belgilangan uchastkasida haydovchi avtomobilni avariya holatida tormozladi. Gʻildiraklarning tormoz yoʻliga qarab tormoz yoʻli aniqlanganda u 12 m ga teng

bo'lib chiqdi. Agar Qarshilik ko'effitsiyenti 0,6 ga teng bo'lsa, haydovchi harakat qoidasini buzganmi?

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

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

152. Gorizontal yo'lda 36 km/soat tezlik bilan harakatlanayotgan avtomashinani burilish uchun eng kichik yoyi radiusini toping. G'ildirakning yo'lga sirpanish ishqalanish ko'effitsiyenti 0,25.

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

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

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

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

157. Massasi 5 t bo'lgan avtogmobil joydan $0,6 \text{ m/s}^2$ tezlanish bilan qo'zsaladi. Agar harakatga qarshilik ko'effitsiyenti 0,04 ga teng bo'lsa, tortish kuchini toping.

158. Elektrovoz massasi 1600 t bo'lgan sostavni joyidan qo'zsatmoda. Agar qarshilik ko'effitsiyenti 0,005, tortish kuchi 400 kN ga teng bo'lsa, poyezd qanday tezlanish bilan harakatlanmoda?

159. Massasi 14 t bo'lgan avtomobil joyidan qo'zsalib, dastlabki 50 m masofani 10 s da o'tdi. Agar ishqalanish ko'effitsiyenti 0,05 ga teng bo'lsa, tortish kuchini toping.

160. Massasi 10 t bo'lgan trolleybus joyidan o'zsalib 50 m masofada 10 m/s tezlikka erishdi. Agar tortish kuchi 14 kN ga teng bo'lsa, qarshilik ko'effitsiyentini toping.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

189. 2,5 m/s tezlik bilan borayotgan temir yo'l platformasidan to'p otildi. Vagonning to'p bilan birgalikdagi massasi 20 t, o'qning massasi 25 kg, boshlansich tezligi esa 700 m/s. Agar otish yo'nalishi vagon harakati bilan mos va qarama-qarshi tomonga yo'nalgan bo'lsa, platfomaning otish paytidagi tezligi qanday?

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

IMPULS. IMPULSNING SAQLANISH QONUNI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ISH. QUVVAT VA ENERGIYA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

219. Og'irligi 15 kN bo'lgan avtomobil 27 km/soat tezlik bilan harakatlanmoqda. qarshilik koeffitsiyenti 0,02. Dvigatel yo'lning har bir kilometrda qanday quvvatga erishadi va qanday ish bajaradi?

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

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

222. Nasos dvigateli 25 kVt quvvatga erishib 100 m^3 neftni 6 m balandlikka 8 minutda ko'tariladi. Qurilmaning FIK ni toping.

223. Og'irligi 50 N bo'lgan yukning potensial energiyasi 40 J ga ortish uchun uni qanday balandlikka ko'tarish kerak? Yukning potensial energiyasi 100 j ga kamayishi uchun uni qancha pastga tushirish kerak?

224. Massasi 2,5 kg bo'lgan yuk 10 m balandlikdan tushayapti. Yuk tusha boshlagandan keyin 1 s. o'tganda uning potensial energiyasi qanchaga o'zgaradi?

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

226. 4 N kuch ta'siri ostida richagning bir uchi ishqalishsiz pastga tushirildi. Agar richagning ikkinchi uchiga osilgan jismning potensial energiyasi 1,2 J ga ortgan bo'lsa, u necha sm pastga tushgan bo'ladi?

227. 2600 N kuch ta'sirida 30 mm siqilgan prujinaning potensial energiyasini toping.

228. Rezina shurning bikrluk koeffitsiyenti 1,0 kN/m. Shurning elastik uzayishi 6 sm bo'lganda, uning potensial energiyasini aniqlang.

229. Og'irligi 1 kN bo'lgan bolg'a pokovkaga 80 sm balandlikdan erkin tushmoqda. Pokovkaning siqilishiga bo'lgan o'rtacha qarshilik kuchi 80 kN bo'lsa, undagi o'yiqlarning chuqurligini toping.

230. Og'irligi 2 N bo'lgan tosh 5 m balandlikdan yumshoq tuproqqa tushib, 5 sm chuqurlik hosil qildi. Tuproqning o'rtacha qarshilik kuchi qanday?

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

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

233. 900 m/s tezlikka ega bo'lgan 20 g massali o'q qancha kinetik energiyaga ega bo'ladi? Shunday kinetik energiyaga ega bo'lish uchun 7,2 t massali avtomobil qanday harakatlanishi kerak?

234. Raketaning har bir kilogramm massasi uchun reaktiv dvigatel $7,2 \cdot 10^7 \text{ J}$ ish bajarilsa, kosmik raketaning tezligi qanday bo'ladi?

235. Massasi 0,4 kg bolg'a bilan uncha katta bo'lmagan mix qoqilmoqda. Urish vaqtida bolganing tezligi 2 m/s. Agar bir urishda mix taxtaga 50 mm kirsam, taxtaning o'rtacha qarshilik kuchini toping.

236. 36 km/soat tezlik bilan kelayotgan avtomobil dvigatel uchirilgandan keyin qancha masofa o'tib to'xtaydi? Ishqalanish koeffitsenti 0,05.

237. Samolyot 90 km/soat tezlik bilan aerodromga qo`unib, qo`nish yo`lkasi bo`ylab 100 m masofani o`tdi. Qarshilik koefitsientini toping.

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

239. Uzunligi 40 sm bo`lgan ipga osilgan 100 gr. massali sharcha gorizontal tekislikda aylana chizadi. Agar sharcha harakatlanayotgan vaqtida vertikal bilan  $60^0$  o`zgarmas burchak tashkil qilsa, sharchaning kinetik energiyasi qancha?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

250. Massasi 20 t bo`lgan vagon tirgakka 0,2 m/s tezlik bilan yaqinlashmoqda. Vagonning ikkala bufer prujinasi ham 4 sm dan siqiladi. Har qaysi prujinaga ta`sir qiluvchi kuchning maksimal qiymatini aniqlang.

251. Massasi 20 t bo`lgan trolleybus joyidan  $2 \text{ m/s}^2$  tezlanish bilan qo`zg`aladi. Agar qarshilik koefitsenti 0,05 ga teng bo`lsa, yo`lning dastlabiyuki 20 m qismida tortish kuchining ishini va qarshilik kuchining ishini toping. Trolleybus qanday kinetik energiya olgan?

252. Massasi 20 t bo`lgan avtobus 20 s ichida tezligini 10 dan 20m/s gacha o`zgartirdi. Agar qarshilik koefitsenti 0,05 ga teng bo`lsa, bu vaqt ichida tortish kuchi bajargan ishni toping. Avtobus kinetik energiyasining o`zgarishi qanday?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ADABIYOTLAR

1. Savelev I.V. Umumiy fizika kursi, II tom, 1983 y.
2. Axmadjonov O. Fizika kursi, II tom, T., O'qituvchi nashriyoti, 1984 y.
3. Zisman G.A. va Todes A.A. Umumiy fizika kursi, II tom.
4. Yavorskiy B.M. va Detlaf A.A. Fizika kursi, II tom.
5. Trofimov I.T. Fizika kursi (rus), M., Vys.shk., 1986 y.
6. Volkenshteyn V.S. Umumiy fizika kursidan masalalar to'plami, T., O'qituvchi nashriyoti, 1969 y.
7. Chyortov A.G. va Vorobev A.A. va Fedorov M.F. Fizikadan masalalar (rus), M., 1981 y.