

## **Mexanika fanidan YaN savollari**

**Kirish-Fizika fanining predmeti, maqsadi, vazifalari, metodologiyasi va rivojlanish tarixi.** Fizika fanining maqsad va vazifalari. O'quv mashg'ulotlari turlari va hajmi. Fizika fanining predmeti. Fizikaning boshqa fanlar bilan aloqasi. Fizika fanining rivojlanish tarixi. Fizikaning metodologiyasi. Fizik kattaliklar. Birliklar sistemasi. O'lchamliklar. Fazo va vaqt. Sanoq sistemasi. Kinematika asoslari. Fizikada aniqlik.

**To'g'ri chiziqli harakat. Tezlik.** Kinematika. Moddiy nuqta, traektoriya, yo'l va ko'chish. Harakatning kinematik tenglamalari. To'g'ri chiziqli harakat. Tezlik va uning birligi.

**To'g'ri chiziqli notekis harakat. Tezlanish.** Tezlanish va uning birligi. O'rtacha va oniy tezliklar. To'g'ri chiziqli tekis va notekis harakatlar uchun harakatning, tezlikning va tezlanishlarning grafiklari. Tezlik grafigidan foydalanib oniy tezlikni aniqlash.

**Egri chiziqli harakat.** Egri chiziqli harakat haqida tushuncha. Egri chiziqli harakatda tezlanish. Normal va tangensial tezlanishlar. Gorizonttal va gorizontga nisbatan burchak ostidan otilgan jismlarning harakati. Gorizonttal otilgan jismning traektoriyasi, maksimal ko'tarilish balandligi, uchish vaqti va uzoqligi.

**Aylanma harakat.** Aylana bo'ylab harakat. Burchak tezlik va burchak tezlanish. Chiziqli va burchak tezliklar orasidagi bog'lanish. Aylana bo'ylab tekis tezlanuvchan, tekis va tekis sekinlanuvchan harakatlarda normal, tangensial va to'la tezlanishlar.

**Dinamika asoslari.** Dinamika. Nyutonning I qonuni. Inersial sanoq sistemalari. Nyutonning birinchi qonunining aks tasdig'i. Kuch va uning birligi. Tabiatda kuchlar. Massa va uning birligi. Nyutonning II qonuni. Nyutonning III qonuni. Massaning additivligi.

**Mexanik ish va quwat.** Energiya. Kuchning ishi va uning birligi. Konservativ va nokonservativ kuchlar va sistemalar. Quvvat va uning birligi. Kinetik va potensial energiya. Energiyaning saqlanish qonuni. Ko'char bloklar yordamida kuchdan yutishga doir misollar.

**Jism impulsi va uning saqlanish qonuni.** Jismning impulsi. Jismlar sistemasining impulsi. Impulsning saqlanish qonuni. Elastik va noelastik to'qnashuvlar. Tiklanish koeffitsiyenti.

**Moddiy nuqtalar sistemasining harakati.** Massalar markazining harakati. Jismlarning massa va geometrik markazlari haqida. O'zgaruvchan massali jism harakati. Reaktiv harakat. Meshcherskiy tenglamasi. Siolkovskiye formulasi. Raketalar.

**Butun olam tortishish qonuni.** Keppler qonunlari. Butun olam tortishish qonuni. Gravitatsion doimiylik. Gravitatsion maydon (GM) kuchlanganligi va

potensial. Gravitatsion maydonda jismni ko'chirishda bajaradigan ish. Kosmik tezliklar. Ekvivalentlilik prinsipi.

**Ishqalanish kuchlari.** Ishqalanish kuchlari. Tinchlikdagi ishqalanish. Sirpanish ishqalanish. Dumalanish ishqalanish. Ichki ishqalanish.

**Elastiklik kuchlari.** Elastiklik kuchlari. Deformatsiya va uning turlari. Guk qonuni, Elastiklik moduli. Deformatsiyalangan jism potensial energiyasi. Elastiklik gisterezisi.

**Noinersial sanoq sistemalaridagi harakat.** Noinersial sanoq sistemasi. Inersiya kuchlari. Tekis aylanayotgan sanoq sistemasi. Markazdan qochma kuch. Koriolis kuchi.

**Galileyning nisbiylik prirsipi.** Galiley almashtirishlari. Tezliklarni qo'shishning klassik qonuni. Invariantlik prinsipi. Klassik mexanikaning qo'llanilish chegarasi. Yorug'lik tezligining doimiyligi. Galileyning nisbiylik prinsipi va elektrodinamika qonunlari.

**Maxsus nisbiylik nazariyasi elementlari (I).** Eynshteynning nisbiylik prinsipi. Lorens almashtirishlari. Bir vaqtlikning nisbiyligi. Vaqt oralig'ining nisbiyligi. Kesma uzunligining nisbiyligi.

**Maxsus nisbiylik nazariyasi elementlari (II).** Tezliklarni qo'shishning relyativistik qonuni. Relyativistik mexanikada energiya va impuls. Massa bilan energiya orasidagi bog'lanish. Relyativistik mexanikada energiya va impulsning saqlanish qonuni.

**Qattiq jism mexanikasi (I).** Qattiq jismning harakati. Kuch momenti. Qo'zg'almas o'q alrofida aylanayotgan qattiq jism kinetik energiyasi. Inersiya momenti. Shterner teoremasi.

**Qattiq jism mexatrikasi (II).** Aylanma harakat dinamikasining asosiy tenglamasi. O'zgarmas kuch momentining bajargan ishi. Impuls momenti va uning saqlanish qonuni. Turli geometrik shaklga ega bo'lgan jismlarni impuls momentlari. Moddiy nuqtalar sistemasining impuls momenti. Erkin o'qlar. Girooskop.

**Suyuqliklar mexanikasi.** Suyuqliklar mexanikasi. Suyuqlik va gazlarda bosim. Paskal qonuni. Arximed kuchi. Atmosfera bosimi. Torrichelli tajribasi. Suyuqlik oqimi. Uzlaksizlik tenglamasi.

**Bernulli tenglamasi.** Bemulli tenglamasi. Qovushqoq suyuqlik harakati. Jismlarning suyuqliklarda harakati. Stoks formulasi. Puazeyl formulasi. Torrichelli formulasi. Oqim reaksiyasi.

**Mexanik tebranishlar.** Tebranma harakat. Garmonik tebranishlar. Tebranuvchi sistemaning tezligi va tezlanishi. Tebranuvchi sistemaning energiyasi. Matematik, prujinali, fizik va buralma mayatniklar.

Tebranishlarni qo'shish. Lissaju shakllari. So'nuvchi tebranishlar. So'nishning logarifmli dekamenti. Tizimning aslligi. Majburiy tebranishlar. Rezonans.

**Mexanik to'lqitrlar.** Tebranishlarni elastik muhitda tarqalishi. Bo'ylama va ko'ndalang to'lqinlar. To'lqinning amplitudasi, davri, chastotasi, fazasi va uzunligi. To'lqin tenglamasi. To'lqin tezligi.

**To'lqinlar interferensiyasi va difraksiyasi.** To'lqin energiyasi va intensivligi. Umov vektori. Kogerent tolqinlar. To'lqinlar interferensiyasi va difraksiyasi. Fazaviy va guruh tezlik. Turg'un to'lqinlar.

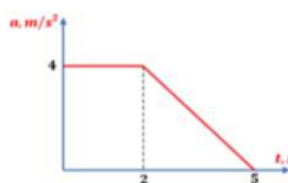
**Akustika.** Tovushning tabiati. Tovush tezligi. Tovushning xarakteristikalar. Tovush manbalari va qabul qilgichlar. Dopler effekti. Ultra tovush. Infra tovush.

**masala:** Harakatlanayotgan moddiy nuqtaning harakat tenglamasi quyidagicha  $x=A+Bt^2+Ct^3$ , bunda,  $A=4\text{ m}$ ,  $B=2\text{ m/s}$ ,  $C=1\text{ m/s}^2$ ,  $t=2\text{ sekund}$  vaqt momenti uchun moddiy nuqtaning koordinatasi, tezligi va tezlanishi topilsin.

**masala:** 36 km/h tezlikda harakatlanayotgan poyezd vagoniga uning harakat yo'nalishiga perpendikulyar yo'nalishda o'q uzildi. O'q vagon devorlarini teshib o'tganda, tirqishlar bir biridan 4 sm ga siljidi. Vagon kengligi 2,8 m bo'lsa, o'qning tezligini aniqlang.

**masala:** Boshlang'ich tezligi 9m/s bo'lgan jism shunday sekinlana boshladiki, uning tezlanish moduli  $a(t) = 2\sqrt{g(t)}$  (1.14) tenglamaga ko'ra o'zgara boshladi. Jismning tomozlanish yo'lini toping.

**masala:** Grafikdan foydalanib jism bosib o'tgan yo'lni aniqlang. Jismning boshlang'ich tezligi 5 m/s ga teng.



Tezlanish grafigi.

**masala:** Jism kordinatasi  $x_1=0\text{ m}$ ,  $y_1=2\text{ m}$  bo'lgan nuqtadan  $x_2=4\text{ m}$ ,  $y_2=-1\text{ m}$  bo'lgan nuqtaga ko'chirildi. Grafik chizing, ko'chish modulini va ox o'qi bilan hosil qilgan burchakni toping.

**masala:** Oydagi tajribada birinchi jism tik yuqoriga 25 m/s tezlik bilan otildi, 16 s o'tgach ikkinchi jism birinchisining ketidan yana shunday tezlik bilan tik otildi. 2-jism qancha vaqt (s) parvoz qilgach 1- jism bilan to'qnashadi?  $g=5/3\text{ m/s}^2$   $\vartheta_0=25\text{ m/s}$ ,  $\Delta t=16\text{ s}$ ,  $g=5/3\text{ m/s}^2$   $t_2=?$

**masala:** Gorizontal sirt yuzasida ip o'ralgan g'altak turibdi va u sirpanmasdan aylana oladi. Agar ipning uchi gorizontal holatda  $u$  tezlik bilan tortilsa, g'altakning o'qi qanday tezlik bilan harakatlanadi? G'altakning ichki

qismining radiusi  $r$ , tashqi radiusi  $R$ .  $A$  nuqtaning tezligi va tezlanishi qanday bo'ladi?  $v_0 = ?$   $u_A = ?$   $a = ?$

**masala:** Suzuvchi 20 m balandlikdan suvga sakrab, 10 m chuqurlikka botdi. U suvda to'liq to'xtaguncha qancha vaqt harakatlangan?. Suvdagi harakatni tezkis sekinlanuvchan deb hisoblang.  $h_1 = 20$  m,  $h_2 = 10$  m,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>,  $t = ?$

**masala:** Uzunligi 50 sm bo'lgan sterjen o'ziga perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida o'zgarmas burchak tezlik bilan aylanmoqda. Bunda uning uchlari 0,1 m/s va 0,15 m/s chiziqli tezlikka ega bo'ldi. Sterjenning burchak tezligini toping.  $l = 0,5$  m,  $v_1 = 0,1$  m/s,  $v_2 = 0,15$  m/s,  $\omega = ?$

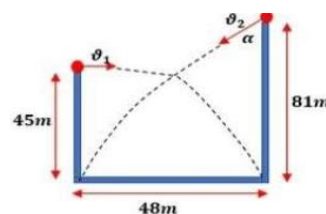
**masala:** Aylanayotgan disk chekkasidagi nuqtalarning chiziqli tezligi 3 m/s, markazga 10 sm yaqinroqdagi nuqtalarning chiziqli tezligi 2 m/s bo'lgan disk aylanishining burchak tezligini toping.  $v_1 = 3$  m/s,  $v_2 = 2$  m/s,  $\Delta R = 0,1$  m,  $\omega = ?$

**masala:** Jism gorizontga 53° burchak ostida 100 m/s boshlang'ich tezlik bilan otildi. 2 s dan keyin jism harakat trayektoriyasining egrilik radiusi qanday bo'ladi? ( $\sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\cos 53^\circ = 0,6$ )  $\alpha = 530$ ,  $v_0 = 100$  m/s,  $t = 2$  s.  $R = ?$

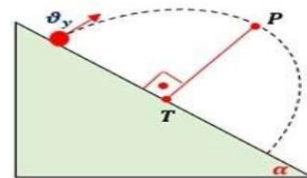
**masala:** Bir nuqtadan bir tomonga ikki jism bir vaqtda 10 m/s boshlang'ich tezlik bilan 30° va 60° burchak ostida otib yuborildi harakat boshlangandan 2 s o'tgan paytdagi jismlar orasidagi masofani toping.  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $v_0 = 10$  m/s,  $t = 2$  s,  $L = ?$

**masala:** Kichik elastik sharcha vertikal tushayotib, qiyaligi  $\alpha = 15^\circ$  bo'lgan elastic tekislikka 5 m/s tezlikda uriladi. Sharchaning tekislikka birinchi va ikkinchi urilishi oralig'idagi gorizonttal ko'chishi nimaga teng bo'ladi?

**masala:** Rasmda ko'rsatilgan 1-jism gorizonttal yo'nalishda otilgani aniq bo'lib, har ikki jism bir vaqtda otilib, bir vaqtda ko'rsatilgan joyga borib tushgan. Jismlarning boshlang'ich tezliklari qanchaga farq qiladi?



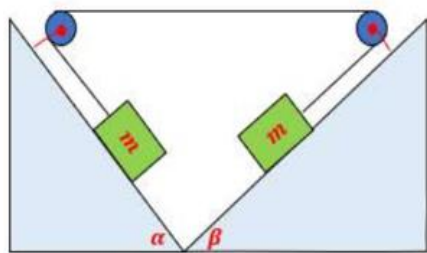
**masala:** Qiyalik burchagi 37° bo'lgan tekislik ustidagi jism mazkir tekislikka tik ravishda 4 m/s boshlang'ich tezlik bilan rasmda ko'rsatilgani kabi otildi. PT kesmaning uzunligini toping.



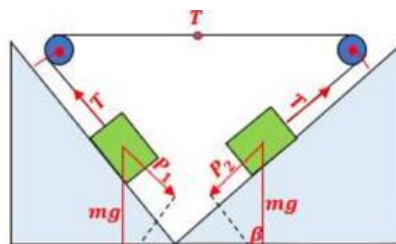
**masala:** Silliq stol ustida massasi  $m = 4$  kg bo'lgan brusok yotibdi. Brusga shnur bog'langan bo'lib, uning ikkinchi uchiga stol sirtiga parallel yo'nalgan  $F = 10$  N kuch qo'yilgan. Brusokning  $a$  tezlanishini toping.

**masala:** Massasi  $m = 2$  kg bo'lgan moddiy nuqta qandaydir  $F$  kuch ta'sirida  $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$  tenglama bo'yicha harakatlanadi, bunda  $C = 1$  m/s<sup>2</sup>,  $D = -0,2$  m/s<sup>3</sup>. Bu kuchning  $t_1 = 2$  s va  $t_2 = 5$  s vaqtdagi qiymatlari topilsin. Vaqtning qaysi momentida kuch nolga teng bo'ladi?

**masala:** Ishqalanish bo'lmagan qiya tekislikdagi 5 kg massali jismlar sistemasi erkin harakatga keltirilgach, ularni bog'lab turuvchi ipdagi taranglik kuchi qanday bo'ladi? ( $\alpha = 53^\circ$ ,  $\beta = 37^\circ$ ) ga doir namunalar.

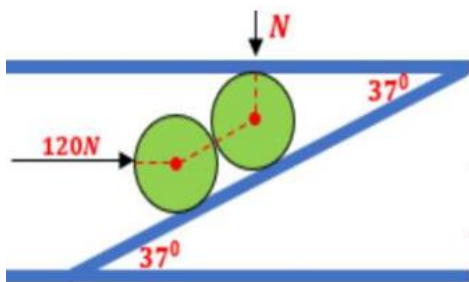


3.2-rasm.

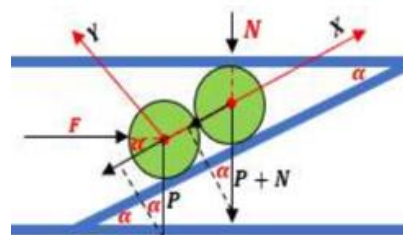


3.3-rasm.

**masala:** Massalari 5 kg dan bo'lgan ikkita bir xil sharchalar qiya tekislikda gorizontaal yo'nalgan 120 N kuch ta'sirida 3.4-rasmda ko'rsatilgani kabi muvozanatda turibdi. Yuqori gorizontaal tekislikning tepadagi sharchaga ko'rsatadigan bosim kuchini toping.



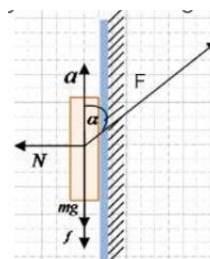
3.4-rasm.



3.5-rasm.

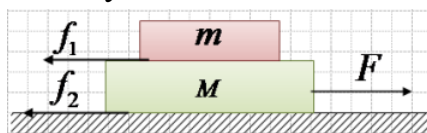
**masala:** Tekislikda silindr shaklidagi 3 ta xil go'la rasmdagidek joylashtirilgan bo'lsa, ishqalanish ko'effitsiyentining qanday qiymatlarida go'lalar tinch turadi?

**masala:** 2.8 kg massali brusok vertikal devar bo'ylab yuqoriga 70 N ga teng bo'lgan va vertikalga  $\alpha$  burchak ostida yo'nalgan kuch yordamida ko'chirilmoqda. Agar  $\sin \alpha = 0,6$ , hamda brusok va devor orasidagi ishqalanish ko'effitsiyenti 0,4 ekanligi ma'lum bo'lsa, brusokning tezlanishini toping.



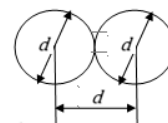
3.8-rasm

**masala:** Gorizontaal polda 4 kg massali taxta ustida 1 kg massali brusok yotibdi. Taxta va brusok orasidagi ishqalanish ko'effitsiyenti 0,2, taxta va pol orasida esa 0,4. Brusok taxta ustidan sirpanib chiqib ketishi uchun taxtaga qanday minimal gorizontaal kuch ko'yish kerak?

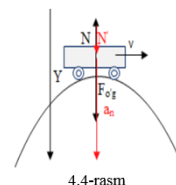


**masala:** (4.2) Agar har birining massasi  $m=10\text{ t}$  bo'lgan ikkita kosmik kema bir-biriga  $100\text{ m}$  masofagacha yaqinlashsa, ularning o'zaro tortishish kuchi  $F$  qanday bo'ladi?

**masala:** Har birining diametri  $20\text{ sm}$  bo'lgan ikkita bir-biriga tegib turgan temir sharning o'zaro cho'zilgan  $F$  kuchini aniqlang.

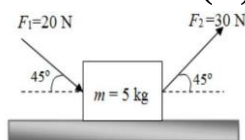


**masala:** Qavariq ko'priknin yuqori nuqtasidan doimiy tezlik bilan o'tayotgan  $1\text{ t}$  massali mashinaning og'irligi  $8\text{ kN}$  ga teng. Mashinaning normal tezlanishi ( $\text{m/s}^2$ ) qanday?

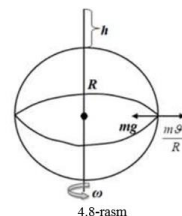


4.4-rasm

**masala.**  $m$  massali brusokka  $F_1$  va  $F_2$  kuchlar rasmda ko'rsatilgandek ta'sir qilmoqda. Agar brusok va sirt orasidagi ishqalanish koeffisienti  $0,1$  bo'lsa, shu sirt hamda brusok orasidagi ishqalanish kuchini (N) aniqlang.



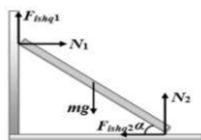
**masala.** Sayyoraning o'z o'qi atrofida aylanishi tufayli uning ekvatoridagi o'g'irligi qutbdagi og'irligidan kichikligi ma'lum. Qutbdan qanday  $h$  balandlikda jismning og'irligi uning ekvatoridagi og'irligiga teng bo'ladi?



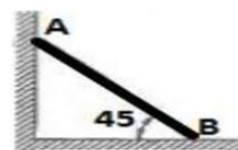
4.8-rasm

Sayyorani  $R$  radiusli shar deb faraz qiling. Sayyoraning aylanish davri  $T$ , zichligi esa  $\rho$  ga teng.

**masala.** Bir jinsli  $AB$  brus silliq devor va yerga tiralgan. Shaklda ko'rsatilgan holatda to'sin muvozanatda turishi uchun brus va yer orasidagi ishqalanish koeffisientining eng kam miqdorini toping.

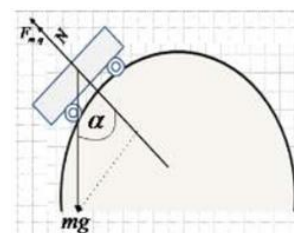


4.10-rasm



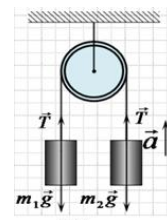
4.9-rasm

**masala.** Massasi  $1000\text{ kg}$  bo'lgan avtomobil egrilik radiusi  $250\text{ m}$  bo'lgan qavariq ko'priq ustida  $72\text{ km/h}$  tezlik bilan harakatlanmoqda. Ko'priknin egrilik markazidan unga tamon o'tkazilgan chiziq vertical bilan  $300$  burchak hosil qiluvchi nuqtada avtomobil ko'priikka qanday kuch bilan ( $\text{kNda}$ ) bosadi?  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sqrt{3}=1,72$



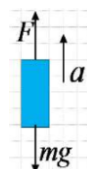
4.11-rasm.

**masala:** Massalari  $2\text{ kg}$  va  $1\text{ kg}$  bo'lgan toshlar bir-biriga ip bilan birlashtirilib, vaznsiz blokka osilgan. 1) Toshlarning harakat tezlanishi, 2) ipning taranglik kuchi topilsin. Blokka bo'lgan ishqalanish hisobga olinmasin.



4.12-rasm

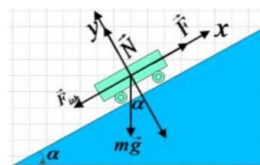
**masala.** Massasi  $2\text{ kg}$  yukni  $1\text{ m}$  balandlikka  $F$  o'zgarmas kuch bilan vertikal ko'tarishda  $A=80\text{ J}$  ish bajarilgan. Yuk qanday tezlanish bilan ko'tarilgan?



**masala.** Yuqoriga ko'tarilayotgan samolyot  $h=5\text{ km}$  balandlikda  $v=360\text{ km/soat}$  tezlikka erishadi. Samolyotning tezligini oshirishga sarf bo'lgan ishdan ko'tarilishda og'irlik kuchiga qarshi bajarilgan ish necha marta katta?

**masala.** Harakatdagi  $2\text{ kg}$  massali jismning: 1) tezligini  $2\text{ m/s}$  dan  $5\text{ m/s}$  gacha oshirish uchun, 2) boshlang'ich tezligi  $8\text{ m/s}$  bo'lganda uni to'xtatish uchun qanday ish bajarish kerak?

**masala.** Yukni uzunligi  $2\text{ m}$  bo'lgan qiya tekislikdan ko'tarishda bajariladigan ish topilsin. Yukning massasi  $100\text{ kg}$ , qiyalik burchagi  $30^\circ$ , ishqalanish koeffitsiyenti  $0,1$  va yuk  $1\text{ m/s}^2$  tezlanish bilan harakatlanmoqda.



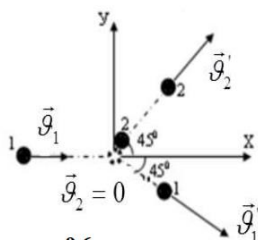
7.4-rasm

**masala.** Nasos diametri  $2\text{ sm}$  bo'lgan suv oqimini  $20\text{ m/s}$  tezlik bilan haydaydi. Suvni haydash uchun kerak bo'ladigan quvvat topilsin.

**masala.** Ikkita  $m_1=2\text{ kg}$  va  $m_2=3\text{ kg}$  massali noelastik sharlar mos tavishta  $v_1 = 8\text{ m/s}$  va  $v_2 = 4\text{ m/s}$  tezliklar bilan harakatlanishmoqda. Quyidagi ikki hol uchun ularning urilishi natijasida sharlar ichki energiyasining ortishi aniqlansin:

- 1) kichik shar kattasini quvib yetadi;
- 2) sharlar bir-biriga tomon harakat qiladilar.

**masala.**  $10\text{ m/s}$  tezlik bilan harakatlanayotgan 1- bilyard shari tinch turgan xuddi shunday massali 2- sharga urildi. Sharlar urilgandan keyin 9.6 rasmda ko'rsatilgandek harakatlandi. Sharlarning urilgandan keyingi tezliklarini toping.



**masala:** Konkichi muz ustida tik turibdi,  $10\text{ kg}$  massali yukni gorizontga nisbatan  $30^\circ$  burchak ostida otgan. Yuk otilish nuqtasidan  $2,2\text{ m}$  uzoqqa borib tushgan. Massasi  $64\text{ kg}$  bo'lgan konkichi qanday tezlik oladi.

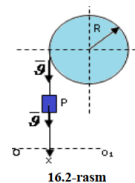
**masala.** Gorizont  $g$  tezlik uchayotgan  $m$  massali kichik sharcha  $l$  uzunlikdagi ipga osilgan  $M$  massali sharga mutloq elastik uriladi. Urilish markaziy. To'qnashishdan keyin ip qanday burchakka og'adi?

**masala.** To'pdan otilgan  $10\text{ kg}$  massali snaryad  $1,8\text{ MJ}$  kinetic energiyaga oladi. Agar to'p stvolining massasi  $600\text{ kg}$  bo'lsa, tepki natijasida stvol oladigan kinetik energiya aniqlansin.

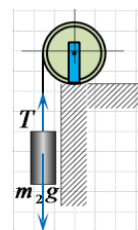
**masala.** Bug' turbinasi diskini ishga tushirish davridagi aylanish tenglamasi yozilsin; aylanish burchagi vaqt kubiga proporsional va  $t=3\text{ s}$  bo'lganda, diskning burchak tezligi  $\omega=27\pi\text{ rad/s}$  ga to'g'ri keladi.

**masala.** Tinch holatda bo'lgan jism tekis tezlanish bilan aylana boshlab, birinchi  $2$  minutda  $3600$  marta aylanadi. Burchak tezlanish va burchak tezligi aniqlansin.

**masala.** Radiusi  $10\text{ sm}$  bo'lgan  $A$  val unga ipda osilgan  $P$  tosh bilan aylantiriladi. Toshning harakati  $x=100t^2$  tenglama bilan ifodalanadi. Bunda  $x$  toshdan qo'zg'almas  $OO_1$  gorizontalgacha bo'lgan, santimetrlar hisobida ifodalangan masofa,  $t$ -vaqt (sekund hisobida).  $t$  paytda valning burchak tezligi  $\omega$  va burchak tezlanishi  $\varepsilon$ , shuningdek val sirtidagi nuqtaning to'la tezlanishi  $a$  aniqlansin.

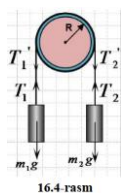


**masala.** Massasi  $10\text{ kg}$  yaxlit slindr shaklidagi val gorizont tekislikdagi o'qqa o'rnatilgan. Slindrga erkin uchiga massasi  $2\text{ kg}$  li tosh osilgan chilvir o'ralgan (16.3-rasm). Agar tosh erkin qo'yilsa, qanday tezlanish bilan tushadi?



16.3-rasm

**masala.** Massasi  $80\text{ g}$  bo'lgan disk shaklidagi chig'ir orqali

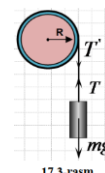


16.4-rasm

uchlariga massalari  $100\text{ g}$  va  $200\text{ g}$  bo'lgan yuklar bog'langan ingichka qayishqoq ip tashlangan (16.4-rasm). Agar yuklar erkin qo'yilsa qanday tezlanish bilan harakatlanadilar.

**masala.** Uzunligi  $50\text{ sm}$  va massasi  $400\text{ g}$  bo'lgan ingichka bir jinsli tayoqcha o'rtasidan tayoqchaga tik ravishda o'tadigan o'q atrofida  $3\text{ rad/s}^2$  burchak tezlanish bilan aylanadi. Aylantiruvchi moment aniqlansin.

**masala.** G'ildirak va radiusi  $5\text{ sm}$  bo'lgan yengil shkv gorizont o'qqa o'rnatilgan. Shkvga massasi  $0,4\text{ kg}$  bo'lgan yuk bog'langan chilvir o'ralgan. Yuk tekis tezlanuvchan harakat qilib tushushda  $3\text{ s}$  vaqtda  $1,8\text{ m}$  yo'lni o'tdi. G'ildirakning inersiya momenti aniqlansin. Shkv massasi

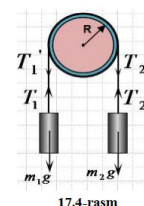


17.3-rasm

hisobga olinmaydigan darajada kichuk deb hisoblansin.

**masala.** Massasi  $100\text{ kg}$  va radiusi  $5\text{ sm}$  bo'lgan val  $8\text{ Hz}$  chastota bilan aylanayotgan edi. Silindrik sirtiga  $40\text{ N}$  kuchga ega tormoz dastasining bosilishi natijasida  $10\text{ s}$  dan keyin val to'xtadi. Ishqalanish koeffitsiyenti aniqlansin.

**masala.** Disk shaklidagi chig'ir orqali chilvir tashlangan. Chilvirning uchlariga massalari  $100\text{ g}$  va  $110\text{ g}$  bo'lgan yukchalar bog'langan. Agar chig'irning massasi  $400\text{ g}$  bo'lsa, yukchalar qanday tezlanish bilan harakat qiladi? Chig'irning aylanishdagi ishqalanish ahamiyatsiz darajada kichik.



**masala.** Massasi  $10\text{ kg}$  va radiusi  $20\text{ sm}$  bo'lgan shar o'z markazidan o'tuvchi o'q atrofida aylanadi. Sharining aylanish tenglamasi  $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$  ko'rinishiga ega. Bunda  $B = 4\text{ rad/s}^2$ ,  $C = -1\text{ rad/s}^3$ . Sharga ta'sir etayotgan kuch momentining o'zgarish qonuni topilsin. Vaqtning  $2\text{ s}$  onidagi kuch momenti aniqlansin.

**masala.** Radiusi  $1,5\text{ m}$  va massasi  $180\text{ kg}$  bo'lgan disk ko'rinishidagi platforma tik o'qi atrofida nersiya bo'yicha  $10\text{ min}^{-1}$  chastota bilan aylanadi. Platforma markazida  $60\text{ kg}$  massali odam turibdi. Agar odam platformaning chekkasiga o'tsa, unda odamning bino poliga nisbatan chiziqli tezligi qanday bo'ladi?

**masala.** Odam Jukovskiy kuisining o'rtasida turibdi va inersiya bo'yicha u bilan birgalikda aylanmoqda. Aylanish chastotasi  $0,5\text{ s}^{-1}$ . Odam jismining aylanish o'qiga nisbatan enersiya momenti  $1,6\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Odam yon tomonga cho'zilgan qo'llarida har birining massasi  $2\text{ kg}$  dan bo'lgan toshlarni tutib turibdi. Toshlar orasidagi masofa  $1,6\text{ m}$ . Odam qo'llarini tushirganda va toshlar orasidagi masofa  $0,4\text{ m}$  bo'lib qolganda kursining odam bilan birgalikdagi aylanish chastotasi aniqlansin. Kursining enersiya momenti hisobga olinmasin.

**masala.** Disk shakliga ega bo'lgan platforma tik o'q atrofida aylana oladi. Platformaning chekkasida  $60\text{ kg}$  massali odam turibdi. Agar odam platforma chekkasidan yurib uni aylanib, dastlabgi turgan nuqtasiga qaytib kelsa, platforma qanday burchakka buriladi? Platformaning massasi  $240\text{ kg}$ . Odamning inersiya momentini moddiy nuqtanikidek deb hisoblansin.

**masala.** Radiusi  $1\text{ m}$  bo'lgan disk ko'rinishidagi platforma inersiya bo'yicha  $6\text{ min}^{-1}$  chatota bilan aylanadi. Platformaning chekkasida massasi  $80\text{ kg}$  bo'lgan odam turibdi. Agar odam platformaning markaziga o'tsa, u qanday chistota bilan aylanadi? Platformaning inersiya momenti  $120\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Odamning inersiya momenti moddiy nuqtanikidek deb hisoblansin.

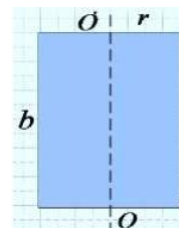
**masala.** Radiusi  $2\text{ m}$  bo'lgan disk shakliga ega gorizontal tekislikdagi platformaning chekkasida  $80\text{ kg}$  massali odam turibdi. Platformaning massasi  $240\text{ kg}$ . Platforma o'zining markazidan o'tuvchi tik o'q atrofida aylana oladi. Agar

odam uning chekkasi platformaga nisbatan  $2 \text{ m/s}$  tezlik bilan yursa, platforma qanday burchak tezlik bilan aylanishi topilsin. Ishqalanish hisobga olinmasin.

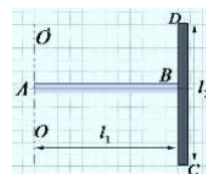
**masala.** Uzunligi  $30 \text{ sm}$  va massasi  $100 \text{ g}$  bo'lgan ingichka bir jinsli tayoqchani tik va uning: 1) uchlaridan; 2) o'rtasidan; 3) tayoqchani uchidan hisoblaganda uzunligining  $1/3$  qismiga teng masofadagi nuqtadan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin.

**masala.** Uzunligi  $60 \text{ sm}$  va massasi  $100 \text{ g}$  bo'lgan ingichka bir jinsli tayoqchani unga tik va tayoqchani uchlaridan biridan  $20 \text{ sm}$  masofadagi nuqtasidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin.

**masala.** Tomonlari  $12 \text{ sm}$  va  $16 \text{ sm}$  bo'lgan, simdan yasalgan to'g'ri to'rtburchakning to'g'ri to'rtburchak tekisligida yotuvchi va kichik tomonning o'rtasidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti hisoblansin. Massa sim uzunligi bo'ylab  $0,1 \text{ kg/m}$  chiziqli zichligi bilan bir tekis taqsimlangan.



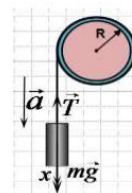
**masala.** Ikki bir jinsli: uzunligi  $40 \text{ sm}$  va massasi  $900 \text{ g}$  bo'lgan  $AB$  hamda uzunligi  $40 \text{ sm}$  va massasi  $400 \text{ g}$  bo'lgan  $CD$  ingichka tayoqcha to'g'ri burchak ostida o'zaro mahkamlangan ( $19,5^\circ$  asm). Tayoqchalar tizimining  $AB$  tayoqchani uchidan o'tuvchi,  $CD$  tayoqchaga parallel bo'lgan  $OO'$  o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin.



**masala.** Massasi  $50 \text{ g}$  va radiusi  $10 \text{ sm}$  bo'lgan halqaning halqaga urinma bo'lgan o'qqa nisbatan inersiya momenti aniqlansin.

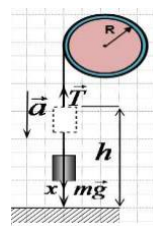
**masala.**  $6 \text{ sm}$  diametri shar gorizont tekislikda sekundiga  $4 \text{ ayl/s}$  bilan sirg'anishsiz dumalaydi. Sharining massasi  $0,25 \text{ kg}$ . Sharining kinetik energiyasi topilsin.

**masala.**  $9 \text{ kg}$  massali barabanga ip o'ralgan bo'lib, uning uchiga  $2 \text{ kg}$  massali yuk osilsin. Yukning tezlanishi topilsin. Baraban bir jinsli silindr deb hisoblansin. Ishqalanish hisobga olinmasin.



**masala.** Massasi  $50 \text{ kg}$  va radiusi  $20 \text{ sm}$  bo'lgan disk ko'rinishidagi g'ildirak  $480 \text{ min}^{-1}$  chastotagacha aylantirilgan va so'ngra erkin qo'yilgan. Ishqalanish natijasida g'ildirak to'xtadi. Ishqalanish kuchining momentini o'zgarmas deb hisoblab, g'ildirak to'la to'xtaguncha  $200$  marta aylansa, ishqalanish kuchining momentini aniqlang.

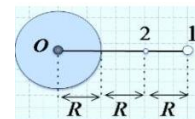
**masala.** Inersiya momenti  $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  ga teng bo'lgan,  $20 \text{ sm}$  radiusli barabanga ip o'ralib, uning uchiga  $0,5 \text{ kg}$  yuk osilgan. Yuk baraban aylanguncha poldan  $1 \text{ m}$  balandlikda bo'lgan. 1) Qancha vaqtdan keyin yukning polga tushishi, 2) yuk polga urilgan paytdagi kinetik energiyasi, 3) ipning taranglik kuchi topilsin. Ishqalanish hisobga olinmasin.



**masala.** Radiusi  $r$  bo'lgan bir jinsli shar  $R$  radiusli sferaning yuqori nuqtasidan sirpanishsiz tusha boshladi. Sharining sfera sirtidan ajralgan vaqtdagi burchak tezligi nimaga teng bo'ladi?

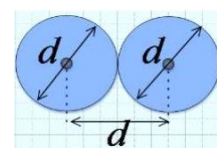
**masala.** Ikkita bir xil bir jinsli sharlarning massa markazlari birbiridan  $1\text{ m}$  masofada joylashgan. Har bir sharining massasi  $1\text{ kg}$  dan. Sharlarning tortishish ta'sir kuchi aniqlansin.

**masala.**  $10\text{ kg}$  massali jismning 1- nuqtadan 2-nuqtaga ko'chirilishida Yerning tortishish maydoni kuchlari bajargan ish hisoblansin (21.1-rasm). Yerning radiusi  $R$  va Yer sirti yaqinidagi erkin tushish tezlanishi  $g$  ma'lum deb hisoblansin.



21.1- rasm

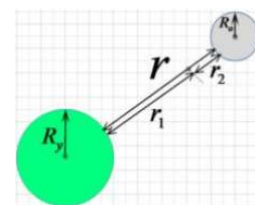
**masala.** Har birining diametri  $20\text{ sm}$  dan bo'lgan, bir-biriga tegib turgan ikkita temir sharining o'zaro tortishish kuchi aniqlansin. Temirning zichligi  $7800\text{ kg/m}^3$ .



21.2- rasm

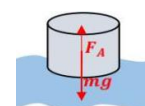
**masala.** Kosmik raketa Oyga tomon uchmoqda. Oy va Yer markazlarini tutashtiruvchi to'g'ri chiziqning qaysi nuqtasida raketa

Yerga ham, Oyga ham bir xil kuch bilan tortiladi? Yer va Oyniing massalari mos ravishda  $5,976 \cdot 10^{24}\text{ kg}$ ,  $7,35 \cdot 10^{22}\text{ kg}$ . Yer va Oyniing radiuslari mos ravishda  $6,38 \cdot 10^6\text{ m}$ ,  $1,737 \cdot 10^6\text{ m}$ . Yer va Oy orasidagi masofa  $3,844 \cdot 10^6\text{ m}$ .



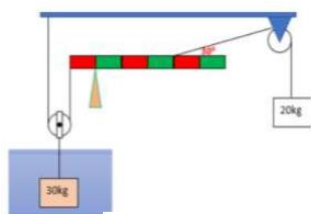
21.3- rasm

**Masala.** Asosining yuzi  $500\text{ sm}^2$  ga teng bo'lgan silindr shaklidagi po'kak suvda suzib yuribdi. Uni yana  $8\text{ sm}$  chuqurlikka botirish uchun ustiga qancha yuk qo'yish kerak? ( $\text{kg}$ ). Po'kakning zichligi  $2\text{ g/sm}^3$

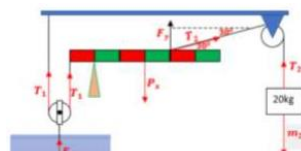


23.5- rasm

**masala:** Agar suv ichidagi jism moddasining zichligi  $6\text{ g/sm}^3$  bo'lsa, 6 ta teng bo'lakka bo'lingan bir jinsli balkaning massasini toping.

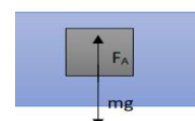


23.6- rasm



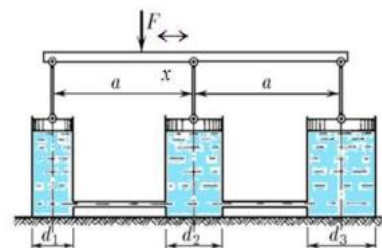
23.7- rasm

**masala:** Asosining yuzi  $1\text{ m}^2$  va qalinligi  $0,4\text{ m}$  bo'lgan muz bo'lagi suvda suzmoqda. Muz bo'lagini suvga to'liq botirish uchun qanday ish bajarish kerak?



23.7- rasm

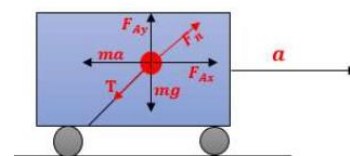
**masala:** Uchta silindrik tutash idish berilgan. Tutash idishlar suv bilan o'ldirilib porshen bilan tashqi havodan berkitilgan. Har bir porshen vertikal sharnerli sterjen orqali gorizontol sterjenga idish mahkamlangan. Gorizontol sterjenning qaysi nuqtasiga  $F$  kuch bilan ta'sir qilsak, sterjen muvo-zanat holati buzilmaydi (gorizontol holatdan o'g'maydi)?



23.8- rasm

Idishning diametri va orasidagi masofa rasmda ko'rsatilgandek. Sterjenni vazinsiz deb oling.

**masala:** Suv solingan idish gorizontol yo'nalishda  $2,25 \text{ m/s}^2$  tezlanish bilan harakatlanmoqda. Idishning tubiga ip bog'langan, ipning ikkinchi uchiga massasi  $1 \text{ kg}$  bo'lgan suvga to'liq botib turgan sharcha bog'langan. Agar sharcha yasalgan moddaning zichligi  $200 \text{ kg/m}^3$  bo'lsa, shar turg'un holatga kelgandan so'ng ipning taranglik kuchi qanday bo'lib qoladi?



23.10- rasm

**masala:**  $x = A \sin \omega(t + \tau)$  tenglama bilan berilgan tebranishning davri, chastotasi va boshlang'ich fazasi aniqlansin. Bunda  $\omega = 2,5\pi \text{ s}^{-1}$ ,  $\tau = 0,4 \text{ s}$ .

**masala.** Nuqta  $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$  qonun bo'yicha tebranadi, bunda  $A = 2 \text{ sm}$ . Agar  $x(0) = -\sqrt{3} \text{ sm}$  va  $x'(0) < 0$  bo'lsa, boshlang'ich faza  $\varphi$  aniqlansin.  $t = 0$  on uchun vektorli diagramma tuzilsin.

**Masala.** Agar matematik mayatnikning tebranish amplitudasi 2 minutda 4 marta kamaygan bo'lsa, uning so'nish logarifmik dekrementi nimaga teng? Mayatnikning uzunligi 1 metr.

**Masala.** Ko'ndalang to'lqin qayishqoq chilvir bo'ylab  $15 \text{ m/s}$  tezlik bilan tarqalmoqda. Chilvir nuqtalarining tebranish davri  $1,2 \text{ s}$ , amplitudasi  $2 \text{ sm}$ . 1) to'lqin uzunligi; 2)  $t = 4 \text{ s}$  vaqtda to'lqin manbaidan  $45 \text{ m}$  masofaga orqada qolgan nuqtaning tebranish fazasi, siljishi, tezligi va tezlanishi; 3) to'lqin manbaidan  $x_1 = 20 \text{ m}$  va  $x_2 = 30 \text{ m}$  masofaga orqada qolgan va nurda yotuvchi ikki nuqta tebranishlarining fazalar farqi aniqlansin.

**Masala.**  $400 \text{ Hz}$  chastotali yassi to'lqinlar manbaidan  $4 \text{ m}$  masofada tarqalishiga tik ravishda devor joylashgan. To'lqinlar manbaidan chiquvchi va devordan qaytuvchi to'lqinlarning qo'shilishi natijasida hosil bo'ladigan turg'in to'lqinlarning dastlabki uchta tuguni va qavariq nuqtalarigacha bo'lgan masofa aniqlansin. To'lqin tezligi  $340 \text{ m/s}$  deb hisoblansin.