

## Mexanika bo'limi bo'yicha masalalar

1. Avtomobil o'z yo'lining to'rtidan uch qismini  $v_1=60$  km/soat tezlik bilan, yo'lining qolgan qismini esa  $v_2=80$  km/soat tezlik bilan bosib o'tdi. Avtomobilning shu yo'ldagi o'rtacha tezligi  $\langle v \rangle$  aniqlansin.

$$(\langle v \rangle = 64 \text{ km/soat} = 17,8 \text{ m/s})$$

2. Avtobus yo'lda  $v_1=16$  m/s tezlik bilan harakatlanmoqda. Odam yo'ldan  $a=60$  m va avtobusdan  $b=400$  m masofada turibdi. Odam yo'lining biror joyiga avtobus bilan bir vaqtda yoki undan oldin chiqib olishi uchun u qanday yo'nalishda, qancha masofani o'tishi kerak? Odam  $v_2=4$  m/s tezlik bilan yugura oladi.

$$(\ell = 240 \text{ m uchrashadi})$$

3. Traktor yuki bilan kichik qiyalikdan yuqoriga A punktdan B punktga  $v_1=10$  km/soat tezlik bilan, qaytishda esa  $v_2=16$  km/soat tezlik bilan harakatlanadi. Traktorning o'rtacha tezligi  $\langle v \rangle$  aniqlansin. Qiyalik kichkina bo'lganligi sababli, g'ildiraklarning qiya tekislikka ishqalanishi hisobga olinmasin.

$$(v = 12,3 \text{ km/soat})$$

4. Ko'ndalang kesim yuzi  $S=0,02 \text{ m}^2$  bo'lgan neft quvuri orqali  $t=1000$  s davomida  $V=4 \text{ m}^3$  neft o'tishi uchun u qanday tezlikda harakatlanishi kerak?

$$(v = 0,2 \text{ m/s})$$

5. Reaktiv samolyotning tezligi  $t=15$  s davomida  $v_1=360$  km/soat dan  $v_2=720$  km/soat gacha ortadi. Samolyotning tezlanishini ( $a$ ), shu vaqt ichida bosib o'tgan yo'lini ( $S$ ) va o'rtacha tezligi  $\langle v \rangle$  topilsin.

$$(a = 6,7 \text{ m/s}^2; S = 2254 \text{ m}; \langle v \rangle = 150 \text{ m/s})$$

6. Nuqta  $\chi = At + Bt^2$  tenglama bo'yicha to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanmoqda, bunda  $A=6$  m/s,  $B = -0,125 \text{ m/s}^2$ .  $t_1=2$  s dan  $t_2=6$  s gacha vaqt oralig'i uchun o'rtacha tezlik  $\langle v \rangle$  aniqlansin.

$$(\langle v \rangle = 3 \text{ m/s})$$

7. Moddiy nuqta egri chiziq bo'ylab o'zgarmas  $a_{\tau}=0,5 \text{ m/s}^2$  tangensial tezlanish bilan harakatlanmoqda. Egri chiziqning egrilik radiusi  $R=3 \text{ m}$  bo'lgan qismida nuqta  $v=2 \text{ m/s}$  tezlik bilan harakatlangan, egri chiziqning shu qismida nuqtaning to'la tezlanishi  $a$  aniqlansin.

$$(a = 1,42 \text{ m/s}^2)$$

8. Yerning Quyosh atrofida aylanishining chiziqli tezligi  $v$  ni toping. Quyoshning massasi  $M_k=2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$  va Yerdan Quyoshgacha bo'lgan masofani  $R=1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$  deb oling.

$$(v=29,8 \cdot 10^3 \text{ m/s})$$

9. Stolda  $m=4 \text{ kg}$  massali aravacha turibdi. Agar aravachaning ikkinchi uchiga  $m=1 \text{ kg}$  massali tosh osilsa, aravacha qanday tezlanish bilan harakat qiladi?

$$(a = m_2 g / (m_1 + m_2) = 1,96 \text{ m/s}^2)$$

10. Massasi  $m=2 \text{ kg}$  bo'lgan tinch turgan jismga  $t=5 \text{ s}$  davomida  $F=4 \text{ N}$  kuch ta'sir qiladi. Jism qanday  $a$  tezlanish bilan harakatlanadi, u qanday  $v$  tezlik oladi va shu vaqt ichida u qancha  $S$  yo'lni o'tadi.

$$(a = 2 \text{ m/s}^2; v = 10 \text{ m/s}; S = 25 \text{ m})$$

11. Yo'lovchilar bilan birga liftning og'iriligi  $P=7848 \text{ N}$ . Lift osilgan trosning tarangligi: 1)  $F=11772 \text{ N}$  bo'lsa, lift qanday tezlanish bilan va qanday yo'nalishda harakatlanadi?

$$[a = 4,9 \text{ m/s}^2 \text{ (ko'tariladi)}; a = 2,45 \text{ m/s}^2 \text{ (lift pastga tushadi)}]$$

12. Massasi  $m=5 \cdot 10^5 \text{ kg}$  bo'lgan poyezd tormozlanganda tekis sekinlanuvchan harakat qilib  $t=60 \text{ s}$  davomida tezligini  $v_1=40 \text{ km/soat}$  dan  $v_2=28 \text{ km/soat}$  gacha kamaytirgan. Tormozlash kuchi topilsin.

$$(F=2,77 \cdot 10^5 \text{ N})$$

13. Og'iriligi  $P=4,9 \cdot 10^6 \text{ N}$  bo'lgan teplovozning tortishi to'xtagach,  $F=9,8 \cdot 10^4 \text{ N}$  ishqalanish kuchi ta'siri ostida  $t=60 \text{ s}$  dan keyin to'xtaydi. Poyezd qanday tezlik bilan harakat qilgan.

$$(v=11,75 \text{ m/s})$$

14. Jism gorizont bilan  $\alpha = 45^\circ$  burchak tashkil qilgan qiya tekislikdan sirg'anib tushmoqda. Jism  $S=0,364 \text{ m}$  masofani o'tganda  $v=2 \text{ m/s}$  tezlikka erishadi. Jismning tekislikdagi ishqalanish ko'effitsienti topilsin.

$$(K = \operatorname{tg}\alpha - \frac{v^2}{2g \cdot S \cdot \cos\alpha} = 0,2)$$

18. Prujina ustiga qo'yilgan tosh uni  $x_0=2 \text{ mm}$  qisadi. Agar tosh  $h=5 \text{ sm}$  balandlikdan erkin tashlansa, u prujinani necha  $\text{mm}$  ga qisadi?

$$(x = 14,1 \text{ mm})$$

16. Agar reaktiv samolyot dvigatelining tortishish kuchi  $F=10^5 \text{ N}$  bo'lsa, massasi  $m=60 \text{ t}$  bo'lgan bu samolyot uchish vaqtida qanday tezlanish bilan harakatlanadi.

$$(a \approx 1,67 \text{ m/s}^2)$$

27. Ko'tarma kran trosining uzunligi  $\ell = 25 \text{ m}$  va ko'ndalang kesim yuzi  $600 \text{ mm}^2$  bo'lgan po'lat simdan iborat. Tros  $\Delta\ell = 5 \text{ mm}$  uzayishi uchun unga qancha yuk qo'yish kerak.

$$(F=2,65 \cdot 10^4 \text{ N})$$

18. Massasi  $m_1=5 \text{ kg}$  bo'lgan miltiqdan  $m_2=5 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$  massali o'q  $v=600 \text{ m/s}$  tezlik bilan otilib chiqadi. Miltiqning orqaga tepish tezligi topilsin.

$$(v = 0,6 \text{ m/s})$$

19.  $v=10 \text{ m/s}$  tezlik bilan uchib ketayotgan granata portlab ikkiga parchalanadi. Granata og'irligining  $\eta=60 \%$  ni tashkil qilgan kattaroq parcha dastlabki yo'nalishda  $v=25 \text{ m/s}$  ga teng tezlik bilan o'z harakatini davom ettiradi. Kichik parchaning tezligi topilsin.

$$(v = -12,5 \text{ m/s})$$

20. Yer sirtidan tik yuqoriga qarab uchirilgan  $m=1$  t massali fazoviy kema  $a=2g$  tezlanish bilan ko'tarilmoqda. Soplodan o'tilib chiqayotgan gaz oqimining tezligi  $v=1200$  m/s. Sarflanayotgan yoqilg'i miqdori  $Q_m$  topilsin.

$$(Q_m = m(g+a) \cdot v = 24,5 \text{ kg/s})$$

21.  $\ell = 1$  m uzunlikdagi va  $P=4,9$  N og'irilikdagi bir jinsli sterjen vertikal tekislikda o'z uzunligining o'rtasidan o'tgan gorizont tal o'q atrofida aylanmoqda. Agar aylantiruvchi moment  $M=9,81 \cdot 10^2$  N·m ga teng bo'lsa, sterjen qanday burchak tezlanish ( $\varepsilon$ ) bilan aylanadi?

$$(\varepsilon=2,35 \text{ rad/s}^2)$$

22. Inersiya momenti  $I=63,6$  kg·m<sup>2</sup> ga teng bo'lgan yaxlit g'ildirak

$\omega=31,4$  rad/s o'zgarmas burchak tezlik bilan aylanmoqda. G'ildirak tormozlovchi kuch momenti ta'sirida  $t=20$  s dan keyin to'xtasa, tormozlovchi kuch momenti qancha bo'lgan?

$$(M=100 \text{ N}\cdot\text{m})$$

23. Uzunligi  $\ell = 30$  sm va massasi  $m=100$  g bo'lgan ingichka bir jinsli tayoqchanning tayoqchaga tik va uning 1) uchlaridan; 2) o'rtasidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti  $I$  aniqlansin.

$$\left( 1) I = \frac{1}{3} m \ell^2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2; \quad 2) I = \frac{1}{12} m \ell^2 = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \right)$$

24. Diskning diametri  $d=20$  sm, massasi  $m=800$  g. Diskning radiuslaridan birining tik ravishda o'tgan o'qqa nisbatan inersiya momenti  $I$  aniqlansin.

$$\left( I = \frac{3}{4} m R^2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \right)$$

25. Uzunligi  $\ell = 50$  sm va massasi  $m=400$  g bo'lgan ingichka bir jinsli tayoqcha o'rtasidan tayoqchaga tik ravishda o'tadigan o'q atrofida  $\varepsilon=3$  rad/s<sup>2</sup> burchak tezlanish bilan aylanadi. Aylantiruvchi moment  $M$  aniqlansin.

$$\left( M = \frac{1}{12} m \ell^2 \cdot \varepsilon = 0,025 \text{ N}\cdot\text{m} \right)$$

26. Yer sharining o'z aylanish o'qiga nisbatan inersiya momenti  $I$  va  $L$  impuls momenti topilsin.

$$[ 1) I=9,7 \cdot 10^{37} \text{ kg}\cdot\text{m}^2; \quad 2) L=7 \cdot 10^{33} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s} ]$$

27.  $R=0,5$  m radiusli barabanga ip o'ralgan, uning uchiga  $P=98$  N yuk osilgan. Agar yukning pastga  $a=2,04$  m/s<sup>2</sup> tezlanish bilan tushayotgani ma'lum bo'lsa, barabanning inersiya momenti topilsin.

$$(I=9,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^2)$$

28.  $\omega=5$   $\frac{\text{ayl}}{\text{s}}$  ga mos kelgan o'zgarmas tezlik bilan aylanayotgan valning kinetik energiyasi  $W_k=60$  J ga teng. Shu valning impuls momenti topilsin.

$$(L=3,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s})$$

29. Tezligi  $v=9$  km/soatga yetgan velosipedchining kinetik energiyasi topilsin. Velosipedchining velosiped bilan birgalikdagi og'iriligi  $P_1=764,4$  N ikkala g'ildirakning og'iriligi  $P_2=29,4$  N ga teng. Velosiped g'ildiraklari gardish deb hisoblansin.

$$(W_k=253 \text{ J})$$

30.  $m=5$  kg massali diskning gardishga urinma  $F=19,6$  N o'zgarmas kuch qo'yilgan. Kuchning ta'siri boshlangandan keyin  $t=5$  s vaqt o'tgach disk qanday kinetik energiyaga ega bo'ladi?

$$\left( W_k = \frac{F^2 \Delta t^2}{m} = 1,92 \cdot 10^3 \text{ J} = 1,92 \text{ kJ} \right)$$

31. Massasi  $m=10$  kg bo'lgan yaxlit silindr  $v=10$  m/s tezlik bilan sirpanmasdan dumalaydi. Silindrning kinetik energiyasi aniqlansin.

$$(W_k=750 \text{ J})$$

32. Massasi  $m=1$  t bo'lgan bosqon 2 m balandlikdan sandonga tushadi. Urilish vaqti  $t=0,01$  s davom etadi. Urilishning o'rtacha kuchi ( $F_{o'r}$ ) aniqlansin.

$$(F_{o'r}=630 \text{ kN})$$

33. Odam  $m=2$  kg bo'lgan jismni  $h=1$  m balandlikka  $a=3$  m/s<sup>2</sup> tezlanish bilan ko'targanda qancha ish bajaradi?

$$(A=26 \text{ J})$$

34. Avtomobilning amortizator prujinasini  $\Delta x_1=1$  sm siqish uchun  $F=50$  N kuch kerak bo'ladi. Prujina  $\Delta x_2=0,03$  m siqilganda qanday ish bajaradi.

$$(A=2,25 \text{ J})$$

35. Gorizontga nisbatan  $\alpha=30^\circ$  burchak hosil qilgan holda  $m=2$  t massali avtomobilni  $s=10$  m masofadagi bajargan ishni aniqlang. Ishqalanish koeffitsienti  $\mu=0,50$  ga teng.

$$(A=8,6 \cdot 10^4 \text{ J})$$

36. Samolyot  $v=900$  km/soat tezlik bilan to'g'ri chiziqli tekis uchmoqda. Motorlarning quvvati  $N=1800$  kVt bo'lsa, ularning tortish kuchi qanchaga teng?

$$(F_t=7200 \text{ N})$$

437. Nasos diametri  $d=2$  sm bo'lgan suv oqimini  $v=20$  m/s tezlik bilan haydaydi. Suvni haydash uchun kerak bo'lgan quvvat topilsin.

$$(N=\pi\rho d^2 v^3/8=1,26 \text{ kVt}, \rho\text{-suv zichligi})$$

38. To'pdan otilgan  $m_1=10$  kg massali snaryad  $W_{k1}=1,8$  MJ kinetik energiya oladi. Agar to'p stvolining massasi  $m_2=600$  kg bo'lsa, tepki natijasida stvol oladigan kinetik energiya  $W_{k2}$  aniqlansin.

$$(W_{k2}=(m_1/m_2)W_{k1}=30 \text{ kJ})$$

39.  $m=10$  g massali o'q  $M=5$  kg massali ballistik tebrangichga tegib sanchilib qoldi. Agar zarbadan silkinib ketgan tebrangich  $h=10$ sm balandlikka ko'tarilgan bo'lsa, o'qning tezligi  $v$  topilsin.

$$(v = \frac{M + m}{m} \sqrt{2gh} = 701 \text{ m/s})$$

40. Agar prujinaning  $x=1$  sm siqish uchun  $F=29,4$  N kuch kerakligi ma'lum bo'lsa, bu prujinani  $x_2=20$  sm siqishda qancha ish bajaradi?

$$(A=58,8 \text{ J})$$

41. Yer sirtidan  $h=200$  km balandlikda aylana orbita bo'ylab harakatlanayotgan Yerning sun'iy yo'ldoshiga ta'sir qiluvchi markazga intilma tezlanish topilsin.

$$(a_n=9,20 \text{ m/s}^2)$$

42. Oyning sun'iy yo'ldoshi Oy sirtidan  $h=20$  km masofada aylana orbita bo'ylab harakatlanadi. Bu yo'ldosh harakatining chiziqli tezligi hamda uning Oy atrofida aylanish davri topilsin.

$$(v=1,7 \text{ km/s}; T=1 \text{ soat } 50 \text{ minut})$$

43. Yer sirtidan qanday masofada og'irlik kuchining tezlanishi  $g_1=1 \text{ m/s}^2$  ga teng bo'ladi.

$$\left( \frac{g}{g_1} = \frac{R^2}{(R+h)^2} = 1 - \frac{2h}{R}, \quad h = 13600 \text{ km} \right)$$

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

$$(g_h = \frac{gR^2}{(R+h)^2} = 4,4 \text{ m/s}^2)$$

45. Tayoqchanning uzunligini  $\Delta l=0.1 \text{ mkm}$  gacha aniqlikda o'lchash mumkin. Ikkita inersial sanoq tizimning qanday nisbiy  $v$  tezligida xususiy uzunligi  $l_0=1 \text{ m}$  bo'lgan tayoqcha uzunligining relyativistik qisqarishini aniqlash mumkin.

$$(U = C\sqrt{2\Delta l/l_0} = 134 \text{ km/s})$$

46. Tezlatgichdan uchib chiqqan ion o'z harakati yo'nalishida foton chiqaradi. Agar ionning tezlatgichga nisbatan tezligi  $v=0.8C$  bo'lsa, fotonning tezlatgichga nisbatan tezligi aniqlansin.

$$(C=3 \cdot 10^8 \text{ m/s})$$

47. Ikkita tezlatgich qarama-qarshi yo'nalishlarda tezliklari  $v=0.9C$  bo'lgan zarralarni chiqaradi. Zarralardan biri bilan harakatlanayotgan sanoq tizimi uchun zarralar yaqinla shuvining nisbiy tezligi  $v_{21}$  aniqlansin.

$$(v_{21}=0.994C)$$

48. Zarra  $v = 0.5C$  tezlik bilan harakatlanmoqda. Zarraning relyativistik massasi tinchlikdagi massasidan necha marta katta?