

Zadaci za vježbu (1), Fizika 1, PBK 11/2023

1. S vrha nebodera bacimo kamen u brzinom 17.7 km/h prema dolje. Kamen će pasti na tlo 0.45 sekundi prije nego da smo ga pustili da pada bez početne brzine. Odredite visinu nebodera. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
2. Zaustavni put automobila veći je za 30% pri početnoj brzini v_1 , nego pri početnoj brzini v_2 , uz jednake ostale uvjete. Ako je razlika tih dviju početnih brzina 5 m/s, odredite brzine v_1 i v_2 .
3. Tijelo se giba jednoliko ubrzano. Odredite jednadžbu gibanja tijela ($s(t), v(t)$) ako znamo:
 - (a) tijelo je mirovalo u trenutku $t = 2 \text{ s}$
 - (b) u trenutku $t = 0 \text{ s}$ nalazilo se na 9 m udaljenosti od ishodišta
 - (c) u trenutku $t = 5 \text{ s}$ tijelo se nalazilo u ishodištu
4. Tijelo iz početnog stanja mirovanja jednoliko ubrzava do brzine 26 m/s, a zatim jednoliko usporava akceleracijom dvaput manjeg iznosa od početne, do zaustavljanja. Ako je ukupan prewalkani put 390 m, odredite akceleracije ubrzanja i usporavanja, te ukupno vrijeme puta. Skicirajte $v - t$ dijagram.
5. Automobil se giba brzinom 72 km/h. Vozač ugleda ispred sebe vozilo koje se giba brzinom 45 km/h. Kočnice i uvjeti vožnje omogućavaju usporavanje automobila akceleracijom 4.5 m/s^2 . Kolika je minimalna udaljenost automobila i vozila na kojoj vozač mora početi kočiti da ne dođe do sudara?
6. Neka se "idealno prijevozno sredstvo" giba na slijedeći način: Ubrzava se jednoliko, akceleracijom 10 m/s^2 do polovice puta, a zatim usporava istom akceleracijom do kraja puta. Koliko bi vremena bilo potrebno da se na taj način prevali put od Zagreba do Splita (330 km)? Koja bi se maksimalna brzina postigla?
7. Zaustavni put automobila je 40 m, ako se giba početnom brzinom 90 km/h. Koliki je zaustavni put i vrijeme zaustavljanja istog automobila na istoj podlozi uz početnu brzinu 120 km/h?
8. Čovjek stoji na rubu 50 m visokog nebodera i baci kamen vertikalno uvis. Kamen padajući ponovo prođe kraj njega, i 2.5 sekundi kasnije udari u tlo. Odredite kojom je početnom brzinom kamen izbačen, te ukupno vrijeme leta kamena. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
9. U duboku jamu ispustimo kamen zanemarivom početnom brzinom. Zvuk udara kamena u dno čujemo nakon 6.3 sekunde. Pretpostavivši da je otpor zraka zanemariv, i da zvuk putuje jednolikom brzinom 340 m/s odredite dubinu jame ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

10. Sa početne brzine v_0 tijelo jednoliko usporava. Odredite akceleraciju i v_0 ako znamo:
- Zaustavni put tijela iznosi 40.5 m.
 - Brzina nakon 3 sekunde gibanja iznosi 6.75 m/s.
11. Odredite gustoću planeta ako znamo da ubrzanje sile teže na površini iznosi 5.76 m/s^2 , a radijus planeta 6149 km.
12. Dva satelita kruže oko Zemlje. Ophodno vrijeme prvoga je 30 minuta veće od ophodnog vremena drugoga, a brzina kruženja drugog satelita je 7500 m/s. Odredite radijuse kruženja obaju satelita. Masa Zemlje je $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.
13. Oko planeta mase 10^{24} kg kruži satelit brzinom 2.2 km/s. Odredite radijus putanje i ophodno vrijeme satelita.
14. Planet Mars ima 2 prirodna satelita, Phobos i Deimos. Pretpostavivši da su njihove putanje oko Marsa kružnice, odredite masu Marsa i ophodno vrijeme Phobosa oko Marsa ako je:
- Ophodno vrijeme Deimosa 30 sati i 18 minuta
 - Udaljenost Deimosa od središta Marsa 23460 km
 - Udaljenost Phobosa od središta Marsa 9380 km
15. Na kojoj visini iznad površine Zemlje mora kružiti satelit tako da mu ophodno vrijeme iznosi 24 sata (geostacionarni satelit)? Masa Zemlje je $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, a polumjer 6371 km.
16. Satelit kruži oko planete na visini 1250 km iznad površine, brzinom 4400 m/s, uz ophodno vrijeme 155 min i 53 s. Odredite radijus i masu planete, te ubrzanje sile teže na površini.
17. Pri jednoliko kružnom gibanju centripetalna akceleracija iznosi 25 m/s^2 . Ako brzinu kruženja povećamo za 0.2 m/s, akceleracija se poveća za 2.04 m/s^2 . Odredite radijus kruženja.
18. Pri jednoliko kružnom gibanju obodna brzina iznosi 2.59 m/s, a centripetalna akceleracija 13.44 m/s^2 . Koliko trebamo povećati kutnu brzinu da bi se ophodno vrijeme smanjilo za 0.3 sekunde?
19. Pri jednolikom gibanju automobila brzinom 90 km/h kotač napravi 15 okreta u sekundi. Od te brzine, auto počinje kočiti ubrzanjem 4.5 m/s^2 do zaustavljanja. Koliko se puta za vrijeme zaustavljanja okrenuo kotač?
20. Koeficijent trenja guma automobila s asfaltnom podlogom je 0.497. Koliki je najmanji radijus zakrivljenosti zavoja koji automobil može savladati brzinom 29.2 m/s bez proklizavanja? Koliki je najmanji ravni zaustavni put sa iste brzine na nulu?

21. Niz kosinu kuta nagiba 40^0 tijelo se pod utjecajem sile teže, sile podloge i sile trenja giba jednoliko niz kosinu. Koliko će biti ubrzanje ako se kut kosine poveća za 10^0 ?
22. Na ravnoj horizontalnoj podlozi tijelo se kreće brzinom 11.1 m/s. Zbog trenja tijelo jednoliko usporava, i zaustavi se nakon prevaljenog puta od 18.5 m. Odredite koeficijent trenja, te silu kočenja, ako je masa tijela 23 kg.
23. Tijelo se giba *uz* kosinu usporavajući akceleracijom iznosa 4.05 m/s^2 , a nakon zaustavljanja niz kosinu ubrzavajući akceleracijom 1.85 m/s^2 . Koliki je kut kosine i koeficijent trenja tijela i kosine?
24. Pri kosom hitcu na horizontalnoj podlozi domet je 2.15 puta veći od maksimalne dosegnute visine. Odredite kut izbačaja projektila. Otpor zraka zanemarujemo.
25. Top izbacuje granate početnom brzinom 450 m/s. Pod kojim kutom u odnosu na horizontalnu ravninu treba biti podignuta cijev ako želimo pogoditi metu udaljenu 1500 metara tlocrtne udaljenosti i na 200 metara većoj visini od topa? ($g = 10 \text{ m/s}^2$, otpor zraka zanemarite.)
26. Top se nalazi na položaju 2000 metara iznad ravnog terena. Top ispali granatu brzinom 450 m/s pod kutom od 35^0 prema horizontalnoj ravnini. Odredite domet granate i vrijeme doleta na ravni teren. Otpor zraka zanemarite.
27. Čovjek koji stoji na mostu visine 20 m iznad rijeke ima u ruci kamen koji može baciti brzinom 10 m/s. Na kojoj udaljenosti od čovjeka će kamen pasti u rijeku, ako je izbačen pod kutom od
 - (a) 30^0 u odnosu na horizontalan smjer prema gore,
 - (b) 10^0 u odnosu na horizontalan smjer prema dolje.

Rješenja:

1. $h=41.472\text{m}$ ($t_1=2.43 \text{ s}$, $t_2=2.88 \text{ s}$)
2. $v_1=40.67 \text{ m/s}$, $v_2=35.67 \text{ m/s}$
3. $s(t)=-1.8t^2+7.2t+9$, $v(t)=-3.6t+7.2$, tj. $s_0=9\text{m}$, $v_0=7.2\text{m/s}$, $a=-3.6\text{m/s}^2$
4. $a_1=2.6 \text{ m/s}^2$, $a_2=(-)1.3 \text{ m/s}^2$, $t_{uk}=30 \text{ s}$
5. $d_{min}=6.25 \text{ m}$
6. $T=363.32 \text{ s} = 6 \text{ min } 3.32 \text{ s}$, $v_{max}=1816.6 \text{ m/s}$
7. $s=71.1111\text{m}$ ($a=7.8125 \text{ m/s}^2$)
8. $v_0=7.5\text{m/s}$, $t_u=4\text{s}$

9. $d=168.46 \text{ m}$ ($t_1=5.8045 \text{ s}$, $t_2=0.4955 \text{ s}$)
10. $v_0 = 13.5 \text{ m/s}$, $a = -2.25 \text{ m/s}^2$
11. $\rho=3350.8 \text{ kg/m}^3$, ($m=3.263 \cdot 10^{24} \text{ kg}$)
12. $r_2= 7118933 \text{ m}$, $r_1= 8487520 \text{ m}$ ($T_2= 5964 \text{ s}$, $T_1= 7764 \text{ s}$)
13. $r=13789 \text{ km}$ (1379256 m), $T=39382 \text{ s}$ ($10\text{h } 56\text{min } 22\text{s}$)
14. $m=6.419 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, $T_2=27578 \text{ s} = 7\text{h } 39\text{min } 38\text{s}$
15. $h=r-R_Z=35935\text{km}$
16. $r = 6549735 \text{ m}$, $R = 5299735 \text{ m}$, $M = 1.9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $g = 4.515 \text{ m/s}^2$
17. $r=1\text{m}$ ($v_1=5\text{m/s}$, $v_2=5.2\text{m/s}$)
18. $\omega = 5.189189 \text{ rad/s}$, $\omega' = 6.898367 \text{ rad/s}$
19. 41 okretaj ($n=41.6666$)
20. $r = 171.5574 \text{ m}$, $s = r/2 = 85.7787 \text{ m}$
21. $\mu = \text{tg } 40^\circ = 0.8391$, $a(50^\circ) = g \sin 50^\circ - \mu g \cos 50^\circ = 2.2668 \text{ m/s}^2$
22. $a = 3.33 \text{ m/s}^2$, $F = 76.59 \text{ N}$
23. $a_g = 2.95 \text{ m/s}^2$, $\alpha = 17.1575^\circ$, $\mu = 0.1151$
24. Kut izbačaja (α) je 61.742°
25. $\alpha_1 = 9.7293^\circ$ ($T_1=3.382 \text{ s}$), $\alpha_2 = 87.8654^\circ$ ($T_2=89.49 \text{ s}$)
26. $T=58.464 \text{ s}$, $D=21551 \text{ m}$
27. a) $l=29.8683 \text{ m}$ ($T=2.5616 \text{ s}$) b) $l=26.9475 \text{ m}$ ($T=1.8339 \text{ s}$)