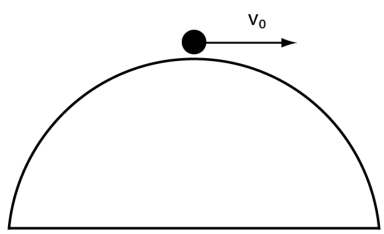
Test iz Fizike

1. Tri osobe A, B i C se nalaze u temenima jednakostraničnog trougla stranice $\boldsymbol{a}$ = 18 m. Osobe počnu da se kreću jedna ka drugoj brzinom konstantnog intenziteta $\boldsymbol{v}_0$ = 4 m/s, ali tako da je smer vektora brzine u svakom trenutku usmeren ka susednoj osobi, tj. osoba A se kreće ka osobi B, osoba B ka osobi C itd. Za koje vreme će se osobe sresti i koliki put će preći svaka osoba do trenutka susreta?

   a) 4.5 s, 18 m　　b) 13.5 s, 48 m　　c) 1.5 s, 6 m
   d) 3.897 s, 15.589 m　　e) 2.598 s, 10.392 m

2. Fudbaler stoji na vrhu stene oblika polusfere poluprečnika $\boldsymbol{R}$ i šutira loptu u horizontalnom pravcu (slika zad2). Kolika treba da bude minimalna početna brzina lopte da ona ne bi udarila u stenu?



Slika zad2.

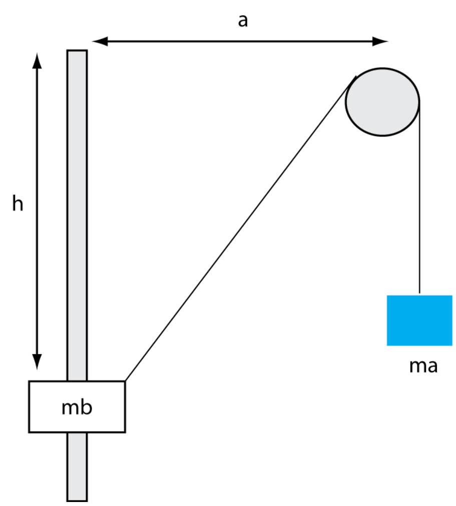
   a) $v_{0min} = \sqrt{2gR}$　　b) $v_{0min} = \frac{-R^2g^2-\sqrt{R^4g^4-4g}}{2}$　　c) $v_{0min} = \sqrt{gR}$
   d) $v_{0min} = \frac{-R^2g^2+\sqrt{R^4g^4-4g}}{2}$　　e) $v_{0min} = \frac{2\sqrt{2}g^{3/2}\sqrt{R}}{\sqrt{1+4g}}$

3. Dete sedi na ljuljašci kao što je prikazano na slici zad3 i vuče slobodan kraj kanapa prebačen preko kotura silom od 250 N. Masa deteta je 32 kg, a masa ljuljaske 16 kg. Kanap je neistegljiv, zanemarljivo male mase i klizi preko kotura bez trenja. Koliko je ubzranje deteta i kolikom silom dete opterećuje ljuljašku? ($\boldsymbol{g}$ = 10 m/s^2)

Slika zad3.

a) 0.417 m/s², 83.344 N b) 0.834 m/s², 41.672 N c) 0.209 m/s², 41.672 N
d) 0.209 m/s², 83.344 N e) 0.834 m/s², 83.344 N

4. Prsten mase $\boldsymbol{m}_b$ je spojen protivtegom mase $\boldsymbol{m}_a$ pomoću neistegljivog konca zanemarljive mase koji bez trenja klizi preko kotura (slika zad4). Ako se telo mase $\boldsymbol{m}_a$ kreće na dole brzinom konstantnog intenziteta $\boldsymbol{v}_a$, odrediti rad sile trenja koja deluje na prsten prilikom njegovog pomeranja iz donjeg položaja (na rastojanju $\boldsymbol{h}$) do gornjeg položaja u ravni sa koturom.



Slika zad4.

a) $m_b\left(gh - \frac{v_a^2 h^2}{2(a^2+h^2)}\right) - m_a g\left(\sqrt{a^2+h^2} - a\right)$

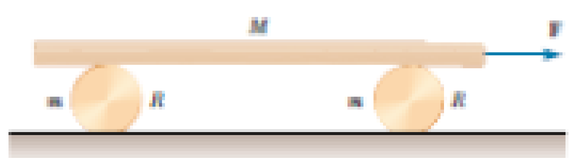
b) $m_b\left(gh + \frac{v_a^2 h^2}{2(a^2+h^2)}\right) - m_a g\left(\sqrt{a^2+h^2} - a\right)$

c) $m_b\left(gh - \frac{v_a^2 h^2}{2(a^2+h^2)}\right) + m_a g\left(\sqrt{a^2+h^2} - a\right)$

d) $m_b\left(gh + \frac{v_a^2 h^2}{2(a^2+h^2)}\right) + m_a g\left(\sqrt{a^2+h^2} - a\right)$

e) $m_b\left(gh - \frac{v_a^2 h^2}{2(a^2+h^2)}\right) - m_a g\left(\sqrt{a^2+h^2} + a\right)$

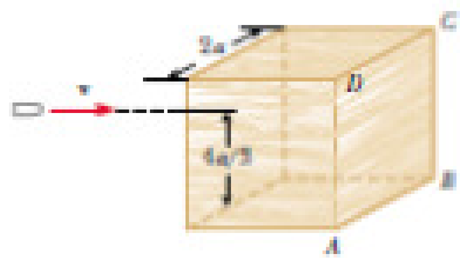
5. Daska mase $\boldsymbol{M}$ = 6 kg oslonjena je na dva identična valjka poluprečnika $\boldsymbol{R}$ = 5 cm i mase $\boldsymbol{m}$ = 2 kg (slika zad5). Ako se daska sa jedne strane vuče silom intenziteta $\boldsymbol{F}$ = 6 N odrediti ubrzanje daske i valjaka. Između valjaka i podloge kao i između valjaka i daske nema proklizavanja.



Slika zad5.

a) 0.8 m/s^2, 0.8 m/s^2 b) 0.33 m/s^2, 0.16 m/s^2 c) 0.4 m/s^2, 0.4 m/s^2
d) 0.33 m/s^2, 0.66 m/s^2 e) 0.8 m/s^2, 0.4 m/s^2

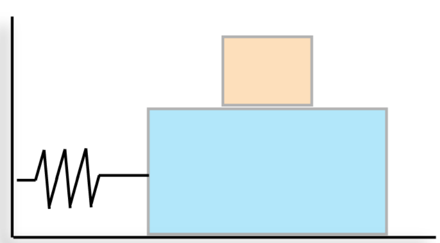
6. Drvena kocka stranice 2***a*** i mase ***M*** nalazi se na hrapavoj horizontalnoj podlozi (slika zad6). Metak mase ***m*** (***m*** << ***M***) i brzine ***v*** pogađa u bočnu stranicu kocke na visini 4***a***/3 i zaustavlja se u kocki. Usled sudara metka i kocke dolazi do rotacije kocke oko stranice AB. Odrediti minimalnu brzinu metka da bi se kocka prevrnula.



Slika zad6.

a) $v_{min} = 2a\sqrt{\frac{3g(\sqrt{2}-1)}{4a}}$ b) $v_{min} = \frac{M}{m}\sqrt{3ga(\sqrt{2}-1)}$ c) $v_{min} = \frac{m}{M}\sqrt{3ga(\sqrt{2}-1)}$
d) $v_{min} = M\sqrt{ga(\sqrt{2}-1)}$ e) $v_{min} = 2a\sqrt{\frac{g(\sqrt{2}-1)}{4a}}$

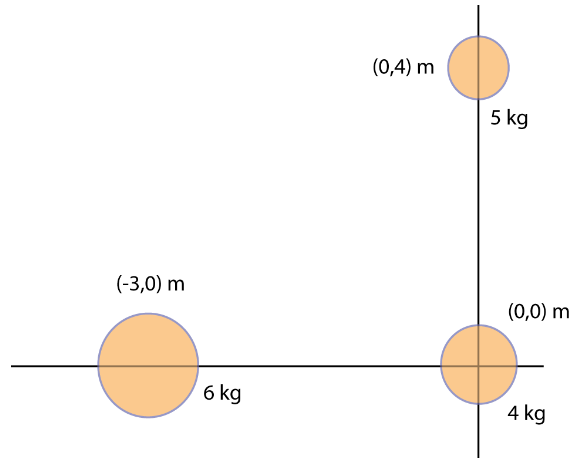
7. Sistem prikazan na slici zad7 vrši proste harmonijske oscilacije sa frekvencijom ***f*** = 1.5 Hz. Odrediti maksimalnu amplitudu oscilacija tako da gornji blok ne bi skliznuo sa donjeg. Koeficijent statičkog trenja između dva bloka je ***μ*** = 0.6, dok je trenje između donjeg bloka i podloge zanemarljivo.



Slika zad7.

a) $x_{0max} = 0.0338\,m$ b) $x_{0max} = 0.1352\,m$ c) $x_{0max} = 0.0676\,m$
d) $x_{0max} = 0.318\,m$ e) $x_{0max} = 0.212\,m$

8. Odrediti gravitacionu potencijalnu energiju sistema sa slike zad8. Gravitaciona kostanta iznosi $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} Nm^2/kg^2$.



Slika zad8.

a) $-1.812\cdot10^{-10}$J   b) $1.812\cdot10^{-10}$J   c) $126.73\cdot10^{-11}$J
d) $-126.73\cdot10^{-11}$J   e) $2\cdot10^{-10}$J

9. Novcić mase ***m*** = 2.24 g stoji na stolu. Ako duvamo preko novčića u horizontalnom pravcu možemo postići da se novčić odvoji od stola. Izračunati brzinu vazduha koja je potrebna da bi se ovo ostvarilo.Površina novčića je $2.5\cdot10^{-4}$ m^2, a gustina vazduha iznosi 1.29 kg/m^3.

a) 11.7 m/s   b) 8.27 m/s   c) 372.713 m/s
d) 283.548 m/s   e) 16.5 m/s

10. Kanap mase ***m*** i dužine ***L*** okačen je tako da visi u vertikalnoj ravni. Za slobodan kraj kanapa pričvršćen je teg mase ***M***. Odrediti vreme koje je potrebno transverzalnom impulsu da stigne od gornjeg kraja kanapa do donjeg.

a) $t=2\sqrt{\frac{L}{mg}}\left(\sqrt{M+m}-\sqrt{M}\right)$ b) $t=\sqrt{\frac{L}{mg}}\left(\sqrt{M+m}-\sqrt{M}\right)$ c) $t=\sqrt{\frac{L}{mg}}\left(\sqrt{M+m}+\sqrt{M}\right)$
d) $t=2\sqrt{\frac{L}{mg}}\left(\sqrt{M+m}+\sqrt{M}\right)$ e) $t=2\sqrt{\frac{L}{mg}}\left(\sqrt{M-m}-\sqrt{M}\right)$

11. U vertikalnom zatvorenom cilindru nalazi se klip koji može da se kreće bez trenja. Iznad i ispod klipa nalaze se jednake mase istog idealnog gasa na temperaturi T_1 = 300 K. Kada je zapremina donjeg dela cilindra ***n*** = 3 puta manja od zapremine gornjeg dela, tada je težina klipa uravnotežena razlikom sila pritisaka gasa. Koliki će biti odnos zapremine kada se temperatura povisi na T_2 = 400 K?

a) $1-\sqrt{2}$ b) $2\sqrt{2-3}$ c) $1+\sqrt{2}$
d) $1/(1-\sqrt{2})$ e) $1+2\sqrt{2}$

12. Voda na 0˚C pokrivena je tankim slojem leda debljine 4 cm. Ako temperatura spoljašnjeg vazduha ostaje konstantna -10˚C, koliko vremena je potrebno da sloj leda naraste na 8 cm? Gustina leda je 0.9167 g/cm^3, termalna provodnost leda je 2 W/m·˚C, a toplota zamrzavanja je 3.33·10^5 J/kg.

a) 11.3 h b) 8.55 h c) 13.34 h
d) 10.175 h e) 1.22 h

13. Polazeći od Maxwell-ove funkcije raspodele čestica gasa po brzinama odrediti funkciju raspodele po kinetičkoj energiji translacije.

Maxwell-ova raspodela: $f(v) = \frac{4N}{\sqrt{\pi}v_m} e^{-(v/v_m)^2} \left(\frac{v}{v_m}\right)^2$, gde je $v_m = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$.

a) $f(E) = \frac{2N}{\sqrt{\pi}}(kT)^{-3/2}e^{-E/kT}\sqrt{E^3}$

b) $f(E) = \frac{2N}{\sqrt{\pi}}(kT)^{-3/2}e^{-E/kT}\sqrt{E}$

c) $f(E) = \frac{4N}{\sqrt{\pi}}(kT)^{-3/2}e^{-E/kT}\sqrt{E^3}$

d) $f(E) = \frac{2N}{\sqrt{\pi}}(kT)^{-3/2}e^{-E/kT}\sqrt{E}$

e) $f(E) = \frac{2N}{\sqrt{2\pi}}(kT)^{-3/2}e^{-E/kT}\sqrt{E^3}$

14. Toplotna pumpa koja se koristi za zagrevanje prostorije ima koeficijent grejanja čija je vrednost 10% od teorijski maksimalnog mogućeg. Kolika je količina toplote koja se predaje prostoriji po Džulu uloženog mehaničkog rada. Temperatura unutar prostorije je 20˚C, dok je spoljašnja temperatura -5˚C.

a) 1.073 J b) -1.173 J c) 0.0052 J
d) -1.1073 J e) 1.173 J

15. Primenom Fermat-ovog principa odrediti analitički izraz za površinu ogledala na kome će se svi zraci (uključujući i periferne) koji padaju paralelno sa centralnom osom simetrije ogledala reflektovati u jednu tačku (žižu) na osi simetrije koja je na rastojanju ***f*** od temena ogledala.

a) $z = \frac{r^2}{2f}$ b) $z = \frac{2r^2}{3f}$ c) $z = \sqrt{r^2 + z^2}$
d) $z = \sqrt{r^2 - z^2}$ e) $z = \frac{r^2}{4f}$

16. Tanko sabirno sočivo žižne daljine ***f*** postavljeno je na horizontalno ravno ogledalo. Na kom rastojanju od sočiva treba postaviti predmet da bi se lik formirao na istom mestu? Kakva je priroda tako formiranog lika?

a) $p = f, realan\ i\ izvrnut$
b) $p = -f, relan\ i\ izvrnut$
c) $p = f, virtuelan\ i\ uspravan$
d) $p = 2f, realan\ i\ izvrnut$
e) $p = 0,\ virtuelan\ i\ uspravan$

17. U Young-ovom eksperimentu sa dva uska proreza jedan prorez je devet puta širi od drugog. Odrediti raspodelu iradijanse na zastoru u funkciji od fazne razlike talasa koji interferiraju.

a) $I = \frac{I_{max}}{2-\sqrt{3}}\left[2-\sqrt{3}\left(1-2\cos^2\frac{\delta}{2}\right)\right]$

b) $I = \frac{I_{max}}{2+2\sqrt{3}}\left[2-\sqrt{3}\left(1-3\cos^2\frac{\delta}{2}\right)\right]$

c) $I = \frac{I_{max}}{2+\sqrt{3}}\left[2+\sqrt{3}\left(1-2\cos^2\frac{\delta}{2}\right)\right]$

d) $I = \frac{I_{max}}{2+\sqrt{3}}\left[2-\sqrt{3}\left(1-2\cos^2\frac{\delta}{2}\right)\right]$

e) $I = (4-2\sqrt{3})I_{max}\left(1+\frac{2\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}}\cos^2\frac{\delta}{2}\right)$

18. Svetlost talasnih dužina $\boldsymbol{\lambda}$ i $\boldsymbol{\lambda}+\Delta\boldsymbol{\lambda}$ pada na difrakcionu rešetku ($\Delta\boldsymbol{\lambda} \ll \boldsymbol{\lambda}$). Odrediti ugaono rastojanje maksimuma ***m***-tog reda upadnih talasnih dužina. Konstanta difrakcione rešetke je ***d***.

a) $\Delta\theta = \frac{\Delta\lambda(m-1)}{\sqrt{\left(\frac{d}{m-1}\right)^2-\lambda^2}}$
b) $\Delta\theta = \frac{\Delta\lambda}{\sqrt{\left(\frac{d}{m}\right)^2-\lambda^2}}$
c) $\Delta\theta = \frac{\Delta\lambda\left(\frac{m+1}{2}\right)}{\sqrt{\left(\frac{2d}{m+1}\right)^2-\lambda^2}}$
d) $\Delta\theta = \frac{-\Delta\lambda}{\sqrt{\left(\frac{d}{m}\right)^2-\lambda^2}}$
e) $\Delta\theta = \frac{\Delta\lambda}{\sqrt{\left(\frac{d}{m}\right)^2-\lambda^2}}$

19. Ako je energija upadnog gama zraka mnogo veća od energije mirovanja elektrona na kome se gama zrak rasejava, odrediti količnik maksimalne kinetičke energije uzmaklog elektrona i energije upadnog gama zraka.

a) ≈0
b) ≈ 1
c) ≥1
d) >>1
e) <<1

20. Prema Bohr-ovom modelu intenzitet momenta impulsa čestice ***L*** u odnosu na nepokretni centar u polju centralnih privlačnih sila može imati samo diskretne vrednosti ($\boldsymbol{L}=\boldsymbol{n\hbar}$, $\boldsymbol{n}$=1,2,3,...). Ako se neka čestica kreće po kružnici sa ugaonom brzinom intenziteta $\boldsymbol{\omega}$ pod dejstvom centralne privlačne sile čiji je intenzitet srazmeran udaljenju od centra kružnice, izračunati dozvoljene energije te čestice.

a) $E = n\hbar\omega$
b) $E = (n+1/2)\hbar\omega$
c) $E = -n\hbar\omega/2$
d) bilo koja vrednost
e) $E = 2n\hbar\omega$