

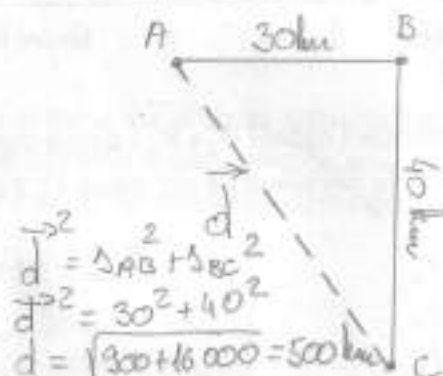
Fizika

I. Zadatci višestrukoga izbora

U sljedećim zadacima od više ponuđenih odgovora samo je **jedan** točan.
Točan odgovor morate označiti znakom X na listu za odgovore.
Točan odgovor donosi jedan bod.

1. Biciklist se giba prema istoku 30 km, zatim skrene pod pravim kutom prema jugu i vozi još 40 km. Koliki su put i pomak?

- A. I put i pomak su 50 km.
B. I put i pomak su 70 km.
C. Put je 50 km, a pomak je 70 km.
☒ D. Put je 70 km, a pomak je 50 km.



$$\Delta = \Delta_{AB} + \Delta_{BC}$$

$$\Delta = 30 \text{ km} + 40 \text{ km}$$

$$\Delta = 70 \text{ km}$$

(1 bod)

2. U zatvorenome sustavu dva se tijela neelastično sudare. Koja je od navedenih tvrdnja o ukupnoj količini gibanja i ukupnoj kinetičkoj energiji sustava tijekom sudara tih dvaju tijela točna?

- ☒ A. Očuvana je samo ukupna količina gibanja.
B. Očuvana je samo ukupna kinetička energija.
C. Očuvane su ukupna količina gibanja i ukupna kinetička energija.
D. Nisu očuvane ni ukupna količina gibanja ni ukupna kinetička energija.

(1 bod)



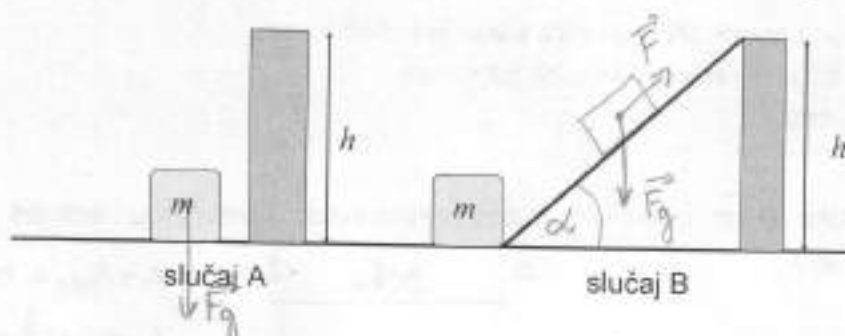
$$p_1 = p_2$$

$$m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B = m_A \cdot v_A' + m_B \cdot v_B'$$

$$E_{kA} + E_{kB} = E_{kA'} + E_{kB'} + \Delta E$$

$$E_{k1} = E_{k2} + \Delta E$$

3. Na slici su prikazana dva slučaja kako se teret mase m može podići na zid visine h . U slučaju A teret se podiže direktno uvis, a u slučaju B teret se jednoliko gura uz kosinu.



Kako se odnose obavljeni radovi W_A i W_B i iznosi sila F_A i F_B kojima je potrebno djelovati na jednaki teret da se s tla premjesti na zid visine h ? Zanemarite silu trenja.

- A. $W_A < W_B$ i $F_A < F_B$
 B. $W_A = W_B$ i $F_A < F_B$
 C. $W_A < W_B$ i $F_A = F_B$
 D. $W_A = W_B$ i $F_A > F_B$

$$W_A = m \cdot g \cdot h$$

$$W_B = F \cdot s$$

$$F_A$$

$$W_A = F_A \cdot h$$

$$W_B = F_B \cdot s$$

(1 bod)

$$W_A = W_B$$

$$F_A > F_B$$

4. Svemirska postaja kruži oko Zemlje. Astronauti unutar svemirske postaje nalaze se u bestežinskom stanju. Koja je od navedenih tvrdnja točna za rezultantnu silu na astronaute u svemirskoj postaji gledano iz sustava vezanoga za Zemlju?

- A. Jednaka je nuli.
 B. Jednake je orijentacije kao i brzina kruženja svemirske postaje.
 C. Okomita je na brzinu kruženja svemirske postaje i ima orijentaciju od središta Zemlje.
 D. Okomita je na brzinu kruženja svemirske postaje i ima orijentaciju prema središtu Zemlje.

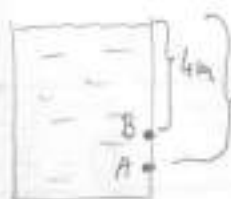
(1 bod)



Fizika

5. Spremnik visine 6 m napunjen je vodom do vrha. Točka A nalazi se 1 m, a točka B nalazi se 2 m iznad dna spremnika. Kako se odnose hidrostatički tlakovi vode u točkama A i B?

- A. $p_A = 2 p_B$
 B. $2 p_A = p_B$
 C. $5 p_A = 4 p_B$
 D. $4 p_A = 5 p_B$



$$p_A = \rho g h_A = \rho \cdot g \cdot 5 = 5 \rho g$$

$$p_B = \rho g h_B = \rho \cdot g \cdot 4 = 4 \rho g$$

$$4 \cdot p_A = 5 \cdot p_B$$

$$4 \cdot 5 \rho g = 5 \cdot 4 \rho g$$

(1 bod)

6. Dimenzije bakrene kuglice i bakrenoga prstena takve su da bakrena kuglica može proći kroz bakreni prsten. Nastavnik Fizike zagrije bakrenu kuglicu tako da ona više ne može proći kroz bakreni prsten. Što će od navedenoga pomoći da bakrena kuglica ponovno prođe kroz prsten?

- A. samo grijanje bakrene kuglice
 B. samo hlađenje bakrenoga prstena
 C. grijanje bakrenoga prstena ili hlađenje bakrene kuglice
 D. grijanje bakrene kuglice ili hlađenje bakrenoga prstena

(1 bod)

7. U dvjema posudama jednakoga volumena nalaze se dva idealna plina masa m_1 i m_2 , te molarnih masa $M_2 = 0,5 M_1$ pri jednakim tlakovima i temperaturama. Kolika je masa idealnoga plina m_2 ?

- A. $\frac{m_1}{2}$

- B. m_1

- C. $2 m_1$

- D. $4 m_1$

$$M_2 = 0,5 M_1$$

$$\left. \begin{array}{l} p_1 = p_2 \\ T_1 = T_2 \end{array} \right\} \rightarrow V_1 = V_2$$

$$pV = nRT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$p_1 V_1 = \frac{m_1}{M_1} RT$$

$$p_2 V_2 = \frac{m_2}{M_2} RT$$

$$\frac{m_1}{M_1} = \frac{m_2}{M_2}$$

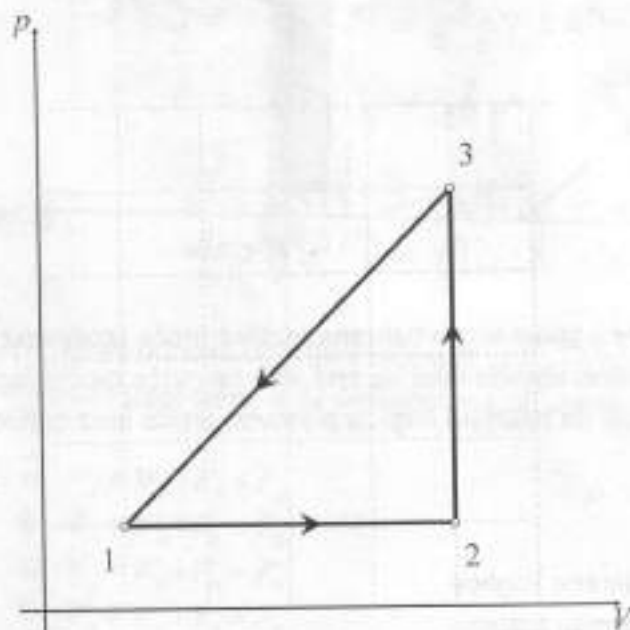
$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{M_2}{M_1} = \frac{0,5 M_1}{M_1} = 0,5$$

$$m_2 = 0,5 m_1$$

$$m_2 = \frac{m_1}{2}$$

(1 bod)

8. Na slici je prikazan p, V graf idealnoga plina u kružnome procesu. Unutarnja energija plina u stanju 1 je U_1 , u stanju 2 je U_2 i u stanju 3 je U_3 .



$$U = \frac{3}{2} p V$$

$$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1 \quad U_2 = \frac{3}{2} p_2 V_2 \quad U_3 = \frac{3}{2} p_3 V_3$$

$$p_1 = p_2 \quad p_1 < p_3 \quad V_2 = V_3 \quad V_1 < V_2 \\ p_2 < p_3 \quad V_1 < V_3$$

$$U_1 < U_2 < U_3$$

Kako se odnose unutarnje energije u stanjima 1, 2 i 3?

- A. $U_1 < U_2 = U_3$
 B. $U_1 = U_2 < U_3$
☒ C. $U_1 < U_2 < U_3$
 D. $U_1 > U_2 > U_3$

(1 bod)

9. Idealnomu plinu stalnoga volumena poveća se unutarnja energija za 500 J. Što je od navedenoga za toplinu Q dovedenu plinu i za rad plina W točno?

- A. $Q = 250 \text{ J}, W = 250 \text{ J}$
 B. $Q = -500 \text{ J}, W = 0 \text{ J}$
 C. $Q = 0 \text{ J}, W = -500 \text{ J}$
☒ D. $Q = 500 \text{ J}, W = 0 \text{ J}$

$$V = \text{konst.} \\ \Delta U = 500 \text{ J}$$

$$Q = \Delta U + W$$

$$Q = \Delta U + p \cdot \Delta V$$

$$Q = \Delta U + p \cdot 0$$

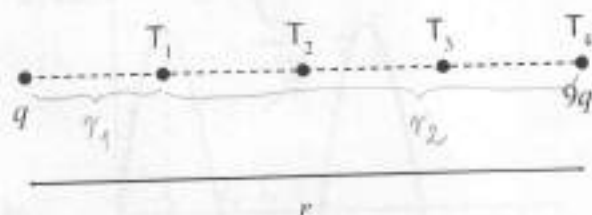
$$Q = \Delta U$$

$$Q = 500 \text{ J} \quad W = 0$$

(1 bod)

Fizika

10. Na slici su prikazana dva točkasta naboja q i $9q$ međusobno udaljena r . Razmaci između točaka T_1 , T_2 , T_3 i T_4 su jednaki.



$$E_1 = E_2$$

$$\frac{Q_1}{r_1^2} = \frac{Q_2}{r_2^2}$$

$$\frac{q}{r_1^2} = \frac{9q}{r_2^2}$$

$$\frac{1}{r_1^2} = \frac{9}{r_2^2}$$

U kojoj je od navedenih točaka električno polje između naboja jednako nuli?

- A. u točki T_1
 B. u točki T_2
 C. u točki T_3
 D. u točki T_4

$$r_2^2 = 9r_1^2$$

$$r_2 = 3r_1$$

$$\frac{r_2}{r_1} = 3$$

(1 bod)

11. Elektron mase m_e i naboja e ubrzan je razlikom potencijala U na putu s . Koji je od navedenih izraza za akceleraciju toga elektrona točan?

A. $\frac{m_e U}{es}$

B. $\frac{eU}{m_e s}$

C. $\frac{m_e eU}{s}$

D. $\frac{U}{m_e es}$

$$E_k = U$$

$$e \cdot U = F \cdot s$$

$$e \cdot U = m \cdot a \cdot s$$

$$a = \frac{e \cdot U}{m \cdot s}$$

(1 bod)

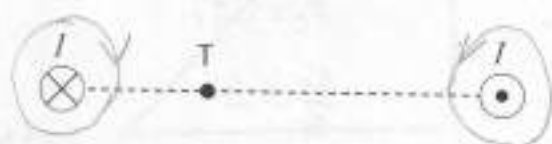
12. Koja će od navedenih promjena napona i otpora **uvijek** dovesti do povećanja struje u jednostavnom strujnom krugu?

- A. povećanje napona i povećanje otpora
☒ B. povećanje napona i smanjenje otpora
 C. smanjenje napona i povećanje otpora
 D. smanjenje napona i smanjenje otpora

$$I = \frac{U}{R}$$

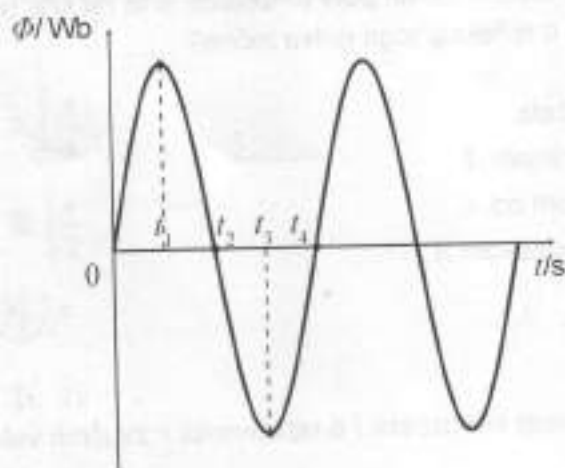
(1 bod)

13. Na slici su prikazana dva duga ravna vodiča kroz koje prolaze struje I u suprotnim smjerovima. Koji od navedenih smjerova točno prikazuje smjer ukupnoga magnetskog polja u točki T?

A. $\rightarrow$ B. $\leftarrow$
☒ C. $\downarrow$
D. $\uparrow$

(1 bod)

14. Na slici je prikazan graf ovisnosti magnetskoga toka o vremenu u zavojnici.



$$\Delta\phi = \Delta B \cdot S$$

U kojemu je od navedenih vremenskih intervala razlika magnetskih tokova jednaka nuli?

- A. od t_1 do t_2
- B. od t_1 do t_3
- ☒ C. od t_3 do t_4
- D. od t_2 do t_3

(1 bod)

15. Titrajni sustav čini uteg mase m , ovješten na elastičnu oprugu konstante elastičnosti k , koji titra amplitudom A . Što od navedenoga vrijedi za maksimalnu elastičnu potencijalnu energiju sustava ako se amplituda titranja poveća dva puta? Zanemarite utjecaj zraka na titranje.

- A. Nije se promijenila.
- B. Povećala se $\sqrt{2}$ puta.
- C. Povećala se 2 puta.
- ☒ D. Povećala se 4 puta.

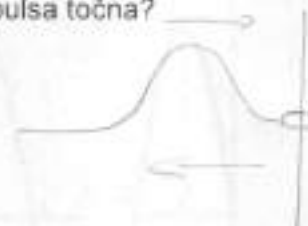
$$E_{ep1} = k \cdot x_1^2$$

$$E_{ep2} = k \cdot x_2^2 = k \cdot (2 \cdot x_1)^2 = 4 k x_1^2$$

(1 bod)

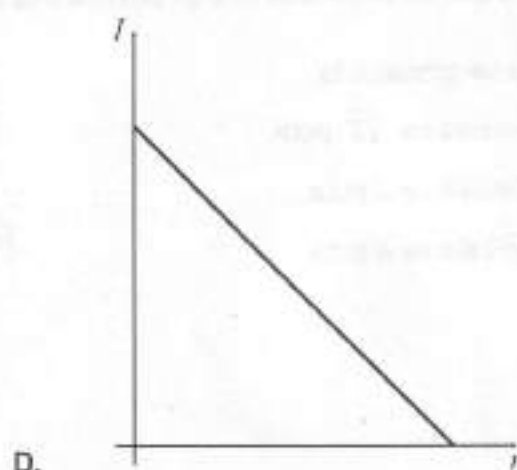
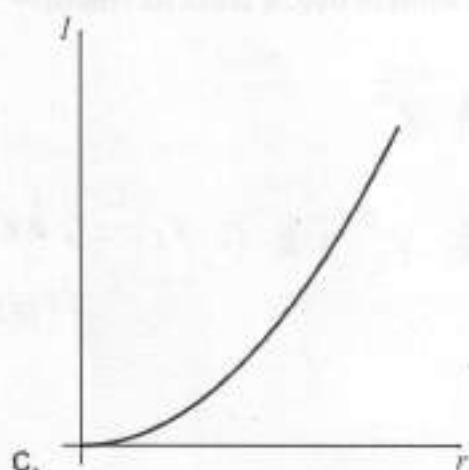
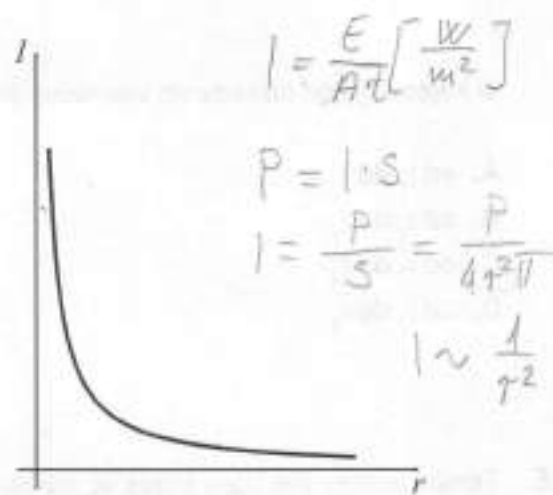
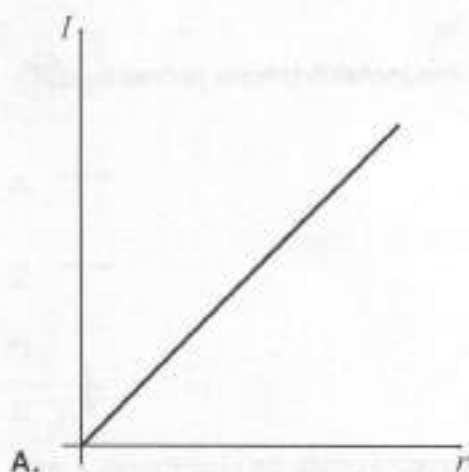
16. Transverzalni val širi se užetom na čijemu je jednom kraju izvor vala, dok je drugi kraj užeta slobodan. Kada izvor vala napravi jedan titraj, užetom se širi puls amplitude A te na kraj užeta dolazi kao brijeg. Koja je od navedenih tvrdnja o refleksiji toga pulsa točna?

- A. Puls se ne reflektira od slobodnoga kraja užeta.
 B. Puls se reflektira kao dol s amplitudom jednakom A .
 C. Puls se reflektira kao dol s amplitudom većom od A .
 D. Puls se reflektira kao brijeg s amplitudom jednakom A .



(1 bod)

17. Koji od ponuđenih grafova točno prikazuje ovisnost intenziteta I o udaljenosti r zvučnih valova?



(1 bod)

Fizika

18. U Youngovu pokusu s dvostrukom pukotinom nastaju naizmjenične svijetle i tamne pruge. Kolika je razlika u fazi dvaju valova iz dvostruke pukotine pri nastanku prve tamne pruge?

A. $\frac{\pi}{4}$

B. $\frac{\pi}{2}$

C. π

D. 2π

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \delta$$

$$\delta = x_2 - x_1$$

$$\delta = \frac{\lambda}{2}$$

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{2}$$

$$\varphi = \pi$$

(1 bod)

19. Kojemu području elektromagnetskoga spektra pripada val čija je frekvencija 1 MHz?

A. radiovalovima

B. vidljivoj svjetlosti

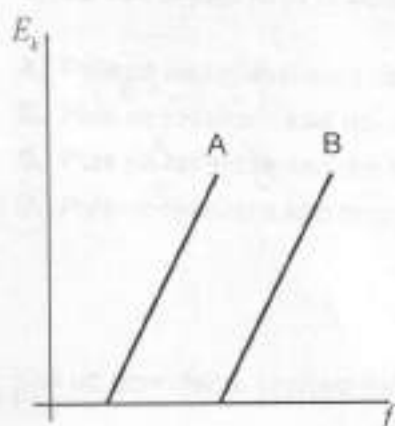
C. ultraljubičastomu zračenju

D. gama-zrakama

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10^6} = 300 \text{ m}$$

(1 bod)

20. Na slici je prikazan graf ovisnosti maksimalne kinetičke energije fotoelektrona o frekvenciji upadnoga zračenja za dva različita metala A i B.



$$E_{k, \text{maks}} = h \cdot \nu - W_0$$

$$W_0 = h \cdot \nu_0$$

$$\nu_{0A} < \nu_{0B}$$

$$W_{0A} < W_{0B}$$

Što je od navedenoga točno za izlazne radove W_A i W_B metala A i B?

- A. $W_A = W_B \neq 0$
 B. $W_A = W_B = 0$
☒ C. $W_A < W_B$
 D. $W_A > W_B$

(1 bod)

21. Elektron i proton su ubrzani iz mirovanja jednakim naponima. Koja je od navedenih tvrdnja za kinetičku energiju i valnu duljinu elektrona i protona točna?

- A. Elektron ima manju kinetičku energiju od protona i manju valnu duljinu od protona.
 B. Elektron ima manju kinetičku energiju od protona i jednaku valnu duljinu kao i proton.
☒ C. Elektron ima jednaku kinetičku energiju kao i proton i veću valnu duljinu od protona.
 D. Elektron ima jednaku kinetičku energiju kao i proton, ali manju valnu duljinu od protona.

$$E_k = q \cdot U$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

$$q_e = q_p \rightarrow E_{ke} = E_{kp}$$

$$m_e < m_p \rightarrow \lambda_e > \lambda_p$$

(1 bod)

22. Eksperimentalno je uočeno kako atom vodika zrači linijski spektar. Čiji je model atoma prvi uspješno objasnio tu pojavu?

- ☒ A. Bohrov
 B. Einsteinov
 C. Thomsonov
 D. Rutherfordov

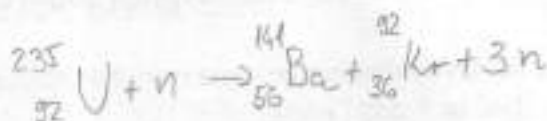
$$E = -\frac{1}{n^2} \cdot 13,6 \text{ eV} ; n = 1, 2, 3, \dots$$

(1 bod)

Fizika

23. Koje se gorivo koristi u nuklearnoj elektrani Krško?

- A. radij
- B. vodik
- ☒ C. uranij
- D. polonij



(1 bod)

24. Svemirski brod putuje galaksijom i šalje malu istraživačku letjelicu na putovanje do obližnjega planeta. Kojim se satom mjeri vlastito vrijeme putovanja istraživačke letjelice do planeta?

- A. satom na Zemlji
- B. satom u središtu galaksije
- C. satom u svemirskome brodu
- ☒ D. satom u istraživačkoj letjelici

$$\Delta t_0$$

(1 bod)

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

II. Zadatci produženoga odgovora

U sljedećim zadacima na predviđenim mjestima prikažite postupak i upišite odgovor.
Točan odgovor donosi dva, tri ili četiri boda.

25. Carnotov toplinski stroj sastoji se od dvaju toplinskih spremnika, jedan temperature 400 K, a drugi temperature 300 K. Kolika je korisnost toga toplinskog stroja?

Postupak:

$$T_1 = 400 \text{ K}$$

$$T_2 = 300 \text{ K}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$\eta = 1 - \frac{300}{400}$$

$$\eta = 0,25$$

$$\eta = 25\%$$

Odgovor: 25%

(2 boda)

Fizika

26. Vodičem otpora $100\ \Omega$ prolazi izmjenična struja zadana jednačom $i = 2\text{ A} \sin(314\text{ s}^{-1} t)$. Koliki je najveći iznos napona na krajevima vodiča?

Postupak:

$$R = 100\ \Omega$$

$$i = 2\text{ A} \cdot \sin(314\text{ s}^{-1} t)$$

$$U_m = ?$$

$$i = i_m \cdot \sin(\omega t)$$

$$\rightarrow i_m = 2\text{ A}$$

$$U_m = i_m \cdot R$$

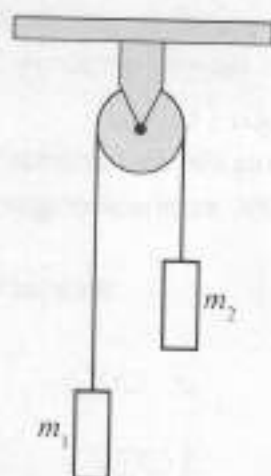
$$U_m = 2 \cdot 100$$

$$U_m = 200\text{ V}$$

Odgovor: 200 V

(2 boda)

27. Na slici su prikazana dva utega različitih masa m_1 i m_2 ovješena na krajevima nerastezljive niti koja je prebačena preko nepomične koloture. Masa utega m_1 veća je od mase utega m_2 .



$$m_1 > m_2$$

Utezi se gibaju akceleracijom 2 m/s^2 . Koliki je omjer masa utega $\frac{m_1}{m_2}$? Zanimajte masu niti i koloture.

Postupak:

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

$$F = G_1 - G_2$$

$$(m_1 + m_2) \cdot a = m_1 \cdot g - m_2 \cdot g$$

$$(m_1 + m_2) \cdot 2 = (m_1 - m_2) \cdot 10$$

$$2m_1 + 2m_2 = 10m_1 - 10m_2$$

$$-8m_1 = -12m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{12}{8}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}$$

Odgovor. $\frac{3}{2}$

(3 boda)

Fizika

28. Protok vode kroz horizontalno postavljenu cijev iznosi $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$. Površina poprečnoga presjeka jednoga dijela cijevi iznosi 50 cm^2 . Koliko iznosi dinamički tlak u tome dijelu cijevi? Gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 .

Postupak:

$$Q = 0,02 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$A_1 = 50 \text{ cm}^2 = 0,005 \text{ m}^2$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$p_d = ?$$

$$p_{d1} + p_{s1} = p_{d2} + p_{s2}$$

$$p_{d1} = p_{d2}$$

$$p_d = \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

$$Q = A \cdot v$$

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$v = \frac{0,02}{0,005}$$

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

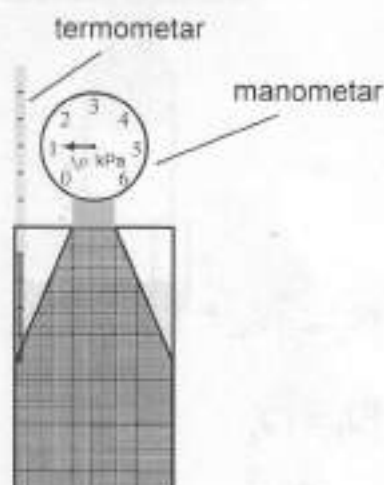
$$p_d = \frac{1000 \cdot 4^2}{2}$$

$$p_d = 8000 \text{ Pa}$$

Odgovor: 8000 Pa

(3 boda)

29. Učenik je složio postav pokusa kao na slici: tikvicu sa zrakom uronio je u vodu koju zagrijava na kuhu. Temperaturu vode mjeri termometrom, a na otvoru tikvice nalazi se manometar koji mjeri razliku tlakova i pričvršćen je čepom koji dobro brtvi.



$$V = \text{konst.}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Rezultat jednoga mjerenja temperature t i razlike tlaka Δp zraka u tikvici naveden je u tablici.

$t / ^\circ\text{C}$	$\Delta p / \text{kPa}$
20	144

Koliki je ukupni tlak plina u tikvici pri temperaturi 61°C ?

Postupak:

$$t_1 = 20^\circ\text{C} \rightarrow T_1 = 293\text{ K}$$

$$p_1 = 144 \cdot 10^3 + 1,013 \cdot 10^5 = 243\,500\text{ Pa}$$

$$t_2 = 61^\circ\text{C} \rightarrow T_2 = 334\text{ K}$$

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot p_1$$

$$p_2 = \frac{334}{293} \cdot 243\,500 = 277\,573\text{ Pa} \approx 2,8 \cdot 10^5\text{ Pa}$$

Odgovor: $2,8 \cdot 10^5\text{ Pa}$

(3 boda)

Fizika

30. Konvergentnom lećom jakosti $2,5 \text{ m}^{-1}$ nastala je virtualna slika predmeta. Slika je uvećana 40 % u odnosu na predmet. Kolika je udaljenost predmeta od leće?

Postupak:

$$d = 2,5 \text{ m}^{-1} \rightarrow f = \frac{1}{d} = 0,4 \text{ m}$$

$$y' = 1,4 \cdot y$$

$$x = ?$$

$$-\frac{1}{x} + \frac{1}{x'} = \frac{1}{f}$$

$$-\frac{1}{x} + \frac{1}{1,4x} = \frac{1}{0,4}$$

$$\frac{-1,4 + 1}{1,4x} = \frac{1}{0,4}$$

$$\frac{-0,4}{1,4x} = \frac{1}{0,4}$$

$$1,4x = -0,16$$

$$x = -0,114 \text{ m} = -11,4 \text{ cm}$$

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{1,4y}{y} = 1,4$$

$$m = \frac{x'}{x} \rightarrow x' = m \cdot x$$
$$x' = 1,4 \cdot x$$

Odgovor: 11,4 cm ispred leće

(3 boda)

31. Tijelo mase m pusti se iz stanja mirovanja s visine 5 m niz kosinu nagiba 25° i nastavi se gibati po horizontalnoj podlozi. Na kojoj će se udaljenosti od podnožja kosine tijelo zaustaviti? Faktor trenja na kosini i horizontalnoj podlozi je jednak i iznosi 0,1.

Postupak:

$$\begin{aligned} h &= 5 \text{ m} \\ \alpha &= 25^\circ \\ \mu &= 0,1 \\ s &= ? \end{aligned}$$



$$E_{gp} = W_{tr1} + W_{tr2}$$

$$m \cdot g \cdot h = F_{tr1} \cdot s_1 + F_{tr2} \cdot s$$

$$m \cdot g \cdot h = \mu m g \cos \alpha \cdot 11,83 + \mu m g \cdot s$$

$$h = \mu \cos \alpha \cdot 11,83 + \mu \cdot s$$

$$5 = 0,1 \cdot \cos 25^\circ \cdot 11,83 + 0,1 \cdot s$$

$$5 = 1,072 + 0,1 \cdot s$$

$$0,1 s = 3,927$$

$$s = 39,27 \text{ m}$$

$$\sin 25^\circ = \frac{h}{s_1}$$

$$s_1 = \frac{h}{\sin 25^\circ} = \frac{5}{\sin 25^\circ} = 11,83$$

$$F_{tr1} = \mu m g \cos \alpha$$

Odgovor: 39,27 m

(4 boda)

Fizika

32. Tijelo mase 15 mg i naboja $q_1 = 25 \text{ nC}$ nalazi se u homogenome električnom polju ovješeno na nit duljine l . Električno polje iznosa 40 N/C usmjereno je vertikalno prema dolje. Na koju udaljenost ispod naboja q_1 treba postaviti točkasti naboj $q_2 = 10 \text{ nC}$ kako bi napetost niti iznosila $1,208 \cdot 10^{-4} \text{ N}$? Naboji su smješteni u zraku. Zanemarite uzgon u zraku i masu niti.

Postupak:

$$m = 15 \text{ mg} = 15 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$$

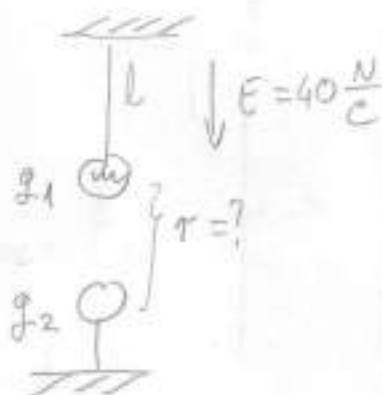
$$q_1 = 25 \text{ nC}$$

$$E = 40 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$q_2 = 10 \text{ nC}$$

$$N = 1,208 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$r = ?$$



$$N = F_g + F_e - F$$

$$N = m \cdot g + q_1 \cdot E - k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} = m \cdot g + q_1 \cdot E - N$$

$$r^2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{m \cdot g + q_1 \cdot E - N}$$

$$r^2 = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 25 \cdot 10^{-9} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{15 \cdot 10^{-6} \cdot 10 + 25 \cdot 10^{-9} \cdot 40 - 1,208 \cdot 10^{-4}}$$

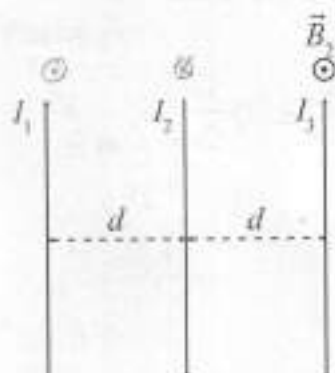
$$r^2 = 0,0745$$

$$r = 0,273 \text{ m}$$

Odgovor: 27,3 cm

(4 boda)

33. Na slici su prikazana tri duga ravna paralelna vodiča kroz koje prolaze stalne struje jakosti: $I_1 = 2 \text{ A}$, $I_2 = I_3 = 3 \text{ A}$. Međusobna udaljenost d pojedinih vodiča je 5 cm . Magnetsko polje vodiča kojim prolazi struja I_2 na udaljenosti 5 cm od vodiča iznosi $B_2 = 6 \mu\text{T}$.



Kolikom će silom magnetska polja vodiča kojim prolaze struje I_1 i I_2 djelovati na 1 m duljine vodiča kojim prolazi struja I_3 ?

Postupak:

$$\begin{aligned} I_1 &= 2 \text{ A} \\ I_2 &= I_3 = 3 \text{ A} \\ d &= 5 \text{ cm} \\ B_2 &= 6 \mu\text{T} \end{aligned}$$

$$F = ?$$

$$F = B_{uk} \cdot l \cdot I_3$$

$$F = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 1$$

$$F = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

$$B_{uk} = B_2 - B_1$$

$$B_{uk} = 6 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-6}$$

$$B_{uk} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \mu \frac{I_2}{2\pi r} = \mu_0 \mu_r \frac{I_2}{2\pi r_2}$$

$$\mu_r = \frac{B_2 \cdot 2\pi r_2}{\mu_0 I_2} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 0,05 \cdot \pi}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 3}$$

$$\mu_r = 0,5$$

$$B_1 = \mu \frac{I_1}{2\pi r_1} = \mu_0 \mu_r \frac{I_1}{2\pi r_1}$$

$$B_1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 0,5 \cdot \frac{2}{2 \cdot 0,05 \cdot \pi}$$

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

Odgovor: $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

(4 boda)

Fizika

34. Tijelo harmonijski titra na elastičnoj opruzi konstante elastičnosti 12,5 N/m. Amplituda titranja iznosi 0,25 m. Kolika je kinetička energija tijela na udaljenosti y od ravnotežnoga položaja gdje na tijelo djeluje sila od 625 mN?

Postupak:

$$k = 12,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$A = 0,25 \text{ m}$$

$$F = 625 \text{ mN}$$

$$E_k = ?$$

$$E_{\text{ep}} = \frac{k \cdot A^2}{2}$$

$$F = k \cdot y$$

$$y = \frac{F}{k} = \frac{625 \cdot 10^{-3}}{12,5} = 0,05 \text{ m}$$

$$E_k = \frac{1}{2} k (A^2 - y^2)$$

$$E_k = \frac{1}{2} 12,5 (0,25^2 - 0,05^2)$$

$$E_k = 0,375 \text{ J}$$



$$E_{\text{m}} = E_{\text{ep}} + E_k$$

Odgovor: 0,375 J

(4 boda)

35. Vrijeme poluraspada izotopa natrija je 60 s. Kolika je aktivnost 1 mol izotopa natrija nakon 10 minuta od početka raspadanja?

Postupak:

$$T_{1/2} = 60 \text{ s}$$

$$n = 1 \text{ mol}$$

$$t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$$

$$A = ?$$

$$A = \lambda \cdot N$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{60}$$

$$\lambda = 0,01155 \text{ s}^{-1}$$

$$N_0 = n \cdot N_A$$

$$N_0 = 1 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$N_0 = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ atoma}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$N = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 2^{-\frac{600}{60}}$$

$$N = 5,88 \cdot 10^{20} \text{ atoma}$$

$$A = \lambda \cdot N$$

$$A = 0,01155 \cdot 5,88 \cdot 10^{20}$$

$$A = 6,79 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$$

Odgovor: $6,79 \cdot 10^{18} \text{ Bq}$

(4 boda)