

Fizika

II. Zadatci produženoga odgovora

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

25. U plastičnoj boci volumena 0,5 litara nalazi se zrak pri atmosferskome tlaku. Zrak se smatra idealnim plinom. Kada se boca stisne, tlak zraka u boci poveća se za četvrtinu njegove početne vrijednosti. Koliki je konačni volumen zraka u boci ako mu je temperatura stalna?

Postupak:

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

$$V_1 = 0,5 \text{ l}$$

$$P_2 = \frac{1}{4} P_1 + P_1 = \frac{5}{4} P_1$$

$$V_2 = ?$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{P_1 \cdot 0,5}{\frac{5}{4} P_1}$$

$$V_2 = \frac{0,5}{1,25}$$

$$V_2 = 0,4 \text{ l}$$

Odgovor: $V_2 = 0,4 \text{ l}$

(2 boda)

26. Svjetlost upada iz zraka na obojeno staklo indeksa loma $n = 1,5$. Koliko iznosi upadni kut svjetlosti ako je kut loma jednak 30° ?

Postupak:

$$n = 1,5$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$\alpha = ?$$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$\sin \alpha = n \cdot \sin \beta$$

$$\sin \alpha = 1,5 \cdot \sin 30^\circ$$

$$\sin \alpha = 0,75$$

$$\alpha = 48,59^\circ$$

Odgovor: $\alpha = 48,59^\circ$

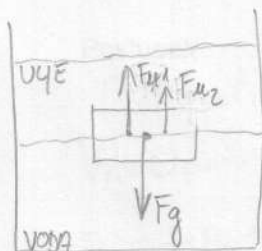
(2 boda)

Fizika

27. U čaši se nalazi voda na koju se pažljivo nalije ulje tako da se **ne miješa** s vodom. U čašu se potom stavi tijelo nepoznate gustoće tako da pluta između tekućina i potpuno je u njih uronjeno. Kolika je gustoća tijela ako se 45 % njegova volumena nalazi u vodi?

$$\rho_{\text{vode}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{ulja}} = 900 \text{ kg/m}^3$$

Postupak:



$$F_g = F_{u1} + F_{u2}$$

$$m \cdot g = \rho_v \cdot V_{ur1} \cdot g + \rho_u \cdot V_{ur2} \cdot g$$

$$\rho_T \cdot V_T = \rho_v \cdot V_{ur1} + \rho_u \cdot V_{ur2}$$

$$\rho_T \cdot V_T = \rho_v \cdot 0,45 \cdot V_T + \rho_u \cdot 0,55 \cdot V_T$$

$$\rho_T = 0,45 \cdot \rho_v + 0,55 \cdot \rho_u$$

$$\rho_T = 0,45 \cdot 1000 + 0,55 \cdot 900$$

$$\rho_T = 945 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Odgovor: $\rho_T = 945 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

(3 boda)

28. Koliko se nekomu idealnom plinu mora izotermno dovesti topline kako bi mu se pri normiranome atmosferskom tlaku volumen povećao s 4 m^3 na 6 m^3 ?

Postupak:

$$p = \text{konst.} = p_0 = 101\,325 \text{ Pa}$$

$$V_1 = 4 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 6 \text{ m}^3$$

$$Q = ?$$

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

$$Q = W = p \cdot \Delta V$$

$$Q = 101\,325 \cdot (6 - 4)$$

$$Q = 202\,650 \text{ J}$$

Odgovor: $Q = 202\,650 \text{ J}$

(3 boda)

Fizika

29. Pločasti kondenzator kapaciteta 44 pF spojen je na izvor napona U . Između ploča kondenzatora je zrak. Kada se kondenzator, dok je i dalje priključen na izvor napona, stavi u ulje relativne permitivnosti 2,59, količina naboja na pločama kondenzatora promijeni se za 35 nC. Koliki je iznos napona U ?

Postupak:

$$C = 44 \text{ pF}$$

$$\epsilon_r = 2,59$$

$$\Delta Q = 35 \text{ nC}$$

$$U = ?$$

$$C = \epsilon \frac{S}{d} = 2,59 \cdot 44 = 113,96 \text{ pF}$$

$$\Delta C = 113,96 - 44 = 69,96 \text{ pF}$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$U = \frac{\Delta Q}{\Delta C} = \frac{35 \cdot 10^{-9}}{69,96 \cdot 10^{-12}} = 500 \text{ V}$$

Odgovor: $U = 500 \text{ V}$

(3 boda)

30. Granična valna duljina za nastanak fotoelektričnoga efekta kod kalcija iznosi $\lambda_0 = 384 \text{ nm}$. Koliko iznosi napon pri kojemu će se zaustavljati elektroni emitirani iz kalcija kada se kalcij obasja svjetlošću valne duljine $\lambda = 250 \text{ nm}$?

Postupak:

$$\lambda_0 = 384 \text{ nm}$$

$$\lambda = 250 \text{ nm}$$

$$U = ?$$

$$E_{\text{kin maks}} = E_f - W_i$$

$$e \cdot U = h \cdot \nu - h \cdot \nu_0$$

$$e \cdot U = h \cdot \frac{c}{\lambda} - h \cdot \frac{c}{\lambda_0}$$

$$U = \frac{h \cdot c}{e} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)$$

$$U = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19}} \left(\frac{1}{250 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{384 \cdot 10^{-9}} \right)$$

$$U = 1,72 \text{ V}$$

Odgovor: $U = 1,72 \text{ V}$

(3 boda)

Fizika

31. Motor dizalice ima snagu 1050 W. Teret mase 300 kg dizalica podigne na visinu 8 m za jednu minutu. Kolika je korisnost te dizalice?

Postupak:

$$P = 1050 \text{ W}$$

$$m = 300 \text{ kg}$$

$$h = 8 \text{ m}$$

$$t = 1 \text{ min}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = \frac{E_D}{E_U} = \frac{m \cdot g \cdot h}{P \cdot t}$$

$$\eta = \frac{300 \cdot 10 \cdot 8}{1050 \cdot 60}$$

$$\eta = 0,38$$

Odgovor: $\eta = 38\%$

(4 boda)

32. Kuglicu mase m pustimo da slobodno pada s visine 25 m. Istodobno ispod nje s tla izbacimo drugu kuglicu iste mase m vertikalno prema gore. Kuglice se sudare i nastave se gibati zajedno brzinom 3 m/s prema dolje. Netom prije sudara brzina donje kuglice iznosi 5 m/s prema gore. Otpor zraka je zanemariv. Na kojoj su se visini iznad tla kuglice sudarile?

Postupak:

$$h_1 = 25 \text{ m}$$

$$v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_2 = ?$$



$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$m \cdot v_1 + m \cdot v_2 = 2m \cdot v$$

$$v_1 + v_2 = 2v$$

$$v_1 - 5 = 2 \cdot 3$$

$$v_1 = 6 + 5$$

$$v_1 = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1^2 = 2g \Delta$$

$$\Delta = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{11^2}{2 \cdot 10} = 6,05 \text{ m}$$

$$h_2 = h_1 - \Delta$$

$$h_2 = 25 - 6,05$$

$$h_2 = 18,95 \text{ m}$$

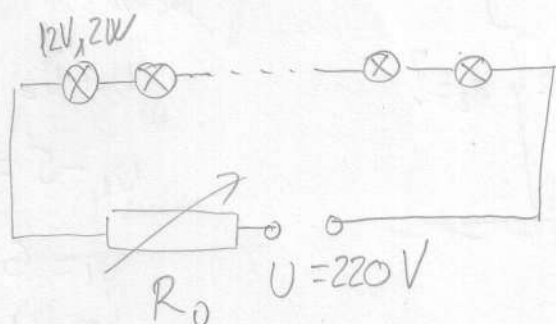
Odgovor: $h_2 = 18,95 \text{ m}$

(4 boda)

Fizika

33. Promjenjivomu otporniku dovoljno velike snage može se mijenjati otpor od 0Ω do 1000Ω . Žarulja predviđena za istosmjerni napon 12 V ima snagu 2 W dok svijetli. Potrebno je spojiti devet takvih žarulja i promjenjivi otpornik serijski na izvor istosmjernoga napona od 220 V tako da svaka žarulja svijetli jednakim sjajem kao da je zasebno priključena na izvor napona od 12 V . Koliki mora biti otpor promjenjivoga otpornika?

Postupak:



$$N = 9$$

$$U_1 = 12 \text{ V}$$

$$P_1 = 2 \text{ W}$$

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2}{12} = 0,166$$

$$R_0 = ?$$

$$P = U \cdot I \quad I = \frac{U}{R}$$

$$P = \frac{U^2}{R} \rightarrow R = \frac{U^2}{P}$$

$$I = \frac{U}{R_{uk}}$$

$$R_{uk} = \frac{U}{I} = \frac{220}{0,166} = 1320 \Omega$$

$$R_1 = \frac{12^2}{2} = 72 \Omega$$

$$R_{uk} = N \cdot R_1 + R_0$$

$$R_0 = R_{uk} - N \cdot R_1$$

$$R_0 = 1320 - 9 \cdot 72$$

$$R_0 = 672 \Omega$$

Odgovor: $R_0 = 672 \Omega$

(4 boda)

34. Tijelo mase 100 grama titra harmonijski amplitudom 10 cm i periodom 12 s. Početni fazni kut iznosi 0 rad. Koliki je iznos sile na tijelo u trenutku kad je proteklo 2 s od početka titranja?

Postupak:

$$m = 100g$$

$$A = 10cm$$

$$T = 12s$$

$$\varphi = 0$$

$$t = 2s$$

$$F = ?$$

$$F = k \cdot x$$

$$F = 0,0274 \cdot 0,0866$$

$$F = 0,00237 N$$

$$F = 2,37 mN$$

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$x = 0,1 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot 2\right)$$

$$x = 0,1 \cdot \sin \frac{\pi}{3}$$

$$x = 0,0866 m$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

$$k = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 0,1}{12^2}$$

$$k = 0,0274 \frac{N}{m}$$

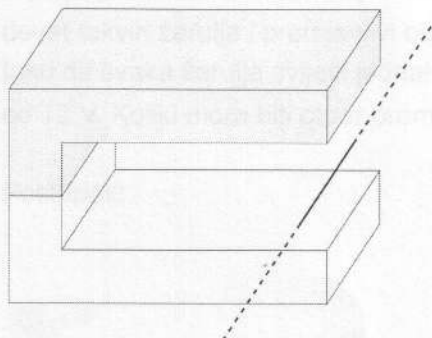
Odgovor:

$$F = 2,37 mN$$

(4 boda)

Fizika

35. Na slici su prikazani potkovasti magnet i ravni vodič.



Učenici su na satu Fizike dobili zadatak da istraže silu kojom homogeno magnetsko polje djeluje na vodič kojim prolazi struja i nalazi se u tome magnetskom polju.

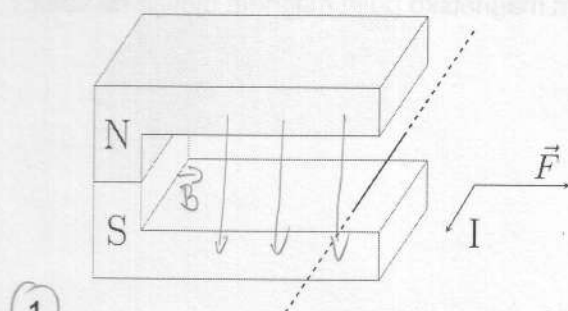
35.1. Na crtu napišite redni broj sile koju učenici trebaju istražiti uz pomoć prikazanoga pribora.

1. Ampereova sila
2. Lorentzova sila
3. Coulombova sila
4. gravitacijska sila

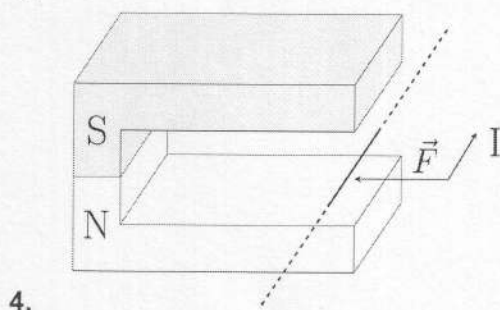
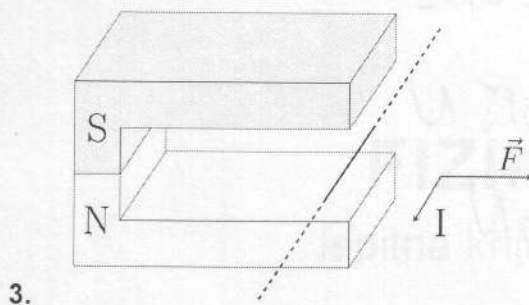
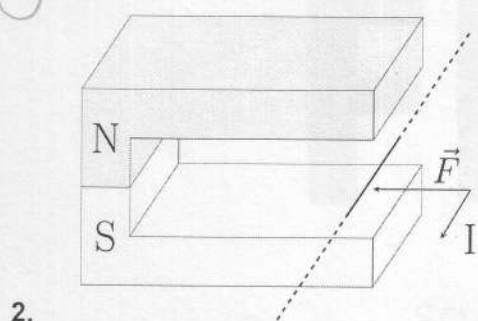
1.

(1 bod)

35.2. Učenici su dobili zadatak da ispravno označe polove magneta prema smjeru struje u vodiču i smjeru sile koja je djelovala na vodič.



PRAVILO DESNE RUKÉ



Na crtu napišite redni broj crteža na kojemu su ispravno označeni polovi magneta.

1.

(1 bod)

Fizika

- 35.3. Magnetska indukcija u prostoru gdje se nalazi vodič iznosi 0,1 T. Duljina vodiča na koji djeluje sila iznosi 3 cm, a struja kroz njega 0,5 A. Silnice magnetskoga polja okomite su na vodič. Koliki je iznos sile kojom magnetsko polje magneta djeluje na vodič?

Postupak:

$$B = 0,1 \text{ T}$$

$$l = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$F = ?$$

$$F = B \cdot I \cdot l$$

$$F = 0,1 \cdot 0,5 \cdot 0,03$$

$$F = 0,0015 \text{ N}$$

$$F = 1,5 \text{ mN}$$

Odgovor:

$$F = 1,5 \text{ mN}$$

(2 boda)