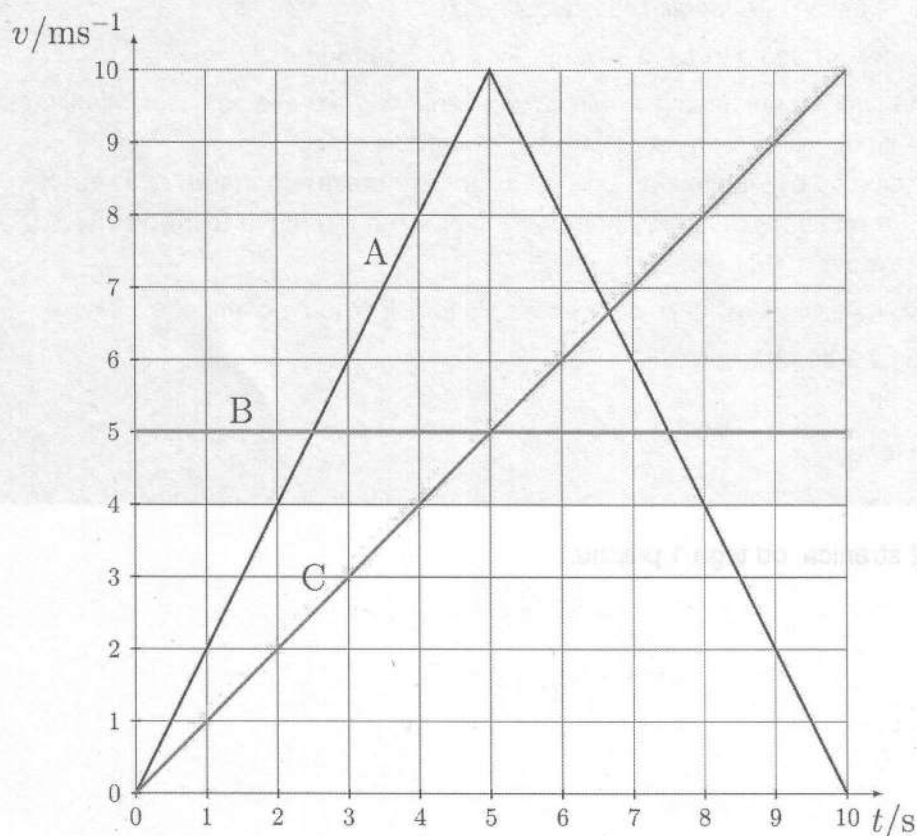


I. Zadatci višestrukoga izbora

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. Na slici je prikazan graf ovisnosti brzine o vremenu za tri tijela A, B i C.



$$P_A = 2 \cdot \frac{a \cdot b}{2} = 2 \cdot \frac{5 \cdot 10}{2} = 50$$

$$P_B = a \cdot b = 5 \cdot 10 = 50$$

$$P_C = \frac{a \cdot b}{2} = \frac{10 \cdot 10}{2} = 50$$

$$P_A = P_B = P_C$$

$$s_A = s_B = s_C$$

Kako se odnose putovi s_A , s_B i s_C koje su tijela prešla za 10 sekunda?

A. $s_A > s_B > s_C$

B. $s_A > s_B = s_C$

C. $s_A = s_B > s_C$

☒ D. $s_A = s_B = s_C$

(1 bod)

2. Na tijelo mase m uvijek duž istoga pravca djeluje ukupna promjenjiva sila čiji se iznos smanjuje u vremenu, no nikad ne postane nula. Kako se zbog toga giba tijelo?

- A. Prvo se giba ubrzano, zatim jednoliko, a zatim usporeno.
 B. Prvo se giba ubrzano, a zatim usporeno.
 C. Prvo se giba ubrzano, a zatim jednoliko.
 D. Cijelo se vrijeme giba ubrzano.

$$a = \frac{F}{m}$$

(1 bod)

3. Tijelo se giba jednoliko po kružnici stalnoga polumjera centripetalnom akceleracijom a_{cp} . Koliki je iznos centripetalne akceleracije toga tijela ako mu se kutna brzina poveća 3 puta, a polumjer kruženja ostane isti?

A. $\frac{a_{cp}}{9}$

B. $\frac{a_{cp}}{3}$

C. $3a_{cp}$

D. $9a_{cp}$

$$a_{cp} = \frac{v^2}{r} \quad v = \omega \cdot r$$

$$a_{cp} = \frac{\omega^2 r^2}{r}$$

$$a_{cp} = \omega^2 \cdot r$$

$$\omega' = 3 \cdot \omega$$

$$a_{cp}' = \omega'^2 \cdot r$$

$$a_{cp}' = 9\omega^2 \cdot r = 9a_{cp}$$

(1 bod)

4. Satelit Starlink giba se na stalnoj visini iznad površine Zemlje nekom brzinom. Masa satelita iznosi 250 kg. Koliki bi bio iznos brzine kojom bi se gibao po jednakoj putanji kada bi mu masa iznosila 500 kg?

- A. Brzina satelita bi u drugome slučaju trebala biti dva puta manja nego u prvome slučaju.
 B. Brzina satelita bi u drugome slučaju trebala biti jednaka kao i u prvome slučaju.
 C. Brzina satelita bi u drugome slučaju trebala biti dva puta veća nego u prvome slučaju.
 D. Brzina satelita bi u drugome slučaju trebala biti četiri puta veća nego u prvome slučaju.

$$\begin{aligned} r_2 &= r_1 \\ m_2 &= \frac{1}{2} m_1 \\ v_2 &= ? \end{aligned}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad \text{ne ovisi o masi}$$

$$v_2 = v_1$$

(1 bod)

Fizika

5. Dva čavla od istoga metala, od kojih je jedan dvostruko duži od drugoga na temperaturi 10 °C, leže jedan pored drugoga. Kada se temperatura okoline u kojoj se nalaze čavli poveća na 40 °C, čavli se produlje. Koja je od navedenih tvrdnja o produljenjima čavala točna?

- A. Kraći se čavao više produlji od dužega.
 B. Oba se čavla jednako produlje.
☒ C. Duži se čavao dvostruko više produlji od kraćega.
 D. Duži se čavao više od dvostruko produlji od kraćega čavla.

$$l_1 = l_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t) \quad l_2 = 2l_0 (1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

$$l_2 = 2l_1$$

(1 bod)

6. Pri kojemu se od navedenih tlakova realni plin ponaša najbliže idealnomu plinu?

- ☒ A. pri 1 bar
 B. pri 1 kbar
 C. pri 1 Mbar
 D. pri 1 Gbar

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \approx p_{\text{atm}}$$

(1 bod)

7. Latentna toplina isparavanja vode iznosi 2,26 MJ/kg. Specifični toplinski kapaciteti vode, pare i leda iznose redom 4200 J/kgK, 2100 J/kgK i 2100 J/kgK. Latentna toplina taljenja leda iznosi 330 kJ/kg. Što će preostati kada se jednomu kilogramu vodene pare temperature 100 °C oduzme 2 MJ topline?

- A. samo vodena para
☒ B. smjesa vodene pare i vode
 C. samo voda
 D. smjesa vode i leda

$$Q = r \cdot m = 2,26 \cdot 10^6 \cdot 1 = 2,26 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$2,26 \text{ MJ} - 2 \text{ MJ} = 0,26 \text{ MJ}$$

$$\text{PARA} \longrightarrow \text{PARA I VODA}$$

(1 bod)

8. Toplinski stroj obavi 1 kJ rada za svakih 4 kJ uložene energije. Koja od navedenih tvrdnja vrijedi za ovaj toplinski stroj?

- A. Korisnost stroja veća je od 100 %.
☒ B. Korisnost stroja manja je od 100 %.
 C. Stroj radi bez spremnika niže temperature.
 D. Stroj radi bez spremnika više temperature.

$$W_D = 1 \text{ kJ}$$

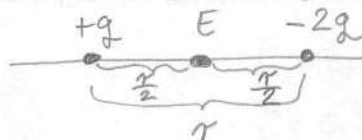
$$W_U = 4 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{W_D}{W_U} = \frac{1 \text{ kJ}}{4 \text{ kJ}} = 0,25$$

(1 bod)

9. Dva naboja $q_1 = +q$ i $q_2 = -2q$ učvršćena su u praznome prostoru. Koliki je iznos ukupnoga električnog polja E u točki koja se nalazi na polovištu njihove spojnice?

- A. $E = E_1 - E_2$
 B. $E = E_2 - E_1$
 C. $E = E_1 + E_2$
 D. $E = 0$



$$E = E_1 + E_2$$

$$E = k \frac{q}{(\frac{r}{2})^2} + k \frac{-2q}{(\frac{r}{2})^2}$$

(1 bod)

10. Pločasti kondenzator spojen je na bateriju napona U . Kolika je razlika potencijala među pločama kondenzatora ako se u njega umetne dielektrik bez odvajanja od izvora napona?

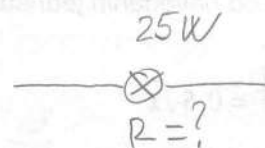
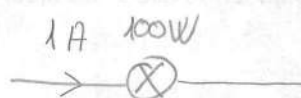
- A. 0
 B. $U/2$
 C. U
 D. $2U$

$$U = U_1 = U_2$$

(1 bod)

11. Na istome rasvjetnom tijelu žarulja snage 100 W zamijenjena je žaruljom snage 25 W. Dok je na rasvjetnome tijelu bila žarulja snage 100 W, njom je prolazila struja iznosa 1 A. Koliki je otpor žarulje snage 25 W?

- A. 100 Ω
 B. 200 Ω
 C. 300 Ω
 D. 400 Ω



$$I = 1 \text{ A}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

$$P = U \cdot I$$

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

$$U = \frac{100}{1}$$

$$U = 100 \text{ V}$$

$$P = U \cdot I$$

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

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

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

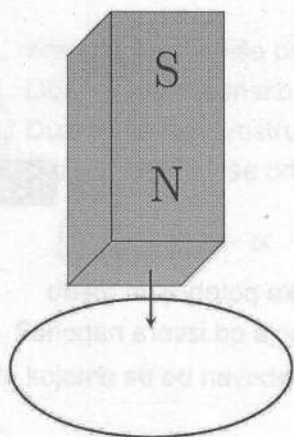
$$R = \frac{100^2}{25}$$

$$R = 400 \Omega$$

(1 bod)

Fizika

12. Štapičasti magnet slobodno pada kroz metalni prsten. Koja je od navedenih tvrdnja istinita u trenutku ulaska magnetu kroz prsten kao što je prikazano na slici?



PRAVILO DESNE RUKE
+
LENZOVO PRAVILO

- A. Smjer inducirane struje u prstenu poklapa se sa smjerom gibanja kazaljke na satu.
☒ B. Smjer inducirane struje u prstenu obrnut je od smjera gibanja kazaljke na satu.
C. Smjer inducirane struje u prstenu upravo se mijenja.
D. U prstenu nema inducirane struje.

(1 bod)

13. Koja od navedenih jednačbi opisuje iznos sile F na tijelo tijekom harmonijskoga titranja?

A. $F = 0,5\sqrt{x}$

☒ B. $F = 2,4x$

C. $F = 8x^2$

D. $F = \frac{1,2}{x}$

$$F = k \cdot x$$

(1 bod)

14. Potresni val na površini Zemlje proizvede vodeni val koji možemo smatrati sinusoidalnim transverzalnim valom. Brzina takvoga vala iznosi 2,5 m/s, a frekvencija 0,5 Hz. Kako glasi jednačba toga vala?

A. $y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{2s} - \frac{x}{1,25m} \right)$

B. $y = A \sin 2\pi \left(\frac{0,5t}{1s} - \frac{x}{2,5m} \right)$

C. $y = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{0,5s} - \frac{x}{5m} \right)$

☒ D. $y = A \sin 2\pi \left(\frac{0,5t}{1s} - \frac{x}{5m} \right)$

$$v = 2,5 \frac{m}{s}$$

$$f = 0,5 \text{ Hz}$$

$$y = A \sin \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

$$y = A \sin \left(2\pi f t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

$$y = A \sin 2\pi \left(f t - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$y = A \sin 2\pi \left(0,5t - \frac{x}{5} \right)$$

$$y = A \sin 2\pi \left(\frac{0,5t}{1s} - \frac{x}{5m} \right)$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2,5}{0,5}$$

$$\lambda = 5m$$

(1 bod)

15. Deset jednakih električnih sirena proizvodi zvuk razine intenziteta 50 dB. Koliko bi takvih sirena proizvelo zvuk razine intenziteta 60 dB?

A. 20

B. 60

☒ C. 100

D. 200

$$\beta_1 = 50 \text{ dB}$$

$$\beta = 10 \log \left(\frac{n \cdot I_1}{I_0} \right)$$

$$50 = 10 \log \left(\frac{n \cdot I_1}{I_0} \right)$$

$$\left(\frac{n \cdot I_1}{I_0} \right)^{10} = 10^{50}$$

$$\frac{n \cdot I_1}{I_0} = 10^5$$

$$n \cdot I_1 = 10^5 \cdot I_0$$

$$n \cdot I_1 = 10^5 \cdot 10^{-12}$$

$$n \cdot I_1 = 10^{-7} \frac{W}{m^2}$$

$$I_1 = \frac{10^{-7}}{n} = \frac{10^{-7}}{100} = 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

$$I_2 = 10^6 \cdot I_0$$

$$I_2 = 10^6 \cdot 10^{-12}$$

$$I_2 = 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

$$n = \frac{I_2}{I_1} = \frac{10^{-6}}{10^{-9}} = 1000$$

(1 bod)

16. Jakost leća naočala iznosi +2,5 dioptrija. Koja od navedenih tvrdnja vrijedi za ove naočale?

A. Leće naočala su divergentne, a koriste se za ispravljanje kratkovidnosti.

B. Leće naočala su konvergentne, a koriste se za ispravljanje kratkovidnosti.

☒ C. Leće naočala su konvergentne, a koriste se za ispravljanje dalekovidnosti.

D. Leće naočala su divergentne, a koriste se za ispravljanje dalekovidnosti.

(1 bod)

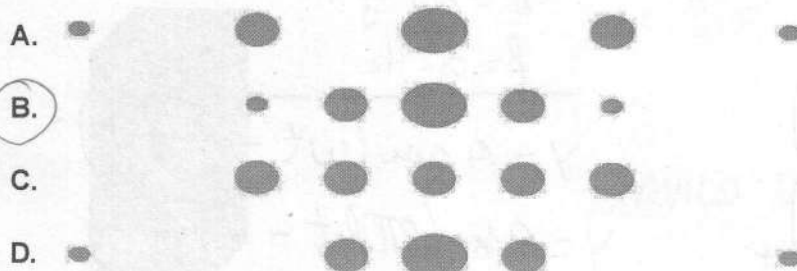
$$j = \frac{1}{f}$$



$$f > 0 \rightarrow j > 0$$

Fizika

17. Prolaskom monokromatske svjetlosti kroz optičku rešetku određene konstante na zastoru nastaje ogibna slika. Koji je od prikazanih uzoraka nastao upotrebom optičke rešetke najveće konstante?



$d \rightarrow$ konstanta optičke rešetke

$$d \cdot \sin \alpha = n \cdot \lambda$$

(1 bod)

18. Elektromagnetski val širi se vakuumom. Koja je od navedenih tvrdnja ispravna za brzinu toga elektromagnetskog vala?

- A. Povećanjem njegove frekvencije povećat će mu se brzina.
B. Povećanjem njegove energije povećat će mu se brzina.
C. Povećanjem njegove valne duljine povećat će mu se brzina.
D. Nemoguće je povećati brzinu toga vala.

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

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(1 bod)

19. Elektron i proton imaju istu de Broglievu valnu duljinu. Koja je od navedenih tvrdnja za brzinu gibanja čestica i njihovu kinetičku energiju točna?

- A. Elektron ima veću brzinu i kinetičku energiju od protona.
B. Proton ima veću brzinu i kinetičku energiju od elektrona.
C. Elektron ima veću brzinu od protona, a proton veću kinetičku energiju od elektrona.
D. Proton ima veću brzinu od elektrona, a elektron veću kinetičku energiju od protona.

$$\lambda_e = \lambda_p$$

$$\frac{h}{m_e \cdot v_e} = \frac{h}{m_p \cdot v_p}$$

$$m_p > m_e$$

$$v_e > v_p$$

(1 bod)

20. U jednome slučaju elektron u vodikovu atomu prelazi direktno iz stanja $n = 5$ u stanje $m = 1$, a u drugome iz stanja $n = 5$ prvo prelazi u neko stanje k , a zatim u stanje $m = 1$. U kojoj se od navedenih situacija ispusti foton najniže moguće energije?

- A. kada prelazi direktno u stanje $m = 1$
B. kada prvo prelazi u stanje $k = 2$
C. kada prvo prelazi u stanje $k = 3$
D. kada prvo prelazi u stanje $k = 4$

$$E = h \cdot \nu$$

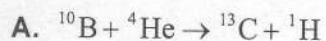
$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$n = 5 \rightarrow n = 4$$

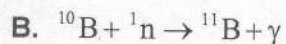
$$\Delta E \ll$$

(1 bod)

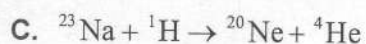
21. Koji od navedenih izraza **ne predstavlja** moguću nuklearnu reakciju?



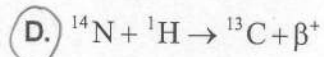
$$14 = 14$$



$$11 = 11$$



$$24 = 24$$



$$15 \neq 14$$

(1 bod)

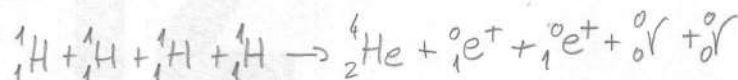
22. Koji je od navedenih procesa glavni izvor energije u unutrašnjosti Sunca?

☒ A. nuklearna fuzija

B. nuklearna fisija

C. alfa-raspad

D. beta-raspad



(1 bod)

23. Opažatelj na Zemlji opazi svemirsku letjelicu i izmjeri da joj je duljina 1 km kada se približava Zemlji brzinom $0,6c$. Koliku duljinu letjelice mjeri kapetan koji se u njoj nalazi?

A. 600 m

B. 800 m

C. 1000 m

☒ D. 1250 m

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

(1 bod)

24. Kolika je procijenjena starost Svemira prema teoriji Velikoga praska?

A. oko 4 milijuna godina

B. oko 14 milijuna godina

C. oko 4 milijarde godina

☒ D. oko 14 milijardi godina

(1 bod)