

Fizika

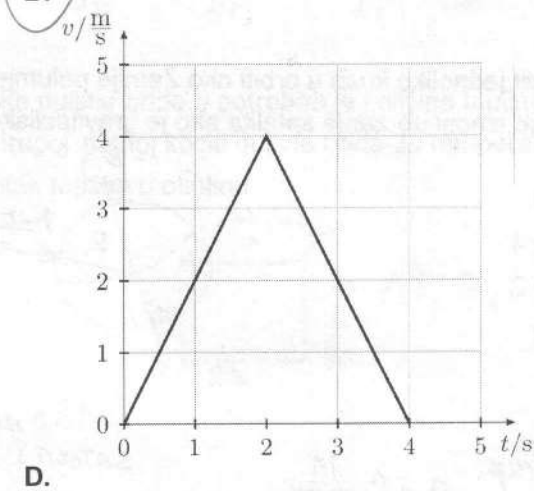
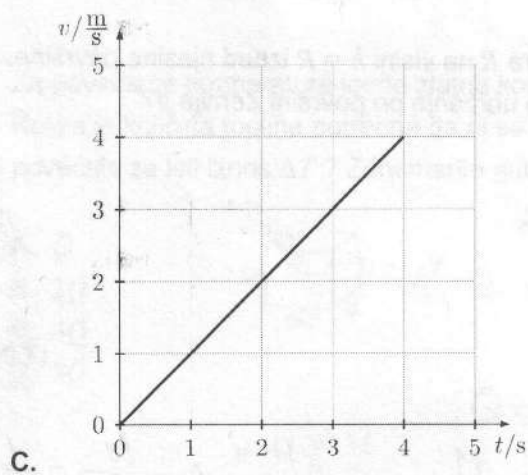
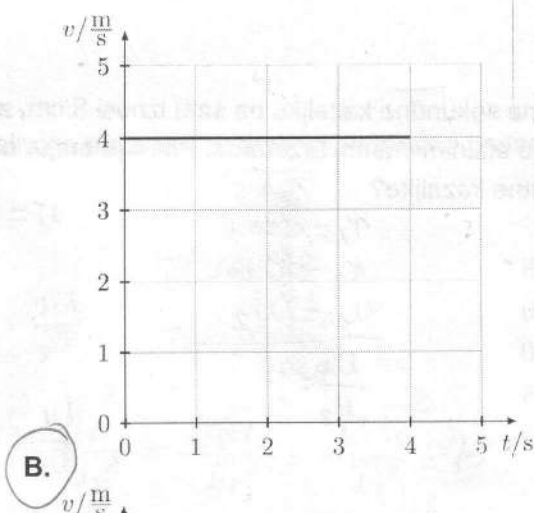
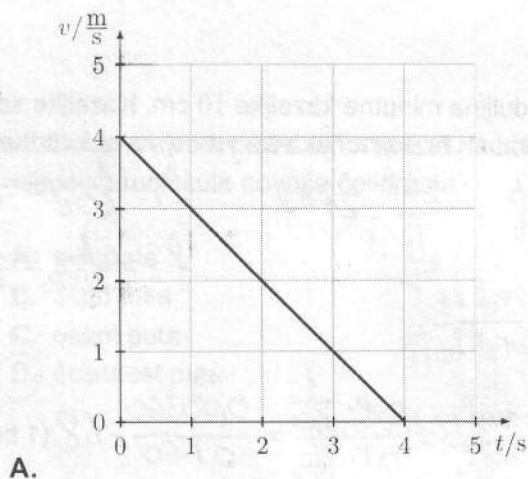
I. Zadaci višestrukoga izbora

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 prikazana ovisnost brzine o vremenu za četiri tijela. Koje je tijelo prešlo najveći put?



(1 bod)

$$P = \int v \, dt$$
$$a \cdot b = v \cdot t$$

NAJVEĆA PLOŠTINA = NAJVEĆI PUT

2. Po horizontalnoj površini biljarskoga stola gibaju se jedna prema drugoj dvije kugle jednakih masa m jednakim iznosima brzina v . Kugle se centralno elastično sudare i odbiju jedna od druge. Koja je od navedenih tvrdnja ispravna? Zanimarite trenje između kugala i podloge.

- (A) Ukupna količina gibanja kugala nakon sudara jednaka je nuli.
 B. Ukupna količina gibanja kugala nakon sudara jednaka je $2mv$.
 C. Ukupna energija kugala nakon sudara jednaka je nuli.
 D. Ukupna energija kugala nakon sudara jednaka je $2mv^2$.

$$p_1 = p_2$$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0$$

(1 bod)

3. Duljina sekundne kazaljke na satu iznosi 8 cm, a duljina minutne kazaljke 10 cm. Kazaljke se gibaju stalnim kutnim brzinama. Koliki je omjer obodnih brzina točaka na vrhovima sekundne i minutne kazaljke?

- (A) 48
 B. 50
 C. 60
 D. 75

$$r_1 = 8 \text{ cm}$$

$$r_2 = 10 \text{ cm}$$

$$\omega_1 = \omega_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = ?$$

$$v = \frac{\Delta}{t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

$$f_1 = \frac{1}{60 \text{ s}} = \frac{1}{60} \text{ Hz}$$

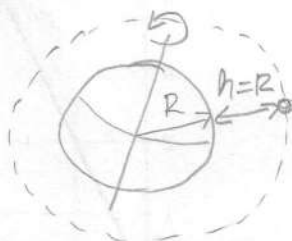
$$f_2 = \frac{1}{360 \text{ s}} = \frac{1}{360} \text{ Hz}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{2\pi r_1 f_1}{2\pi r_2 f_2}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1 f_1}{r_2 f_2} = \frac{0,08 \cdot \frac{1}{60}}{0,1 \cdot \frac{1}{360}} = \frac{0,08 \cdot 360}{0,1 \cdot 60} = 48 \quad (1 \text{ bod})$$

4. Satelit jednoliko kruži u orbiti oko Zemlje polumjera R na visini $h = R$ iznad njezine površine. Koliko iznosi ubrzanje satelita ako je gravitacijsko ubrzanje pri površini Zemlje g ?

- A. 0
 (B) $g/4$
 C. $g/2$
 D. g



(1 bod)

ZEMlja:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

SATELIT:

$$g_1 = G \frac{M}{(R+R)^2} = G \frac{M}{(2R)^2} = G \frac{M}{4R^2} = \frac{1}{4} G \frac{M}{R^2}$$

$$g_1 = \frac{1}{4} g$$

Fizika

5. Kugla polumjera r miruje na stolu i ima neku temperaturu. Povećanjem temperature polumjer kugle naraste za Δr . Povišuje li se središte kugle zbog opisane situacije i ako da, za koliko?

- A. za $\frac{\Delta r}{2}$
 B. ne poviši se
 C. za Δr
 D. za $2\Delta r$

$$r_1 = r + \Delta r$$



(1 bod)

6. Koliko će se puta povećati temperatura idealnoga plina ako se srednja kvadratna brzina njegovih molekula poveća četiri puta?

- A. dva puta
 B. četiri puta
 C. osam puta
 D. šesnaest puta

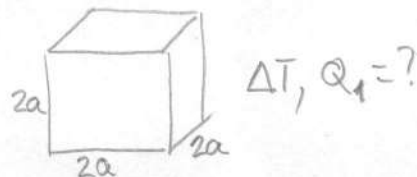
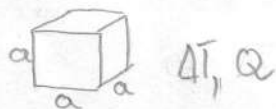
$$\begin{aligned} \bar{v} &= \sqrt{\frac{3 \cdot k_B \cdot T}{m_0}} \\ \bar{v}^2 &= \frac{3 k_B T}{m_0} \\ T &= \frac{m_0 \cdot \bar{v}^2}{3 k_B} \end{aligned}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{m_0 \cdot \bar{v}_2^2}{3 k_B}}{\frac{m_0 \cdot \bar{v}_1^2}{3 k_B}} = \frac{\bar{v}_2^2}{\bar{v}_1^2} = \frac{(4\bar{v}_1)^2}{\bar{v}_1^2} = \frac{16\bar{v}_1^2}{\bar{v}_1^2} = 16$$

(1 bod)

7. Za povećanje temperature jedne zlatne kocke duljine brida a potrebna je količina topline Q . Kolika je količina topline potrebna da bi se drugoj zlatnoj kocki duljine brida $2a$ temperatura povećala za isti iznos ΔT ? Zanemarite gubitak topline u okolinu.

- A. Q
 B. $2Q$
 C. $4Q$
 D. $8Q$



$$Q = mc\Delta T$$

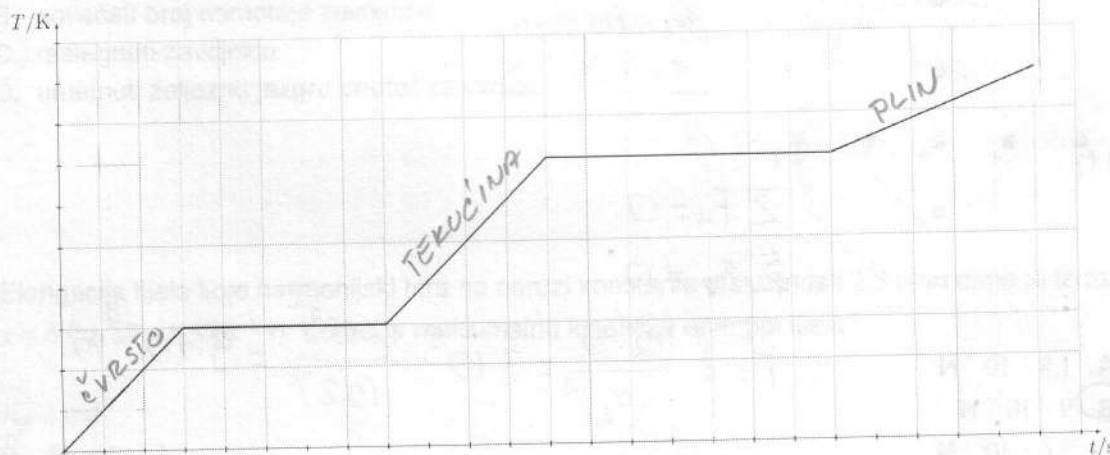
(1 bod)

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot V \\ m &= \rho \cdot a^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_1 &= \rho \cdot (2a)^3 \\ m_1 &= 8\rho a^3 = 8m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= 8mc\Delta T \\ Q_1 &= 8Q \end{aligned}$$

8. Dijagram prikazuje ovisnost termodinamičke temperature T o vremenu zagrijavanja t pri prijelazu neke tvari iz čvrstoga agregacijskog stanja u plinovito agregacijsko stanje. Tvar se tijekom cijeloga vremena zagrijava izvorom topline čija se snaga ne mijenja.



Koja je od navedenih tvrdnja ispravna?

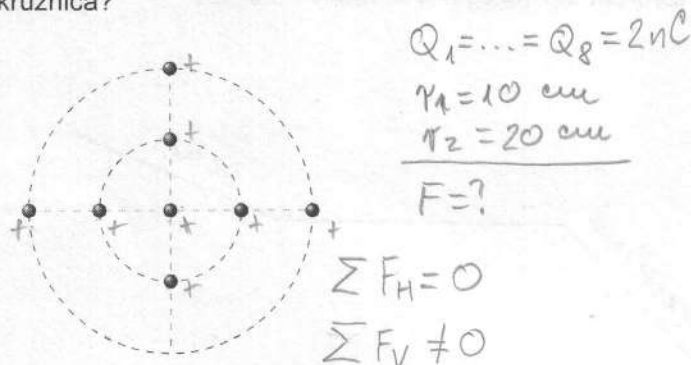
- A. Najmanja promjena temperature događa se tijekom zagrijavanja tijela u tekućemu stanju.
- B. Najveća promjena temperature događa se tijekom zagrijavanja tijela u čvrstom stanju.
- ☒ C. Specifični toplinski kapacitet tvari u tekućemu stanju manji je od specifičnoga toplinskog kapaciteta tvari u plinovitom stanju.
- D. Specifična latentna toplina taljenja veća je od specifične latentne topline isparavanja.

(1 bod)

$$c_p > c_t$$

Fizika

9. Na slici je prikazano osam naboja jednake količine naboja 2 nC smještenih na kružnice polumjera 10 cm i 20 cm . Kolika je rezultantna električna sila na naboj u središtu koncentričnih kružnica?



- A. $1,8 \cdot 10^{-7} \text{ N}$
 B. $9 \cdot 10^{-7} \text{ N}$
 C. $3,6 \cdot 10^{-6} \text{ N}$
 D. $0,9 \text{ N}$

$$F = k \frac{Q \cdot Q}{(r_2)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(2 \cdot 10^{-9})^2}{(0,2)^2} = 9 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

(1 bod)

10. Paralelne ploče kondenzatora kapaciteta C_0 između kojih je zrak priključene su na izvor stalnoga napona te je iznos naboja na pojedinoj ploči jednak Q_0 . Između ploča toga kondenzatora stavi se dielektrik relativne permitivnosti 2 dok kondenzator ostaje spojen na isti izvor napona. Koliko iznose kapacitet kondenzatora i naboj na pojedinoj ploči kondenzatora?

- A. $C = C_0/2$ i $Q = 2Q_0$
 B. $C = 2C_0$ i $Q = Q_0/2$
 C. $C = C_0/2$ i $Q = Q_0/2$
 D. $C = 2C_0$ i $Q = 2Q_0$

$$\frac{C_0}{Q_0} = \frac{\epsilon_r}{\epsilon_0} = 2$$

$C = ?$ $Q = ?$

$$C_0 = \epsilon \frac{S}{d} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \frac{S}{d}$$

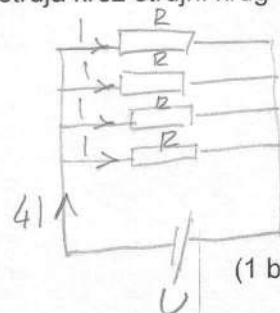
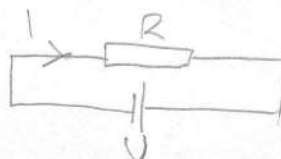
$$C = 2 \cdot \epsilon_0 \frac{S}{d} = 2 \cdot C_0$$

$$Q_0 = C_0 \cdot U$$

$$Q = C \cdot U = 2 C_0 \cdot U = 2 Q_0 \quad (1 \text{ bod})$$

11. Kada se neki otpornik spoji na izvor napona, strujnim krugom prolazi struja I . Koji od ponuđenih načina spajanja otpornika jednakih otpora dovodi do toga da ukupna struja kroz strujni krug iznosi $4I$?

- A. dva otpornika serijski
 B. četiri otpornika serijski
 C. dva otpornika paralelno
 D. četiri otpornika paralelno



(1 bod)

12. Učenik je od zavojnice napravio elektromagnet tako da ju je priključio na izvor napona. Što od navedenoga treba napraviti učenik kako bi se smanjilo magnetsko polje unutar zavojnice?

- A. povećati struju koja prolazi zavojnicom
- B. povećati broj namotaja zavojnice
- ☒ C. rastegnuti zavojnicu
- D. umetnuti željeznu jezgru unutar zavojnice

$$B = \mu \frac{N \cdot I}{l}$$

$$B \sim \frac{1}{l}$$

(1 bod)

13. Elongacija tijela koje harmonijski titra na opruzi konstante elastičnosti 2,5 N/m dana je izrazom $x = 4 \text{ cm} \sin(1,57 \text{ s}^{-1} t)$. Kolika je maksimalna kinetička energija tijela?

- ☒ A. 2 mJ
- B. 20 mJ
- C. 2 J
- D. 20 J

$$k = 2,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$x = 4 \text{ cm} \sin(1,57 \text{ s}^{-1} t)$$

$$E_{k \text{ maks}} = ?$$

(1 bod)

$$E_{k \text{ maks}} = E_{p \text{ maks}}$$

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

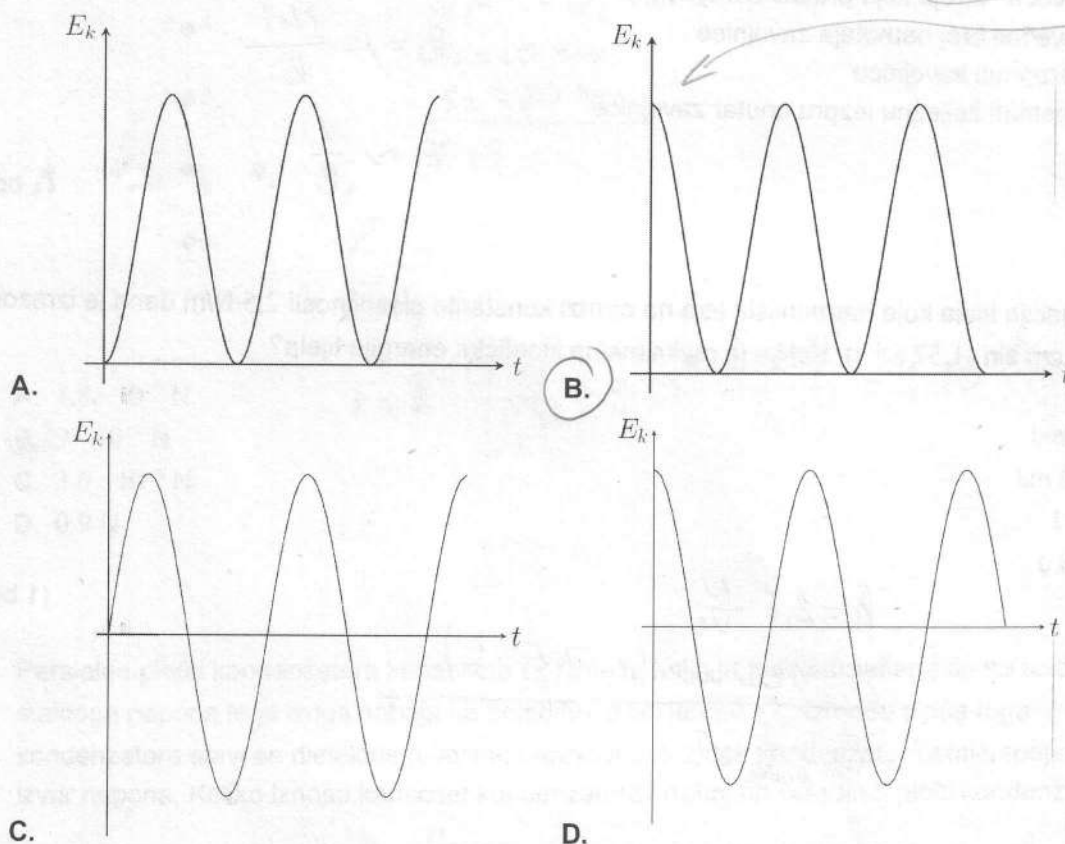
$$E_{k \text{ maks}} = \frac{2,5 \cdot 0,04^2}{2}$$

$$E_{k \text{ maks}} = 0,002 \text{ J} = 2 \text{ mJ}$$

Fizika

14. Matematičko njihalo izvodi harmonijsko titranje. Koji dijagram ispravno prikazuje ovisnost kinetičke energije o vremenu ako se u početnome trenutku njihalo nalazilo u ravnotežnome položaju?

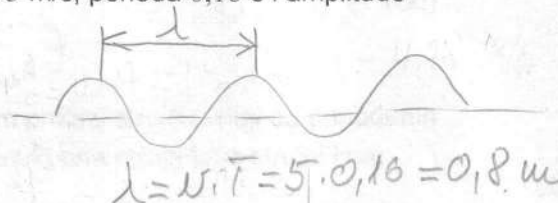
RAVNOTEŽNI POLOŽAJ $v = \text{MAKS}$



(1 bod)

15. Koja od navedenih jednačica opisuje harmonijski val brzine 5 m/s, perioda 0,16 s i amplitude 30 cm?

- A. $y = 0,3 \text{ m} \sin \pi(0,16 \text{ s}^{-1} t - 5 \text{ m}^{-1} x)$
 B. $y = 0,3 \text{ m} \sin \pi(12,5 \text{ s}^{-1} t - 2,5 \text{ m}^{-1} x)$
 C. $y = 0,3 \text{ m} \sin \pi(12,5 \text{ s}^{-1} t - 0,064 \text{ m}^{-1} x)$
 D. $y = 0,3 \text{ m} \sin \pi(0,32 \text{ s}^{-1} t - 2,5 \text{ m}^{-1} x)$



(1 bod)

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

$$T = 0,16 \text{ s}$$

$$A = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

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

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{0,16} = \frac{2}{0,16} \cdot \pi = 12,5\pi \text{ s}^{-1}$$

$$y = 0,3 \text{ m} \cdot \sin(12,5\pi \text{ s}^{-1} t - 2\pi \frac{x}{0,8})$$

$$y = 0,3 \text{ m} \cdot \sin \pi(12,5 \text{ s}^{-1} \cdot t - 2,5 \text{ m}^{-1} \cdot x)$$

16. Koje se svojstvo zvučnoga vala ne mijenja kada val prelazi iz zraka u vodu?

- A. valna duljina
- ☒ B. frekvencija
- C. brzina
- D. amplituda

$$f = \text{konst}$$

(1 bod)

17. Dva koherentna vala svjetlosti upadaju na zastor u istoj točki koja je osvijetljena. Koja od navedenih veličina **ne može** biti fazna razlika valova?

- A. 0
- ☒ B. π
- C. $\frac{3\pi}{2}$
- D. 2π



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

KONSTRUKTIVNA

$2A \quad \delta = 0$	$\varphi = 0$
$\delta = \lambda$	$\varphi = 2\pi$
$\delta = 2\lambda$	$\varphi = 4\pi$

(1 bod)

18. Realan predmet nalazi se ispred sustava dviju tankih leća. Prva leća L_1 stvara umanjenu realnu sliku, dok druga leća L_2 stvara virtualnu i uvećanu sliku. Kakve su leće L_1 i L_2 ?

- ☒ A. L_1 je konvergentna leća i L_2 je konvergentna leća.
- B. L_1 je konvergentna leća, a L_2 je divergentna leća.
- C. L_1 je divergentna leća, a L_2 je konvergentna leća.
- D. L_1 je divergentna leća i L_2 je divergentna leća.

(1 bod)

DIVERGENTNA DAJE UVIJEK VIRTUALNU, USPRAVNU I UMANJENU SLIKU.
KONVERGENTNA DAJE SLIKE OVISNE O UDALENOSTI PREDMETA OD LEĆE.

Fizika

19. Ura u mirovanju otkucava svake sekunde, a nalazi se u svemirskome brodu vlastite duljine 100 m. Svemirski brod se u odnosu na mirnoga promatrača giba brzinom $0,6c$. Koliki će vremenski interval između dvaju otkucaja ure i koliku će duljinu svemirskoga broda mjeriti mirni promatrač?

- A. manje od 1 s, manje od 100 m
B. manje od 1 s, više od 100 m
C. više od 1 s, manje od 100 m
D. više od 1 s, više od 100 m

$$\begin{aligned} \Delta t_0 &= 1 \text{ s} \\ l_0 &= 100 \text{ m} \\ v &= 0,6 c \\ \Delta t &= \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\ \Delta t &= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{0,6^2 c^2}{c^2}}} = 1,25 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \\ l &= 100 \sqrt{1 - \frac{0,6^2 c^2}{c^2}} \\ l &= 80 \text{ m} \end{aligned}$$

(1 bod)

20. Dvije čestice masa m_1 i m_2 imaju jednake kinetičke energije. Kako se odnose njihove valne duljine ako je masa prve čestice m_1 dvostruko veća od mase druge čestice m_2 ?

- A. $\lambda_1 = 2\lambda_2$
B. $\lambda_1 = \lambda_2$
C. $\lambda_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_2$
D. $\lambda_1 = \frac{1}{2}\lambda_2$

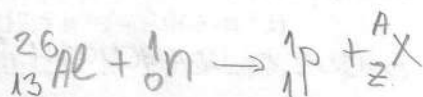
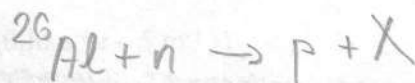
$$\begin{aligned} E_{k1} &= E_{k2} \\ m_1 v_1^2 &= 2m_2 v_2^2 \\ \frac{\lambda_1}{\lambda_2} &= ? \\ \frac{\lambda_1}{\lambda_2} &= \frac{h}{p_1} = \frac{h}{m_1 v_1} = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} = \frac{m_2 v_2}{2m_2 v_1} = \frac{v_2}{2v_1} = \frac{v_2}{2\sqrt{\frac{v_2^2}{2}}} = \frac{v_2}{2\frac{v_2}{\sqrt{2}}} = \frac{v_2}{2\frac{v_2}{\sqrt{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \lambda_2$$

(1 bod)

21. Koji izotop označen s X nastaje u nuklearnoj reakciji $^{26}\text{Al} + n \rightarrow p + X$?

- A. ^{26}Mg
B. ^{27}Mg
C. ^{26}Al
D. ^{27}Al



$$\begin{aligned} A &= 26 \\ Z &= 12 \end{aligned} \Rightarrow {}^{26}_{12}\text{Mg}$$

(1 bod)

22. Za potrebe medicinskih pretraga liječnik je naručio 10 g radioaktivnog izotopa Tc-99m čije je vrijeme poluraspada 6 sati. Koliko su toga radioaktivnog izotopa u tvornici trebali isporučiti da bi liječnik dobio naručenu količinu ako dostava traje 18 sati?

- A. 160 g
☒ B. 80 g
 C. 40 g
 D. 20 g

$$m = 10g$$

$$T_{1/2} = 6h$$

$$t = 18h$$

$$m_0 = ?$$

$$m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$$m_0 = \frac{m}{2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}} = \frac{10}{2^{-\frac{18}{6}}} = \frac{10}{2^{-3}} = \frac{10}{2^{-3}} = 80g$$

(1 bod)

23. Neki komad radioaktivnog materijala sastoji se od samo jednoga izotopa. Koji od navedenih radioaktivnih raspada neće promijeniti atomski broj izotopa?

- A. α raspad
 B. β^- raspad
 C. β^+ raspad
☒ D. γ raspad

γ -RASPAD $\rightarrow$ JEZGRA SE OSLOBAĐA VIŠKA ENERGIJE U OBLIKU γ -FOTONA

(1 bod)

24. Pretpostavite da elektron kruži oko jezgre u skladu s Bohrovim modelom atoma po putanji u kojoj ima najnižu energiju. Kakvi su polumjer putanje i brzina elektrona pri kruženju po toj putanji?

- ☒ A. Polumjer je najmanji, a brzina je najveća.
 B. Polumjer i brzina su najmanji.
 C. Polumjer je najveći, a brzina je najmanja.
 D. Polumjer i brzina su najveći.

(1 bod)

$$r \cdot p = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

$$E_n = -13,6 \cdot \frac{1}{n^2}$$

