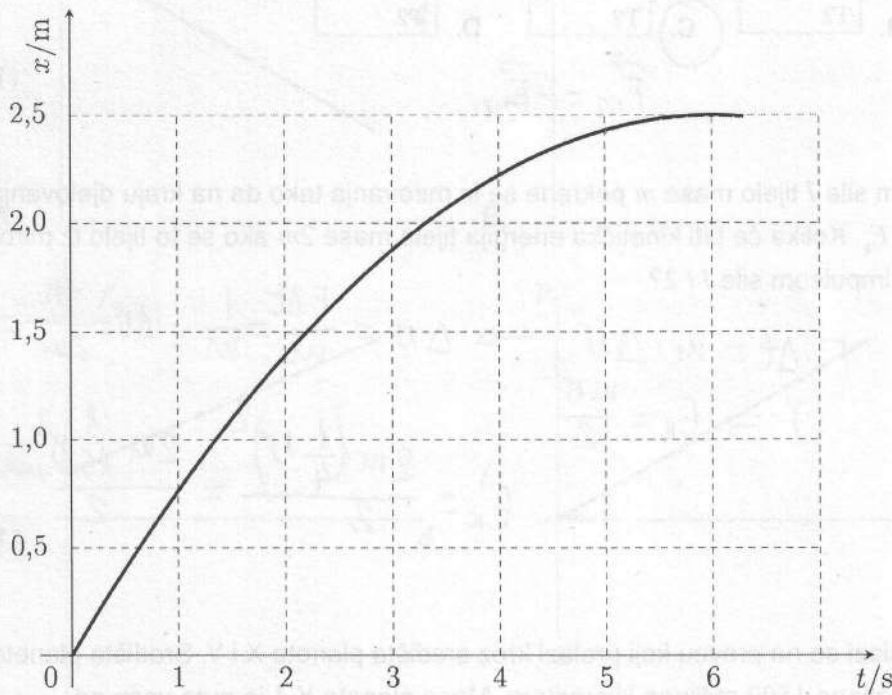


Fizika

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 prikazan x, t graf gibanja autića.



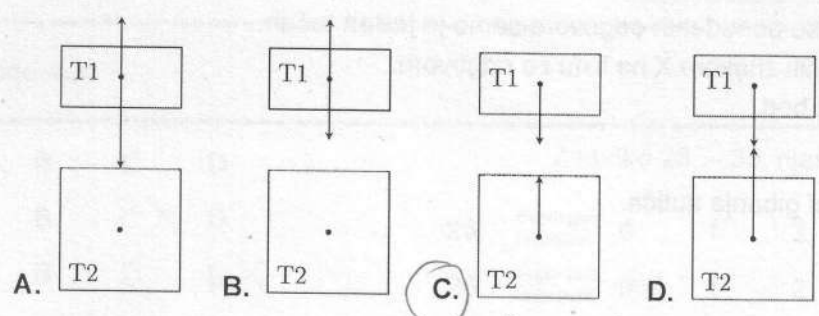
Koja je od navedenih tvrdnja o gibanju autića točna?

- A. Autić ima stalnu akceleraciju tijekom cijeloga puta.
- B. Autić postigne najveću brzinu nakon šest sekunda.
- C. Autić prijeđe ukupni put jednak površini ispod x, t grafa.
- D. U šestoj sekundi autić prijeđe veći put nego u prvoj sekundi.

(1 bod)

JEDNOLIKO USPORENO GIBANJE

2. Na slici su prikazana dva tijela, T1 i T2. Na kojemu su od ponuđenih crteža ispravno prikazane sile kojima tijela međudjeluju?



C. $\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$

(1 bod)

3. Ukupnim impulsom sile I tijelo mase m pokrene se iz mirovanja tako da na kraju djelovanja ima kinetičku energiju E_k . Kolika će biti kinetička energija tijela mase $2m$ ako se to tijelo iz mirovanja pokrene ukupnim impulsom sile $I/2$?

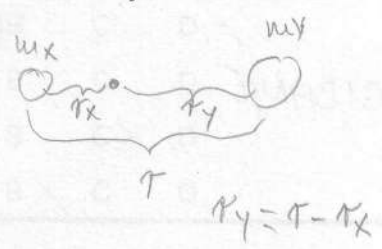
- A. $2E_k$
- B. E_k
- C. $E_k/2$
- D. $E_k/8$**

$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \rightarrow \Delta v = \frac{F \cdot \Delta t}{m} = \frac{I}{m}$
 $\Delta v = \frac{1}{2m} = \frac{1}{4m} = \frac{1}{4} \frac{I}{m}$
 $1 \rightarrow E_k = \frac{mv^2}{2}$
 $E_k = \frac{2m \cdot (\frac{1}{4} \frac{I}{m})^2}{2} = \frac{2m \cdot \frac{1}{16} \frac{I^2}{m^2}}{2} = \frac{\frac{1}{8} m \frac{I^2}{m}}{2} = \frac{1}{16} \frac{I^2}{m} = \frac{1}{8} E_k$

(1 bod)

4. Svemirski brod nalazi se na pravcu koji prolazi kroz središta planeta X i Y. Središta planeta međusobno su udaljena 1500 milijuna kilometara. Masa planeta Y 4 je puta veća od mase planeta X. Na kojoj se udaljenosti od planeta X nalazi svemirski brod kad je ukupna gravitacijska sila planeta X i Y na njega jednaka nuli?

- A. 375 milijuna kilometara
- B. 500 milijuna kilometara**
- C. 750 milijuna kilometara
- D. 1125 milijuna kilometara



$m_y = 4m_x$
 $F_y = F_x$
 $G \frac{m \cdot m_y}{r_y^2} = G \frac{m \cdot m_x}{r_x^2}$
 $\frac{m_y}{r_y^2} = \frac{m_x}{r_x^2}$
 $\frac{4m_x}{r_y^2} = \frac{m_x}{r_x^2}$
 $\frac{4}{r_y^2} = \frac{1}{r_x^2}$

(1 bod)

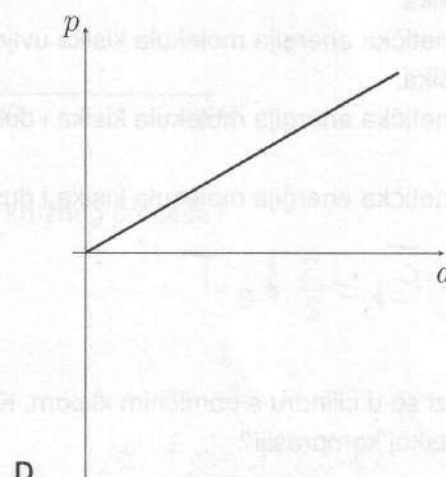
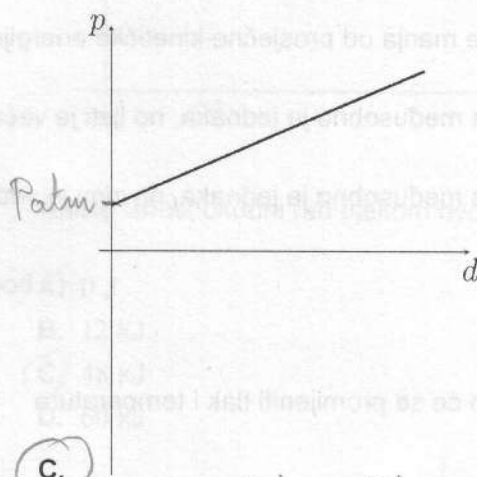
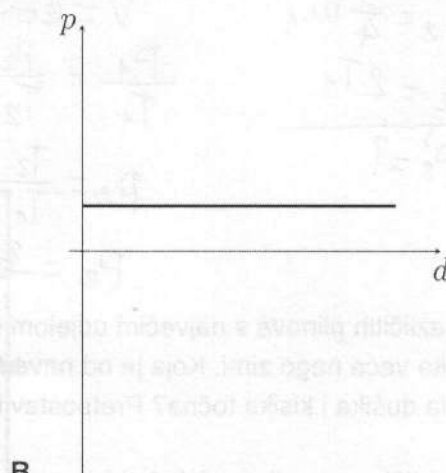
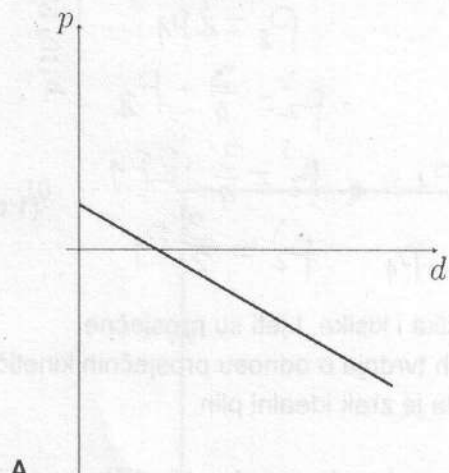
$4r_x^2 = (r - r_x)^2$
 $2r_x = r - r_x$
 $3r_x = r$
 $r_x = \frac{r}{3}$

$\frac{4}{(r - r_x)^2} = \frac{1}{r_x^2}$

$r_x = \frac{1500}{3} = 500 \text{ mil. km}$

Fizika

5. Učenica prilikom zarona u more mjeri ovisnost ukupnoga tlaka p o dubini d . Koji od ponuđenih grafova ispravno prikazuje njezino mjerenje?



$p = p_{atm} + \rho h$
 $p = p_{atm} + \rho \cdot g \cdot h$

(1 bod)

6. Na kojoj će temperaturi aluminijska šipka biti 0,5 % dulja nego na temperaturi 10 °C? Koeficijent je linearnoga toplinskog rastezanja aluminijske šipke $2,6 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

- A. 182 °C
 B. 192 °C
 C. 202 °C
 D. 212 °C

$l = l_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$
 $l_0 + \frac{0,5}{100} l_0 = l_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$
 $1 + 0,005 = 1 + \alpha \cdot \Delta t$
 $1,005 - 1 = \alpha \cdot \Delta t$
 $\Delta t = \frac{0,005}{2,6 \cdot 10^{-5}}$

(1 bod)

$\Delta t = 192 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t = t_0 + \Delta t = 10 + 192 = 202 \text{ }^\circ\text{C}$

7. U čvrstoj boci nalazi se idealni plin pod tlakom p . Koliki će biti tlak plina u boci kad se iz boce ispusti jedna četvrtina mase plina, a termodinamička se temperatura plina dvostruko poveća?

A. $3p/4$ $m_2 = \frac{3}{4} m_1$ $V = \text{konst.}$ $P_2 = 2P_1$
 B. $3p/2$ $T_2 = 2T_1$ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ $P_2' = \frac{3}{4} \cdot P_2$
 C. $p/2$ $P_2' = ?$ $P_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot P_1$ $P_2' = \frac{3}{4} \cdot 2P_1$
 D. $p/4$ $P_2' = \frac{3}{2} P_1$

(1 bod)

8. Zrak je smjesa različitih plinova s najvećim udjelom dušika i kisika. Ljeti su prosječne temperature zraka veće nego zimi. Koja je od navedenih tvrdnja o odnosu prosječnih kinetičkih energija molekula dušika i kisika točna? Pretpostavite da je zrak idealni plin.

- A. Prosječna kinetička energija molekula kisika uvijek je veća od prosječne kinetičke energije molekula dušika.
 B. Prosječna kinetička energija molekula kisika uvijek je manja od prosječne kinetičke energije molekula dušika.
 C. Prosječna kinetička energija molekula kisika i dušika međusobno je jednaka, no ljeti je veća nego zimi.
 D. Prosječna kinetička energija molekula kisika i dušika međusobno je jednaka, no zimi je veća nego ljeti.

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} k_B \cdot T$$

(1 bod)

9. Idealni plin nalazi se u cilindru s pomičnim klipom. Kako će se promijeniti tlak i temperatura plina pri adijabatskoj kompresiji?

- A. Tlak i temperatura se smanje.
 B. Tlak i temperatura se povećaju.
 C. Tlak se smanji, a temperatura se poveća.
 D. Tlak se poveća, a temperatura se smanji.

(1 bod)

$$Q = 0$$

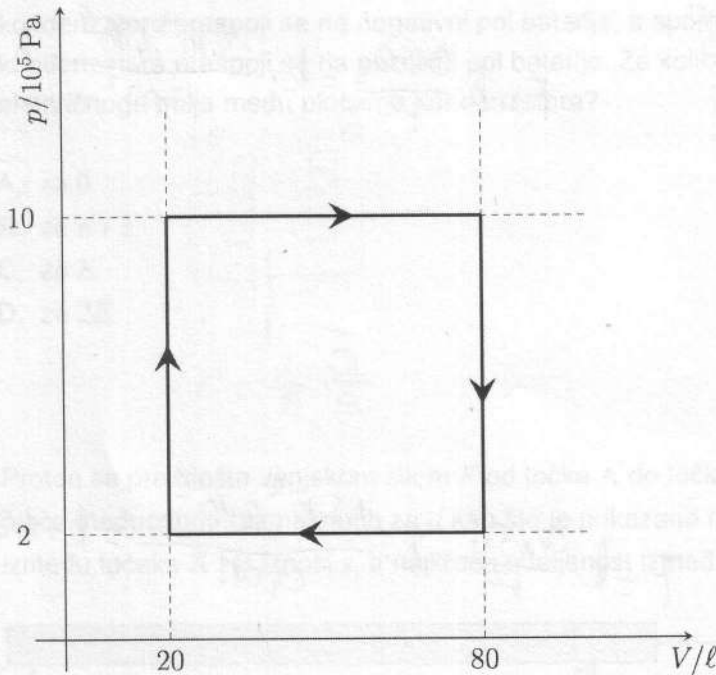
$$Q = \Delta U + W$$

$$\Delta U = -W$$

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

Fizika

10. Na slici je prikazan kružni proces kroz koji prolazi neki idealni plin.

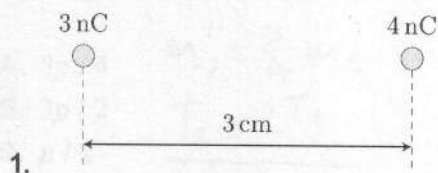


Koliko iznosi ukupni rad tijekom ovoga kružnog procesa?

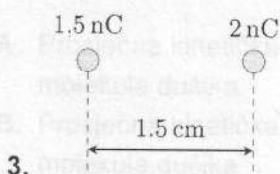
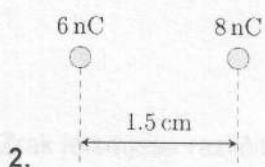
- A. 0 J
- B. 12 kJ
- C. 48 kJ
- D. 60 kJ

$$W_1 = p \cdot \Delta V = 10 \cdot 10^5 \cdot (80 - 20) \cdot 10^{-3} = 60000 \text{ J} \quad (1 \text{ bod})$$
$$W_2 = p \cdot \Delta V = 2 \cdot 10^5 \cdot (20 - 80) \cdot 10^{-3} = -12000 \text{ J}$$
$$W = W_1 + W_2 = 60000 - 12000 = 48000 \text{ J}$$

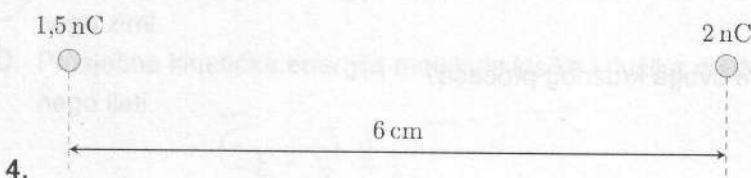
11. Na četiri slike prikazana su po dva električna naboja na određenim udaljenostima.



$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = k \cdot \frac{3 \cdot 10^{-9} \cdot 4 \cdot 10^{-9}}{0,03^2} = k \cdot 1,33 \cdot 10^{-14} \text{ N}$$



$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = k \cdot \frac{1,5 \cdot 10^{-9} \cdot 2 \cdot 10^{-9}}{0,015^2} = k \cdot 1,33 \cdot 10^{-14} \text{ N}$$



Na kojim su slikama električne sile između naboja jednakih iznosa?

- A. 1. i 2.
- B. 1. i 3.
- C. 2. i 3.
- D. 2. i 4.

(1 bod)

Fizika

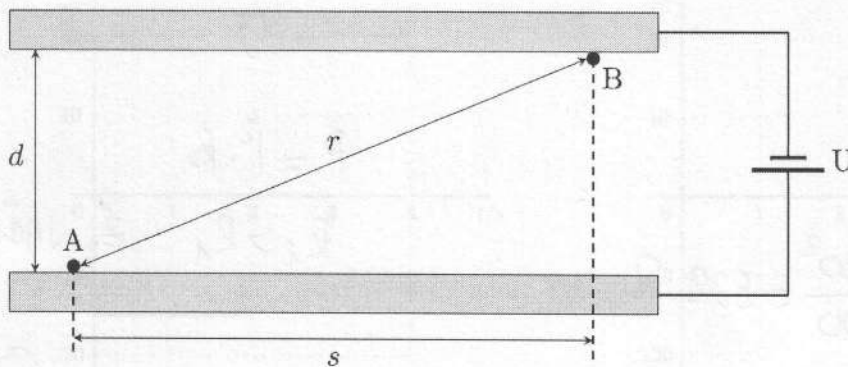
12. Kondenzator na svojim pločama nosi naboje iznosa $+Q$ i $-Q$ kad je spojen na bateriju napona U . Iznos je električnoga polja među pločama E . Spojna žica pozitivne ploče kondenzatora prespoji se na negativni pol baterije, a spojna žica negativne ploče kondenzatora prespoji se na pozitivni pol baterije. Za koliko se zbog toga promijeni iznos električnoga polja među pločama kondenzatora?

- A. za 0
 B. za $E/2$
 C. za E
 D. za $2E$



(1 bod)

13. Proton se premješta vanjskom silom F od točke A do točke B između dviju metalnih nabijenih ploča međusobno razmaknutih za d kao što je prikazano na slici. Horizontalna udaljenost između točaka A i B iznosi s , a najkraća udaljenost između točaka iznosi r .



Koliki je iznos rada koji obavi sila F koja djeluje na proton dok ga premjesti od točke A do točke B u tome električnom polju?

- A. Fr
 B. Fs
 C. Fd
 D. 0

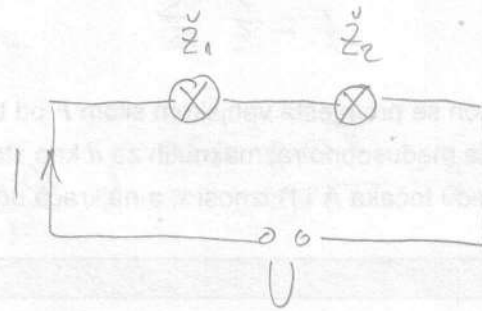
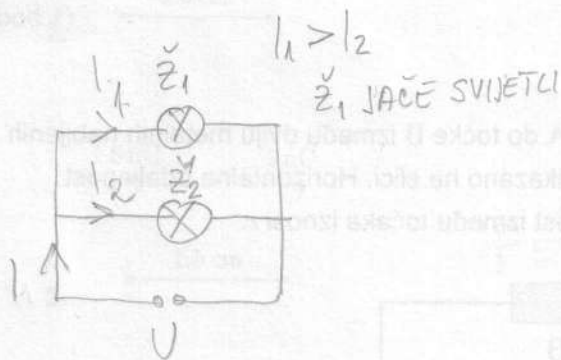
$$W = F \cdot d$$

RAD EL. POLJA NE OVISI O OBLIKU I DULJINI STAZE (1 bod)

14. Na žarulji Ž1 stoji oznaka 100 W i 230 V, a na žarulji Ž2 40 W i 230 V. Žarulje se prvo spajaju paralelno, a zatim serijski na izmjenični izvor napona 230 V. Koja je od navedenih tvrdnja točna za sjaj žarulja u navedenim spojevima?

- A. I u paralelnome i u serijskome spoju jače sjaji žarulja Ž1.
- B. I u paralelnome i u serijskome spoju jače sjaji žarulja Ž2.
- C. U paralelnome spoju jače sjaji žarulja Ž1, a u serijskome spoju jače sjaji žarulja Ž2.
- D. U paralelnome spoju jače sjaji žarulja Ž2, a u serijskome spoju jače sjaji žarulja Ž1.

(1 bod)



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

$$R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{230^2}{100} = 529 \Omega$$

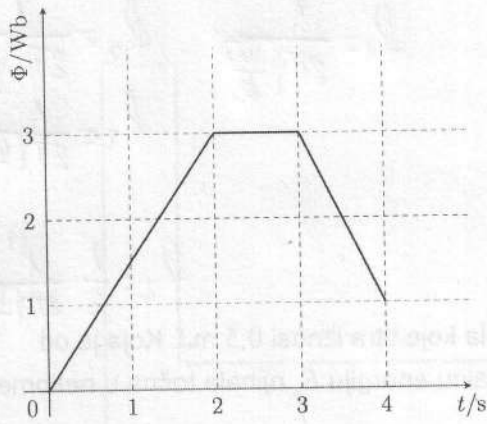
$$R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{230^2}{40} = 1322,5 \Omega$$

$$P = I^2 \cdot R$$

$$R_2 > R_1 \quad \checkmark \text{ Ž2 JAČE SVIJETLI}$$

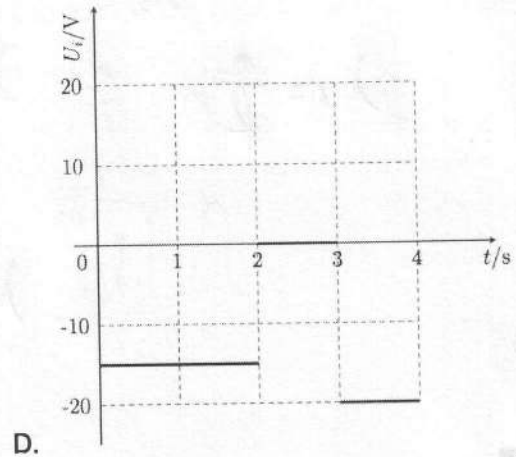
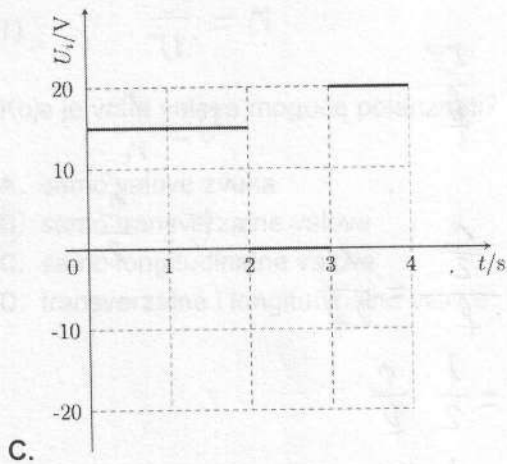
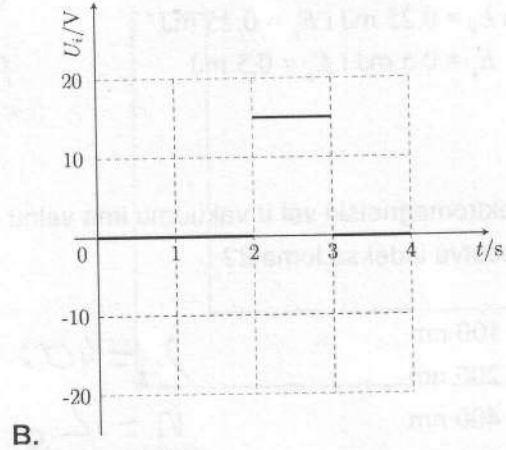
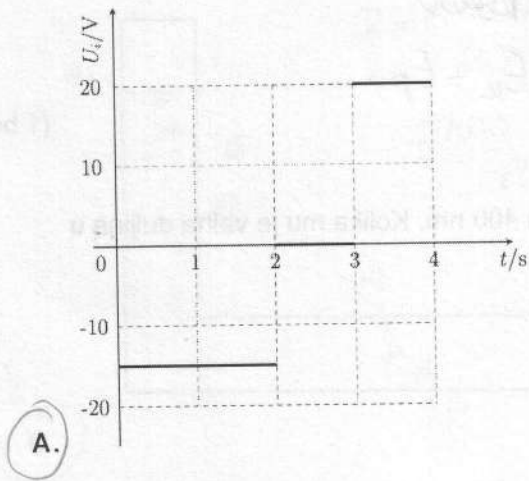
Fizika

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



$$U = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

Koja slika točno prikazuje graf ovisnosti induciranoga napona o vremenu?



(1 bod)

16. Tijelo mase m na opruzi napravi 40 titraja u jednoj minuti. Tijelo mase m zamijeni se tijelom mase $4m$. Koliko titraja u jednoj minuti napravi tijelo mase $4m$?

A. 10
 B. 20
 C. 80
 D. 160

$f_1 = 40$
 $m_2 = 4m_1$
 $f_2 = ?$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $\frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
 $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}}$

$f_1 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}}$
 $f_2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}}$
 $f_2 = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{4m_1}{k}}}$

$f_2 = \frac{1}{2} \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}} = \frac{1}{2} \cdot 40 = 20$ (1 bod)

17. Maksimalna kinetička energija matematičkoga njihala koje titra iznosi 0,5 mJ. Koja je od navedenih tvrdnja za kinetičku energiju E_k i potencijalnu energiju E_p njihala točna u nekome trenutku tijekom titranja njihala?

A. $E_k = 0$ mJ i $E_p = 0,25$ mJ
 B. $E_k = 0,25$ mJ i $E_p = 0$ mJ
 C. $E_k = 0,25$ mJ i $E_p = 0,25$ mJ
 D. $E_k = 0,5$ mJ i $E_p = 0,5$ mJ

$E_k = 0,5$ mJ
 $E_U = \text{konst}$
 $E_U = E_k + E_p$

(1 bod)

18. Elektromagnetski val u vakuumu ima valnu duljinu 400 nm. Kolika mu je valna duljina u sredstvu indeksa loma 2?

A. 100 nm
 B. 200 nm
 C. 400 nm
 D. 800 nm

$\lambda_1 = 400$ nm
 $n = 2$
 $\lambda_2 = ?$

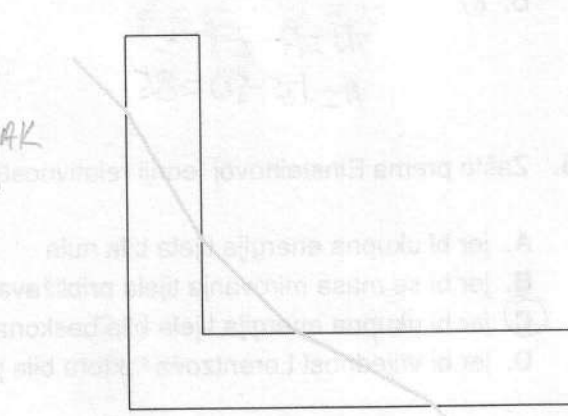
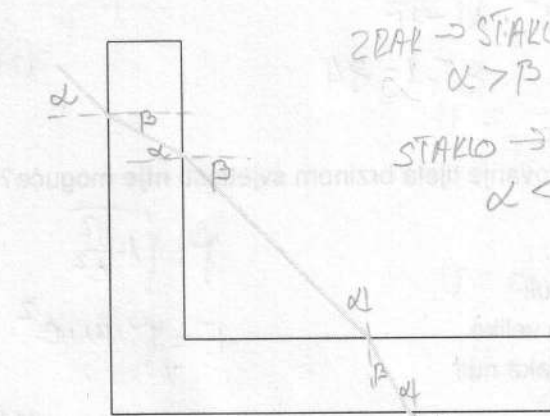
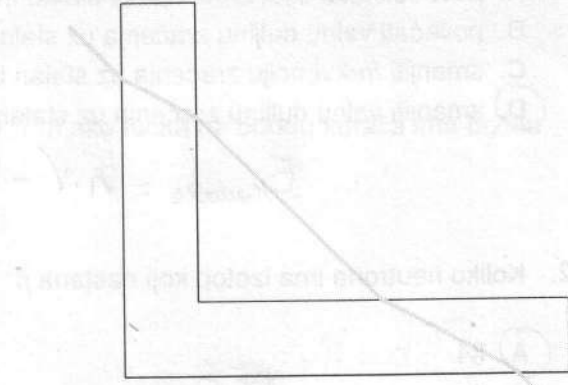
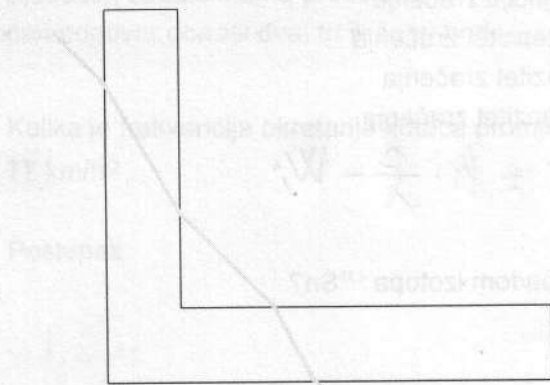
$\lambda_1 = \frac{c}{f}$
 $\lambda_2 = \frac{v}{f}$
 $n = \frac{c}{v}$
 $v = \frac{c}{n}$
 $v = \frac{c}{2}$

$\lambda_2 = \frac{c}{f} = \frac{c}{2f}$
 $\lambda_2 = \frac{1}{2} \frac{c}{f} = \frac{1}{2} \lambda_1$
 $\lambda_2 = \frac{1}{2} \lambda_1$

(1 bod)

Fizika

19. Na slikama je prikazana zraka svjetlosti koja iz zraka upada na komad stakla u obliku slova L. Koja od ponuđenih slika ispravno prikazuje mogući lom svjetlosti?



(1 bod)

20. Koje je vrste valova moguće polarizirati?

- A. samo valove zvuka
- B. samo transverzne valove
- C. samo longitudinalne valove
- D. transverzne i longitudinalne valove



(1 bod)

21. Što treba učiniti s upadnim zračenjem kako bi se povećala maksimalna kinetička energija elektrona izbačenih fotoefektom iz metalne pločice?

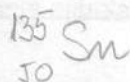
- A. povećati intenzitet zračenja uz stalnu frekvenciju zračenja
- B. povećati valnu duljinu zračenja uz stalan intenzitet zračenja
- C. smanjiti frekvenciju zračenja uz stalan intenzitet zračenja
- D. smanjiti valnu duljinu zračenja uz stalan intenzitet zračenja

$$E_{k,max} = h \cdot \nu - W_i = h \cdot \frac{c}{\lambda} - W_i$$

(1 bod)

22. Koliko neutrona ima izotop koji nastane β^- raspadom izotopa ^{135}Sn ?

- A. 84
- B. 85
- C. 86
- D. 87



$$N = A - Z \\ N = 135 - 50 = 85$$

$$\beta^-: N \rightarrow P \\ 85 - 1 = 84$$

(1 bod)

23. Zašto prema Einsteinovoj teoriji relativnosti putovanje tijela brzinom svjetlosti **nije** moguće?

- A. jer bi ukupna energija tijela bila nula
- B. jer bi se masa mirovanja tijela približavala nuli
- C. jer bi ukupna energija tijela bila beskonačno velika
- D. jer bi vrijednost Lorentzova faktora bila jednaka nuli

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \\ E = \gamma \cdot m_0 \cdot c^2$$

(1 bod)

24. Koja je od navedenih tvrdnja za Sunce u dalekoj budućnosti točna?

- A. Sunce će postati crna rupa.
- B. Sunce će postati bijeli patuljak.
- C. Sunce će eksplodirati kao supernova.
- D. Sunce će postati neutronska zvijezda.

(1 bod)