

OPĆINSKO/GRADSKO (ILI ŠKOLSKO) NATJECANJE IZ FIZIKE – 25. siječnja 2012.

Srednje škole – 3. skupina
Rješenja i smjernice za bodovanje

Zadatak 1. (10 bodova)

$$K = \frac{1}{2}mv^2, U_{grav} = mgy \text{ i } U_{el} = \frac{1}{2}kx^2.$$

[2 boda]

U najnižoj točki gibanja, opruga je rastegnuta za $2A$. [2 boda]

(a) u najvišoj točki gibanja, opruga je nerastegnuta, znači da je njena potencijalna energija 0, teret se ne giba, znači da je i njegova kinetička energija 0, a gravitacijska potencijalna energija u odnosu na dno je:

$$2mgA = 2(4 \text{ kg})(9.8 \text{ m/s}^2)(0.05 \text{ m}) = 3.92 \text{ J. To je ukupna energija, i jednaka je u svakoj točki.}$$

[2 boda]

(b) $U_{grav} = 0, K = 0$, pa je $U_{opruga} = 3.92 \text{ J}$.

[2 boda]

(c) U ravnotežnom položaju opruga je rastegnuta dvostruko manje nego u (a) dijelu pa vrijedi:

$$U_{opruga} = \frac{1}{4}(3.92 \text{ J}) = 0.98 \text{ J}, U_{grav} = \frac{1}{2}(3.92 \text{ J}) = 1.96 \text{ J, pa je očit}o K = 0.98 \text{ J.}$$

[2 boda]

Zadatak 2. (10 bodova)

Očito je da je magnetsko polje usmjereno u smjeru osi x budući da se napon ne inducira u slučaju kada se kvadar giba u tom smjeru. [2 boda]

Vrijedi sljedeće:

$$d = \frac{V}{E} = \frac{V}{vB},$$

pri čemu treba voditi računa da su \vec{d}, \vec{v} i \vec{B} međusobno okomiti. [2 boda]

Tada je, u slučaju kada je brzina paralelna s osi y , apsolutna vrijednost napona (koji je „u istom smjeru“ kao i \vec{d}) jednak 0.012 V i proizlazi:

$$d = d_z = \frac{0.012 \text{ V}}{(3 \text{ m/s}) \cdot (0.02 \text{ T})} = 0.2 \text{ m.}$$

[2 boda]

S druge strane, kada je brzina paralelna s osi z , apsolutna vrijednost napona je 0.018 V i tada je:

$$d = d_y = \frac{0.018 \text{ V}}{(3 \text{ m/s}) \cdot (0.02 \text{ T})} = 0.3 \text{ m.}$$

[2 boda]

I na kraju, eliminacijom, jasno je da je $d_x = 25 \text{ cm}$. [2 boda]

[2 boda]

OPĆINSKO/GRADSKO (ILI ŠKOLSKO) NATJECANJE IZ FIZIKE – 25. siječnja 2012.

Srednje škole – 3. skupina
Rješenja i smjernice za bodovanje

Zadatak 3. (10 bodova)

a) $B_{P_1} = \mu_0 i_1 / 2\pi r_1$, gdje je $i_1 = 6.5 \text{ A}$ i $r_1 = d_1 + d_2 = 2.25 \text{ cm}$, [3 boda]

$B_{P_2} = \mu_0 i_2 / 2\pi r_2$, gdje je $r_2 = d_2 = 1.5 \text{ cm}$. [3 boda]

Budući da je $B_{P_1} = B_{P_2}$ dobiva se

$$i_2 = i_1 \left(\frac{r_2}{r_1} \right) = (6.5 \text{ A}) \left(\frac{1.5 \text{ cm}}{2.25 \text{ cm}} \right) = 4.3 \text{ A}. \quad [2 \text{ boda}]$$

b) Upotrebom pravila desne ruke, očito je da je struja i_2 usmjerena izvan ravnine papira. [2 boda]

Zadatak 4. (10 bodova)

(a) magnetski tok Φ_B kroz petlju dan je s: $\Phi_B = 2B(\pi r^2/2)(\cos 45^\circ) = \pi r^2 B / \sqrt{2}$.

[4 boda]

Dakle:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t} \left(\frac{\pi r^2 B}{\sqrt{2}} \right) = -\frac{\pi r^2}{\sqrt{2}} \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = 5.1 \times 10^{-2} \text{ V}. \quad [4 \text{ boda}]$$

(b) smjer inducirane struje je u smjeru kazaljke na satu, kada gledan u smjeru magnetskog polja. [2 boda]

Zadatak 5. (10 bodova)

Udaljenost od najviše do najniže razine oceana jednaka je dvostrukoj amplitudi x_m gibanja. [2 boda]

Dakle $x_m = \frac{1}{2}d$, $\omega = 2\pi f = 0.503 \text{ rad/s}$. [2 boda]

Faza je 0 budući da počinjemo mjeriti vrijeme u trenutku kada je površina na najvećoj visini. Rješavamo po t kada je x na jednoj četvrtini ukupne udaljenosti od najviše do najniže razine, tj.

$$x = \frac{1}{2}x_m = \frac{1}{4}d. \quad [2 \text{ boda}]$$

Jednadžba JHG: $x = x_m \cos(\omega t + \phi)$. [1 bod]

$$\frac{1}{4}d = \left(\frac{1}{2}d \right) \cos(0.503t + 0) \Rightarrow \frac{1}{2} = \cos(0.503t). \quad [2 \text{ boda}]$$

Rješavanjem dobivamo $t = 2.08 \text{ h}$. [1 bod]