

REŠENJA PISMENOG ISPITA IZ FIZIKE ZA STUDENTE ANIMACIJE U INŽENJERSTVU

25.10.2014.

1. zadatak Vreme izmereno u raketni je sopstveno vreme, tako da je odgovarajući vremenski interval u sistemu vezanom za Zamlju

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Predeno rastojanje se izračunava kao

$$s = v\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{(0.96c)^2}{c^2}}},$$

pa dobijamo da je traženo rastojanje $s = 72 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

2. zadatak Ekvivalentna vrednost paralelne veze otpornika R_2, R_3, R_4 je

$$R_{234} = \frac{R_2 R_3 R_4}{R_3 R_4 + R_2 R_4 + R_2 R_3} = 0.92 \Omega$$

Ukupna vrednost ekvivalentnog otpora je

$$R_e = R_1 + R_{234} = 1.92 \Omega$$

tako da je struja kroz otpornik R_1 : $I_1 = \varepsilon/R_e = 5.28 \text{ A}$. Napon nad paralelnom vezom je

$$U_{234} = \varepsilon - I_1 R_1 = 4.79 \text{ V}$$

Na osnovu toga dobijamo vrednosti struja

$$I_2 = U_{234}/R_2 = 2.39 \text{ A}$$

$$I_3 = U_{234}/R_3 = 1.59 \text{ A}$$

$$I_4 = U_{234}/R_4 = 1.19 \text{ A}$$

Snaga koja se oslobađa na otporniku R_3 je

$$P_3 = U_{234} I_3 = 7.61 \text{ W}$$

3. zadatak Brzina prostiranja talasa data je formulom $v_0 = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$. Osnovni ton šipke je određen sa $L = \frac{1}{4}\lambda_0$. Opšta relacija za vezu između dužine šipke i talasne dužine je data sa

$$L = \frac{2k+1}{4}\lambda_k,$$

a kako je $v_0 = \lambda_k \nu_k$, dobijamo izraz za frekvenciju

$$\nu_k = \frac{2k+1}{4L} \sqrt{\frac{E}{\rho}}.$$

Za osnovni ton se dobija:

$$\nu_0 = \frac{1}{4L} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \Rightarrow L = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \frac{1}{4\nu_0} = 0.833 \text{ m}.$$

Prvi harmonik se dobija za $k = 1$:

$$\nu_1 = \frac{1}{4L} \sqrt{\frac{E}{\rho}} = 4.5 \text{ kHz}.$$

4. zadatak Najpre treba odrediti konstantu optičke rešetke, a nju dobijamo sledećim razmatranjem

$$a = \frac{1}{N}; \quad l : N_{uk} = 1 \text{ mm} : N \Rightarrow N = \frac{N_{uk}}{l} = 400 \frac{1}{\text{mm}}$$

Daljim rešavanjem dobijamo na osnovu zakona difrakcije na optičkoj rešetki

$$n\lambda = a \sin \theta_n$$

Za n_{max} je $|\sin \theta_n| \leq 1$, odnosno

$$n_{max}/a \leq 1 \Rightarrow n_{max}\lambda N \leq 1 \Rightarrow n_{max} \leq 6.2 \approx 6$$

Maksimalan ugao dobijamo stavljanjem $n = 6$,

$$\theta_6 = \arcsin(6\lambda N) = 73.7^\circ$$

5. zadatak Ajnštajnova relacija je data sa:

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}.$$

Zakočni napon, tj. rad električnog polja jednak je kinetičkoj energiji:

$$eU = \frac{mv^2}{2}.$$

Sa druge strane za minimalnu frekvenciju važi:

$$h\nu_{min} = A.$$

Konačno, traženu frekvenciju dobijamo iz

$$\nu = \frac{1}{h}(h\nu_{min} + eU) = 13.25 \cdot 10^{14} \text{ Hz}.$$