

REŠENJA PISMENOG ISPITA IZ FIZIKE ZA STUDENTE ANIMACIJE U INŽENJERSTVU

11.10.2014.

1. zadatak Gravitaciona sila na površini Zemlje je izražena težinom tela, te imamo

$$\gamma \frac{mM}{R^2} = mg.$$

Skraćivanjem sa m dobijamo da je $\gamma M = gR^2$.

Na većim rastojanjima u slučaju satelita, gravitaciona sila ima ulogu centripetalne sile

$$\gamma \frac{mM}{r^2} = \frac{mv^2}{r}.$$

Skraćivanjem izraza i smenom $v = \omega r = \frac{2\pi}{T}r$, konačno dobijamo za poluprečnik orbite:

$$r = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}} = 7400 \text{ km}.$$

2. zadatak Kako je kondenzator C_1 vezan redno sa ostatkom kola, to znači da je količina naelektrisanja na kondenzatoru C_1 jednaka ukupnoj količini naelektrisanja u kolu. Sa druge strane ukupna količina naelektrisanja u kolu je data izrazom

$$q = CU.$$

U ovom slučaju C predstavlja ekvivalentnu vezu kondenzatora. Ekvivalentna vrednost paralelne veze kondenzatora je $C_{234} = C_2 + C_3 + C_4$, dok je ekvivalentna kapacitivnost kola

$$C = \frac{C_1 C_{234}}{C_1 + C_{234}}.$$

Smenom $C = \frac{q}{U}$ i sređivanjem izraza dobijamo

$$C_1 = \frac{C_{234} \frac{q}{U}}{C_{234} - \frac{q}{U}} = 1,8 \mu F.$$

3. zadatak Ako krenemo od opšteg izraza za Doplerov efekat

$$nu = \frac{v_0 \pm v_p}{v_0 \mp v_i} \nu_0$$

i prema uslovu zadatka $v_i = 0$, dobijamo dva slučaja:

- kada se slušalac približava izvoru imamo

$$\nu' = \frac{v_0 + v_p}{v_0} \nu_0,$$

- kada se slušalac udaljava od izvora imamo

$$\nu'' = \frac{v_0 - v_p}{v_0} \nu_0.$$

Oduzimanjem izraza dobijamo da je tražena razlika

$$\Delta\nu = \nu' - \nu'' = 200 \text{ Hz}.$$

4. zadatak

a) Za $n_1 < n$ uslov za maksimalno slabljenje je

$$\delta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \frac{\lambda}{2} = \frac{2k+1}{2}\lambda$$

$$2nd = \frac{2k+1}{2}\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{4nd}{2k+1}$$

Za $k = 1, 2, 3, \dots$ dobijamo

$$\lambda_1 = 2nd = 580 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = \frac{2nd}{2} = 290 \text{ nm}$$

U intervalu $\Delta\lambda = 360 - 780 \text{ nm}$ samo $\lambda_1 = 580 \text{ nm}$ ispunjava traženi uslov.

b) Za $n_1 > n$ uslov za maksimalno slabljenje je

$$\lambda_0 = 4nd = 1160 \text{ nm}$$

$$\lambda_1 = \frac{4}{3}nd = 386 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = \frac{4}{5}nd = 232 \text{ nm}$$

U intervalu $\Delta\lambda = 360 - 780 \text{ nm}$ samo $\lambda_1 = 386 \text{ nm}$ ispunjava traženi uslov.

5. zadatak Elektron se ubrzava u električnom polju, pa je rad električnog polja jednak kinetičkoj energiji elektrona

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

odakle dobijmo da je

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}.$$

Talasna dužina je povezana sa impulsom kao $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$. Kombinacijom prethodnih jednačina dobijamo da je

$$U = \frac{1}{2me} \frac{h^2}{\lambda^2} = 100 \text{ V}.$$

Smanjenjem napona za $\Delta U = 20 \text{ V}$ dobijamo da se talasna dužina elektrona povećala na $\lambda' = 0.137 \cdot 10^{-9} \text{ nm}$.