

**1. međuispit iz Fizike 2**  
**ponedjeljak, 26. 11. 2012.**

**Teorijska pitanja**

1.

- (a) Utezi mase  $m_A$  i  $m_B = 4m_A$  obješeni na jednakim oprugama titraju jednakim amplitudama. Najveće brzine njihovih gibanja su  $v_{A \max}$  i  $v_{B \max}$ . Točna tvrdnja je (jedna točna tvrdnja):

(1 bod)

- a)  $v_{A \max} = v_{B \max}$
- b)  $v_{A \max} = 2 \cdot v_{B \max}$
- c)  $v_{A \max} = \frac{1}{2} \cdot v_{B \max}$
- d)  $v_{A \max} = \frac{1}{4} \cdot v_{B \max}$
- e) Na osnovu zadanih podataka nije moguće odrediti vezu između  $v_{A \max}$  i  $v_{B \max}$ .

- (b) Koja će od niže navedenih superpozicija valova rezultirati udarima (jedna točna tvrdnja):

(1 bod)

- a) superpozicija valova koji putuju različitim brzinama
- b) superpozicija jednakih valova koji putuju u istom smjeru
- c) superpozicija jednakih valova koji putuju u suprotnim smjerovima
- d) superpozicija jednakih valova koji se malo razlikuju u amplitudi
- e) superpozicija jednakih valova koji se malo razlikuju u frekvenciji

- (c) U prigušenome titranju (slučaj *slabog* prigušenja), vrijedi (jedna točna tvrdnja):

(1 bod)

- a) Diferencijalna jednačba uključuje i vanjsku nametnutu silu.
- b) Logaritamski dekrement prigušenja ovisi o kvadratu koeficijenta prigušenja.
- c) Harmonički oscilator ima eksponencijalno prigušenje titranja, ali titra vlastitom frekvencijom  $\omega_0$ .
- d) Faktor (čimbenik) dobreće ( $Q$ -faktor) ovisi o početnoj amplitudi titranja.
- e) Harmonički oscilator ima eksponencijalno prigušenje titranja, ali titra frekvencijom različitom od  $\omega_0$ .

- (d) U pokusu s *Kundtovom cijevi*, gdje su valovi generirani titranjem staklenog štapa, frekvencija titranja longitudinalnih valova (jedna točna tvrdnja):

(1 bod)

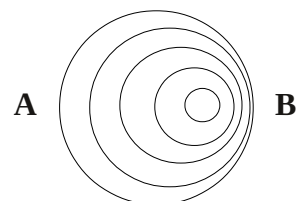
- a) Veća je od frekvencije stojnih valova na staklenom štapu uređaja.
- b) Manja je od frekvencije stojnih valova na staklenom štapu uređaja.
- c) Ovisi o podešavanju pomičnog čepa koji zatvara cijev.
- d) Ovisi o izrazu  $\sqrt{\frac{E_s}{\rho_s}}$ , gdje su  $E_s$  = Youngov modul elastičnosti i  $\rho_s$  = gustoća staklenog štapa.
- e) Izravno (linearno) ovisi o adijabatskom koeficijentu  $\kappa$  plina u cijevi.

- (e) Na slici su prikazane valne fronte izvora zvuka u gibanju u određenom vremenskom trenutku. Dva prijemnika nalaze se u položajima A i B u odnosu na izvor zvuka.

Koja je tvrdnja točna (jedna točna tvrdnja)?

(1 bod)

- a) Valne fronte kreću se brže u položaju A.
- b) Valne fronte kreću se brže u položaju B.
- c) Frekvencija koju registrira prijemnik u položaju A je veća nego u položaju B.
- d) Frekvencija koju registrira prijemnik u položaju B je veća nego u položaju A.
- e) Frekvencija koju registrira svaki od prijemnika (u položaju A i B) je ista.



(f) Vremenska promjena količine naboja sadržanog unutar zatvorene plohe razmjerna je (označi istinite tvrdnje):

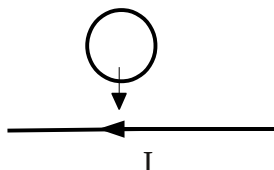
**(1 bod)**

- a) toku električnog polja kroz plohu.
- b) toku vremenske promjene električnog polja kroz plohu.
- c) toku električne struje kroz plohu.
- d) vremenskoj promjeni toka električnog polja kroz plohu.
- e) ničemu od prethodno navedenog.

(g) Kružna petlja pada prema žici kojom protječe struja na lijevo (prema slici). Smjer inducirane struje u petlji je (jedna točna tvrdnja):

**(1 bod)**

- a) Obrnuto od kazaljke na satu.
- b) U smjeru kazaljke na satu.
- c) Nemoguće odrediti.
- d) Kroz petlju ne teče struja.
- e) Žica slobodno pada.



2.

(a) Titranje Oberbeckovih njihala: Izvedite rješenja za titranje u fazi i protufazi, uz detaljan opis postupka i skice **(6 bodova)**

(b) Izvedite valnu jednadžbu za longitudinalni val u plinu uz sliku i detaljan komentar. **(3 boda)**

### Zadaci

1. Jednostavna vaga sastoji se od opruge i pločastog nosača mase 20 g. Kada se na nosač stavi uteg od 5 g i lagano pomakne u vertikalnom smjeru, period titranja će biti  $\pi/3$  s. Ako na nosač umjesto 5 g stavimo uteg od 25 g, koliko se opruga može rastegnuti iz ravnotežnog položaja, a da uteg niti u jednom trenutku ne odskoči s nosača? **(7 bodova)**

2. Osoba sjedne u automobil zbog čega se automobil malo spusti na svojim oprugama koje su već bile sabijene težinom vozila. Nakon toga se osoba vozi automobilom po cesti koja ima uzvisine. Zbog vožnje po uzvisinama javlja se periodička sila i uzrokuje titranje. Vlastita kružna frekvencija titranja vozila je  $\omega_0 = 30 \text{ s}^{-1}$ , a faktor prigušenja je  $0,057 \text{ s}^{-1}$ . Zbog promjene brzine vožnje mijenja se frekvencija pobudne sile. Amplituda titranja za frekvenciju  $\omega = 27 \text{ s}^{-1}$  je 1 mm. Kolika je maksimalna amplituda titranja? **(5 bodova)**

3. Transverzalni puls na napetoj niti opisan je funkcijom:

$$y(x, t) = A \exp[-b^2 (x - vt)^2],$$

gdje je  $A = 0.1 \text{ m}$ ,  $b = 4 \text{ m}^{-1}$ , a brzina širenja pulsa  $v = 2 \text{ m/s}$ . Izračunajte iznos maksimalne transversalne brzine na niti u trenutku  $t = 0 \text{ s}$ . **(5 bodova)**

4. Izvor frekvencije  $f_0 = 3400 \text{ Hz}$  i slušatelj nalaze se na istom mjestu. U jednom trenutku izvor se počinje udaljavati stalnim ubrzanjem  $a = 5 \text{ m/s}^2$ . Koju frekvenciju čuje slušatelj 20 s nakon početka gibanja izvora? Brzina zvuka je  $340 \text{ m/s}$ . **(7 bodova)**