

FIZIKA 2

Masovne instrukcije

2. ciklus – 2010/11

Dopplerov efekt

Zadatak 1.

Nakon što mu je završio 1. međuispit iz Fizike 2, Dejvid je krenuo prema menzi. No, osjetivši vibraciju u džepu, zastao je u auli da pročita poruku. Zapravo, to je bio eksplicitni MMS. I dok je on gledao mobitel, sa suprotne strane prema njemu je trčao Armand brzinom 18 km/h.

- a) Ako Armand odašilje zvučne valove frekvencije 1000 Hz, kolikom frekvencijom će Dejvid biti ometan dok gleda MMS?
- b) Koliku frekvenciju detektira Dejvid kad Armand prođe pokraj njega i nastavi se kretati brzinom od 36 km/h?

Zadatak 2.

Nakon brucošijade, dva ferovca (Enrique i Ricky), sjela su u auto i pustili glazbu, tako da je frekvencija koju odašilje njihov Yugo45 1500 Hz. Trebalo im je 5 sekundi da dostignu brzinu od 80 km/h.

- a) Koliku frekvenciju detektira treći ferovac koji čeka tramvaj na stanici u Vukovarskoj?
- b) Koliku frekvenciju detektira četvrti ferovac koji se prema njima približava Renaultom 4 brzinom od 100 km/h?
- c) Kojom brzinom se ispred njih mora kretati peti u Peglici tako da detektira frekvenciju od 1505 Hz?

Zadatak 3.

Dva klinca se igraju parku. Jedan od njih ima užu dugu 1.5 m na koje je pričvršćena sirena čija je frekvencija 900 Hz i počne ju vrtiti iznad glave u krug kutnom brzinom od 75 rad/s, dok se drugi smjestio na suprotnu stranu parka (prilično udaljen). Odredi minimalnu i maksimalnu frekvenciju zvuka koju čuje drugi klinac.

Zadatak 4.

Djed Mraz leti u svojim saonicama po pravcu brzinom $\frac{v_z}{3}$ (gdje je $v_z = 343$ m/s brzina zvuka). U jednom trenutku on ga okine brzinom zvuka i frekvencije 200 Hz. Kolika je frekvencija prdeca koju mali Marko čuje kad Djed Mraz proleti tik iznad njega? (Uzmite u obzir „kašnjenje zvuka“).

Zadatak 5.

Dva maratonca trče počasni krug. No, ne bilo kakav krug! Trče ispod površine vode. Ali, da bi stvar bila još zanimljivija, start je zamišljen na sljedeći način: prvi maratonac kreće u smjeru istok-sjeveroistok brzinom, dok drugi kreće u smjeru sjever-sjeverozapad. Nakon što je prvi prešao 300 m, a drugi 400 m, prvi maratonac počne puštati zvučni signal sa sirene koja se nalazi na njegovoj glavi frekvencije 1020 Hz. Brzine maratonaca su redom 30 m/s i 50 m/s. Odredite frekvenciju koju čuje drugi maratonac. Brzina zvuka u vodi je 1450 m/s.

Zadatak 6.

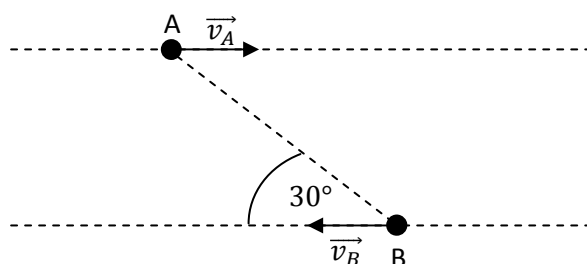
Automobil miruje i ispušta iritantni zvuk frekvencije 1700 Hz tik do bespomoćnog slušača. U jednom trenutku počinje vožnju stalnim ubrzanjem tako da postiže 100 km/h u 10 s. Koju frekvenciju čuje naš slušač nakon tih istih 10 sekundi ako je brzina zvuka u zraku 340 m/s?

Zadatak 7.

Dva se automobila međusobno udaljavaju brzinom $\frac{v}{10}$ (gdje je v brzina zvuka). Ako automobil koji se udaljava od reflektirajućeg zida brzinom $\frac{v}{30}$ šalje zvučne valove čija je frekvencija 1000 Hz, koje frekvencije čuje slušatelj u drugom autu?

Zadatak 8.

Dva se broda mimoilaze paralelnim pravcima kako je prikazano na slici. Oba se gibaju brzinom 50 km/h. U trenutku kada njihova spojnica zatvara kut 30° sa smjerom gibanja, brod A upućuje zvučni signal brodu B. Koji ton registrira slušatelj na brodu B ako je vlastita frekvencija sirene broda A 400 Hz? Brzina zvuka u zraku iznosi 340 m/s.



Zadatak 9.

Vozač A približava se semaforu brzinom $0.2c$, a vozač B brzinom $0.25c$. Koju svjetlost opažaju vozači ako je na semaforu žuto ($\lambda = 590 \text{ nm}$)?

Zadatak 10.

- Radarskim valovima frekvencije 2 GHz kontrolira se brzina automobila. Odredite brzinu približavanja automobila ako je razlika frekvencija upadnoga vala i vala reflektiranog na automobilu 350 Hz.
- Ako su radarski valovi valne duljine 20 cm a razlika frekvencija upadnoga vala i vala reflektiranog na automobilu 210 Hz, kolika je brzina približavanja automobila?

Jakost i glasnoća zvuka

Zadatak 1.

Kolika je snaga točkastog izotropnog izvora zvuka ako na udaljenosti 100 m od tog izvora razina jakosti zvuka iznosi 75 dB?

Zadatak 2.

Ako Vuco stvara buku od 95 dB, odredite koliku će buku stvarati Vuco i njegov klon svirajući istovremeno?

Zadatak 3.

Zvučnik ima kružni otvor promjera 20 cm. Pretpostavimo da on emitira zvuk jednoliko čitavim svojim otvorom. Kolika je snaga emitiranog zvuka ako je intenzitet zvuka na otvoru 10.4 W/m^2 ?

Zadatak 4.

Na udaljenosti 20 m od mlaznog aviona intenzitet zvuka je 50 puta veći od onoga koji uzrokuje trajno oštećenje sluha. Na kojoj udaljenosti od mlažnjaka će intenzitet zvuka biti jedna pedesetina onoga koji uzrokuje trajno oštećenje?

Elektromagnetski valovi. Poyntingov vektor

Zadatak 1.

Odredi u kojem se smjeru širi val i jednadžbu za magnetsko polje toga vala ako je električno polje zadano jednadžbom

$$\vec{E} = \vec{k}E_0 f(y - ct)$$

Zadatak 2.

U ravnom elektromagnetskom valu u vakuumu, električno polje opisuju ovi izrazi:

$$E_x = E_z = 0$$

$$E_y = 2.5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{V}}{\text{m}} \sin[(x + z) \cdot 10^5 \text{m}^{-1} - \omega t]$$

Odredi izraze koji opisuju magnetsku indukciju u tom valu.

Zadatak 3.

Ravni elektromagnetski val frekvencije $0.3 \cdot 10^{15} \text{s}^{-1}$, koji se širi u negativnom smjeru osi x , u vakuumu ima amplitudu elektročnog polja $20\sqrt{3} \text{ V/m}$. Val je linearno polariziran tako da je ravnina titranja električnog polja pod kutem 60° u ravnini yz . Odredite izraze za komponente električnog polja.

Zadatak 4.

Električno polje ravnog elektromagnetskog vala opisano je izrazima

$$E_x = E_y = 0$$

$$E_z = 0.3 \frac{V}{m} \sin \left[2\pi \cdot 10^{14} s^{-1} \left(t - \frac{x}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}} \right) \right]$$

Nadite Poyntingov vektor i njegovu srednju vrijednost.

Zadatak 5.

Ravni sinusoidalni elektromagnetski val frekvencije $1.5 \cdot 10^{14}$ Hz širi se u vakuumu. Električno polje je oblika $\vec{E} = \vec{i}E_0 \sin(\omega t - kz)$. Amplituda električnog polja iznosi 60 V/m. Odredite izraz koji opisuje magnetsku indukciju u tom valu i izračunajte srednju vrijednost Poyntingova vektora.

Zadatak 6.

Magnetsko polje monokromatskog ravnog vala opisano je izrazom

$$\vec{B} = 3 \cdot 10^{-9} T \vec{k} \sin \left[\pi \cdot 10^{15} s^{-1} \left(t - \frac{x}{c} \right) \right]$$

Odredite izraz koji opisuje Poyntingov vektor.

Zadatak 7.

Napišite jednačbe za \vec{E} i \vec{B} elektromagnetskog vala u vakuumu koji ima srednju vrijednost Poyntingova vektora 0.5 W/m^2 i valnu duljinu 600 nm. Val se širi u smjeru jediničnog vektora $\frac{1}{\sqrt{2}}(-\vec{i} + \vec{j})$, a polje \vec{B} je u xy ravnini.

Maxwellove jednačbe

Zadatak 1.

U ravnini $y = 0$ vodič okružuje površinu 0.5 m^2 . Odredite inducirani napon ako je magnetska indukcija dana kao

$$B_x = B_y = 0.06 T \cos(10^3 s^{-1} t)$$

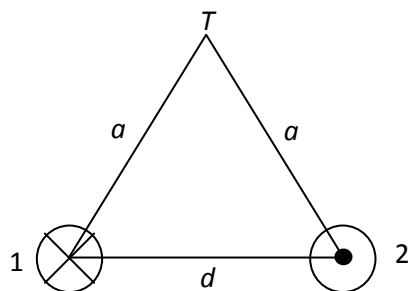
$$B_z = 0$$

Zadatak 2.

Dugački koaksijalni kabel sastoji se od dva koncentrična vodiča. Unutarnji vodič je žica polumjera R_1 dok je vanjski vodič cilindar unutarnjeg polumjera R_2 i vanjskog R_3 . Kroz ta dva vodiča teče jednaka struja suprotnog smjera. Nađite iznos magnetskog polja u cilindru.

Zadatak 3.

Kroz dva beskonačno dugačka vodiča teku struje jakosti $I_1 = 0.12$ A i $I_2 = 0.09$ A u suprotnim smjerovima. Kolika je magnetska indukcija u točki T ? $a = 9$ cm i $d = 10$ cm.

**Zadatak 4.**

Odredite električni tok u C kroz sferu radijusa 3 m, ako ona obuhvaća naboj gustoće

$$\rho(r) = 5r^2 \sin^2 \varphi \left[\frac{C}{m^3} \right], \quad 1 \text{ m} \leq r \leq 2 \text{ m}$$

koji se nalazi između dvije koncentrične sfere radijusa R_1 i R_2 .

Zadatak 5.

Vodljivi štap duljine l okreće se oko svog kraja kutnom brzinom ω u ravnini okomitoj na homogeno magnetsko polje jakosti B . Odredi iznos (napon) inducirane elektromotorne sile na krajevima štapa.

Zadatak 6.**Zadatak 7.**