

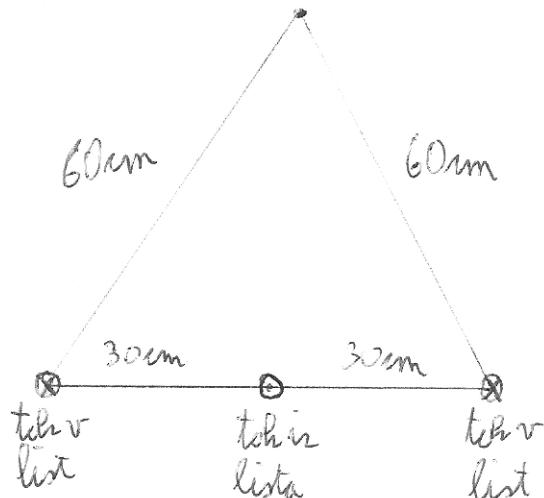
Prvi pisni test iz Fizike II (UNI) (13. 4. 2007)

- Ko na neko baterijo priključimo 20 ohmski upor, se na njem porablja moč 0.165289 W. Če zaporedno priključimo še en enak upor, se na vsakem od njiju porablja moč 0.045351 W. Kolikšni sta notranja upornost in goniilna napetost baterije?
- Trije zelo dolgi vzporedni ravni vodniki ležijo v isti ravnini po vseh pa teče enak električni tok 80 A. Po srednjem vodniku teče tok v nasprotno smer, kot po levem in desnem. Kolikšna je gostota magnetnega polja v točki, ki je oddaljena po 60 cm od levega in desnega vodnika, kot kaže slika 1 in leži v ravnini, ki pravokotna na vodnike? Vodniki so med seboj razmazknjeni po 30 cm.
- Upor z upornostjo  $100 \Omega$ , tuljavo in kondenzator s kapaciteto  $1 \mu\text{F}$  zvežemo zaporedno in priključimo na generator sinusne izmenične napetosti s krožno frekvenco  $\omega = 50000 \text{ s}^{-1}$  in zanemarljivo majhno notranjo upornostjo. Po vezju teče efektivni tok  $0.019157 \text{ A}$ . Če upor zamenjamo s 50 ohmskim pa teče efektivni tok  $0.0343 \text{ A}$ . Kolikšna je induktivnost tuljave?
- Po zelo dolgi ravni žici teče sinusni izmenični tok s krožno frekvenco  $\omega = 500 \text{ s}^{-1}$  in amplitudo 90 A. V ravnini vodnika leži zanka, ki ima obliko pravokotnega trikotnika s stranicami 30, 40 in 50 cm. Zanka leži tako, da je najkrajša stranica vzporedna z vodnikom in od njega oddaljena 10 cm (slika 2). Kolikšna je amplituda napetosti, ki se inducira v zanki?

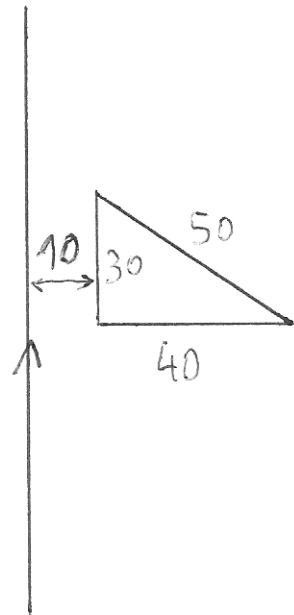
Konstante:

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

Slika 1:



Slika 2:

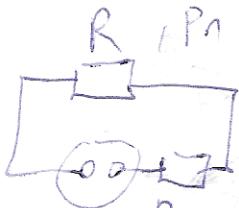


$$1) R = 20 \Omega$$

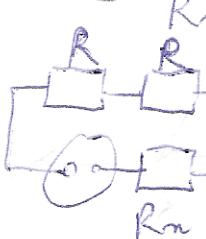
$$P_1 = 0,165289 \text{ W}$$

$$P_2 = 0,045351 \text{ W}$$

$$U, R_n$$



$$P_1 = I_1^2 R = \left( \frac{U}{R+R_n} \right)^2 R$$



$$P_2 = I_2^2 R = \left( \frac{U}{2R+R_n} \right)^2 R$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left( \frac{2R+R_n}{R+R_n} \right)^2$$

$$\frac{2R+R_n}{R+R_n} = \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}$$

$$R_n = R \frac{2 - \sqrt{\frac{P_1}{P_2}}}{\sqrt{\frac{P_1}{P_2}} - 1} = 20 \frac{2 - \sqrt{0,165289}}{\sqrt{0,165289} - 1} = 20 \frac{2 - 0,4}{0,4 - 1} = 20 \frac{1,6}{-0,6} = 20 \cdot (-\frac{4}{3}) = -\underline{\underline{26,67}}$$

$$U = (R+R_n) \sqrt{\frac{P_1}{R}} = 20 \sqrt{\frac{0,165289}{20}} = 2 \text{ V}$$

also:

$$I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R}} = 0,090909 \text{ A}$$

$$I_2 = \sqrt{\frac{P_2}{R}} = 0,247619 \text{ A}$$

$$I_1(R+R_n) = I_2(2R+R_n)$$

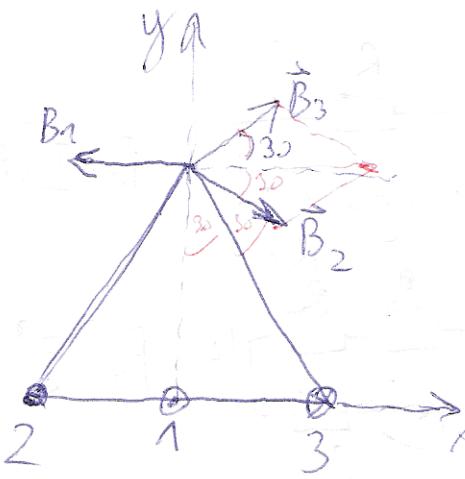
$$R_n = \frac{2I_2 - I_1}{I_1 - I_2} R = 2 \Omega$$

$$2) I = 80 \text{ A}$$

$$a = 60 \text{ cm}$$

$$\beta = ?$$

$$B = ?$$



$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$$

$B_y = 0$  zanadi simetrij

$B_y \neq 0$

$$B_x = B_{2x} + B_{3x} - B_{1x} =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cos 30 + \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \cos 30 - \frac{\mu_0 I 2}{2\pi a \sqrt{3}} =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \left( 2 \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{2}{\sqrt{3}} \right) = 1,54 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

(najl. hran v "desno")

$$3) R_1 = 100 \Omega$$

$$C = 1 \mu\text{F}$$

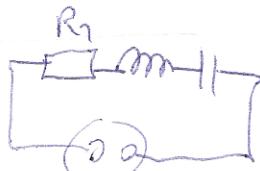
$$\omega = 50000 \text{ s}^{-1}$$

$$I_1 = 0,019157 \text{ A}$$

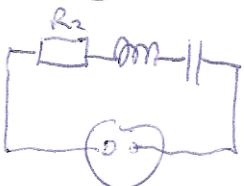
$$R_2 = 50 \Omega$$

$$I_2 = 0,0343 \text{ A}$$

$$\underline{L = 2}$$



$$U = I_1 \sqrt{R_1^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$



$$U = I_2 \sqrt{R_2^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$I_1^2 R_1^2 + I_1^2 \left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 = I_2^2 R_2^2 + I_2^2 \left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2$$

$$\left( \omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 (I_1^2 - I_2^2) = I_2^2 R_2^2 - I_1^2 R_1^2$$

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = \sqrt{\frac{I_2^2 R_2^2 - I_1^2 R_1^2}{I_1^2 - I_2^2}}$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \pm \sqrt{\frac{I_2^2 R_2^2 - I_1^2 R_1^2}{I_1^2 - I_2^2}} = 20 \pm 30 = \begin{cases} 50 \text{ V} \rightarrow L = 1 \text{ mH} \\ -10 \text{ V} \end{cases}$$

$$\hat{\Phi}_m = \frac{\mu_0 I_o a \sin \omega t}{2\pi} \left( \ln\left(\frac{d+b}{d}\right) \left(1 + \frac{d}{b}\right) - 1 \right)$$

$$U_s = - \frac{d\hat{\Phi}_m}{dt} = - \frac{\mu_0 I_o a \omega \cos \omega t}{2\pi} \left( \ln\left(\frac{d+b}{d}\right) \left(1 + \frac{d}{b}\right) - 1 \right)$$

$$U_s = \frac{\mu_0 I_o a \omega}{2\pi} \left( \ln\left(\frac{d+b}{d}\right) \left(1 + \frac{d}{b}\right) - 1 \right) =$$

$$= \frac{24\pi \cdot 10^3 \cdot 90 \cdot 0,3 \cdot 500}{2\pi} \left( \ln(5) \cdot 1,25 - 1 \right) = \underline{\underline{0,00273V}}$$

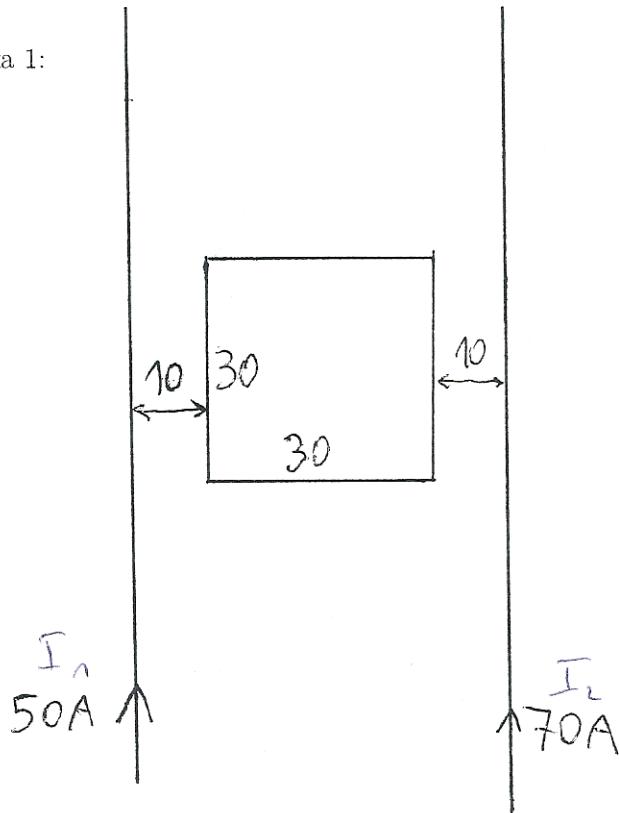
Prvi pisni test iz Fizike II (VSS) (13. 4. 2007)

- Dve majhni enaki kroglici z masama 7 g sta obešeni na dve enaki zelo lahki vrvici z dolžino 20 cm, ki imata skupno pritrdišče na stropu. Kroglici sta nanelektreni z enakima nabojema. Kolikšen je ta naboj, če vrvici v ravnotesju oklepata kot  $70^\circ$ ?
- Nihajni krog je sestavljen iz kondenzatorja s kapaciteto  $C$  in tuljave z induktivnostjo  $L$ . Za koliko odstotkov se spremeni lastna krožna frekvenca nihajnega kroga, če se induktivnost tuljave poveča za 70 %? Nedvoumno odgovorite ali se frekvenca poveča ali zmanjša!
- Krožna zanka ima polmer 8 cm in upornost 0.1 ohm. Okoli njenega premera jo vrtimo s kotno hitrostjo 600 rad/s. Homogeno magnetno polje z gostoto 0.6 T je pravokotno na os vrtenja. Kolikšen efektivni inducirani električni tok teče po zanki?
- Dva zelo dolga vzporedna ravna vodnika sta med seboj oddaljena 50 cm. Po vodnikih tečeta v isto smer tokova 50 A in 70 A. Kolikšna je magnetni pretok skozi kvadratno zanko s stranico 30 cm, ki leži v ravnini vodnikov med vodnikoma tako, kot kaže slika 1?

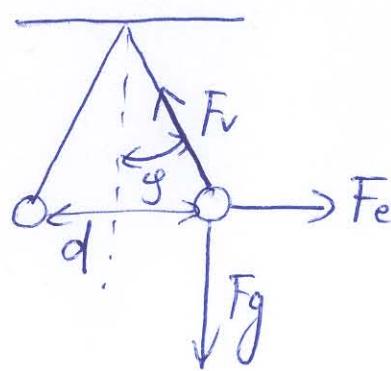
Konstante:

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

Slika 1:



1)  $m = 7g$   
 $l = 20\text{cm}$   
 $2\varphi = 70^\circ$



$$\sin \varphi = \frac{d}{l}$$

$$d = l \cdot \sin \varphi = 0.23\text{m}$$

$$\vec{F}_g + \vec{F}_r + \vec{F}_e = \emptyset$$

$$x: F_r \cdot \sin \varphi = F_e \Rightarrow F_r \cdot \sin \varphi = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 d^2},$$

$$y: F_r \cdot \cos \varphi = F_g \Rightarrow F_r \cdot \cos \varphi = m \cdot g$$

$$\tan \varphi = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 d^2 \cdot m \cdot g}$$

$$e = \sqrt{\tan \varphi \cdot 4\pi \epsilon_0 d^2 \cdot m \cdot g} = \sqrt{\tan 35^\circ \cdot 4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} (0.23\text{m})^2 \cdot 0.007\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\underline{e = 5.37 \cdot 10^{-7} \text{ As}}$$

2)



$$L' = L + 0.7L = 1.7L$$

$$C' = C$$

$$\frac{\Delta \omega}{\omega} = ?$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \frac{\omega'^2}{\omega^2} = \frac{L \cdot C}{L' \cdot C}$$

$$\frac{\omega'}{\omega} = \sqrt{\frac{L \cdot C}{1.7 \cdot L \cdot C}}$$

$$\frac{\omega'}{\omega} = \sqrt{\frac{1}{1.7}} = 0.767$$

$$\frac{\Delta \omega}{\omega} = \frac{\omega' - \omega}{\omega} = \frac{\omega'}{\omega} - 1 = -0.233$$

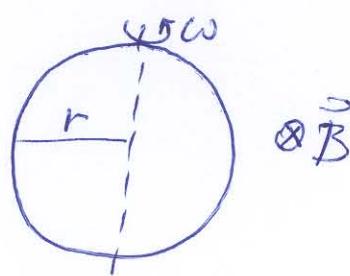
$$\underline{\underline{\frac{\Delta \omega}{\omega} = 23.3 \%}} \quad | \quad \text{Frequencije se zmanjšajo!}$$

$$3) r = 8\text{cm}$$

$$R = 0.1\Omega$$

$$\omega = 600 \text{ rad/s}$$

$$\frac{B}{I_f} = ?$$



$$S = \pi r^2$$

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \omega t$$

$$V_i = \frac{d\Phi_m}{dt} = \frac{d(B \cdot S \cdot \cos \omega t)}{dt}$$

$$V_i = -\omega \cdot B \cdot S \cdot \cos \omega t$$

$$V_{i0} = \omega \cdot B \cdot S \Rightarrow I_0 = \frac{\omega \cdot B \cdot S}{R} \Rightarrow I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega B \cdot S}{\sqrt{2} \cdot R}$$

$$I_f = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{600 \text{ s}^{-1} \cdot 0.6 \text{ T} \cdot \pi \cdot (0.08 \text{ m})^2}{0.1 \Omega} = \underline{\underline{51.2 \text{ A}}}$$

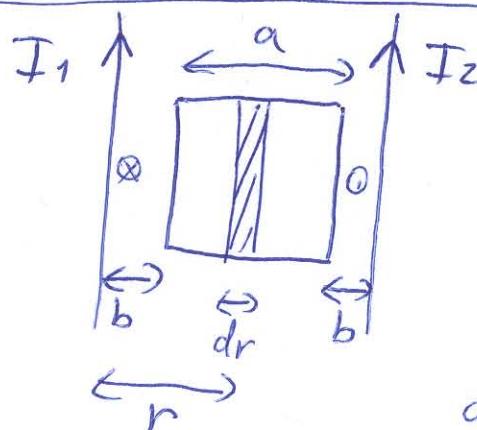
$$4) d = 50\text{cm}$$

$$I_1 = 50\text{A}$$

$$I_2 = 70\text{A}$$

$$a = 30\text{cm}, b = 10\text{cm}$$

$$\Phi_m = ?$$



$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$dS = a \cdot dr$$

$$\Phi_m = \int \vec{B}_1 \cdot d\vec{S} - \int \vec{B}_2 \cdot d\vec{S} =$$

$$= \int_b^{a+b} \frac{\mu_0 I_1 a}{2\pi r_1} dr_1 - \int_a^{a+b} \frac{\mu_0 I_2 a}{2\pi r_2} dr_2 = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \cdot \ln \frac{a+b}{a} \cdot (I_1 - I_2)$$

$$\Phi_m = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am} \cdot 0.3\text{m}}{2\pi} \cdot \ln \frac{0.4\text{m}}{0.1\text{m}} \cdot (50\text{A} - 70\text{A})$$

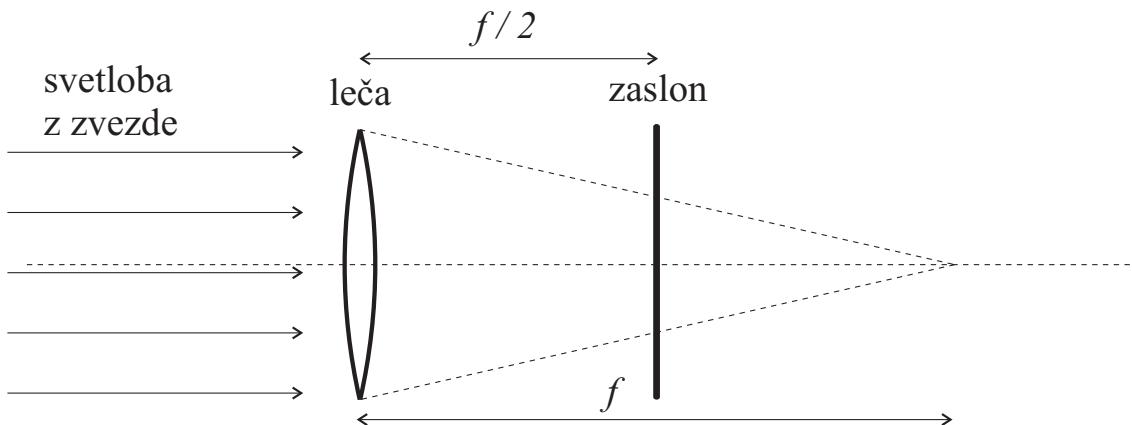
$$\Phi_m = -16.63 \cdot 10^{-7} \text{ Vs}$$

2. pisni test (**KOLOKVIJ**) iz Fizike 2 (**UNI**), 5. 6. 2007

- Površino nekega zaslona si lahko predstavljamo kot zaporedno postavljeni idealni polarizator in 3 mm debelo ploščico z odbojnostjo  $a = 0.2$  in absorpcijsko razpolovno debelino  $x_{1/2} = 30$  mm? Kolikšen del vpadnega svetlobnega toka nepolarizirane svetlobe prepusti takšna površina pri pravokotnem vpodu?
- Kolikšna je de Broglieva valovna dolžina počasnih elektronov, ki jih pospešimo z napetostjo 50 V? Hitrosti so dovolj majhne, da lahko računate nerelativistično. Masa elektrona je  $m_e = 0.51 \text{ MeV}/c_0^2$ .
- Vogonska vesoljska ladja se približuje Zemlji s hitrostjo  $0.7 c_0$  glede na Zemljo. V nekem trenutku izstreli v smeri proti Zemlji diplomatsko raketo s hitrostjo  $0.6 c_0$  (glede na Vogonsko vesoljsko ladjo). Za opazovalca na Zemlji traja potovanje diplomatske rakete od vesoljske ladje do Zemlje 24 dni. Koliko časa traja isto potovanje za Vogonskega veleposlanika v diplomatski raketi?
- Zvezda z radijem  $10^9$  m seva kot črno telo s temperaturo  $10^4$  K. Na razdaljo  $10^{12}$  m od zvezde postavimo majhno okroglo tanko zbiralno lečo. Lečo obrnemo proti zvezdi, tako da je ravnina leče pravokotna na zveznico med lečo in zvezdo. Zaslon postavimo za lečo na polovico goriščne razdalje od leče, tako da je ravnina zaslona vzporedna ravnini leče (slika 1). Kolikšna je povprečna gostota svetlobnega toka na osvetljenem delu zaslona?

Konstante:

$$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}, e_0 = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$



Slika 1:

# FIZ II (UNI) 5.6.2007

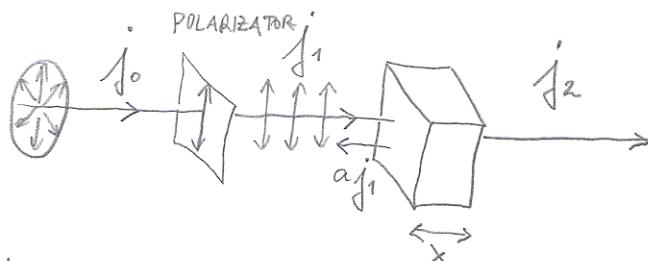
KOLOKVIJ

## ① KOLOKVIJ (in ③ IZPIT)

$$x = 3 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,2$$

$$x_{1/2} = 30 \text{ mm}$$



$$\frac{j_2}{j_0} = ?$$

$$j_1 = j_0 \cos^2 \nu = \frac{1}{2} j_0$$

$$j_2 = (1-\alpha) j_1 e^{-\mu x}$$

$$j_2 = \frac{1}{2} (1-\alpha) j_0 e^{-\ln 2 \frac{x}{x_{1/2}}}$$

$$\frac{j_2}{j_0} = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{3}{30}} = 0,373 \approx 37\%$$

ABS. COEFFICIENT:

$$\frac{1}{2} j_0 = j_0 e^{-\mu x_{1/2}}$$

$$e^{-\mu x_{1/2}} = 2$$

$$\mu x_{1/2} = \ln 2$$

$$\mu = \frac{\ln 2}{x_{1/2}}$$

## ② KOLOKVIJ

$$\frac{U=50V}{\lambda_B=?}$$

$$\lambda_B = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2meU}}$$

$$mc_0^2 = 0,51 \text{ MeV}$$

$$hc_0 = 400\pi \cdot \text{MeV} \cdot \text{fm}$$

$$W_e = eU$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = eU / \sqrt{2m}$$

$$mv = \sqrt{2meU}$$

$$\lambda_B = \frac{hc_0}{\sqrt{2mc_0^2 e U}} \cong \frac{400\pi \cdot 10^6 \text{ eV} \cdot \text{fm}}{\sqrt{2 \cdot 0,51 \cdot 10^6 \text{ eV} \cdot \text{fm} \cdot 50V}} = \frac{400\pi \cdot 10^6 \cdot 10^{-15}}{\sqrt{2 \cdot 0,51 \cdot 50 \cdot 10^3}} \text{ m} = 0,18 \text{ nm}$$

$$\lambda_B = \frac{h}{\sqrt{2meU}} \cong \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{A}}{\sqrt{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 50V}} = 0,174 \text{ nm}$$

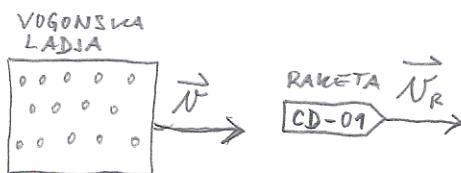
### ③ KOLOKVIJ (in ④ IZPIT)

$$N = 0,7 c_0 \quad (\text{V SISTEMU ZEMLJE})$$

$$N_R' = 0,6 c_0 \quad (\text{V SISTEMU RAKETE})$$

$$t = 24 \text{ dñi} \quad (\text{V SISTEMU ZEMLJE})$$

$$t' = ? \quad (\text{V SISTEMU RAKETE})$$



(I) IZRAČUNAMO HITROST RAKETE GLEDE NA ZEMLJO:

$$N_R = \frac{N_R' + N}{1 + \frac{N_R' \cdot N}{c_0^2}} = \frac{1,3 c_0}{1 + \frac{0,42 \cdot c_0^2}{c_0^2}} = \frac{1,3 c_0}{1,42} = 0,916 c_0$$

(II) ČAS POTOVANJA JE V SISTEMU RAKETE LASTNI ČAS, TOREJ

$$t = \gamma t'$$

$$t' = \frac{t}{\gamma} = \frac{24 \text{ dñi}}{2,486} = 9,656 \text{ dñi} = 9 \text{ dñi } 15 \text{ ur } 45 \text{ min}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{N_R'^2}{c_0^2}}} =$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(0,916 c_0)^2}{c_0^2}}} = 2,486$$

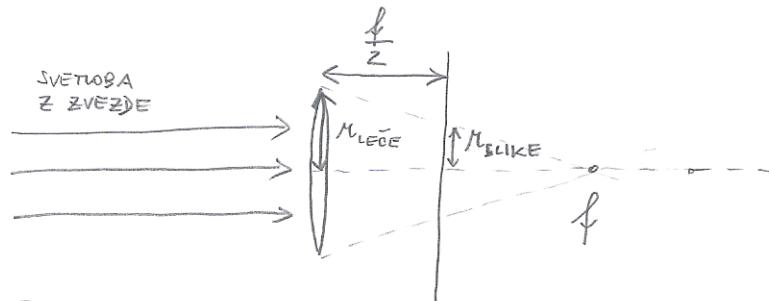
### ④ KOLOKVIJ

$$M_z = 10^9 \text{ m}$$

$$T = 10^4 \text{ K}$$

$$M = 10^{12} \text{ m}$$

$$j_{\text{SLIKE}} = ?$$



$$P_z = j^* \cdot S = \delta T^4 \cdot 4\pi M_z^2$$

SVETLOBNI TOK, KI PADE NA LEČE:

$$P_L = j_L \cdot S_L = \frac{P_z}{4\pi M_L^2} \cdot \pi M_L^2$$

$$\frac{M_L}{M_{\text{SLIKE}}} = 2$$

$$j_{\text{SLIKE}} = \frac{P_L}{\pi M_{\text{SLIKE}}^2} = 4 \delta T^4 \frac{M_z^2}{M^2}$$

$$j_{\text{SLIKE}} = 4 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4} \cdot 10^{16} \text{K}^4 \cdot \frac{10^{18} \text{m}^2}{10^{24} \text{m}^2} = 2268 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Pisni IZPIT iz Fizike 2 (**UNI**), 5. 6. 2007

1. Proti točkastemu naboju  $10^{-6}$  As z velike razdalje pošljemo proton s kinetično energijo  $10^4$  eV. Najmanj do katere razdalje se proton približa točkastemu naboju? Energije so dovolj majhne, da lahko računate nerelativistično.
2. Meter in pol dolgo žico s specifičnim uporom  $0.1 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$  in površino preseka  $1 \text{ mm}^2$  navijemo na okvir oblike enakostraničnega trikotnika s stranico 5 cm. Okvir vrtimo okoli njegove simetrale s frekvenco 20 Hz. Okvir je v magnetnem polju, ki je pravokotno na os vrtenja okvirja in ima gostoto 1 T. Kolikšna povprečna moč se porablja v okviru zaradi indukcije?
3. Površino nekega zaslona si lahko predstavljamo kot zaporedno postavljeni idejni polarizator in 3 mm debelo ploščico z odbojnostjo  $a = 0.2$  in absorpcijsko razpolovno debelino  $x_{1/2} = 30$  mm? Kolikšen del vpadnega svetlobnega toka nepolarizirane svetlobe prepusti takšna površina pri pravokotnem vpodu?
4. Vogonska vesoljska ladja se približuje Zemlji s hitrostjo  $0.7 c_0$  glede na Zemljo. V nekem trenutku izstreli v smeri proti Zemlji diplomatsko raketo s hitrostjo  $0.6 c_0$  (glede na Vogonsko vesoljsko ladjo). Za opazovalca na Zemlji traja potovanje diplomatske rakete od vesoljske ladje do Zemlje 24 dni. Koliko časa traja isto potovanje za Vogonskega veleposlanika v diplomatski raketi?

Konstante:

$$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

FIZ II (UNI)      5.6.2007  
 IZPIT

$$\textcircled{1} \quad e = 10^{-6} \text{ As}$$

$$W_k = 10^4 \text{ eV}$$

$$X = ?$$



$$W_k = \frac{e e_p}{4\pi\epsilon_0 X} \quad e_p = e_0$$

$$X = \frac{e e_0}{4\pi\epsilon_0 W_k} = \frac{10^{-6} \text{ As} \cdot e_0}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 10^4 \text{ eV}}$$

$$X = \underline{0.9 \text{ m}}$$

$$\textcircled{2} \quad l = 1.5 \text{ m}$$

$$S = 0.1 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$$

$$S_0 = 1 \text{ mm}^2$$

$$a = 5 \text{ cm}$$

$$v = 20 \text{ Hz}$$

$$B = 1 \text{ T}$$

$$\overline{P} = ?$$

$$N = \frac{l}{3a} = \frac{1.5 \text{ m}}{15 \text{ cm}} = \underline{\underline{10}}$$

$$U_i = - \frac{d\Phi_m}{dt} = - \frac{d(NBS \cos \omega t)}{dt} = NBSw \sin \omega t$$

$$P = U_i^2 / R = N^2 B^2 S^2 w^2 \sin^2 \omega t / R \quad \overline{\sin^2 \omega t} = \frac{1}{2}$$

$$\overline{P} = \frac{1}{2} N^2 B^2 S^2 w^2 / R \quad R = S \cdot \frac{3a \cdot N}{S_0}$$

$$\overline{P} = \frac{1}{2} \frac{N^2 B^2 S^2 w^2 \cdot S_0}{S \cdot 3a N} \quad S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 \quad w = 2\pi v$$

$$\overline{P} = \frac{1}{2} \frac{N \cdot B^2 \cdot \frac{3}{16} a^4 \cdot 4\pi^2 \cdot S_0}{S \cdot 3a} = \frac{NB^2 a^3 \cdot \pi^2 v^2 S_0}{8S}$$

$$\overline{P} = \frac{10 \cdot 1 \text{ T}^2 \cdot 125 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \pi^2 \cdot 4 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{A}^2} \cdot 1 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}}{8 \cdot 0.1 \cdot \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}} = \underline{\underline{0.625 \pi^2 \text{ W}}}$$

$$\overline{P} = \underline{\underline{6.17 \text{ W}}}$$

\textcircled{3} GLEJ 1. ZA KOLOKVIJ

\textcircled{4} GLEJ 3. ZA KOLOKVIJ

2. pisni test (**KOLOKVIJ**) iz Fizike 2 (**VSŠ**), 5. 6. 2007

1. Kolikšen del vpadnega svetlobnega toka prepusti 10 mm debela ploščica pri pravokotnem vpadu, če ima odbojnost  $a = 0.2$  in absorpcijsko razpolovno debelino  $x_{1/2} = 30$  mm?
2. Kratkovidno oko ne vidi jasno predmetov, ki so oddaljeni več kot 2 m. Kakšna je dioptrija očal, ki jih potrebuje oko, da vidi jasno predmete do oddaljenosti 7 m? Dioptrijo definiramo kot obratno vrednost goriščne razdalje očal, podane v metrih.
3. Zvezda z radijem  $10^9$  m seva kot črno telo s temperaturo  $10^4$  K. Na razdaljo  $10^{12}$  m od zvezde postavimo okroglo lečo z radijem 10 m. Lečo obrnemo proti zvezdi, tako da je ravnina leče pravokotna na zveznico med lečo in zvezdo. Kolikšen svetlobni tok zajame leča?
4. Vogonska vesoljska ladja, ki miruje v vesolju glede na Zemljo, izstrelji proti Zemlji diplomatsko raketo s hitrostjo  $0.7 c_0$ . Ko je raketa na polovici poti, se z enako hitrostjo zanjo požene se Vogonska vesoljska ladja. Za opazovalca na Zemlji traja potovanje diplomatske rakete od vesoljske ladje do Zemlje 24 dni. Koliko časa traja potovanje do Zemlje za Vogonskega veleposlanika v diplomatski raketi in koliko za poveljnika na Vogonski ladji? Kakšno pot je preletela raketa za opazovalca na Zemlji?

Konstante:

$$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

Pisni IZPIT iz Fizike 2 (VSŠ), 5. 6. 2007

1. Proti točkastemu naboju  $10^{-6}$  As z velike razdalje pošljemo proton s kinetično energijo  $10^4$  eV. Najmanj do katere razdalje se proton približa točkastemu naboju? Energije so dovolj majhne, da lahko računate nerelativistično. Nabojev protona je kar enak osnovnemu naboju.
2. Žico s specifičnim uporom  $0.1 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$  in površino preseka  $1 \text{ mm}^2$  zvijemo v enakostranični trikotnik s stranico 5 cm in ga vrtimo okoli njegove simetrale s frekvenco 20 Hz. Zunanje magnetno polje je pravokotno na os vrtenja zanke in ima gostoto 1 T. Kolikšna povprečna moč se porablja v žici zaradi indukcije?
3. Kolikšen del vpadnega svetlobnega toka prepusti 10 mm debela ploščica pri pravokotnem vpadu, če ima odbojnost  $a = 0.2$  in absorpcijsko razpolovno debelino  $x_{1/2} = 30 \text{ mm}$ ?
4. Zvezda z radijem  $10^9 \text{ m}$  seva kot črno telo s temperaturo  $10^4 \text{ K}$ . Na razdaljo  $10^{12} \text{ m}$  od zvezde postavimo okroglo lečo z radijem 10 m. Lečo obrnemo proti zvezdi, tako da je ravnina leče pravokotna na zveznico med lečo in zvezdo. Kolikšen svetlobni tok zajame leča?

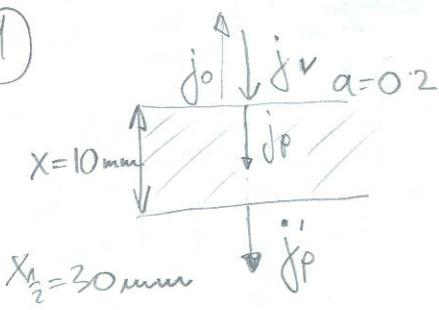
Konstante:

$$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{K}^4, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

# KOLOKVIJ: FIZIKA 2 (VSČ)

5.6.2007

①



$$j_p = j_v - j_o = j_v (1-a)$$

$$j_p^r = j_p \exp(-\mu x)$$

$$j_p^r = j_v (1-a) \exp(-\mu x)$$

$$\eta = \frac{j_p^r}{j_v} = (1-a) \exp(-\mu x)$$

$$\eta = (1-a) \exp\left(-\frac{X \ln 2}{X_1/2}\right)$$

$$\eta = 0.8 \cdot \exp\left(-\frac{10 \text{ mm}}{30 \text{ mm}} \ln 2\right) = \underline{\underline{0.635}}$$

razpolovne  
dolžine:

$$\frac{1}{2} = \exp(-\mu X_1/2)$$

$$\ln \frac{1}{2} = -\mu X_1/2$$

$$\ln 2 = \mu X_1/2$$

$$\mu = \frac{\ln 2}{X_1/2}$$

②

$f_0$  = g.r.očesa    b = adapt. razdalje

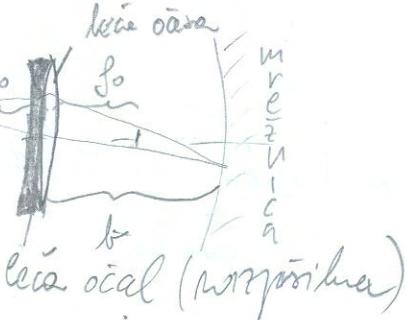
$$\textcircled{I} \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_0}$$

$$\textcircled{II} \quad \frac{1}{a'} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

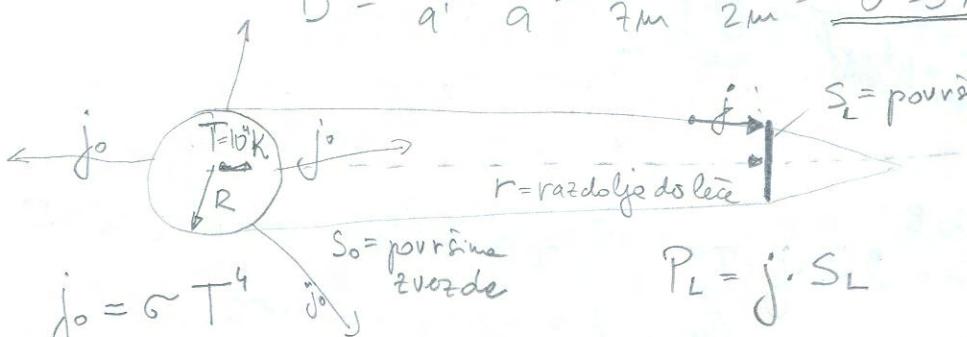
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_0} + \frac{1}{f_L} = \frac{1}{f_0} + D$$

$$\frac{1}{a'} + \frac{1}{b} + D = \frac{1}{a'} + \frac{1}{b}$$

$$D = \frac{1}{a'} - \frac{1}{a} = \frac{1}{7 \text{ m}} - \frac{1}{2 \text{ m}} = \underline{\underline{-0.35 \text{ m}}}$$



③



$$j_0 = \sigma T^4$$

$$P_0 = j_0 \cdot S_0$$

$$P = j \cdot S$$

$$P = P_0$$

$$j \cdot S_0 = j \cdot S$$

$$j \cdot 4\pi r^2 = j \cdot 4\pi r^2$$

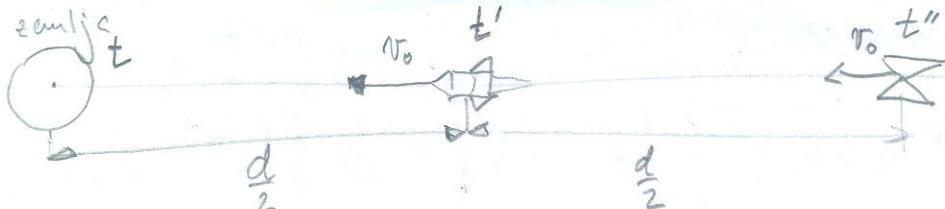
$$\boxed{j = j_0 \frac{r^2}{r^2} = \sigma T^4 \frac{r^2}{r^2}}$$

$$P_L = 567 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4} (10 \text{ K})^4 \left(\frac{10 \text{ m}}{10 \text{ m}}\right)^2$$

$$\underline{\underline{P_L = 178 \text{ kW}}}$$

$$P_L = \sigma T^4 \frac{R^2}{r^2} \cdot \pi r_L^2$$

(4)



$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{r_0}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{r_0}{d}\right)^2}} = \underline{\underline{1.4}}$$

wogondu  
współczynnik  $\sim t' = t/\gamma = \frac{24 \text{ dm}}{1.4} = 17.14 \text{ dm}$

wogondu  
łódź  $\sim t'' = \frac{t}{2} + \frac{t'}{2} = \frac{24 \text{ dm}}{2} + \frac{17.14 \text{ dm}}{2} = 20.57 \text{ dm}$

$$d = v \cdot t = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 0.7 \cdot 24 \cdot 86400 \text{ s} = \underline{\underline{4.35 \cdot 10^{14} \text{ m}}}$$

Izpitne mologie:

(1)



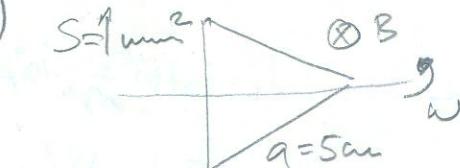
$$\Delta W = 0$$

$$\frac{e_0 e}{4\pi G_0 d} = W_k$$

$$\frac{e_0 e}{4\pi G_0 W_k} = d$$

$$d = \frac{10^{-6} \cancel{As} \cdot \cancel{e}}{4\pi \cdot 885 \cdot 10^{-12} \cancel{Nm} \cdot 10^6 \cancel{N}} = \underline{\underline{0.9 \text{ m}}}$$

(2)



$$S_t = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$l = 3a$$

$$\phi_m = \vec{B} \cdot \vec{S}_t = B \cdot S_t \cos \varphi = B \cdot S_t \cos \omega t$$

$$\dot{\phi}_m = V_i = -B \cdot S_t \omega \sin \omega t$$

$$P = V_i \cdot I = \frac{V_i^2}{R} = \frac{B^2 S_t^2 \omega^2}{R} \sin^2 \omega t$$

$$P = \frac{B^2 S_t^2 \omega^2}{\frac{e}{S}} \sin^2 \omega t = \frac{B^2 d^2 \sqrt{3} \omega^2}{16 \cdot \beta g \xi} \cdot S \sin^2 \omega t$$

$$\langle P \rangle = \frac{B^2 \cdot a^3 \omega^2 \cdot S}{16} = \frac{B^2 a^3 4\pi^2 \nu^2 \cdot S}{16} =$$

$$\langle P \rangle = \frac{B^2 \cdot a^3 \cdot \pi^2 \cdot \nu^2 \cdot S}{4} = \frac{1T^2 \cdot 0.05^3 \text{ m}^3 \cdot \pi^2 \cdot 400 \text{ Hz}^2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{4 \cdot 0.1 \text{ N} \cdot \frac{10^{-6} \text{ m}^2}{\text{Nm}}} =$$

$$\underline{\underline{\langle P \rangle = 1.23 \text{ W}}}$$

Pisni IZPIT iz Fizike 2 (**UNI**), 27. 6. 2007

1. Točkast naboj  $e = 10^{-4}$  As se nahaja v električnem polju z jakostjo  $E = 1$  V/m in nanj pravokotnem magnetnem polju z gostoto  $B = 0.1$  T. Kolikšna je sila na točkast naboj v trenutku, ko se giblje s hitrostjo 10 m/s v smeri električnega polja?
2. Po tuljavi s 100 ovoji in polmerom 10 cm teče tok 2 A. Tuljava se nahaja v zunanjem magnetnem polju, ki oklepa z magnetnim momentom tuljave kot  $30^0$  in ima gostoto  $B = 0.1$  T? Koliko dela moramo opraviti, da tuljavo zasukamo za  $180^0$  okoli osi, ki je pravokotna na geometrijsko os tuljave?
3. Telo s konstantno temperaturo 2000 K in površino  $10^6$  km $^2$  seva kot črno telo. Koliko mase izgubi takšno telo v eni sekundi zaradi sevanja?
4. Črno telo ima toplotno kapaciteto 100 J/K in površino 500 cm $^2$ . Na začetku seva najmočneje pri valovni dolžini  $\lambda_0 = 1\mu\text{m}$ . Po kolikšnem času se mu temperatura zniža za 1000 K, če oddaja toploto samo s sevanjem?

Konstante:

$$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

# FIZ 2 - UNI - 27.6.2007

$$\textcircled{1} \quad e = 10^{-4} \text{ As}$$

$$\vec{F} = \underbrace{e \vec{E}}_{\vec{v} \parallel \vec{E} \text{ IN}} + \underbrace{e \vec{v} \times \vec{B}}_{\vec{E} \perp \vec{B}}$$

$$E = 1 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$\vec{v} \parallel \vec{E} \text{ IN} \quad \vec{E} \perp \vec{B}$$

$$B = 0,1 \text{ T}$$

$$\vec{F}_E \perp \vec{F}_m$$

$$N = 10 \frac{\text{m}}{\text{A}}$$

$$F = \sqrt{F_E^2 + F_m^2}$$

$$[v] = \left[ \frac{1}{\text{As}} \right] \quad [T] = \left[ \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \right]$$

$$F = ?$$

$$F = \underline{e \sqrt{E^2 + N^2 B^2}} = 10^{-4} \text{ As} \cdot \sqrt{1 \frac{\text{V}^2}{\text{m}^2} + 1 \frac{\text{T}^2 \text{m}^2}{\text{A}^2}}$$

$$F = \underline{\sqrt{2} \cdot 10^{-4} \text{ N}} = \underline{1,41 \cdot 10^{-4} \text{ N}}$$

\textcircled{2}

$$N = 100$$

$$M = 10 \text{ cm}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$\varphi_1 = 30^\circ$$

$$B = 0,1 \text{ T}$$

$$\begin{aligned} \varphi_2 &= 180^\circ - 30^\circ \\ &= 150^\circ \end{aligned}$$

$$W_m = - \vec{p}_m \cdot \vec{B}$$

$$= - p_m B \cdot \cos \varphi$$

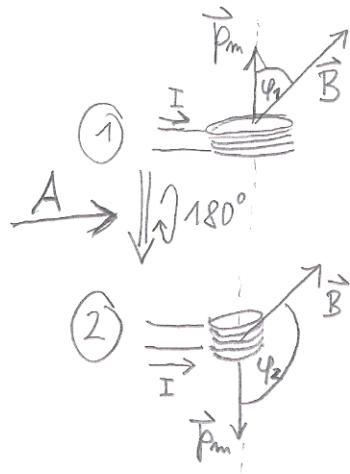
$$A = W_m(\varphi_2) - W_m(\varphi_1)$$

$$A = - p_m B (\cos \varphi_2 - \cos \varphi_1)$$

$$A = - N I S B (\cos \varphi_2 - \cos \varphi_1) = \underline{2 N I S B \cos \varphi_1}$$

$$A = - 100 \cdot 2 \text{ A} \cdot \pi \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ T} \cdot (\cos 150^\circ - \cos 30^\circ)$$

$$A = - 0,2 \cdot \pi \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0,2 \sqrt{3} \pi \text{ J} = \underline{1,088 \text{ J}}$$



## FIZ 2 - UNI - 27.6.2007

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad T &= 2000 \text{ K} \\ S &= 10^6 \text{ km}^2 \\ t &= 1 \text{ s} \\ \frac{dm}{dt} &=? \end{aligned}$$

$$P^* = \frac{dE_0}{dt} \Rightarrow dE_0 = P^* dt = \delta T^4 \cdot S \cdot dt$$

$$E_0 = mc_0^2 \Rightarrow dE_0 = dm c_0^2$$

$$dm = \frac{dE_0}{c_0^2} = \frac{S \delta T^4 dt}{c_0^2}$$

$$\frac{dm}{dt} = \frac{\delta T^4 \cdot S}{c_0^2} = \frac{5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^2 \text{ K}^4 \cdot 16 \cdot 10^{12} \text{ K}^4 \cdot 10^{12} \text{ m}^2}{9 \cdot 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$\frac{dm}{dt} = \frac{5,67 \cdot 16}{9} \frac{\text{kg}}{\text{s}} = \underline{\underline{10,08 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}}$$

TELO IZGUBI ZARADI SEVANJA VSAKO SEKUNDO 10,08 kg MASE.

$$\begin{aligned} \textcircled{4} \quad C_p &= 100 \frac{\text{J}}{\text{K}} \\ S &= 500 \text{ cm}^2 \\ \lambda_0 &= 1 \mu\text{m} \\ \Delta T &= 1000 \text{ K} \\ \Delta t &=? \end{aligned}$$

$$\lambda_0 T = h_w \Rightarrow T = \frac{h_w}{\lambda_0}$$

MINDS ZATO, ker sistem oddaja energijo s sevanjem

$$P^* = \frac{-dQ}{dt} = \frac{-C_p dT}{dt} \Rightarrow dt = \frac{-C_p dT}{P^*} = \frac{-C_p dT}{\delta T^4 S}$$

$$\int_0^{\Delta T} dt = - \frac{C_p}{S} \int_T^{T+\Delta T} \frac{dT}{T^4}$$

$$T = \frac{2,898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}}{10^{-6} \text{ m}} = \underline{\underline{2898 \text{ K}}}$$

$$\Delta t = \frac{C_p}{36 S} \left( \frac{1}{(T-\Delta T)^3} - \frac{1}{T^3} \right) = \frac{100 \frac{\text{J}}{\text{K}} \text{ m}^2 \text{ K}^4}{3 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W K}^3} \left( \frac{1}{1898^3} - \frac{1}{2898^3} \right)$$

$$500 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\Delta t = \underline{\underline{1,2 \text{ s}}}$$

Pisni IZPIT iz Fizike 2 (VSS), 27. 6. 2007

1. Po tuljavi s 100 ovoji in polmerom 10 cm teče tok 2 A. Kolikšen navor začne delovati na tuljavo v trenutku, ko vključimo zunanje magnetno polje, ki oklepa z magnetnim momentom tuljave kot  $30^\circ$  in ima gostoto  $B = 0.1$  T?
2. Točkast nabojo  $e = 10^{-4}$  As se nahaja v električnem polju z jakostjo  $E = 1$  V/m in nanj pravokotnem magnetnem polju z gostoto  $B = 0.1$  T. Kolikšna je sila na točkast nabojo v trenutku, ko se giblje s hitrostjo 10 m/s v smeri električnega polja?
3. Majhno okroglo 40 W žarnico, ki sveti izotropno, premažemo z  $d = 0.5$  mm debelo plastjo z absorpcijskim koeficientom  $\mu = 0.4/\text{mm}$ . Svetilo postavimo 1 m nad središče okrogle mize z radijem 1.5 m. Ocenite, kolikšna je osvetljenost roba mize?
4. Telo s konstantno temperaturo 2000 K in površino  $10^6 \text{ km}^2$  seva kot črno telo. Koliko mase izgubi takšno telo v eni sekundi zaradi sevanja?

Konstante:

$$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad N &= 100 \\ r &= 10 \text{ cm} \\ I &= 2 \text{ A} \\ B &= 0,1 \text{ T} \\ \varphi &= 30^\circ \\ \underline{\underline{M}} &= ? \end{aligned}$$

$$\vec{M} = \vec{p}_m \times \vec{B}$$

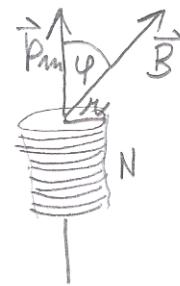
$$M = p_m B \cdot \sin \varphi$$

$$p_m = NIS = NI\pi r^2$$

$$[T] = \left[ \frac{V_A}{m^2} \right]$$

$$M = \underline{\underline{NI\pi r^2 \cdot B \cdot \sin \varphi}}$$

$$M = \underline{\underline{0,1 \pi \text{ Nm}}} = \underline{\underline{0,314 \text{ Nm}}}$$



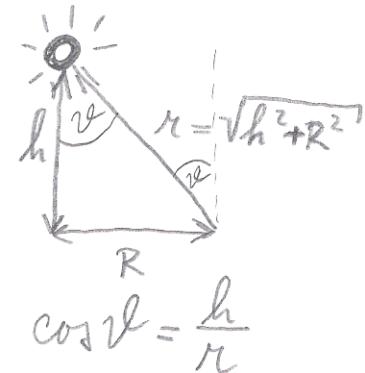
\textcircled{2} GLEJ 1. NALOGO ZA UNI

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad P^* &= 40 \text{ W} \\ d &= 0,5 \text{ mm} \\ \mu &= 0,4 / \text{mm} \\ h &= 1 \text{ m} \\ R &= 1,5 \text{ m} \\ \underline{\underline{j_{NA/ROBU}^1}} &= ? \end{aligned}$$

$$P = P^* e^{-\mu d}$$

$$\underline{\underline{j_{NA/ROBU}^1}} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\underline{\underline{j_{NA/ROBU}^1}} = \underline{\underline{j_{NA/ROBU}^0} \cdot \cos \vartheta}$$



$$\cos \vartheta = \frac{h}{r}$$

$$\underline{\underline{j_{NA/ROBU}^1}} = \frac{P}{4\pi r^2} \cdot \frac{h}{r} = \underline{\underline{\frac{P^* \cdot h \cdot e^{-\mu d}}{4\pi (h^2 + R^2)^{3/2}}}}$$

$$\underline{\underline{j_{NA/ROBU}^1}} = \frac{40 \text{ W} \cdot 1 \text{ m} \cdot e^{-0,4 \cdot 0,5}}{4\pi (1+2,25)^{3/2} \text{ m}^3} = 0,5433 \cdot 0,8187 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\underline{\underline{j_{NA/ROBU}^1}} = \underline{\underline{0,445 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}}$$

\textcircled{4} GLEJ 3. NALOGO ZA UNI