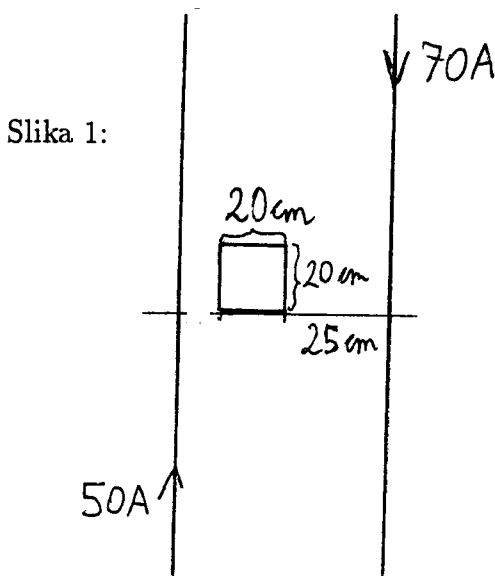


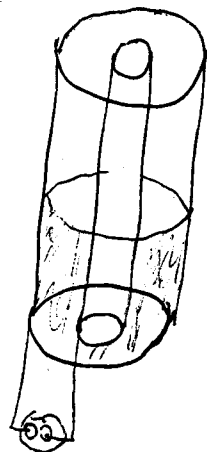
1. Dve tanki žici zvijemo v krožni zanki s polmeroma 5 in 10 cm. Zanki ležita v isti ravnini in imata skupno središče. Po manjši zanki je enakomerno porazdeljen naboj $+2 \cdot 10^{-5}$ As po večji zanki pa $-6 \cdot 10^{-5}$ As. Kolikšna je jakost električnega polja v točki, ki leži na geometrijski osi obeh zank in je oddaljena 20 cm od središča obeh zank.
2. Zaporedno vezani upor za 20Ω , tuljava in kondenzator s kapaciteto $1 \mu\text{F}$ so priključeni na generator sinusne izmenične napetosti s krožno frekvenco $\omega = 30000 \text{ s}^{-1}$. Po vezju teče sinusni izmenični tok z amplitudo 0.247 A . Nato 20 ohmski upor zamenjamo s 30 ohmskim uporom. Potem je amplituda toka v vezju 0.166 A . Kolikšna je induktivnost tuljave? Notranja upornost generatorja je zanemarljivo majhna.
3. Dva zelo dolga vzporedna ravna vodnika sta med seboj oddaljena 50 cm . V ravnini vodnikov leži med njima kvadratna zanka s stranico 20 cm tako, kot kaže slika 1. Po vodnikih tečeta tokova 50 A in 70 A v nasprotnih smereh tako, kot kaže slika 1. Zanka se nahaja na polovici dolžine vodnikov. Izračunajte magnetni pretok skozi zanko!
4. Valjasti kondenzator ima koaksialni elektrodi s polmeroma 2 mm in 5 mm , geometrijska os kondenzatorja pa je navpična (slika 2). Med elektrodama je zrak, ki ima dielektričnost 1 . Kondenzator je priključen na napetost 5000 V . Nato začnemo med elektrodi nalivati olje, ki ima dielektričnost 5 . Dotok olja je tak, da se gladina olja med elektrodama dviguje s konstantno hitrostjo 6 mm/s . Kolikšen električni tok teče skozi vir napetosti?

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 2:



$$\textcircled{1} \quad r_1 = 5 \text{ cm}$$

$$r_2 = 10 \text{ cm}$$

$$I_1 = +2 \cdot 10^{-5} \text{ A}$$

$$I_2 = -6 \cdot 10^{-5} \text{ A}$$

$$z = 20 \text{ cm}$$

$$E = ?$$

$$E = \int dE = \int \frac{dq \cos \varphi}{4\pi \epsilon_0 \cdot d^2} = \int \frac{dq z}{4\pi \epsilon_0 \cdot d^3} = \frac{z q}{4\pi \epsilon_0 \cdot d^3} \quad \cos \varphi = \frac{z}{r}$$

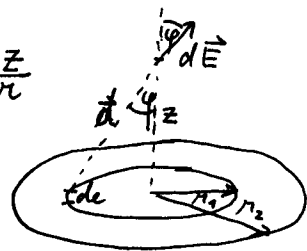
$$E = E_1 + E_2 = \frac{z}{4\pi \epsilon_0} \left(\frac{I_1}{r_1^2} + \frac{I_2}{r_2^2} \right)$$

$$E = \frac{z}{4\pi \epsilon_0} \left(\frac{I_1}{\sqrt{r_1^2 + z^2}^3} + \frac{I_2}{\sqrt{r_2^2 + z^2}^3} \right) =$$

$$E = \frac{0,2 \text{ m}}{4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}} \left(\frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ A}}{\sqrt{(0,05 \text{ m})^2 + (0,2 \text{ m})^2}^3} - \frac{6 \cdot 10^{-5} \text{ A}}{\sqrt{(0,1 \text{ m})^2 + (0,2 \text{ m})^2}^3} \right)$$

$$1,798 \cdot 10^9 \quad 228,265 \cdot 10^{-5} \quad - \quad 536,656 \cdot 10^{-5}$$

$$E = -5,55 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad (\text{POLJE KAŽE PROTI SREDIŠČU ZANK})$$



$$\textcircled{2} \quad \omega = 30000 \text{ s}^{-1}$$

$$I_1 = 0,247 \text{ A}$$

$$R_1 = 20 \Omega$$

$$I_2 = 0,166 \text{ A}$$

$$R_2 = 30 \Omega$$

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

$$L = ?$$

$$U_0 = I_1 \sqrt{R_1^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$U_0 = I_2 \sqrt{R_2^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

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

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

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

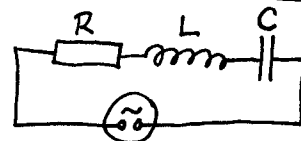
$$L = \frac{1}{\omega} \left[\frac{1}{\omega C} \pm \sqrt{\frac{I_1^2 R_1^2 - I_2^2 R_2^2}{I_2^2 - I_1^2}} \right]$$

$$L = \frac{1 \text{ A}}{3 \cdot 10^4} \left[\frac{1}{3 \cdot 10^4 \cdot 10^{-6} \text{ F}} \pm \sqrt{\frac{(0,247)^2 20^2 - (0,166)^2 30^2}{(0,166)^2 - (0,247)^2}} \Omega \right]$$

$$33,33 \quad \Omega \quad 3,444 \quad \Omega$$

$$L_1 = 1,226 \text{ mH}$$

$$L_2 = 0,996 \text{ mH}$$



③ $I_1 = 50A$

$I_2 = 70A$

$a = 20cm$

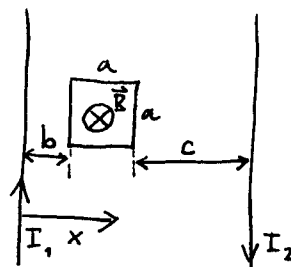
$b = 5cm$

$c = 25cm$

$\phi = ?$

$B(x) = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$

B-ja s = SEŠTEVATA!



$$\phi = \int \vec{B}_1 \cdot d\vec{S} + \int \vec{B}_2 \cdot d\vec{S} =$$

$$= \frac{\mu_0 I_1 a}{2\pi} \int_b^{a+b} \frac{dx}{x} + \frac{\mu_0 I_2 a}{2\pi} \int_c^{c+a} \frac{dx}{x}$$

$$\phi = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \left[I_1 \ln \frac{a+b}{b} + I_2 \ln \frac{c+a}{c} \right] = \frac{\mu_0 a}{2\pi} \left[I_1 \ln \left(1 + \frac{a}{b}\right) + I_2 \ln \left(1 + \frac{a}{c}\right) \right]$$

$$\phi = 2 \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \left[\underbrace{50A \cdot \ln \left(1 + \frac{20}{5}\right)}_{121,62} + \underbrace{70A \cdot \ln \left(1 + \frac{20}{25}\right)}_{1,8} \right] = 0,2 m = \underline{\underline{4,8 \cdot 10^{-6} Vs}}$$

④ $r_1 = 2mm$

$r_2 = 5mm$

$U = 5000V$

$\epsilon = 5$

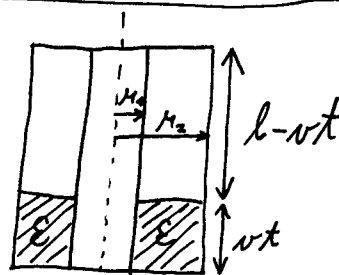
$v = 6 \frac{mm}{s}$

$I = ?$

$e = CU \quad / \frac{d}{dt}$

$I = \frac{d(CU)}{dt} = U \frac{dC}{dt}$

$C = C_1 + C_2 = \frac{2\pi\epsilon\epsilon_0 vt}{\ln \frac{r_2}{r_1}} + \frac{2\pi\epsilon_0 (l-vt)}{\ln \frac{r_2}{r_1}}$



$C = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \left[vt(\epsilon - 1) + l \right]$

$\frac{dC}{dt} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \left[v(\epsilon - 1) \right]$

$I = \frac{2\pi\epsilon_0 U v}{\ln \frac{r_2}{r_1}} (\epsilon - 1) =$

$I = \frac{2\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm} \cdot 5 \cdot 10^3 V \cdot 6 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s}}{\ln 2,5} = \underline{\underline{7,28 \cdot 10^{-9} A}}$

Prvi pisni test iz Fizike II (VSS) (22. 4. 2004)

1. Koaksialni vodnik ima žilo s polmerom 1 mm in plašč z notranjim polmerom 4 mm. Med žilo in plaščem je izolator s prebojno jakostjo električnega polja 40 kV/cm. Kolikšno največjo napetost smemo priključiti na ta vodnik?
2. Dva zelo dolga vzporedna ravna vodnika sta med seboj oddaljena 50 cm. Po vodnikih tečeta v isto smer sinusna izmenična tokova, ki sta v fazi in sta podana z izrazoma: $I_1 = I_{10} \sin(\omega t)$, $I_2 = I_{20} \sin(\omega t)$. Pri tem je $I_{10} = 50$ A in $I_{20} = 70$ A. Kolikšna je povprečna vrednost magnetne sile med vodnikoma na meter njune dolžine?
3. 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 2 odstotka? Nedvoumno odgovorite ali se frekvenca poveča ali zmanjša!
4. Krožna zanka ima polmer 8 cm in upornost 0.1 ohm. Okoli njenega premera jo vrtimo s kotno hitrostjo 60 s^{-1} . Homogeno magnetno polje z gostoto 0.6 T je pravokotno na os vrtenja. Kolikšen efektivni inducirani električni tok teče po zanki?

Konstante:

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

1) $r_1 = 1 \text{ mm}$
 $r_2 = 4 \text{ mm}$

$$\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = e \quad e = C \cdot U$$

$E_p = 40 \text{ kV/cm}$

$$\epsilon_0 \epsilon \cdot E_p \cdot 2\pi r_1 \cdot l = e_p \quad e_p = C \cdot U_p$$

$U_p = ?$

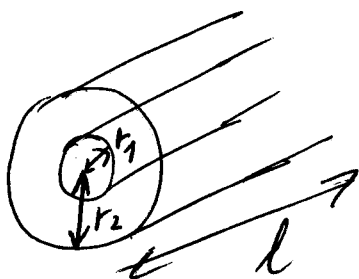
$$C = \frac{2\pi \epsilon \epsilon_0 l}{C_u \frac{r_2}{r_1}}$$

$$\epsilon_0 \epsilon E_p \cdot 2\pi r_1 \cdot l = \frac{2\pi \epsilon \epsilon_0 l}{C_u \frac{r_2}{r_1}} \cdot U_p$$

$$U_p = E_p \cdot r_1 \cdot C_u \frac{r_2}{r_1} =$$

$$= 40000 \frac{\text{V}}{0.01 \text{ m}} \cdot 0.001 \text{ m} \cdot C_u \cdot 4 =$$

$$= \underline{\underline{5.545 \text{ kV}}}$$



2) $a = 50 \text{ cm}$

$$\vec{F}_m = I \vec{l} \times \vec{B}$$

$$I_1 = I_{10} \sin \omega t$$

$$I_2 = I_{20} \sin \omega t$$

$$F_m = I_1 \cdot l \cdot B_2$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a}$$

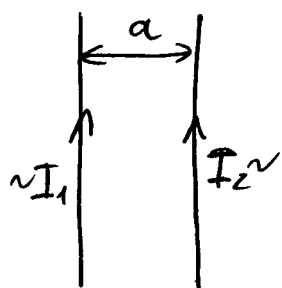
$$I_{10} = 50 \text{ A}$$

$$I_{20} = 70 \text{ A}$$

$$\frac{F_m}{l} = \frac{I_{10} I_{20} \mu_0}{2\pi a} \cdot \sin^2 \omega t$$

$\langle \frac{F_m}{l} \rangle = ?$

$$\langle \frac{F_m}{l} \rangle = \frac{1}{2} \cdot \frac{I_{10} \cdot I_{20} \mu_0}{2\pi \cdot a} = \underline{\underline{7 \cdot 10^{-4} \text{ N/m}}}$$



$$3) \quad \underline{\Delta L = 0.02 \cdot L}$$

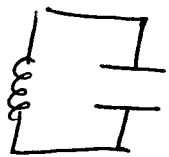
1. NACIN

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = (LC)^{-\frac{1}{2}}$$

$$\frac{d\omega}{dL} = -\frac{1}{2}(LC)^{-\frac{3}{2}}, \quad C = \frac{-C}{2(LC)^{3/2}}$$

$$d\omega = \frac{-C \cdot dL}{2(LC)^{3/2}}$$

$$\frac{d\omega}{\omega} = \frac{-C \cdot dL \cdot \sqrt{LC}}{2(LC)^{3/2}} = -\frac{1}{2} \frac{dL}{L} = \underline{\underline{-0.01}}$$



2. NACIN

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \omega' = \frac{1}{\sqrt{(L+\Delta L) \cdot C}}$$

$$\Delta\omega = \omega - \omega' \Rightarrow \frac{\Delta\omega}{\omega} = 1 - \frac{\omega'}{\omega} = 1 - \sqrt{\frac{L \cdot C}{(L+\Delta L) \cdot C}} =$$

Frekvence se zmanjša
za 1%.

$$= 1 - \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{\Delta L}{L}}} = 1 - \sqrt{\frac{1}{1.02}} =$$

$$= \underline{\underline{0.009852}}$$

$$4) \quad r = 0.08 \text{ m}$$

$$R = 1 \Omega$$

$$\omega = 60 \text{ s}^{-1}$$

$$B = 0.6 \text{ T}$$

$$I_{ef} = ?$$

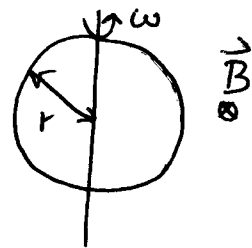
$$U_i = - \frac{d\phi}{dt}$$

$$\phi = B \cdot \pi r^2 \cdot \cos \omega t$$

$$U_i = \underbrace{\omega \cdot B \cdot \pi r^2}_{U_0} \cdot \sin \omega t$$

$$I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{\omega \cdot B \cdot \pi r^2}{R}$$

$$I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega \cdot B \cdot \pi r^2}{\sqrt{2} \cdot R} = \underline{\underline{5.12 \text{ A}}}$$



Drugi pisni test (**KOLOKVIJ**) iz Fizike II (UNI), 11. 6. 2004

1. Po kovinski žički s premerom 0.1 mm in specifično upornostjo $0.05 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ teče električni tok 3 A. Izračunajte temperaturo žičke, če predpostavljate, da žička vso prejeta električno moč odda s sevanjem, kot črno telo!
2. Palica je v lastnem sistemu dolga 2 m in prav tako v lastnem sistemu z osjo x oklepa kot 5° . Opazovalec se giblje po osi x s hitrostjo 0.998 c glede na palico. Kolikšno dolžino palice izmeri ta opazovalec in kolikšen je v njegovem sistemu kot med palico in osjo x ?
3. Če predmet, ki je bil v začetku 40 cm oddaljen od tanke zbiralne leče, premaknemo na razdaljo 30 cm od leče, se slika predmeta premakne za 60 cm proč od svoje prvotne lege. Kolikšna je goriščna razdalja leče? Naloga ima 2 rešitvi, najti morate obe!
4. Svetilka ima obliko 70 cm dolgega in 5 cm širokega traku, ki stoji navpično z enim krajiščem na vodoravnih tleh. Svetlost svetilke je $2 \text{ W}/\text{m}^2$ ster in seva po Lambertovem zakonu. Kolikšna je osvetljenost tal v točki, ki je 30 cm oddaljena od dotikališča tal in svetilke tako, kot kaže slika 1? Svetilko obravnavajte kot enodimenzionalno svetilo!

Konstante

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad \varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/\text{m}^2\text{K}^4, \quad k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

Slika 1:

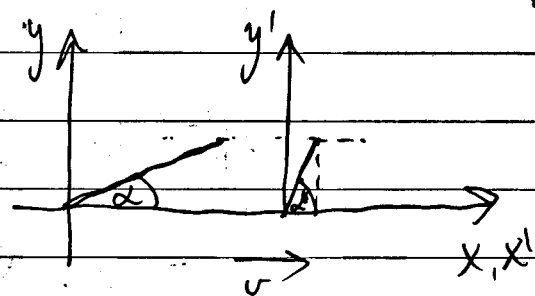
1) $r = 0,05 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ $P_e = P_{in}$ $\rho = 0,05 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} = 0,05 \Omega \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{m}$
 $\rho = 0,05 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ $I^2 R = \sigma \cdot T^4 \cdot S$ $= 0,05 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$
 $I = 3 \text{ A}$

$$I^2 \frac{\rho L}{\pi r^2} = \sigma T^4 \cdot 2\pi r L$$

Kol $T = \left[\frac{I^2 \rho}{2\pi^2 r^3 \sigma} \right]^{1/4} = \sqrt[4]{\frac{9 \text{ A}^2 \cdot 0,05 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ mm}^2 \text{ K}^4}{2 \cdot \pi^2 \cdot (5 \cdot 10^{-5})^3 \text{ m}^3 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}}}$
 $= 1339 \text{ K}$

2) $l = 2 \text{ m}$
 $\alpha = 5^\circ$
 $v = 0,998c$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,998^2}} = 15,82$$



$v = 0,998c$

$l' = ?$

$l' = ?$

$x_1 = 0$ $t_1' = 0$

$x_2 = l_{\text{rod}}$ $t_2' = 0$

$y_1 = 0$

$y_2 = l_{\text{rod}}$

$y_1' = y_1 = 0$

$y_2' = y_2 = l_{\text{rod}} = l'_{\text{rod}}$

$x_1' = \gamma(x_1 - vt_1) = \gamma(x_1 - v\gamma(t_1' + \frac{vx_1'}{c^2}))$ Kol

$x_1' = \gamma x_1 - v\gamma^2 t_1' - \frac{v^2}{c^2} \gamma^2 x_1'$

$x_1'(1 + \frac{v^2}{c^2} \gamma^2) = \gamma(x_1 - v\gamma t_1')$

$x_1' = \frac{x_1 - v\gamma t_1'}{\gamma}$

$x_2' = \frac{x_2 - v\gamma t_2'}{\gamma}$

$x_2' - x_1' = \frac{l_{\text{rod}}}{\gamma} = l'_{\text{rod}}$

$\tan \alpha' = \frac{y_2' - y_1'}{x_2' - x_1'} = \frac{l_{\text{rod}}}{l_{\text{rod}}} = \gamma \tan \alpha \rightarrow \alpha' = 54,15^\circ$ (2,5m)

$\gamma l' = \sqrt{(x_2' - x_1')^2 + (y_2' - y_1')^2} = \sqrt{\left(\frac{l_{\text{rod}}}{\gamma}\right)^2 + (l_{\text{rod}})^2} = 0,215 \text{ m}$

$$3) a_1 = 40 \text{ cm}$$

$$a_2 = 30 \text{ cm}$$

$$b_1 - b_2 = l = 60 \text{ cm}$$

$$f = ?$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1}$$

$$\rightarrow b_1 = \frac{a_1 f}{a_1 - f} \quad \text{KOL}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{b_2}$$

$$\rightarrow b_2 = \frac{a_2 f}{a_2 - f}$$

$$b_2 - b_1 = l$$

$$b_2 = b_1 + l$$

$$\frac{a_2 f}{a_2 - f} = \frac{a_1 f}{a_1 - f} + l$$

$$a_2 f (a_1 - f) = a_1 f (a_2 - f) + l (a_1 - f) (a_2 - f)$$

$$f^2 (a_1 - a_2 - l) + l f (a_1 + a_2) - l a_1 a_2 = 0$$

$$-50f^2 + 4200f - 72000 = 0$$

$$f^2 - 84f + 1440 = 0$$

$$f_{1,2} = \frac{84 \pm \sqrt{84^2 - 4 \cdot 1440}}{2} = \begin{cases} 60 \text{ cm} & \text{ole} \\ 24 \text{ cm} & \text{Katri sta} \\ & \text{muni!} \end{cases}$$

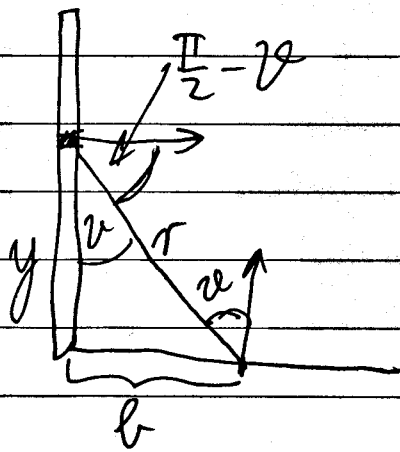
$$4) h = 70 \text{ cm}$$

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

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$B = 2 \text{ W/st m}^2$$

$$E = ?$$



KOL

$$dE = \frac{dI \cos \theta}{r^2}$$

$$dI = B ds \cos \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right) =$$

$$= B a dy \sin \theta$$

$$dE = \frac{B a dy \sin \theta \cos \theta}{r^2}$$

$$r = \sqrt{b^2 + y^2}$$

$$\sin \theta = \frac{b}{\sqrt{b^2 + y^2}}$$

$$\cos \theta = \frac{y}{\sqrt{b^2 + y^2}}$$

$$dE = \frac{B a b y dy}{(b^2 + y^2)^2}$$

$$E = B a b \int_0^a \frac{y dy}{(b^2 + y^2)^2} = \frac{B a b}{2} \int_{b^2}^{b^2 + a^2} \frac{dx}{x^2} =$$

$$b^2 + y^2 = x$$

$$2y dy = dx$$

$$= -\frac{B a b}{2} \left(\frac{1}{x} \right) \Big|_{b^2}^{b^2 + a^2} =$$

$$= \frac{B a b}{2} \left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{b^2 + a^2} \right) = \frac{B a h^2}{2 b (b^2 + a^2)} =$$

$$= \frac{2 \cdot 0.05 \cdot 0.7^2}{2 \cdot 0.3 (0.3^2 + 0.7^2)} = \underline{\underline{0.14 \text{ W/m}^2}}$$

PISNI IZPIT iz Fizike II (UNI), 11. 6. 2004

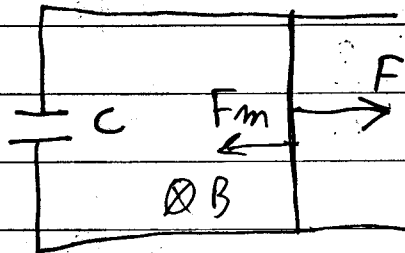
1. Kovinska prečka z maso 30 g in dolžino 50 cm je brez trenja gibljiva vzdolž dveh zelo dolgih, vzporednih, ravnih vodnikov, ki sta med seboj razmaknjena 50 cm, na enem krajišču pa sta spojena s kondenzatorjem s kapaciteto 0.4 F (slika 1). Prečka je na krajiščih z vodnikoma v zelo dobrem električnem stiku. Upornost prečke in obeh vodnikov je zanemarljivo majhna. Homogeno magnetno polje z gostoto 0.9 T je pravokotno na ravnino vodnikov in prečk. Prečko vlečemo vzdolž vodnikov s silo 0.08 N. S kolikšnim pospeškom se giblje prečka?
2. Po površini kroglice s polmerom 2 cm je enakomerno porazdeljen naboj $+3 \cdot 10^{-6}$ As. Po površini druge kroglice s polmerom 3 cm pa je enakomerno porazdeljen naboj $+2 \cdot 10^{-6}$ As. Nato kroglici spojimo s kovinsko žičko, da se potenciala na površinah obeh kroglic izenačita. Kolikšna sta potem naboja na vsaki od kroglic?
3. Tanka bikonveksna leča je narejena iz stekla z lomnim količnikom 1.52. Obe ploskvi leče imata enak krivinski polmer. V glicerinu, ki ima lomni količnik 1.47, je njena goriščna razdalja 120 cm. Kolikšen je krivinski polmer ploskev leče in kolikšna je goriščna razdalja te leče v vodi, ki ima lomni količnik 1.33?
4. Na 3 m visokem stropu je pritrjena luč, ki ima obliko okrogle plošče s polmerom 1 m. Luč seva po Lambertovem zakonu, njena svetlost je 3 W/m^2 ster. Kolikšna je osvetljenost tal pod središčem luči? Tla in strop sta vzporedni ploskvi.

Konstante

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad \varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, \quad k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

Slika 1:

1) $m = 30 \text{ g}$
 $l = 50 \text{ cm}$
 $C = 0,4 \text{ F}$
 $B = 0,9 \text{ T}$
 $F = 0,08 \text{ N}$



$$F - F_m = ma$$

$$F - IlB = ma$$

$$F - \frac{de}{dt} lB = ma$$

$$F - B^2 l^2 C a = ma$$

$$e = CU = CBlv$$

$$\frac{de}{dt} = CBl \frac{dv}{dt} = CBl a$$

$$a = \frac{F}{m + B^2 l^2 C} =$$

$$= \frac{0,08}{0,03 + 0,9^2 \cdot 0,5^2 \cdot 0,4} = \underline{\underline{0,72 \text{ m/s}^2}}$$

2) $r_1 = 2 \text{ cm}$

$$e_1 = +3 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$r_2 = 3 \text{ cm}$$

$$e_2 = +2 \cdot 10^{-6} \text{ A}$$

$$V_1 = V_2$$

$$\frac{e_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} = \frac{e_2}{4\pi\epsilon_0 r_2}$$

$$e_1 r_2 = e_2 r_1$$

$$e_1 = e_2 \frac{r_1}{r_2}$$

$$e_1 + e_2 = e_1' + e_2' \text{ (ohvante nalje)}$$

$$e_1 + e_2 = e_2' \left(\frac{r_1}{r_2} + 1 \right)$$

$$e_2' = \frac{r_2 (e_1 + e_2)}{r_1 + r_2} = \underline{\underline{3 \cdot 10^{-6} \text{ A}}}$$

$$e_1' = \frac{r_1 (e_1 + e_2)}{r_1 + r_2} = \underline{\underline{2 \cdot 10^{-6} \text{ A}}}$$

3) $n = 1,52$

1Z

$n_1 = 1,47$

$n_2 = 1,33$

$f_1 = 120 \text{ m}$

$f_2 = ?$

$R = ?$

$$\frac{1}{f_1} = \left(\frac{n}{n_1} - 1 \right) \frac{2}{R}$$

$$R = 2f_1 \left(\frac{n}{n_1} - 1 \right) = 240 \left(\frac{1,52}{1,47} - 1 \right) = \underline{8,16 \text{ cm}}$$

$$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{n}{n_2} - 1 \right) \frac{2}{R}$$

$$f_2 = f_1 \frac{\left(\frac{n}{n_2} - 1 \right)}{\left(\frac{n}{n_1} - 1 \right)} = \frac{n_2(n - n_1)}{n_1(n - n_2)} f_1 =$$

~~$$= \frac{1,47(1,52 - 1,33)}{1,33(1,52 - 1,47)} \cdot 120 = 112 \text{ cm}$$~~

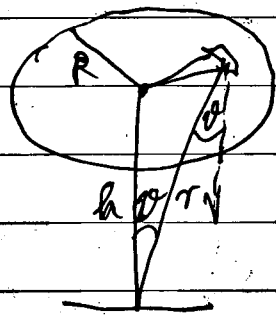
$$= 120 \cdot \frac{1,33(1,52 - 1,47)}{1,47(1,52 - 1,33)} = \underline{28,6 \text{ cm}}$$

4) $B = 3 \text{ W/m}^2$

$R = 1 \text{ m}$

$h = 3 \text{ m}$

$E = ?$



$$dE = \frac{dI \cos \theta}{r^2}$$

1Z

$$dI = B dS \cos \theta = B \cdot 2\pi r dS \cos \theta$$

$$dE = \frac{2\pi B r dS \cos^2 \theta}{r^2} =$$

$$\cos \theta = \frac{h}{\sqrt{R^2 + r^2}}$$

$$r = \sqrt{R^2 + r^2}$$

~~$$= \frac{2\pi B R^2 r dS}{(R^2 + r^2)^2}$$~~

$$E = 2\pi B R^2 \int_0^R \frac{r dS}{(R^2 + r^2)^2} = \pi B R^2 \int_{a^2}^{R^2 + R^2} \frac{dx}{x^2} = -\pi B R^2 \frac{1}{x} \Big|_{a^2}^{R^2 + R^2} =$$

$R^2 + r^2 = x$

$2r dr = dx$

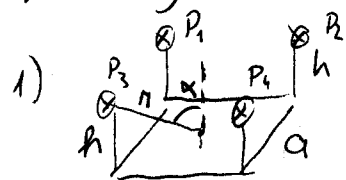
$$= \pi B R^2 \left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{R^2 + R^2} \right) = \frac{\pi B R^2}{h^2 + R^2} = \underline{0,94 \text{ W/m}^2}$$

Drugi pisni test (**KOLOKVIJ**) iz Fizike II (VSS), 11. 6. 2004

1. V višini 1 m nad kvadratno vodoravno mizo s stranico 1.5 m so obešene 4 majhne žarnice, ki sevajo enakomerno v vse smeri. Dve žarnici imata moč 60 W, drugi dve pa 100 W. Kolikšna je osvetljenost sredine mize?
2. Mikroskop ima objektiv z goriščno razdaljo 5 mm in okular z goriščno razdaljo 4 mm. Predmet je oddaljen 7 mm od objektiva. Kolikšna je povečava tega mikroskopa? Za normalno zorno razdaljo vzemite 25 cm!
3. Kolikšna je kinetična energija delca z mirovno maso $0.51 \text{ MeV}/c^2$ in gibalno količino $4 \text{ MeV}/c$?
4. Neko črno telo ima površino 700 cm^2 in toplotno kapaciteto 20 J/K . V začetku ima temperaturo 2300 K . Po kolikšnem času se mu temperatura zniža na 900 K , če toploto oddaja samo s sevanjem, kot idealno črno telo?

Konstante

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad \varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, \quad k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$



$$E = (j_1 + j_2 + j_3 + j_4) \cdot \cos \alpha ; j_1 = j_2 = \frac{P_1}{4\pi r^2} ; j_3 = j_4 = \frac{P_3}{4\pi r^2}$$

$$r^2 = h^2 + \frac{a^2}{2} ; \cos \alpha = \frac{h}{r}$$

$$h = 1 \text{ m}$$

$$a = 1,5 \text{ m}$$

$$P_1 = P_2 = 60 \text{ W}$$

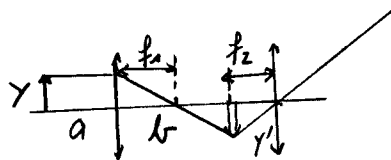
$$P_3 = P_4 = 100 \text{ W}$$

$$E = ?$$

$$E = \left(\frac{2 P_1}{4\pi r^2} + \frac{2 P_3}{4\pi r^2} \right) \cdot \frac{h}{r} = (2 P_1 + 2 P_3) \cdot \frac{h}{4\pi r^3}$$

$$E = 320 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ m}}{4\pi (1 \text{ m}^2 + \frac{1,5^2 \text{ m}^2}{2})^{3/2}} = \underline{\underline{8,2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}}$$

- ② $f_1 = 5 \text{ mm}$
 $f_2 = 4 \text{ mm}$
 $a = 7 \text{ mm}$
 $a_0 = 250 \text{ mm}$
N



$$N = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{\frac{y}{f_2}}{\frac{y}{a_0}} = \frac{y}{f_2} \cdot \frac{a_0}{y} = \frac{a_0}{f_2}$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow b = \frac{a \cdot f_1}{a - f_1}$$

$$N = \frac{f_1 \cdot a_0}{(a - f_1) f_2} = \frac{5 \text{ mm} \cdot 250 \text{ mm}}{(7 - 5) \text{ mm} \cdot 4 \text{ mm}} = \underline{\underline{156}}$$

- ③ $m_0 = 0,51 \frac{\text{MeV}}{c^2}$
 $p = 4 \frac{\text{MeV}}{c}$

$$W_k + m_0 c^2 = E ; E = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$$

$$W_k + m_0 c^2 = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$$

$$W_k = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4} - m_0 c^2 = \sqrt{4^2 \frac{\text{MeV}^2}{c^2} c^2 + 0,51^2 \frac{\text{MeV}^2}{c^2} c^4} - 0,51 \frac{\text{MeV}}{c} c^2$$

$$\underline{\underline{W_k = 3,52 \text{ MeV}}}$$

- ④ $S = 700 \text{ m}^2$
 $C = 20 \text{ J/K}$
 $T_1 = 2300 \text{ K}$
 $T_2 = 900 \text{ K}$
t = ?

$$-dQ = j^* S dt$$

$$-C dT = \sigma T^4 S dt$$

$$-\frac{C}{\sigma S} \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T^4} = \int_0^t dt$$

$$\frac{C}{\sigma S} \frac{1}{3} \left(\frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3} \right) = t \Rightarrow t = \frac{C}{\sigma S \cdot 3} \left(\frac{1}{T_2^3} - \frac{1}{T_1^3} \right)$$

$$t = \frac{20 \text{ J K}^{-1}}{5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4} \cdot 700 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 3} \left(\frac{1}{900^3 \text{ K}^3} - \frac{1}{2300^3 \text{ K}^3} \right)$$

$$\underline{\underline{t = 2,17 \text{ s}}}$$

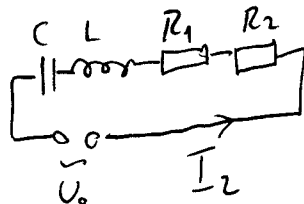
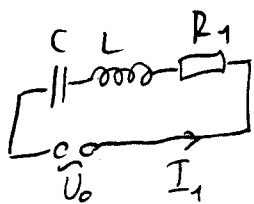
PISNI IZPIT iz Fizike II (VSS), 11. 6. 2004

1. Kondenzator s kapaciteto $1 \mu\text{F}$, tuljava z induktivnostjo 1 mH in upor so zvezani zaporedno in priključeni na generator sinusne izmenične napetosti s krožno frekvenco $\omega = 50000 \text{ s}^{-1}$. Skozi porabnike teče efektivni električni tok 0.100 A . Nato v vezje zaporedno dodamo še en 12 ohmski upor. Sedaj po vezju teče efektivni tok 0.083 A . Kolikšna je vrednost prvega upora?
2. Magnetna igla se nahaja v homogenem magnetnem polju z gostoto 0.2 T . Če jo malo odmaknemo od ravnovesja, zaniha z nihajnim časom 0.1 s . Kolikšen bi bil nihajni čas te igle, če bi bila gostota magnetnega polja 0.08 T ?
3. Med predmetom in zaslonom premikamo tanko zbiralno lečo. Ostro sliko predmeta na zaslonu dobimo pri dveh legah leče. Pri prvi legi je leča 30 cm oddaljena od zalona, pri drugi pa je leča 60 cm oddaljena od zaslona. Kolikšna je goriščna razdalja leče? Razdalja med predmetom in zaslonom je ves čas konstantna.
4. Kvadratna zanka s stranico 10 cm in upornostjo 0.1Ω se nahaja v homogenem magnetnem polju z gostoto 1 T , ki je pravokotno na ravnino zanke. Nenadoma začne polje s časom eksponentno pojemati po enačbi $B = B_0 \exp(-t/\tau)$, kjer je $B_0 = 1 \text{ T}$ in $\tau = 15 \text{ s}$. Kolikšen inducirani tok teče po zanki 10 s po začetku ugašanja magnetnega polja?

Konstante

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad \varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, \quad k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

- ① $C = 1 \mu F$
 $L = 1 mH$
 $\omega = 50000 s^{-1}$
 $I_1 = 0,1 A$
 $I_2 = 0,083 A$
 $R_2 = 12 \Omega$
 $R_1 = ?$



$$U_0 = I_1 \sqrt{(L\omega - \frac{1}{\omega C})^2 + R_1^2} ; U_0 = I_2 \sqrt{(L\omega - \frac{1}{\omega C})^2 + (R_1 + R_2)^2}$$

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

$$I_1^2 ((L\omega - \frac{1}{\omega C})^2 + R_1^2) = I_2^2 ((L\omega - \frac{1}{\omega C})^2 + R_1^2 + 2R_1R_2 + R_2^2)$$

$$(I_1^2 - I_2^2)R_1^2 - 2R_1I_2^2R_2 + (I_1^2 - I_2^2)(L\omega - \frac{1}{\omega C})^2 - I_2^2R_2^2 = 0$$

$$R_1^2 - \frac{2R_2I_2^2}{I_1^2 - I_2^2}R_1 + \underbrace{\left((L\omega - \frac{1}{\omega C})^2 - \frac{I_2^2R_2^2}{I_1^2 - I_2^2} \right)}_C = 0$$

$$R_1 = \frac{B \pm \sqrt{B^2 - 4C}}{2} \quad \text{где } B = \frac{2R_2I_2^2}{I_1^2 - I_2^2} = \frac{2 \cdot 12 \frac{V}{A} \cdot 0,083^2 A^2}{0,1^2 A^2 - 0,083^2 A^2} = 53 \frac{V}{A}$$

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

$$= \left(1m \cdot 50000 - \frac{1}{10^{-6} \cdot 50000} \right)^2 - \frac{0,083^2 \cdot 12^2}{0,1^2 - 0,083^2} = 581 \frac{V^2}{A^2}$$

$$R_{1,2} = \frac{53 \Omega \pm \sqrt{53^2 \Omega^2 - 4 \cdot 581 \Omega^2}}{2} = \begin{cases} 37,5 \Omega \\ 15,5 \Omega \end{cases}$$

- ② $B_1 = 0,2 T$
 $t_{01} = 0,1 s$
 $B_2 = 0,08 T$
 $t_{02} = ?$

$$t_{01} = 2\pi \sqrt{\frac{\gamma}{\mu_m B_1}}$$

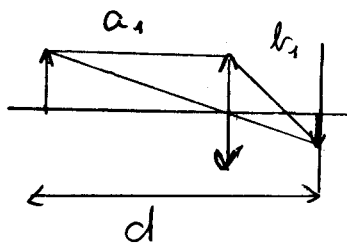
$$t_{02} = 2\pi \sqrt{\frac{\gamma}{\mu_m B_2}}$$

$$\frac{t_{02}}{t_{01}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{\gamma}{\mu_m B_2}}}{2\pi \sqrt{\frac{\gamma}{\mu_m B_1}}} = \frac{\sqrt{B_1}}{\sqrt{B_2}} \Rightarrow t_{02} = t_{01} \sqrt{\frac{B_1}{B_2}} = 0,1 s \cdot \sqrt{\frac{0,2}{0,08}} = 0,16 s$$

μ_m - magnetic moment
 γ - vortex moment

③ $b_1 = 30 \text{ cm}$
 $b_2 = 60 \text{ cm}$

 $f = ?$



$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f}$$

$$a_1 + b_1 = d \Rightarrow a_1 = d - b_1$$

$$\frac{1}{d - b_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{d - b_2} + \frac{1}{b_2}$$

$$\frac{b_1 + d - b_1}{(d - b_1) \cdot b_1} = \frac{b_2 + d - b_2}{(d - b_2) \cdot b_2}$$

$$(d - b_1) \cdot b_1 = (d - b_2) \cdot b_2$$

$$d(b_1 - b_2) = b_1^2 - b_2^2 \Rightarrow d = \frac{b_1^2 - b_2^2}{b_1 - b_2} = \frac{(b_1 - b_2)(b_1 + b_2)}{b_1 - b_2}$$

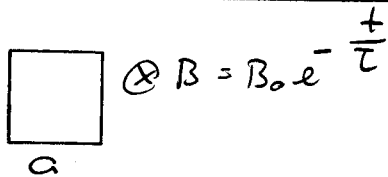
$$d = b_1 + b_2 = 30 \text{ cm} + 60 \text{ cm} = 90 \text{ cm}$$

$$a_1 = 90 \text{ cm} - 30 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$$

$$f = \frac{a_1 \cdot b_1}{a_1 + b_1} = \frac{60 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm}}{90 \text{ cm}} = \underline{\underline{20 \text{ cm}}}$$

④ $a = 10 \text{ cm}$
 $R = 0,1 \Omega$
 $B_0 = 1 \text{ T}$
 $\tau = 15 \text{ s}$
 $t = 10 \text{ s}$

 $I = ?$



$$U_i = \frac{d\Phi}{dt} = S \cdot \frac{dB}{dt}$$

$$U_i = a^2 \cdot \frac{d}{dt} (B_0 e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$U_i = -a^2 \cdot \frac{B_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$I = \frac{U_i}{R} = -\frac{a^2 B_0}{R \tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$I = \frac{-0,1^2 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ Vs m}^{-2}}{0,1 \text{ V} \cdot 15 \text{ s}} e^{-\frac{10}{15}} = \underline{\underline{-3,4 \cdot 10^{-3} \text{ A}}}$$

Pisni izpit iz Fizike II (UNI), 22. 6. 2004

1. Tanko žico zvijemo v krožno zanko z radijem 1 m. Po zanki je enakomerno porazdeljen naboj $+10^{-5}$ As. Prosto gibljiv točkasti naboj $+10^{-7}$ As z maso 1 g, se približuje zanki po njeni geometrijski osi. Središču zanke se približa do razdalje 0.5 m, nato se začne spet oddaljevati. Kolikšna je hitrost točkastega naboja zelo daleč od zanke? Predpostavimo, da zanka ves čas miruje in zanemarimo zračni upor ter gravitacijo.
2. Majhna tuljavica z N ovoji in presekom S je vrtljiva je okoli osi, ki je pravokotna na njeno geometrijsko os. Homogeno magnetno polje z gostoto B je vzporedno z geometrijsko osjo tuljavice. Po tuljavici teče električni tok 0.01 A. Če tuljavico malo zasučemo iz ravnovesne lege, zaniha z nihajnim časom 0.5 s. S kolikšnim nihajnim časom zaniha tuljavica, če tok skozi njo povečamo na 0.02 A?
3. Na $0.08 \mu\text{m}$ debelo plast olja na vodi posvetimo z vzporednim curkom bele svetlobe pod kotom 30° . Kakšne barve se nam zdi odbita svetloba pri opazovanju s prostim očesom (izračunaj valovno dolžino)? Lomni količnik olja je 1.5, lomni količnik vode pa 1.33.
4. Vesoljski ladji Enterprise in FE-Explorer drvita druga za drugo po isti premici z istima hitrostima $0.85c$ za opazovalca na zemlji. V nekem trenutku izstrelita obe ladji druga proti drugi protonska izstrelka s hitrostjo $0.85c$ v sistemu gibajočih se ladij. Izračunaj hitrosti in kinetični energiji obeh izstrelkov za opazovalca na zemlji. Mirovna masa vsakega izstrelka (protona) je $938 \text{ MeV}/c^2$.

Konstante

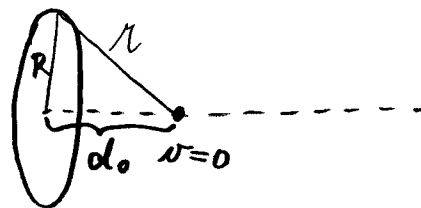
$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad \varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, \quad k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

① $R = 1 \text{ m}$
 $l = 10^{-5} \text{ As}$
 $q = 10^{-7} \text{ As}$
 $m = 10^{-3} \text{ kg}$
 $d_0 = 0,5 \text{ m}$

$v_\infty = ?$

$$dV = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 r} / S$$

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$



$$\Delta W_p + \Delta W_k = 0$$

$$q \underbrace{V(d=\infty)}_0 - qV(d=d_0) + \frac{1}{2} m v_\infty^2 - 0 = 0$$

$$\frac{1}{2} m v_\infty^2 = \frac{q l}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q l}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{R^2 + d_0^2}}$$

$$v_\infty = \pm \sqrt{\frac{q l}{2\pi m \epsilon_0 \sqrt{R^2 + d_0^2}}}$$

$$v_\infty = \pm \sqrt{\frac{10^{-7} \text{ As} \cdot 10^{-5} \text{ As}}{2\pi \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} (1 \text{ m}^2 + 0,25 \text{ m}^2)^{\frac{1}{2}}}}$$

$$v_\infty = \pm 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

② $I_1 = 0,01 \text{ A}$
 $t_{01} = 0,5 \text{ s}$
 $I_2 = 0,02 \text{ A}$
 $t_{02} = ?$

$$p_m = NIS$$

$$M \approx -p_m B \varphi$$

$$J \alpha \approx -p_m B \varphi$$

$$\ddot{\varphi} \approx - \underbrace{\frac{p_m B}{J}}_{\omega^2} \varphi$$

$$\omega^2 = \frac{p_m B}{J}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J}{NISB}}$$

$$\frac{t_{02}}{t_{01}} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}$$

$$t_{02} = \underline{\underline{t_{01} \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}}} = \underline{\underline{0,35 \text{ s}}}$$

(UNI)

③ $h = 0,08 \mu\text{m}$
 $\alpha = 30^\circ$
 $n = 1,5$
 $n'' = 1,33$
 $\lambda_0 = ?$

$n' < n > n''$

$2h \cos \beta + \frac{\lambda}{2} = N \lambda, N = 1, 2, 3, \dots$

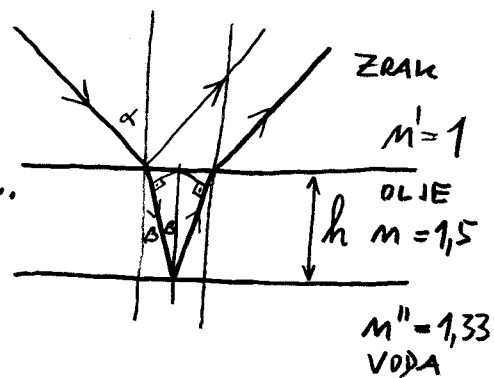
$2h \cos \beta = (N - \frac{1}{2}) \lambda, N = 1, 2, 3, \dots$

$2h \cos \beta = (N - \frac{1}{2}) \frac{\lambda_0}{n}$

$2h n \cos \beta = (N - \frac{1}{2}) \lambda_0$

$2h \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = (N - \frac{1}{2}) \lambda_0$

$\lambda_0 = \frac{2h \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{N - \frac{1}{2}}$



$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$

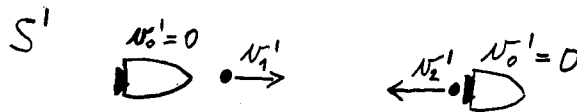
$\frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}} = n$

$n \cos \beta = \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}$

ZA $N=1$: $\lambda_0 = \underline{\underline{4h \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}} = \underline{\underline{453 \text{ nm}}}$ (MODRA)

④ $mc^2 = 938 \text{ MeV}$
 $v_0 = 0,85c$
 $v_1' = 0,85c$
 $v_2' = -0,85c$

$v = \frac{v' + v_0}{1 + \frac{v_0 v'}{c^2}}$



$v_1, v_2 = ?$

$v_1 = \frac{v_1' + v_0}{1 + \frac{v_0 v_1'}{c^2}} = \frac{1,7c}{1 + \frac{(0,85)^2 c^2}{c^2}} = \underline{\underline{0,987c}}$

$v_2 = \frac{v_2' + v_0}{1 + \frac{v_0 v_2'}{c^2}} = \underline{\underline{0}}$

$\gamma = \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

$\gamma_1 = 6,22$

$\gamma_2 = 1$

$W_{k1} = mc^2 (\gamma_1 - 1) = \underline{\underline{4,9 \text{ GeV}}}$

$W_{k2} = 0$

Pisni izpit iz Fizike II (VSS), 22. 6. 2004

1. Potapljač pri nočnem potopu sveti s svetilko, ki oddaja vzporeden snop svetlobe. Kolikšen je najmanjši kot (glede na navpičnico), pod katerim še lahko posveti navzgor proti gladini, da bo za opazovalce nad gladino ostal neopažen. Računajte, kot da je gladina vode ravna in je lomni količnik vode 1.33.
2. Tanko žico zvijemo v krožno zanko z radijem 1 m. Po zanki je enakomerno porazdeljen naboj $+10^{-5}$ As. Prosto gibljiv točkasti naboj $+10^{-7}$ As z maso 1 g, se približuje zanki po njeni geometrijski osi. Središču zanke se približa do razdalje 0.5 m, nato se začne spet oddaljevati. Kolikšna je hitrost točkastega naboja zelo daleč od zanke? Predpostavimo, da zanka ves čas miruje in zanemarimo zračni upor ter gravitacijo.
3. V zemeljskem magnetnem polju z vodoravno komponento gostote magnetnega polja $2 \cdot 10^{-4}$ T zaniha magnetnica okoli navpične osi s frekvenco 0.04 s^{-1} . Kolikšna mora biti vodoravna komponentna gostote homogenega magnetnega polja, da ista magnetnica zaniha okoli navpične osi s frekvenco 0.8 s^{-1} ?
4. V pospeševalniku pospešimo proton do kinetične energije 5000 MeV. Kolikšna je njegova hitrost in kolikšna je njegova gibalna količina? Mirovna masa protona je $938 \text{ MeV}/c^2$. Računajte relativistično.

Konstante

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, \quad \varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}, \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}, \quad h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, \\ \sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4, \quad k_W = 2.898 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$$

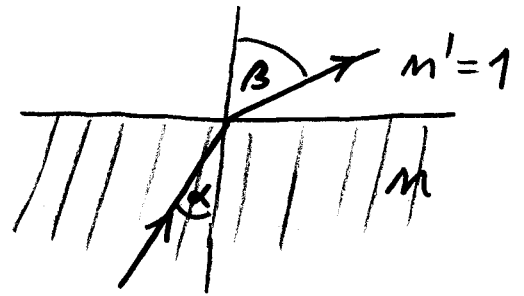
① $n = 1,33$
 $\alpha_M = ?$

TOTALNI ODBOJ!

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{n}$$

$$\sin \alpha_M = \frac{1}{n}$$

$$\alpha_M = \underline{\underline{\arcsin\left(\frac{1}{n}\right) = 48,75^\circ}}$$



② GLEJ 1. NALOŽO ZA UNI

③ $B_1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
 $v_1 = 0,04 \text{ A}^{-1}$
 $v_2 = 0,8 \text{ A}^{-1}$
 $B_2 = ?$

$$M = -p_m B \varphi$$

$$J \dot{\varphi} = -p_m B \varphi$$

$$(2\pi v)^2 = \frac{p_m B}{J}$$

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$B_2 = B_1 \frac{v_2^2}{v_1^2} = \underline{\underline{0,08 \text{ T}}}$$

④ $W_k = 5000 \text{ MeV}$
 $mc^2 = 938 \text{ MeV}$
 $v = ?$
 $P = ?$

$$W_k = mc^2 (\gamma - 1)$$

$$\gamma = 1 + \frac{W_k}{mc^2} = 6,33$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow v = \underline{\underline{\sqrt{1 - \frac{1}{\gamma^2}} c = 0,987c}}$$

GIBALNA KOL.: $P = \underline{\underline{\gamma m v}} = \underline{\underline{5,86 \frac{\text{GeV}}{c}}}$

ALI PA

$$P = \sqrt{\frac{W_k^2 + 2W_k mc^2}{c^2}} = \underline{\underline{5,86 \frac{\text{GeV}}{c}}}$$