

INGENIARITZA-GRADUKO 1. MAILA:
INDUSTRIA TEKNOLOGIA, INDUSTRIA ANTOLAKUNTZA
ETA INGURUMEN-INGENIARITZA

FISIKA AURRERATUA

Ez ohiko deialdia

2015-ko ekainaren 20a

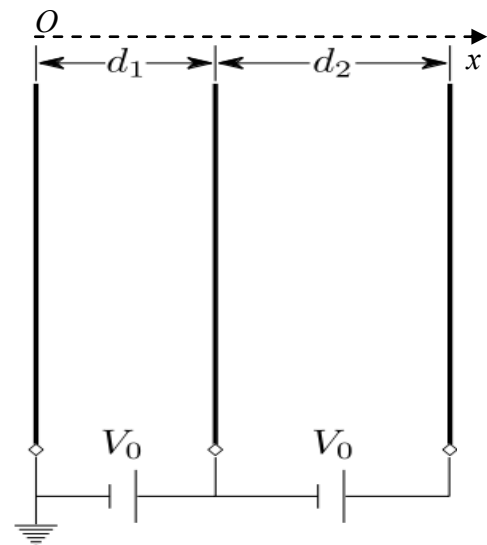
Iraupena: 2 ordu eta 30 minutu

Mesedez, ez idatzi bi ariketen erantzunak orri berean.

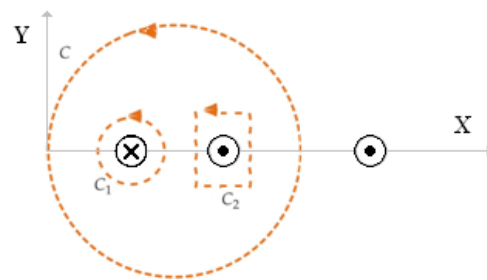
1.- Efektu fotoelektrikoa.

2.- Irudiak hiru xafla eroale adierazten ditu. Euren arteko distantziak d_1 eta d_2 dira. Ezkerreko xaflaren eta erdiko xaflaren artean V_0 potentzial-diferentzia konektatzen da eta, berdin, erdikoaren eta eskumakoaren artean. Xafletatik kanpora potentziala uniformea da. Kalkula itzazu:

- Eremua eta potentzial elektrostatikoa espazioko eskualde guztietan.
- Hiru xafletako karga-dentsitateak.
- $d_1 = d_2$ kasu berezian, nolakoak dira aurreko soluzioak?



3.- Irudiak hiru korrante zuzen eta infinitu erakusten ditu; hiruek 2 A-ko intentsitatea dute, orriarekiko perpendikularra. Korronteon posizioak hauek dira: (3,0), (7,0) eta (12,0) irudiko erreferentzia-sistemarekiko (distantzia guztiak metrotan daude). Hiru korrontetako bi paperetik irteten dira eta bestea, sartu.

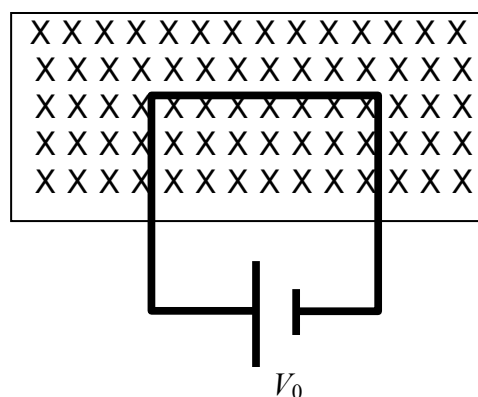
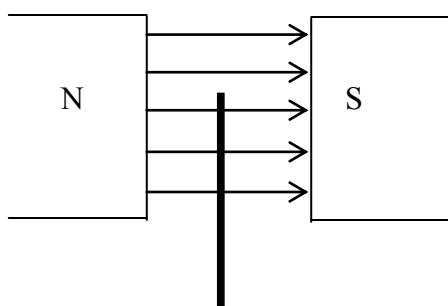


- Kalkula ezazu Eremu Magnetikoaren zirkulazioa irudiko hiru ibilbideetan. C_1 eta C ibilbideak zirkuluak dira, eta 1.5 cm eta 5 cm-ko erradioak dituzte hurrenez hurren. C_2 berriz, laukizuzena da: 2 cm horizontal eta 2.5 cm bertikal.
- Kalkula ezazu eremu magnetikoa koordinatuen jatorrian.
- Beste korrante zuzen eta infinitu bat kokatzen dugu justu koordinatuen jatorrian, hau ere paperarekiko perpendikularra. Kalkula ezazu zein intentsitate eta noranzko izan behar duen korrante horrek (3,0) posizioiko korrontek jasaten duen indar totala nulua izan dadin.

Datua: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ (S. I.)

4.- Iman baten poloen artean eremu magnetiko uniforme bat dago: $B = 1.5 \text{ T}$, irudietan erakusten den bezalakoa. Espira karratu bat, partzialki, eremu horren barnean kokatzen da (100 g-ko masa, 1 m-ko aldea eta 30Ω -eko erresistentzia).

- Kalkula ezazu zenbat balio behar duen V_0 voltajeak, espira orekan mantent dadin.
- Bateria deskonektatzen bada, baina zirkuitua itxita mantenduz, kalkulatu erorketan espirak atzemango lukeen abiadura limitea, suposatuz ez dela eremu magnetikotik guztiz irteten.
- Aurreko ataleko egoeran, kalkula ezazu indar mekanikoak (grabitatorioak) emandako potentzia eta zirkuituak barreiatutako potentzia elektrikoa. Azal ezazu energiaren balantzea.



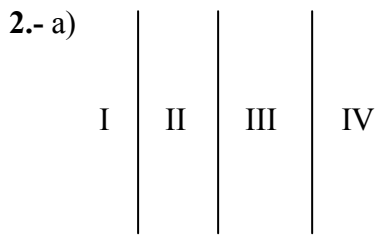
5.-Gitarra-soka batek $\rho_\ell = 0.15 \text{ g/m}$ -ko masa-dentsitate lineala dauka eta $L = 80 \text{ cm}$ -ko luzera. $T = 75 \text{ N}$ tentsioarekin tenkatzen da eta sakatu egiten da.

- Zein da oinarrizko harmonikoaren maiztasuna?
- Zenbat aldatu beharko da tentsioa LA nota konkretua afinatzeko (440,00 Hz)? Ondoren gitarra-jolea arnes batetik eskegitzen da eta, nota hori joz, jendartetik aldentzen da.
- Zein abiaduraz alden du beharko da, jendarteak entzungo duen itxurazko maiztasuna justu aurreko tonuerdia izan dadin (415.305 Hz)?
- Bestalde, soinu horren intentsitate akustikoa, 1 m-ko distantziara, 20 dB bada, zein da gitarrak igorritako potentzia akustikoa? Igorpen esferikoa suposatzen da.
- Zein intentsitate entzungo da (dB-tan) ikuslea 100 m-ko distantziara dagoenean? Entzungarria izango da?

Datuak: Soinuaren abiadura airean 340 m/s .
Suposatu entzumen ataria 440 Hz , 10^{-12} W/m^2 .

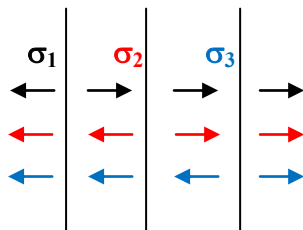
Soluzioak:

1.- Liburuko 182-185 orrialdeak



- I.- $V = \text{cte} \dots E_I = 0$
 II.- $\Delta V = V_0 \dots E_{II} = -\frac{V_0}{d_1}$ (ezkerrera, pilaren arabera)
 III.- $\Delta V = V_0 \dots E_{III} = -\frac{V_0}{d_2}$ (ezkerrera, pilaren arabera)
 IV.- $V = \text{cte} \dots E_{IV} = 0$

b) Suposatuko dut karga-dentsitateak honakoak direla: σ_1 , σ_2 eta σ_3 (hasteko, hirurak positiboak).



Xaflerako bakoitzak Eremu elektriko ezberdina egiten du, baina hirurak gainezarri behar dira eskualde guztietan.

(ezkerreko xaflak gezi beltzak, erdikoak gorriak, eskuinekoak urdinak)

Xafla infinitu batek sortzen duen eremua:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$I. \quad E_I = -\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} = 0$$

$$II. \quad E_{II} = +\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} = -\frac{V_0}{d_1}$$

$$III. \quad E_{III} = +\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} = -\frac{V_0}{d_2}$$

$$IV. \quad E_{IV} = +\frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_3}{2\epsilon_0} = 0$$

Lau ekuazio horietatik bi berdinak dira (I eta IV), baina hiru geratzen dira; soluzioak:

$$\sigma_1 = -\frac{V_0\epsilon_0}{d_1}; \quad \sigma_2 = V_0\epsilon_0 \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right); \quad \sigma_3 = \frac{V_0\epsilon_0}{d_2}$$

Hausnarketa: σ_3 beti da positiboa eta σ_1 beti negatiboa, baina σ_2 , distantzien arabera.

c) Baldin $d_1 = d_2 = d$, orduan eremuak berdinak dira: $E_{II} = E_{III} = -\frac{V_0}{d}$
 eta karga-dentsitateak: $\sigma_2 = 0$ eta $\sigma_1 = -\sigma_3 = -\frac{V_0\epsilon_0}{d}$

3.- a) Zirkulazioa: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_{ing}$ (Ampereren legea)

$$C1: \oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_1 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (-2) = -8\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m$$

$$C2: \oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_2 = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (+2) = 8\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m$$

$$C: \oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 (I_1 + I_2) = 0$$

b) korrante zuzen batek sortzen duen eremu magnetikoa: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$; denak \hat{j} norab.

$$B_{TOT} = +\frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot 3} \hat{j} - \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot 7} \hat{j} - \frac{\mu_0 I}{2\pi \cdot 12} \hat{j} = 4.29 \cdot 10^{-8} \hat{j} T$$

c) Korrante zuzen batek beste bati egiten dion indarra, luzera unitateko:

$$\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0 I \cdot I'}{2\pi r} \quad \text{noranzko bera dutenean erakarle, eta alderantziz.}$$

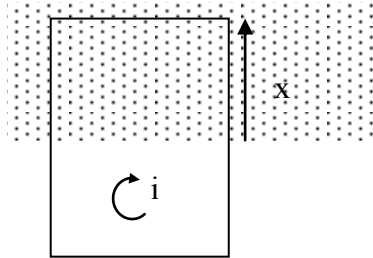
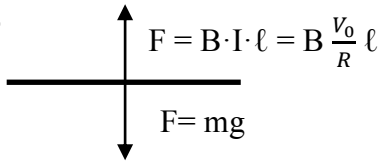
7-koak eta 12-koak indar aldaratzailea egiten diote 3-koari:

$$\frac{F_{7+12}}{\ell} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{9} \right) = 2.88 \cdot 10^{-7} \frac{N}{m}$$

Beraz, 0-koak indar bera egin beharko dio, eta aldaratzailea:

$$\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0 I \cdot I'}{2\pi r} = \frac{F_{7+12}}{\ell}; \quad I' = \frac{F_{7+12} 2\pi r}{\ell \mu_0 I} = 2.88 \cdot 10^{-7} \frac{2\pi \cdot 3}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2} = 2.16 A \odot \text{ gorantz}$$

4.-



a) Orekan, konektatuta:

$$\frac{B \cdot V_0 \cdot \ell}{R} = mg ; V_0 = \frac{mgR}{B \cdot \ell} = 20 \text{ V}$$

b) Erortzen, deskonektatuta:

$$\phi = B\ell x ; \varepsilon = B\ell v ; i = \frac{B\ell v}{R} \text{ e. o. a.}$$

$$F = B \cdot i \cdot \ell = B \frac{B\ell v}{R} \ell = \frac{B^2 \ell^2 v}{R} \text{ (gorantz)}$$

Orekan deskonektatuta (abiadura limitea)

$$\frac{B^2 \ell^2 v}{R} = mg ; v = \frac{mgR}{B^2 \ell^2} = 13.33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$c) P_{\text{grab}} = F \cdot v = mg \cdot v = mg \frac{mgR}{B^2 \ell^2} = \frac{m^2 g^2 R}{B^2 \ell^2} = \frac{0.1^2 \cdot 10^2 \cdot 30}{1.5^2 \cdot 1^2} = 13.33 \text{ W}$$

$$P_{\text{elek}} = R \cdot i^2 = R \cdot \left(\frac{B\ell v}{R}\right)^2 = \frac{(B\ell v)^2}{R} = \frac{(1.5 \cdot 1 \cdot 13.33)^2}{30} = 13.33 \text{ W}$$

$$5. - a) f = \frac{v}{\lambda} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho_\ell}} = \frac{1}{2 \cdot 0.8} \sqrt{\frac{75}{0.15 \cdot 10^{-3}}} = 441.9 \text{ Hz}$$

$$b) T = 4L^2 f^2 \rho_\ell = 4 \cdot 0.8^2 \cdot 440^2 \cdot 0.15 \cdot 10^{-3} = 74.34 \text{ N} \quad (0.66 \text{ N jaitsi behar zaio tentsioa).}$$

$$c) f' = \frac{v - v_0}{v - v_s} f ; \text{ datuak: } v_0 = 0 ; v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; f = 440 \text{ Hz} ; f' = 415.305 \text{ Hz} ;$$

$$\text{Emitza: } v_s = -20.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d) B = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} ; 20 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} ; I = 10^{-10} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} ;$$

$$P = I \cdot 4\pi r^2 = 10^{-10} \cdot 4\pi \cdot 1^2 = 1.26 \cdot 10^{-9} \text{ W}$$

$$e) I' = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1.26 \cdot 10^{-9}}{4\pi \cdot 100^2} = 10^{-14} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$B' = 10 \cdot \log \frac{I'}{I_0} = B' = 10 \cdot \log \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = -20 \text{ dB} ; \text{ (ez da entzuten).}$$