

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

FISIKA AURRERATUA

Ohiko deialdia

2015-eko maiatzaren 25a

Iraupena: 2 ordu 30 minutu

Mesedez, ez idatzi bi ariketen erantzunak orri berean.

1.- Indukzioarako Faraday-ren legea.

2.- Eroalezko esfera batek 1 cm-ko erradioa du eta $q = -10^{-9}$ C-ko karga.

a) Kalkula ezazu eremu elektrikoa esferaren zentrotik 2 cm-ra eta potentzial-diferentzia $r = 1$ cm-ren eta $r = 3$ cm-ren artean.

Esfera hori 3 cm eta 4 cm erradioko oskol esferiko zentrukide eroale batez inguratzen dugu. Oskola deskargatuta dago.

b) Errepika itzazu a) ataleko kalkuluak.

Oskol esferikoa lurrera konektatzen dugu.

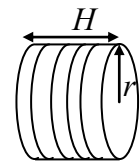
c) Errepika itzazu kalkulu berak.

Orain, esferaren eta oskolaren arteko espazioa $k = 4$ konstanteko dielektriko batez betetzen dugu.

d) Errepika itzazu kalkulu berak.

Datuak: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ (S. I.).

3.- Beruneko kable batekin solenoide zilindriko bat eraiki nahi dugu, irudiak erakusten duena bezalakoa. Zilindroaren erradioa, $r = 5$ cm, luzera, $H = 20$ cm eta $n = 50$ espira/cm.



a) Kablearen sekzioa 1 mm^2 -koa bada, eta berunaren erresistibitatea, $\rho = 2 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ bada, kalkula ezazu kablearen erresistentzia elektrikoa.

b) Kalkula ezazu solenoidearen autoindukzio-koefizientea.

c) Solenoide hori telefono mugikor baten bateriara konektatzen bada, 1.5 V-koa, kalkula ezazu solenoidean zirkulatuko duen korrante elektrikoa eta bere barneko eremu magnetikoa.

d) Zenbateko potentzia kontsumituko du kableak Joule efektuaren bitartez?

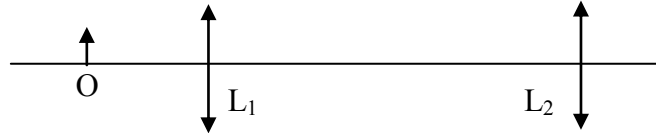
e) Bateriak 2200 mA·h-ko (miliampere·ordu) karga metatzen badu, zenbat iraungo du deskargatu arte? Zenbateko energia gordetzen du bateria horrek?

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

4.- Irudiko bi lentedun sisteman, kalkula itzazu O objektuaren irudi finalaren posizioa, albo-handipena eta izaera. Egin ezazu, halaber, izpien bidezko grafikoa, emaitza analitikoa baieztatzeko.

Datuak: $f'_1 = 2 \text{ cm}$, $f'_2 = 3 \text{ cm}$,

distantziak: $OL_1 = 3 \text{ cm}$, lenteden arteko separazioa: $L_1L_2 = 8 \text{ cm}$.



5.- X izpien sorta bat hutsean zehar bidaiatzen ari da: uhin-luzera, $\lambda = 0.6 \text{ \AA}$, Z ardatzaren norabide positiboan hedatzen da, linealki polarizatua dago X ardatzaren norabidean eta 100 W/m^2 -ko irradianzia dauka. kalkula itzazu:

a) Maiztasuna eta uhin-zenbakia.

b) Idatz itzazu Eremu Elektrikoaren eta Eremu Magnetikoaren adierazpen bektorialak.

c) Erradiazio hori Compton-efekturako erabiltzen bada, eta ondoren, 135° -ko angeluaz dispersatutako fotoi bat detektatzen badugu, zein izango da fotoi horren uhin luzera?

d) Zein izango da erazutako elektroien energia zinetikoa, fotoiarekin talka egin ondoren?

Datuak: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ (S. I.)}$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ (S. I.)}$, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$,
 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$, $\lambda_c = 0.0243 \text{ \AA}$

Soluzioak:

1.- Liburuko 92-94 orriak.

2.- Esferak sortutako Eremu elektrikoa: Kanpoan: $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2}$; Barruan: $E = 0$.

Esferak sortutako Potentzial elektrikoa: Kanpoan: $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r}$; Barruan: $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot R} = kte$

a) $r = 2 \text{ cm}$. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \cdot r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot (-10^{-9})}{0.02^2} = 22500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

$$\Delta V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = 9 \cdot 10^9 \cdot (-10^{-9}) \left(\frac{1}{0.03} - \frac{1}{0.01} \right) = 600 \text{ V}$$

b) Oskolaren kargak ez du eraginik barrualdeko eremuan ($E=0$). Eta potentziala, konstantea denez, potentzial-diferentzia ere nulua da $\Delta V=0$. Beraz, emaitza berdinak:

$$E = 22500 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ eta } \Delta V = 600 \text{ V}$$

c) Lurrera konektatuta ere, oskolaren kargak ez du eraginik barrualdeko eremuan ($E=0$). Eta potentzial-diferentzia ere nulua da $\Delta V=0$. Beraz, berriro emaitza berdinak:

$$E = 22500 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{ eta } \Delta V = 600 \text{ V}$$

d) Dielektrikoaz betetzean, Eremua gutxituko da: $E = \frac{Q}{4\pi k\epsilon_0 \cdot r^2} = \frac{E_0}{k} = \frac{22500}{4} = 5625 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

Eta potentzial-diferentzia ere bai: $\Delta V = \frac{Q}{4\pi k\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = \frac{\Delta V_0}{4} = 150 \text{ V}$

3.- a) $\ell = 2\pi r \cdot N = 2\pi r \cdot n \cdot H = 2\pi \cdot 5 \cdot 50 \cdot 20 = 31416 \text{ cm} = \mathbf{314 \text{ m}}$

$$R = \rho \frac{\ell}{S} = 20.65 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m} \frac{314 \text{ m}}{10^{-6} \text{ m}^2} = \mathbf{64.9 \Omega}$$

b) **autoindukzio-koefizientearen adierazpena gogoratu ez arren, erraza da deduzitzea:**

$$\Phi = B \cdot S \cdot N = \mu_0 n I \cdot S \cdot N; \quad L = \frac{\Phi}{I} = \mu_0 n \cdot S N = \mu_0 n \cdot S \cdot n H = \mu_0 n^2 \cdot S H =$$

$$= 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5000^2 \cdot (\pi \cdot 0.05^2) \cdot 0.2 = 0.0493 \text{ H} = \mathbf{49,3 \text{ mH}}$$

c) $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{1.5}{64.9} = 0.0231 \text{ A} = \mathbf{23,1 \text{ mA}}$

$$B = \mu_0 n I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 5000 \cdot 0.0231 = 1,45 \cdot 10^{-4} \text{ T} = \mathbf{1,45 \text{ gauss}}$$

d) $P = \varepsilon \cdot I = 1.5 \cdot 0.0231 = \mathbf{0.03465 \text{ W}}$

e) $t = \frac{Q}{I} = \frac{2200 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{h}}{0.0231 \text{ A}} = \mathbf{95,2 \text{ h} = 5711 \text{ min}}$
 $E = P \cdot t = 0.03465 \cdot 95,2 \cdot 3600 = \mathbf{11870 \text{ J} = 11.87 \text{ kJ}}$

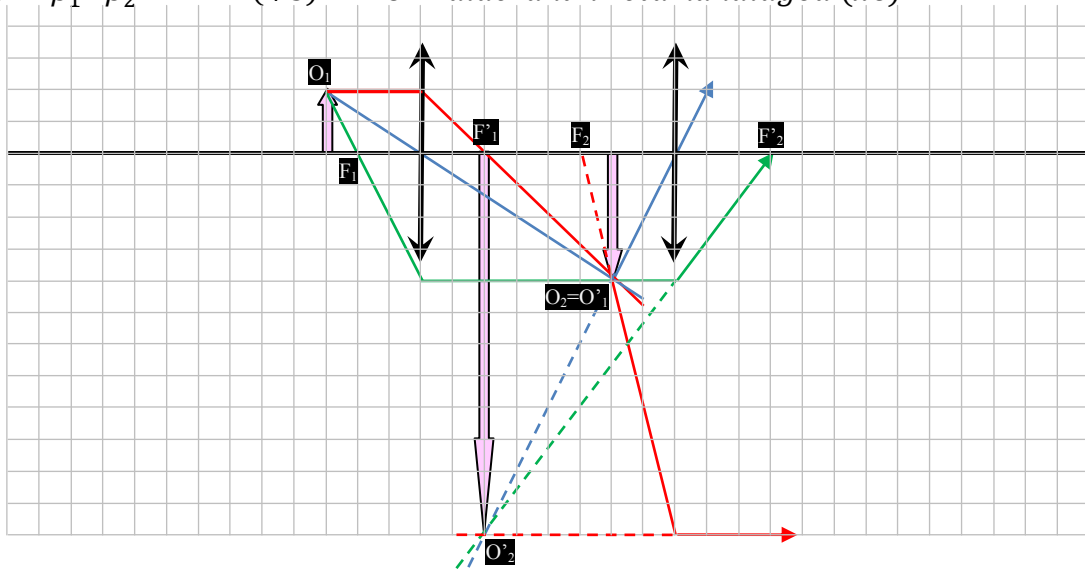
4.-

$$\frac{1}{a_1'} - \frac{1}{a_1} = \frac{1}{f_1'} \quad \left\{ \begin{array}{l} f_1' = 2 \text{ cm} \\ a_1 = -3 \text{ cm} \end{array} \right. \quad a_1' = +6 \text{ cm} \quad \beta_1' = \frac{a_1'}{a_1} = \frac{+6}{-3} = -2$$

$$\frac{1}{a_2'} - \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f_2'} \quad \left\{ \begin{array}{l} f_2' = 3 \text{ cm} \\ a_2 = a_1' - D = 6 - 8 = -2 \text{ cm} \end{array} \right. \quad a_2' = -6 \text{ cm} \Rightarrow \text{irudi birtuala}$$

$$\beta_2' = \frac{a_2'}{a_2} = \frac{-6}{-2} = +3$$

$$\beta = \beta_1' \cdot \beta_2' = -2 \cdot (+3) = -6 \Rightarrow \text{alderantziz eta handiagoa (x6)}$$



5.- a) $f = \frac{c}{\lambda} = 5 \cdot 10^{18} \text{ Hz}; \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = 1,05 \cdot 10^{11} \text{ m}^{-1}; \quad \omega = 2\pi f = 3,14 \cdot 10^{19} \text{ s}^{-1}$

b) $I = \frac{E_0^2}{2\mu_0 c}; \quad E_0 = 274,6 \frac{\text{N}}{\text{C}}; \quad B_0 = \frac{E_0}{c} = 9,15 \cdot 10^{-7} \text{ T}$

$$\vec{E} = 274,6 \sin(1,05 \cdot 10^{11} \cdot z - 3,14 \cdot 10^{19} \cdot t) \hat{i} \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

$$\vec{B} = 9,15 \cdot 10^{-7} \sin(1,05 \cdot 10^{11} \cdot z - 3,14 \cdot 10^{19} \cdot t) \hat{j} (\text{T})$$

c) $\lambda' = \lambda + \lambda_c(1 - \cos\theta) = 0,64 \text{ \AA};$

d) $Ez = E - E' = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \right) = 1,989 \cdot 10^{-16} \text{ J} = 1,24 \text{ keV}$