

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Fisika

USE 2019

www.ehu.es



«La historia es el verdadero poder que nadie
puede quitarle a nadie. Saber usar y aprender a conocer
la historia es, en este sentido, un poder
situacional, individual y colectivo. No
hay libertad, ni
independencia sin conocimiento»
por los autores de la obra «Historia y cultura»
de la editorial Espasa Calpe, S.A. de Ediciones

Lehen Hezkuntza

Didaktika II

2. AIA: LEHEN HAURTU
(0-2 URTE)

2. A. ESKATZEN FISIKAZ LEHEN HEZKUNTZAREN
KONZEPZIOAK



Azterketa honek bi aukera ditu. Haietako bati erantzun behar diozu.

Ez ahaztu azterketako orrialde bakoitzean kodea jartzea.

- Aukera bakoitzak 2 ariketa eta 2 galdera ditu.
- Ariketa bakoitzak 3 puntu balio du. Atal guztiek balio berdina dute. Atal bakoitzaren emaitzak, zuzena zein okerra izan, ez du izango inolako eraginik beste ataletako emaitzen balioespenean.
- Galdera bakoitzak, gehienez, 2 puntu balio du.
- Kalkulagailu zientifikoa erabil daiteke.

Este examen tiene dos opciones. Debes contestar a una de ellas.

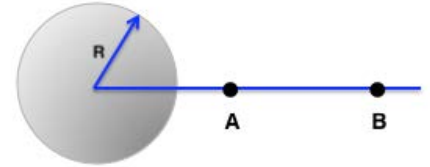
No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.

- Cada opción consta de 2 problemas y 2 cuestiones.
- Cada problema tiene un valor de 3 puntos. Todos los apartados tienen igual valor. El resultado, correcto o incorrecto, de cada apartado no influirá en la valoración de los restantes.
- Cada cuestión se valora en un máximo de 2 puntos.
- Puede utilizarse una calculadora científica.



A AUKERA

P1.- Grabitatearen intentsitateak R erradioko planeta baten gainazalean g_0 balio du. A puntuan, intentsitate horrek $g_A = g_0/3$ balio du; B puntuan, berriz, $g_B = g_0/5$ balio du.



Kalkulatu:

- A eta B puntuetatik planetaren zentrorainoko distantziak.
- A puntuan objektu batek eraman behar duen abiadura minimoa B punturaino hel dadin.
- A puntuan objektu batek eraman behar duen abiadura minimoa "infinituraino" hel dadin (hain distantzia handia, ezen bertan g delakoa ia-ia nulutzat har daitekeen). Azken kasu horretan, zer abiadura izango du B puntutik igarotzean?

Datuak:

$$g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2, R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$$

P2.- 5 mW-eko potentzia izendatua duen laser batek 633 nm-ko uhin-luzerako argi gorri gisa igortzen du.

Kalkula itzazu:

- Fotoi bakoitzaren maiztasuna eta energia.
- Segundo bakoitzean igorritako fotoi kopurua.
- Uhin-luzera eta abiadura, argiak 1,35-ko errefrakzio-indizeko beira bat zeharkatzen duenean.

Datuak:

$$\text{Planck-en konstantea: } h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m},$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

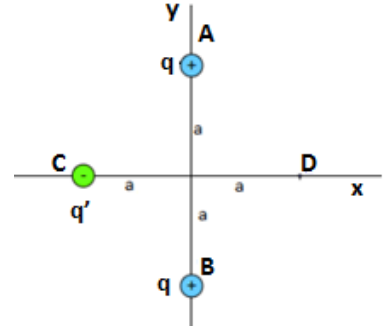
C1.- Korronteez sortutako eremu magnetikoak. Biot-Savart legea kasu hauetan:

- korronte zuzen eta infinitua; b) korronte zirkularra (espira).

C2.- Uhin geldikorrak. Definizioa eta adibideak.

**B AUKERA**

P1.- Bi karga elektriko positibo, q baliokoak, OY ardatzean kokatzen dira, koordinatu-jatorriarekiko alde bietara eta a distantzia berdinetara. Kargak daude $A (0,a)$ eta $B (0,-a)$ puntuetan.



- Kalkula ezazu OX ardatzeko $C (-a,0)$ puntuan kokatu behar den q' karga negatibo baten balioa, OX ardatzeko $D (a,0)$ puntuan edukiko dugun eremu elektrikoaren intentsitatea E nulua izan dadin.
- Kalkula ezazu hiru kargek sorturiko V potentzial elektrostatikoa D puntuan eta $O (0,0)$ koordinatu-jatorrian.
- Zenbat balio du Q karga positibo bat D puntutik O puntura eramateko egin behar den lanak?

Datuak:

$$q = 2 \mu\text{C}$$

$$a = 100 \text{ cm}$$

$$Q = 2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

P2.- 7 m-ko erradioa (R) duen piszina zirkular baten zentroan ($x = 0$ eta $y = 0$) perturbazio bat gertatzen da eta, horren ondorioz uraren gainazalean uhin-higidura bat sortzen da. Uhinaren uhin-luzera 0,50 m-koa da eta 14 s behar ditu piszinaren ertzera heltzeko ($x = R$).

Kalkula itzazu:

- Uhin-higiduraren maiztasuna eta uhinaren ekuazioa (X ardatzaren norabide positiboan hedatzen denean eta uhinaren anplitudearen balioa "A" denean).
- Uhin-higiduraren anplitudea (funtzio sinusoidala erabiliz), 0,25 s igaro ondoren, jatorrian duen elongazioa 4 cm-koa bada.
- $t = 14$ s den aldiunean uhinak izango duen elongazioa sorgunetik 7 m-ra dagoen puntu batean.

C1.- Argazki-kamera. Deskribapena. Eskema: nola eratzen diren irudiak.

C2.- Indar-eremu kontserbakorrak eta ez-kontserbakorrak. Energia potentzial grabitatorioa. Masa puntual (edo esferiko) baten potentzial grabitatorioa. Energia mekaniko osoa. Energiaren kontserbazioaren printzipioa



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

FISIKA

A AUKERA

P1.-

g -ren definizioa erabiliz: planeta baten gainazalean, hau izango da g_0 -ren balioa.

$$F = G \cdot \frac{Mm}{R^2} = a \cdot m \quad \Rightarrow \quad g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

a) A PUNTUAN:

$$g_A = \frac{g_0}{3} \quad \Rightarrow \quad \frac{g_0}{3} = G \cdot \frac{M}{R_A^2}$$

g_0 ordeztuz

$$G \cdot \frac{M}{3 \cdot R^2} = G \cdot \frac{M}{R_A^2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{3 \cdot (6,37 \cdot 10^6)^2} = \frac{1}{R_A^2}$$

$$R_A = \sqrt{3} \cdot R = 11 \cdot 10^6 \text{m}$$

B PUNTUAN:

$$g_B = \frac{g_0}{5} \quad \Rightarrow \quad \frac{g_0}{5} = G \cdot \frac{M}{R_B^2}$$

g_0 ordeztuz

$$G \cdot \frac{M}{5 \cdot R^2} = G \cdot \frac{M}{R_B^2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{5 \cdot (6,37 \cdot 10^6)^2} = \frac{1}{R_B^2}$$

$$R_B = \sqrt{5} \cdot R = 14,2 \cdot 10^6 \text{m}$$

b) A puntuan objektu batek eraman behar duen abiadura minimoa B punturaino hel dadin. Energiaren kontserbazioaren printzipioa erabiliz: $E_A = E_B$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 - G \cdot \frac{mM}{R_A} = -G \cdot \frac{mM}{R_B}$$

$$v_A^2 = 2GM \left(\frac{1}{R_A} - \frac{1}{R_B} \right) = 2g_0 R^2 \left(\frac{1}{R_A} - \frac{1}{R_B} \right)$$

$$V_A = 4036,47 \text{m/s}$$

c) $E_A = E_\infty$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 - G \frac{mM}{R_A} = -G \frac{mM}{R_\infty} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{2} m v_A^2 - G \frac{mM}{R_A} = 0$$

$$v_A^2 = 2 G \frac{M}{R_A} = 2 g_0 \frac{R^2}{R_A}$$

$$V_A = 8502,98 \text{m/s}$$



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Kasu honetan: B puntutik igarotzean, energiaren kontserbazioaren printzipioa aplikatuz, hau izango da abiadura:

$$\frac{1}{2}mv_A^2 - G \frac{mM}{R_A} = -G \frac{mM}{R_B} + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\frac{v_B^2}{2} = \frac{1}{2}v_A^2 + g_0 R^2 \left(\frac{1}{R_B} - \frac{1}{R_A} \right)$$

$$v_B^2 = v_A^2 + 2 \cdot g_0 R^2 \left(\frac{1}{R_B} - \frac{1}{R_A} \right)$$

$$v_B = 7484,02 \frac{m}{s}$$

P2.-

a) Fotoi bakoitzeko energia $E = h \cdot f$

Abiadura $v = \frac{\lambda}{T} \lambda \cdot f$

maiztasuna $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{633 \cdot 10^{-9}} = 4,74 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \Rightarrow f = 4,74 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

Maiztasuna ordeztzen badugu:

$E = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 4,7 \cdot 10^{14} = 3,14 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow E = 3,14 \cdot 10^{-19}$

b) Potentziaren balioa : $5 \text{ mW} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

Fotoi kopurua segundoko $\frac{5,00 \cdot 10^{-3} \text{ W}}{3,14 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 1,59 \cdot 10^{16}$

Fotoi kopurua segundoko = $1,59 \cdot 10^{16}$

c) Beiraren errefrakzio-indizea: $n = 1,35$

Ingurune baten errefrakzio-indize absolutuaren adierazpena kontuan izanda:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

λ_0 = argi-erradiazioaren uhin-luzera hutsean

λ = Uhin-luzera ingurune material batean

Hedapen-abiadura : $v = \frac{c}{n}$

$$v = \frac{3 \cdot 10^8}{1,35} = 2,2 \cdot 10^8 \text{ m/s} \Rightarrow v = 2,2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

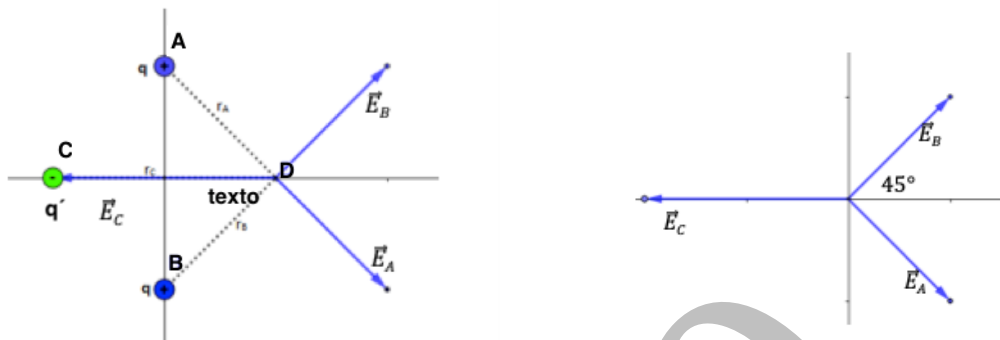
Beste aldetik, errefrakzio-indizearen adierazpena: $n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n}$

$$\lambda = \frac{633 \cdot 10^{-9}}{1,35} = 4,689 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 468,9 \text{ nm} \Rightarrow \lambda = 468,9 \text{ nm}$$

Uhin-luzera kalkulatzeko beste modu bat: $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f \Rightarrow$ uhin-luzera: $\lambda = \frac{v}{f}$

B AUKERA

P1.-



- a) Lehen urratsean, D puntuan eragiten duten eremu elektrikoaren balioak kalkulatu behar dira.
A eta D puntuen arteko distantzia eta B eta D puntuen artekoa berdina dira, eta Pitagoraren teorema erabiliz kalkulatzen dira.

$$r_A^2 = a^2 + a^2 = 2a^2 \quad r_B^2 = a^2 + a^2 = 2a^2 \quad r_C = a + a = 2a$$

$$E_A = k \frac{q}{r_A^2} \quad E_A = 910^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{2a^2} = 9 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

$$E_B = k \frac{q}{r_B^2} \quad E_B = 910^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{2a^2} = 9 \cdot 10^3 \text{ N/C}$$

$$E_C = k \frac{q'}{r_C^2} \quad E_C = 910^9 \frac{q'}{(2a)^2} = 2,25 \cdot 10^9 q' \text{ N/C}$$

Eremu elektriko osoa kalkulatzeko, forma bektorialean jarri behar dira eremuak:

$$\vec{E}_D = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C$$

$$\vec{E}_A = 910^3 (\cos(-45^\circ)i + \sin(-45^\circ)j) = 6390i - 6390j \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_B = 910^3 (\cos 45^\circ i + \sin 45^\circ j) = 6390i + 6390j \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_C = -2,25 \cdot 10^9 q' i \text{ N/C}$$

Beren arteko batuketara hau da:

$$\vec{E}_D = 6390i - 6390j + 6390i + 6390j - 2,25 \cdot 10^9 q' i \text{ N/C}$$



**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

$$\vec{E}_D = (12780 - 2,25 \cdot 10^9 q')i + 0j \text{ N/C}$$

D puntuan, eremu erresultantearen balioak nulua izan behar du:

$$|E| = \sqrt{E_x^2 + E_y^2}$$

$$0 = 12780 - 2,25 \cdot 10^9 q' \Rightarrow q' = -5,68 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

b) D puntuan dagoen potentzial-diferentzia kalkulatzeko, karga bakoitzetik D puntura dagoen distantzia kalkulatu behar da.

$$V_D = V_A + V_B + V_C$$

$$r_A^2 = a^2 + a^2 = 2 \quad r_B^2 = a^2 + a^2 = 2r_D = a + a = 2$$

$$r_A = \sqrt{2} \quad r_B = \sqrt{2} \quad r_D = 2$$

$$V_D = 910^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{2}} + 910^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{2}} - 910^9 \frac{5,68 \cdot 10^{-6}}{2} = 0 \text{ V} \Rightarrow \mathbf{V_D = 0 \text{ V}}$$

Potentzial-diferentzia kalkulatzeko, O puntuan:

$$r_A = 1 \quad r_B = 1 \quad r_C = 1$$

$$V_O = 910^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{1} + 910^9 \frac{2 \cdot 10^{-6}}{1} - 910^9 \frac{5,68 \cdot 10^{-6}}{1} = -1,5 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$\mathbf{V_O = -1,5 \cdot 10^4 \text{ V}}$$

c) Q karga D puntutik O puntura eramateko behar den lana kalkulatzeko:

$$W_{DO} = Q (V_D - V_O) = 2 \cdot 10^{-9} \{0 - (-1,510^4)\} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

$$\mathbf{W_{DO} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ J}}$$

Karga positibo bat D puntutik O puntura eramateko egin beharreko lana positiboa da. Horrek esan nahi du eremuan egindako lana dela.

P2.-

a) Maiztasuna kalkulatu baino lehen, abiadura kalkulatu behar da:

$$v = \frac{L}{t} = \frac{7}{14} = 0,5 \frac{m}{s}$$

$$\text{Orduan, maiztasuna } v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

$$f = \frac{0,5}{0,50} = 1Hz \Rightarrow \text{maiztasuna } f = 1Hz$$

Uhinaren ekuazioa kalkulatzeko, hauek behar dira:

$$\text{Uhin-zenbakia} \Rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi$$

$$\text{Pultsazioa} \Rightarrow \omega = 2\pi \cdot f = 2\pi.$$

Uhin-funtzioa $y(x,t) = A \sin(\omega t - kx + \varphi_0)$ adierazpen orokorra kontuan hartuta, X ardatzaren noranzko positiboan

Uhinaren ekuazioa izango da:

$$y(x,t) = A \sin(2\pi t - 4\pi x) \quad \text{o} \quad y(x,t) = A \cos\left(2\pi t - 4\pi x - \frac{\pi}{2}\right)$$

- b) Anplitudea kalkulatzeko, kasu honetan: $x = 0$; $t = 0,25$ eta elongazioa $4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$.

$$y(x,t) = A \sin(2\pi t - 4\pi x).$$

Uhin-ekuazioan ordezkatur:

$$0,04 = A \sin(2\pi \cdot 0,25 - 4\pi \cdot 0) \Rightarrow A = 0,04 \text{ m}.$$

- c) Elongazioa kalkulatzeko, baldintza hauetan: $x = 7 \text{ m}$ eta $t = 14 \text{ s}$

$$y(7, 14) = 0,04 \sin(2\pi \cdot 14 - 4\pi \cdot 7) \Rightarrow \text{Elongazioa : } y = 0.$$