

Fisika

- **BATXILERGOA**
- **LANDIBE HEZIKETA**
- **GOI MAILAKO HEZIKETA ZIKLOAK**

Azterketa

Kalifikazio eta zuzenketa irizpideak



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

NAZIOARTEKO
BIKAIN TASUN
CAMPUSA

CAMPUS DE
EXCELENCIA
INTERNACIONAL



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.

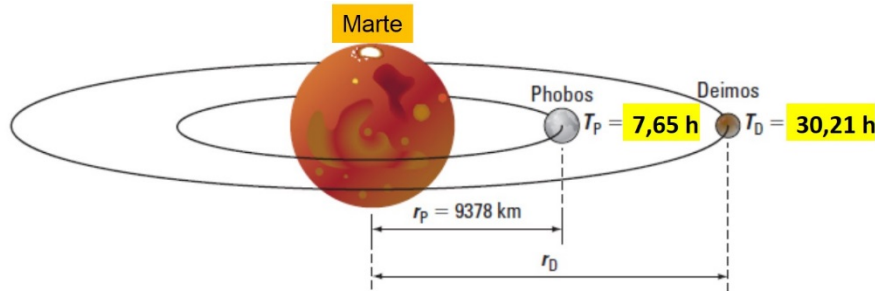
No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.

- 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

A1. Martek bi ilargi (satelite naturalak) ditu: Deimos eta Fobos (ikus irudia). Fobosen orbitaren erradioa 9.378 km da, eta 7,65 h-ko periodoa du. Deimosen orbitaren periodoa, aldiz, 30,21 h da.



- a) Aplikatu Keplerren 3. legea, eta kalkulatu Deimosen orbitaren erradioa.
- b) Bi satelite horietatik, zein mugitzen da arinago? Kalkulatu bien abiaduren arteko erlazioa.
- c) Irudian adierazitako posizioan, kalkulatu zer indar grabitatorio (modulua, norabidea eta noranzkoa) jasaten ari den Fobos satelitea:
 - c1) Martek eraginda; c2) Deimosek eraginda.

Datuak: Gravitazio unibertsalaren konstantea: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
Marte, $m = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Fobos, $m = 1,07 \cdot 10^{16} \text{ kg}$;
Deimos, $m = 2,24 \cdot 10^{15} \text{ kg}$

A2. Masa baztergarria duen malguki baten muturrean, partikula bat ($m = 0,5 \text{ kg}$) lotuta dago, eta $5/\pi \text{ Hz}$ -eko maiztasuna duen higidura harmoniko sinplea (HHS) deskribatzen ari da marruskadurarik gabeko gainazal horizontal baten gainean. Hasieran ($t = 0 \text{ s}$), hauek dira sistemaren energiaren balioak: energia zinetikoa $0,2 \text{ J}$ da, energia potentzial elastikoa $0,8 \text{ J}$.

- a) Kalkulatu partikularen posizioa eta abiadura hasierako aldiunean.
- b) Zehaztu oszilazioaren anplitudea eta partikularen gehieneko abiadura.
- c) Idatzi dagokion HHSaren ekuazioa.

G1. Deskribatu erradioaktibitate naturalaren fenomenoak. Desintegrazio erradioaktiboa. Alfa, beta eta gamma partikulen igorpena. Soddy eta Fajans-en legeak. Adibideak.

G2. Korrante alferno sinusoidalaren sorgailua (alternadorea).



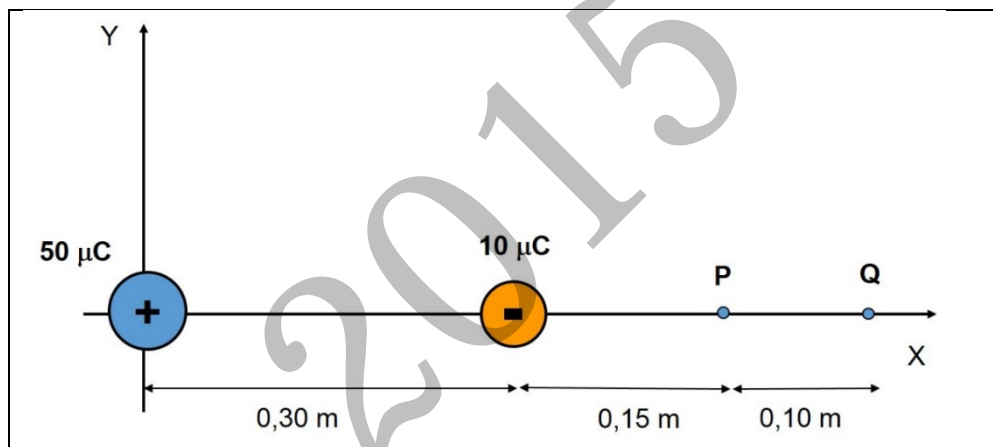
B AUKERA

A1. Zelula fotoelektriko baten erauzte-lana $W_e = 2,97 \cdot 10^{-19}$ J da.

- Zehaztu dagokion maiztasun-ataria, eta kalkulatu zer balio izango duen igorritako elektroien gehieneko energia zinetikoak zelula $\lambda = 620$ nm-ko uhin-luzera duen argi batekin argizatzen badugu.
- Zer uhin-luzera beharko dugu 0,22 eV-ko gehieneko energia zinetikoa duten elektroiak igorri nahi baditugu?
- Lortuko al da igorpen fotoelektrikorik zelula bera **a** atalean erabilitako argiaren uhin-luzeraren bikoitza duen argi batekin argizatzen badugu?

Datuak: Planck-en konstantea, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; elektroien karga, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; argiaren abiadura, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J; 1 nm = 10^{-9} m.

A2. Irudi honetako karga puntualen sistema emanda:



- Zehaztu **E** eremu elektrikoa (modulua, norabidea eta noranzkoa) eta potentzial elektrikoa P puntuan.
- Kalkulatu zer lan egin behar den $+1 \mu\text{C}$ -eko karga bat P puntutik Q puntura eramateko.
- X ardatzaren alde positiboko bi zona hauetatik, zeinetan izan daiteke nulua sistemaren eremu elektrikoa:
 - bi kargen arteko tartean?
 - karga negatiboaren eskuinaldean?

Arrazoitu erantzuna, eta kalkulatu X ardatzaren alde positiboko zer puntutan baliogabetzen den eremu elektrikoaren balioa.

Datuak: $K = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C²; $1 \mu\text{C} = 10^{-6}$ C

G1. Keplerren legeak. Enuntziatuak. Orbita zirkularretarako 3. legea deduzitzea, grabitazioaren legetik abiatuta.

G1. Giza begia. Deskribapena. Eskema: nola eratzen diren irudiak.



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

FISIKA

1. Behar den moduan justifikatuta eta arrazonatuta dagoen galdera bakoitzari, bere emaitzarekin batera, gehien bi puntu emango zaizkio.

Galdera teorikoetan, zera hartuko da kontuan:

- Aukeratutako magnitude edo propietate fisikoaren definizio zehatza.
 - Gaia garatzean eta azalpenak egitean erabilitako zehaztasuna.
 - Formulazio matematiko zuzena, behar den moduko azalpen edo justifikazioarekin batera baldin badator.
2. Behar den moduan planteiatuta, justifikatuta eta emaitza zuzenarekin dagoen ariketa bakoitzari, gehien hiru puntu emango zaizkio.

Atal baten emaitza ateratzeko aurreko atalen baten emaitza lortzea ezinbestekoa baldin bada, azken emaitza honen zuzentasunaren guztiz independenteki ebaluatuko da.

Positiboki ebaluatuko da:

- Ariketa eta galderen garapenaren planteiamendu eta justifikazioaren zuzentasuna.
- Fisikaren legeen identifikazio eta erabilera zuzena.
- Pausoz pausoka eginiko garapenak, eta marrazki eta eskemen erabilera.
- Oinarriko kontzeptuen azalpena eta beraien aplikazio zuzena.
- Unitateen erabilera zuzena.

Zigortu egingo da:

- Garapen eta ebazpide matematiko hutsak, Fisikaren ikuspuntutik eman daitezkeen azalpen edo justifikazio barik.
- Unitate-eza, edo beraien erabilera okerra, eta emaitza okerrak inkoherenteak



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

EBAZPENAK A AUKERA

P1. a) Keplerren 3. Legea aplikatuz:

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{konstantea} \Rightarrow \frac{7,65^2}{(9378)^3} = \frac{30,21^2}{(r_D)^3} \Rightarrow r_D = 23430 \text{ km}$$

$$\text{b) Deimos: } v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi \cdot 23430 \cdot 10^3}{30,21 \cdot 3600} \Rightarrow v = 1354 \text{ m/s}$$

$$\text{Phobos: } v = \frac{2\pi \cdot R}{T} \Rightarrow v = \frac{2\pi \cdot 9378 \cdot 10^3}{7,65 \cdot 3600} \Rightarrow v = 2140 \text{ m/s}$$

Fobos satelitea higitzen ari da arinago Deimos baino. Hau da bien abiaduren arteko erlazioa:

$$v (\text{Fobos}) / v (\text{Deimos}) = 2140 / 1354 = \mathbf{1,58}$$

c) Martek Fobosi eragindako indarra (\vec{F}_1)

$$\begin{aligned} \vec{F}_1 &= G \cdot \frac{M_M \cdot M_P}{d_{MP}^2} \cdot (-\vec{i}) = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6,42 \cdot 10^{23} \cdot 1,07 \cdot 10^{16}}{(9378 \cdot 10^3)^2} \cdot (-\vec{i}) \\ &= 5,21 \cdot 10^{15} \cdot (-\vec{i}) \end{aligned}$$

Deimosek Fobosi eragindako indarra (\vec{F}_2)

$$\vec{F}_2 = G \cdot \frac{M_D \cdot M_P}{d_{DP}^2} \cdot (\vec{i}) = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{2,24 \cdot 10^{15} \cdot 1,07 \cdot 10^{16}}{(14052 \cdot 10^3)^2} \cdot (\vec{i}) = 8,09 \cdot 10^6 \cdot (\vec{i})$$



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

$$\text{P2. a) } E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$

$k = m \cdot \omega^2$ dela kontuan hartuz:

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot \frac{5}{\pi} = 10 \text{ Hz} \Rightarrow E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot x^2$$

$$\text{Datuak ordezkatzuz: } 0,8 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^2 \cdot x^2 \Rightarrow x = \mathbf{0,18 \text{ m}}$$

$$E_z = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow 0,2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot v^2 \Rightarrow v = \mathbf{0,89 \text{ m/s}}$$

b) $x = A$ denean, abiadura nulua izango da; hortaz, energia guztia energia potentziala izango da. Energia kontserbatzen denez:

$$E_T = E_p + E_z = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ J}$$

$$x = A \Rightarrow E_p = 1 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^2 \cdot A^2 \Rightarrow A = \mathbf{0,2 \text{ m}}$$

Abiadurak gehienezko balioa izango du partikula oreka-posiziotik pasatzen denean ($x=0$; $E_p=0$); hortaz, puntu horretan, partikularen energia guztia energia zinetikoa izango da.

$$E_z = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow E_z = 1 \Rightarrow v = v_{max} \Rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot v_{max}^2 \Rightarrow v_{max} = \mathbf{2 \text{ m/s}}$$

$$\text{c) } x=A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$$

Hasierako fasearen (φ_0) balioa kalkulatzeko, $t=0$ aldiuneari dagokion x -ren balioa ordezkatu dugu.

$$0,18 = 0,2 \cdot \sin(10 \cdot 0 + \varphi_0) \Rightarrow 0,18 = 0,2 \cdot \sin(\varphi_0) \Rightarrow \sin(\varphi_0) = 0,9 \Rightarrow \varphi_0 = 0,36 \cdot \pi \text{ rad}$$

$$\text{HHS-ren ekuazioa: } \mathbf{x=0,2 \cdot \sin(10 \cdot t + 0,36 \cdot \pi)}$$



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

B AUKERA

P1. a) $W_e = h \cdot f_0 \Rightarrow 2,97 \cdot 10^{-19} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f_0 \Rightarrow f_0 = 4,48 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

$\lambda = 620 \text{ nm} = 620 \cdot 10^{-9} \text{ m} \Rightarrow c = \lambda \cdot f \Rightarrow f = c / \lambda = 300.000 / 620 \cdot 10^{-9} = 4,84 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
Igorpen fotoelektrikoa lortuko da, $f > f_0$ baita.

$$E = W_e + E_z \Rightarrow h \cdot f = W_e + E_z \Rightarrow 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 4,84 \cdot 10^{14} = 2,97 \cdot 10^{-19} + E_z$$

$$E_z = 2,39 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

b) $E_z = 0,22 \text{ eV} = 0,22 \text{ eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV} = 3,52 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

$$h \cdot f = W_e + E_z \Rightarrow 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot f = 2,97 \cdot 10^{-19} + 3,52 \cdot 10^{-20} \text{ J} \Rightarrow f = 5,01 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = c / f = 3 \cdot 10^8 / 5,01 \cdot 10^{14} = 599 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 599 \text{ nm}$$

c) $\lambda = 1240 \text{ nm} \Rightarrow f = c / \lambda = 3 \cdot 10^8 / 1240 \cdot 10^{-9} = 2,42 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
Ez da igorpen fotoelektrikorik lortuko, $f < f_0$ baita.



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

P2. a) potentzial elektrikoa P puntuan:

$$V_P = \left(k \cdot \frac{q_1}{d_{1P}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2P}} \right) = \left(9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+50 \cdot 10^{-6})}{0,45} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-10 \cdot 10^{-6})}{0,15} \right) = 4 \cdot 10^5 \text{ V}$$

Eremu elektrikoaren intentsitatea P puntuan:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_1}{(d_{1P})^2} \cdot \vec{i} + k \cdot \frac{q_2}{(d_{2P})^2} \cdot (-\vec{i})$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{50 \cdot 10^{-6}}{(0,45)^2} \cdot \vec{i} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-6}}{(0,15)^2} \cdot (-\vec{i}) = 1,78 \cdot 10^6 (-\vec{i}) \text{ N/C}$$

b) $W = q \cdot (V_P - V_Q)$

$$V_P = \left(k \cdot \frac{q_1}{d_{1P}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2P}} \right) = \left(9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+50 \cdot 10^{-6})}{0,45} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-10 \cdot 10^{-6})}{0,15} \right) = 4 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$V_Q = \left(k \cdot \frac{q_1}{d_{1Q}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2Q}} \right) = \left(9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+50 \cdot 10^{-6})}{0,55} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-10 \cdot 10^{-6})}{0,25} \right) = 4,58 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$W = q \cdot (V_P - V_Q) = + 1 \cdot 10^{-6} \cdot (4 \cdot 10^5 - 4,58 \cdot 10^5) = -0,058 \text{ J}$$

c) Definizioz, eremu elektrikoak karga positiboaren unitateari eragindako indarra da eremu elektrikoaren intentsitatea; hortaz:

- bi kargen arteko espazioaldean, eremua ezin da nulua izan, dagozkion E1 eta E2 bektoreek noranzko berdina baitute.
- q2 kargaren eskuinaldean, kontrako noranzkoak dituzte E1 eta E2 bektoreek; beraz, litekeena da bektore horiek anulatzea (kargen balioak eta haien arteko distantziak hartu behar dira kontuan)

X ardatzaren alde positiboan jatorritik x m-ra dagoen puntu bat emanik:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_1}{(d_{1X})^2} \cdot \vec{i} + k \cdot \frac{q_2}{(d_{2X})^2} \cdot (-\vec{i})$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{50 \cdot 10^{-6}}{x^2} \cdot \vec{i} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{20 \cdot 10^{-6}}{(x-0,3)^2} \cdot (-\vec{i}) = 0 \Rightarrow \mathbf{x = 0,54 \text{ m}}$$

Beste emaitz bat lortzen da ($x=0,21 \text{ m}$) ekuazioa ebatztea, baina zentzurik gabea da, bi kargen arteko espazioaldeari baitagokio, eta, lehenago arrazoitu dugunez, eremu elektrikoa ez da anulatzen espazioalde horretan.