

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

**Fisika**

**USE 2019**

[www.ehu.es](http://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. Es  
una vida cotidiana. No hay libertad, ni  
independencia sin conocimiento.»  
— María Zambrano

Lehen Hezkuntza

Didaktika II



***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.-** Uhin baten ekuazioa honako hau da, SIko unitatetan

$$y = 2\sin\left(\frac{2\pi}{5}t - \frac{\pi}{4}x\right)$$

Kalkula itzazu hauek:

- Uhin-zenbakia eta uhin-luzera.
- Bibrazio-higiduraren abiadura  $x = 4$  m puntuan eta  $t = 8$  s aldiunean.
- Puntu horren azelerazioa leku eta aldiune horretan ( $x = 4$  puntuan eta  $t = 8$  s aldiunean).

**P2.-**  $2 \cdot 10^6$  m·s<sup>-1</sup>-ko abiadurarekin higitzen ari den elektroi bat 400 N·C<sup>-1</sup>-ko eremu elektriko uniforme batean sartu da. Elektroiaren abiadura eta eremu elektrikoaren intentsitatea norabide eta noranzko berekoak direla jakinik:

- Zer distantzia egingo du elektroiak eremu elektrikoan harik eta gelditu arte?
- Zer balio izango du elektroiaren energiak geldirik dagoen aldiunean?
- Elektroi bat izan beharrean positroi bat izango balitz partikula, zer abiadura izango luke eremuan sartu eta  $3 \cdot 10^{-8}$  s geroago?

**Datuak:**

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; \quad m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

**C1.-** Ikusmenaren akatsak. Hipermetropia eta miopia.

**C2.-** Efektu fotoelektrikoa. Deskribapena. Azalpen kuantikoa. Einsteinen teoria. Atari-maiztasuna. Erauzte-lana.



## B AUKERA

**P1.-** Artizar planetak  $4,87 \cdot 10^{24}$  kg-ko masa du, eta Eguzkiaren inguruan biraka ari da 108 milioi kilometroko erradioko orbita zirkular batean.

- Artizarreko gainazalean grabitatearen azelerazioak  $8,87 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  balio duela jakinik, kalkula ezazu planetaren diametroa (km-tan adierazi behar duzu).
- Zer balio du Artizarraren orbita-abiadurak?
- Zenbat denbora behar du Artizarrak bira oso bat egiteko Eguzkiaren inguruan?

### Datuak:

Eguzkiaren masa:  $M = 2 \cdot 10^{30}$  kg;

Grabitazio Unibertsalaren konstantea:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$

**P2.-**  $\lambda = 2 \cdot 10^{-7}$  m-ko uhin-luzerako erradiazio elektromagnetiko baten izpi batek aluminiozko gainazal baten gainean jo du.

- Kalkulatu igorritako fotoelektroiaren energia zinetikoa.
- Kalkulatu aluminioaren uhin-luzeraren atalase-balioa (atari-balioa).
- Zenbat aldiz txikiago izan beharko luke erradiazio elektromagnetiko erasotzailearen uhin-luzerak igorritako fotoelektroiaren energia zinetikoa bikoizteko?

### Datuak:

Aluminioaren erauzte-lana,  $4,2 \text{ eV}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;

Plancken konstantea,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ;

elektroiaren karga,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;

argiaren abiadura hutsean,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

**C1.-** Coulomb-en legea. Eremu elektrikoaren intentsitatea. Definizioa. Adibideak. Karga puntual (edo esferiko) positibo batek eratutako eremu elektrostatikoa, eta karga puntual (edo esferiko) negatibo batek eratutakoa. Deskribatu nolakoak diren indar-lerroak bi kasuetan.

**C2.-** Korrante alferno sinusoidalaren sorgailua (alternadorea).



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

**A AUKERA**

**P1.-**

Datuak:

$$A = 2\text{ m} \quad x = 4\text{ m} \quad t = 8\text{ s}$$
$$k = \frac{\pi}{4}\text{ m}^{-1} \quad \omega = \frac{2\pi}{5}\text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

a) Uhin-zenbakia  $k = \frac{\pi}{4}\text{ m}^{-1}$   
Uhin-luzera:  $k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 8\text{ m}$

b) Bibrazio-abiadura kalkulatzeko, elongazioa denborarekiko deribatuko dugu

$$v(x, t) = \frac{dy}{dt} = 2 \cos\left(\frac{2\pi}{5}t - \frac{\pi}{4}x\right) \cdot \frac{2\pi}{5}$$

$x = 4\text{ m}$  eta  $t = 8\text{ s}$  izanik

$$v(4, 8) = 2 \cos\left(\frac{2\pi}{5}8 - \frac{\pi}{4}4\right) \cdot \frac{2\pi}{5}$$

$$v = 2,03\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

c) Puntu horren azelerazioa kalkulatzeko, abiadura denborarekiko deribatuko dugu

$$a(x, t) = \frac{dv}{dt} = -2 \frac{2\pi}{5} \sin\left(\frac{2\pi}{5}t - \frac{\pi}{4}x\right) \cdot \frac{2\pi}{5}$$

$x = 4\text{ m}$  eta  $t = 8\text{ s}$  izanik

$$a(4, 8) = -2 \left(\frac{2\pi}{5}\right)^2 \sin\left(\frac{2\pi}{5}8 - \frac{\pi}{4}4\right)$$

$$a = -1,86\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$



## ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

### P2.-

- a) Eremu elektrikoa kontserbakorra da; beraz, energia mekanikoa konstantea da,

$$E_M = kte = E_M^i = E_M^f.$$

- i. Eremu elektrikoan sartzean, ez du energia potentzialik.

$$E_M^i = E_K^i = \frac{1}{2} m_e v_e^2$$

- ii. Geldiunean, ez du energia zinetikorik.

$E_M^f = E_p^f = qEx$ , hots, eremu elektrikoak egindako lana hau da:  $qE$  indarra bider  $x$  distantzia.

Hasierako ( $E_M^i$ ) eta amaierako ( $E_M^f$ ) energiak berdinduz:

$$\frac{1}{2} m_e v_e^2 = qEx \Rightarrow x = \frac{m_e v_e^2}{2qE} = 0,0284 \text{ m}$$

- b) Elektroiak une oro izango duen energia energia mekanikoa da:

$$E_M = E_K^i = \frac{1}{2} m_e v_e^2 = 1,82 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

- c) Positroia bada, eremu elektrikoak ez du geldiaraziko; aitzitik, azeleratu egingo du. Gigidura uniformeki azeleratua da.

$$|F| = m \cdot |a|$$

$$|F| = q \cdot E$$

$$a = \frac{Eq}{m}$$

$$v = v_0 + at = v_0 + \frac{Eq}{m} t = 4,109 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$



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

**B AUKERA**

**P1.-**

- a) Artizarreko (Venuseko) gainazalean, grabitatearen azelerazioa  $g_V$  da.

$g_V = \frac{GM_V}{R_V^2}$ , non  $M_V$  eta  $R_V$  Artizarren masa eta erradioa diren. Beraz, planetaren diametroa,  $d$ , honako hau da:

$$d = 2R_V = 2 \sqrt{\frac{GM_V}{g_V}} = 12,1 \cdot 10^6 m = 12,1 \cdot 10^3 km$$

- b) Jotzen da Artizarra orbita zirkularrean higitzen dela Eguzkiaren inguruan. Eguzkiaren masa  $M_E$  da, eta orbitaren erradioa  $R_{orb}$ .

Artizarren erreferentzia-sisteman  $\vec{F}_{zentripetua} + \vec{F}_{zentrifugoa} = \vec{0}$

$$\frac{-GM_E M_V}{R_{orb}^2} + M_V a_{n,orb} = 0$$

$$\frac{GM_E M_V}{R_{orb}^2} = M_V a_{n,orb} = M_V \frac{v_{orb}^2}{R_{orb}} \Rightarrow v_{orb} \left( \frac{GM_E}{R_{orb}} \right)^{\frac{1}{2}} = 3,51 \cdot 10^4 m/s$$

- c) Bi eratan:

- i. Aurreko erantzunetik: abiadura da bira osoaren distantzia zati distantzia hori egiteko behar duen  $t$  denbora. Beraz:

$$v_{orb} = \frac{2\pi R_{orb}}{t} \Rightarrow t = \frac{2\pi R_{orb}}{v_{orb}} = 1,933 \cdot 10^7 s \approx 3,22 \cdot 10^5 min \approx 5,37 \cdot 10^3 ordu$$

$$\approx 223,76 egun$$

- ii. Kepler-en 3. legea erabiliz: abiadura areolarra konstantea da.

$$\frac{T_{orb}^2}{R_{orb}^3} = C = \frac{4\pi^2}{GM_E} \Rightarrow T_{orb} = 2\pi \left( \frac{R_{orb}^3}{GM_E} \right)^{\frac{1}{2}} = 223,76 egun$$

**P2.-**

- a) Igorritako fotoien energia zinetikoa:

$$E = hf - W = h \frac{c}{\lambda} - W$$

non  $f$  igorritako uhinaren maiztasuna den eta  $W$ , berriz, erauzte-lana.

$$E = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^{-7}} - 4,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,18 \cdot 10^{-19} J$$

- b)  $W = hf_0 = h \frac{c}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W} = 2,946 \cdot 10^{-7} m$

- c)  $E' = 2 \cdot E = 6,36 \cdot 10^{-19} = hf' - W \Rightarrow f' = 1,98 \cdot 10^{15} s^{-1}$

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = 0,75 \Rightarrow \lambda' = 0,75\lambda$$