



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

UNIBERTSITATEAN SARTZEKO
PROBA

2025eko EZOHIOA

FISIKA

PRUEBA DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

EXTRAORDINARIA 2025

FÍSICA

AZTERKETARAKO ARGIBIDEAK

Jarraian aurkezten diren zuzenketa-irizpideak 2025eko USP Fisika azterketako ariketetarako aplikagarriak dira, Euskal Autonomia Erkidegoko ikasleentzat. Irizpide hauek ebaluazioa bidezkoa eta objektiboa izatea bermatzen dute, bai ebazpen-prozesua bai lortutako emaitzak baloratzen direlako. Ariketa bakoitzak berariazko irizpideak ditu, ezagutza mota eta lotutako gaitasunak kontuan hartuta.

Zuzenketa-irizpide orokorrak

1. Erantzunen aurkezpena eta justifikazioa:

1. Erantzun bakoitzak erabili den prozesua arrazoitu behar du, eta dagozkion terminologia, notazioa eta unitateak erabili behar ditu.
2. Bereziki baloratuko da planteamenduaren arrazoiak eta justifikazio teorikoa, baita kontzeptu fisikoen eta terminologia zientifikoaren erabilera egokiarekiko koherentzia ere.
3. Formula baten aplikazio zuzena, justifikazio egokirik gabe, ez da nahikoa puntuazio osoa lortzeko.
4. Emaitza zuzena duen ariketa bat oso-osorik hartuko da kontuan garapen arrazoiaren bidez justifikatzen bada soilik.
5. Zenbait atal duten galderetan, gehieneko kalifikazioa atal bakoitzean adierazitakoa izango da.
6. **Gaitasunen bidez ebaluatuko ez diren** ariketek (hau da, 2., 3. eta 4. ariketak) bina aukera dituzte. Ikasleak horietako bakar bati soilik erantzun beharko dio. Bi aukerei erantzunez gero, lehenengo emandako erantzuna soilik hartuko da kontuan.

2. Akats ortografikoak eta idazketa:

1. Lehen bi akats ortografikoak ez dira kontuan hartuko. Akats bera errepikatuz gero, falta bakartzat hartuko da.
2. Hirugarren akats ortografikotik aurrera, 0,1 puntu kenduko da akats bakoitzeko; azterketa osoan, gehienez, 1 puntu.
3. Sintaxi, hiztegi, koherentzia, kohesio eta aurkezpeneko akatsek guztira 0,5 puntu arteko penalizazioa ekar dezakete, ariketako. Irizpide horien bidez aplikatutako penalizazioak ez du puntu bat gaindituko.
4. Azken penalizazio hori azterketan lortutako azken/amaierako notari aplikatuko zaio.

3. Kalkulu- eta kontzeptu-akatsak:

1. Kontzeptu-akatsak larriago zigortuko dira kalkulu-akatsak baino. Kontzeptu-akatsak galdera horri dagokion puntuazioan murrizketa esanguratsua ekar dezakete.



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

UNIBERTSITATEAN SARTZEKO
PROBA

2025eko EZOHIOA

PRUEBA DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

EXTRAORDINARIA 2025

FISIKA

FÍSICA

2. Ebazpen-prozesua eta lege fisikoak eta kontzeptuak zuzen aplikatzea lehenetsiko dira, zenbakizko emaitza zuzena lortzea baino.

4. Unitateak eta zenbaki esanguratsuak:

1. Nahitaezkoa da magnitudeen unitateak modu egokian erabiltzea azken erantzunean. Ez da beharrezkoa urrats bakoitzean erabiltzea, baina bai azken emaitzaren adierazpenean.
2. Zigortuko da zenbaki esanguratsu egokien falta eta notazio esponentzialeko akatsak.
3. Erantzunak beti Sistema Internazionaleko (SI) unitateekin adierazi behar dira.

INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN

Los siguientes criterios de corrección son aplicables a cada uno de los ejercicios del examen de Física de la PAU 2025 de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estos criterios aseguran una evaluación justa y objetiva, valorando tanto el proceso de resolución como los resultados obtenidos. Cada ejercicio tiene criterios específicos según el tipo de conocimiento y las competencias asociadas.

Criterios Generales de Corrección

1. Presentación y Justificación de las Respuestas:

1. Cada respuesta debe expresar razonadamente el proceso seguido, incluyendo la utilización del lenguaje, la notación y las unidades correspondientes.
2. Se valorará especialmente el razonamiento y la justificación teórica del planteamiento, así como la coherencia con los conceptos físicos y el empleo correcto de la terminología científica.
3. La aplicación directa de una fórmula sin justificaciones adecuadas no será suficiente para obtener la puntuación completa.
4. Un resultado correcto en un problema sólo será tenido en cuenta completamente si se justifica mediante su desarrollo razonado.
5. En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la indicada en cada uno de ellos.
6. Cada ejercicio de tipo **no competencial**, esto es, los ejercicios 2, 3 y 4 contienen dos opciones. El alumnado deberá responder solo a una de ellas. En caso de responder a las dos opciones, sólo será tomada en cuenta la respondido en primer lugar.



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

UNIBERTSITATEAN SARTZEKO
PROBA

2025eko EZOHIOA

FISIKA

PRUEBA DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

EXTRAORDINARIA 2025

FÍSICA

2. Errores Ortográficos y de Redacción:

1. Los dos primeros errores ortográficos no se penalizan. Si una misma falta se repite, se contará como una sola falta.
2. A partir del tercer error ortográfico, se descontará 0,1 puntos por error hasta un máximo de 1 punto en total por el examen.
3. Errores de sintaxis, vocabulario, coherencia, cohesión y presentación pueden conllevar una deducción de hasta 0,5 puntos en total, por ejercicio. La penalización máxima acumulada por estos criterios no podrá superar 1 punto.
4. Esta última penalización se aplicará sobre la nota total/final obtenida en el examen.

3. Errores de Cálculo y Conceptuales:

1. Los errores conceptuales serán penalizados con mayor gravedad que los errores de cálculo. Los errores conceptuales pueden llevar a una reducción significativa de la puntuación en la pregunta correspondiente.
2. Se valorará de forma prioritaria el proceso de resolución y la correcta aplicación de leyes y conceptos físicos, frente a la obtención del resultado numérico correcto.

4. Unidades y Cifras Significativas:

1. Es obligatorio el uso adecuado de las unidades de las magnitudes en la respuesta final. No es necesario usarlas en cada paso intermedio, pero sí en la expresión final del resultado.
2. Se penalizará la falta de cifras significativas adecuadas y errores en la notación exponencial.
3. Las respuestas deben expresarse siempre con unidades del Sistema Internacional (SI)



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

UNIBERTSITATEAN SARTZEKO
PROBA

2025eko EZOHIOA

FISIKA

PRUEBA DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

EXTRAORDINARIA 2025

FÍSICA

Puntuazioa, ariketako/ Puntuación, en cada ejercicio

A1.-

1. 0.75
2. 0.75
3. 0.5
4. 0.5

B1.-

1. 1.25
2. 1.25

B2.-

1. 0.75
2. 0.75
3. $0.5 + 0.5$

C1.-

1. $1.0 = 0.5 + 0.5$
2. 0.75
3. 0.75

C2.-

1. 0.75
2. $0.5 + 0.5 + 0.75$

D1.-

1. 0.75
2. 0.75
3. 1.0

D2.-

1. 1.5
2. 1.0

A.- 1

Orbita zirkularrean, indar grabitatorioak sorrarazten duen indar normalari esker mantentzen da satelitearen higidura. Indar grabitatorioak ez du lanik egiten, haren norabidea eta satelitearen higidurarena beti baitira perpendikular.

Beraz, **satelitea orbitan mantentzeko ez da lanik egin behar.**

Altueraren kalkula: h

Lurraren zentrotik neurtuta, grabitatearen azelerazioaren adierazpena honako hau da:

$$g_h = \frac{GM_T}{r^2}.$$

Ezaguna da h altueran $g_h = \frac{g}{3}$ bete dela eta $r = R_T + h$ dela. Ordeztu dezagun hori guztia g_h -ren adierazpenean: $\frac{g}{3} = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2}$.

Lurraren gainazalean haxe betetzen da: $g = \frac{GM_T}{R_T^2}$.

Bi adierazpenak elkarren artean zatituz: $\frac{\frac{g}{3}}{g} = \frac{\frac{GM_T}{(R_T+h)^2}}{\frac{GM_T}{R_T^2}} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{R_T}{R_T+h}$.

Bakandu dezagun h : $R_T + h = \frac{R_T}{\sqrt{\frac{1}{3}}} = R_T\sqrt{3} \Rightarrow h = R_T(\sqrt{3} - 1)$.

Balioak ordeztuta: $h = 6,4 \cdot 10^6(\sqrt{3} - 1) = 6,4 \cdot 10^6(1,732 - 1)$;

$$h \approx 6,4 \cdot 10^6 \cdot 0,732 \approx 4,68 \cdot 10^6 m.$$

Orbitaren periodoa eta energia mekanikoa

Periodoaren eta orbitako abiaduraren arteko erlazioa honako hau da: $T = \frac{2\pi r}{v}$.

Orbitako abiadura lortzeko, indar grabitatorioa eta indar normala berdinduko ditugu:

$$\frac{GM_T}{r^2} = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}.$$

Ordeztuta $r = R_T + h$ eta $GM_T = gR_T^2$: $v = \sqrt{\frac{gR_T^2}{R_T+h}}$.

Periodoaren adierazpenean ordeztuz gero: $T = \frac{2\pi(R_T+h)}{\sqrt{\frac{gR_T^2}{R_T+h}}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{gR_T^2}}$.

Ordeztuta: $T = 2\pi \sqrt{\frac{(6,4 \cdot 10^6 + 4,68 \cdot 10^6)^3}{9,8 \cdot (6,4 \cdot 10^6)^2}} \Rightarrow T \approx 1,158 \cdot 10^4 s$; $T \approx \frac{1,158 \cdot 10^4}{3600} \approx 3,22h$.

Periodoa, Kepler-en hirugarren legea erabiliz:

Kepler-en hirugarren legearen arabera: $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_T}$.

Ordeztauta $r = R_T + h$ eta $GM_T = gR_T^2$: $T^2 = \frac{4\pi^2 (R_T+h)^3}{gR_T^2}$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{gR_T^2}}$.

Energia mekanikoa:

Energia mekanikoa energia zinetikoaren eta potentzialaren batura da: $E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GM_T m}{r}$.

Honako bi adierazpen hauek erabiliko ditugu: $GM_T = gR_T^2$ eta $v^2 = \frac{GM_T}{r}$; aurrekoa sinplifikatzeko: $E = \frac{1}{2}m \frac{GM_T}{r} - \frac{GM_T m}{r} = \frac{-1}{2} \frac{GM_T m}{r}$.

Ordeztauta $r = R_T + h$ eta $GM_T = gR_T^2$: $E = \frac{-1}{2} \frac{gR_T^2 m}{R_T+h}$.

Ordeztauz: $E = \frac{-1}{2} \frac{9,8 \cdot (6,4 \cdot 10^6)^2 \cdot 400}{6,4 \cdot 10^6 + 4,68 \cdot 10^6} \Rightarrow E \approx -7,25 \cdot 10^9 J$.

B.- 1

Harilean:

Eremu magnetikoaren moduluaren denborarekiko aldaketa honako hau da: $B(t) = 0,5t + 0,8t^2$.

Harila zeharkatuko duen fluxu magnetikoa honako hau da: $\Phi(t) = N \cdot B(t) \cdot A$.

Ordeztauta: $\Phi(t) = 50 \cdot (0,5t + 0,8t^2) \cdot 7,85 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Phi(t) = 0,19625t + 0,314t^2 \text{ Wb}$.

Indar elektroeragilearen definizioa honako hau da: $\varepsilon = \frac{-d\Phi}{dt}$.

Deribatu dezagun denborarekiko: $\frac{d\Phi}{dt} = 0,19625 + 2 \cdot 0,314 \cdot t \Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} = 0,19625 + 0,628t$.

Kalkulatu dezagun $t = 10s$ aldiunean: $\frac{d\Phi}{dt} = 0,19625 + 0,628 \cdot 10 \Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} = 0,19625 + 6,28 = 6,47625V$; hots, $\varepsilon = -6,48V$.

B.- 2

Oreka-puntua, A eta B zeinu berekoak direnean

Berdin dio kargen zeinua zein den: oreka-puntua bien artean dago. Zeinu berekoak badira, biek aldaratuko dute; kontrako zeinukoak badira, biek erakarriko dute. Beraz, edozein kasutan, indarrak konpentsatuko dira:

$$\left. \begin{aligned} F_A &= K \cdot \frac{q_A \cdot Q}{d^2} \\ F_B &= K \cdot \frac{q_B \cdot Q}{(1-d)^2} \end{aligned} \right\} K \cdot \frac{q_A \cdot Q}{d^2} = K \cdot \frac{q_B \cdot Q}{(1-d)^2}; \text{ eta, honako hau bete denez } q_A = 3q_B, \text{ ordeztuta}$$

hauxe lortuko dugu:

$$K \cdot \frac{3q_B \cdot Q}{d^2} = K \cdot \frac{q_B \cdot Q}{(1-d)^2}. \text{ Sinplifikatuz: } \frac{3}{d^2} = \frac{1}{(1-d)^2}; \text{ eta hortik: } 3 = \frac{d^2}{(1-d)^2}. \text{ Bakandu dezagun d:}$$
$$\sqrt{3} = \frac{d}{1-d} \rightarrow \sqrt{3}(1-d) = d \rightarrow \sqrt{3} = d + \sqrt{3}d \rightarrow d = \frac{\sqrt{3}}{1+\sqrt{3}} = 0,634 \text{ m}$$

Hortaz, oreka-puntua A kargatik 0,63 m-ra dago; eta B-tik, 0,37 m-ra.

Oreka-puntua, A eta B kontrako zeinukoak direnean

Kasu honetan, oreka-puntua ezin da kargen artean egon, batean zein bestean guztiz itsatsita legokeelako; B kargatik gertuago egon behar du puntuak, A karga baino txikiagoa denez. Beraz, edozein kasutan, indarrak konpentsatuko dira:

$$\left. \begin{aligned} F_A &= K \cdot \frac{q_A \cdot Q}{(1+d)^2} \\ F_B &= K \cdot \frac{q_B \cdot Q}{d^2} \end{aligned} \right\} K \cdot \frac{q_A \cdot Q}{(1+d)^2} = K \cdot \frac{q_B \cdot Q}{d^2}; \text{ eta, honako hau bete denez } q_A = 3q_B, \text{ ordeztuta}$$

hauxe lortuko dugu: $K \cdot \frac{3 \cdot q_B \cdot Q}{(1+d)^2} = K \cdot \frac{q_B \cdot Q}{d^2}$. Sinplifikatuz: $\frac{3}{(1+d)^2} = \frac{1}{d^2}$; eta hortik: $3 = \frac{(1+d)^2}{d^2}$.

Ordeztu dezagun d:

$$\sqrt{3} = \frac{1+d}{d} \rightarrow \sqrt{3}d = 1+d \rightarrow \sqrt{3}d - d = 1 \rightarrow d = \frac{1}{\sqrt{3}-1} = 1,366 \text{ m}$$

Hortaz, oreka-puntua B kargatik 1,37 m-ra dago; eta A-tik, 2,37 m-ra.

Lortutako puntuetan, deuseztatuko al da potentziala?

Edozein puntutan, potentziala kargen sorrarazitako potentzialen batura aljebraikoa da. Lortutako oreka-puntuetan, beraz:

1. **Zeinu bereko kargak:** potentzialen zeinua berdina da, batura ezin da nulua izan.
2. **Kontrako zeinuko kargak:** kontrakoak dira potentzialen zeinuak, baina, potentzialak sorrarazten dituzten kargen balioak ezberdinak direnez, batura ezin da nulua izan.

$$\left. \begin{aligned} V_A &= \frac{K \cdot q_A}{r_A} = \frac{-3 \cdot K \cdot q_B}{r_A} = \frac{-3 \cdot K \cdot q_B}{2,37} \\ V_B &= \frac{K \cdot q_B}{r_B} = \frac{K \cdot q_B}{r_B} = \frac{K \cdot q_B}{1,37} \end{aligned} \right\} V = V_A + V_B = \frac{-3 \cdot K \cdot q_B}{2,37} + \frac{K \cdot q_B}{1,37} = \frac{(-4,11+2,37) \cdot K \cdot q_B}{3,2469} = -0,54K \cdot q_B \neq 0$$

C.- 1

Errefrakzioa-angeluaren kalkulua

Errefrakzio-angelua kalkulatzeko: $n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \Rightarrow \sin(\theta_2) = \frac{n_1 \sin(\theta_1)}{n_2}$.

Balioak ordeztuz: $\sin(\theta_2) = \frac{1,7 \sin(25^\circ)}{1,3} \Rightarrow \sin(25^\circ) \approx 0,4226$;

$$\sin(\theta_2) = \frac{1,7 \cdot 0,4226}{1,3} \approx 0,552 \Rightarrow \theta_2 = \arcsin(0,552) \approx 33,5^\circ.$$

Uhin-luzera, bigarren ingurunean

Abiaduraren, maiztasunaren eta uhin-luzeraren arteko erlazioa honako hau da: $v = f\lambda$.

Bigarren ingurunean, argiaren abiadura honako hau da: $v_2 = \frac{c}{n_2}$.

Balioak ordeztuta: $v_2 = \frac{3 \cdot 10^8}{1,3} \approx 2,31 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Bigarren ingurunean, uhin-luzera honako hau da: $\lambda_2 = \frac{v_2}{f}$.

Balioak ordeztuta: $\lambda_2 = \frac{2,31 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{14}} \approx 4,62 \cdot 10^{-7} \text{ m}$; $\lambda_2 \approx 462 \text{ nm}$.

Muga-angelua eta barneko islapen osoa

Muga-angelua izateko: $\theta_2 = 90^\circ$; Snell-en legea kontua hartuta: $n_1 \sin(\theta_c) = n_2 \sin(90^\circ)$.

Eta $\sin(90^\circ) = 1$ denez, honako hau dugu: $\sin(\theta_c) = \frac{n_2}{n_1}$.

Ordezkatu balioak: $\sin(\theta_c) = \frac{1,3}{1,7} \approx 0,765$. Orain, kalkulatu θ_c : $\theta_c = \arcsin(0,765) \approx 49,9^\circ$.

Eskemak

1. Errefrakzio-angeluaren eskema:

Irudikatu normalarekin angelua eratuko duen eraso-izpia.

Bigarren ingurunean, irudikatu angelua eratuko duen izpi errefraktatua.

2. Muga-angeluaren eskema:

Irudikatu eraso-izpia bat, normalarekiko eratuko duen angelua muga-angeluaren berdina den.

Irudikatu erabat islatutako izpia, bigarren ingurunean.

C.- 2

Higiduraren anplitudea

Higidura harmoniko sinplean, indar maximoaren, k konstante elastikoaren eta A anplitudearen arteko erlazioa honako hau da: $F_{max} = kA$.

Berebat energia zinetiko maximoaren, konstante elastikoaren eta anplitudearen arteko erlazioa honako hau da: $E = \frac{1}{2}kA^2$.

Bi ekuazio horiek elkar zatituz, A anplitudea lortuko dugu: $A = \frac{2E}{F_{max}}$.

Balioak ordeztuz: $A = \frac{2(3 \cdot 10^{-5})}{1,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{6 \cdot 10^{-5}}{1,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow A = 4 \cdot 10^{-2}m = 4cm$.

Higidura-ekuazioa

Higidura harmoniko sinplearen ekuazioa honako hau da: $x(t) = A\cos(\omega t + \phi_0)$.

Maiztasun angeluarra

Maiztasuna eta periodoren arteko erlazioa hau da: $\omega = \frac{2\pi}{T}$; beraz, $\omega = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad/s}$.

Hasierako fasea, ϕ_0 :

Hasierako aldiunean ($t = 0$) $x(0) = x_0$ betetzen denez, ekuazioan ordeztuta zera dugu: $x_0 = A\cos(\phi_0)$; $\cos(\phi_0) = \frac{x_0}{A}$.

Balioak ordeztuta: $\cos(\phi_0) = \frac{0,02}{0,04} = 0,5 \Rightarrow \phi_0 = \arccos(0,5) = \frac{\pi}{3}$.

Higidura-ekuazioa

Ekuazio orokorrean balioak ordeztuz: $x(t) = 0,04\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})m$.

D.- 1

1. Fotoien energia honako hau da:

$$\lambda = 400 \text{ nm} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m} \quad f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{4 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$
$$E_f = h \cdot f = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 7,5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} = 4,97 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Eta erauzte-lana: $\phi_0 = 1,8 \text{ eV} = 1,8 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Eta elektroien energia zinetiko maximoa:

$$E_f = \phi_0 + E_{c_e} \rightarrow E_{c_e} = E_f - \phi_0 = 4,97 \cdot 10^{-19} \text{ J} - 2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,09 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$$

2. Atari-maiztasuna elektroigorpenera gertatzeko erradiazioak izan behar duen gutxieneko maiztasuna da. Metalaren ezaugarri bat da. Atari-maiztasunaren eta erauzte-lanaren arteko erlazioa honako hau da:

$$\phi_0 = h \cdot f_0 \rightarrow f_0 = \frac{\phi_0}{h} = \frac{2,88 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 4,34 \cdot 10^{14} \text{ Hz}.$$

Atariko uhin-luzera, hots, efektua ager dadin erradiazioak izan behar duen uhin-luzera maximoa, honako hau da:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{4,34 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,91 \cdot 10^{-7} \text{ m}.$$

3. Atariko uhin-luzera ezagutzen dugunez, erradiazioaren uhin-luzerarekin, $800 \text{ nm} = 8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, alderatu dezakegu. Azken hori atariko uhin-luzera baino handiagoa denez, ez da gertatuko efektu fotoelektrikorik erradiazio horrekin.

Berebat kalkulatu dezakegu erradiazioaren maiztasuna eta atari-maiztasunarekin alderatu; kasu honetan, kalkulaturakoa atari-maiztasuna baino txikiagoa denez, ez da efekturik gertatuko. Azkenik, kalkula dezakegu elektroien energia, eta erauzte-lanarekin alderatu. Kasu honetan, $E_f < \phi_0$ beteko denez, ez da elektroirik igorriko.

Bigarren atalekoak ez dira aldatuko: metalaren ezaugarriak baitira erauzte-lana, atari-maiztasuna eta atariko uhin-luzera; hots, ez dute erasotzen duen erradiazioarekiko mendekotasunik.

D.- 2

Fotoiaren energia eta balaztatze-potentziala

Fotoiaren energia (E_{fotoia}), erauzte-lana (Φ) eta fotoiaren energia zinetiko maximoaren arteko erlazioa honako hau da: $E_{fotoia} = \Phi + E_k$.

Energia zinetiko maximoa, balaztatze-potentzialaren funtzioan (V_s): $E_k = e \cdot V_s$.

Beraz: $E_{fotoia} = \Phi + e \cdot V_s$.

Fotoiaren energia honako modu honetan ere adieraz dezakegu: $E_{fotoia} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$.

Bi adierazpenetatik honako hau dugu: $\frac{h \cdot c}{\lambda} = \Phi + e \cdot V_s$.

Bi uhin-luzeren kasuetarako (λ_1 eta λ_2), honako hau idatziko dugu:

$$1. \quad \lambda_1 = 200nm \text{ eta } V_{s1} = 2V: \frac{h \cdot c}{\lambda_1} = \Phi + e \cdot V_{s1}.$$

$$2. \quad \lambda_2 = 240nm \text{ eta } V_{s2} = 1V: \frac{h \cdot c}{\lambda_2} = \Phi + e \cdot V_{s2}.$$

Bi ekuazioen arteko kendura, Φ erauzte-lana bakantzeko: $\frac{h \cdot c}{\lambda_1} - \frac{h \cdot c}{\lambda_2} = e \cdot (V_{s1} - V_{s2})$.

Sinplifikatuz: $\frac{h \cdot c}{\lambda_1 \cdot \lambda_2} \cdot (\lambda_2 - \lambda_1) = e \cdot (V_{s1} - V_{s2}); h = \frac{e \cdot (V_{s1} - V_{s2}) \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2}{c \cdot (\lambda_2 - \lambda_1)}$.

$$h = \frac{(1,6 \times 10^{-19}) \cdot (2 - 1) \cdot (200 \times 10^{-9}) \cdot (240 \times 10^{-9})}{(3 \times 10^8) \cdot (240 \times 10^{-9} - 200 \times 10^{-9})} \Rightarrow h = \frac{7,68 \times 10^{-36}}{1,2 \times 10^1} = 6,4 \times 10^{-34} Js.$$

Erauzte-lanaren (Φ) kalkulua

Lehenengo, uhin-luzerari dagokion ekuazioa erabiliko dugu, λ_1 : $\Phi = \frac{h \cdot c}{\lambda_1} - e \cdot V_{s1}$; eta ordeztuz:

$$1. \quad \frac{h \cdot c}{\lambda_1} = \frac{(6,4 \times 10^{-34}) \cdot (3 \times 10^8)}{200 \times 10^{-9}}; \frac{h \cdot c}{\lambda_1} = 9,6 \times 10^{-19} J.$$

$$2. \quad e \cdot V_{s1} = (1,6 \times 10^{-19}) \cdot 2 = 3,2 \times 10^{-19} J; \Phi = 9,6 \times 10^{-19} - 3,2 \times 10^{-19} = 6,4 \times 10^{-19} J.$$

Unitateak aldatuko ditugu, eV: $\Phi = \frac{6,4 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 4,00 eV$.