

AZTERKETARAKO ARGIBIDEAK

Proba idatzi honek 4 ariketa ditu.

1. eta 2. ariketek ez dute aukerarik.

3. eta 4. ariketek bi aukera dituzte (a eta b); bi aukeretako bat hautatu.

Jarraibideetan adierazitakoei baino galdera gehiagori erantzunez gero, erantzunak ordenari jarraituta zuzenduko dira.

Ariketa bakoitzaren balioa 2,5 puntu da.

Kalkulagailu zientifikoa erabil daiteke.

Soilik erabil daitezke taulako eta enuntziatuetako datuak.

Ez ahaztu kodea azterketa-koaderno guztietan idaztea.

INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN

La prueba escrita consta de 4 problemas.

Los problemas 1 y 2 no tienen opcionalidad.

Los problemas 3 y 4 tienen dos opciones (a y b); debes elegir una de cada.

Si se responde a más cuestiones de las indicadas, se corregirán siguiendo el orden.

El valor de cada problema es de 2.5 puntos.

Se puede utilizar calculadora científica.

Solo se pueden utilizar los datos de la tabla y de los enunciados.

No olvides incluir el código en cada uno de los cuadernillos de hojas de examen.

DATUAK ETA KONSTANTE FISIKOAK

$G=6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$	$c=3,00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$	$h=6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$	$1 \text{ urte}=3,16 \times 10^7 \text{ s}$
$M_M=6,39 \times 10^{23} \text{ kg}$	$q_e=1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$	$m_e=9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$K=9,00 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
$1 \text{ UA}=1,50 \times 10^{11} \text{ m}$	$\mu_0=4\pi \times 10^{-7} \text{ T mA}^{-1}$	$1 \text{ u}=1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$1 \text{ u}=931,5 \text{ MeV}/c^2$
$R_M=3,39 \times 10^6 \text{ m}$	$N_A=6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$		

A BLOKEA: Problema

1. **Problema, A BLOKEA: Grabitate-eremua**
Bloke honek problema bakarra du, eta erantzun behar diozu.

A1.- Zunda batek, $m=420 \text{ kg}$ masakoa, Marteren inguruan orbitatzen du, bi fasetan: : kartografia-orbita baxu batean, $h_1=250 \text{ km}$; eta komunikazio-orbita altu batean, $h_2=6000 \text{ km}$. Marteren gainazaletik neurtuta daude distantziak.

- a) Ondorioztatu, grabitazio unibertsalaren legetik eta orbita zirkularraren baldintzatik abiatuz, periodo orbitalaren adierazpena: $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{\mu}}$, non $\mu=GM_M$ den. Adierazi ereduaren hipotesiak. (0,50 puntu)
- b) (1,00 puntu)
1. Kalkulatu grabitate-eremuaren intentsitatea $g(h_1)$, eta adierazi $g_0=9,8 \text{ ms}^{-2}$ -ren frakzio gisa (Lurraren gainazaleko balioa). (0,25 puntu)
 2. Kalkulatu abiadura orbitala eta periodoa $h_1=250 \text{ km}$ altueran. (0,50 puntu)
 3. Zenbakizko kalkulurik egin gabe arrazoitu $h_2=6000 \text{ km}$ -ko altueran abiadura eta periodoa h_1 -ean baino handiagoak ala txikiagoak izango diren. Justifikatu erantzuna $v \propto r^{-1/2}$ eta $T \propto r^{3/2}$ erabiliz. (0,25 puntu)
- c) Honako taulak Marteren inguruko 4 objekturen datu orbitalak jasotzen ditu: (1,00 puntu)

Objektua	$r(10^6\text{m})$	$T(10^3\text{s})$
A	3,70	6,85
B	9,50	28,2
C	20,4	88,6
D	6,30	20,0

1. Egiaztatu T^2/r^3 erlazioa gutxi gorabehera konstantea dela. Erabili emaitza Marteren masa estimatzeko. (0,50 puntu)
2. Identifikatu zein objektu ez dator bat T^2/r^3 erlazioarekin. (0,25 puntu)
3. Erabili lortutako T^2/r^3 konstantea Marteren inguruan $r=1.50 \times 10^7 \text{ m}$ -ko erradioko orbita zirkularraren periodoa lortzeko. (0,25 puntu)

B BLOKEA: Problema

2. Problema, B BLOKEA: Eremu elektromagnetikoa
Bloke honek problema bakarra du, eta erantzun behar diozu.

B1.- Masa-espektrometro batek ioiak identifikatzen ditu, haien karga/masa erlazioaren arabera: lehenik, abiaduraren arabera hautatzen ditu; eta, ondoren, eremu magnetiko baten bidez desbideratzen ditu.

Abiadura-hautatzailean. Ioi positiboak eskuinerantz sartzen dira, $\vec{v}$ abiadura horizontalean higituz. Eskualde horretan bi eremu uniforme daude, elkarrekiko eta ioiaren abiadurarekiko perpendikularrak: $|\vec{E}| = 3,0 \times 10^4 \text{ V/m}$ eta $|\vec{B}| = 0,15 \text{ T}$. Hartu $\vec{B}$ paperaren planotik kanporantz.

Desbideratze-eskualdean. Eskualde horretan, sarrerako abiadurarekiko perpendikularra den eremu magnetiko uniforme bakarra dago: $|\vec{B}'| = 0,5 \text{ T}$. Bertan, ioiek ibilbide zirkularrak deskribatzen dituzte.

Espektrometroa kalibratzeko, karga positiboko ioi bat aztertzen da $q=|q_e|$ kargakoa, eta $m=1,0 \times 10^{-25} \text{ kg}$ masakoa.

a) Abiadura-hautatzailean: (1,00 puntu)

1. Idatzi $\vec{v}$ abiaduran higituz doan ioiari eragiten dioten indar elektrikoaren eta magnetikoaren adierazpen bektorialak. Adierazi eskema batean $\vec{E}$, $\vec{B}$ eta $\vec{v}$ bektoreen norabideak eta noranzkoak. (0,50 puntu)
2. Justifikatu zer baldintza bete behar den ioiak ez desbideratzeko, eta lortu hautatutako abiaduraren modulua, v_0 . (0,25 puntu)
3. Kalkulatu v_0 . (0,25 puntu)

b) Desbideratze-eskualdean: deskribatu ioiei eragiten dien indarra, eta ioien ibilbide mota. Justifikatu zergatik den higidura mota hori; eta azaldu, labur, zergatik den mota horretako higidura. (0,50 puntu)

c) Desbideratze-eskualdean: (1,00 puntu)

1. Kalkulatu kalibrazio-ioiak v_0 abiadurarekin sartzean deskribatzen duen ibilbide zirkularraren erradioa. (0,50 puntu)
2. Azaldu nola erabil daitekeen erradioaren neurketa esperimentalak ioi ezezagunen karga/masa erlazioa zehazteko, E , B eta B' finko mantenduz. (0,50 puntu)

C eta D BLOKEAK: Problemak

3. Problema, C BLOKEA: Bibrazioak eta Uhinak, eta Optika
Bloke honek 2 problema ditu. Bati bakarrik erantzun behar diozu.

C1.- $m=0,30 \text{ kg}$ -ko masa bat marruskadurarik gabeko plano horizontal batean dago, malguki horizontal bati lotua. Sistemak mugimendu bibratzaile harmonikoa deskribatzen du. Masaren energia zinetiko maximoa $K_{\max}=15 \text{ J}$ da.

Jakina da bi posizio muturrekoen arteko distantzia (masaren abiadura nulua den posizioena) 50cm dela.

a) Kalkulatu mugimenduaren A anplitudea, ω maiztasun angeluarra eta T periodoa. (1,00 puntu)

- b) Zehaztu malgukiaren k konstante elastikoa. (0,50 puntu)
- c) Zehaztu zein den masaren posizioa, abiadura eta azelerazioa $t=3$ s unean, jakinda $t=0$ -n masak bere energia zinetiko maximoa duela eta x ardatzaren noranzko positiboan mugitzen dela. (1,00 puntu)

C2.- Demagun lente (edo leiar) mehe konbergente bat daukagula, f foku-distantziakoa bera.

- a) Objektu bat ardatz optikoan jartzen da, zentro optikotik ezkerretara $4f$ distantziara. (1,00 puntu)
 - 1. Egin irudia lortzeko izpi-trazaketa.
 - 2. Adierazi irudiaren propietateak: erreala ala birtuala; zuzena ala alderantzikaturia; objektua baino handiagoa, txikiagoa ala berdina.
- b) Lortu, lenteen ekuaziotik eta handipenetik abiatuta, irudiaren posizioa eta $|h_i/h_o|$ zatidura f -ren funtzioan. (0,50 puntu)
- c) Esperimentua errepikatzen da, objektua orain zentro optikotik eta ezkerretara $f/2$ distantziara jarritz. (1,00 puntu)
 - 1. Egin izpi-trazaketa.
 - 2. Eztabaidatu irudiaren propietateak (erreala/birtuala, zuzena/alderantzikaturia, tamaina erlatiboa).

Oharra: zeinu-hitzarmenetako edozein erabil daiteke (DIN/kartesiarra edo Gauss/erreal-positiboa), betiere modu koherentean aplikatzen bada.

4. Problema, D BLOKEA: Fisika Nuklearra eta Partikulena
Bloke honek 2 problema ditu. Bati bakarrik erantzun behar diozu.

D1.- Metal baten gainazalera $\lambda=500$ nm uhin-luzerako fotoiek osatutako erradiazio elektromagnetikoa heltzen da. Metal horri dagokion atariko uhin-luzera $\lambda_{um}=612$ nm da.

- a) Erabaki erradiazio erasotzaile horrekin metaletik elektroiak igortzen diren ala ez. Justifikatu erantzuna. (0,50 puntu)
- b) Igorpena gertatzen bada, kalkulatu ateratako elektroien abiadura maximoa. (1,00 puntu)
- c) Demagun orain metalaren lan-funtzioa aurreko balioaren bikoitza dela. Zehaztu erradiazio erasotzaileak izan behar duen gutxieneko maiztasuna, igorpen fotoelektrikoak gertatzen jarraitu dezan. (1,00 puntu)

D2.- ^{239}Pu (plutonio) nukleo baten masa 239,05 u da, eta haren erdi-bizitza 24200 urte. Zehaztu:

- a) λ desintegrazio-konstantea. (0,50 puntu)
- b) 1,0 mg-ko ^{239}Pu lagin baten aktibitatea. (1,00 puntu)
- c) Aurreko lagineko nukleoaren %25 gelditzeko beharrezko denbora. (1,00 puntu)