

El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A o B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos así como el planteamiento, desarrollo y una exposición clara y ordenada acompañada de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio.

Se podrá utilizar calculadora y regla.

## **OPCIÓN A**

### **PROBLEMAS** (3 puntos cada problema)

**1.-** Dos cargas eléctricas puntuales fijas A y B, de signos opuestos y alineadas a lo largo del eje X, están separadas una distancia de 2 m. La carga A es 9 veces mayor que la carga B. Calcular en qué punto del eje X se encontraría en equilibrio una carga C del mismo signo que la carga A y el mismo valor absoluto que la carga B.

Razónese brevemente y con claridad si la carga C debe encontrarse situada en el segmento que une a las cargas A y B o si se encontrará fuera del mismo (es muy conveniente hacer esquemas claros de cada situación). Para los cálculos tómesese la posición de la carga A como origen de coordenadas.

**2.-** Un muelle de 12,0 cm de longitud, de masa despreciable, tiene uno de sus extremos fijo en la pared vertical mientras que otro está unido a una masa que descansa en una superficie horizontal sin rozamiento. Se le aplica una fuerza de 30 N para mantenerlo estirado hasta una longitud de 18,0 cm. En esta posición se suelta para que oscile libremente con una frecuencia angular de 3,14 rad/s. calcular:

- La constante recuperadora del resorte.
- La masa que oscila
- La ecuación del m.a.s resultante
- Las energías cinética y potencial cuando  $x = 3$  cm

### **CUESTIONES** (1 punto cada cuestión)

**3. –** Un protón (núcleo de hidrógeno) y una partícula  $\alpha$  (núcleo de helio, cuya carga es doble y cuya masa es muy aproximadamente cuatro veces mayor que la del protón) han sido disparados por un cañón de iones con la misma velocidad y entran en una zona donde existe un campo magnético uniforme cuyas líneas son perpendiculares a la velocidad de las partículas. ¿Cuál de las dos partículas describirá una órbita de mayor radio? Explíquese.

**4.-** La sonda Cassini de la NASA está explorando en la actualidad el sistema de lunas de Saturno. La masa de Titán, la mayor de ellas, es el 2.26% de la masa de la Tierra, y su radio es el 40% del radio de la Tierra. ¿Cuál es la aceleración de la gravedad en la superficie de Titán? ( $g_{\text{Tierra}} = 9,8 \text{ ms}^{-2}$ )

**5.-** La luz amarilla procedente de una lámpara de sodio tiene una longitud de onda de 589 nm. Cierta emisora de microondas produce una radiación de 5,89 milímetros. ¿Cuál de las dos transporta más energía? ¿Cuántas veces más? Constante de Planck  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ; velocidad de la luz en el vacío  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

### **CUESTIÓN EXPERIMENTAL** (1 punto)

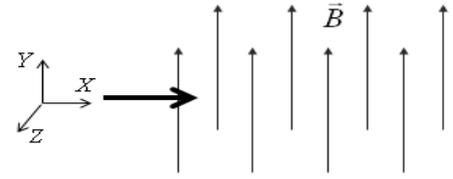
**6.-** En un laboratorio se ha experimentado con un haz luminoso cuando incide desde el agua hacia el aire ( $n_{\text{aire}}=1$ ) para observar el fenómeno de la reflexión total.

- ¿A qué llamamos ángulo límite?
- ¿Qué condiciones deben cumplir los medios para que se produzca la reflexión total?
- Calcula el ángulo límite sabiendo que el índice de refracción del agua es 1,33
- Realiza un dibujo que muestre la reflexión total indicando los nombres correspondientes a los diferentes rayos y ángulos.

## OPCIÓN B

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- 1.- Un haz de protones de energía 208 eV entra en una región donde hay un campo magnético uniforme de 0,08 T perpendicular a su trayectoria. Se pide: **a)** Determinar la velocidad y el radio de curvatura de la trayectoria que los protones describirán dentro del campo magnético. Indicar si el haz se desviará hacia la derecha o hacia la izquierda (suponemos que el haz viaja en sentido del eje x positivo y el campo magnético es perpendicular al plano xz, como muestra la figura)



**b)** Calcular el tiempo que los protones tardan en describir una órbita completa alrededor de las líneas del campo magnético.

Datos: masa del protón  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg; carga del protón  $1,602 \cdot 10^{-19}$  C;  $1\text{eV} = 1,602 \cdot 10^{-19}$  J

2.- Desde la superficie terrestre se lanza un satélite de 300 kg de masa hasta situarlo en una órbita circular a una distancia de la superficie terrestre que es igual a  $3/4$  del radio de la Tierra.

Calcula:

- Velocidad y periodo que tendrá el satélite en la órbita
- La energía cinética, potencial y mecánica del satélite en la órbita
- La intensidad del campo gravitatorio terrestre en los puntos de la órbita del satélite.

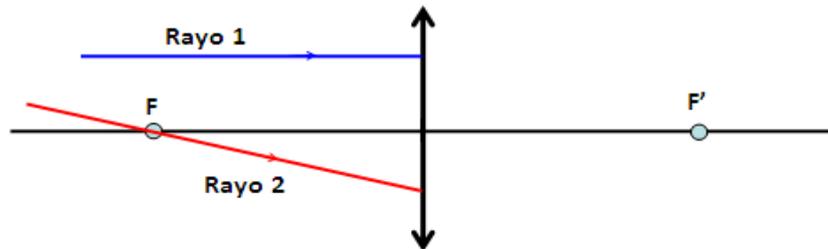
Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup>,  $M_{\text{TIERRA}} = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg,  $R_{\text{TIERRA}} = 6370$  km

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- **a)** ¿De qué depende el potencial eléctrico? ¿Qué unidad tiene?

**b)** Un campo eléctrico uniforme es paralelo al eje OX. ¿En qué dirección puede ser desplazada una carga en este campo sin que se realice trabajo sobre ella? Razónese la respuesta.

4.- **a)** Sobre la lente convergente mostrada en la figura inciden los rayos 1 y 2 procedentes del espacio objeto. Prolónguese la trayectoria de ambos rayos una vez se refractan en la lente. ¿Cuál es el criterio seguido para hacerlo?



**b)** Dibuja la trayectoria de los rayos en el caso de que la lente fuera divergente

5.- **a)** El núcleo radiactivo del uranio-238 (92 protones y 146 neutrones) emite una partícula  $\alpha$  dando lugar a un núcleo X que a su vez se desintegra emitiendo una partícula  $\beta$  y originando un núcleo Y. Comparar el número atómico y la masa atómica del núcleo original de uranio y del núcleo Y.

**b)** En el año 1898 Marie y Pierre Curie aislaron 220 mg de radio. El periodo de semidesintegración del radio es 1620 años. ¿A qué cantidad de radio han quedado reducidos en la actualidad (año 2010) los 220 mg?

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En el laboratorio del instituto medimos cuatro veces el tiempo que un muelle, separado de su posición de equilibrio, tarda en describir 20 oscilaciones de pequeña amplitud. Los resultados de la medición se muestran en la tabla. Determina el valor de la constante elástica del muelle

Experiencia	Masa (g) (masa del platillo + pesa)	Tiempo 20 oscilaciones
1º	290 g	16,40 s
2º	310 g	17,20 s
3º	330 g	18,15 s
4º	430 g	20,46 s