



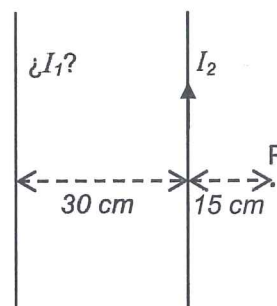
El alumno debe elegir **una sola** de las opciones.
No deben resolverse preguntas de opciones diferentes.

OPCIÓN A

PA.1.- a) Deducir razonadamente, a partir de la 2ª ley de Newton, la expresión de velocidad angular orbital de un planeta en órbita circular alrededor del Sol. Dar la expresión en función de la masa del Sol M_S y el radio R de la órbita del planeta. b) Calcular el valor de la velocidad angular orbital de Neptuno, sabiendo que el radio de la órbita de Neptuno es de $4.5 \times 10^{12} \text{ m}$ y que el radio de la órbita de la Tierra es de $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$.
Constante de gravitación universal: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$. **(1.5 puntos)**

PA.2.- Una carga eléctrica puntual positiva $q_1 = q$, está fija en el origen de coordenadas. Otra carga eléctrica puntual negativa $q_2 = -2q$, está fija en el eje X en un punto A de coordenada $x = 4 \text{ m}$. Se sabe que en el punto B situado en el eje Y con coordenada $y = 3 \text{ m}$ el potencial eléctrico total debido a ambas cargas es de -4.8 V . Calcular: a) El valor de la carga q . b) El vector campo eléctrico total en el punto B, expresando su módulo, dirección y sentido.
Constante de Coulomb: $k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$. **(1.5 puntos)**

PA.3.- Dos conductores rectos, paralelos y de gran longitud están separados por una distancia de 30 cm . Por el conductor de la izquierda circula una corriente I_1 de intensidad y sentidos desconocidos. Por el conductor de la derecha circula una corriente de intensidad $I_2 = 1.2 \text{ A}$ hacia arriba como indica la figura. Se sabe que el campo magnético total creado por ambas corrientes en el punto P es nulo. Calcular: a) El valor de la intensidad de corriente I_1 y su sentido. Justificar razonadamente la respuesta. b) La fuerza que por unidad de longitud ejerce el conductor 2 sobre el 1, expresando su módulo, dirección y sentido.
Permeabilidad magnética del vacío: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$. **(1.5 puntos)**



PA.4.- Por una cuerda tensa se propaga una onda armónica en el sentido negativo del eje X. La frecuencia de la onda es de 4 Hz , y su amplitud es de 10 cm . La velocidad de propagación de la onda es de 20 cm/s . El valor del desplazamiento lateral de la cuerda en un punto con coordenada $x = 0 \text{ m}$ en el instante $t = 0 \text{ s}$ es de $y = 0 \text{ m}$. Calcular: a) La ecuación de esta onda expresada en unidades del SI. b) La velocidad transversal de un punto de la cuerda de coordenada $x = 5 \text{ cm}$ en el instante $t = 3 \text{ s}$. **(2 puntos)**

PA.5.- Un objeto de 9 mm de altura está situado a 15 cm a la izquierda de una lente delgada. La imagen del objeto que forma esta lente está a 30 cm a la derecha de la lente. a) Calcular la distancia focal imagen de la lente y la altura de la imagen. b) Realizar el diagrama de rayos correspondiente. **(1.5 puntos)**

PA.6.- Cuando sobre una superficie de cesio incide radiación de longitud de onda $\lambda_1 = 550 \text{ nm}$, la superficie emite electrones con una energía cinética $E_{c1} = 0.12 \text{ eV}$. Si se repite la experiencia con una longitud de onda $\lambda_2 = 380 \text{ nm}$, los electrones emitidos tienen una energía cinética $E_{c2} = 1.13 \text{ eV}$. Calcular el valor de la constante de Planck y el trabajo de extracción del cesio. Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.
Carga eléctrica elemental: $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$. **(2 puntos)**



OPCIÓN B

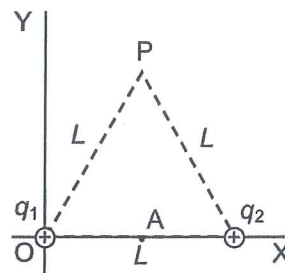
PB.1.- Un satélite de $3 \times 10^3 \text{ kg}$ describe una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 200 km sobre la superficie terrestre. Se quiere pasar el satélite a otra órbita circular a una altura de 400 km sobre la superficie terrestre. Calcular: a) La velocidad lineal del satélite en cada órbita. b) La energía necesaria para cambiar al satélite de órbita.

Radio de la Tierra: $R_T = 6400 \text{ km}$.

Constante de gravitación universal: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$

Masa de la Tierra: $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$.
(1.5 puntos)

PB.2.- Dos cargas eléctricas puntuales positivas iguales $q_1 = q_2 = q$ están fijas situadas en los dos vértices de la base de un triángulo equilátero de lado $L = 40 \text{ cm}$ como indica la figura. Se sabe que el módulo del campo eléctrico total debido a estas dos cargas en el tercer vértice P del triángulo es de 292.3 N/C . Calcular: a) El valor de la carga eléctrica q . b) El trabajo que es necesario realizar para transportar otra carga puntual positiva $q_0 = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$, desde el punto P hasta el punto A situado en el centro de la base del triángulo, sin variar su energía cinética.
Constante de Coulomb: $k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$.
(1.5 puntos)



PB.3.- Una partícula alfa con carga eléctrica positiva $q = 2e$ y velocidad inicial $v = 6 \times 10^5 \hat{i} \text{ m/s}$ entra en una región donde existe un campo magnético uniforme $B = -0.5 \hat{k} \text{ T}$. Dentro de esa región, la partícula describe una trayectoria circular de 2.5 cm de radio. Calcular: a) El valor de la masa m de la partícula alfa. b) El módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que es necesario aplicar en esa región para que la partícula alfa no se desvíe y describa una trayectoria rectilínea al atravesar esa región.

Carga eléctrica elemental: $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

(1.5 puntos)

PB.4.- Un rayo de luz incide desde el aire sobre un líquido desconocido con un ángulo de incidencia de 30° . El ángulo de refracción resulta ser de 23° . a) Calcular el índice de refracción de ese líquido. b) Si el rayo de luz viaja desde el líquido hacia el aire, calcular el valor del ángulo de incidencia crítico θ_c en la interfase líquido-aire correspondiente a la reflexión interna total de la luz en el líquido.
(1.5 puntos)

PB.5.- Una lente delgada divergente de -2 dioptrías produce una imagen virtual de un objeto. La imagen tiene 9 mm de altura y está situada a 16 cm a la izquierda de la lente. a) Calcular la posición y el tamaño del objeto. b) Realizar el diagrama de rayos correspondiente.
(2 puntos)

PB.6.- Un átomo que está inicialmente en un estado con un nivel de energía $E = -5.8 \text{ eV}$ absorbe radiación de longitud de onda $\lambda = 790 \text{ nm}$, de manera que el átomo alcanza otro estado con nivel de energía superior. a) Calcular el valor del nivel de energía del átomo en el nuevo estado. b) Después de esto, el átomo pierde energía emitiendo radiación, de manera que el átomo alcanza otro estado con un nivel de energía $E = -6.4 \text{ eV}$. Calcular la frecuencia de la radiación emitida por el átomo.

Constante de Planck: $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.

Velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Carga eléctrica elemental: $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.
(2 puntos)