



INSTRUCCIONES:

La prueba de Física se compone de nueve problemas estructurados de la siguiente manera: Los ocho primeros problemas están distribuidos en cuatro grupos según los cuatro bloques de Saberes Básicos de la materia.

Cada grupo consta de dos problemas de los que el estudiante debe realizar solo uno.

Si se contesta a más de un problema de cada grupo, se corregirá el primero y el otro no se corregirá.

- **Grupo 1** con dos problemas correspondientes al bloque de Saberes Básicos A.
- **Grupo 2** con dos problemas correspondientes al bloque de Saberes Básicos B.
- **Grupo 3** con dos problemas correspondientes al bloque de Saberes Básicos C.
- **Grupo 4** con dos problemas correspondientes al bloque de Saberes Básicos D.

El último problema 5 es de carácter **obligatorio**, y corresponde al bloque B o C de Saberes Básicos.

GRUPO 1

Problema 1.1 (2 puntos) Una sonda espacial de 1000 kg se lanza verticalmente hacia arriba desde la superficie de la Tierra con una velocidad inicial de 5 km/s.

- a) Deducir de forma razonada si la sonda espacial será capaz de escapar de la atracción gravitatoria de la Tierra.
- b) Desde la superficie de la Tierra, esa misma sonda espacial se pone en órbita circular alrededor de la Tierra a una altura sobre su superficie igual al radio R_T de la Tierra. Calcular la velocidad inicial de lanzamiento de la sonda.

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; masa de la Tierra $M_T \approx 6 \times 10^{24} \text{ kg}$; radio de la Tierra $R_T \approx 6400 \text{ km}$.

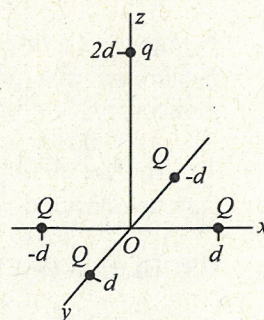
Problema 1.2 (2 puntos) Un estudiante de 2º de Bachillerato sabe que un satélite geostacionario en órbita circular alrededor de la Tierra tiene un periodo orbital aproximado de un día. También sabe que el radio de la órbita de la Luna alrededor de la Tierra supuesta circular es $R_L \approx 3.8 \times 10^5 \text{ km}$ y que su periodo orbital es aproximadamente de 28 días. Sin embargo, no dispone de los datos de la masa de la Tierra ni de la constante de gravitación universal.

- a) Con los datos del enunciado (es decir, sin usar los datos de la masa de la Tierra ni de la constante de gravitación universal G), calcular el radio R_s de la órbita de un satélite geostacionario en órbita circular alrededor de la Tierra.
- b) Con los datos del enunciado (es decir, sin usar los datos de la masa de la Tierra ni de la constante de gravitación universal G) calcular la energía mecánica total de un satélite geostacionario de 100 kg de masa.

GRUPO 2

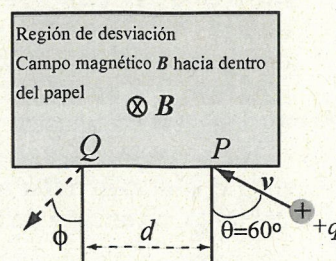
Problema 2.1 (3 puntos) En los puntos $(d, 0)$, $(-d, 0)$, $(0, d)$ y $(0, -d)$ del plano xy se colocan fijas cuatro cargas eléctricas puntuales iguales $Q > 0$. Otra carga puntual $q > 0$ de masa m está inicialmente situada en el eje z en el punto $z = 2d$. Ver figura.

- a) Calcular la velocidad inicial mínima que hay que suministrar a la carga $q > 0$ para que llegue al origen de coordenadas O . Dar el resultado en función de Q , q , m , d y la constante de Coulomb k .
- b) Describir brevemente cómo será el movimiento de la carga $q > 0$ en el caso de que la velocidad inicial sea mayor o menor que la encontrada en el apartado (a).



Problema 2.2 (3 puntos) Un protón penetra con velocidad $v = 10^6 \text{ m/s}$ por el punto P en una región con un campo magnético $B = 0.8 \text{ T}$ perpendicular hacia dentro del papel (región sombreada en la figura). Si el protón abandona la región de campo magnético por el punto Q , calcular el ángulo ϕ y la distancia d .

Datos: carga del protón: $q \approx 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; masa del protón: $m \approx 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.



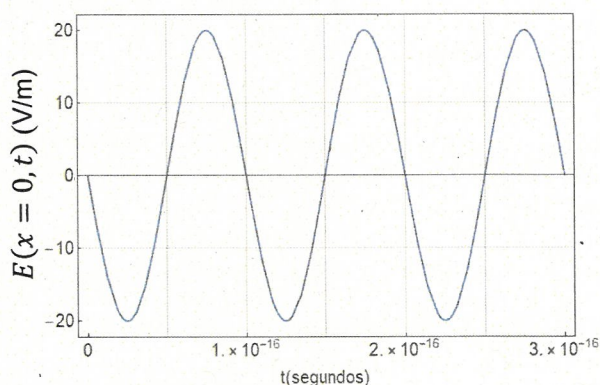


GRUPO 3

Problema 3.1 (1.5 puntos) Un muelle de constante elástica $k = 100 \text{ N/m}$, masa despreciable y de 10 cm de longitud natural tiene uno de sus extremos fijos en una pared vertical, mientras que el otro extremo del muelle está unido a un bloque de masa $m = 1 \text{ kg}$ que descansa sobre una superficie horizontal sin rozamiento. El muelle está en posición horizontal. Sobre el bloque se aplica una fuerza horizontal $\vec{F}$ que mantiene estirado el muelle hasta una longitud total de 16 cm. Desde esta posición, se suelta el bloque de forma que comienza a oscilar describiendo un movimiento vibratorio armónico simple (m.v.a.s.). Calcular:

- El módulo de la fuerza $\vec{F}$ aplicada antes de ser liberado el sistema.
- La frecuencia angular ω del m.v.a.s. que describe el bloque.
- La ecuación del m.v.a.s. que describe la posición $x(t)$ del bloque en función del tiempo t .
- La energía mecánica total del bloque mientras realiza ese m.v.a.s.

Problema 3.2 (1.5 puntos) Las ondas electromagnéticas podemos considerarlas formadas por dos ondas armónicas correspondientes a un campo eléctrico $\vec{E}$ y a un campo magnético $\vec{B}$. Ambas ondas armónicas se propagan en la misma dirección y vibran en planos perpendiculares entre sí. Consideremos una onda electromagnética de luz ultravioleta que se propaga en el vacío a lo largo del eje X en sentido positivo. El vector campo eléctrico $\vec{E}$ de esta onda tiene dirección paralela al eje Y, de manera que se puede escribir como $\vec{E} = E(x, t) \hat{j}$, donde $E(x, t)$ tiene la expresión de una onda armónica. En la gráfica de la figura se presenta la evolución de $E(x = 0, t)$ en función del tiempo t en el punto del eje X de coordenada $x = 0$. Utilizando los valores de la gráfica, determinar:



- El valor máximo E_0 de la onda armónica del campo eléctrico $E(x, t)$.
- La frecuencia de la onda armónica del campo eléctrico $E(x, t)$.
- La ecuación de la onda armónica asociada al campo eléctrico $E(x, t)$.

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

GRUPO 4

Problema 4.1 (2 puntos) El carbono-14 es radioactivo. Se sabe que después de que transcurran 10^3 años, el 11.4% de una muestra inicial de carbono-14 se habrá desintegrado.

- Calcular el valor del período de semidesintegración $t_{1/2}$ del carbono-14.
- ¿Dentro de cuántos años se habrá desintegrado el 90% de la muestra inicial?

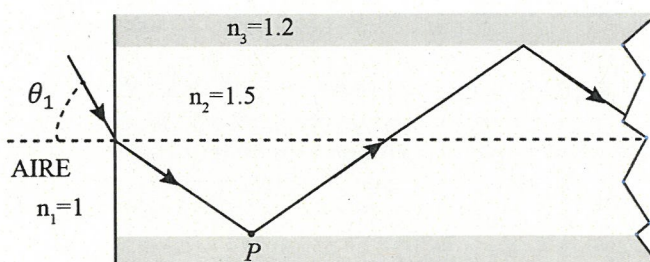
Problema 4.2 (2 puntos) Cuando un cátodo de potasio se ilumina con luz monocromática de 589 nm, se liberan electrones que para ser detenidos necesitan un potencial de frenado de 0.35 V. Si se ilumina con luz monocromática de 254 nm, el potencial de frenado de los electrones emitidos es de 3.14 V.

- Calcular la función de trabajo o trabajo de extracción del potasio.
- Determina el valor de la constante de Planck.

Datos: velocidad de la luz en el vacío: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; carga del electrón: $q \approx -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

PROBLEMA OBLIGATORIO

Problema 5 (1.5 puntos) Un rayo penetra desde el aire (índice de refracción $n_1 = 1$) en una lámina muy larga de un material con índice de refracción $n_2 = 1.5$ que está revestida en ambas caras de otro material externo de índice de refracción $n_3 = 1.2$. Determinar el valor máximo del ángulo de incidencia θ_1 del rayo incidente para que el rayo sufra reflexión total en el punto P y, por tanto, no escape de la lámina interior.





CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN:

Los criterios específicos de corrección aplicables a la prueba son:

1. Las preguntas deben realizarse expresando de forma razonada el proceso seguido en la resolución, con el rigor y la precisión necesarios. Usando el lenguaje, la notación y las unidades y los símbolos físicos y matemáticos adecuados. Utilizando argumentos, justificaciones, explicaciones y razonamientos explícitos y coherentes.
2. La mera descripción del planteamiento, sin que se lleve a cabo la resolución de manera efectiva, no es suficiente para obtener una valoración completa de la pregunta.
3. En las preguntas en las que se pida expresamente una deducción razonada, la mera aplicación de una fórmula no será suficiente para obtener una valoración completa de estas.
4. Los errores cometidos en un apartado, por ejemplo, en el cálculo del valor de una cierta magnitud o cantidad, no se tendrán en cuenta en la calificación de los desarrollos posteriores que puedan verse afectados, siempre que resulten de una complejidad equivalente.
5. Los errores en las operaciones aritméticas elementales se penalizarán con un máximo de 0.25 puntos en cada pregunta.