

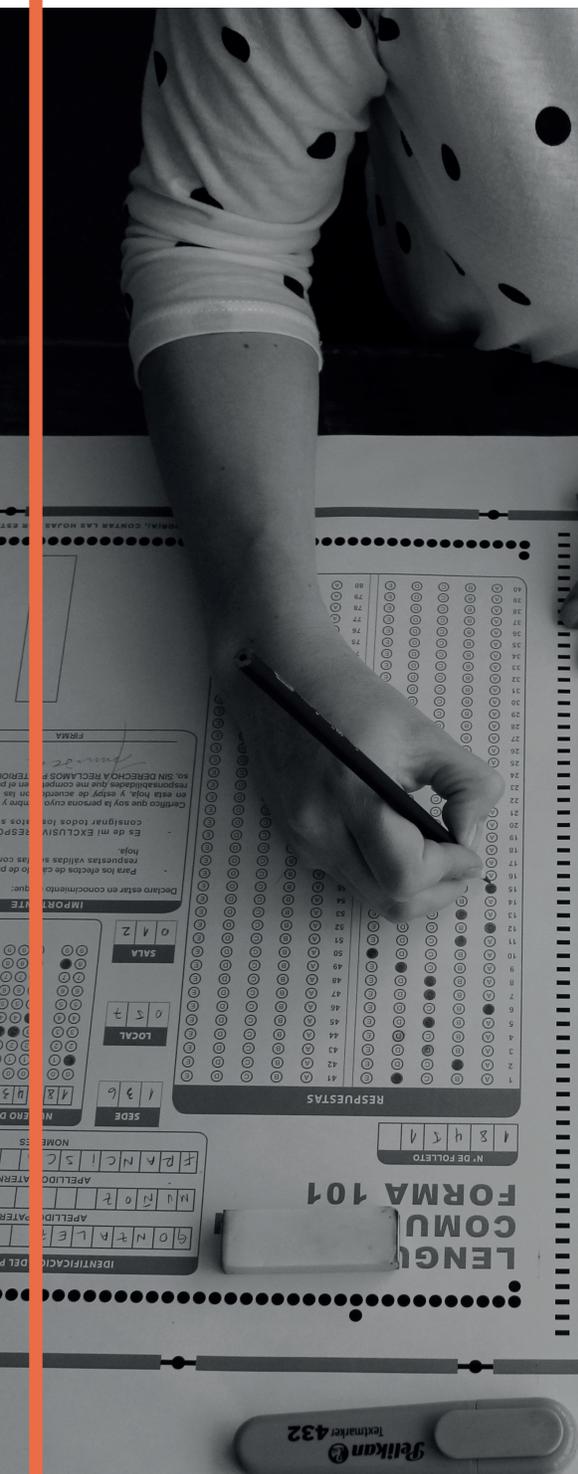
PROCESO DE ADMISIÓN 2019

PSU®



DEMRE
PIONEROS • EXPERTOS • CONFIABLES

RESOLUCIÓN MODELO DE PRUEBA: CIENCIAS FÍSICA



PREGUNTA 1 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes clases de ondas corresponde a ondas de frecuencias superiores a las del espectro visible?

- A) Rayos X
- B) Infrarroja
- C) Infrasonido
- D) Microondas
- E) Ondas de radio

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe conocer el intervalo de frecuencias en que se encuentra comprendido el espectro visible y las frecuencias de distintos tipos de onda.

Se denomina espectro electromagnético a la distribución de las ondas electromagnéticas según sus frecuencias y/o sus longitudes de onda en el vacío. El espectro visible es un rango del espectro electromagnético conformado por ondas que son perceptibles por el ojo humano, como se representa en la figura 1.

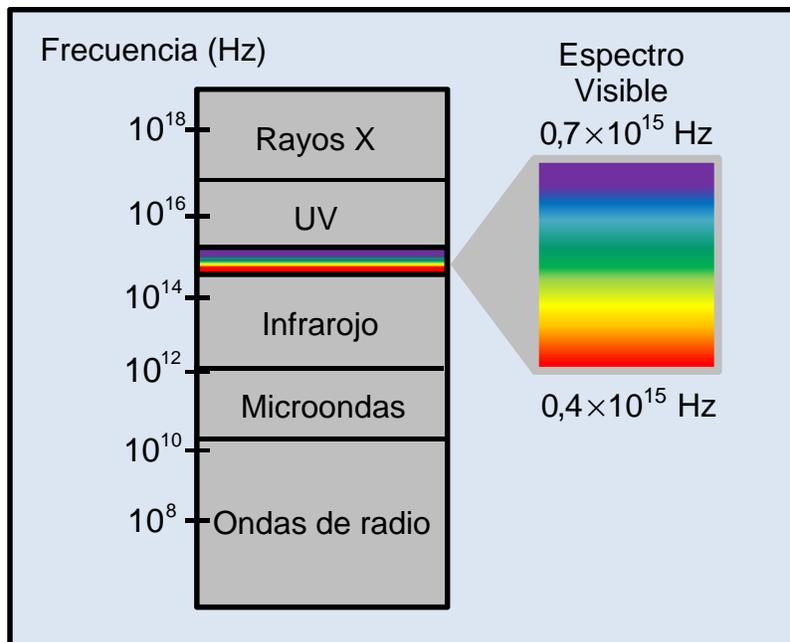


Figura 1: parte del espectro electromagnético.

De la figura 1, se observa que la frecuencia más alta que pertenece al espectro visible corresponde a la de la luz violeta y la más baja a la de la luz roja, es decir, el espectro visible se encuentra comprendido aproximadamente en un rango de

frecuencias entre $0,4 \times 10^{15}$ y $0,7 \times 10^{15}$ Hz. Las ondas infrarrojas, microondas y ondas de radio tienen frecuencias por debajo de la frecuencia de la luz roja, en cambio los rayos X tienen frecuencias elevadas, muy superiores a la frecuencia de la luz violeta, por lo que la respuesta correcta al ítem es la opción A).

Cabe mencionar, que los infrasonidos corresponden a ondas sonoras de frecuencias menores a 20 Hz, cuyo valor es mucho menor que $0,4 \times 10^{15}$ Hz, que es el límite inferior del espectro visible.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el funcionamiento y la utilidad de algunos dispositivos tecnológicos que operan en base a ondas sonoras o electromagnéticas, estableciendo comparaciones con los órganos sensoriales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los espectros óptico y auditivo (frecuencia e intensidad) y de los rangos que captan los órganos de la audición y visión en los seres humanos y en otros animales.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

Los elefantes pueden escuchar infrasonidos, mientras que los ratones pueden escuchar ultrasonidos. Considerando esta información es siempre correcto afirmar que

- A) las ondas sonoras emitidas por los ratones no pueden ser percibidas por los elefantes, y viceversa.
- B) las ondas sonoras emitidas por los elefantes son de mayor frecuencia que las que pueden ser emitidas por los ratones.
- C) los ratones pueden percibir ondas sonoras de mayor frecuencia que los humanos y los elefantes pueden percibir ondas sonoras no audibles por los humanos.
- D) los ratones no pueden percibir todas las ondas sonoras que son percibidas por los elefantes y los seres humanos.
- E) elefantes y ratones no pueden percibir todas las ondas sonoras con frecuencias en el rango audible humano.

RESOLUCIÓN

Para resolver el ítem se requiere comprender información respecto de lo que pueden escuchar tanto los elefantes como los ratones, y su relación con el espectro auditivo.

Los infrasonidos son ondas sonoras que se caracterizan por tener frecuencias menores a 20 Hz, mientras que los ultrasonidos corresponden a ondas sonoras de frecuencias mayores a 20000 Hz. El rango de frecuencias comprendido entre estos dos valores recibe el nombre de espectro audible, ya que está conformado por los sonidos que pueden ser percibidos por el humano.

A partir de esta información, es posible determinar que los elefantes, al escuchar infrasonidos, pueden percibir frecuencias menores a las del espectro audible, mientras que los ratones, al escuchar ultrasonidos, perciben frecuencias mayores que las de dicho espectro y, por lo tanto, ninguna de estas frecuencias es audible por el humano, siendo C) la opción que responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los espectros óptico y auditivo (frecuencia e intensidad) y de los rangos que captan los órganos de la audición y visión en los seres humanos y en otros animales.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Un haz luminoso se refracta desde un medio P a un medio Q con un ángulo distinto a 90° respecto a la interfaz, aumentando su longitud de onda en comparación a la que tenía en el medio P. ¿Cuál de las siguientes situaciones es compatible con lo descrito?

	Rapidez del haz en el medio Q respecto al medio P	Ángulo de refracción del haz respecto al ángulo de incidencia
A)	Igual	Mayor
B)	Aumenta	Mayor
C)	Disminuye	Menor
D)	Aumenta	Igual
E)	Disminuye	Igual

RESOLUCIÓN

Para determinar la respuesta del ítem se requiere comprender la relación entre la longitud de onda, rapidez de propagación y la desviación que experimenta una onda al refractarse.

La longitud de onda de una onda se relaciona con su rapidez de propagación, de manera que cuando su longitud de onda cambia, su rapidez de propagación se modifica en la misma proporción.

En la situación descrita en el enunciado, la longitud de onda de la onda luminosa aumenta al propagarse del medio P al medio Q, por lo que su rapidez de propagación en el medio Q es mayor que la que tenía en el medio P, quedando las opciones A), C) y E) desestimadas.

Por otra parte, cuando un haz luminoso incide sobre una interfaz con un ángulo distinto a 90° respecto a ella, la dirección de propagación del haz refractado cambia en relación a la del haz incidente, acercándose a la normal o alejándose de ella. Esta desviación se debe al cambio de velocidad de propagación de la onda cuando el haz se refracta, de manera que cuando su magnitud, es decir, su rapidez de propagación, aumenta al pasar de un medio a otro, el haz se aleja de la normal y, por el contrario, si la rapidez de propagación disminuye, el haz se acerca a la normal.

Como previamente se determinó que la rapidez de propagación de la onda luminosa aumenta al propagarse de P a Q, el haz refractado se aleja de la normal, lo que implica que el ángulo de refracción θ_r es mayor que el ángulo de incidencia θ_i , como se representa en la figura 1.

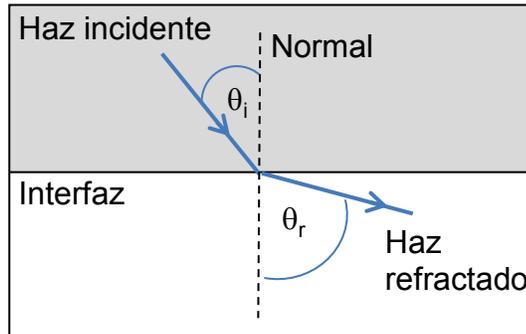


Figura 1: desviación del haz luminoso al refractarse.

Por lo tanto, la opción que responde correctamente este ítem es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis de la refracción en superficies planas y en lentes convergentes y divergentes y sus aplicaciones científicas y tecnológicas como los binoculares, el telescopio de refracción o el microscopio.

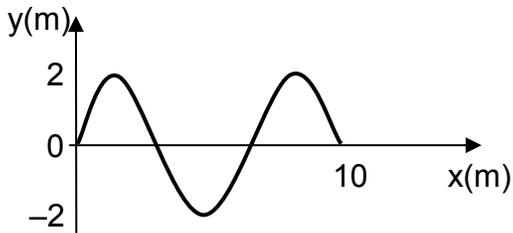
Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: B

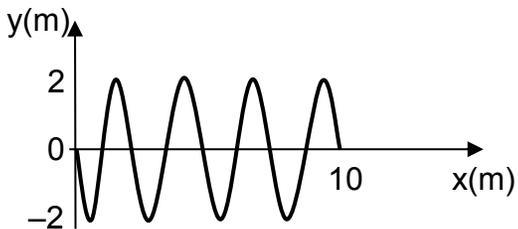
PREGUNTA 4 (Módulo Común)

Una onda de 20 Hz se propaga de manera que en $\frac{1}{8}$ s recorre 10 m. Al respecto, ¿cuál de los siguientes perfiles espaciales de onda representa mejor a dicha onda?

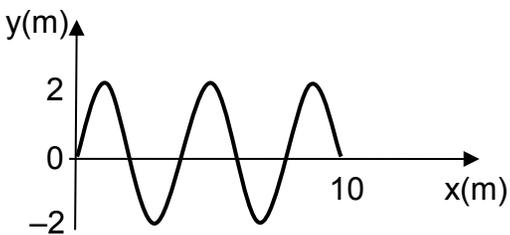
A)



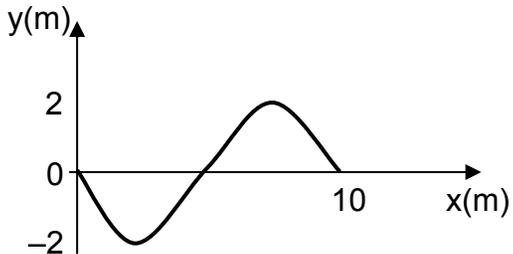
B)



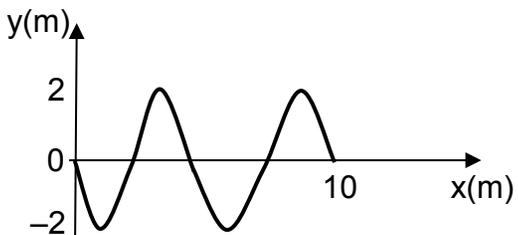
C)



D)



E)



RESOLUCIÓN

En este ítem se requiere determinar la longitud de onda de una onda para establecer su correspondiente perfil espacial.

El perfil espacial de una onda constituye una representación gráfica de su elongación, y , en función de la distancia recorrida x , en un instante dado. En esta representación, y_0 corresponde a la elongación máxima de la onda respecto de su posición de equilibrio, en tanto que λ es la distancia que existe entre dos montes consecutivos, tal como se muestra en la figura 1.

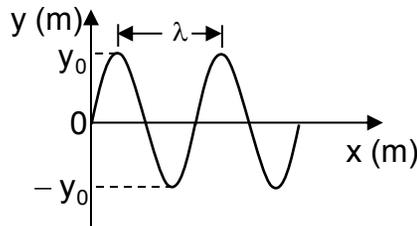


Figura 1: perfil espacial de una onda de longitud de onda λ y elongación máxima y_0 .

En las opciones del ítem se presentan distintos perfiles espaciales de ondas, los cuales se caracterizan por representar ondas de igual elongación máxima, pero distintas longitudes de onda, considerando una propagación de 10 m. Entonces, para determinar el perfil espacial que mejor representa la onda del enunciado del ítem, se requiere obtener el valor de su longitud de onda.

El valor λ de la onda puede ser determinado empleando la ecuación que la relaciona con su rapidez de propagación v y su frecuencia f , la cual se expresa como

$$v = \lambda \cdot f$$

Reordenando la expresión anterior en función de λ se obtiene que

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (1)$$

Si bien, el valor de f está proporcionado en el enunciado, la rapidez de propagación de la onda no es conocida, sin embargo, puede ser determinada empleando la siguiente ecuación

$$v = \frac{d}{t}, \quad (2)$$

donde t es el tiempo empleado por la onda para recorrer una distancia d .

Reemplazando en la ecuación (2) los datos d y t , se obtiene que la rapidez de propagación de la onda es igual a

$$v = \frac{10 \text{ m}}{\frac{1}{8} \text{ s}} = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

empleando este valor y el de la frecuencia f en la ecuación (1), se obtiene que

$$\lambda = \frac{80 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ Hz}} = \frac{80 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \frac{1}{\text{s}}} = 4 \text{ m}$$

Si la longitud de onda es 4 m, en 10 m debiera haber 2,5 longitudes de onda. De los perfiles espaciales presentados en el ítem, el único que representa una onda con esta característica es la opción C), como se puede observar en la figura 2.

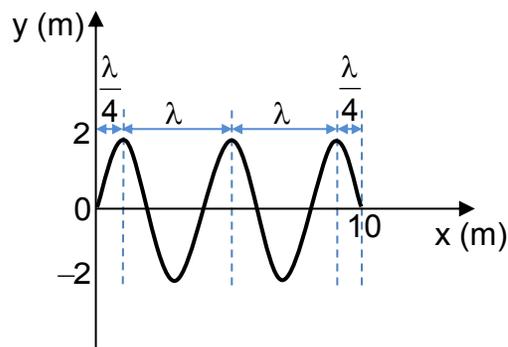


Figura 2: perfil espacial de una onda de 4 m de longitud de onda y elongación máxima 2 m.

Por lo tanto, la opción C) es la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

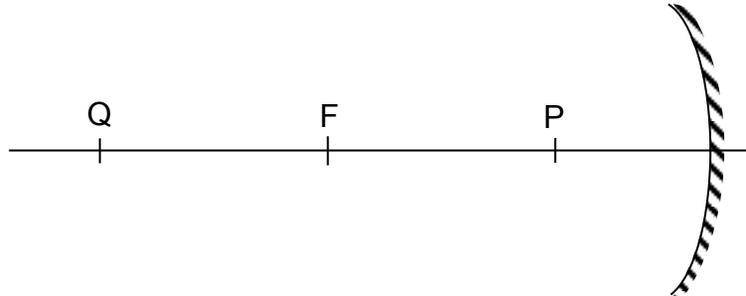
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

Un estudiante está situado en la posición Q, ubicada a 8 m de un espejo cóncavo, de foco F y distancia focal 5 m, como el que se representa en la figura.



Si el estudiante se desplaza hasta la posición P, situada a 2 m del espejo, ¿qué características tienen las imágenes del estudiante cuando se encuentra en Q y en P?

	Posición Q	Posición P
A)	Virtual, derecha y de menor tamaño que el estudiante	Virtual, derecha y de menor tamaño que el estudiante
B)	Real, invertida y de menor tamaño que el estudiante	Virtual, derecha y de menor tamaño que el estudiante
C)	Real, invertida y de menor tamaño que el estudiante	Virtual, derecha y de mayor tamaño que el estudiante
D)	Real, invertida y de mayor tamaño que el estudiante	Virtual, derecha y de menor tamaño que el estudiante
E)	Real, invertida y de mayor tamaño que el estudiante	Virtual, derecha y de mayor tamaño que el estudiante

RESOLUCIÓN

Este ítem mide la capacidad de analizar una situación en la cual un estudiante cambia de posición frente a un espejo cóncavo, para así determinar las características que posee su imagen en dos posiciones distintas en el eje óptico del espejo.

Un espejo cóncavo puede formar imágenes tanto reales como virtuales, dependiendo de la ubicación del objeto con respecto al foco del espejo. Las imágenes reales se forman por la intersección de los rayos reflejados en el espejo, mientras que las virtuales se forman por la intersección de las prolongaciones de los rayos reflejados.

A continuación se describe la formación de las imágenes del estudiante cuando se encuentra en la posición Q y posteriormente en la posición P.

1. Estudiante ubicado en Q.

El foco F del espejo se encuentra ubicado a 5 m de su vértice V, por lo que el estudiante, al estar situado a 8 m del espejo, se encuentra fuera de la distancia focal.

Para establecer las características de la imagen del estudiante en Q, se pueden trazar dos de los rayos principales, que provienen de un punto de la cabeza de este, como se representa en la figura 1.

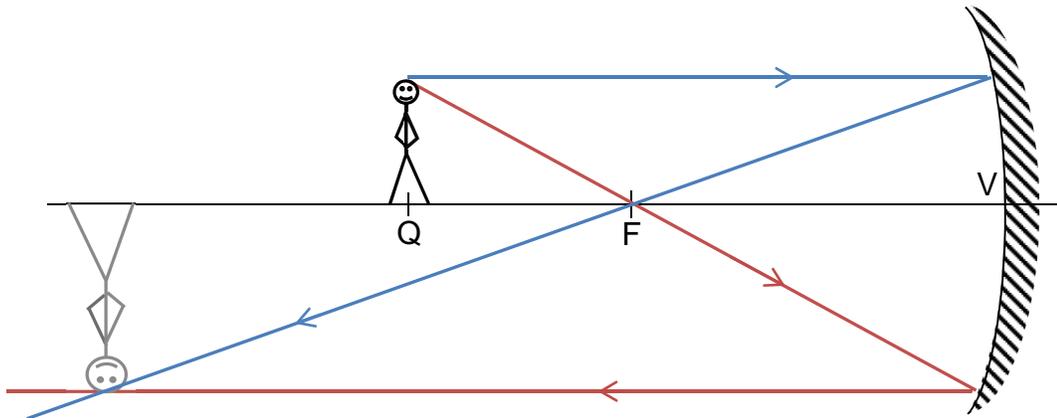


Figura 1: el rayo de color azul se propaga paralelamente al eje óptico, de modo que al reflejarse en el espejo pasa por el foco. A su vez, el rayo de color rojo incide en el espejo pasando por el foco, reflejándose de forma paralela al eje óptico. La intersección de estos dos rayos determina la posición de la imagen del punto de la cabeza del estudiante desde el cual provienen estos dos rayos.

En consecuencia, la imagen del estudiante ubicado en la posición Q es real, invertida y de mayor tamaño. Esto invalida como respuesta correcta al ítem a las opciones A), B) y C).

2. Estudiante ubicado en P.

Al estar situado el estudiante a 2 m del vértice V del espejo, se encuentra dentro de la distancia focal del espejo, pudiendo trazarse nuevamente dos de los rayos principales que provienen de un punto de su cabeza, como se representa en la figura 2.

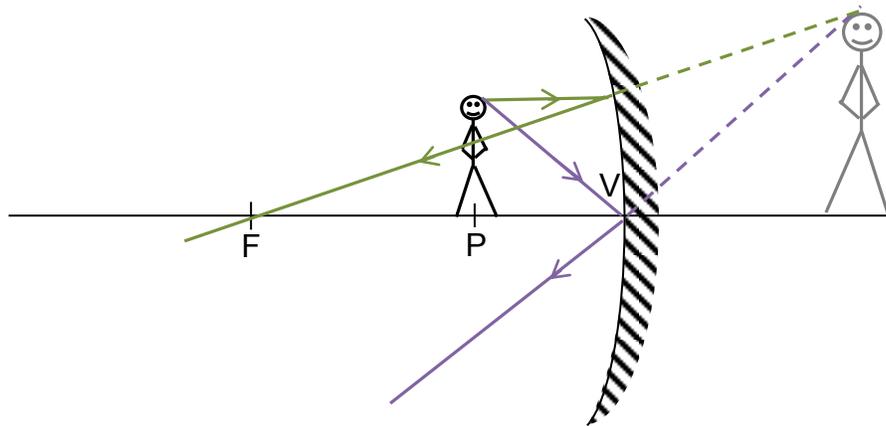


Figura 2: el rayo de color morado se propaga hacia el vértice V del espejo, reflejándose con un ángulo igual al de incidencia respecto al eje óptico, mientras que el rayo de color verde, paralelo al eje óptico, se refleja en el espejo de modo que pasa por el foco. En este caso ambos rayos reflejados no se intersectan entre ellos, pero sí lo hacen sus proyecciones.

Por lo tanto, la imagen del estudiante ubicado en la posición P es virtual, derecha y de mayor tamaño que el estudiante, siendo E) la respuesta correcta para este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo de la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos para explicar el funcionamiento del telescopio de reflexión, el espejo de pared, los reflectores solares en sistemas de calefacción, entre otros.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: E

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

La ecuación de itinerario de un cuerpo que se mueve rectilíneamente es $x(t) = 3 + 5t$, en el Sistema Internacional de unidades. ¿Cuál es la rapidez del cuerpo?

- A) $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B) $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C) $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D) $\frac{5}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E) $\frac{3}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, se debe identificar la rapidez de un cuerpo entre los términos involucrados en la ecuación de itinerario.

La posición de un cuerpo en un instante t , que se mueve rectilíneamente en el eje x , puede ser expresada mediante la siguiente relación

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a_x \cdot t^2,$$

la cual corresponde a la ecuación de itinerario de su movimiento, donde a_x es la aceleración del cuerpo, v_0 su velocidad inicial y x_0 su posición inicial en dicho eje.

Dado que la ecuación de itinerario proporcionada en el ítem carece del término $\frac{1}{2} a_x \cdot t^2$, se puede afirmar que la aceleración es nula, por lo que el cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniforme, reduciéndose la ecuación anterior a

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t$$

Considerando esta expresión y contrastándola con la ecuación proporcionada en el enunciado del ítem, se puede establecer que la posición inicial del cuerpo corresponde a 3 m y que la magnitud de su velocidad inicial es $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, siendo esta última la rapidez del cuerpo.

Por lo tanto, la opción B) corresponde a la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

¿De qué depende el que se pueda mejorar la precisión del valor medido de una constante física?

- A) De la vigencia del marco conceptual empleado en el análisis.
- B) Del contexto histórico en el que se hacen las mediciones.
- C) De la hipótesis planteada para la investigación.
- D) De la tecnología empleada en las mediciones.
- E) De la cantidad de instrumentos disponibles.

RESOLUCIÓN

En este ítem se debe comprender los aspectos que influyen en la mejora de la precisión de la medición de una constante física.

Una constante física se puede determinar experimentalmente mediante instrumentos que permitan realizar las mediciones que se requieren por parte del experimentador.

En Ciencias, se busca que las mediciones sean realizadas con la mayor precisión posible. Esto tiene relación con que el diseño experimental contemple el uso de instrumentos que permitan obtener la menor dispersión de las medidas obtenidas en varias repeticiones del experimento diseñado para la medición. Cuanto menor es esa dispersión, mejor es la precisión asociada.

La decisión de emplear cierto instrumento en un procedimiento experimental tiene una incidencia directa en los valores obtenidos con su uso. Por ejemplo, si los instrumentos se descalibran mientras se llevan a cabo las mediciones, habrá una repercusión en la variación de los valores obtenidos en las repeticiones que se puedan realizar de un experimento. Por lo tanto, dado que los instrumentos empleados dependen de la tecnología, esta impacta en la precisión del valor medido de una constante física, siendo la opción D) la que responde correctamente el ítem.

Es importante tener presente que la precisión depende también, entre otros, de la técnica empleada por el experimentador, pudiendo ser otra respuesta correcta, pero que no está incluida en las opciones del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento Científico: Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto sociohistórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas del nivel.

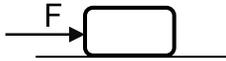
Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 8 (Módulo Común)

En las siguientes opciones se representan situaciones en las que un bloque se encuentra sobre una superficie horizontal bajo la acción de ciertas fuerzas. Si solo se considera la acción de las fuerzas representadas y todas ellas son de igual magnitud, ¿en cuál de las situaciones el bloque tiene velocidad constante?

A)



B)



C)



D)



E)



RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, se necesita comprender cómo se relaciona la fuerza neta que actúa sobre un bloque con su movimiento.

Si un bloque tiene velocidad constante, entonces su aceleración es nula, ya que esta corresponde al cambio de velocidad en un determinado intervalo de tiempo.

La fuerza neta sobre un bloque corresponde a la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él, siendo igual al producto entre la masa y su aceleración. En el enunciado del ítem, se indica que el bloque tiene velocidad constante, lo que implica que su aceleración es nula, por lo que la fuerza neta sobre el bloque también es nula.

La situación que cumple con que la fuerza neta sea nula es la opción D), ya que sobre el bloque actúan dos fuerzas de igual magnitud pero de sentidos opuestos, que se compensan entre sí, por lo que el bloque tiene velocidad constante. En los otros casos, no existen fuerzas que se compensen entre sí, por lo que la fuerza neta es distinta de cero, siendo inconsistente con que el bloque tenga velocidad constante. Luego la respuesta correcta del ítem es la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

La pendiente de la curva en un gráfico de momentum lineal (cantidad de movimiento) en función del tiempo, en un movimiento rectilíneo, representa

- A) la masa.
- B) la aceleración.
- C) la fuerza neta.
- D) el desplazamiento.
- E) la velocidad media.

RESOLUCIÓN

En este ítem se debe comprender lo que representa la pendiente de una curva en un gráfico de momentum lineal en función del tiempo, para un cuerpo que describe un movimiento rectilíneo.

La pendiente de la curva descrita en el enunciado del ítem, corresponde al cociente entre el cambio de momentum lineal y el intervalo de tiempo en que ocurre esta variación.

A partir de la segunda ley de Newton, se puede establecer que el cambio de momentum lineal de un cuerpo es igual al impulso neto que actúa sobre él, es decir, corresponde al producto entre la fuerza neta y el intervalo de tiempo durante el cual esta actúa.

Dado que el cuerpo describe un movimiento rectilíneo, la fuerza neta que actúa sobre él se asocia directamente al cambio de momentum que experimenta en la dirección y sentido de su movimiento. Por lo tanto, el cociente entre el cambio del momentum lineal y el intervalo de tiempo correspondiente, es la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo, siendo C) la opción que responde correctamente este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

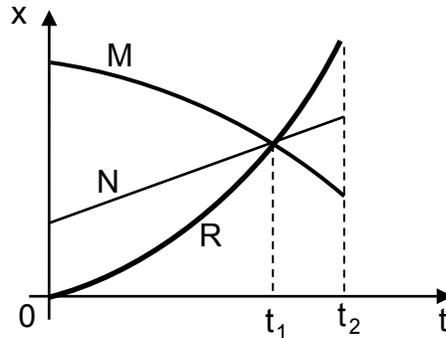
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, la propulsión de cohetes y jets, etc.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 10 (Módulo Común)

El gráfico corresponde a la posición x en función del tiempo t para tres cuerpos, M, N y R, en movimiento sobre un mismo camino recto.



De la representación gráfica se deduce correctamente que

- A) en t_1 los tres cuerpos tienen la misma rapidez.
- B) en t_1 los tres cuerpos tienen la misma aceleración.
- C) en t_2 los tres cuerpos han recorrido la misma distancia.
- D) M y R se mueven aceleradamente en sentidos contrarios.
- E) los tres cuerpos parten desde puntos diferentes con la misma rapidez.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se requiere el análisis de un gráfico de posición en función del tiempo para tres cuerpos que se mueven por un mismo camino.

En este caso, el gráfico de posición en función del tiempo presenta las posiciones de los cuerpos M, N y R para el intervalo entre 0 y t_2 . La pendiente de cada curva en el gráfico, en cada instante, corresponde a las respectivas velocidades instantáneas de los cuerpos. Al considerar la magnitud de dicha velocidad instantánea, se obtiene la rapidez respectiva. Por lo tanto, a partir del gráfico presentado en el ítem, en t_1 la rapidez del cuerpo R es mayor que la del cuerpo N, lo que permite desestimar la opción A) como respuesta del ítem.

Por otra parte, las aceleraciones también son diferentes en t_1 . En efecto, para el cuerpo N se observa que la pendiente de la curva es constante, es decir, la velocidad se mantiene constante y por ende la aceleración es nula durante todo el intervalo de tiempo representado en el gráfico. En cuanto a los cuerpos M y R, ambos tienen aceleraciones de distinto signo en ese instante, M

disminuyendo su velocidad y R aumentándola. Según este análisis se puede desestimar la opción B). Además, no se cuenta con información suficiente para determinar las pendientes de las tres curvas en el instante $t = 0$, por lo que no se puede afirmar la opción E).

Se puede observar directamente en el gráfico que estos tres cuerpos se encuentran en la misma posición en t_1 , sin embargo, sus posiciones iniciales son distintas y, por lo tanto, han recorrido distancias diferentes hasta ese instante, invalidándose la opción C).

En cuanto a las posiciones de M y R durante el intervalo representado se puede observar que, en tanto la posición de M disminuye, la de R aumenta, es decir, se mueven en sentidos opuestos y, como ya se había mencionado en párrafos anteriores, están acelerando, por lo que la respuesta correcta al ítem es la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la descripción de los movimientos resulta diferente al efectuarla desde distintos marcos de referencia.

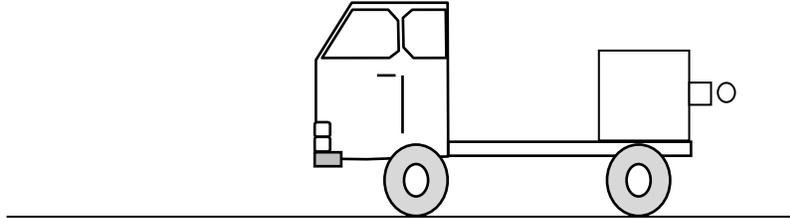
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 11 (Módulo Común)

Sobre una camioneta, que avanza en línea recta por una calle horizontal a $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ respecto a la calle, existe una máquina que es capaz de expulsar horizontalmente pelotas de tenis a $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, como se representa en la figura.



En relación al movimiento que adquiere la pelota representada en la figura, ¿qué se puede afirmar correctamente acerca de lo que observa una mujer que se encuentra sentada en la camioneta y un hombre sentado en la calle?

- A) Solo el hombre en la calle ve que la pelota cae verticalmente.
- B) Ambos ven a la pelota moviéndose horizontalmente.
- C) Ambos ven a la pelota cayendo verticalmente.
- D) Solo la mujer en la camioneta ve que la pelota cae verticalmente.
- E) Solo el hombre en la calle ve que la pelota adquiere un movimiento curvo.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe analizar el movimiento de una pelota en dos sistemas de referencia distintos.

En esta situación se considerarán dos sistemas de referencia: la camioneta en movimiento en la cual se encuentra sentada la mujer, y la calle en que se encuentra en reposo el hombre.

La máquina que lanza pelotas y la mujer se mueven con la misma velocidad y, por lo tanto, se encuentran en reposo entre sí. Como la camioneta se mueve en línea recta, lo que la mujer observa cuando la pelota es expulsada de la máquina, es que ésta adquiere un movimiento parabólico, que resulta de la contribución de un movimiento en el eje horizontal con una velocidad de $200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, en sentido contrario a la velocidad de la camioneta, y un movimiento acelerado en el eje vertical hacia abajo, producto de la interacción gravitacional. Este análisis invalida de inmediato las opciones B), C), D) y E).

Por otro parte, como el hombre se encuentra en reposo respecto a la calle, él ve que la máquina que lanza pelotas se mueve horizontalmente a $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, y cuando esta lanza la pelota, el hombre no ve la pelota moverse en el eje horizontal, ya que es lanzada a $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ en dirección contraria al movimiento de la máquina, resultando en este eje una velocidad relativa igual a cero. Sin embargo, producto de la interacción gravitacional, la pelota es atraída hacia la Tierra, por lo tanto el hombre observa que ésta cae verticalmente hacia abajo.

Por consiguiente, la respuesta correcta de este ítem es la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la descripción de los movimientos resulta diferente al efectuarla desde distintos marcos de referencia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de la diferencia entre marco de referencia y sistema de coordenadas y de su utilidad para describir el movimiento.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: A

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

Si m es la masa de un cuerpo, g la magnitud de la aceleración de gravedad, h la altura a la que se encuentra respecto al nivel de referencia de la energía potencial gravitatoria y v su rapidez, ¿cuál de las siguientes expresiones permite calcular su energía mecánica, si h y v no son nulas?

- A) mv
- B) $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$
- C) $\frac{1}{2}mv^2$
- D) mgh
- E) $mv + mgh$

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe conocer los términos involucrados en la conservación de la energía mecánica.

La energía mecánica E_M de un cuerpo, se define como la suma de su energía cinética E_C y su energía potencial gravitatoria E_P . A su vez, la energía cinética depende de la masa m del cuerpo y de la rapidez v del mismo, siendo su expresión

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

Por otra parte, la energía potencial gravitatoria E_P , depende de la masa m del cuerpo, de la altura h a la cual se encuentra, respecto a un nivel de referencia, y de la magnitud de la aceleración de gravedad g , formulándose como

$$E_P = mgh$$

En consecuencia, conforme a las expresiones antes presentadas se tiene que la energía mecánica E_M corresponde a

$$E_M = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Por lo expuesto anteriormente, la opción que responde correctamente el ítem es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación de la energía mecánica para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, el movimiento de carros sobre montañas rusas, etc.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

Un cuerpo se deja caer libremente desde la terraza de un edificio. Cuando ha caído 5 m, su energía potencial gravitatoria es 30 J y su energía cinética es 90 J. ¿Cuánta es la energía mecánica del cuerpo cuando ha caído 6 m?

- A) 144 J
- B) 120 J
- C) 108 J
- D) 100 J
- E) 60 J

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere la comprensión de la conservación de la energía mecánica, en una situación en que un cuerpo cae libremente.

La energía mecánica de un cuerpo corresponde a la suma de su energía cinética y energía potencial gravitatoria.

Cuando el cuerpo ha caído 5 m, su energía cinética es 90 J y su energía potencial gravitatoria es 30 J, determinándose así que la energía mecánica del cuerpo es 120 J. Considerando que el cuerpo cae en ausencia de roce, o sea, que no existe disipación de energía durante su movimiento, el valor de la energía mecánica permanece constante en cualquier punto de su trayectoria, por lo que cuando ha caído 6 m, sigue siendo 120 J. En consecuencia, la opción B) corresponde a la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las leyes de conservación de la energía mecánica por ejemplo, el movimiento de carros sobre montañas rusas, etc.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

Un objeto de 2 kg necesita absorber $2,4 \times 10^4$ J de calor para aumentar su temperatura desde 293 K hasta 323 K, sin cambiar de fase. ¿Cuál es el valor del calor específico del material de este objeto?

- A) $1,2 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$
- B) $8,0 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$
- C) $6,0 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$
- D) $4,0 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$
- E) $2,4 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$

RESOLUCIÓN

Este ítem requiere aplicar la relación que permite calcular la cantidad de calor que absorbe un objeto mientras cambia su temperatura, para obtener el valor de su calor específico.

La cantidad de calor Q que absorbe un objeto es proporcional al cambio de temperatura ΔT que experimenta y a la masa m del mismo, es decir

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T,$$

donde c es una constante denominada calor específico, que depende del material del objeto. Esta constante corresponde, en el sistema internacional de unidades, a la cantidad de calor, en joules, necesaria para elevar en un kelvin la temperatura de un kilogramo de dicho objeto.

El valor del calor específico se obtiene empleando la relación antes presentada, de la siguiente forma

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Luego, considerando los datos proporcionados en el enunciado del ítem, se tiene que

$$c = \frac{2,4 \times 10^4 \text{ J}}{2 \text{ kg} \cdot (323 - 293) \text{ K}}$$

$$c = \frac{2,4 \times 10^4 \text{ J}}{2 \text{ kg} \cdot 30 \text{ K}}$$

$$c = 4,0 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Interpretación cualitativa de la relación entre temperatura y calor en términos del modelo cinético de la materia.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

Un alambre de 100 m de longitud se encuentra a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si el coeficiente de dilatación lineal del alambre es $0,000015\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, ¿cuánto varía la longitud del alambre si su temperatura aumenta a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$?

- A) 0,00 m
- B) 0,03 m
- C) 99,97 m
- D) 100,00 m
- E) 100,03 m

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere aplicar la expresión que relaciona el cambio de temperatura de un alambre con la variación de su longitud.

La dilatación lineal que experimenta un alambre corresponde a la variación de su longitud debido a que su temperatura cambia. La variación de la longitud ΔL del alambre es proporcional a su longitud inicial L_i y al cambio de temperatura ΔT que experimenta, expresándose como

$$\Delta L = \alpha \cdot L_i \cdot \Delta T,$$

donde α corresponde al coeficiente de dilatación lineal, que es propio del material del cual está compuesto el alambre.

Luego, empleando los valores proporcionados en el enunciado del ítem en la relación anterior, se obtiene que

$$\Delta L = 0,000015\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 100\text{ m} \cdot (10\text{ }^{\circ}\text{C} - (-10\text{ }^{\circ}\text{C}))$$

$$\Delta L = 0,000015\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 100\text{ m} \cdot 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta L = 0,03\text{ m}$$

Entonces, como la variación de longitud del alambre es positiva, su longitud final es mayor que su longitud inicial, lo que implica que experimenta un aumento de longitud. Por lo tanto, la opción de respuesta correcta de este ítem es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Energía mecánica y Calor

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

Giordano Bruno, en el siglo XVI, planteó teorías cosmológicas que mejoraban lo propuesto por el modelo heliocéntrico de Nicolás Copérnico. En el siglo XVII, Galileo Galilei fue el primero que realizó observaciones de objetos imperceptibles a simple vista, describiendo unos extraños apéndices en Saturno, los que medio siglo más tarde fueron observados como anillos por Christiaan Huygens. Con la información proporcionada, es correcto inferir que

- A) no pudieron realizarse avances científicos en ausencia de avances tecnológicos.
- B) no fue hasta Christiaan Huygens que se realizaron observaciones cosmológicas.
- C) el telescopio permitió invalidar el modelo heliocéntrico de Nicolás Copérnico.
- D) el telescopio permitió realizar avances inéditos a partir de su uso científico.
- E) no se realizaron avances en cosmología antes de Galileo Galilei.

RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que se comprenda el impacto de las diferentes investigaciones científicas presentadas para determinar qué se puede inferir correctamente a partir de ellas.

Giordano Bruno fue una de las primeras personas en plantear, entre otros postulados, que la Tierra gira en torno al Sol, y que este último es solo una estrella más en el universo. Este planteamiento mejora el realizado por Nicolás Copérnico, y fue desarrollado un siglo antes de las observaciones y propuestas de Galileo, por lo tanto, este antecedente permite desestimar la opción E).

Por otra parte, tanto Christiaan Huygens como Galileo Galilei realizaron observaciones astronómicas empleando telescopios, sin embargo, fue este último quién lo utilizó primero, permitiéndole observar unos extraños apéndices en Saturno, siendo la opción B) incorrecta. Este descubrimiento es una evidencia de que la invención del telescopio permitió realizar avances inéditos, por lo que se concluye que la opción D) responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico /
Macrocosmos y microcosmos

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que el desarrollo de las ciencias está relacionado con su contexto sociohistórico.

Habilidad de pensamiento Científico: Identificación de relaciones de influencia mutua entre el contexto sociohistórico y la investigación científica a partir de casos concretos clásicos o contemporáneos relacionados con los temas del nivel.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 17 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto de las ondas sísmicas P es siempre correcta?

- A) Su rapidez aumenta a medida que se propagan.
- B) Solo pueden propagarse en materiales en fase líquida.
- C) Son las últimas ondas que se detectan en un sismógrafo.
- D) Se originan en el epicentro propagándose hacia el interior de la Tierra.
- E) Es posible detectarlas en cualquier sismógrafo ubicado en la corteza terrestre.

RESOLUCIÓN

Para resolver el ítem se requiere comprender cómo se propagan las ondas sísmicas P en el interior de la geosfera.

Las ondas sísmicas primarias, denominadas ondas P, al igual que todas las ondas sísmicas, se originan en la geosfera. El punto donde se originan estas ondas recibe el nombre de hipocentro y su proyección vertical en la superficie de la geosfera se denomina epicentro. De acuerdo a esto, la afirmación presentada en la opción D) no es correcta.

Una vez que las ondas P se han originado, se propagan en distintas direcciones a través de la geosfera, comprimiendo y expandiendo alternadamente el material por el cual se transmiten en su dirección de propagación. Debido a que son ondas longitudinales, estas pueden propagarse tanto en sólidos, líquidos o gases, lo que permite desestimar la opción B). Esta última característica de las ondas P, es la que posibilita que puedan propagarse por toda la geosfera, permitiendo afirmar que podrían ser detectadas por cualquier sismógrafo ubicado en la corteza terrestre. En consecuencia, la afirmación presentada en la opción E) es la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la dinámica y los efectos de sismos y erupciones volcánicas en términos del movimiento de placas tectónicas y de la propagación de energía.

Contenido Mínimo Obligatorio: Caracterización básica del origen, la dinámica y los efectos de la actividad sísmica y volcánica en términos de la tectónica de placas y de la propagación de energía.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Considerando que la distancia entre la Tierra y el Sol es 1 UA y la distancia de Neptuno al Sol es 30 UA, ¿a cuántos años terrestres equivale el período orbital de Neptuno?

- A) 30
- B) $\sqrt[3]{\frac{1}{30^2}}$
- C) $\sqrt{\frac{1}{30^3}}$
- D) $\sqrt[3]{30^2}$
- E) $\sqrt{30^3}$

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe aplicar la tercera ley de Kepler, con el fin de establecer una relación entre el período orbital de la Tierra y el de Neptuno.

La tercera ley de Kepler establece que el cuadrado del período orbital T de un cuerpo celeste es directamente proporcional al cubo del semieje mayor r de su órbita en torno al cuerpo central, es decir

$$T^2 = k \cdot r^3, \quad (1)$$

donde k corresponde a una constante de proporcionalidad entre ambas variables, propia de cada sistema planetario. Neptuno y la Tierra forman parte del mismo sistema planetario, lo que implica que el valor de la constante k es el mismo para ambos, por lo que a partir de la relación (1) se obtiene

$$\frac{T_N^2}{r_N^3} = \frac{T_T^2}{r_T^3}, \quad (2)$$

siendo T_T el período orbital de la Tierra y T_N el de Neptuno, expresándose además la distancia del Sol a la Tierra como r_T y la distancia del Sol a Neptuno como r_N , que corresponden a los semiejes mayores de la Tierra y Neptuno, respectivamente.

Considerando que las órbitas de estos planetas son aproximadamente circunferenciales y, por lo tanto, sus distancias al Sol coinciden con los semiejes mayores de sus órbitas, se puede determinar el período orbital de Neptuno reordenando la relación anterior de la siguiente manera

$$T_N^2 = \frac{r_N^3 \cdot T_T^2}{r_T^3} \quad (3)$$

Reemplazando en la expresión (3) los datos presentados en el enunciado del ítem, se obtiene que el período orbital de Neptuno es $T_N = \sqrt{30^3} T_T$. Entonces, $\sqrt{30^3}$ años terrestres equivalen al período orbital de Neptuno, siendo la opción E) la que responde correctamente este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las leyes de Kepler y de la ley de gravitación universal de Newton para explicar y hacer predicciones sobre la dinámica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (planetas, estrellas, galaxias, etc.).

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 19 (Módulo Común)

La formación de una vesícula y su posterior fusión con la membrana plasmática, son eventos involucrados en el proceso de

- A) osmosis.
- B) diálisis.
- C) exocitosis.
- D) difusión simple.
- E) difusión facilitada.

RESOLUCIÓN

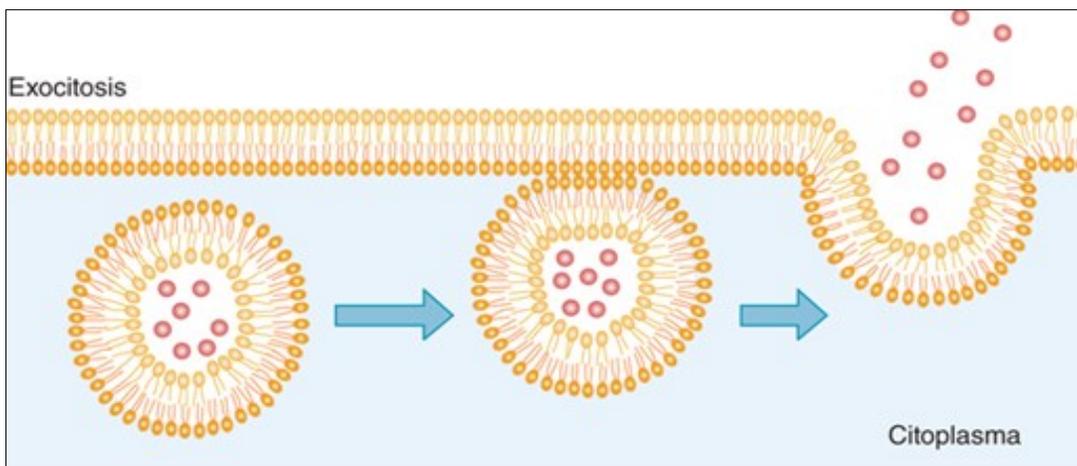
Para responder esta pregunta debes conocer los distintos tipos de transporte a través de la membrana plasmática.

Una vesícula es un organelo pequeño, esférico y rodeado de membrana de una célula (no solamente en eucariontes; también están presentes en procariontes).

La vesícula que se fusiona con la membrana celular libera su contenido fuera de la célula, proceso denominado exocitosis.

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción C)

El proceso descrito anteriormente es representado en la siguiente figura:



Extraído de Ganong; Fisiología Médica

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes moléculas tiene al colesterol como precursor?

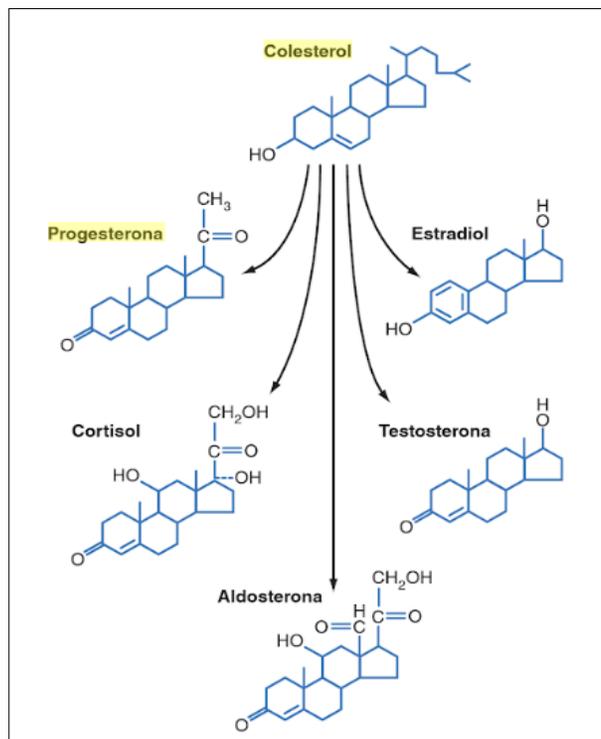
- A) Insulina
- B) Glicógeno
- C) Progesterona
- D) Tiroxina
- E) Bases nitrogenadas

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer la naturaleza química de una serie de moléculas de importancia biológica.

La progesterona, una de las hormonas de naturaleza esteroidea, se sintetiza mediante una serie de modificaciones enzimáticas del colesterol presentando un anillo de ciclopentanoperhidrofenantreno central.

Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción C)



Estructura química del colesterol y de las hormonas derivadas de su metabolismo. Extraída de Fisiología de Berne y Levy

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

PREGUNTA 21 (Módulo Común)

El material genético de un cromosoma humano en G1 y el material genético de una de las cromátidas de este mismo cromosoma durante la metafase de la mitosis, se diferencian fundamentalmente en

- A) la cantidad de cromatina.
- B) el número de genes.
- C) el grado de compactación.
- D) la secuencia de bases nitrogenadas.
- E) la posición de sus genes.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comparar la estructura del material genético en las diferentes etapas del ciclo proliferativo celular.

El ciclo celular corresponde a un proceso en el cual una célula se divide en dos células resultantes, ambas con la misma cantidad de material genético.

El ciclo proliferativo celular, comprende dos grandes fases, la primera corresponde a la interfase cuyas etapas son G1, S y G2 y la segunda corresponde al proceso de mitosis cuyas etapas corresponden a profase, metafase, anafase y telofase. Finalmente, en un proceso denominado citodiéresis la célula “progenitora” se divide dando origen a dos células “hijas”.

Entre G1 y la metafase la célula experimenta una serie de procesos, los cuales afectan a diversas estructuras, incluido el ADN. En la etapa S el proceso más relevante que experimenta el material genético es su duplicación. Cuando este proceso ocurre normalmente, el material genético de tipo ADN no experimentará cambios en su secuencia de bases nitrogenadas, del mismo modo no se modificará la posición ni el número de los genes dentro de los cromosomas. El material genético de un cromosoma entre G1 y el material genético de una de las cromátidas de este mismo cromosoma durante la metafase se mantiene inalterado. Posterior a la fase G2 el material genético aumenta su grado de compactación, lo que permitirá la distribución igualitaria del material genético a cada célula resultante. Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción C)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

Con respecto a la mitosis es correcto afirmar que

- A) al comenzar el proceso se duplica el material genético.
- B) es el mecanismo mediante el cual se logra variabilidad genética.
- C) al inicio de ésta, cada cromosoma está compuesto por dos cromátidas hermanas.
- D) las dos células resultantes tienen la mitad de cromosomas que la célula original.
- E) los cromosomas se desplazan adheridos a filamentos de actina.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta se debes conocer las generalidades del proceso de división celular. La mitosis constituye un proceso de gran importancia para los organismos. En los organismos unicelulares este proceso permite la reproducción de los mismos, mientras que en organismos multicelulares constituye el mecanismo por el cual se reparan estructuras dañadas y también permite el crecimiento y desarrollo de los individuos. Para que una célula se divida, necesariamente debe duplicar ciertas estructuras, ya que cada célula hija presentará todas las estructuras que sustentan el metabolismo celular. Una de las estructuras que se duplican corresponde al ADN, el cual en la etapa S a partir de una hebra molde se sintetiza una nueva, duplicando de esta manera la cantidad total de ADN que una célula somática presenta regularmente. Al condensarse el material genético en el proceso mitótico, los cromosomas se visualizan dobles, es decir con dos cromátidas, debido a la duplicación antes mencionada. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

¿Cuál es el método anticonceptivo más eficaz y definitivo para una pareja que, después de haber tenido su tercer hijo, decide no tener más?

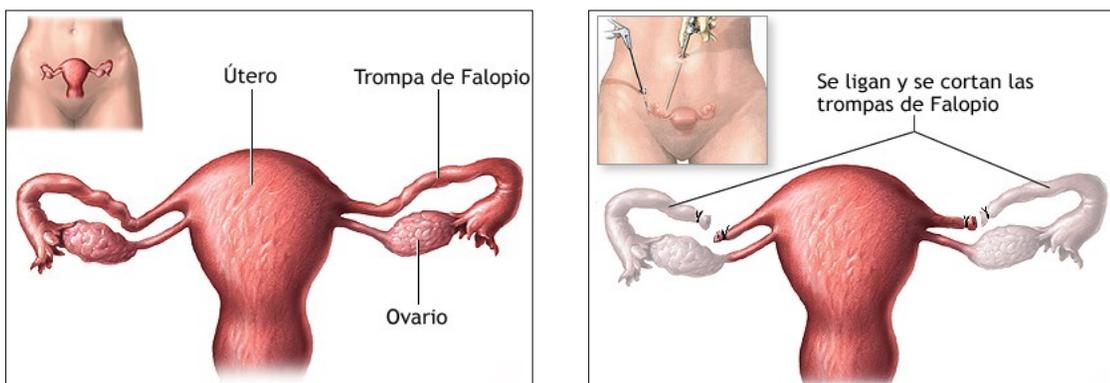
- A) Dispositivo intrauterino (DIU)
- B) Diafragma
- C) Preservativo masculino
- D) Método de Ogino–Knaus
- E) Ligadura de oviductos

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer las principales características de algunos métodos anticonceptivos, comparando su grado de eficacia en el control de la natalidad y su permanencia en el tiempo. En la pregunta se requiere aplicar el conocimiento anterior para discriminar cuál de los cinco métodos mencionados en las opciones es el más apropiado para una pareja que ya tiene hijos e/o hijas y está completamente segura de no querer más descendencia. Por lo tanto, lo más adecuado en este caso es utilizar la ligadura de oviductos, método quirúrgico que consiste en la oclusión de las trompas de Falopio con el fin de impedir la unión del óvulo y el espermatozoide mediante ligadura, coagulación u obstrucción mecánica. La ligadura de oviductos en las mujeres y la vasectomía en los hombres son métodos altamente eficaces para el control de la natalidad, aun cuando pueden presentar fallas. Además, son considerados métodos de última elección por presentar reversibilidad limitada.

Cabe destacar que estos métodos quirúrgicos no protegen a la pareja ante infecciones de transmisión sexual (ITS).

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción E)



Esquema del procedimiento general de ligadura de trompas de Falopio: Extraído de MedlinePlus. A.D.A.M

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la sexualidad y la reproducción constituyen una de las dimensiones más relevantes de la vida humana.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de que la sexualidad humana y la reproducción son aspectos fundamentales de la vida.

Habilidad Cognitiva: Aplicación.

Clave: E

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

Si a una mujer con ciclos ováricos normales se le administran dosis constantes de progesterona, es correcto esperar que

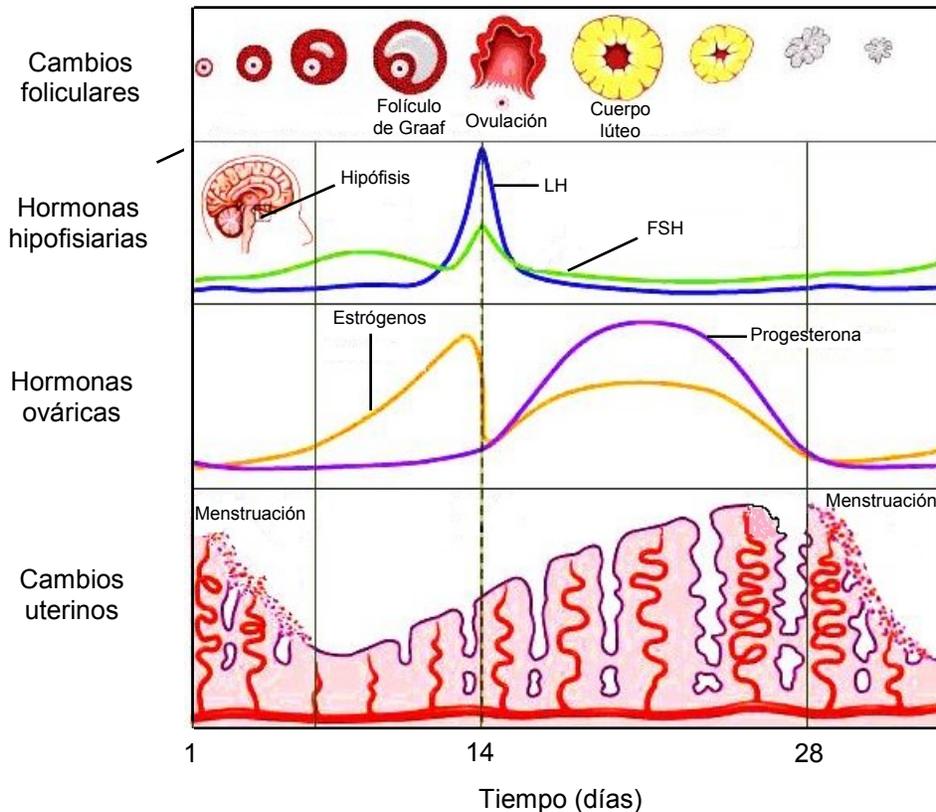
- A) presente ovulación anticipada.
- B) no presente menstruación.
- C) se generen quistes ováricos.
- D) degenera el cuerpo lúteo.
- E) aumente el vello facial.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender la regulación hormonal de un ciclo ovárico normal, para luego aplicar esta comprensión a la situación particular planteada, la que se enfoca en los efectos de la hormona progesterona sobre el ciclo. En términos generales, el inicio de la menstruación corresponde al primer día de cada ciclo. Durante esta fase, denominada folicular o proliferativa, el hipotálamo incrementa su secreción de hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), estimulando la secreción de las hormonas tróficas FSH y LH por la hipófisis. La FSH estimula el crecimiento de un folículo ovárico, el que comienza a secretar cantidades crecientes de estrógenos hasta que completa su desarrollo, constituyendo un folículo maduro o folículo de Graaf. Los estrógenos, entre otras funciones, estimulan la vascularización del endometrio y el incremento en la liberación de LH por parte de la hipófisis. Aproximadamente a la mitad de cada ciclo, los niveles plasmáticos de LH se elevan brusca y significativamente, estimulando la ovulación, evento que da inicio a la fase lútea o secretora. Durante esta fase, las células remanentes del folículo de Graaf pasan a constituir el cuerpo lúteo, estructura que, por estimulación de la LH, secreta progesterona y estrógenos. En la etapa postovulatoria, los niveles plasmáticos altos de ambas hormonas ováricas inhiben la secreción de GnRH, FSH y LH. Así, si no hay embarazo, normalmente el cuerpo lúteo degenera, originándose la caída brusca de los niveles de estrógenos y progesterona, lo cual desencadena una nueva menstruación y el reinicio de la secreción de GnRH y de hormonas tróficas. Por lo tanto, de acuerdo a lo planteado en la pregunta, si los niveles plasmáticos de progesterona se mantienen constantes durante todo el ciclo, lo esperable es que haya ausencia de menstruación el ciclo ovárico siguiente.

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción B)

En la siguiente figura se representan los cambios a nivel uterino y folicular inducidos por la variación de los niveles plasmáticos de las hormonas que regulan el ciclo ovárico.



Adaptado de Ganong, Fisiología Médica, 23ª edición

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la sexualidad y la reproducción constituyen una de las dimensiones más relevantes de la vida humana.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de que la sexualidad humana y la reproducción son aspectos fundamentales de la vida.

Habilidad Cognitiva: Aplicación.

Clave: B

PREGUNTA 25 (Módulo Común)

En una muestra obtenida en una expedición submarina, se identificó un tipo de células con las siguientes características:

- 1- Una molécula de ADN circular principal y varias más pequeñas
- 2- Dos capas protectoras por fuera de la membrana celular
- 3- Ribosomas con características similares a los de mitocondrias y cloroplastos

A partir de esta información, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta con respecto a las células de la muestra?

- A) Corresponden a células eucariontes animales.
- B) Corresponden a células eucariontes vegetales.
- C) Corresponden a hongos unicelulares.
- D) Corresponden a células procariontes.
- E) Corresponden a un organismo multicelular.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender las características que distinguen a las células procariontes y eucariontes, y a su vez, dentro de las células eucariontes, las características distintivas entre células animales y vegetales. Para poder hacer esta comparación más sencilla, es necesario conocer algunas características exclusivas de cada uno de estos grupos, las cuales se denominan características diagnósticas, y sólo están presentes en un tipo definido de organismos, por lo tanto, nos permiten diferenciar fielmente el grupo taxonómico al cual pertenecen.

En el enunciado, la primera característica que se menciona es que las células presentan “una molécula de ADN circular principal y varias más pequeñas”. Esta característica es exclusiva de las células procariontes, las cuales no presentan un núcleo definido, y su material genético se encuentra disperso en el citoplasma. La estructura de este material genético se presenta en forma de ADN circular (plásmidos) y varias unidades más pequeñas.

La segunda característica que se menciona en el enunciado es que las células presentan “dos capas protectoras por fuera de la membrana celular”. Esta característica también es diagnóstica, ya que las células procariontes presentan en la parte externa a la membrana celular, una estructura llamada pared celular, la cual está presente también en células vegetales, sin embargo, sólo las células procariontes presentan una segunda capa externa a la membrana llamada cápsula, por lo tanto, esta segunda observación también nos sirve por sí sola para reconocer el grupo taxonómico al cual pertenecen y refuerza la deducción de la primera característica.

Finalmente la tercera característica que las células del enunciado presentan es “ribosomas con características similares a los de mitocondrias y cloroplastos”. Este tercer atributo no es diagnóstico, dado que los ribosomas se encuentran presentes tanto en células procariontes y eucariontes, ya sea dispersos en el citoplasma o dentro de organelos como mitocondrias y cloroplastos (en el caso de las eucariontes) por lo tanto, a través de esta característica, por sí sola, no es posible distinguir fielmente a que grupo taxonómico pertenece, sin embargo, el conjunto de características presentadas en el enunciado no indica que las células obtenidas en la expedición submarina se trataría irrefutablemente de células procariontes. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción D)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

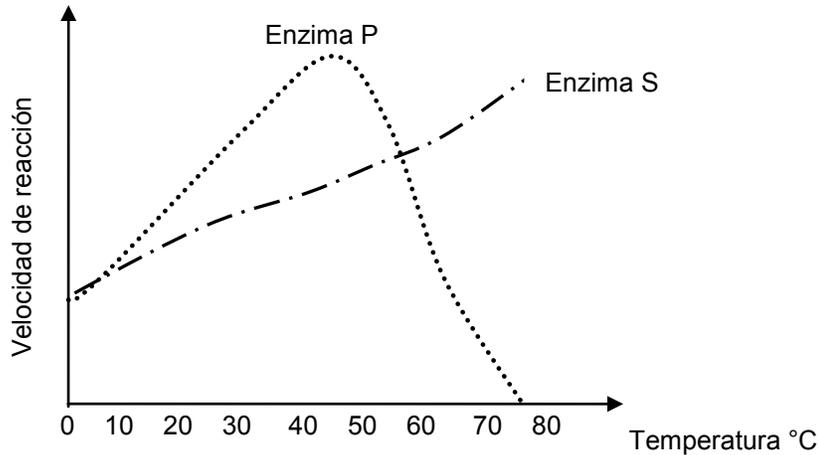
Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

El siguiente gráfico muestra la velocidad de reacción catalizada por las enzimas P y S, en función de la temperatura.



De acuerdo al gráfico, es correcto afirmar que

- I) entre los 10 °C y 40 °C, a medida que aumenta la temperatura, aumenta la velocidad de reacción.
- II) por sobre los 40°C, la enzima P se desnaturala.
- III) sobre los 70°C, disminuye la actividad de la enzima S.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes analizar un gráfico relacionado con la velocidad de una reacción catalizada enzimáticamente en función de la temperatura.

En relación a la alternativa I) se observa que entre los 10 °C y 40 °C para ambas enzimas hay un aumento en la velocidad de reacción.

En relación a la alternativa II) si bien la velocidad de la reacción catalizada por la enzima P disminuye hasta hacerse cero, esto no indica que la enzima este desnaturalada.

Finalmente para la alternativa III) sobre los 70 °C la velocidad reacción catalizada por la enzima S aumenta, lo que es indicativo de que esta posee una mayor actividad.

Según el análisis anterior, la clave de la pregunta corresponde a opción A)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

J. Gurdon realizó el siguiente experimento: perforó la membrana de una célula intestinal de una rana adulta albina y extrajo su núcleo (núcleo donante). Destruyó el núcleo de un ovocito de rana manchada e introdujo el núcleo donante en el ovocito receptor enucleado. Una vez incubado, “ese huevo híbrido se desarrolló originando un renacuajo y, tras el proceso de metamorfosis, se obtuvo una rana adulta normal y albina”.

En el párrafo anterior, la oración entre comillas corresponde a

- A) un procedimiento experimental.
- B) una hipótesis de trabajo.
- C) una conclusión.
- D) un resultado.
- E) una teoría.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta no necesitas tener conocimiento acerca de las particularidades de los trabajos científicos realizados por J. Gurdon, sino comprender el conocimiento acerca de las ciencias, que en este caso involucra identificar ciertos elementos que forman parte de un diseño experimental relacionado con los temas de Organización, estructura y actividad celular. Así, en el enunciado de la pregunta se describe, de manera general, el procedimiento realizado por el investigador, el que consistió en la extracción de núcleos desde células intestinales de ranas albinas y la implantación de estos en ovocitos de ranas manchadas, previamente enucleados. Cabe destacar que, si bien este procedimiento pudo estar precedido por una hipótesis de trabajo, esta no se explicita. Sin embargo, en la pregunta se describe claramente el producto o resultado del procedimiento experimental (una rana adulta, normal y albina) constituyendo la clave de la pregunta. Finalmente, este resultado obtenido por Gurdon, conjuntamente con los resultados de otros investigadores, contribuyeron a concluir que la información genética se encuentra contenida en el núcleo celular. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción D)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Organización estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

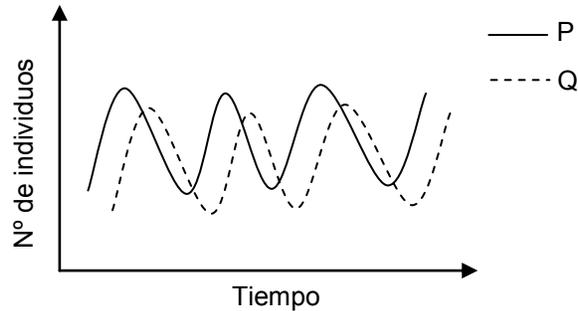
Objetivo Fundamental: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.

Habilidad de pensamiento Científico: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.

Clave: D

PREGUNTA 28 (Módulo Común)

El gráfico representa el tamaño poblacional de dos especies (P y Q) que interactúan.



¿Qué tipo de interacción interespecífica existe entre la especie P y la especie Q?

- A) Depredación
- B) Mutualismo
- C) Parasitismo
- D) Competencia
- E) Comensalismo

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender que los organismos se relacionan con otros, sean estos últimos pertenecientes a la misma especie o a una especie diferente. Las relaciones entre distintas especies son llamadas interacciones interespecíficas, y pueden causar diversos efectos en ellas: beneficiar o perjudicar a ambas especies, producir efectos mixtos o no afectarlas en su crecimiento, supervivencia y/o reproducción. Un tipo de interacción es la depredación, en la cual el depredador se beneficia pues obtiene su alimento pero la presa es perjudicada. Es posible observar el efecto de la depredación en la modificación del tamaño poblacional de las dos especies, como se muestra en el gráfico. Mientras una especie tiene el mayor número de individuos, la otra especie presenta el menor número de ellos. Estas curvas pertenecen al modelo de depredación en el que un aumento en la cantidad de la especie presa conlleva un incremento de su consumo por la especie depredadora. En consecuencia, disminuye el tamaño poblacional de la presa y aumenta el del depredador, luego la escasez de presas provoca la reducción de la población depredadora y el ciclo se repite. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción A)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento.

Clave: A

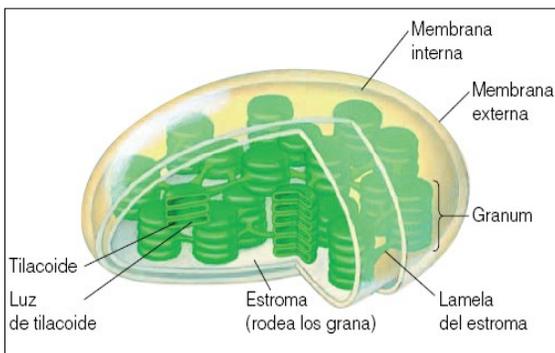
PREGUNTA 29 (Módulo Común)

En las células de una hoja, los pigmentos fotosensibles se localizan en la

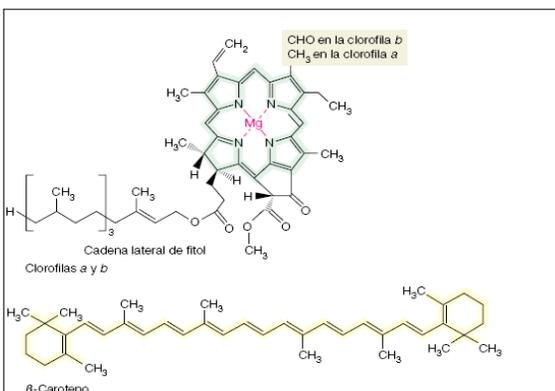
- A) membrana plasmática.
- B) pared celular.
- C) matriz del cloroplasto.
- D) membrana tilacoidal del cloroplasto.
- E) membrana externa del cloroplasto.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer las estructuras que componen a una célula vegetal y en particular, al cloroplasto, que es un organelo de doble membrana exclusivo de las células que desarrollan el proceso de fotosíntesis. Es en este organelo donde se localizan los pigmentos fotosensibles, que son moléculas capaces de absorber la luz de manera selectiva, reflejando hacia el medio el espectro de luz no absorbido. Dentro del cloroplasto también es posible distinguir diversas estructuras, como por ejemplo el estroma, que es la cavidad entre la membrana interna del cloroplasto y la matriz de esta estructura, también se pueden encontrar a los tilacoides, que son estructuras en forma de sacos aplanados independientes de la membrana interna, los cuales al agruparse en pilas forman una estructura llamada grana. Es en la membrana de los tilacoides en donde se encuentran los pigmentos fotosensibles encargados de captar la luz del medio para transformar, después de una cadena de reacciones redox, la energía lumínica en energía química. Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción D)



Representación esquemática de un cloroplasto, extraída de *Bioquímica de Mathews*.



Estructura química de algunos pigmentos fotosensibles, extraída de *Bioquímica de Mathews*.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento.

Clave: D

PREGUNTA 30 (Módulo Común)

Para escapar de sus depredadores, algunos crustáceos se refugian en el interior de las esponjas, las que no se ven perjudicadas ni beneficiadas con esta estrategia. De acuerdo a esta información, ¿qué tipo de interacción se establece entre estos crustáceos y las esponjas que los albergan?

- A) Protooperación
- B) Comensalismo
- C) Mutualismo
- D) Competencia
- E) Parasitismo

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender que los organismos se relacionan con otros, sean estos últimos pertenecientes a la misma especie o a una especie diferente. Las relaciones entre distintas especies son llamadas interacciones interespecíficas, y pueden causar diversos efectos en ellas: beneficiar o perjudicar a ambas especies, producir efectos mixtos o no afectarlas en su crecimiento, supervivencia y/o reproducción. El comensalismo es aquella relación en que una de las especies es beneficiada durante la interacción mientras que la otra especie no muestra efecto significativo. De la pregunta se deduce que los crustáceos se benefician al relacionarse con las esponjas, pues aumenta su supervivencia al escapar de sus depredadores, mientras las esponjas no manifiestan ningún tipo de efecto. Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

En experimentos repetidos se envía a un gemelo adulto a una estación espacial por 6 meses, mientras el otro gemelo permanece en la tierra en un ambiente tropical; ¿Qué se pretende investigar mediante este experimento?

- A) Comparar ambos genotipos.
- B) Establecer la influencia del genoma en la aclimatación.
- C) Detectar la presencia de mutaciones gatilladas por el ambiente.
- D) Comprender la relación genotipo-ambiente.
- E) Comparar ambos ambientes.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta es necesario conocer la ecuación fundamental de la genética, la cual corresponde a: **Fenotipo = Genotipo + Ambiente**, para dar respuesta a una situación particular.

La genética como ciencia se ha establecido sobre la base de una serie de postulados, de los cuales el primero establece que las características funcionales y estructurales de un organismo están determinadas por dos factores, los factores ambientales y los factores genéticos; este postulado se ha mantenido inalterado en el tiempo.

Todas las características de un individuo están determinadas por el conjunto de genes que este posee; de esta forma todas las proteínas que un organismo sintetizará durante su vida las que cumplen diversas funciones están determinadas por la información contenida en sus genes, es decir por su genotipo, el cual fue heredado de sus progenitores.

Sin embargo, el resultado de la expresión de estos genes en su producto final (proteínas), puede ser modulada por diversos factores ambientales.

En la pregunta se plantea una situación en la cual el genotipo se presenta como una constante, debido a que los gemelos presentan la misma constitución genética. Por lo tanto, la variable a investigar corresponde a la influencia del ambiente en el organismo. Como se menciona en el enunciado, a uno de los gemelos se le envía al espacio y el otro se queda en la tierra, bajo la influencia de un ambiente tropical. Como se fundamentó anteriormente, el genotipo los dos gemelos es igual, pero debido a la influencia de los diferentes factores ambientales, sus fenotipos debiesen variar. En base a este análisis, este experimento sirve para comprender la relación genotipo-ambiente y por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción D)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Herencia y evolución.

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

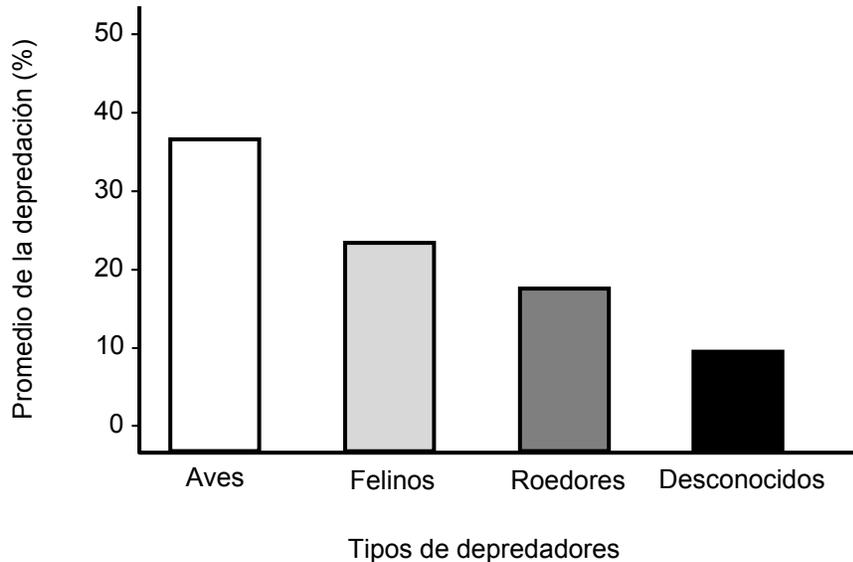
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 32 (Módulo Común)

El gráfico muestra los resultados de un estudio que analizó el porcentaje de depredación de nidos de aves por distintos tipos de depredadores en la Región de Los Ríos.



A partir de los resultados del gráfico, es correcto

- A) postular como hipótesis que las aves son las principales depredadoras.
- B) plantear como siguiente problema, la identificación de los principales tipos de aves depredadoras.
- C) inferir que los insectos no fueron considerados en este estudio.
- D) deducir que los ratones son los roedores que más atacan los nidos.
- E) concluir que estos nidos no presentan reptiles depredadores.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender que un proceso de investigación científica presenta diferentes etapas, como lo es el plantear un problema de investigación, el cual debe ser específico y factible de ser investigado. El problema surge de la observación o los datos previos obtenidos del fenómeno en estudio. Particularmente en esta pregunta, el problema se obtiene a partir de los datos presentados en el gráfico: las aves consumen en promedio un porcentaje mayor de nidos que el resto de los depredadores. En torno a estos resultados es posible considerar como problema a determinar el tipo de ave que compone este grupo, por ejemplo, mediante la clasificación de las aves estudiadas en especies. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta es la opción B)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento Científico: Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: B

PREGUNTA 33 (Módulo Común)

El pelo rizado del perro se debe a un gen dominante R y el pelo liso a un alelo recesivo r. Al cruzar un macho de pelo liso con una hembra de pelo rizado, se obtiene una descendencia formada por 3 crías de pelo rizado y 2 crías de pelo liso. ¿Cuál es el genotipo de los progenitores?

- A) RR x RR
- B) RR x Rr
- C) Rr x rr
- D) rr x RR
- E) rr x rr

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes conocer los principios de genética mendeliana y aplicarlos a una situación particular.

Gregorio Mendel en 1865, presentó su trabajo sobre híbridos en plantas, en este trabajo Mendel estableció que cuando cruzaba individuos de líneas puras con variaciones para un mismo carácter, en la descendencia (F1) solo se expresaba una sola de las variantes del carácter estudiado; pero cuando cruzaba a individuos de F1, la variante del carácter que no se expresó en esta generación aparecía en un menor porcentaje en el producto de la nueva descendencia (F2).

Con este trabajo se estableció que existían variantes de un carácter que dominan la expresión de otra. Los individuos tienen dos copias de un mismo gen, uno heredado de la madre y el otro del padre, en el caso de que ambos genes codifiquen para la característica dominante, el individuo se denomina **homocigoto dominante**, si presenta ambos genes para la característica recesiva se denomina **homocigoto recesivo**, finalmente si el individuo presenta un gen para la característica dominante y otro para la recesiva se denomina **heterocigoto**.

En el caso de la pregunta se cruza un perro de pelo liso (r) con un individuo de pelo rizado (R), obteniéndose una descendencia (F1) compuesta por individuos con ambos fenotipos en una proporción 1:1. Si uno de los progenitores tiene el fenotipo pelo liso necesariamente su genotipo ha de ser (rr), mientras que el otro individuo al tener el fenotipo pelo rizado por lo menos debe presentar un alelo (R), siendo el otro alelo (r), de lo contrario al realizar el cruce no aparecerían en la descendencia (F2) individuos con el fenotipo liso. En base a lo anterior la respuesta correcta corresponde a la opción C)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

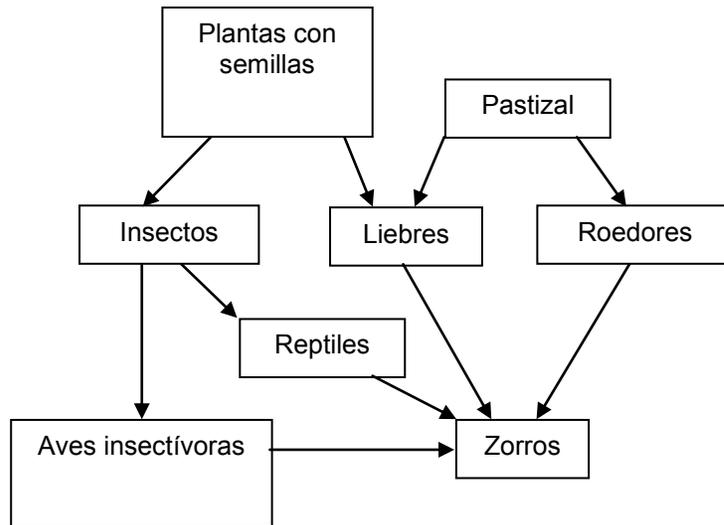
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 34 (Módulo Común)

En la trama trófica, ¿qué organismos ocupan más de un nivel trófico?



- A) Las aves insectívoras
- B) Los insectos
- C) Los reptiles
- D) Las liebres
- E) Los zorros

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender el concepto de trama y nivel trófico para aplicar tus conocimientos al diagrama presentado.

En primer lugar, una trama trófica es una representación gráfica en red del flujo de materia y energía que existe en las poblaciones que conforman una comunidad en un ambiente determinado. El nivel trófico corresponde a la posición que una o más poblaciones ocupan dentro de esta trama.

Para materializar todos estos conceptos usaremos la trama trófica del enunciado como ejemplo. En el primer nivel trófico (productores) encontramos a dos organismos, las plantas con semillas y los pastizales. En el segundo nivel trófico (consumidores primarios) encontramos a tres organismos, los insectos, las liebres y los roedores. En el tercer nivel trófico (consumidor secundario) encontramos a las aves insectívoras, los reptiles y los zorros. Finalmente, en el cuarto nivel (consumidor terciario) encontramos sólo a los zorros, por lo tanto, esta última población es la única que ocupa más de un nivel dentro de la trama trófica. Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción E)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 35 (Módulo Común)

Si como producto de una actividad industrial, metales pesados llegan hasta el mar, ¿en cuál de estos organismos se presentará la mayor concentración de estos metales?

- A) El fitoplancton
- B) Los peces
- C) Los moluscos
- D) El zooplancton
- E) Las gaviotas

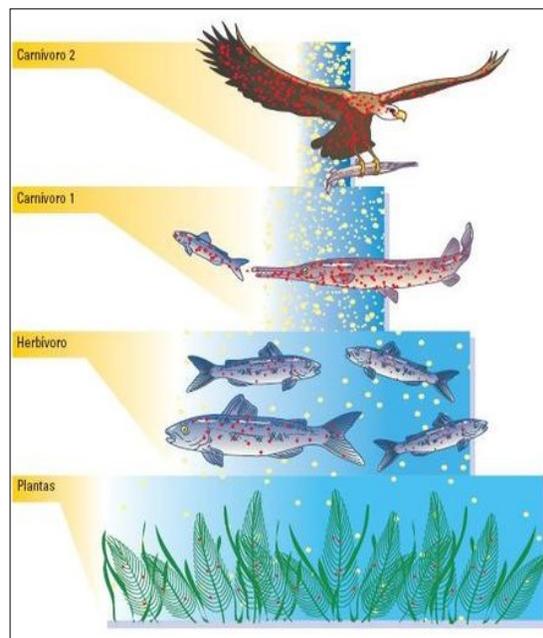
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes comprender el concepto de bioacumulación en tramas tróficas.

Una de las características de los tóxicos bioacumulables, como los metales pesados, que los hacen perjudiciales para los ecosistemas, es el aumento de su concentración a medida que se transfiere a través de niveles sucesivos en una cadena trófica, fenómeno llamado amplificación biológica.

Los consumidores primarios (zooplancton) ingieren gran cantidad de algas contaminadas con metales pesados (fitoplancton) y lo acumulan en sus tejidos. A su vez los consumidores secundarios (moluscos), terciarios (peces) y cuaternarios (gaviotas) presentan respectivamente concentraciones crecientes de metales pesados bioacumulables.

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción E)



Esquema general que representa el fenómeno de bioacumulación de metales pesados a través de una trama trófica simple.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 36 (Módulo Común)

Durante el invierno, un investigador evalúa una población de ratones que habita una isla de 10000 m², ubicada en el centro de un río, habitada por 200 individuos. Al verano siguiente vuelve a visitar el islote, que producto de la crecida del río ha disminuido su superficie a 5000 m², encontrándose que la población de ratones era de 190. En base a estos resultados es correcto concluir que ha aumentado la

- A) abundancia.
- B) densidad.
- C) natalidad.
- D) mortalidad.
- E) supervivencia.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta debes aplicar tus conocimientos referentes al concepto de densidad poblacional; la que corresponde al número de individuos en una población por unidad de superficie o volumen. La pregunta presenta información relacionada al número de ratones que habitan distintas superficies en dos estaciones, estos datos permiten calcular la densidad poblacional y comparar lo ocurrido con este atributo en los periodos mencionados. Durante el invierno la densidad de la población de ratones fue de 0,02 individuos/m² y al verano siguiente fue, aproximadamente, de 0,04 individuos/m². El aumento de la densidad se produjo porque el número de ratones experimentó una leve reducción mientras que la superficie de la isla disminuyó a la mitad. Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción B)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 37 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes diagramas representa correctamente la configuración electrónica externa de un átomo, en estado fundamental, de un elemento del grupo 16 (VI A)?

- A)

↑	↓
---	---

↑	↓	↑	↑
---	---	---	---
- B)

↑	↓
---	---

↑	↑	
---	---	--
- C)

↑	↓
---	---

↑	↓	↑	↓	↑	↓
---	---	---	---	---	---
- D)

↑	↓
---	---

↑	↓	↑	↓	
---	---	---	---	--
- E)

↑	↓
---	---

↑	↓		
---	---	--	--

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes comprender la relación que existe entre la ubicación de los elementos en el sistema periódico y la configuración electrónica.

Para determinar el diagrama correspondiente al elemento ubicado en el grupo 16 (VI A), es necesario que tengas presente la organización de los elementos en el sistema periódico, recordando que el grupo está relacionado con los electrones de valencia de los átomos. En el sistema periódico los grupos se numeran del 1 al 18 o se clasifican en dos categorías de elementos: los A (I a VIII), representativos, y los B (I a VIII), de transición y transición interna. Para los elementos representativos se cumple que el número romano que acompaña a la letra del grupo indica directamente el número de electrones de valencia, es decir, los electrones que se ubican en el mayor nivel de energía. Por lo tanto, para el elemento de la pregunta que pertenece al grupo VI A, se puede concluir que tiene 6 electrones de valencia. Recordando que el principio de exclusión de Pauli determina que en un orbital solo pueden coexistir dos electrones, que los orbitales s presentan una sola orientación espacial y que los orbitales p presentan tres orientaciones (p_x , p_y y p_z), se puede concluir que en un orbital s existirá un máximo de 2 electrones y en los orbitales p, un máximo de 6.

En este caso, para determinar el diagrama de la configuración más externa del átomo en estudio, de los 6 electrones de valencia que tiene, 2 se ubicarán en un orbital s y los otros 4 se distribuirán en los orbitales p, respetando el principio de máxima multiplicidad de Hund, por lo que el diagrama correcto será:



Siendo A) la respuesta correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y espín).

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

PREGUNTA 38 (Módulo Común)

El número cuántico magnético (m_ℓ) describe

- A) la distancia promedio entre el electrón y el núcleo.
- B) la forma geométrica del subnivel de energía.
- C) el giro del electrón sobre su propio eje.
- D) la orientación del orbital en el espacio.
- E) el nivel energético del orbital atómico.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes recordar la definición del número cuántico magnético (m_ℓ) y reconocerla en las opciones de respuesta. Como debes saber, el número cuántico magnético tiene relación con la orientación espacial de los orbitales. Los valores que se asignan a este número están definidos por el número cuántico secundario o ℓ . El número cuántico magnético toma valores que van desde $-\ell$ hasta $+\ell$, incluyendo el 0 (cero), de tal forma que el número de valores indica el número de orientaciones que presenta el orbital en el espacio, tal como se ejemplifica en la siguiente tabla:

Tipo de orbital	ℓ	m_ℓ	Número de orientaciones
s	0	0	1
p	1	-1, 0, +1	3
d	2	-2, -1, 0, +1, +2	5
f	3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	7

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y espín).

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

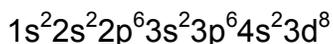
Respecto del sistema periódico, ¿cuál de las siguientes opciones clasifica correctamente al elemento cuyos átomos presentan $Z = 28$?

	Tipo	Grupo	Período
A)	Representativo	15 (V A)	3
B)	Transición	7 (VII B)	3
C)	Representativo	18 (VIII)	4
D)	Transición	10 (VIII B)	4
E)	Representativo	17 (VII A)	4

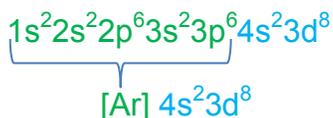
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes aplicar los principios de construcción de la configuración electrónica, luego a partir de ella determinar la ubicación del elemento en el sistema periódico.

Lo primero que debes hacer es determinar la configuración electrónica del elemento, por ello es necesario que sepas cuántos electrones tienen los átomos del elemento en cuestión. Como se menciona en el enunciado, los átomos tienen un $Z = 28$, valor que identifica el número de protones que en un átomo neutro es igual al número de electrones, por lo tanto, la configuración electrónica que le corresponde a un átomo de $Z = 28$ es:

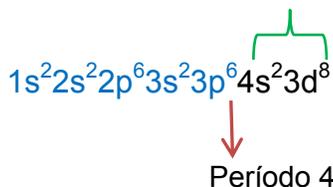


Para determinar la ubicación del elemento, una forma es, a partir de la configuración anterior, escribir la configuración abreviada de acuerdo con el método de Kernel que consiste en reemplazar parte de la configuración por el símbolo del gas noble del período anterior. De lo anterior, la configuración abreviada será:



Otra forma es reconocer en la configuración electrónica global, la configuración externa de un elemento de transición que es $ns(n-1)d$.

$$2 + 8 = 10 \text{ (grupo 10)}$$



Ahora para que puedas identificar el grupo y el período al que pertenece el elemento, debes recordar que el período de un elemento está asociado al mayor nivel de energía donde se ubican los electrones de valencia. Por lo tanto, el elemento pertenece al 4° período. Para determinar el grupo, en el caso de los elementos de transición, deberás sumar los electrones en los niveles ns y (n-1)d, en este caso son 10, por lo tanto, el elemento se ubica en el grupo 10 (VIII B). En base a lo anterior la opción correcta es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 40 (Módulo Común)

La atracción denominada puente de hidrógeno es un tipo especial de interacción dipolo-dipolo, que se produce entre el átomo de hidrógeno y principalmente átomos de

- A) nitrógeno, oxígeno y flúor.
- B) litio, sodio y potasio.
- C) fósforo, azufre y cloro.
- D) boro, aluminio y silicio.
- E) berilio, magnesio y calcio.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes reconocer los átomos que pueden formar puentes de hidrógeno.

El puente de hidrógeno es un tipo de interacción dipolo-dipolo que se produce entre moléculas polares, debido a la atracción entre los polos opuestos de cada molécula polar. Estas ocurren entre moléculas formadas por hidrógeno y elementos altamente electronegativos como el F, O y N, principalmente, que forman enlaces F–H, O–H y N–H. De esta manera, el hidrógeno (H) de la molécula será atraído por el polo negativo del flúor (F), del oxígeno (O) o del nitrógeno (N) de otra molécula. Por consiguiente, la opción correcta es A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

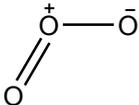
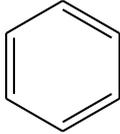
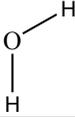
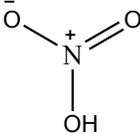
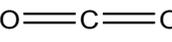
¿Cuál de las siguientes moléculas presenta mayor número de enlaces pi (π)?

- A) Ozono (O_3)
- B) Benceno (C_6H_6)
- C) Agua (H_2O)
- D) Ácido nítrico (HNO_3)
- E) Dióxido de carbono (CO_2)

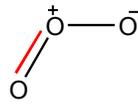
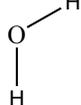
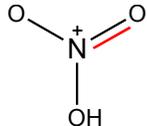
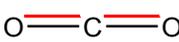
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes analizar los compuestos a partir del desarrollo de sus estructuras, para luego determinar cuál de ellas presenta el mayor número de enlaces pi (π).

Lo primero que debes hacer es dibujar las estructuras de los compuestos propuestos en las opciones de respuesta:

Nombre	Estructura
Ozono	
Benceno	
Agua	
Ácido nítrico	
Dióxido de carbono	

Como recordarás, el enlace pi (π) se forma entre orbitales “p” puros de los átomos que constituyen el enlace. Estos son más débiles que los enlaces sigma (σ) y son característicos de los enlaces múltiples (dobles o triples enlaces). Dado lo anterior, el número de enlaces pi (π) para cada molécula es:

Nombre	Estructura	Número de enlaces pi (π)
Ozono		1
Benceno		3
Agua		0
Ácido nítrico		1
Dióxido de carbono		2

En base a lo anterior, la opción correcta es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: B

PREGUNTA 42 (Módulo Común)

Cuando el nombre IUPAC de un compuesto orgánico termina en “al” es indicativo de

- A) un ácido.
- B) una cetona.
- C) un aldehído.
- D) un alcohol.
- E) un éter.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes recordar la terminología IUPAC utilizada para cada una de las funciones orgánicas.

Para identificar la función orgánica a la que se asocia el sufijo “al”, debes considerar que los compuestos orgánicos terminados en ella, corresponden a estructuras que presentan el grupo funcional formilo (-CHO), grupo característico de los aldehídos. Por consiguiente, la opción C) es correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química Orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

La fórmula empírica de un compuesto orgánico es C_3H_7 . Si su masa molar es 86 g/mol, entonces corresponde a

- A) propano.
- B) ciclopropano.
- C) 2-metilbutano.
- D) 2,2-dimetilpropano.
- E) 2,2-dimetilbutano.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes determinar la fórmula molecular del compuesto orgánico a través de la información proporcionada en el enunciado para luego comparar esta fórmula con los nombres de los compuestos orgánicos expuestos en las opciones.

Lo primero que debes hacer es determinar la fórmula molecular del compuesto orgánico a partir de la fórmula empírica y la masa molar, para ello debes hacer lo siguiente:

- ❖ Determinar la masa molar de la fórmula empírica:

$$C_3H_7 = \text{Masa molar C} \times N^\circ \text{ átomos de C} + \text{Masa molar H} \times N^\circ \text{ átomos de H}$$

$$C_3H_7 = 12 \text{ g/mol} \times 3 + 1 \text{ g/mol} \times 7$$

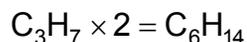
$$C_3H_7 = 36 \text{ g/mol} + 7 \text{ g/mol}$$

$$C_3H_7 = 43 \text{ g/mol}$$

- ❖ Determinar la razón que existe entre la masa molar de fórmula molecular y la empírica

$$\frac{\text{Masa molar fórmula molecular}}{\text{Masa molar fórmula empírica}} = \frac{86 \text{ g/mol}}{43 \text{ g/mol}} = 2$$

- ❖ Luego, debes multiplicar el factor antes obtenido por la fórmula empírica, el resultado de esto corresponderá a la fórmula molecular del compuesto.



Existen variadas formas de encontrar la respuesta, una de ellas consiste en determinar el número de átomos de carbono de los compuestos propuestos en las opciones, y compararlos con el número de átomos de carbono presentes en la fórmula molecular encontrada (6 átomos de carbono), como se muestra en la siguiente tabla:

Compuesto orgánico	Número de átomos de carbono
Propano	3
Ciclopropano	3
2-metilbutano	5
2,2-dimetilpropano	5
2,2-dimetilbutano	6

En este caso solo una opción tiene seis átomos de carbono. En base a lo anterior, la opción correcta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química Orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

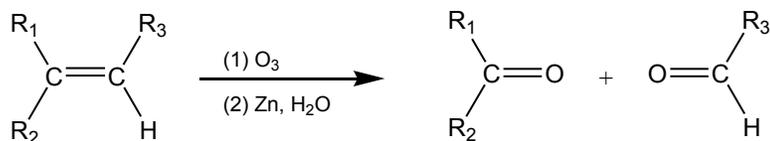
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

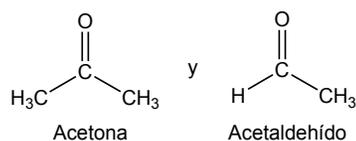
Clave: E

PREGUNTA 44 (Módulo Común)

La siguiente representación corresponde a una reacción de un alqueno en determinadas condiciones:



Si a un compuesto X se le hace reaccionar por la misma reacción anterior, se obtienen exclusivamente los siguientes productos:



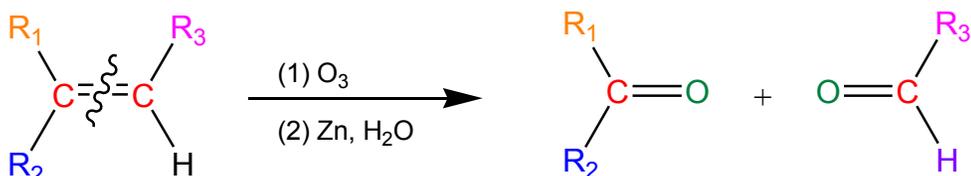
¿Qué opción contiene al compuesto X que reaccionó generando los productos anteriores?

- A) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \qquad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \qquad \text{CH}_3 \end{array}$
- B) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \qquad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \qquad \text{H} \end{array}$
- C) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \qquad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \qquad \text{H} \end{array}$
- D) $\begin{array}{c} \text{H} \qquad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \qquad \text{H} \end{array}$
- E) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \qquad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \qquad \text{H} \end{array}$

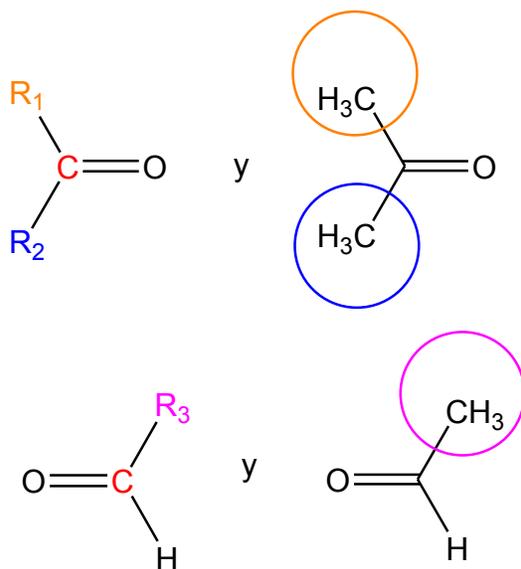
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes procesar e interpretar la información entregada en el enunciado para determinar cuál de las opciones es correcta.

Lo primero que debes hacer es analizar el esquema que ejemplifica la reacción. Como podrás observar, en las condiciones mostradas, el alqueno reacciona rompiendo su doble enlace, formando una cetona ($\text{C}=\text{O}$) y un aldehído (CHO), tal como se muestra por medio de colores en la siguiente figura:



Ahora, si comparas los productos obtenidos de la reacción anterior con los productos obtenidos en la reacción del compuesto X, es posible identificar los grupos R_1 , R_2 y R_3 .



Por lo tanto, el compuesto X corresponderá a un alqueno que presenta en su estructura tres grupos metilos unidos a los átomos de carbono participantes del enlace doble. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Química Orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

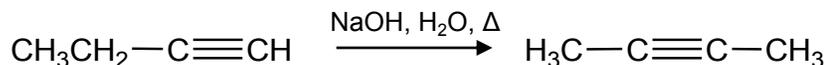
Contenido Mínimo Obligatorio: Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 45 (Módulo Común)

La ecuación representada por:



corresponde a una reacción de

- A) adición.
- B) sustitución.
- C) eliminación.
- D) condensación.
- E) isomerización.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes comprender y relacionar el producto obtenido con el reactante a fin de determinar a qué tipo de reacción corresponde.

Lo primero que debes hacer es determinar las diferencias que existen entre el reactante y el producto. Como podrás observar, las estructuras de ambos compuestos presentan diferencias solo en la posición del triple enlace, para el reactante el triple enlace se encuentra en la posición 1 y para el producto, se encuentra en la posición 2, siendo ambos compuestos diferentes entre sí. Esta reacción se conoce como isomerización o reordenamiento. De acuerdo a lo anterior, la opción E) es la correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química Orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos.

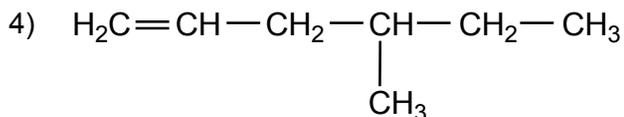
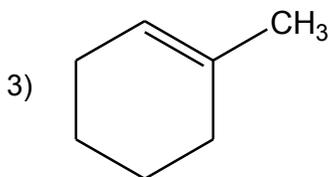
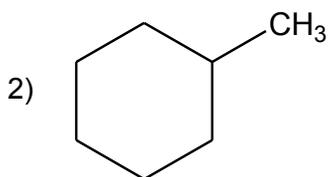
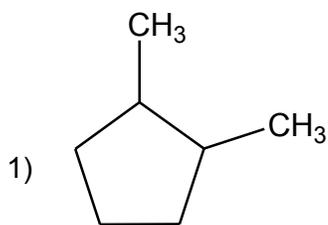
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 46 (Módulo Común)

Al comparar los siguientes compuestos orgánicos:



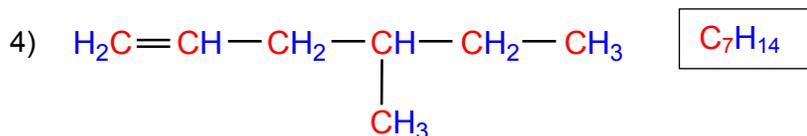
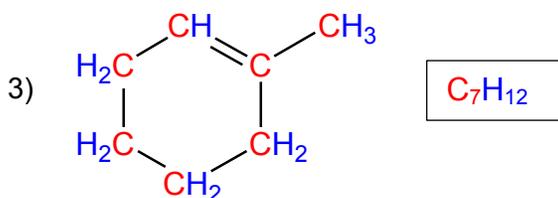
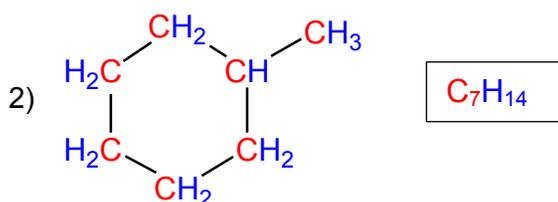
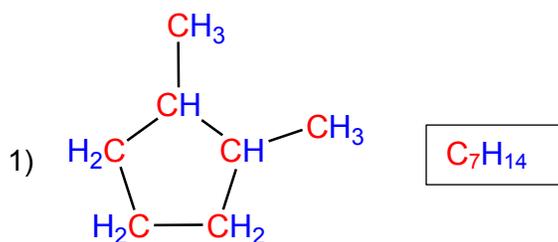
Se puede afirmar correctamente que son isómeros

- A) 1 y 3.
- B) 2 y 3.
- C) 3 y 4.
- D) 1, 2 y 4.
- E) 2, 3 y 4.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes aplicar el concepto de isómero, para identificar cuáles de los cuatro compuestos son isómeros entre sí. Lo primero que debes recordar es que los isómeros se definen como compuestos orgánicos que presentan la misma fórmula molecular pero poseen diferente estructura. Sabiendo lo anterior debes determinar las fórmulas moleculares de los cuatro compuestos orgánicos, compararlas y establecer cuáles de ellas son iguales entre sí.

Para determinar la fórmula molecular deberás contar la cantidad de átomos de cada elemento presente en el compuesto, para ello debes tener en cuenta que el átomo de carbono es tetravalente, es decir, puede formar un máximo de cuatro enlaces:



Al comparar las fórmulas moleculares, puedes concluir que la opción correcta es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química Orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 47 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes reacciones está correctamente balanceada?

- A) $\text{S (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \longrightarrow \text{SO}_2 \text{ (g)}$
B) $\text{N}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)} \longrightarrow 2 \text{NH}_3 \text{ (g)}$
C) $\text{HgO (s)} \longrightarrow \text{O}_2 \text{ (g)} + \text{Hg (}\ell\text{)}$
D) $\text{H}_2\text{O (g)} \longrightarrow \text{O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
E) $\text{CH}_4 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \longrightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O (g)}$

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes comprender el concepto de balanceo en una ecuación química, con el fin de determinar en cuál de las opciones de respuesta se cumple con esta condición.

Para determinar cuál de las opciones corresponde a una ecuación balanceada, primero debes comprender que el balanceo de ecuaciones se sustenta en la ley de la conservación de la materia, la cual implica que en una reacción química, la masa total de los reactantes es igual a la masa total de los productos, lo que se traduce en que la cantidad y el tipo de átomos involucrados en la reacción no se ven alterados.

Luego, y con el fin de encontrar la respuesta a la pregunta, deberás contar y comparar en cada opción de respuesta la cantidad de átomos de cada elemento existentes en reactantes y productos. Una vez realizado esto, te darás cuenta que la única reacción que mantiene igual cantidad de átomos de cada elemento en ambos lados de la ecuación es la opción A), siendo así la opción correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa, por medio de la aplicación de las leyes ponderales, de la manera en que se combinan dos o más elementos para explicar la formación de compuestos.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

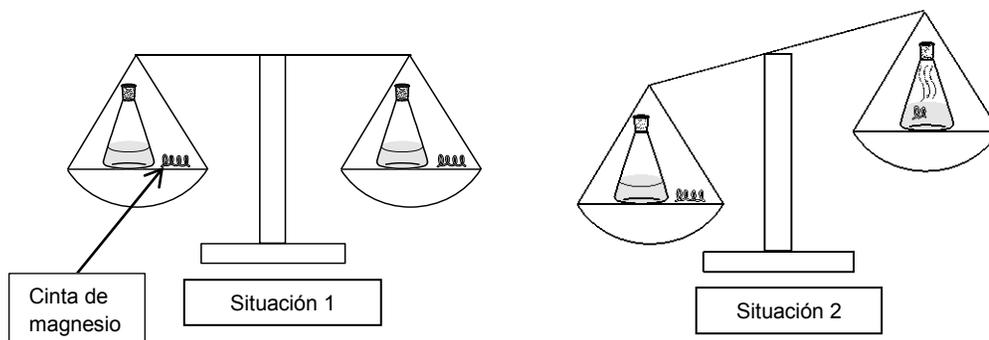
Clave: A

PREGUNTA 48 (Módulo Común)

Se realizaron dos experimentos, en los cuales se hizo reaccionar cinta de magnesio con una solución de HCl:

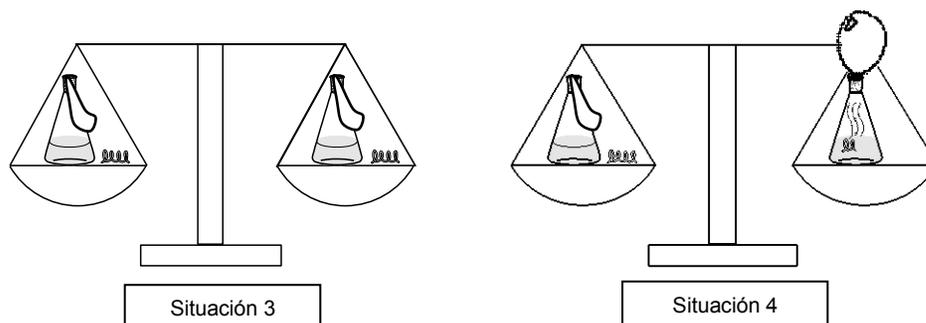
Experimento 1:

En ambos platos de una balanza se coloca, separadamente un matraz con 50 mL de una solución de HCl y a su lado 1 g de cinta de magnesio (situación 1). Posteriormente, a uno de los matraces se le introduce la cinta de magnesio, observándose un burbujeo. A medida que la reacción ocurre la balanza se desplaza del equilibrio (situación 2):



Experimento 2:

En ambos platos de una balanza se coloca, separadamente un matraz con 50 mL de una solución de HCl tapado con un globo y 1 g de cinta de magnesio (situación 3). Posteriormente, se introduce en uno de ellos la cinta de magnesio tapando inmediatamente el matraz con el globo, observando el mismo burbujeo que en el experimento 1. Sin embargo, en este caso la balanza mantiene el equilibrio (situación 4):



Al respecto, es correcto concluir que

- A) no hubo una reacción completa en la situación 2.
- B) no había suficiente ácido clorhídrico en la situación 4.
- C) en la situación 4 no hubo reacción durante el tiempo de observación.
- D) en la situación 4 se produjo un gas, el cual al ser retenido, mantuvo el equilibrio en la balanza.
- E) el equilibrio observado en la situación 4 es debido a que la reacción ocurrió de manera más rápida.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes interpretar y procesar la información presentada en ambos experimentos.

Para ello, lo primero que debes hacer es analizar las variaciones que existen entre ambos experimentos. Como te darás cuenta la diferencia entre ellos radica en que en el experimento 1, los matraces no tienen un globo en su boca, permitiendo que exista una interacción entre el medio de reacción y la atmósfera. Si observas la situación 1 la balanza se mantiene equilibrada antes de la reacción, pero después de agregar el magnesio a la solución de HCl, el equilibrio es alterado debido a que existe un burbujeo que proviene de la misma reacción, lo que da cuenta de la producción de un gas (situación 2). En cambio, en el experimento 2, el globo que tapa la boca del matraz impide que el gas proveniente de la reacción escape hacia la atmósfera, lo que queda en evidencia al inflarse, evitando el desequilibrio en la balanza (situación 4). De acuerdo a lo anterior, la opción D) es la correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades del pensamiento científico.

/ Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

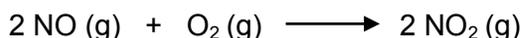
Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad del pensamiento científico: Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: D

PREGUNTA 49 (Módulo Común)

En un matraz se introducen $6,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $6,0 \times 10^{24}$ moléculas de O_2 , las cuales reaccionan de acuerdo a la ecuación:



Al cabo de un tiempo se determina que en el matraz quedan $4,5 \times 10^{24}$ moléculas de O_2 , por lo tanto, se puede afirmar correctamente que el matraz también tiene

- A) $1,5 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $1,5 \times 10^{24}$ moléculas de NO_2
- B) $1,5 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $4,5 \times 10^{24}$ moléculas de NO_2
- C) $3,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $1,5 \times 10^{24}$ moléculas de NO_2
- D) $3,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $3,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO_2
- E) $4,5 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $3,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO_2

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes analizar la información entregada en el enunciado respecto a las cantidades iniciales de reactantes, para luego determinar las cantidades de reactantes y productos al cabo de un tiempo.

Ahora bien, para que puedas determinar la cantidad de moléculas de NO y NO_2 , que se encuentran al cabo de un tiempo de reacción, debes utilizar la estequiometría de la reacción y la cantidad de moléculas de O_2 que queda en ese instante, de acuerdo al enunciado.

Si observas la estequiometría de los reactantes en la reacción te darás cuenta que es 2:1, es decir, por cada 2 mol de NO se requiere 1 mol de O_2 para formar 2 mol de NO_2 . Inicialmente hay $6,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO y $6,0 \times 10^{24}$ moléculas de O_2 , luego de reaccionar por un tiempo se determina la existencia de $4,5 \times 10^{24}$ moléculas de O_2 , de esta manera, estableciendo la diferencia entre la cantidad inicial y final de O_2 obtienes lo que efectivamente reaccionó:

$$\text{Cantidad de } O_2 \text{ que reaccionó} = 6,0 \times 10^{24} - 4,5 \times 10^{24}$$

$$\text{Cantidad de } O_2 \text{ que reaccionó} = 1,5 \times 10^{24}$$

Como se mencionó anteriormente, la relación entre los reactantes es de 2:1 por ello si se utilizaron $1,5 \times 10^{24}$ moléculas de O_2 se requieren, para reaccionar de forma completa, el doble de moléculas de NO, es decir, $3,0 \times 10^{24}$ formándose $3,0 \times 10^{24}$ moléculas de NO_2 , de esta manera la respuesta correcta es la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del “*airbag*”, en la lluvia ácida.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación.

Clave: D

PREGUNTA 50 (Módulo Común)

Con respecto a las soluciones líquidas, es correcto afirmar que siempre

- A) sedimentan luego de un tiempo sin movimiento.
- B) se encuentran en una única fase.
- C) son insaturadas.
- D) tienen densidades mayores que 1.
- E) son conductoras de electricidad.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes comprender el concepto de solución en sus diferentes fases con el fin de obtener la respuesta correcta.

Una solución es una mezcla homogénea entre dos o más componentes, esto se refiere a que cada componente de la solución se mezcla con el otro de modo que ambos pierden sus características individuales, de esta manera no es posible distinguir uno del otro en la solución. Esto último significa que la solución se presentará en una sola fase, ya sea líquida, sólida o gaseosa.

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (por ejemplo smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 51 (Módulo Común)

Conociendo el volumen de la solución y la masa del soluto y su masa molar, ¿qué concentración es posible determinar?

- A) Fracción molar
- B) Concentración molar
- C) Concentración molal
- D) Porcentaje masa/masa
- E) Porcentaje volumen/volumen

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes comprender las diferentes maneras de expresar la concentración y sus diferentes unidades de medida, relacionándolas con la información entregada en el enunciado.

Una de las unidades de concentración más utilizadas en química corresponde a la concentración molar, como sabrás esta se define como la cantidad de sustancia, expresada en mol, contenida en un litro de solución, para calcularla puedes usar la fórmula:

$$C_M = \frac{n}{V_{\text{sol}}} \quad (1)$$

n = cantidad de soluto

C_M = concentración molar

V_{sol} = volumen de solución

Sabiendo que $n = m/M$, donde m = masa de soluto y M = masa molar del soluto, al reemplazar en la fórmula (1):

$$C_M = \frac{n}{V_{\text{sol}}}$$

$$C_M = \frac{m/M}{V_{\text{sol}}}$$

$$C_M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_{\text{sol}}}$$

$$C_M = \frac{m \times 1}{M \times V_{\text{sol}}}$$

Por consiguiente, conociendo la masa del soluto, su masa molar y el volumen de la solución, se puede determinar la concentración molar. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 52 (Módulo Común)

¿Qué masa de sulfato de cobre, CuSO_4 (masa molar = 160 g/mol), se necesita para preparar 2 L de una solución 0,25 mol/L?

- A) 20 g
- B) 40 g
- C) 50 g
- D) 80 g
- E) 160 g

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes aplicar el concepto de concentración molar y su determinación.

Un de las maneras para determinar la masa de sulfato de cobre (CuSO_4) necesaria para preparar 2 L de solución de concentración 0,25 mol/L, consiste en despejar la masa de soluto (m) a partir de la fórmula de la concentración molar (1):

$$C_M = \frac{n}{V_{\text{sol}}}$$
$$C_M = \frac{m/M}{V_{\text{sol}}} \quad (1)$$
$$C_M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V_{\text{sol}}}$$

$$m = C_M \times M \times V_{\text{sol}} \quad (2)$$

Donde:

C_M = Concentración molar (mol/L)

V_{sol} = Volumen de solución(L)

n = Cantidad de soluto(mol)

m = Masa de soluto(g)

M = Masa molar del soluto(g/mol)

Luego, aplicando lo anterior y reemplazando los datos entregados en el enunciado en la fórmula (2), se obtiene lo siguiente:

$$m = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 2 \text{ L}$$

$$m = 80 \text{ g}$$

Por consiguiente, la opción correcta es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 53 (Módulo Común)

La presión que ejercen las moléculas gaseosas de un líquido, cuando la fase gaseosa se encuentra en equilibrio dinámico con la fase líquida, corresponde a la presión

- A) de vapor.
- B) osmótica.
- C) atmosférica.
- D) parcial.
- E) total.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes reconocer el concepto asociado a la presión de vapor.

Como debes saber, en un instante dado, las moléculas de un líquido se mueven en diferentes direcciones y velocidades. Algunas de estas, ubicadas en la superficie del líquido, adquieren la suficiente energía para vencer las fuerzas de atracción entre las moléculas vecinas y escapan a la fase gaseosa, esto puede ocurrir a cualquier temperatura. Sin embargo, a medida que las moléculas en la fase líquida pasan a la fase gaseosa, muchas de ellas pierden la energía cinética adquirida y vuelven a la fase líquida, con el tiempo, la velocidad con que las moléculas regresan al líquido es igual a aquella con la que emergen del él. De esta manera, ambos procesos se llevan a cabo de forma simultánea lo que se denomina equilibrio dinámico entre las fases líquida y gaseosa, tal como se muestra en la siguiente imagen:



De acuerdo a lo anterior, la presión ejercida por las moléculas gaseosas del líquido, cuando existe un equilibrio dinámico entre la fase gaseosa y la líquida recibe el nombre de presión de vapor. Por consiguiente, la opción A) es correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 54 (Módulo Común)

En 2 L de solución acuosa se encuentran disueltos 12 g de $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (masa molar = 60 g/mol). ¿Cuál es la presión osmótica de la solución a 27 °C? (R = 0,082 atmL/molK)

- A) 0,20 atm
- B) 0,41 atm
- C) 2,46 atm
- D) 2,50 atm
- E) 4,92 atm

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente debes aplicar la fórmula que permite calcular la presión osmótica de una solución.

Para ello debes recordar la fórmula que permite determinar la presión osmótica, la cual corresponde a:

$$\Pi = \frac{nRT}{V} = \frac{m/M RT}{V} = \frac{mRT}{MV} \quad (1)$$

Donde:

Π = presión osmótica (atm)

n = cantidad de soluto (mol)

T = temperatura (K)

V = volumen solución (L)

m = masa soluto (g)

M = masa molar soluto (g/mol)

R = constante de los gases ideales $\left(\frac{\text{atm L}}{\text{molK}}\right)$

Al reemplazar en (1) los valores en entregados en el enunciado, se obtiene lo siguiente:

$$\Pi = \frac{12 \cancel{\text{g}} \times 0,082 \frac{\cancel{\text{atm L}}}{\cancel{\text{molK}}} \times 300 \cancel{\text{K}}}{60 \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{mol}}} \times 2 \cancel{\text{L}}}$$
$$\Pi = 2,46 \text{ atm}$$

Por consiguiente, la opción correcta es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 55 (Módulo Electivo)

“En la óptica geométrica, un rayo de luz es una línea recta e imaginaria que representa la dirección de propagación de la luz, mientras que en la teoría corpuscular de la luz, representa la trayectoria de los fotones, aunque carece de significado físico en la mecánica cuántica.” Basándose en el texto, es correcto afirmar que el rayo de luz corresponde a

- A) un principio que se aplica en todas las áreas de la Física.
- B) una ley que muestra cómo la luz se propaga.
- C) una descripción de la naturaleza de la luz.
- D) una teoría que se aplica en la óptica.
- E) un modelo que tiene validez limitada.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere comprender que un modelo científico permite explicar, describir y predecir fenómenos, y puede ser aplicado en determinados contextos, siendo válido cuando se cumplen ciertas condiciones.

En el caso propuesto en el enunciado del ítem, se presenta el rayo de luz como un modelo para describir el comportamiento de la luz bajo diferentes aproximaciones o teorías; la óptica geométrica y la teoría corpuscular. Sin embargo, en el texto se menciona que en la mecánica cuántica el modelo del rayo de luz carece de significado físico, por lo que se puede inferir que no puede ser aplicado en esta área y, por lo tanto, tiene una validez limitada. En consecuencia la opción que responde correctamente este ítem es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: Habilidades de pensamiento Científico / Ondas

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Habilidad de pensamiento Científico: Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 56 (Módulo Electivo)

Dos ondas sonoras, P y Q, se propagan por el océano. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta si la longitud de onda de P es el doble que la de Q?

- A) La rapidez de P es el doble que la de Q.
- B) El período de P es el doble que el de Q.
- C) La amplitud de P es el doble que la de Q.
- D) La intensidad de P es el doble que la de Q.
- E) La frecuencia de P es el doble que la de Q.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe aplicar la relación que se establece entre la rapidez de propagación de una onda, su frecuencia y su longitud de onda.

La rapidez de propagación v de una onda depende del medio por el cual se propaga y puede ser determinada a partir de su longitud de onda λ y su frecuencia f empleando la siguiente ecuación

$$v = \lambda \cdot f$$

En este caso, las ondas sonoras P y Q se propagan por un mismo medio, por lo que ambas tienen la misma rapidez, cumpliéndose que

$$\lambda_P \cdot f_P = \lambda_Q \cdot f_Q,$$

donde λ_P y λ_Q son las longitudes de ondas de P y Q, respectivamente, mientras que f_P y f_Q corresponden a sus respectivas frecuencias.

Si se considera que la longitud de onda de P es el doble que la de Q, es decir, $\lambda_P = 2\lambda_Q$, se tiene que

$$2\lambda_Q \cdot f_P = \lambda_Q \cdot f_Q,$$

Despejando f_P de la expresión anterior se obtiene que

$$f_P = \frac{1}{2} f_Q$$

Como la frecuencia de una onda corresponde a $\frac{1}{T}$, donde T es el período de la onda, es posible concluir que $T_p = 2T_Q$, es decir, el período T_p de la onda P es el doble que el período T_Q de la onda Q. Por lo tanto, B) corresponde a la opción correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 57 (Módulo Electivo)

Una persona está al interior de su casa y percibe que el sonido emitido por la bocina de un vehículo cambia progresivamente de tono. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones puede explicar lo percibido por la persona?

- A) El acercamiento del vehículo a la persona con velocidad constante.
- B) La diferencia de temperaturas entre el exterior e interior de la casa.
- C) El cambio de intensidad del sonido emitido por la bocina.
- D) La aceleración del vehículo al alejarse de la persona.
- E) El paso del sonido por la pared de la casa.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se deben analizar las condiciones de movimiento que permiten que el tono que percibe una persona en el interior de su casa cambie progresivamente.

Para establecer qué situación permite el cambio progresivo del tono percibido por una persona en reposo, se considerarán tres posibles estados de movimiento para el vehículo: cuando está en reposo, cuando se mueve con velocidad constante y cuando está acelerando, respecto a la persona.

Si el vehículo estuviese en reposo respecto a la persona que está en el interior de su casa, los frentes de onda llegarían a la persona con la misma diferencia de tiempo con la que son emitidos, por lo que el tono percibido por la persona sería igual al del tono del sonido emitido por la bocina del vehículo en todo momento.

Por otra parte, si el vehículo estuviese moviéndose con velocidad constante, la persona que está en la casa percibiría un tono constante, pero diferente al del sonido emitido por la bocina, debido a que los tiempos en que los frentes de ondas llegarían a la persona serían distintos a cuando el vehículo está en reposo, lo que permite desestimar la opción A).

Si el vehículo se encontrara acelerando respecto a la persona, los frentes de onda le llegarán cada vez más seguidos si el vehículo se está acercando aumentando su velocidad, y el tono percibido por la persona sería cada vez más agudo, mientras que si el vehículo se está alejando, aumentando su velocidad, los frentes de onda le llegarán cada vez más espaciados en el tiempo y el tono percibido sería cada vez más grave. A su vez, en el caso en que el vehículo disminuya su velocidad respecto a la persona, los cambios de tono se invertirán, pero igualmente se percibiría un cambio progresivo en el tono del sonido emitido por la bocina.

Por lo tanto, solo cuando el vehículo está acelerando se puede percibir un cambio progresivo del tono emitido por la bocina del vehículo, siendo en consecuencia la opción D) la que responde correctamente este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: La materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el efecto Doppler.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 58 (Módulo Electivo)

Es correcto afirmar que el momento angular de un sistema se conserva

- A) solo si se mantiene el radio de la trayectoria.
- B) en todo instante.
- C) si no existen torques externos.
- D) solo si se conserva el momento de inercia.
- E) solo si se mantiene la rapidez angular del sistema.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe conocer cómo el torque neto se relaciona con el momento angular de un sistema.

El torque neto o suma de torques externos sobre un sistema es igual al cociente entre la variación del momento angular y el intervalo de tiempo en que ocurre este cambio, por lo que si el torque neto es nulo, la variación del momento angular también lo es, es decir, el momento angular se conserva. Entonces, si no existen torques externos sobre el sistema, el torque neto es cero, por lo tanto, el momento angular se conserva, siendo C) la opción que responde correctamente este ítem.

Por otra parte, si hay torques externos sobre un sistema respecto a un eje, pero su suma es nula, el torque neto al cual está sometido el sistema también lo es y, por lo tanto, el momento angular del sistema respecto a ese eje no varía en el tiempo, es decir, el momento angular se conserva.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación cuantitativa de la ley de conservación del momento angular para describir y explicar la rotación de los cuerpos rígidos en situaciones cotidianas.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

PREGUNTA 59 (Módulo Electivo)

Un profesor pide a sus estudiantes que construyan un montaje experimental que permita medir el tiempo de caída de un objeto desde una altura de 1 m, solicitándoles registrar el tiempo de 10 caídas y no el de una sola. ¿A qué está destinada la propuesta del profesor?

- I) A reducir los errores experimentales.
 - II) A mejorar la estructura del montaje experimental.
 - III) A cambiar las variables que intervienen en el experimento.
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo I y II
 - E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

En este ítem, se requiere comprender el impacto de realizar varias mediciones de una magnitud física empleando un mismo montaje experimental.

En la situación descrita, un profesor pide a sus estudiantes que construyan un montaje experimental con la finalidad de determinar el tiempo de caída de un objeto, solicitando que realicen las mediciones más de una vez. Para llevar a cabo la recolección de datos, los estudiantes utilizarán el mismo montaje y altura de caída en todas las repeticiones, por lo que las variables que intervienen en el experimento no se modificarían. En consecuencia las afirmaciones II) y III) no son correctas.

Dado que se mantienen las condiciones experimentales en la toma de datos, se puede afirmar que aumentando la cantidad de repeticiones disminuye la variación de los valores obtenidos entre cada medida, atribuible a las inevitables incertezas de medición, por lo que el valor del promedio expresa mejor el resultado experimental de dichas mediciones. Por lo tanto, la acción propuesta por el profesor está direccionada a disminuir el error asociado a la medición, siendo la afirmación I) correcta, y por ende, A) es la opción que responde correctamente al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Mecánica

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Describir la conexión lógica entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos recogidos, resultados y conclusiones extraídas en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, comprendiendo la complejidad y coherencia del pensamiento científico.

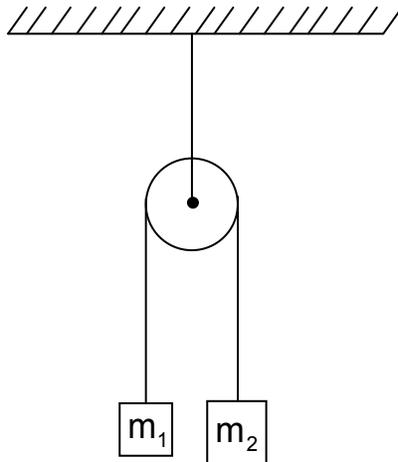
Habilidad de pensamiento Científico: Justificación de la pertinencia de las hipótesis y de los procedimientos utilizados en investigaciones clásicas y contemporáneas, considerando el problema planteado y el conocimiento desarrollado en el momento de la realización de esas investigaciones.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

PREGUNTA 60 (Módulo Electivo)

Los bloques representados en la figura, de masas $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$, están unidos a los extremos de una cuerda delgada inextensible que pasa por la guía de una polea ideal que puede rotar en torno a su eje horizontal.



Si el bloque de masa m_2 se está moviendo con una aceleración de magnitud a , ¿cuál es la magnitud de la aceleración del bloque de masa m_1 ?

- A) a
- B) $\frac{2a}{5}$
- C) $\frac{2a}{3}$
- D) $\frac{3a}{2}$
- E) $\frac{5a}{2}$

RESOLUCIÓN

En este ítem se debe comprender cómo interactúan dos bloques de distinta masa, para determinar la magnitud de la aceleración de uno de ellos.

En el enunciado del ítem se menciona que los bloques de masa, m_1 y m_2 , están unidos mediante una cuerda inextensible, lo cual conforma un sistema entre estos tres objetos. La cuerda se mantiene tensa debido a la acción del peso de cada uno

de los bloques sobre la cuerda, por lo que si un objeto del sistema se mueve los demás cambiarán la magnitud de su velocidad de igual forma, aunque no todos en la misma dirección. Entonces, como el bloque de masa m_2 tiene una aceleración de magnitud a , el bloque de masa m_1 experimenta una aceleración de la misma magnitud. Por esta razón, la opción que responde correctamente el ítem es A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

PREGUNTA 61 (Módulo Electivo)

Tres cuerpos, P, Q y R, se mueven en la misma línea recta con rapidez constantes, donde R lo hace en sentido opuesto a P y Q. Si el cuerpo P tiene una masa m con una rapidez de $3v$ y el cuerpo Q tiene una masa de $2m$ con una rapidez v , ¿cuál de las siguientes expresiones para la masa y rapidez de R cumplen con la condición de que la cantidad de movimiento del sistema conformado por los tres cuerpos sea nula?

- A) m y $4v$
- B) $5m$ y v
- C) $3m$ y v
- D) $3m$ y $4v$
- E) $5m$ y $2v$

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe aplicar la expresión asociada a la cantidad de movimiento o momentum lineal, a un sistema que consta de tres cuerpos, para determinar la configuración de masas y velocidades que cumplen con que la cantidad de movimiento del sistema sea nulo.

La cantidad de movimiento \vec{p} es una magnitud física vectorial que corresponde al producto entre la masa m de un cuerpo por su velocidad \vec{v} , y se expresa como

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

La cantidad de movimiento del sistema conformado por los cuerpos P, Q y R, corresponde a la suma vectorial de las cantidades de movimiento de cada uno de ellos, la cual debe cumplir con ser nula, es decir

$$m_P \cdot \vec{v}_P + m_Q \cdot \vec{v}_Q + m_R \cdot \vec{v}_R = 0,$$

donde m_P , m_Q y m_R son las masas de los cuerpos P, Q y R, respectivamente, mientras que \vec{v}_P , \vec{v}_Q y \vec{v}_R corresponden a sus respectivas velocidades.

Considerando los datos proporcionados en el ítem se puede plantear la siguiente expresión

$$3mv + 2mv - m_R v_R = 0$$

$$5mv = m_R v_R$$

Finalmente, empleando la expresión matemática de la cantidad de movimiento y contrastándola con la ecuación $5mv = m_R \cdot v_R$, se puede establecer que la opción B) cumple con que el producto entre la masa y rapidez del cuerpo R sea equivalente a $5mv$, por lo que esta constituye la respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, la propulsión de cohetes y jets, etc.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 62 (Módulo Común)

Sobre una caja de 2 kg y 20 N de peso, que se encuentra en una superficie horizontal, se aplica una fuerza paralela a la superficie cuya magnitud es 15 N. Si la magnitud de la fuerza de roce es 5 N, ¿cuál es la magnitud de la aceleración de la caja?

- A) $30,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- B) $10,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- C) $7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- D) $5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- E) $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que se aplique la segunda ley de Newton, para determinar la magnitud de la aceleración de una caja que se mueve sobre una superficie horizontal.

La segunda ley de Newton establece que la fuerza neta \vec{F}_N , que corresponde a la suma de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto, se obtiene a partir del producto entre la aceleración \vec{a} del cuerpo y su masa m , es decir

$$\vec{F}_N = m \cdot \vec{a}$$

La caja se mueve sobre una superficie horizontal bajo la acción de dos fuerzas en la dirección vertical, el peso P y la fuerza normal N debido al contacto con la superficie. En estas condiciones, dichas fuerzas actúan en sentidos opuestos, pudiendo afirmar que sus magnitudes son iguales, por lo que la fuerza neta sobre la caja en la dirección vertical es nula.

Por otra parte, se especifica en el ítem que sobre la caja se aplica una fuerza F paralela a la superficie y que además actúa una fuerza de roce F_R , la cual es contraria al movimiento de la caja. Sabiendo entonces, que la caja solo se mueve horizontalmente, se puede establecer que para obtener la magnitud de su aceleración solo hay que considerar las fuerzas que actúan sobre ella en la

dirección horizontal y el dato de su masa, empleando para ello la siguiente expresión

$$m \cdot a = F + (-F_R)$$

$$(2 \text{ kg}) \cdot a = 15 \text{ N} + (-5 \text{ N})$$

$$a = \frac{10}{2} \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$a = \frac{10}{2} \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{kg}}$$

$$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Por lo tanto, D) corresponde a la opción correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describe.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 63 (Módulo Electivo)

Dos recipientes, P y Q, que se encuentran sobre una mesa horizontal, contienen líquidos de diferente densidad. El recipiente P contiene un líquido hasta una altura h , desde el fondo del recipiente, cuya densidad es igual a 4 veces la del líquido en Q. Si el ancho del recipiente Q es 5 veces el ancho del recipiente P, ¿qué altura debe alcanzar el nivel del líquido desde el fondo del recipiente Q, para que la presión en el fondo de ambos sea la misma?

- A) $20h$
- B) $4h$
- C) h
- D) $\frac{h}{4}$
- E) $\frac{h}{5}$

RESOLUCIÓN

En este ítem se requiere aplicar la ecuación fundamental de la hidrostática para determinar la altura que alcanza un líquido de cierta densidad dentro de un recipiente, con la condición de que la presión en el fondo de dos recipientes sea la misma.

La ecuación fundamental de la hidrostática es una expresión que permite calcular la presión P_T que se ejerce en un punto de un líquido en reposo debido a la acción del mismo líquido y a la presión atmosférica del lugar. Esta expresión viene dada por

$$P_T = P_0 + \rho gH,$$

donde P_0 es la presión que ejerce la atmósfera sobre la superficie del líquido, ρ es la densidad del líquido, g la magnitud de la aceleración de gravedad y H la altura de la columna del líquido que está por sobre el punto en que se mide la presión.

Se sabe que el líquido en el recipiente P alcanza una altura h , medida desde el fondo del mismo, lo cual implica que la presión en ese punto es

$$P_0 + \rho_P gh,$$

donde ρ_P es la densidad del líquido en el recipiente.

Por otra parte, el recipiente Q contiene un líquido de densidad ρ_Q , que alcanza una cierta altura h' , desde el fondo del recipiente, correspondiendo la presión en dicho punto a

$$P_0 + \rho_Q gh',$$

es decir, la presión que se ejerce en el fondo de cada recipiente depende de la presión atmosférica y de la altura de la columna de líquido que está por encima del fondo del recipiente, sin importar su forma ni volumen.

Como ambos recipientes se encuentran sobre la misma mesa horizontal, la presión atmosférica sobre ambos es igual. Considerando además que se tiene como condición que la presión en el fondo de cada recipiente es la misma, entonces

$$\rho_Q gh' = \rho_P gh \quad (1)$$

Por otra parte, se sabe que las densidades de los líquidos cumplen con

$$\rho_P = 4\rho_Q, \quad (2)$$

entonces al reemplazar la expresión (2) en (1), se tiene que

$$\rho_Q gh' = 4\rho_Q gh,$$

de donde se desprende que $h' = 4h$, siendo B) la opción que responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Entender los conceptos y leyes físicas fundamentales que describen el comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento, para explicar fenómenos naturales y el funcionamiento de algunos aparatos tecnológicos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las propiedades básicas de un fluido y aplicación de la ecuación fundamental de la hidrostática en el aire y en distintos líquidos.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 64 (Módulo Electivo)

Un cuerpo de 4 kg se encuentra suspendido de un resorte ideal orientado verticalmente. En cierto instante, cuando el resorte está estirado en 2 m, se observa que la aceleración del cuerpo es de $6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ hacia abajo. ¿Cuál es el valor de la constante del resorte? (Considere la magnitud de la aceleración de gravedad igual a $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.)

- A) $40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- B) $32 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- C) $16 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- D) $10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- E) $8 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

RESOLUCIÓN

Este ítem requiere que el postulante aplique la segunda ley de Newton para determinar la magnitud de la fuerza que ejerce un resorte sobre un cuerpo que está acelerando, para así determinar la constante elástica del resorte empleando la ley de Hooke.

En el caso planteado, sobre el cuerpo están actuando dos fuerzas externas, que corresponden a su peso \vec{P} y a la fuerza \vec{F} ejercida por el resorte, de magnitudes P y F , respectivamente.

La magnitud de la fuerza total sobre el cuerpo se puede calcular a partir de la segunda ley de Newton, la cual establece que la magnitud de la aceleración, a , que adquiere un cuerpo de masa m es proporcional a la magnitud de la fuerza neta, F_{neta} , a la que está sometido, es decir

$$F_{\text{neta}} = m \cdot a \quad (1)$$

En el enunciado del ítem, se menciona que el cuerpo está acelerando hacia abajo, lo cual implica que, si se considera positiva dicha orientación se cumple

$$P - F = F_{\text{neta}} \quad (2)$$

Luego, reemplazando la relación (2) en la relación (1), se obtiene

$$P - F = m \cdot a \quad (3)$$

Posteriormente, introduciendo en la relación (3) los valores que se entregan en el enunciado, se tiene

$$(40 - F) \text{ N} = 24 \text{ N}$$

Luego, despejando F, se determina que su magnitud es 16 N.

Conociendo la magnitud F y el estiramiento x experimentado por el resorte, se puede establecer el valor de la constante k del resorte mediante la ley de Hooke, cuya expresión es la siguiente

$$F = k \cdot x$$

$$k = \frac{F}{x}$$

$$k = \frac{16 \text{ N}}{2 \text{ m}} = 8 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

En conclusión, E) corresponde a la opción correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 65 (Módulo Electivo)

Un cuerpo de 1 kg describe una circunferencia de 1 m de radio en un plano horizontal, completando 2 ciclos en cada segundo. Si está unido a una cuerda ideal cuyo extremo se encuentra fijo en el centro de la circunferencia, ¿cuál es la magnitud de la tensión de la cuerda?

- A) $16\pi^2 \text{ N}$
- B) $4\pi^2 \text{ N}$
- C) $4\pi \text{ N}$
- D) 4 N
- E) 0 N

RESOLUCIÓN

Para responder el ítem, se debe calcular la magnitud de la fuerza centrípeta que corresponde a la magnitud de la tensión de la cuerda en este caso.

Un cuerpo puede describir un movimiento circunferencial si la fuerza neta que actúa sobre él está dirigida hacia el centro de la circunferencia, recibiendo el nombre de fuerza centrípeta, cuya magnitud, a partir de la segunda ley de Newton, se puede expresar como

$$F_c = m r \omega^2, (1)$$

donde m es la masa del cuerpo, ω la rapidez angular y r el radio de la circunferencia.

La masa y el radio son proporcionados en el enunciado del ítem, por lo que solo es necesario calcular la rapidez angular para determinar la magnitud de la fuerza centrípeta F_c .

La rapidez angular corresponde a la razón entre la variación del ángulo $\Delta\theta$ descrito por el cuerpo, expresado en radianes, y el tiempo Δt empleado en dicho movimiento, es decir

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} (2)$$

Considerando que en un ciclo se completa un ángulo igual a 2π rad, y que en el ítem se menciona que el cuerpo completa 2 ciclos en cada segundo, se puede obtener que la rapidez angular del cuerpo es

$$\omega = \frac{2 \cdot 2\pi \text{ rad}}{1\text{s}} = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Finalmente, reemplazando en la relación (1) el valor obtenido para la rapidez angular del cuerpo, su masa y el radio de la circunferencia que describe, se obtiene que

$$F_c = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m} \cdot (4\pi)^2 \frac{\text{rad}^2}{\text{s}^2}$$

$$F_c = 16\pi^2 \text{ N}$$

Por lo tanto, como el cuerpo describe una circunferencia en el plano que contiene a la cuerda, se puede establecer que su magnitud es igual a la de la fuerza centrípeta, siendo A) la opción correcta para este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Explicar el movimiento circular uniforme y la rotación de los cuerpos rígidos a partir de las leyes y las relaciones matemáticas elementales que los describen.

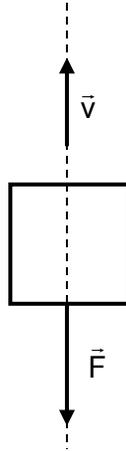
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa del movimiento circular uniforme en términos de sus magnitudes características.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: A

PREGUNTA 66 (Módulo Electivo)

En la figura se representan dos vectores que apuntan en direcciones opuestas, el vector velocidad \vec{v} y el vector fuerza neta \vec{F} , cuya magnitud es constante, asociados a un cuerpo en un instante determinado.



Esta información permite afirmar correctamente que, en ese instante, el cuerpo

- I) está disminuyendo su rapidez.
- II) se mueve en el mismo sentido que la fuerza neta.
- III) se mueve con una aceleración constante distinta de cero.

- A) Solo II
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo I y III
- E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere analizar el movimiento de un cuerpo sometido a una fuerza neta constante, la cual es opuesta a su velocidad.

El enunciado del ítem presenta un cuerpo sobre el cual actúa una fuerza neta \vec{F} , constante y distinta de cero, que se representa mediante un vector que apunta hacia la parte inferior de la hoja. Como la fuerza neta y la aceleración son directamente proporcionales y apuntan en la misma dirección y sentido, según la segunda ley de Newton, se puede determinar que el cuerpo tiene una aceleración constante y distinta de cero, por lo que la afirmación III) es correcta.

Si se considera, para efectos de análisis, que la velocidad del cuerpo es positiva, la aceleración tiene signo negativo debido a que apunta en sentido opuesto. Como la aceleración corresponde a la variación de velocidad, es decir su velocidad final \vec{v}_f menos su velocidad inicial \vec{v}_i , en un determinado intervalo de tiempo, dicho cambio necesariamente debe ser negativo. Esto es consistente con que la magnitud del vector \vec{v}_f es menor que la de \vec{v}_i , por lo que el cuerpo está disminuyendo su rapidez, lo que valida la afirmación I), la cual también es correcta al considerar que la velocidad del cuerpo es negativa y su aceleración positiva.

Puesto que en un instante el sentido de un vector velocidad representa el sentido del movimiento de un cuerpo, la figura muestra que el movimiento del cuerpo representado es opuesto al sentido del vector fuerza neta, lo que invalida la afirmación II).

Como consecuencia de lo expuesto, la opción D) responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y Movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 67 (Módulo Electivo)

Un recipiente no rígido y sellado, lleno de agua, se encuentra posado en el fondo de un lago. Si la densidad y el comportamiento del recipiente son iguales a la del agua contenida, y por medio de cierto proceso el agua del recipiente comienza a congelarse, ¿qué ocurrirá con el recipiente y su contenido?

- A) Aumentarán su capacidad calórica, moviéndose hacia la superficie.
- B) Disminuirán su densidad, moviéndose hacia la superficie.
- C) Disminuirán su volumen, moviéndose hacia la superficie.
- D) Aumentarán su presión, moviéndose hacia la superficie.
- E) Cambiarán sus masas, moviéndose hacia la superficie.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se debe comprender que el agua presenta un comportamiento anómalo en comparación a otros materiales en un cierto rango de temperaturas.

Cuando el agua se enfría, al igual que la mayoría de los materiales, disminuye su volumen aumentando su densidad. Esto ocurre solo hasta los 4 °C, aproximadamente, ya que si su temperatura continúa disminuyendo, el proceso se invierte, es decir, se empieza a dilatar disminuyendo su densidad, de modo que al congelarse, a los 0 °C, su densidad es menor que en fase líquida.

En el ítem se plantea que inicialmente el agua contenida en el recipiente se encuentra en fase líquida experimentando un proceso de solidificación por congelamiento, por lo que aumenta su volumen y, por ende, disminuye su densidad.

Como el recipiente presenta el mismo comportamiento que el agua que contiene, entonces al comenzar a congelarse su contenido, este también va a experimentar los mismos efectos, por lo tanto, ambos aumentarán su volumen disminuyendo su densidad.

Por otra parte, dado que el recipiente y su contenido se encuentran posados en el fondo del lago y ambos experimentan un aumento en su volumen, aumenta la fuerza de empuje hidrostático que ejerce el agua líquida sobre el recipiente, lo que genera en este un movimiento vertical hacia arriba.

Según lo expresado en los párrafos anteriores, el recipiente y su contenido disminuirán su densidad, moviéndose hacia la superficie, siendo la opción B) la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 68 (Módulo Electivo)

Una grúa levanta verticalmente un objeto hasta cierta altura y luego lo desplaza horizontalmente con aceleración constante. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del trabajo mecánico que realiza la grúa para mover el objeto es correcta?

- A) El trabajo realizado en el desplazamiento vertical es positivo y en el horizontal es negativo.
- B) El trabajo realizado en el desplazamiento vertical es negativo y en el desplazamiento horizontal es positivo.
- C) El trabajo realizado en el desplazamiento vertical es nulo y en el desplazamiento horizontal es positivo.
- D) El trabajo realizado en el desplazamiento vertical es negativo y en el desplazamiento horizontal es nulo.
- E) El trabajo realizado en el desplazamiento vertical es positivo y en el desplazamiento horizontal es positivo.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe comprender el concepto de trabajo mecánico en términos de las cantidades físicas involucradas en él.

El trabajo mecánico se define como el producto escalar entre la fuerza aplicada a un objeto y el desplazamiento que experimenta dicho objeto, siendo positivo si esta fuerza posee el mismo sentido que el desplazamiento y negativo si tiene sentido opuesto a él.

La grúa aplica una fuerza vertical hacia arriba capaz de levantar el objeto hasta cierta altura, por lo que en ese movimiento dicha fuerza y el desplazamiento que adquiere el objeto tienen la misma dirección y sentido, realizando la grúa un trabajo positivo.

Por otra parte, cuando la grúa desplaza el objeto horizontalmente con aceleración constante, implica que le está aplicando una fuerza constante en el mismo sentido en el cual se desplaza dicho objeto, con lo que en el movimiento horizontal el trabajo realizado por la grúa es positivo.

A partir de lo expuesto en los párrafos anteriores, la opción que responde correctamente el ítem es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 69 (Módulo Electivo)

Dos cuerpos, de masas m_X y m_Y , cuyos calores específicos son c_X y c_Y , respectivamente, absorben cada uno la misma cantidad de calor. Luego de esto, la temperatura del cuerpo de masa m_X aumenta en $30\text{ }^\circ\text{C}$ y la del cuerpo de masa m_Y , aumenta en $60\text{ }^\circ\text{C}$, no experimentando cambios de fase. ¿Cuál de las siguientes proposiciones cumple con la situación descrita?

- A) Si $m_X = m_Y$, entonces $c_X = c_Y$
- B) Si $m_X = 2m_Y$, entonces $c_X = c_Y$
- C) Si $2m_X = m_Y$, entonces $c_X = c_Y$
- D) Si $2m_X = m_Y$, entonces $2c_X = c_Y$
- E) Si $m_X = 2m_Y$, entonces $2c_X = c_Y$

RESOLUCIÓN

En este ítem se debe aplicar la expresión que relaciona la cantidad de calor que absorbe un cuerpo con el cambio de temperatura que experimenta, para poder determinar la relación entre las masas y entre los calores específicos de dos cuerpos.

La cantidad de calor Q que absorbe un cuerpo que no cambia de fase, es directamente proporcional a su masa m y al cambio de temperatura ΔT que experimenta, es decir

$$Q = mc\Delta T,$$

donde c corresponde al calor específico del cuerpo.

En el ítem se plantea que los cuerpos experimentan diferentes variaciones de temperatura al absorber la misma cantidad de calor sin cambiar de fase, por lo que se puede establecer que

$$m_X c_X \Delta T_X = m_Y c_Y \Delta T_Y,$$

donde m_X y m_Y corresponden a las masas de cada uno de los cuerpos, c_X y c_Y a sus calores específicos, y ΔT_X y ΔT_Y a los cambios de temperatura que sufre cada cuerpo, respectivamente.

En el enunciado se menciona que uno de los cuerpos aumenta su temperatura en 30 °C, mientras que el otro lo hace en 60 °C, cumpliéndose que

$$m_x c_x 30\text{ °C} = m_y c_y 60\text{ °C}$$

$$m_x c_x = \frac{60\text{ °C}}{30\text{ °C}} m_y c_y$$

$$m_x c_x = 2m_y c_y,$$

lo que implica que la opción correcta del ítem es B), ya que si $m_x = 2m_y$ entonces $c_x = c_y$.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

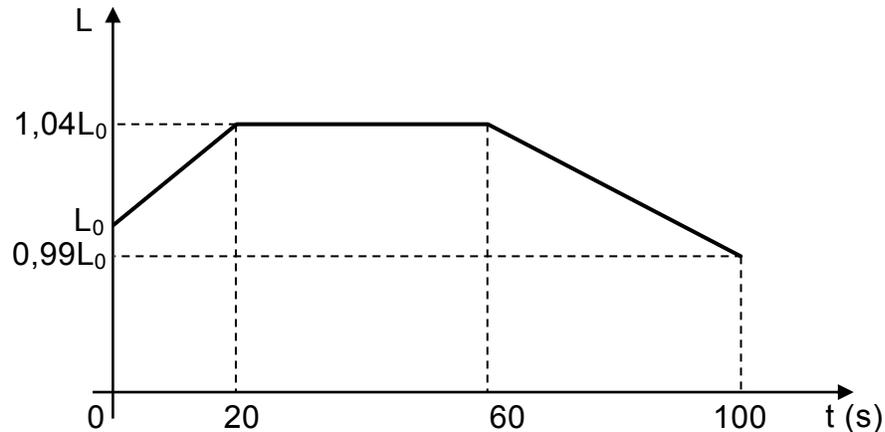
Contenido Mínimo Obligatorio: Interpretación cualitativa de la relación entre temperatura y calor en términos del modelo cinético de la materia.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 70 (Módulo Electivo)

Se realiza un experimento en donde se le puede ceder o quitar energía térmica a una barra metálica de longitud L_0 en diferentes períodos de tiempo. Con los datos obtenidos en el experimento se construye el siguiente gráfico de longitud L de la barra en función del tiempo t .



Si la barra no cambia de fase, es correcto inferir que

- A) a los 60 s tiene mayor temperatura que a los 20 s.
- B) a los 100 s tiene la menor temperatura durante el experimento.
- C) a los 60 s la energía térmica absorbida durante el experimento es la mayor.
- D) entre 0 y 20 s absorbe menos energía térmica que desde los 20 s a los 60 s.
- E) entre 0 y 20 s absorbe cuatro veces más energía térmica que la que cede de los 60 s a los 100 s.

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem se debe analizar un gráfico asociado a la dilatación lineal de una barra, lo que permitirá concluir acerca de los cambios de temperatura que esta experimenta.

La dilatación lineal de un cuerpo depende de su longitud inicial, del material del cual está fabricado y del cambio de temperatura que experimenta, expandiéndose si aumenta su temperatura, y contrayéndose si se reduce.

A partir del gráfico presentado en el ítem, se observa que inicialmente la barra tiene una longitud L_0 , apreciándose que durante los primeros 20 s su longitud aumenta hasta $1,04L_0$, por lo que se infiere que en este intervalo de tiempo aumentó su temperatura, en tanto que durante los siguientes 40 s la barra

conservó su longitud, lo que permite concluir que mantuvo su temperatura. Esto último permite desestimar la opción A) como respuesta al ítem.

Por otra parte, entre los 60 s y los 100 s la barra disminuye su longitud hasta $0,99L_0$. Dado que a los 100 s su longitud es la menor durante el experimento, se concluye que su temperatura es también la menor, por lo que la opción B) es la respuesta correcta del ítem.

Por último, se ha de tener presente que el gráfico no presenta información concluyente respecto de la energía térmica absorbida o cedida durante el experimento, por lo que no se puede asegurar la validez de las restantes opciones. Por ejemplo, la barra puede seguir absorbiendo energía térmica, aunque su longitud disminuya, ya que puede estar absorbiendo una cantidad menor de energía térmica que la que cede durante el intervalo de tiempo de 60 s a 100 s, experimentando una disminución en su longitud, por lo cual la opción C) es incorrecta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: La materia y sus transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: B

PREGUNTA 71 (*Módulo Electivo*)

¿En qué capa de la atmósfera de la Tierra ocurren los fenómenos meteorológicos?

- A) Estratósfera
- B) Termósfera
- C) Tropósfera
- D) Mesósfera
- E) Exósfera

RESOLUCIÓN

Para responder el ítem se debe conocer características de las distintas capas de la atmósfera terrestre, con el fin de identificar aquella en la cual ocurren los fenómenos meteorológicos.

La atmósfera terrestre tiene diferentes temperaturas, densidades y presiones conforme varía su altitud, facilitándose su estudio al ser modelada en capas, las cuales tienen características propias que las diferencian entre sí.

La capa de la atmósfera más cercana a la superficie de la Tierra recibe el nombre de Tropósfera. En ella, se concentra la mayor densidad de gases y vapor de agua, que junto con la variación de presión, temperatura y latitud, entre otros, provoca los fenómenos meteorológicos tales como precipitaciones líquidas y sólidas, tormentas eléctricas y huracanes, siendo C) la opción correcta del ítem.

Por otra parte, las otras capas de la atmósfera terrestre que se presentan en las opciones del ítem, no corresponden a respuestas correctas ya que en ninguna de ellas ocurren fenómenos meteorológicos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos
Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos nocivos que la acción humana puede provocar sobre la atmósfera, litosfera e hidrosfera y la necesidad de emplear eficientemente los recursos energéticos para atenuar dichos efectos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de los mecanismos físico-químicos que permiten explicar fenómenos que afectan la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera (calentamiento global, reducción de la capa de ozono, aumento del nivel de los mares, etc.) y de la responsabilidad humana en el origen de dichos fenómenos.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

PREGUNTA 72 (Módulo Electivo)

Respecto de la capa de ozono y los procesos que en ella ocurren, se afirma que

- I) se forma una molécula de ozono cuando un átomo de oxígeno (O) se enlaza con una molécula de oxígeno (O_2).
- II) la radiación ultravioleta solar es capaz de romper los enlaces de una molécula de ozono, obteniéndose un átomo de oxígeno (O) y una molécula de oxígeno (O_2).
- III) los compuestos clorofluorocarbonados alteran el equilibrio de creación y destrucción del ozono.

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo I y II.
- C) solo I y III.
- D) solo II y III.
- E) I, II y III.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere comprender las características básicas del ciclo del ozono que permiten explicar su formación y destrucción, además de la forma en que los compuestos clorofluorocarbonados se relacionan con este ciclo.

La molécula de ozono (O_3) se forma cuando una molécula de oxígeno (O_2) se enlaza con un átomo de oxígeno (O). Esta molécula se separa al absorber radiación ultravioleta y en este proceso vuelve a generarse una molécula de oxígeno y un átomo de oxígeno. El átomo libre puede entonces volver a enlazarse con otra molécula de oxígeno, dando continuidad al ciclo. Este proceso es el que finalmente protege a la Tierra de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta. Esto permite concluir que las afirmaciones I) y II) son correctas.

El ciclo del ozono es alterado por la presencia de compuestos clorofluorocarbonados (CFC) en la atmósfera, emitidos por equipos de refrigeración y aerosoles, entre otros, pues propician enlaces entre radicales cloro y átomos de oxígeno, impidiendo que estos últimos formen moléculas de ozono, siendo correcta la afirmación III).

Por lo tanto, la respuesta correcta del ítem es la opción E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos nocivos que la acción humana puede provocar sobre la atmósfera, litosfera e hidrosfera y la necesidad de emplear eficientemente los recursos energéticos para atenuar dichos efectos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de los mecanismos físico-químicos que permiten explicar fenómenos que afectan la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera (calentamiento global, reducción de la capa de ozono, aumento del nivel de los mares, etc.) y de la responsabilidad humana en el origen de dichos fenómenos.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 73 (Módulo Electivo)

En el marco de la Hipótesis Nebular, algunos acontecimientos que se han dado en el Sistema Solar hasta la actualidad, son los siguientes:

P: colapso gravitacional
Q: fusión de hidrógeno
R: nube gaseosa
S: formación de planetas

¿En cuál de las siguientes secuencias están ordenados temporalmente algunos de estos acontecimientos?

- A) P – R – Q
- B) Q – R – S
- C) P – R – S
- D) R – Q – P
- E) R – P – Q

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se debe comprender que la formación del Sistema Solar se presenta en diferentes etapas que se enmarcan en el modelo de la Hipótesis Nebular.

El modelo de la Hipótesis Nebular plantea que el Sistema Solar se originó a partir de una nube gaseosa denominada nebulosa, la que estaba compuesta de distintos elementos y materiales tales como hidrógeno, helio, polvo cósmico, entre otros. Producto de la presencia de fuerzas gravitatorias, una parte importante de la nebulosa se fue comprimiendo lentamente, lo que generó un aumento en su densidad y una gran inestabilidad gravitacional. Como consecuencia de esto último, el gas de hidrógeno presente en la nebulosa, se comenzó a fusionar, conformándose una bola de fuego y gas junto a un disco de acreción a su alrededor. El disco de acreción empezó a girar lentamente, y debido a procesos gravitacionales, entre otros, su material comenzó a agruparse, conformándose así los cuerpos celestes, como planetas, satélites, asteroides, cometas, etc.

A partir de esta información, es posible ordenar secuencialmente los acontecimientos presentados en el enunciado del ítem de la siguiente manera:

Nube gaseosa (R); Colapso gravitacional (P); Fusión de hidrógeno (Q); Formación de planetas (S).

Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos
Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversas evidencias acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de algunas evidencias geológicas y astronómicas que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 74 (Módulo Electivo)

Dos cuerpos homogéneos, de masas m_1 y m_2 , se atraen con una fuerza gravitatoria de magnitud F cuando sus centros están separados una distancia d_0 . ¿En cuál de las siguientes situaciones la fuerza gravitatoria tendrá una magnitud distinta a $4F$?

- A) Dos cuerpos de masas $4m_1$ y $4m_2$, separados una distancia $2d_0$.
- B) Dos cuerpos de masas m_1 y m_2 , separados una distancia $\frac{d_0}{2}$.
- C) Dos cuerpos de masas $4m_1$ y $2m_2$, separados una distancia $2d_0$.
- D) Dos cuerpos de masas $2m_1$ y $2m_2$, separados una distancia d_0 .
- E) Dos cuerpos de masas m_1 y $4m_2$, separados una distancia d_0 .

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se debe aplicar la ley de Gravitación Universal de Newton para dos cuerpos, en diferentes situaciones, con el fin de determinar en qué caso la fuerza gravitatoria tiene una magnitud distinta a $4F$.

Según la ley de Gravitación Universal de Newton, dos cuerpos de masas m_1 y m_2 , respectivamente, que se encuentran separados a una distancia d_0 , se atraen con una fuerza gravitatoria de magnitud F , que se expresa como

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d_0^2},$$

donde G corresponde a la constante de Gravitación Universal.

En el ítem se solicita determinar en cuál de las opciones se cumple con que la magnitud de la fuerza gravitatoria entre los cuerpos presentados en el enunciado sea distinta a $4F$, por lo que su expresión deberá ser diferente a $4G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d_0^2}$.

Al aplicar la ley de Gravitación Universal a la configuración presentada en la opción A), se tiene que la magnitud de la fuerza gravitatoria F_A es

$$F_A = G \cdot \frac{4m_1 \cdot 4m_2}{(2d_0)^2} = G \cdot \frac{4m_1 \cdot 4m_2}{4d_0^2} = 4G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d_0^2} = 4F,$$

siendo esta opción inválida como respuesta correcta al ítem. De la misma forma, puede verificarse que las opciones B), D) y E) dan cuenta de configuraciones en las que la fuerza gravitatoria tiene magnitud $4F$. Sin embargo, al determinar la magnitud F_C de la fuerza gravitatoria en la configuración de la opción C), se obtiene

$$F_C = G \cdot \frac{4m_1 \cdot 2m_2}{(2d_0)^2} = G \cdot \frac{4m_1 \cdot 2m_2}{4d_0^2} = 2G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d_0^2} = 2F$$

Por lo tanto, esta opción da cuenta de una configuración en la que la magnitud de la fuerza gravitatoria entre los cuerpos es distinta de $4F$, siendo la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos.

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la importancia de las leyes físicas formuladas por Newton y Kepler para realizar predicciones en el ámbito astronómico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las leyes de Kepler y de la ley de gravitación universal de Newton para explicar y hacer predicciones sobre la dinámica de pequeñas y grandes estructuras cósmicas (planetas, estrellas, galaxias, etc.).

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 75 (Módulo Electivo)

El albedo se define como la razón entre la energía reflejada E_r por una superficie y la energía incidente en ella E_i , es decir, $\frac{E_r}{E_i}$. Al respecto, ¿cuál de los siguientes factores es el que genera un mayor aumento del albedo de una determinada área de tierra?

- A) Las nubes de baja densidad
- B) La deforestación progresiva
- C) Los agentes contaminantes
- D) La cobertura de superficies con nieve
- E) Las partículas de polvo en suspensión

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere analizar las características de las superficies que pueden generar un aumento en la radiación reflejada sobre cierta área de la tierra, con el fin de determinar cuál de los factores produce un mayor aumento del albedo.

En el enunciado del ítem se presenta la expresión para determinar el valor del albedo de una superficie determinada, de manera que para una misma energía incidente, el incremento del albedo implica un aumento de la cantidad de energía reflejada por la superficie. Esta última depende de las características propias de la superficie como su color, brillo, densidad, textura, entre otras, siendo las superficies claras y brillantes las que tenderán a reflejar más energía, por lo que se asocian con un mayor albedo en comparación a las oscuras y opacas.

Como la nieve es clara y brillante, cuando cubre una superficie de tierra, aumenta la radiación reflejada en ella. Por lo tanto, una superficie cubierta con nieve tiene un albedo mayor que sin ella.

Por otra parte, la radiación reflejada por los demás factores presentados en el ítem, sería menor que la reflejada por la nieve, ya que algunos poseen mayor opacidad y otros no son tan claros y brillantes como esta última. En consecuencia, la opción D), responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos.

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos nocivos que la acción humana puede provocar sobre la atmósfera, litosfera e hidrosfera y la necesidad de emplear eficientemente los recursos energéticos para atenuar dichos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de los mecanismos físico-químicos que permiten explicar fenómenos que afectan la atmósfera, la litosfera y la hidrosfera (calentamiento global, reducción de la capa de ozono, aumento del nivel de los mares, etc.) y de la responsabilidad humana en el origen de dichos fenómenos.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 76 (Módulo Electivo)

Un campo magnético, en una región del espacio, se puede producir por

- I) una carga eléctrica en movimiento.
- II) una corriente eléctrica.
- III) un imán.

Es (son) correcta(s)

- A) solo II.
- B) solo III.
- C) solo I y II.
- D) solo II y III.
- E) I, II y III.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere identificar fuentes de campo magnético.

Las primeras fuentes del campo magnético que se conocieron fueron los imanes naturales, al notar que ciertos minerales eran capaces de atraer a otros. Esta propiedad, que no podía ser explicada mediante interacciones eléctricas ni gravitatorias, fue denominada magnetismo. También existen imanes artificiales, los cuales adquieren propiedades magnéticas al interactuar con un campo magnético intenso. Por lo tanto, un campo magnético puede ser generado tanto por un imán natural como artificial, siendo correcta la afirmación III).

Otra forma de generar un campo magnético es mediante una corriente eléctrica. Esto fue demostrado experimentalmente por primera vez por Hans Christian Oersted en 1820, mediante una brújula, la cual se encontraba cerca de un alambre. Cuando por el alambre circulaba corriente eléctrica la aguja imantada de la brújula se desviaba, por lo que concluyó que la corriente eléctrica genera un campo magnético que interactúa con la aguja imantada. Por lo tanto, la afirmación II) es correcta, y dado que una corriente eléctrica corresponde a un movimiento de cargas eléctricas, la afirmación I) también lo es. En consecuencia la opción E) responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje temático / Área temática: Fuerza y movimiento / Electricidad y magnetismo

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos

Contenido mínimo obligatorio: Identificación de la relación cualitativa entre corriente eléctrica y magnetismo

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

PREGUNTA 77 (Módulo Electivo)

La figura representa dos cargas eléctricas, R y S, separadas una distancia d , entre las cuales existe una fuerza eléctrica mutua de magnitud F_1 .



Si posteriormente sobre cada carga se ejerce una fuerza externa de magnitud F_2 , dirigida desde izquierda a derecha, se observa que la magnitud de la fuerza total sobre R aumenta y que la magnitud de la fuerza total sobre S disminuye. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es siempre correcta acerca de las fuerzas involucradas en la situación anterior?

- A) F_1 es mayor que F_2 .
- B) F_1 es menor que F_2 .
- C) La fuerza entre R y S es atractiva.
- D) La fuerza total sobre R es negativa.
- E) La fuerza total sobre S es nula.

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem el postulante debe comprender las características de las fuerzas involucradas en una interacción entre dos cargas eléctricas, a partir de los efectos de una fuerza externa.

En el enunciado del ítem se plantea que existen dos cargas eléctricas que interactúan entre sí, por lo que sobre ellas actúan fuerzas iguales y opuestas de magnitud F_1 . Sin embargo, al desconocerse el signo de sus cargas, no es posible afirmar si la fuerza de interacción es atractiva o repulsiva.

Al aplicar la fuerza externa de magnitud F_2 hacia la derecha, la magnitud de la fuerza neta sobre R aumenta y la magnitud de la fuerza neta sobre S disminuye. El que la magnitud de la fuerza sobre R aumente, es consistente con que el sentido de la fuerza original sobre ella se dirija hacia la derecha, lo que indicaría que la fuerza entre R y S sería de atracción. Esto es coherente con que la fuerza neta sobre S disminuye. Ambos efectos se representan en la figura 1.

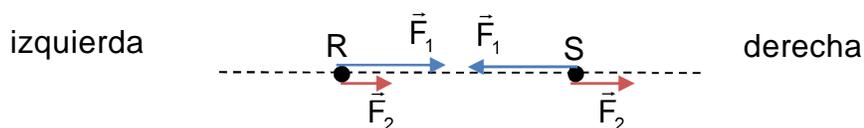


Figura 1: representación de las fuerzas que actúan sobre la carga eléctrica R y S.

Por lo tanto, la opción que responde correctamente al ítem es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y Movimiento / Electricidad y magnetismo.

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de semejanzas y diferencias entre la ley de Coulomb y la ley de gravitación universal de Newton: ámbitos de aplicabilidad, magnitudes relativas y analogías formales entre ambas leyes

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 78 (Módulo Electivo)

Por un alambre cuya sección transversal es 2 mm^2 circula una corriente eléctrica de intensidad 4 A . Si la sección transversal del alambre aumenta al doble manteniéndose la intensidad de la corriente eléctrica, ¿cuánta carga eléctrica pasa a través de esta sección transversal en un lapso de 3 s ?

- A) 24 C
- B) 12 C
- C) 6 C
- D) $\frac{8}{3} \text{ C}$
- E) $\frac{4}{3} \text{ C}$

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe aplicar la definición de intensidad de corriente eléctrica y a partir de ella calcular la cantidad de carga eléctrica que pasa por una sección transversal en un lapso de tiempo.

La intensidad de corriente eléctrica I corresponde a la carga eléctrica neta Q que atraviesa una sección transversal de un conductor por unidad de tiempo t , es decir

$$I = \frac{Q}{t}, \quad (1)$$

donde la carga eléctrica se mide en coulomb, C , y el tiempo en segundos, s , por lo que la unidad de medida de la intensidad de corriente eléctrica corresponde a $\frac{\text{C}}{\text{s}}$, la que se denomina ampere, A .

Se sabe que por el alambre circula una corriente eléctrica de intensidad 4 A . Esto implica que para cualquier sección transversal del alambre la intensidad de corriente eléctrica es la misma y, por lo tanto, es independiente del diámetro de su sección transversal, pues depende solo de la carga eléctrica neta que circula por dicho alambre en una unidad de tiempo.

En base a lo descrito, para responder el ítem, se debe utilizar directamente la ecuación (1) de la siguiente forma

$$Q = 4 \frac{\text{C}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s}$$

Q = 12 C

En consecuencia, la respuesta correcta del ítem corresponde a la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Electricidad y magnetismo

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.

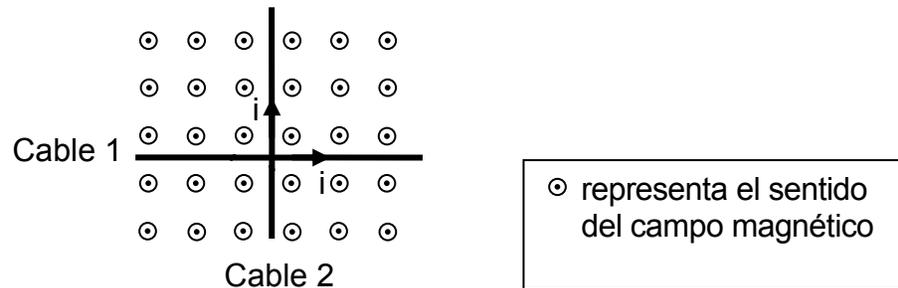
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la corriente como un flujo de cargas eléctricas, distinguiendo entre corriente continua y alterna.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 79 (Módulo Electivo)

En la siguiente figura se representan dos alambres rectos y muy largos perpendiculares entre sí, que conducen corrientes eléctricas de la misma intensidad i , inmersos en un campo magnético uniforme perpendicular a ellos, que sale del plano de la página.



Considerando solo los efectos producidos por el campo magnético descrito anteriormente, ¿cuál de las siguientes opciones representa mejor el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre cada alambre?

	Cable 1	Cable 2
A)	↑	←
B)	↗	↖
C)	↓	←
D)	↓	→
E)	↑	→

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se debe analizar la acción de un campo magnético externo sobre dos conductores que transportan corriente eléctrica, con el fin de determinar la dirección de la fuerza magnética que se ejerce en cada uno de ellos.

La fuerza magnética F que actúa sobre cada alambre por el cual pasa una corriente eléctrica y que está inmerso en un campo magnético, tiene una orientación perpendicular tanto al campo magnético como a la dirección de la corriente eléctrica. Esta orientación puede obtenerse con ayuda de la regla de la

mano derecha, la cual consiste en apuntar con el dedo índice en el sentido de la corriente eléctrica y con el dedo del corazón (dedo del medio) en el sentido del campo magnético, de este modo el pulgar indicará el sentido de la fuerza magnética, como se representa en la figura 1.

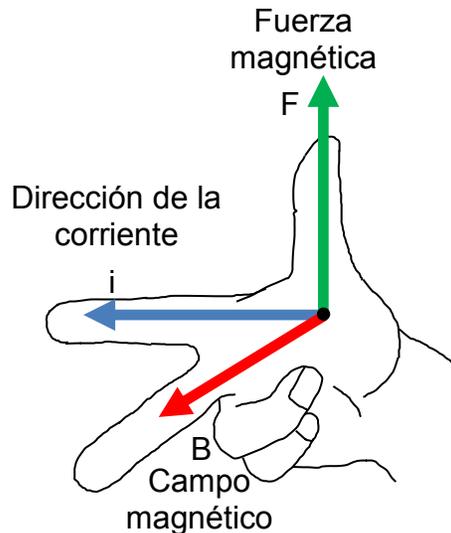


Figura 1: regla de la mano derecha.

La corriente eléctrica que fluye por el alambre 1 apunta hacia la derecha y el campo magnético lo hace saliendo de la hoja, entonces, colocando la mano derecha apuntando con el dedo índice en el sentido de propagación de la corriente eléctrica y el dedo del corazón saliendo de la hoja, se tiene que el pulgar apuntará verticalmente hacia abajo, lo cual indica la dirección y sentido de la fuerza magnética sobre el alambre 1.

Del mismo modo, para el alambre 2, si se coloca la mano de modo que el dedo índice apunte en el sentido de la corriente y que el dedo del corazón apunte hacia afuera de la hoja, se obtiene que el pulgar apunta en dirección horizontal hacia la derecha, indicando la dirección y sentido de la fuerza magnética que se ejerce sobre el alambre 2.

Por lo tanto, dado que la fuerza magnética sobre el alambre 1 actúa verticalmente hacia abajo y que sobre el alambre 2 la fuerza magnética está orientada hacia la derecha de la hoja, la opción que responde correctamente el ítem es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Electricidad y magnetismo

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad y el magnetismo, la relación que existe entre ambos, y su rol en fenómenos de la vida diaria y el funcionamiento de diversos dispositivos tecnológicos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de la fuerza magnética ejercida sobre un conductor que porta corriente.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 80 (Módulo Electivo)

Para calcular la fuerza eléctrica que un alambre recto y cargado eléctricamente ejerce sobre una carga puntual Q , es común usar la aproximación de que el alambre es infinito. ¿En cuál de las siguientes situaciones el alambre se puede modelar como uno de longitud infinita?

- A) Cuando la distancia de Q al alambre es mucho menor que la distancia a sus extremos.
- B) Cuando la distancia de Q al alambre es mucho mayor que la longitud del alambre.
- C) Cuando el alambre tiene una carga mucho menor que la carga de Q .
- D) Cuando Q está muy cerca de un extremo del alambre.
- E) Cuando Q y el alambre tienen cargas opuestas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se requiere analizar la situación para la cual un determinado modelo se puede aplicar.

Considere que un observador se encuentra situado en la posición donde se encuentra la carga Q . Si la distancia d de la carga Q al alambre es mucho menor que la distancia d' de la carga Q a sus extremos x_1 y x_2 , como se representa en la figura 1, el observador prácticamente no podría ver los extremos del alambre, percibiéndolo como un alambre infinito.

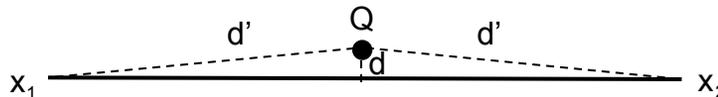


Figura 1: alambre modelado como uno de longitud infinita

De manera análoga se pueden analizar los efectos de la fuerza que genera el alambre sobre la carga Q . La fuerza eléctrica que ejerce un alambre sobre una carga Q depende de la contribución de cada elemento de carga presente en el alambre y de la distancia a la que Q se encuentra del alambre, de manera que mientras más lejos estén los elementos de carga del alambre respecto a la carga Q , menor será la magnitud de la fuerza que sobre esta actúa, lo que permite deducir que para un alambre de longitud muy larga, la fuerza que ejercen los elementos de carga cercanos a los extremos del alambre sobre la carga Q es despreciable y, por lo tanto, el alambre se puede modelar como un alambre infinito. Por lo tanto, la opción A) corresponde a la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidad de pensamiento Científico / Electricidad y Magnetismo.

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Habilidad de pensamiento Científico: Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problemas.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: A

