

LA R=VOLUCIÓN
CIUDADANA
Avanza!

INSTRUCTIVO

PRUEBAS SER
Docentes

2011

FÍSICA

para Bachillerato

Estimados y estimadas docentes:

Este instructivo tiene el propósito de orientar a los docentes para que rindan la prueba de Conocimientos Específicos de Bachillerato en el área de Física. El instructivo contiene: el temario, la caracterización de los componentes que se evaluarán, algunos ejemplos de preguntas y una bibliografía referencial.

INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN

1. El día asignado para rendir las pruebas, usted deberá asistir a la institución seleccionada por los coordinadores provinciales a las 07h30. Ahí podrá verificar si su nombre consta en la nómina y se le informará cuál es el aula que le corresponde. La prueba dará inicio a las 08h00.
2. Al ingresar a la institución donde será evaluado, usted deberá presentar su cédula de identidad y deberá entregarle una copia a color de este documento al aplicador en el aula.
3. Si tiene alguna discapacidad, usted contará con la ayuda de un aplicador auxiliar.
4. Al ingresar al aula para rendir las pruebas, deberá hacerlo sin cartera, bolso, portafolio, cuadernos, libros, sombrero o gorra. Tampoco se permitirá el uso de teléfonos celulares o cualquier otro dispositivo electrónico.
5. Si a pesar de lo establecido en el numeral cuatro, usted tiene en su poder alguno de los materiales antes mencionados, el aplicador solicitará su salida del aula y se anulará su participación.

PRUEBA	NÚMERO DE PREGUNTAS	TIEMPO DISPONIBLE
Compresión Lectora	30	60 minutos
Conocimientos de Pedagogía	30	60 minutos
Conocimientos Específicos en Física	40	120 minutos



INSTRUCCIONES PARA RESPONDER LA PRUEBA DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS EN EL ÁREA DE FÍSICA

1. La prueba para docentes en Física consta de 40 preguntas de opción múltiple, con cuatro alternativas de respuesta (A, B, C, D). Solo una de ellas es la respuesta correcta.
2. La prueba debe ser resuelta en 120 minutos; el tiempo se cuenta a partir del momento en que el aplicador anuncie el inicio de la prueba.
3. Para la prueba está permitido el uso de la calculadora.
4. Si existen preguntas de las que no recuerda las respuestas, pase a las siguientes. Al final, si le queda tiempo, podrá regresar a las preguntas que dejó sin responder.
5. Usted debe permanecer en el aula hasta que el aplicador lo indique. Si termina antes de que transcurran los 120 minutos, revise nuevamente sus respuestas.
6. Cumplido el tiempo reglamentario, entregue al aplicador el cuadernillo con la hoja de respuestas. No puede quedarse con ningún documento ni material.
7. Recuerde que el trabajo es personal y ante cualquier intento de copia (esto incluye el uso de cualquier dispositivo electrónico, salvo la calculadora), el aplicador le retirará la prueba y esta quedará automáticamente anulada.

INSTRUCCIONES PARA LLENAR LA HOJA DE RESPUESTAS

1. Verifique en la hoja de respuestas sus datos personales, el código del plantel y la jurisdicción (hispana o bilingüe). En caso de detectar errores, comuníquelos inmediatamente al aplicador para que los registre en la Ficha de Observaciones como novedad. **No realice ninguna corrección.**
2. Confirme que la hoja de respuestas corresponda a la prueba para docentes de Física.
3. Marque **en la hoja de respuestas** aquella opción que considere correcta; si lo hace en el cuadernillo, su prueba será invalidada.
4. Pinte sus respuestas con el lápiz que le entregará el aplicador.





5. Rellene completamente el óvalo correspondiente a la letra de la respuesta que usted considera correcta. Pinte de acuerdo con el ejemplo que se muestra a continuación.

1	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
2	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
3	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
4	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D
5	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C	<input type="radio"/> D

6. Si se equivocó y desea cambiar la respuesta, borre completamente la marca que hizo y pinte claramente la nueva respuesta.
7. Firme la hoja de respuestas, ya que ella acredita que usted sí rindió la prueba.

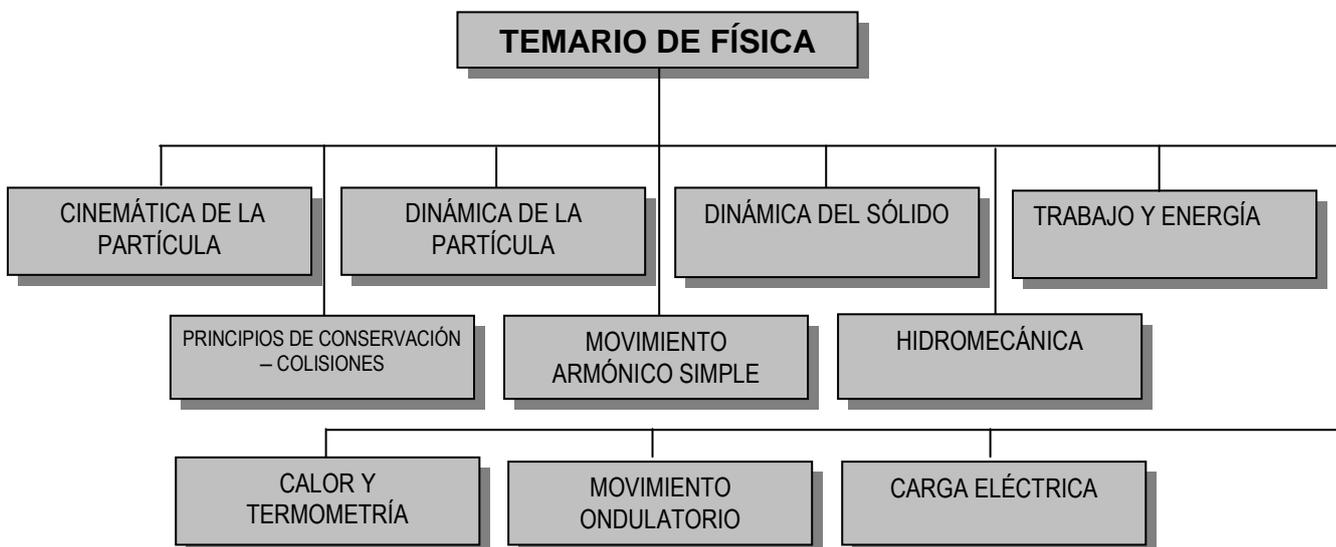
Cuando haya concluido con la lectura de las instrucciones generales, de las instrucciones para responder la prueba y de las instrucciones para llenar la hoja de respuestas, y en caso de tener alguna duda, pídale al aplicador que se la aclare. Una vez que el aplicador indique el inicio de la prueba, no se permitirán consultas de ningún tipo.

¡ÉXITOS!





Los temas definidos para esta prueba son de su conocimiento, pues son los mínimos básicos. El siguiente organizador gráfico detalla el temario de Física para docentes; son temas que en su práctica educativa desarrolla diariamente.



CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

- **Conceptos básicos.**
 - Movimiento, reposo, posición y trayectoria.
- **Velocidad media e instantánea.**
- **Aceleración media e instantánea.**
 - Componentes tangenciales y normales de la aceleración.
 - Clasificación del movimiento.
- **Movimientos.**
 - Movimiento con aceleración constante (rectilíneo y parabólico). Caída libre.
 - Movimiento angular.
 - Movimiento circular con variables lineales y angulares.

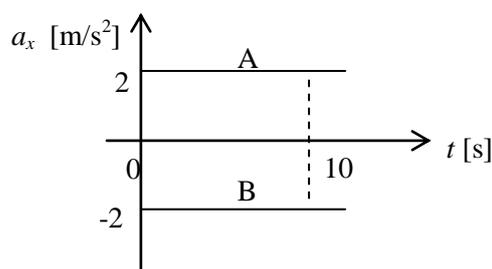
1. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

La Cinemática es la rama de la mecánica clásica que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que lo producen, limitándose, esencialmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo.

En la Cinemática se utiliza un sistema de coordenadas –denominado sistema de referencia– para describir las trayectorias. La Cinemática expresa cómo varían las coordenadas de posición de la partícula (o partículas) en función del tiempo. La función que describe la trayectoria recorrida por el cuerpo (o partícula) depende de la velocidad (la rapidez con la que cambia de posición un móvil) y de la aceleración (variación de la velocidad respecto del tiempo).

1. Dos partículas A y B se mueven, partiendo al mismo instante desde el reposo, a lo largo del eje de las x, de tal manera que su aceleración cambia en función del tiempo, tal como se señala en el gráfico. La velocidad relativa en [m/s] de A con respecto a B al instante $t = 10$ [s] es:

- A. 0.
- B. $4\vec{i}$.
- C. $40\vec{i}$.
- D. $-40\vec{i}$.



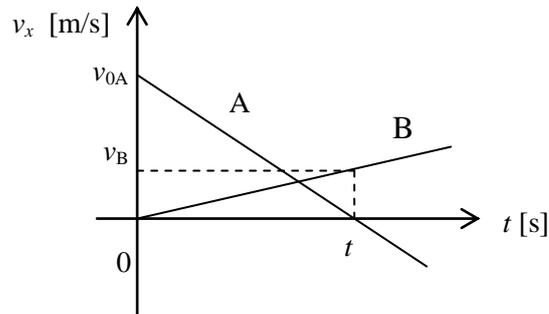
Respuesta: C

Razón: *Bajo la curva del gráfico se encuentran representadas las velocidades de cada partícula. Aplicando correctamente los conceptos fundamentales de velocidades relativas de la partícula A con respecto a la partícula B, se llega a la velocidad relativa de la partícula A con respecto a la B al instante $t = 10$ s.*





2. El siguiente gráfico representa la velocidad en función del tiempo y nos indica el movimiento de dos cuerpos A y B a lo largo del eje de las x . El módulo del desplazamiento en el intervalo de tiempo de 0 a t [s] de la partícula A es:



- A. igual a cero.
- B. mayor que el módulo del desplazamiento de la partícula B.
- C. menor que el módulo del desplazamiento de la partícula B.
- D. igual que el módulo del desplazamiento de la partícula B.

Respuesta: B

Razón: Se trata de interpretar y analizar correctamente los conceptos fundamentales de desplazamiento (cambio de posición), así como el área bajo la curva del diagrama velocidad-tiempo (que viene a ser el desplazamiento), en el intervalo de tiempo de 0 a t segundos y comparar el valor entre los dos módulos del desplazamiento.



DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

- Primera, segunda y tercera ley de Newton.
- Sistema de partículas.
- Centro de masa.
- Posición, velocidad y aceleración del centro de masa.
- Segunda ley de Newton para sistemas de partículas.
- Principio del impulso
- Cantidad de movimiento lineal.
- Principios de conservación.

2. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

La dinámica es la parte de la Física que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico en relación con las causas que provocan los cambios de estado físico o estado de movimiento. El objetivo de la dinámica es describir los factores capaces de producir alteraciones de un sistema físico, cuantificarlos y plantear ecuaciones de movimiento o ecuaciones de evolución para dicho sistema de operación.

El estudio de la dinámica es prominente en los sistemas mecánicos (clásicos, relativistas o cuánticos).

3. Para que entre 2 cuerpos se produzca una fuerza gravitacional es necesario que:

- A. Los 2 cuerpos tengan masa.
- B. Los 2 cuerpos tengan masa y estén en movimiento.
- C. Los 2 cuerpos caigan libremente.
- D. Un cuerpo sea muchísimo más grande que otro.

Respuesta: A

Razón: Se debe analizar la ley de la gravitación universal de Newton, la cual establece que la fuerza que ejerce una partícula puntual con masa m_1 sobre otra con masa m_2 es directamente proporcional al producto de las masas.



4. Si la fuerza neta que actúa en un sistema de partículas es cero:

- A. Podemos afirmar que el centro de masa del sistema está en reposo.
- B. El centro de masa del sistema está en equilibrio traslacional.
- C. Podemos asegurar que cada una de las partículas no tiene aceleración.
- D. El centro de masa del sistema se puede mover con aceleración constante.

Respuesta: C

Razón: Para llegar a esta respuesta, se deben analizar y aplicar correctamente los conceptos fundamentales de la segunda ley de Newton.

DINÁMICA DEL SÓLIDO

- Torque de una fuerza.
- Inercia rotacional de una partícula, de un sistema de partículas, de cuerpos sencillos.
- Segunda ley de Newton para la dinámica rotacional.
- Equilibrio rotacional.
- Cantidad de movimiento angular.
- Principio del impulso angular.

3. DINÁMICA DEL SÓLIDO

La mecánica de un sólido rígido es aquella que estudia el movimiento y equilibrio de sólidos materiales e ignora sus deformaciones. Se trata, por tanto, de un modelo matemático útil para estudiar una parte de la mecánica de sólidos, ya que todos los sólidos reales son deformables. Se entiende por “sólido rígido” al conjunto de puntos del espacio que se mueven de tal manera que no se alteran las distancias entre ellos, sea cual fuere la fuerza actuante. (Matemáticamente, el movimiento de un sólido rígido viene dado por un grupo uniparamétrico de isometrías).





5. El torque de una fuerza es igual a $\vec{r} \times \vec{F}$. En esta ecuación \vec{r} representa el:

- A. brazo de la fuerza.
- B. vector posición del cuerpo sobre el que está actuando la fuerza.
- C. vector posición del punto de aplicación de la fuerza con respecto al eje de rotación.
- D. desplazamiento del cuerpo.

Respuesta: C

Razón: Para llegar a la respuesta, debe reconocer la definición del vector brazo de la fuerza.

6. Una persona se encuentra en el centro de una plataforma circular que está girando con velocidad angular constante alrededor de un eje que pasa por su centro. Si la persona empieza a caminar hacia el borde de la plataforma, entonces la inercia rotacional, con respecto al eje de rotación:

- A. del sistema plataforma – hombre aumenta.
- B. de la plataforma no cambia y la del hombre disminuye.
- C. del sistema plataforma – hombre no cambia.
- D. del sistema plataforma – hombre disminuye.

Respuesta: A

Razón: Se trata de interpretar y analizar correctamente los conceptos fundamentales de la inercia rotacional, la fuerza peso, brazo y eje de rotación.





4. TRABAJO Y ENERGÍA

En mecánica clásica, el trabajo que realiza una fuerza se define como el producto de esta por el camino que recorre su punto de aplicación y por el coseno del ángulo que forma el uno con el otro.

El trabajo y la energía están íntimamente relacionados, tal como se señala en la definición usual de la energía: energía es la capacidad para realizar un trabajo. Cuando un sistema hace un trabajo, se disipa energía. Mientras que cuando se hace trabajo sobre el sistema, hay ganancia de energía.

En un sistema conservativo, la energía pasa de cinética a potencial y de potencial a cinética. En un sistema de ese tipo, la suma de la energía cinética y de la energía potencial es constante, tal como queda expresado en la ley de conservación de la energía mecánica.

7. Un toro arrastra una carreta por una pista circular de radio R , con una fuerza tangencial de magnitud constante F . El trabajo realizado por el toro durante las dos primeras vueltas es igual a:

- A. 0
- B. $2\pi RF$
- C. πRF
- D. $4\pi RF$

Respuesta: D

Razón: Se debe aplicar el concepto de trabajo realizado por un móvil en un desplazamiento angular.





8. Dos partículas A y B, ($m_A < m_B$), que tienen igual energía potencial gravitatoria respecto a la misma superficie horizontal, se dejan caer libremente. El instante en que las partículas impactan con la misma superficie, la energía cinética de la partícula B es:

- A. mayor que la energía cinética de la partícula A.
- B. menor que la energía cinética de la partícula A.
- C. igual a la energía cinética de la partícula A.
- D. la mitad de la energía cinética de la partícula A.

Respuesta: C

Razón: Se trata de analizar correctamente los conceptos fundamentales de energía potencial gravitatoria y energía cinética de dos partículas, así como la dependencia con la masa, altura y velocidad.

PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN – COLISIONES

- Conservación de la cantidad de movimiento lineal.
- Colisiones elásticas.
- Colisiones completamente inelásticas.
- Colisiones inelásticas en el sistema centro de masa.
- Conservación de la cantidad de movimiento angular.
- Las fuerzas centrales y la cantidad de movimiento angular.

5. PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN – COLISIONES

Las colisiones rigen nuestra vida cotidiana y se dan, generalmente, en dos o tres dimensiones. Por ejemplo: cuando dos imanes interactúan, cuando jugamos billar (colisión elástica en dos dimensiones), cuando se produce un choque en la ciudad o un accidente aéreo.

Todos los cuerpos que presentan un movimiento tienen la característica de presentar un ímpetu o momento cuando un cuerpo se encuentra acelerado. Esto se debe a que hay una fuerza externa que ha provocado una aceleración, razón por la cual podemos decir que el cuerpo ha sido impulsado. El impulso corresponde a la fuerza que se aplicó a un cierto cuerpo para que este se desplazase.





9. Una patineta A de masa m que se desplaza por una superficie horizontal lisa con una energía cinética de magnitud E_0 choca frontalmente con un bloque B, de igual masa, que se encontraba en reposo. La patineta A se adhiere al bloque B debido al impacto. La energía cinética del sistema formado por A y B luego del choque es:

- A. igual a $2 E_0$.
- B. el 25 % de E_0 .
- C. el 50 % de E_0 .
- D. el 75 % de E_0 .

Respuesta: C

Razón: Aplicar el principio de conservación para choques, relacionar la energía antes del choque y después de este, y comparar ambas energías en porcentaje.

10. Un auto de masa m que se desplaza por una pista horizontal lisa con una energía cinética de 200 [J] choca directamente contra otro auto idéntico que se encontraba en reposo en la misma pista. Luego del choque, los autos viajan juntos. Entonces la variación de la energía cinética, en [J], del sistema formado por los autos es igual a:

- A. 50
- B. - 100
- C. - 150
- D. 200

Respuesta: B

Razón: Aplicar correctamente el principio de la conservación (colisiones) en coches de una misma masa; realizar una relación de la energía antes del choque y después de este, encontrando la variación de energías.



MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

- Oscilador armónico simple.
- Péndulo simple.

6. MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

El movimiento armónico simple es un movimiento periódico que queda descrito según el tiempo por una función armónica (seno o coseno). El movimiento armónico simple es un movimiento periódico de vaivén, en el que un cuerpo oscila a un lado y a otro de su posición de equilibrio, en una dirección determinada y en intervalos iguales de tiempo.

Por ejemplo, es el caso de un cuerpo colgado de un muelle que oscila arriba y abajo. El objeto oscila alrededor de la posición de equilibrio cuando es separado de ella y es dejado en libertad. En este caso, el cuerpo sube y baja.

El movimiento armónico es también la acción que realiza cada uno de los puntos de la cuerda de una guitarra cuando esta entra en vibración. Es importante aclarar que no es el movimiento de la cuerda, sino el movimiento individual de cada uno de los puntos que se pueden definir en la cuerda. El movimiento de la cuerda, un movimiento ondulatorio, es el resultado del movimiento global y simultáneo de todos los puntos de la cuerda.

11. La velocidad de una partícula que oscila con movimiento armónico simple es máxima, cuando la partícula:

- A. pasa por la posición de equilibrio.
- B. se aleja de la posición de equilibrio.
- C. pasa por la posición extrema.
- D. se acerca a la posición extrema.

Respuesta: A

Razón: Para llegar a la respuesta se deben interpretar y analizar correctamente los conceptos fundamentales de oscilación de una partícula con movimiento armónico simple, en relación con su velocidad máxima alcanzada en su posición de equilibrio y en su posición extrema.

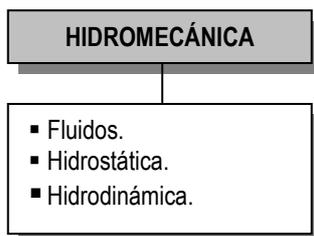


12. La velocidad en [m/s] de una partícula que oscila con movimiento armónico simple está dada por $v = -0,4 \text{ sen } 4t$. La aceleración en [m/s²] de la partícula al instante $t = \frac{1}{2}T$ [s] (donde T es el período del movimiento) es:

- A. 0
- B. - 0,4
- C. 1,6
- D. - 1,6

Respuesta: C

Razón: Aplica las leyes del movimiento armónico simple para encontrar la aceleración de la partícula, derivando, con respecto al tiempo, la ecuación de velocidad a la mitad de su período.



7. HIDROMECAÁNICA

La hidrostática es la rama de la mecánica de fluidos que estudia los fluidos en estado de equilibrio, es decir, sin que existan fuerzas que alteren su movimiento o posición. Los principales teoremas que respaldan el estudio de la hidrostática son el principio de Pascal y el principio de Arquímedes. La hidrostática estudia fluidos en reposo, tales como gases y líquidos

La hidrodinámica estudia el comportamiento mecánico de los líquidos en movimiento.

Normalmente, el movimiento del agua se da debido a su propio peso, siguiendo las leyes dinámicas de Newton, aunque hay algunos casos, como las impulsiones, en las que el movimiento del agua se produce porque aplicamos una fuerza con sentido contrario a la fuerza de la gravedad. Para ello se consideran, entre otras cosas, la velocidad, la presión, el flujo y el gasto del fluido.





13. La presión en un punto interior de un líquido en equilibrio es:

- A. mayor hacia abajo que hacia arriba.
- B. mayor hacia arriba que hacia abajo.
- C. igual en todas las direcciones.
- D. cero.

Respuesta: C

Razón: La presión en un punto interior de un líquido en equilibrio, presión hidrostática, provoca, en fluidos en reposo, una fuerza perpendicular a las paredes del recipiente o a la superficie del objeto sumergido, sin importar la orientación que adopten las caras.

14. Una tubería inclinada de radio R , por la que fluye agua de manera ideal y continua, tiene un estrechamiento en el que el radio se reduce a la mitad. El caudal que pasa por la tubería es:

- A. mayor en el estrechamiento que en la sección gruesa.
- B. menor en el estrechamiento que en la sección gruesa.
- C. el mismo en las dos secciones.
- D. dependiente de la altura de cada región.

Respuesta: C

Razón: Se trata de aplicar la base conceptual de caudal en las dos secciones de la tubería.





**CALOR Y
TERMOMETRÍA**

- Temperatura.
- Escalas termométricas.
- Dilatación.

8. CALOR Y TERMOMETRÍA

Calor es la energía en tránsito (en movimiento) entre dos cuerpos o sistemas, proveniente de la existencia de una diferencia de temperatura entre ellos.

Las unidades de cantidad de calor (Q) son las mismas unidades de trabajo (T). Mediante la calorimetría se puede medir el calor en una reacción química o un cambio físico, usando un instrumento llamado calorímetro.

La termometría se encarga de la medición de la temperatura de cuerpos o sistemas. Para este fin, se utiliza el termómetro, el cual es un instrumento que se basa en la propiedad de dilatación de los cuerpos con el calor.

Para poder construir el termómetro se utiliza el principio cero de la Termodinámica que dice: "Si un sistema A, que está en equilibrio térmico con un sistema B, está en equilibrio térmico también con un sistema C, entonces los tres sistemas A, B y C están en equilibrio térmico entre sí".

15. Un termómetro Celsius mal graduado mide en el punto de congelación del agua 2° y en el punto de ebullición, 102°. Cuando en este termómetro la lectura es de 50°, ¿cuál debería ser la lectura en un termómetro correctamente graduado?

- A. 50 [°C]
- B. 52 [°C]
- C. 51 [°C]
- D. 48 [°C]

Respuesta: D

Razón: Se trata de comparar la escala graduada de las temperaturas en grados Celsius y la escala dada con error.





16. Se tienen 154 [g] de agua en un vaso de aluminio de 100 [g] que está a 10 [°C] y se vierte en él una cierta cantidad de agua a 100 [°C]. Si la temperatura final de equilibrio del sistema es de 30 [°C], la masa de agua añadida tiene un valor de:
($C_{p_{\text{agua}}} = 1 \text{ [cal/g}^\circ\text{C]}$; $C_{p_{\text{aluminio}}} = 0,21 \text{ [cal/g}^\circ\text{C]}$)

- A. 60 [g]
- B. 40 [g]
- C. 50 [g]
- D. 100 [g]

Respuesta: C

Razón: Se debe usar correctamente la ley de calorimetría: el calor ganado es igual al calor perdido; resolvemos la ecuación y encontramos la masa de agua añadida.

MOVIMIENTO ONDULATORIO

- Ondas.
- Ondas en una y dos dimensiones.

9. MOVIMIENTO ONDULATORIO

17. El período de una onda transversal que se propaga en una cuerda es de $4 \cdot 10^{-3} \text{ [s]}$. Sabiendo, que 2 puntos consecutivos de diferencia de fase $\frac{\pi}{2}$ están separados una distancia de 10[cm], ¿cuál es la velocidad de propagación de la onda?

- A. 200 [m/s]
- B. 150 [m/s]
- C. 100 [m/s]
- D. 50 [m/s]

Respuesta: B

Razón: Se trata de encontrar la longitud de onda con el ángulo de fase, y aplicar la base conceptual de la velocidad de propagación de onda.





18. Una onda armónica que se propaga por un medio unidimensional tiene una frecuencia de 500 Hz y una velocidad de propagación de 350 m/s.

La distancia mínima que hay en un cierto instante entre dos puntos del medio que oscilan con una diferencia de fase de 60° es:

- A. 11,7 m
- B. 0,117 m
- C. 1,17 m
- D. 117 m

Respuesta: B

Razón: Se aplica la ecuación de distancia de una onda armónica para el instante en que la fase es 60° .

CARGA ELÉCTRICA

- Electrización.
- Ley de Coulomb.
- Campo eléctrico.
- Líneas de fuerza.
- Potencial eléctrico.
- Condensadores.
- Corriente eléctrica.
- Ley de Ohm.
- Circuitos eléctricos.

10. CARGA ELÉCTRICA

19. Entre 2 puntos A y B de un campo eléctrico, la diferencia de potencial es de 220 [V]. Esto significa que cuando 1 [C] de carga positiva se mueve de A a B:

- A. la energía potencial eléctrica aumenta en 220 [J].
- B. un agente externo tiene que hacer un trabajo de 220 [J].
- C. el campo eléctrico realiza un trabajo de 220 [J].
- D. la energía cinética de las cargas aumenta en 220 [J].

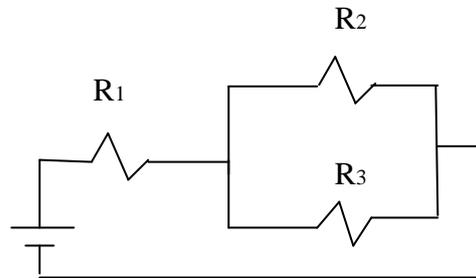
Respuesta: C

Razón: Aplicar el concepto de diferencia de potencial equivalente al trabajo que se debe realizar para mover una carga de 1[C] desde el punto A al punto B.





20. Se conectan tres resistencias idénticas ($R_1 = R_2 = R_3$) a una batería, tal como se indica en la figura. La potencia disipada es:



- A. máxima en R_1 .
- B. mínima en R_1 .
- C. la misma en R_1 que en la combinación paralela de R_2 y R_3 .
- D. máxima en R_2 .

Respuesta: A

Razón: La intensidad de corriente emanada de la fuente es total en la resistencia R_1 por la conexión en serie y se bifurca en la conexión en paralelo; por lo que en mayor intensidad mayor es la potencia disipada.



BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL

- Alonso, M. (1998). *Física: campos y ondas*. México. Addison Wesley Longman Pearson.
- Blatt, F. (1991). *Fundamentos de Física*. México :Prentice Hall.
- Borowit S. (1968). *A contemporary view of elementary physics*. New York: Ed. McGraw-Hill.
- Giancolli, D. (1997). *Física*. México D. F.: Prentice Hall.
- Vallejo, P., y Zambrano, J. (2002). *Física vectorial* (tomos 1, 2, 3). Quito: Ed. Rodín.
- Almeida, M., Arias, M., Barba, F (2011). *Física para prepolitécnico. Teoría, preguntas y problemas*. Quito: Prepofis.
- Varios autores (2011). *Cuaderno de trabajo. Preguntas y problemas propuestos*. Quito: Prepofis.

