SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE VERACRUZ
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE TELEBACHILLERATO
EXAMEN ZONAL 2022 DE LA XVIII OLIMPIADA DE LA CIENCIA

FÍSICA **Clave de respuestas**

Instrucción: resuelve correctamente los siguientes problemas. Describe en hojas blancas tu argumentación sobre porqué utilizaste ese procedimiento y anéxalo al examen. ***El valor total del examen es de 12 puntos. Al término de cada problema se indica su valor.***

1.-Un auto reduce su velocidad de 80 a 10 km/h en un tiempo de 11s. Encuentra la aceleración en unidades del Sistema Internacional (SI). (**Valor 1 punto).**

Respuesta 1

La desaceleración puede ser cualquier valor que se encuentre entre $a = -1.77\, {}^{m}\!/\!{}_{s^2}$ hasta $a = -1.76 m/s^2$

Planteamiento del problema.

1. *Primero se debe hacer la conversión de unidades (SI) de km a m.*
2. *Determinar la ecuación que se debe utilizar.*
3. *Realizar la sustitución y obtener el resultado.*

Solución:

$$80\frac{km}{h} x \frac{1000m}{1km} x \frac{1h}{3600s} = 22.22m/s$$

$$10\frac{km}{h} x \frac{1000m}{1km} x \frac{1h}{3600s} = 2.77m/s$$

Datos	***Fórmulas y despeje***	***Sustitución***	***Solución***
$v_o = 22.22\, {}^{m}\!/\!{}_{s}$ $v_f = 2.77\, {}^{m}\!/\!{}_{s}$ $t = 11s$ $a = ?$	$a = \frac{v_f - v_0}{t}$	$a = \frac{2.77m/s - 22.22m/s}{11s}$	$a = -1.76\, {}^{m}\!/\!{}_{s^2}$

2. ¿Cuánto tiempo le tomará a un motor de 1,800 W elevar una carga de 400 kg a una ventana de un sexto piso, ubicada a 15 m hacia arriba?
(Nota: escribe la cantidad de segundos correspondiente a tu resultado) (**Valor 1 punto)**

Respuesta 2

El tiempo puede tener valores desde $t = 32.6s$ hasta $t = 32.7s$

Planteamiento del problema:

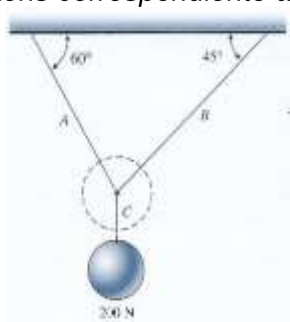
1. Se debe despejar la ecuación del $\overline{P} = \frac{w}{t}$ tiempo t

2. Como el trabajo realizado por el motor para subir la carga con velocidad constante es: $w = Fx = mgx$ entonces, se tiene que $t = \frac{mgx}{\overline{P}}$ en donde x es el desplazamiento hacia arriba.

$$t = \frac{mgx}{\overline{P}} = \frac{(400kg)(9.8m/s^2)(15m)}{1{,}800w}$$

$$t = 32.66s$$

3. Una esfera metálica de 200 N está suspendida de una cuerda unida a dos cuerdas como lo puedes observar en la figura siguiente. Encuentra la tensión en A
(Nota: escribe la cantidad de newtons correspondiente a tu resultado) (**Valor 1 punto)**



Respuesta 3
$A = 147N$

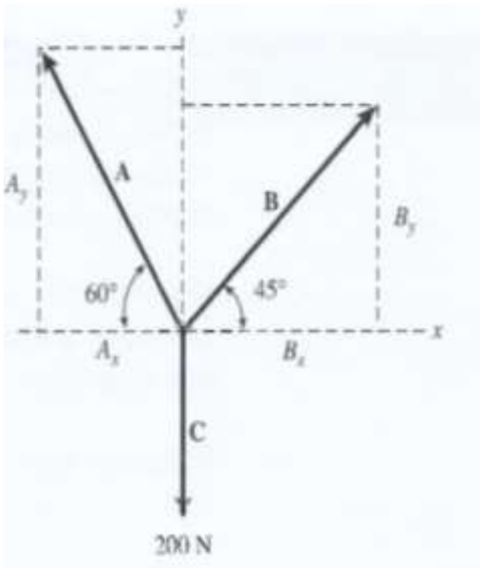
4. Retomando el problema 3, encuentra la tensión en B.
(Nota: escribe la cantidad de newtons correspondiente a tu resultado) (**Valor 1 punto)**

Respuesta 4
$B = 104N$

5. Retomando el problema 3, encuentra la tensión en C.
(Nota: escribe la cantidad de newtons correspondiente a tu resultado) (**Valor 1 punto)**

Respuesta 5
$C = 200N$

Planteamiento de los problemas 3, 4 y 5.
Lo primero es hacer un diagrama de cuerpo libre (DCL).
Debe aplicarse la primera condición de equilibrio a fin de hallar las tensiones desconocidas de las cuerdas. Los componentes x y y son calculadas a partir de la figura que describe el problema y se presentan en la siguiente tabla.



Solución

Se construye el DCL y se descomponen los vectores en x y y se presentan en la siguiente tabla.

$\Sigma F_x = A\cos 60^0 + B\cos 45^0 = 0$

Fuerza	ϕ_x	Componente x	Componente y
A	60^0	$A_X = -A\cos 60^0$	$A_y = Asen60^0$
B	45^0	$B_X = -B\cos 45^0$	$B_y = Bsen45^0$
C	90^0	$C_X = 0$	$c_y = -200N$

Puede simplificarse por sustitución de funciones trigonométricas conocidas; o sea:

$$-0.5A + 0.707B = 0 \quad (Ecuación1)$$

Se necesita más información para resolver esta ecuación para ello se obtiene una segunda ecuación sumando las fuerzas a lo largo del eje y, lo que resulta

$$0.866A + 0.707B = 200N \quad (Ecuación2)$$

Ahora se resuelven simultáneamente la $(Ecuación1)$ y $(Ecuación2)$ para las tensiones A y B mediante el proceso de sustitución.

Despejando A $(Ecuación1)$ se obtiene:

$$A = \frac{0.707B}{0.5} = 1.414B$$ Lo designaremos como $(Ecuación3)$

Al sustituir esta igualdad en la $(Ecuación2)$ se obtiene

$$0.866(1.414B) + 0.707B = 200N$$

Al despejar B se obtiene

$$1.225B + 0.707B = 200N$$

$$1.93B = 200N$$

$$B = \frac{200N}{1.93} = 104N$$

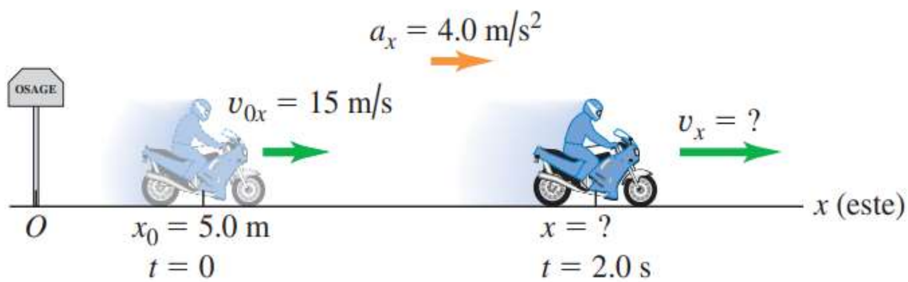
Se puede calcular la tensión A sustituyendo $B = 104N$ en la $(Ecuación3)$

$$A = 1.414B = 1.414(104N)$$
$$A = 147N$$

Por razonamiento la tensión de la cuerda $C = 200N$ ya que debe ser igual al peso de la esfera

$$C = 200N$$

6. Un motociclista que viaja al "este" cruza una pequeña ciudad y acelera apenas pasa el letrero, que marca el límite de la ciudad, como se observa en la siguiente figura. La aceleración constante es de $4.0\, m/s^2$ .En $t = 0$ está a $5.0m$ al este del letrero, moviéndose al "este" a $15\, m/s$. Calcule su posición en metros en $t = 2.0s$. (**Valor 1 punto)**



Respuesta 6
$x = 43m$

7. Retomando el problema 6, encuentra la velocidad en $t = 2.0s$. *(Nota: escribe solo el valor numérico de tu resultado que corresponderá a las unidades en* m/s) (**Valor 1 punto)**

Respuesta 7
$v = 23m/s$

8. Retomando el problema 6, ¿Dónde está el motociclista cuando su velocidad es de $25\, m/s$?. ((*Nota: sólo escribe el valor numérico de tu resultado que corresponderá al tiempo en segundos*) (**Valor 1 punto)**

Respuesta 8
b) $x = 55m$

Planteamiento de los problemas 6, 7, 8.

Debe tomarse el letrero como origen de las coordenadas (x, y). Como origen de coordenadas $(x = 0)$ se decide que el eje $+x$ apunta al este. En $t = 0$ la posición inicial es $x_0 = 5.0m$ y la velocidad inicial es $v_{0x} = 15\, m/s$. También que la aceleración constante es

$a_x = 4.0\,{}^{m}\!/_{s^2}$. Las variables desconocidas son en el inciso a) son los valores de la posición x y la velocidad v_x , en el instante posterior. En el inciso b la incógnita es el valor de x cuando $v_x = 25\,{}^{m}\!/_{s}.$

El problema nos dice que la aceleración es constante.

Solución.

Problema 6) Para encontrar la posición x en $t = 2.0s$ debe usarse la siguiente ecuación que da la posición x en función del tiempo t

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$= 5.0m + (15\,{}^{m}\!/_{s})(2.0s) + \frac{1}{2}(4.0\,{}^{m}\!/_{s^2})(2.0s)^2$$

$$= 43m$$

Problema 7) Para hallar la velocidad v_x en ese instante debe utilizarse la siguiente ecuación que da la velocidad en función del tiempo t

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$= 15\,{}^{m}\!/_{s} + (4.0\,{}^{m}\!/_{s^2})(2.0s)$$

$$= 23\,{}^{m}\!/_{s}$$

Problema 8) Se quiere encontrar el valor de x cuando $v_x = 25\,{}^{m}\!/_{s}$ pero no sabemos en qué momento el motociclista lleva tal velocidad. Para ello debe utilizarse una ecuación que incluya las variables x, v_x y a_x pero no incluye t

$$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0)$$

Despejando x y sustituyendo los valores conocidos se obtiene:

$$x = x_0 + \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$$

$$= 5.0m + \frac{(25\,m/s)^2 - (15\,{}^{m}\!/_{s})^2}{2(4.0\,{}^{m}\!/_{s^2})}$$

$$= 55m$$

Un método alterno para el mismo **problema 8)** sería utilizando la ecuación $v_x = v_{0x} + a_x t$ para averiguar primero en que instante $v_x = 25m/s$:

$v_x = v_{0x} + a_x t$ Despejando t se tiene lo siguiente: $t = \dfrac{v_x - v_{0x}}{a_x} = \dfrac{25m/s - 15m/s}{4.0m/s^2} = 2.5s$

Dado el valor del tiempo t se puede calcular x usando la ecuación:

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$
$$= 5.0m + (15\, m/s)(2.5s) + \frac{1}{2}(4.0\, m/s^2)(2.5s)^2$$
$$= 55m$$

9. Un núcleo de helio tiene una carga de $+2e$ y uno de neón de $+10e$, donde e es el cuanto de carga $1.60x10^{-19}C$. Encuentre la fuerza de repulsión ejercida sobre una por la otra cuando están separadas 3.0 nanómetros $(1nm = 10^{-9}m)$. Suponga que el sistema está en el vacío. *(Nota: expresa tu respuesta en nanonewtons)* **(Valor 2 puntos)**

Respuesta 9
$F_E = 0.51nN$

Planteamiento del problema.
Los núcleos tienen radios de orden $10^{-15}m$. Debido a estos pueden considerarse a los núcleos como cargas puntuales. Debe aplicarse la siguiente fórmula: $F_E = k\frac{q.q\acute{}}{r^2}$

Solución
Se aplica la fórmula y se sustituyen los valores.

$$F_E = k\frac{q.q\acute{}}{r^2} = (9.0x10^9\, N.m^2/C^2)\frac{(2)(10)(1.6x10^{-19}C)^2}{(3.0x10^{-9}m)^2} = 5.1x10^{-10}N = 0.51nN$$
$$F_E = 0.51nN$$

10. Un electrón se proyecta de izquierda a derecha en un campo magnético dirigido verticalmente hacia abajo. La velocidad del electrón es de $2x10^6\, m/s$ y la densidad de flujo magnético del campo es $0.3T$. Determine la fuerza magnética, en newtons, ejercida sobre el electrón. **(Valor 2 puntos)**

Respuesta 10
$F = 9.60x10^{-14}N$
$F = 0.0000000000000960N$

Solución:
El electrón se mueve en una dirección perpendicular a B, por lo tanto $sen\theta = 1$; resolvemos para la fuerza en la siguiente forma:
$$F = qvBsen90^o = (1.6x10^{-19}C)(2x10^6\, m/s)(0.3T)(1)$$
$$F = 9.60x10^{-14}N$$
0.000000000000096 N