



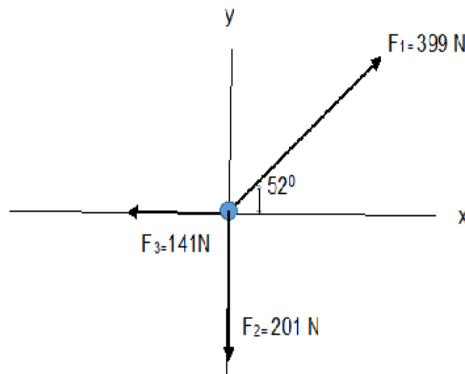
**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE VERACRUZ**  
**SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE TELEBACHILLERATO**  
**EXAMEN ZONAL 2017 DE LA XIII OLIMPIADA DE LA CIENCIA**

**FÍSICA****CLAVE DE RESPUESTAS**

**INSTRUCCIÓN:** Resuelve los siguientes problemas atendiendo específicamente a lo que se pide.  
El valor de cada reactivos se especifica al final del mismo.

1. En la siguiente figura se muestran 3 fuerzas actuando sobre una partícula.
- a) Calcula los valores de los componentes en  $X, Y$  de la fuerza neta sobre la partícula.
- b) Calcula la magnitud y ángulo de inclinación de la fuerza resultante.

**(Valor del problema 1 punto, cada inciso vale 0.5 puntos)**



**Solución.**

$$F_x = 104.64 \text{ N}$$

$$F_y = 113.41 \text{ N}$$

$$FR = 154.30 \text{ N de magnitud y } 47.30^\circ$$

**Procedimiento**

$$F_{1x} = 399 \text{ N } \cos 52^\circ = 245.64 \text{ N}$$

$$F_{1y} = 399 \text{ N } \sin 52^\circ = 314.41 \text{ N}$$

$$F_{2x} = 0$$

$$F_{2y} = 201 \text{ N}$$

$$F_{3x} = -141 \text{ N}$$

$$F_{3y} = 0$$

**Componentes de fuerza neta**

$$RX = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 245.64 \text{ N} + (-141 \text{ N}) = 104.64 \text{ N}$$

$$RY = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 314.41 \text{ N} + (-201 \text{ N}) = 113.41 \text{ N}$$

$$FR = \sqrt{RX^2 + RY^2}$$

$$FR = \sqrt{(104.64 \text{ N})^2 + (113.41 \text{ N})^2}$$

$$FR = 154.30 \text{ N de magnitud}$$

$$\tan \alpha = \frac{RY}{RX} = \frac{113.41}{104.64} = 47.30^\circ$$



2. Dos paracaidistas acuden al rescate de unos naufragos. Al llegar al lugar de los hechos, mientras el helicóptero se mantiene estable, el primer paracaidista se deja caer y, 1s más tarde es seguido por su compañero, el cual se impulsa verticalmente hacia abajo con una velocidad 10.5 m/s.

- Calcula el tiempo empleado por el segundo paracaidista para dar alcance al primero.
- Determina la distancia recorrida por el primer paracaidista cuando se produce el alcance.

(**Valor del problema 2 puntos, cada inciso vale 1 punto**)



### Solución

- a) 7s  
b)  $y_2 = 313.6 \text{ m}$

### Procedimiento

Datos	Fórmula	Operaciones
<p>Paracaidista 1: cae del reposo.</p> <p>Paracaidista 2: se impulsa con velocidad de 10.5 km/h</p> <p>El paracaidista 2 parte 1 s después del paracaidista 1. Esta igualación determinará el tiempo en que es alcanzado el primer paracaidista.</p> <p>a) Sustituyendo la ecuación</p>	$y_1 = v_{o_1} t_1 + \frac{1}{2} g t_1^2$ $y_2 = v_{o_2} t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2$	$y_1 = 0 + 4.9 t_1^2$ $y_2 = (10.5 t_2 + 4.9 t_2^2)$  El alcance se produce cuando la distancia recorrida por ambos paracaidistas es:  $y_1 = y_2$ sustituyendo $0 + 4.9 t_1^2 = 10.5 t_2 + 4.9 t_2^2$  Como el segundo paracaidista parte 1 s después existe relación entre $t_1$ y $t_3$ entonces:  $t_1 = t_2 + 1$  sustituyendo la ecuación para La solución del inciso (a)
<p>b) metros recorridos por el paracaidista 1 cuando es alcanzado.</p>		$4.9(t_2 + 1)^2 = 10.5t_2 + 4.9t_2^2$ $4.9t_2^2 + 9.8t_2 + 4.9 = 10.5t_2 + 4.9t_2^2$  Despejando $t_2$ se obtiene:  $0.7t_2 - 4.9 = 0$



		$t_2 = \frac{4.9}{0.7} = 7s$ b) La distancia en que han caído los dos paracaidistas se obtienen calculando $y_2$ en $t_2 = 7s$ : $y_2 = 10.5t_2 + 4.9t_2^2$ $y_2 = 10.5 \frac{m}{s}(7s) + (4.9 \frac{m}{s^2})(7s)^2$ $y_2 = (73.5 + 240.1)m = 313.6m$
--	--	---

3. Un auto con un sistema de bolsa de aire que proteja en caso de una colisión frontal a una rapidez de 100 km/h, y con una aceleración constante. Para este análisis solicitado en los incisos posteriores se debe tomar en cuenta la distancia  $x$  con valor de un metro sobre lo cual el automóvil de comprime.

a) Calcula el tiempo en que debe inflarse la bolsa de aire para proteger al conductor y a su copiloto.

b) ¿Por qué es importante colocarse el cinturón de seguridad al viajar en el automóvil?  
**(Valor del problema 1 punto, cada inciso vale 0.5 puntos)**



$x=1\text{ m}$  (parte frontal del auto a comprimirse en una colisión.)

### Solución

a) Tiempo en que se activa la bolsa de aire 0.07 segundos. La bolsa de aire debe activarse con más prontitud al resultado obtenido.

b) El cinturón de seguridad mantiene a la persona en una posición estable contra la bolsa de aire que se expande

### Procedimiento

Datos	Fórmula	Operaciones
$Rapidez = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ $v_o = 27.77 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $v_f = 0$ $a = \text{desaceleración} = ?$ $x = 1\text{ m}$ $t = ?$	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$ $a = -\frac{(v_o)^2}{2x}$ $t = \frac{v - v_o}{a}$	$\text{conversion } 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 100 \times 10^3 \text{ m}/3600\text{s}$ $= 27.77\text{ m/s}$ $a = -\frac{(27.77 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2.0\text{m}} = -385.58 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $t = \frac{0 - 27.77 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-385.58 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0.07\text{ s}$



4. ¿Cuál es el valor de la aceleración con la que es impulsada una persona de 57 kg cuando la fuerza es de 321 N? **(Valor del problema un punto)**

### Solución

$$a = 5.63 \text{ m/s}^2$$

### Procedimiento

Datos	Formula	Operaciones
$m = 57\text{kg}$ $F = 321\text{N}$ $a = ?$	$a = \frac{F}{m}$	$a = \frac{321\text{N}}{57\text{kg}} = 5.63 \text{ m/s}^2$

5. Dos personas se encuentran separadas a 1.3 m de distancia. Las masas de estas son de 43 y 62 kg respectivamente. Si el valor de la Constante de gravitación Universal es de  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{Kg}^2$ , calcula la magnitud de la fuerza gravitacional con la que se atraen ambas personas. **(Valor del problema un punto)**

### Solución

$$F = 10522.02 \times 10^{-11} \text{ N}$$

### Procedimiento

Datos	Formulas	Operaciones
$m_1 = 43\text{kg}$ $m_2 = 62\text{kg}$ $d = 1.3\text{m}$ $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ $F = ?$	$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$	$F = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2 \times \frac{(43\text{kg})(62\text{kg})}{(1.3\text{m})^2}$ $F = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2 \times \frac{2666\text{kg}}{1.69\text{m}^2}$ $F = 10522.02 \times 10^{-11} \text{ N}$

6. Con la finalidad recaudar fondos para caridad, una corredora de maratón de 50 kg sube corriendo la escalera de la torre Sears de Chicago (443 metros de altura). ¿Qué potencia media en watts gasta si sube en 15 minutos? ¿En kilowatts? ¿En caballos de vapor (hP)?

1 joule =  $\text{kg} \cdot \text{m}$ , asimismo 1 Joule/s se llama watt;  $1\text{hP} = 745.7\text{Watts}$

**(Valor del problema un punto)**

### Planteamiento.

Se trata a la corredora como una partícula de masa.

Para levantar una partícula de masa se requiere de un trabajo igual al peso ( $mg$ ) multiplicado por la altura ( $h$ ) que se levanta.

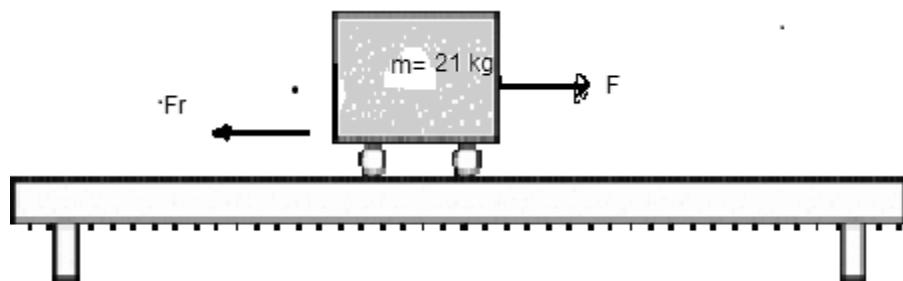
**Solución:**

$$P = 241.18W = 0.24118kW = 0.323hP$$

**Procedimiento**

Datos	Fórmula	Operaciones
masa= 50 kg $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ $t = 15 \text{ min} = 900s$ $h = 443m$ $F = ?$	$w = mgh$ $P_{\text{media}} = \frac{w}{t}$	$w = (50\text{kg})(9.8 \text{ m/s}^2)(443\text{m}) = 217070.0\text{J}$ $P = \frac{217070\text{J}}{900s} = 241.18\text{Watt}$ $P = 241.18W = 0.24118kW = 0.323hP$

7.-Un carrito con su carga tiene una masa de 21 kg, sobre él actúa horizontalmente una fuerza de 77 N, adquiere una aceleración de  $0.9 \text{ m/s}^2$ . ¿qué magnitud tiene la fuerza de rozamiento  $Fr$  que se opone al avance del carrito? (**Valor del problema un punto**)

**Solución**

$$Fr = 58.1N$$

**Procedimiento**

Datos	Fórmula	Operaciones
$m = 21 \text{ kg}$ $F = 77 \text{ N}$ $a = 0.9 \text{ m/s}^2$	$F = ma$ $F - Fr = ma$	$77 \text{ N} - Fr = (21 \text{ kg})(0.9 \text{ m/s}^2)$ $77N - Fr = 18.9kgm/s^2$ $77N - 18.9N = Fr$ $Fr = 58.1N$



8.-Un automóvil se desplaza con velocidad constante, al aplicar los frenos durante 25 segundos, recorre 400 metros hasta detenerse.

Calcula:

- La velocidad del auto antes de aplicar los frenos.
- El valor de la desaceleración que produjeron los frenos.



$v = ?$



400 metros

(Valor del problema 2 puntos, cada inciso vale 1 punto)

**Solución**

$$v_o = 32 \text{ m/s}$$

$$\text{Desaceleración } a = -1.28 \text{ m/s}^2$$

$$0 = v_o + at$$

**Procedimiento**

Datos	Fórmula	Operaciones
$t = 25s$ $x = 400m$ $v_f = 0$ $v_0 = ?$ $a = ?$ $a = \text{Desaceleración}$	$v_f = v_o + at$  $x = v_o t + \frac{at^2}{2}$	$x = v_o t + \frac{at^2}{2}$ $400m = v_0(25s) + \frac{(-v_0/t)(t)^2}{2}$ $400m = v_0(25s) - \frac{(v_0)(t)}{2}$ $400m = v_0(25s) - \frac{(v_0)(25s)}{2}$ $400m = v_0(25s) - (v_0)(12.5s)$ $400m = v_0(25s - 12.5s)$ $400m = (v_0)(12.5s)$ $v_0 = \frac{400m}{12.5s} = 32 \text{ m/s}$  $a = \frac{-v_0}{t} = -32 \text{ m/s} = -1.28 \text{ m/s}^2$

**Valor total del examen 10 puntos.**