

EXAMEN DE ADMISIÓN - UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA 2011-II

01 Se ha determinado que la velocidad de un fluido se puede expresar por la ecuación:

$$V = \left[\frac{2P_m}{A} + 2BY \right]^{1/2}$$

Donde P_m es la presión manométrica del fluido y Y es la altura del nivel del fluido. Si la ecuación es dimensionalmente correcta, las magnitudes físicas de A y B , respectivamente son:

- A) densidad y aceleración
- B) densidad y velocidad
- C) presión y aceleración
- D) fuerza y densidad
- E) presión y fuerza

Resolución:

Elevando al cuadrado: $V^2 = \frac{2P_m}{A} + 2BY$

Por el principio de homogeneidad, se cumple:

$$[V^2] = \left[\frac{2P_m}{A} \right] = [2BY]$$

Luego: $[V^2] = \left[\frac{2P_m}{A} \right] \quad [A] = \left[\frac{2P_m}{V^2} \right]$

$$[A] = \frac{ML^{-1}T^{-2}}{(LT^{-1})^2} = \frac{ML^{-1}T^{-2}}{L^2T^{-2}} \Rightarrow [A] = ML^{-3} \text{ (densidad)}$$

También: $[V^2] = [2BY]$
 $(LT^{-1})^2 = [B]L \Rightarrow [B] = LT^{-2} \text{ (aceleración)}$

02 Una partícula se lanza verticalmente hacia arriba desde el suelo y alcanza su altura máxima en 1 s. Calcule el tiempo, en s, que transcurre desde que pasa por la mitad de su altura máxima hasta que vuelve a pasar por ella.

$(g = 9,81 \text{ m/s}^2)$

- A) 1
- B) $\sqrt{2}$
- C) $\sqrt{3}$
- D) $\sqrt{5}$
- E) $\sqrt{7}$

Resolución:

Analizamos el problema en el tramo del descenso:

Usemos la ecuación: $h = \frac{1}{2}gt^2$

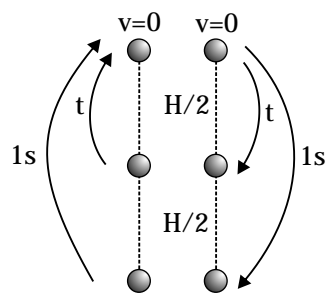
En la primera mitad: $\frac{H}{2} = \frac{1}{2}gt^2$

En todo el tramo: $H = \frac{1}{2}g(1)^2$

Dividiendo las dos ecuaciones:

$$\frac{1}{2} = t^2 \Rightarrow t = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

El tiempo pedido es: $t_{TOTAL} = 2t \Rightarrow t_{TOTAL} = \sqrt{2} \text{ s}$



03 Un ciclista decide dar una vuelta alrededor de una plaza circular en una trayectoria de radio constante $R = 4$ metros en dos etapas: la primera media vuelta con una rapidez constante de 3 m/s y la segunda media vuelta

con una rapidez constante de 6 m/s . Calcule con qué aceleración tangencial constante, en m/s^2 , debería realizar el mismo recorrido a partir del reposo para dar la vuelta completa en el mismo tiempo.

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

Resolución:

El tiempo que demora en dar la primera media vuelta es:

$$t_1 = \frac{R}{v_1} = \frac{4}{3} \text{ s}$$

El tiempo que demora en dar la segunda media vuelta es:

$$t_2 = \frac{R}{v_2} = \frac{4}{6} \text{ s}$$

El tiempo total es: $t = t_1 + t_2 = 2 \text{ s}$

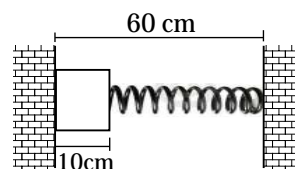
En un segundo caso, el movimiento es con aceleración tangencial constante.

Usemos la ecuación: $d = v_0 t + \frac{1}{2} a_T t^2$; donde: $v_0 = 0$

Reemplazando los datos: $2R = \frac{1}{2} a_T (2)^2$

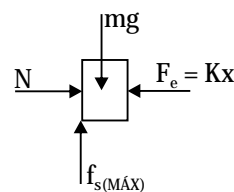
Luego: $2(4) = \frac{1}{2} a_T (2)^2 \Rightarrow a_T = 4 \text{ m/s}^2$

04 Un bloque sólido de arista 10 cm y masa 2 kg se presiona contra la pared mediante un resorte de longitud natural de 60 cm como se indica en la figura. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la pared es $0,8$. Calcule el valor mínimo, en N/m , que debe tener la constante elástica del resorte para que el bloque se mantenga en su lugar. ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)



- A) 49,05
- B) 98,10
- C) 147,15
- D) 196,20
- E) 245,25

Resolución:



Por la condición de equilibrio: $N = F_e = Kx$

Donde, x es la deformación del resorte e igual a $10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

También se cumple: $f_{s(MAX)} = mg$

$$\mu_s N = mg$$

$$\mu_s (Kx) = mg$$

$$(0,8) K (0,1) = (2) (9,81)$$

$$K = 245,25 \text{ N/m}$$

05 Utilizando el periodo de la Tierra (1 año), el radio medio de su órbita ($1,5 \cdot 10^{11}$ m) y el valor de $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg², calcule aproximadamente, la masa del Sol en 10^{30} kg.
 A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

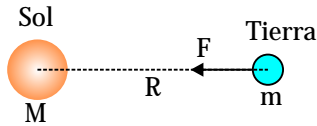
Resolución:

$$F_{cp} = m a_{cp}$$

$$F = m \frac{v^2}{R}$$

$$G \frac{m M}{R^2} = m \left[\frac{2\pi}{T} \right]^2 R$$

$$M = \frac{4 \pi^2 R^3}{G T^2}$$



Reemplazando datos: $M = \frac{4 \pi^2 (1,5 \cdot 10^{11})^3}{(6,67 \cdot 10^{-11})(365 \cdot 24 \cdot 3600)^2}$

$M = 2 \cdot 10^{30}$ kg

06 Una piedra es lanzada verticalmente hacia arriba con una energía cinética de 25 J, a partir de un punto A, sube hasta un punto B y regresa al punto de lanzamiento. En el punto B la energía potencial de la piedra (con respecto al punto A) es de 20 J. Considerando el punto A como punto de referencia para la energía potencial, se hacen las siguientes proposiciones:

- I. La energía mecánica total de la piedra en el punto A es de 25 J y en B es de 20 J.
- II. Durante el ascenso de la piedra, la fuerza de resistencia del aire realizó un trabajo de -5 J.
- III. En el trayecto de ida y vuelta de la piedra el trabajo de la fuerza de resistencia del aire es nulo.

Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- A) VVF B) VFV C) VFF
- D) FFV E) FVF

Resolución:

I. Verdadero

La energía mecánica es: $E_m = E_c + E_p$
 En el punto A: $E_m(A) = 25 + 0 = 25$ J
 En el punto B: $E_m(B) = 0 + 20$ J

II. Verdadero

$W_{AIRE} = E_{m(B)} - E_{m(A)} = 20 - 25 = -5$ J

III. Falso

Tanto en el trayecto de ida como de en el de vuelta, la resistencia del aire se opone al movimiento, por lo tanto su trabajo será negativo, en ambos casos.

07 Indique la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- I. Si dos partículas de diferentes masas tienen la misma energía cinética entonces los módulos de sus cantidades de movimiento son iguales.
- II. Si dos objetos de masas finitas, que están sobre una mesa lisa horizontal colisionan, y uno de ellos está inicialmente en reposo es posible que ambos queden en reposo luego de la colisión.
- III. Luego de una colisión totalmente elástica entre dos partículas, la energía cinética total del sistema cambia.

- A) VVV B) VVF C) VFV
- D) FVV E) FFF

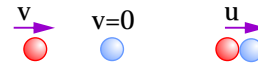
Resolución:

I. Falsa

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \Rightarrow \frac{m_1^2 v_1^2}{m_1} = \frac{m_2^2 v_2^2}{m_2} \Rightarrow \frac{p_1^2}{m_1} = \frac{p_2^2}{m_2}$$

II. Falsa

Asumiendo el caso donde se pierde mayor cantidad de energía, como el choque completamente inelástico:



$$m_1 v = (m_1 + m_2) u \Rightarrow u \neq 0$$

III. Falsa

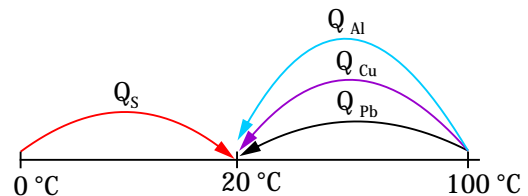
En un choque elástico o completamente elástico, se conserva la energía cinética.

08 Una masa de aluminio de 0,1 kg, una de cobre de 0,2 kg y otra de plomo de 0,3 kg, se encuentran a la temperatura de 100 °C. Se introducen en 2 kg de una solución desconocida a la temperatura de 0 °C. Si la temperatura final de equilibrio es de 20 °C, determine el calor específico de la solución en J/kg·°C.

($C_{Al} = 910$ J/kg·°C; $C_{Cu} = 390$ J/kg·°C; $C_{Pb} = 130$ J/kg·°C)

- A) 186 B) 266 C) 286
- D) 326 E) 416

Resolución:



$$Q = 0$$

$$Q_S + Q_{Al} + Q_{Cu} + Q_{Pb} = 0$$

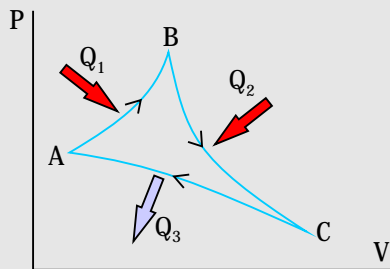
$$(2)C_S(20) + (0,1)(910)(-80) + (0,2)(390)(-80) + (0,3)(130)(-80) = 0$$

$$40 C_S - 7280 - 6240 - 3120 = 0$$

$$40 C_S = 16640$$

$C_S = 416$ J/kg·°C

09 En la gráfica P versus V se muestra el ciclo termodinámico que sigue una máquina térmica. Si $Q_1 = 120 \text{ J}$, $Q_2 = 200 \text{ J}$ y $Q_3 = 180 \text{ J}$ son los calores usados en cada proceso, determine aproximadamente la eficiencia de la máquina térmica.



- A) 25,8% B) 33,8% C) 40,8%
D) 43,8% E) 65,8%

Resolución:

Del gráfico se tiene que el calor ganado es: $Q_{\text{ganado}} = Q_1 + Q_2$

$$Q_{\text{ganado}} = 120 + 200 = 320 \text{ J}$$

El calor perdido es: $Q_{\text{perdido}} = Q_3$

$$Q_{\text{perdido}} = 180 \text{ J}$$

La eficiencia del ciclo está dado por: $\eta = 1 - \frac{Q_{\text{perdido}}}{Q_{\text{ganado}}}$

Reemplazando datos: $\eta = 1 - \frac{180}{320}$

Luego: $\eta = 0,4375 \Rightarrow \eta = 43,75\%$

10 Un conductor tiene una densidad de carga superficial de $1,2 \text{ C/m}^2$. Halle el módulo del campo eléctrico, en N/C, sobre la superficie del conductor.

$$(\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2; 1 \text{ C} = 10^{-9} \text{ C})$$

- A) 125,6 B) 135,6 C) 145,6
D) 155,6 E) 165,6

Resolución:

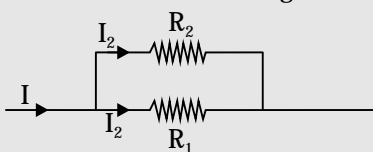
Asumiendo una esfera conductora de radio R, su densidad de carga superficial es:

$$= \frac{\text{carga}}{\text{área}} = \frac{Q}{4 R^2} = \frac{1}{4} \frac{KQ}{R^2} \Rightarrow E = \epsilon_0 E$$

Reemplazando los datos: $1,2 \cdot 10^{-9} = 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot E$

$E = 135,6 \text{ N/C}$

11 Considere el circuito de la figura



Si: $I = 50 \text{ mA}$; $I_1 = 10 \text{ mA}$; $R_1 = 2$

Entonces R_2 , en Ω es:

- A) 0,3 B) 0,4 C) 0,5
D) 0,6 E) 0,7

Resolución:

Por la 1ra ley de Kirchoff: $I = I_1 + I_2$

Reemplazando datos: $50 = 10 + I_2 \Rightarrow I_2 = 40 \text{ mA}$

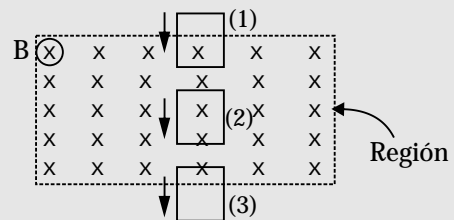
Como las 2 resistencias están conectadas en paralelo, tienen igual voltaje; luego se cumple que:

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

Reemplazando datos: $(10 \text{ mA})(2 \Omega) = (40 \text{ mA})R_2$

$R_2 = 0,5$

12 Una espira rectangular metálica penetra en una región donde existe un campo magnético B uniforme y pasa sucesivamente (bajando) por las posiciones (1), (2) y (3) mostradas en la figura. Con respecto a este proceso se dan las siguientes proposiciones:



- I) Cuando la espira está pasando por la posición (1) el flujo magnético a través de ella está disminuyendo.
- II) Cuando la espira está pasando por la posición (2) la corriente inducida aumenta.
- III) Cuando la espira está pasando por la posición (3) la corriente inducida circula en sentido horario.

Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta después de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- A) FVF B) FVV C) VVF
D) FFV E) VVV

Resolución:

- I) Falsa
Cuando la espira ingresa a la región, por ella ingresan cada vez más líneas de fuerza; luego, el flujo en ella va aumentando.
- II) Falsa
Mientras la espira está completamente dentro de la región la cantidad de líneas que pasan por ella es constante; luego, el flujo es constante; por lo tanto, no se produce corriente inducida.
- III) Verdadera
Cuando la espira sale de la región, el flujo disminuye; luego se produce corriente inducida en sentido horario.



13 Con respecto a las ondas electromagnéticas (OEM) se hacen las siguientes afirmaciones:

- I. En el vacío, la rapidez de propagación de una OEM no depende de la frecuencia de propagación de la onda.
- II. Una OEM se puede producir por la desaceleración de cargas eléctricas.
- III. Las OEM son ondas longitudinales.

De estas afirmaciones son ciertas:

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

Resolución:

- I Verdadera
 La rapidez de propagación de una OEM es la de la luz y no depende de la frecuencia de propagación.
- II Verdadera
 Una OEM se produce por la aceleración o desaceleración de las cargas eléctricas.
- III Falsa
 Las OEM son ondas transversales

14 Un joven usa un espejo cóncavo de 20 cm de radio de curvatura para afeitarse; si pone su rostro a 8 cm del vértice del espejo, halle el aumento de su imagen.

- A) 2 B) 3 C) 4
 D) 5 E) 6

Resolución:

Si el radio de curvatura del espejo es 20 cm, la distancia focal sería: $f = 10$ cm

Usemos la ecuación: $\frac{1}{f} = \frac{1}{i} + \frac{1}{o}$

Reemplazamos los datos: $\frac{1}{10} = \frac{1}{i} + \frac{1}{8} \Rightarrow i = -40$ cm

El aumento es: $A = -\frac{i}{o}$

Reemplazando: $A = -\frac{-40}{8} \Rightarrow A = 5$

15 Se realizan experiencias de efecto fotoeléctrico sobre tres placas de metales diferentes (placas P_1, P_2 y P_3) utilizando luz de igual longitud de onda $\lambda = 630$ m. Sean V_{1m}, V_{2m} y V_{3m} las velocidades máximas de los electrones que son emitidos de las placas P_1, P_2 y P_3 , respectivamente.

Si $V_{2m} = 2V_{1m}$ y $V_{3m} = 3V_{1m}$

Calcule el cociente: $\frac{3^2 - 2^2}{2^2 - 1^2}$

donde $1^2, 2^2$ y 3^2 son las funciones trabajo de las placas metálicas P_1, P_2 y P_3 , respectivamente.

- A) 1/3 B) 2/3 C) 1
 D) 4/3 E) 5/3

Resolución:

Se sabe que: $E_{\text{FOTÓN}} = \phi + E_{c(\text{MAX})}$

Luego: $\phi = E_{\text{FOTÓN}} - E_{c(\text{MAX})}$

Reemplazando en la ecuación pedida:

$$\frac{[E - E_{c(3)}] - [E - E_{c(2)}]}{[E - E_{c(2)}] - [E - E_{c(1)}]} = \frac{E_{c(2)} - E_{c(3)}}{E_{c(1)} - E_{c(2)}}$$

Reemplazando la ecuación de energía cinética: $E_c = \frac{mv^2}{2}$

$$\frac{V_{2m}^2 - V_{3m}^2}{V_{1m}^2 - V_{2m}^2} = \frac{(2V_{1m})^2 - (3V_{1m})^2}{V_{1m}^2 - (2V_{1m})^2} = \frac{4V_{1m}^2 - 9V_{1m}^2}{V_{1m}^2 - 4V_{1m}^2}$$

$$\frac{3^2 - 2^2}{2^2 - 1^2} = \frac{5}{3}$$

16 Con respecto a las siguientes afirmaciones:

1. En el proceso de transferencia de calor por convección en un fluido, el calor se transfiere debido al movimiento del fluido.
2. La transferencia de calor por convección se produce incluso en el vacío.
3. En el proceso de transferencia de calor por conducción entre dos cuerpos, es necesario el contacto entre ellos.

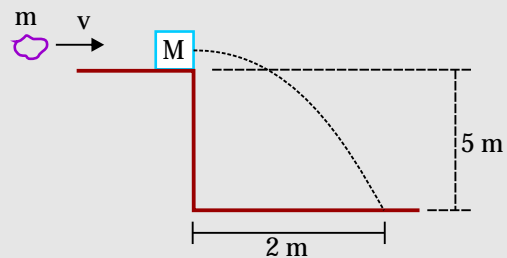
Señale la alternativa que presenta la secuencia correcta luego de determinar si la proposición es verdadera (V) o falsa (F).

- A) VVV B) VFV C) FFF
 D) FVV E) FVF

Resolución:

1. Verdadera
 Cuando el calor se propaga por convección se produce movimiento de masa del fluido.
2. Falsa
 El calor se propaga en el vacío, pero por radiación.
3. Verdadera
 Cuando el calor se propaga por conducción, es de molécula a molécula y los cuerpos deben tener contacto.

17 Una porción de plastilina de 100 gramos impacta horizontalmente en un bloque de madera de 200 gramos que se encuentra sobre una cornisa de 5 m de altura. Cuando la plastilina impacta en el bloque se pega a éste haciendo que el conjunto caiga e impacte en el suelo a 2,0 m de la pared, como se indica en la figura. Calcule aproximadamente, en m/s, la velocidad con la cual la plastilina impacta al bloque. ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)



- A) 3 B) 5 C) 6
 D) 8 E) 9

Resolución:

Por conservación de cantidad de movimiento, se cumple

que: $p_{\text{antes}} = p_{\text{después}}$
 $mv = (m + M)v_x$

Reemplazando datos: $100v = (100 + 200)v_x$
 $v = 3v_x \dots (1)$

En el movimiento parabólico del bloque; el tiempo que tarda en llegar al piso es: $t = \frac{2}{v_x}$

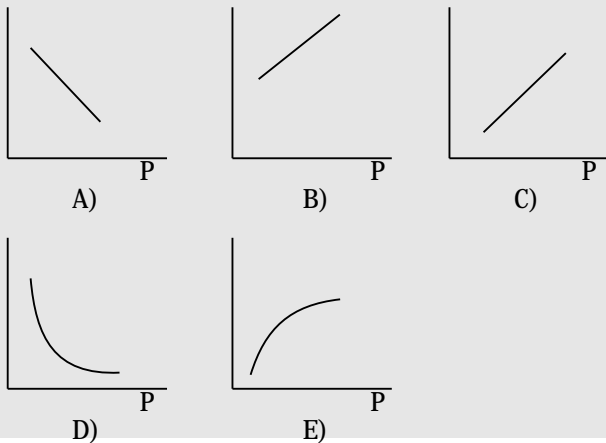
Analizando verticalmente: $h = \frac{1}{2}gt^2$

Reemplazando datos: $5 = \frac{1}{2}(9,81)\left(\frac{2}{v_x}\right)^2 \Rightarrow v_x = 1,98 \text{ m/s}$

Reemplazando en la ecuación (1):

$v = 3(1,98) \Rightarrow v = 5,94 \text{ m/s} \Rightarrow v \approx 6 \text{ m/s}$

18 De las siguientes gráficas indique cuál representa la variación de la densidad de un gas ideal con respecto de la presión P en un proceso isotérmico.



Resolución:

Para un gas ideal: $PV = \frac{m}{M}RT$

donde: M y R son constantes

Como el proceso es isotérmico la temperatura también es constante; entonces: $PV = mK$; (K = constante)

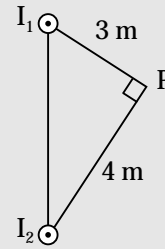
$P = K\left(\frac{m}{V}\right)$: densidad $\Rightarrow P = K \rho \Rightarrow \rho = KP$

La ecuación representa a una línea recta, cuya prolongación pasa por el origen. La gráfica que cumple con esta condición es:

Gráfica C

19 En la figura se muestra dos hilos conductores de gran longitud que son perpendiculares al plano del papel y llevan corrientes de intensidades I1 e I2 "saliendo" del papel. Determine el cociente I1/I2 para que el campo

magnético B en el punto P sea paralelo a la recta que une los hilos.



- A) 0,50 B) 0,75 C) 0,80
- D) 0,90 E) 1,00

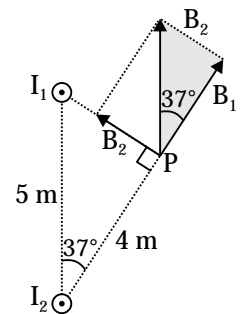
Resolución:

La inducción magnética producida por I1 en P:

$B_1 = \mu_0 \frac{I_1}{2(3)} \dots (1)$

La inducción magnética producida por I2 en P:

$B_2 = \mu_0 \frac{I_2}{2(4)} \dots (2)$

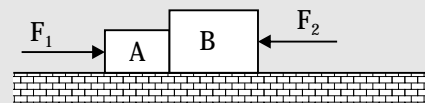


De la figura: $\text{Tg}37^\circ = \frac{B_2}{B_1} = \frac{3}{4}$

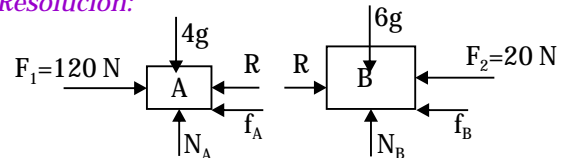
Reemplazando las ecuaciones (1) y (2): $\frac{\frac{I_2}{4}}{\frac{I_1}{3}} = \frac{3}{4}$

$\frac{I_1}{I_2} = 1$

20 Dos fuerzas $F_1 = 120 \text{ N}$ y $F_2 = 20 \text{ N}$ actúan sobre los bloques A y B de masas $m_A = 4 \text{ kg}$ y $m_B = 6 \text{ kg}$, tal como se indica en la figura. Si el coeficiente de rozamiento cinético entre todas las superficies es 0,8; determine aproximadamente la fuerza de reacción, en N, entre los bloques cuando estos están en movimiento. ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).



Resolución:



En el bloque A: $N_A = 4g \Rightarrow f_A = (0,8)(4g) \Rightarrow f_A = 3,2g$

$120 - 3,2g - R = 4a \dots (1)$

En el bloque B: $N_B = 6g \Rightarrow f_B = (0,8)(6g) \Rightarrow f_B = 4,8g$

$R - 4,8g - 20 = 6a \dots (2)$

Dividiendo las ecuaciones (1) entre (2):

$\frac{120 - 3,2g - R}{R - 4,8g - 20} = \frac{4}{6} \Rightarrow R = 80 \text{ N}$