

Fórmulas del movimiento circular uniforme

| Gráfica | Fórmulas angulares | Fórmulas tangenciales | Fórmulas adicionales |
|---------|-----------------------------|-----------------------|--|
| | | | $v = \omega R$ $a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$ |
| | $\theta = \omega t$ | $L = vt$ | $L = \theta R$ |
| | $\omega = \frac{\theta}{t}$ | $v = \frac{L}{t}$ | $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f}$ |
| | $t = \frac{\theta}{\omega}$ | $t = \frac{L}{v}$ | $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T}$ |

ESTÁTICA

⇒ RECORDAMOS:

→ La MECÁNICA es el estudio del movimiento de las partículas y fluidos.

→ La mecánica que estudiamos aquí se denomina MECÁNICA CLÁSICA (o NEWTONIANA), porque se basa en las leyes de NEWTON.

→ La MECÁNICA se divide en tres partes para fines didácticos:

1. CINEMÁTICA → Estudia el movimiento sin importar la causa que lo produce.

2. ESTÁTICA → Estudia la acción de las fuerzas en el equilibrio de un sistema. Se basa en la 1ª y la 3ª leyes de NEWTON.

3. DINÁMICA → Estudia los movimientos y las causas que los producen, utilizando los conceptos de la cinemática. Se basa en la 2ª Ley de Newton ($\vec{F} = m\vec{a}$)

→ Los ideas de Galileo Galilei sobre la Dinámica son precursoras de las leyes de Newton. Por tal razón, a Galileo se le considera "padre de la Física".

LEYES DE NEWTON

→ 1ª Ley: principio de inercia

Un cuerpo en reposo tiende a mantenerse en reposo y un cuerpo en movimiento tiende a mantenerse en movimiento, por la velocidad constante.

→ 2ª Ley: Ley fundamental de la Dinámica

El cambio de movimiento es directamente proporcional a la fuerza neta impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

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

→ 3ª Ley: principio de acción y reacción

A toda "acción" corresponde una "reacción" igual y de sentido contrario, cuando dos objetos materiales actúan.

¿Qué es el EQUILIBRIO?

Se considera que un cuerpo está en equilibrio cuando está en reposo ($v=0$) o en equilibrio de traslación ($v=\text{constante}$)

→ Equilibrio implica: $\vec{F}_R = \sum \vec{F} = 0$ (1ª condición)

→ También implica: $\sum \vec{M}_O = 0$ (2ª condición)

R_{\perp} Momento = $F \cdot d$
(Torque)

FUERZA

Concepto:- Es la interacción mecánica que se efectúa entre dos cuerpos en contacto.

Unidad (S.I.):- NEWTON (N)

Fuerzas usuales:-

1. Fuerza de gravedad (\vec{F}_g) $\rightarrow \boxed{\vec{F}_g = m \cdot \vec{g}}$

2. Fuerza de tensión (\vec{T})

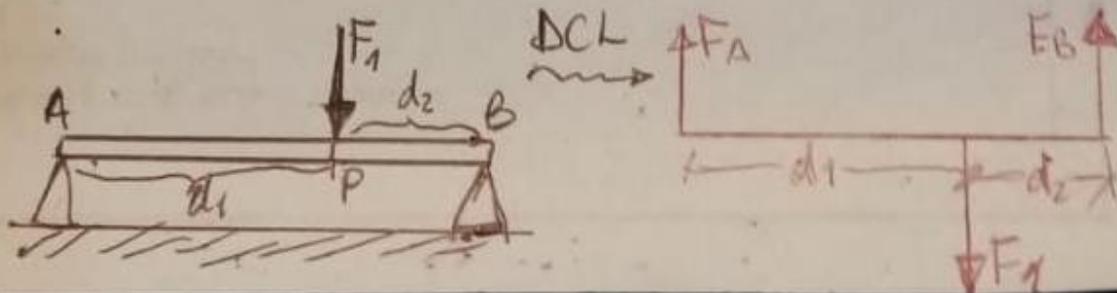
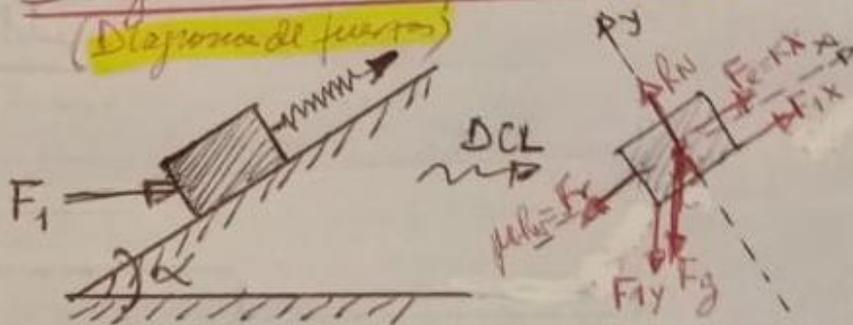
3. Fuerza de reacción normal (\vec{R}_N)

4. Fuerza elástica (\vec{F}_e) $\rightarrow \boxed{\vec{F}_e = k \cdot x}$ ($k = \text{constante}$)

5. Fuerza de rozamiento o fricción (\vec{F}_r) $\rightarrow \boxed{\vec{F}_r = \mu \cdot R_N}$
 $\mu = \text{constante}$

Diagrama de Cuerpo Libre (DCL)

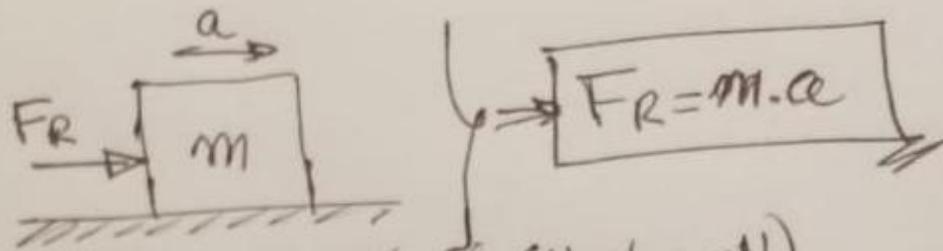
(Diagrama de fuerzas)



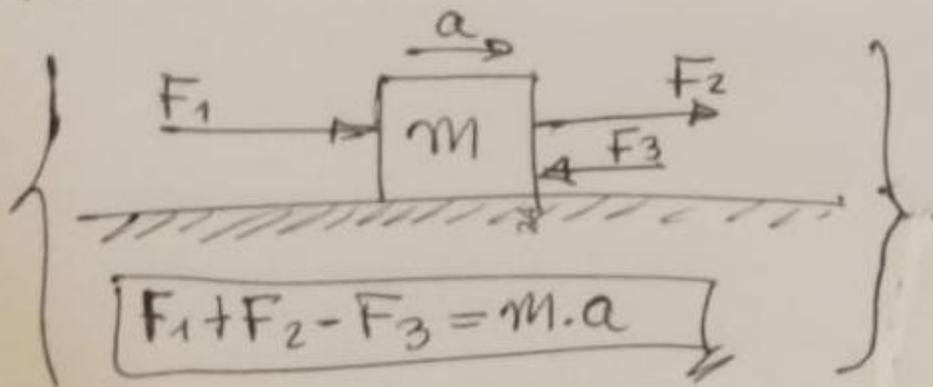
DINÁMICA

Segunda ley de Newton:

• Toda fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo, originará en él una aceleración en su misma dirección!!



F_R = Fuerza resultante (Newton - N)
 a = aceleración (m/s^2)
 m = masa (kg)

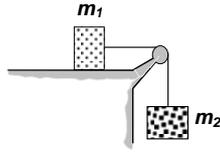


importante: $PESO \Rightarrow m \cdot g$ \Rightarrow El peso es FUERZA

EJERCICIOS DE FÍSICA 3

1. Calcular la aceleración del sistema sin rozamiento, si $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 30 \text{ kg}$ ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 7.5 m/s^2
- b) 7.4 m/s^2
- c) 7.35 m/s^2
- d) 7.2 m/s^2
- e) 6 m/s^2



Handwritten solution for problem 1:

DCL1 (Free Body Diagram for m_1):

- Block m_1 with tension T pointing right and acceleration a pointing right.
- Equation: $\sum F_x = m_1 a$ → $T = 10a$ (I)

DCL2 (Free Body Diagram for m_2):

- Block m_2 with tension T pointing up and weight $W = 30 \times 10 = 300 \text{ N}$ pointing down. Acceleration a is indicated as downward.
- Equation: $\sum F_y = m_2 a$ → $W - T = m_2 a$ → $300 - T = 30a$ (II)

Combining (I) and (II):

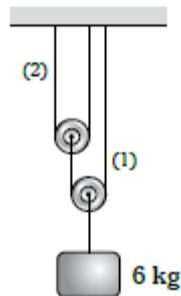
$$40a = 300 - 30a$$

$$40a = 300$$

$$a = \frac{300}{40} = 7.5 \text{ m/s}^2$$

Final answer: $a = 7.5 \text{ m/s}^2$

2. En el sistema en estado de reposo, tanto cuerdas como poleas son ideales. Determine el módulo de la fuerza de tensión en la cuerda (2). ($g=10 \text{ m/s}^2$).



- A) 5 N
- D) 10 N

- B) 30 N
- E) 20 N

C) 15 N

Handwritten solution for problem 2:

DCL1 (Free Body Diagram for pulley 1):

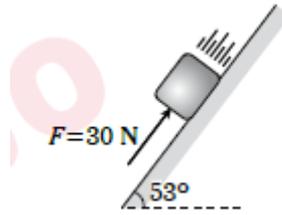
- Pulley 1 with two tension forces T_1 pointing up and weight $W = 6 \times 10 = 60 \text{ N}$ pointing down.
- Equation: $\sum F_y = 0$ → $60 - 2T_1 = 0$ → $60 = 2T_1$ → $30 \text{ N} = T_1$

DCL2 (Free Body Diagram for pulley 2):

- Pulley 2 with two tension forces T_2 pointing up and tension T_1 pointing down.
- Equation: $\sum F_j = 0$ → $T_1 - 2T_2 = 0$ → $T_1 = 2T_2$ → $30 = 2T_2$ → $15 \text{ N} = T_2$

Final answer: $15 \text{ N} = T_2$

3. Si el bloque liso es de 5 kg, calcule el módulo de su aceleración.



- A) 11 m/s² B) 1 m/s² C) 4 m/s² D) 3 m/s² **E) 2 m/s²**

3 DCL

No hay rozamiento (liso)

$$\sum F_x = m \cdot a$$

$$W_x - 30 = m \cdot a$$

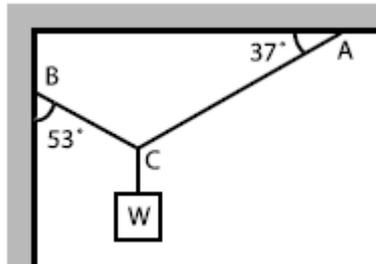
$$W \cos 37^\circ - 30 = 5a$$

$$50 \left(\frac{4}{5}\right) - 30 = 5a$$

$$40 - 30 = 5a$$

$$10 = 5a \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

4. En la figura, el sistema está en equilibrio. Hallar la tensión en la cuerda CB (W = 600 N).



- a) 100 b) 200 c) 300 d) 400 **e) 500**

4 DCL

Equilibrio:

$$\sum F_x = 0$$

$$T_{AB} \cos 37^\circ - T_{CB} \cos 37^\circ = 0$$

$$T_{AB} \cos 37^\circ = T_{CB} \cos 37^\circ$$

$$\rightarrow T_{AB} = T_{CB}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T_{AB} \sin 37^\circ + T_{CB} \sin 37^\circ - 600 = 0$$

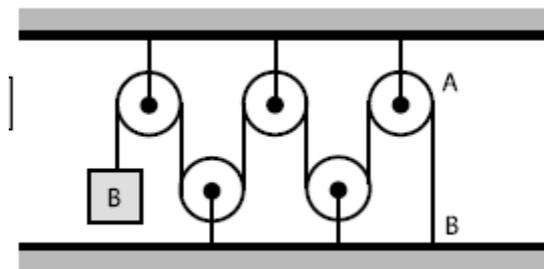
$$2 T_{AB} \sin 37^\circ = 600$$

$$2 T_{AB} \left(\frac{3}{5}\right) = 600$$

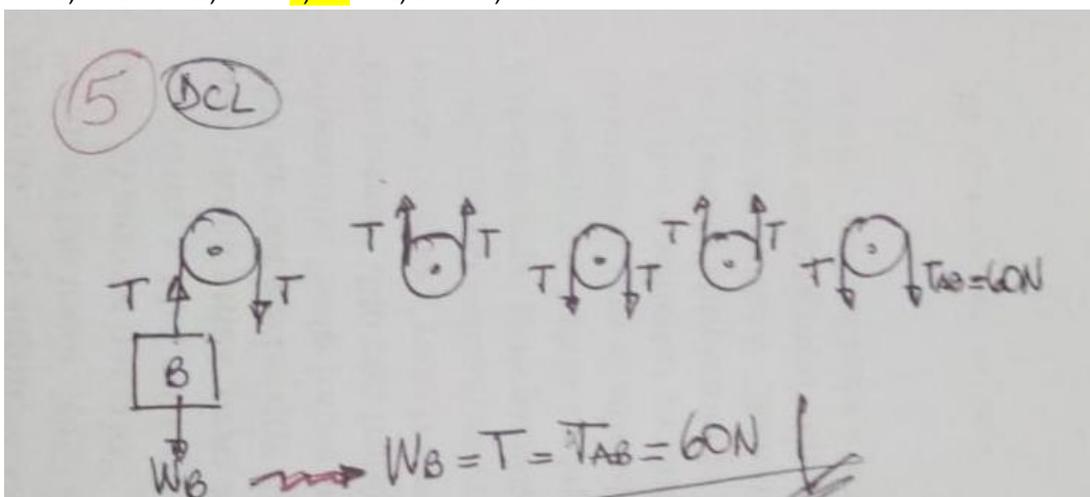
$$T_{CB} = \frac{600 \times 5}{2 \times 3}$$

$$T_{CB} = 500 \text{ N}$$

5. En la figura mostrada, determinar el peso del bloque "B", si la tensión en AB es igual a 60 Newton.

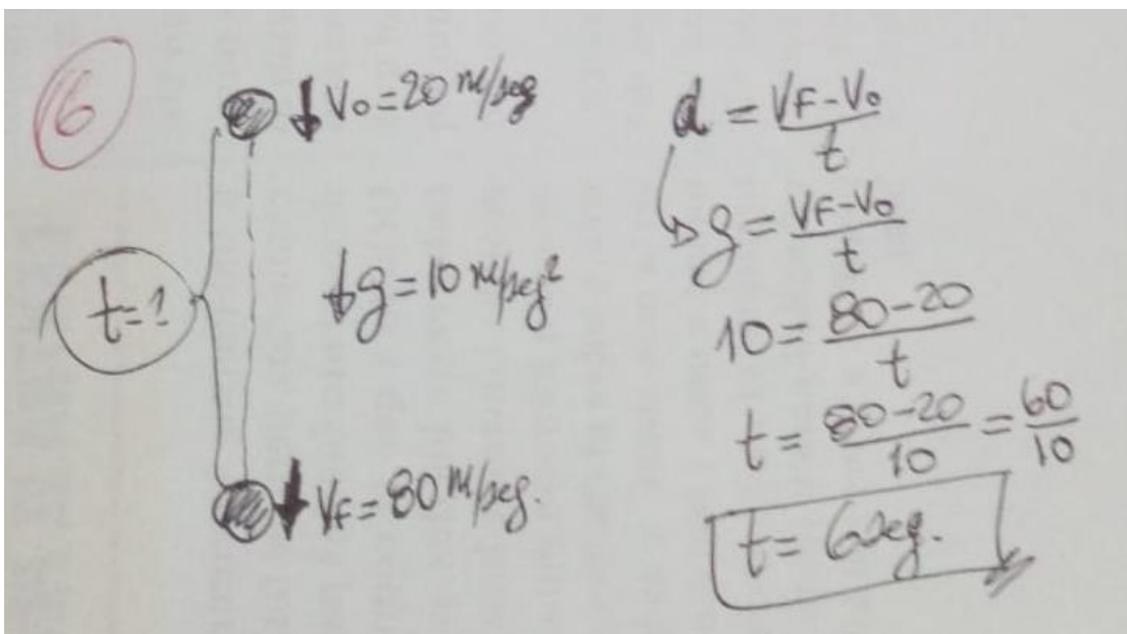


- a) 40 b) 50 **c) 60** d) 70 e) 80



6. Un cuerpo se lanza verticalmente hacia abajo con una velocidad de 20 m/s. Luego de qué tiempo su velocidad será de 80 m/s ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) **6s** b) 10s c) 4s d) 2s e) 8s



7. Se deja caer un objeto desde una altura de 45 m, calcular con que velocidad impactará en el piso ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 20 **b) 30** c) 50 d) 70 e) 90

7

$h = 45 \text{ m}$

$V_0 = 0$

$g = 10 \text{ m/seg}^2$

$V_F = ?$

$$V_F^2 = V_0^2 + 2ad$$
$$V_F^2 = 0^2 + 2gh$$
$$V_F^2 = 2(10)(45)$$
$$V_F^2 = 900$$
$$V_F = \sqrt{900}$$
$$V_F = 30 \text{ m/seg}$$

8. Se lanzó un cuerpo verticalmente hacia abajo comprobándose que desciende 120 m en 4 s. ¿Cuál fue la velocidad inicial del lanzamiento?

- a) 5 b) 6 **c) 10** d) 11 e) 12

8

$h = 120 \text{ m}$

$t = 4 \text{ seg}$

$V_0 = ?$

$$d = V_0 \times t + \frac{1}{2} a t^2$$
$$h = V_0 \times t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$120 = V_0 \times (4) + \frac{1}{2} (10) (4)^2$$
$$120 = 4V_0 + 80$$
$$40 = 4V_0$$
$$V_0 = 10 \text{ m/seg}$$

9. Un cuerpo se lanza desde el piso y permanece en el aire 10 s. Hallar su altura máxima ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 120 **b) 125** c) 200 d) 250 e) 100

Handwritten solution for problem 9:

Diagram: A parabolic trajectory starting from the ground with initial velocity V_0 and ending at the ground with final velocity $V_f = 0$. The maximum height is labeled $h_{\text{máx}} = ?$. Acceleration g is shown pointing downwards.

Calculations:

$$t_{\text{vuelo}} = 10 \text{ seg} = t_s + t_b \rightarrow t_s = 5 \text{ seg}$$

$$a = \frac{V_f - V_0}{t} \rightarrow g = \frac{V_f - V_0}{t_s} \rightarrow -10 = \frac{0 - V_0}{5}$$

$$\rightarrow V_0 = 50 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$d = \left(\frac{V_0 + V_f}{2} \right) t_s \rightarrow h = \left(\frac{50 + 0}{2} \right) (5)$$

$$\rightarrow h_{\text{máx}} = 125 \text{ m}$$

10. Se suelta un cuerpo desde 125 m de altura. Hallar el tiempo que tarda en llegar al piso ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 3 b) 4 c) 8 **d) 5** e) 6

Handwritten solution for problem 10:

Diagram: A vertical height of $h = 125 \text{ m}$ is shown. A ball is released from the top with initial velocity $V_0 = 0$. Acceleration $g = 10 \text{ m/s}^2$ is shown pointing downwards. The time to reach the ground is labeled $t = ?$.

Calculations:

$$d = V_0 x t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$h = V_0 x t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$125 = (0)(t) + \frac{1}{2} (10) t^2$$

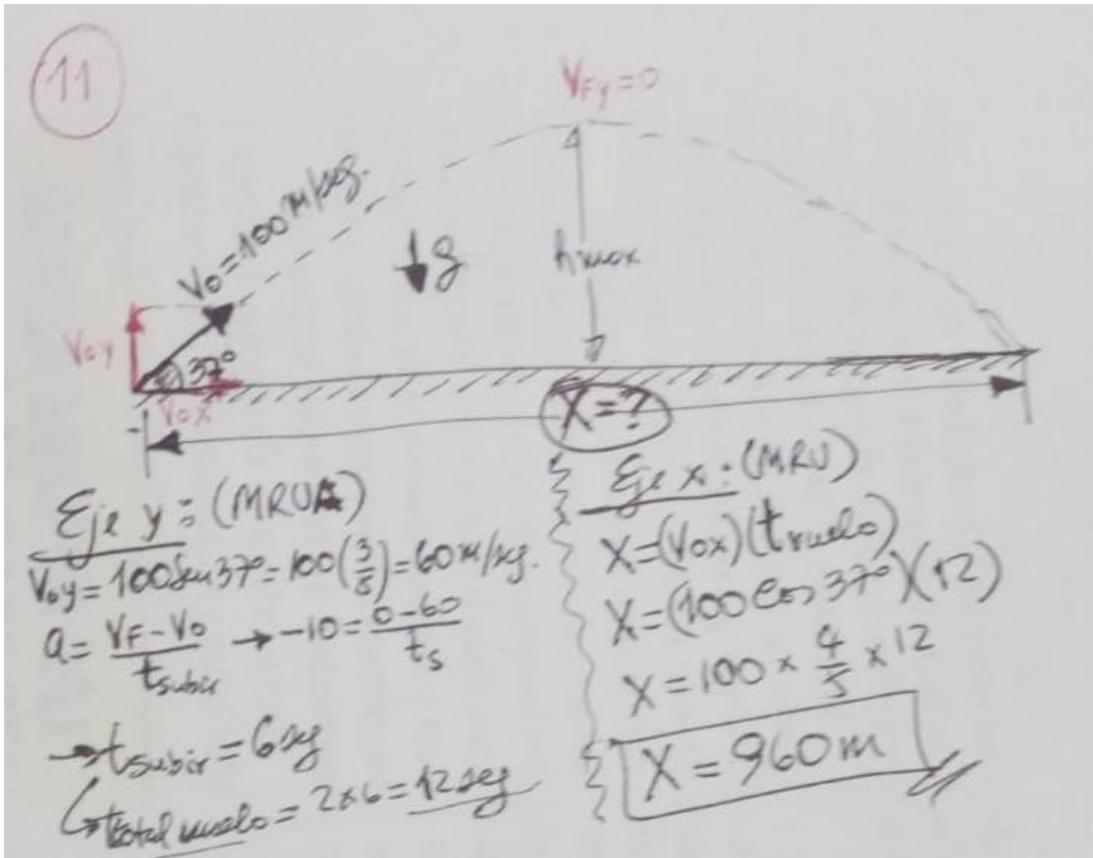
$$125 = 5 t^2$$

$$25 = t^2$$

$$\rightarrow t = 5 \text{ seg}$$

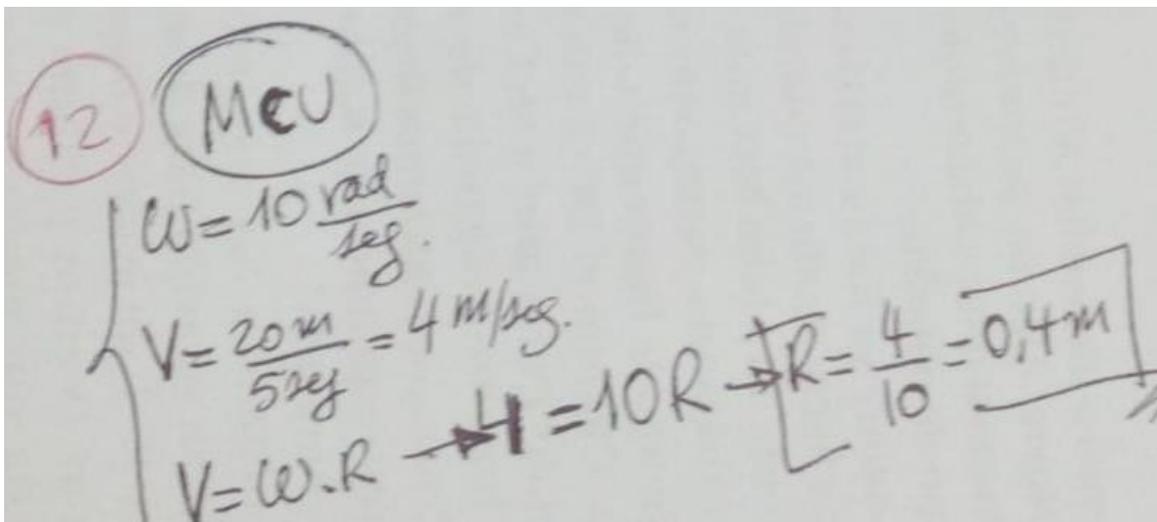
11. Un cañón dispara un proyectil con una velocidad inicial de 100 m/s y a una inclinación de 37° con respecto al horizonte. Calcular a qué distancia llega.

- a) 900 b) 1000 c) 800 d) 750 e) 960

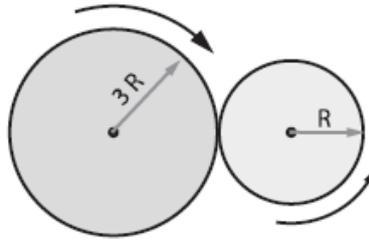


12. Un cuerpo que posee M.C.U. gira a razón de 10 rad/s. Si el móvil recorre 20 m en 5 s. Calcular el radio de giro.

- a) 0,4 b) 0,5 c) 0,6 d) 0,7 e) 0,8



13. En la figura, si la rueda mayor gira a razón de 3 rad/s. Calcular la velocidad angular de la rueda menor.



- a) 8 **b) 9** c) 10 d) 11 e) 12

13 (MCU)

$\omega_{3R} = 3 \frac{\text{rad}}{\text{seg}} \rightarrow \omega_R = ?$

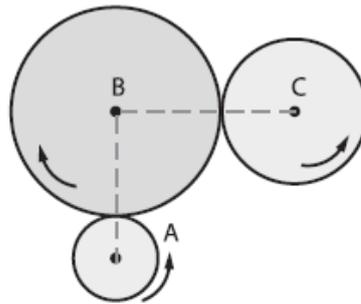
$V_{3R} = V_R \Rightarrow (\omega_{3R})(3R) = (\omega_R)(R)$

$(3)(3R) = (\omega_R)(R)$

$(3)(\cancel{3R}) = \omega_R \rightarrow \omega_R = 9 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$

ojo: $V = \omega \cdot R$

14. Si la aceleración tangencial de "A" es 3 m/s². calcular la aceleración angular de "C" en rad/s². (RA = 2 cm, RB = 8 cm, RC = 6 cm).



- a) 16,67 b) 6,67 c) 3,33 d) 166,67 e) 66,67

14 (MCU)

$a_A = 3 \text{ m/seg}^2$

$a_A = \frac{v_A^2}{R_A}$

$3 = \frac{v_A^2}{0,02} \rightarrow 0,06 = v_A^2$

$v_A = v_B = v_C$

$a_C = \frac{v_C^2}{R_C} = \frac{0,06}{0,06} = 1 \text{ m/seg}^2$

$a_C = \alpha \cdot R_C \rightarrow 1 = \alpha(0,06) \rightarrow \alpha = 16,67 \frac{\text{rad}}{\text{seg}^2}$

ojo: $a_A = \frac{v_A^2}{R_A}$ $a_C = \alpha \cdot R_C$

15. Calcular la aceleración (en m/s^2), si: $m = 5$ kg, $F_1 = 20$ N y $F_2 = 60$ N, el plano es liso.



- a) 7 **b) 8** c) 9 d) 10 e) 11

Handwritten solution for problem 15:

15 DCL

Diagram: A block of mass m with forces $60N$ (left) and $20N$ (right). Acceleration $a = ?$ is indicated.

Equations:

$$\sum F_x = m \times a$$

$$60 - 20 = 5a$$

$$40 = 5a \rightarrow a = 8 \text{ m/seg}^2$$

16. Hallar la tensión en la cuerda (en Newton) y la aceleración del sistema (en m/s^2), en la siguiente figura. Desprecie el rozamiento ($m_1 = 4$ kg; $m_2 = 6$ kg).



- a) 10 y 2 b) 20 y 10 c) 12 y 2 d) 11 y 5 e) 10 y 5

Handwritten solution for problem 16:

16 DCL1 rozamiento despreciable DCL2

Diagram: Two blocks m_1 and m_2 connected by a string. Forces $20N$ (left) and T (right) are shown on m_1 . Acceleration a is indicated for both.

Equations for m_1 (I):

$$\sum F_x = m_1 a$$

$$20 - T = 4a \quad \dots (I)$$

Equation for m_2 (II):

$$\sum F_x = m_2 a$$

$$T = 6a \quad \dots (II)$$

Substituting (II) into (I):

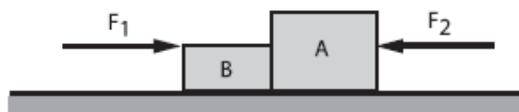
$$\Rightarrow (II) \text{ en } (I) \rightarrow 20 - 6a = 4a$$

$$20 = 10a \rightarrow a = 2 \text{ m/seg}^2$$

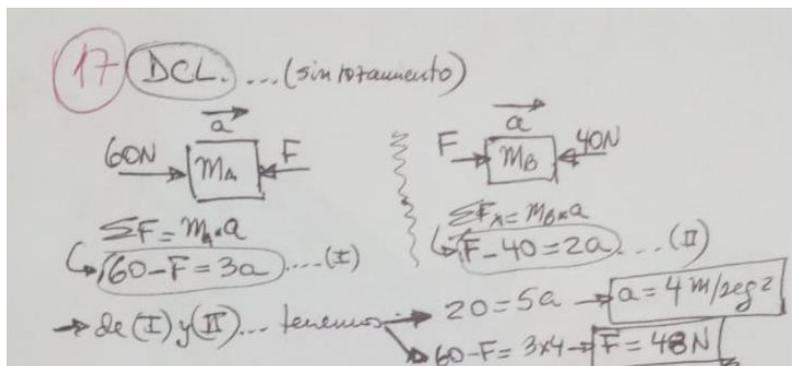
Substituting a into (II):

$$\Rightarrow T = 6a \rightarrow T = 12 \text{ N}$$

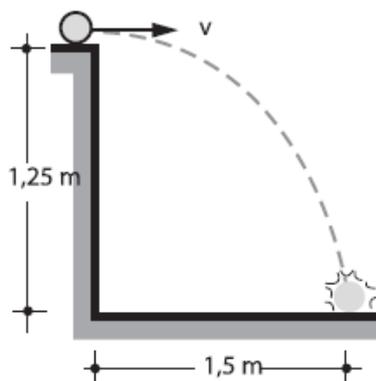
17. En la figura, las masas de los bloques A y B son 3 kg y 2 kg respectivamente. Determinar la fuerza de reacción entre ambos bloques y la aceleración del sistema (no hay rozamiento). $F_1 = 60 \text{ N}$; $F_2 = 40 \text{ N}$



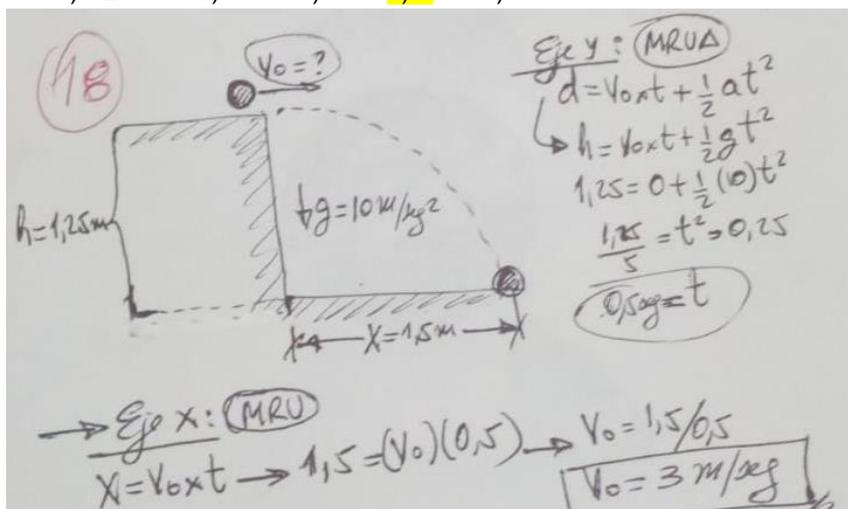
- a) 48 y 4 b) 50 y 4 c) 42 y 3 d) 62 y 4 e) 52 y 6



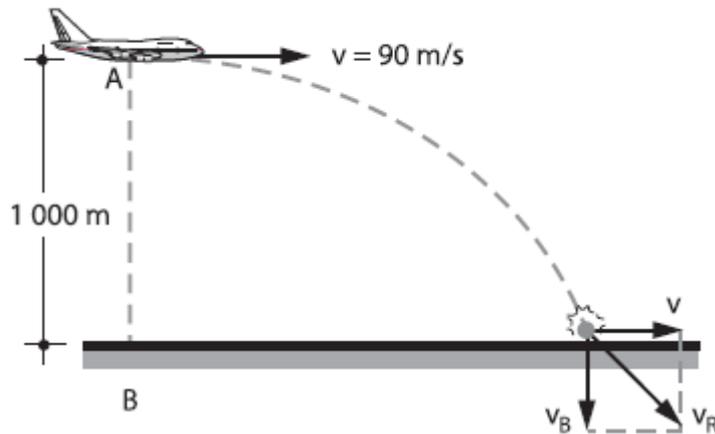
18. Una pelota sale rodando del borde de una mesa de 1,25 m de altura; si cae al suelo en un punto situado a 1,5 m del pie de la mesa. ¿Qué velocidad tenía la pelota al salir de la mesa? ($g = 10 \text{ m/s}^2$).



- a) 2 b) 4 c) 6 d) 3 e) 9



19. Un avión que vuela horizontalmente a razón de 90 m/s, deja caer una bomba desde una altura de 1 000 m ¿Con qué velocidad aproximada llega la bomba a tierra? ($g = 10 \text{ m/s}^2$).



- a) 165 b) 166,67 **c) 167,63** d) 168,89 e) 169

(19)

$v_{0x} = 90 \text{ m/s}$

$R = 1000 \text{ m}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

Eje y: MRUA

$$v_f^2 = v_{0x}^2 + 2ad$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2gh$$

$$v_{fy}^2 = 0 + 2(10)(1000)$$

$$v_{fy}^2 = 20000$$

$v_{0x} = 90 \text{ m/s}$

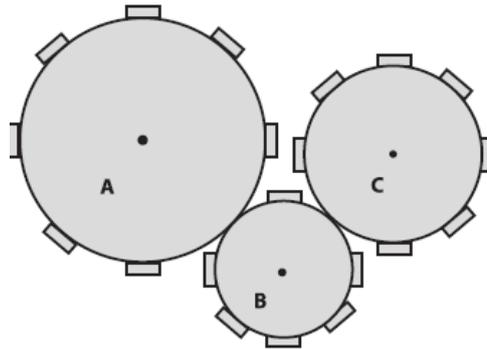
v_{fy}

v_R

$$\rightarrow v_R = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{fy}^2} = \sqrt{90^2 + 20000}$$

$$\boxed{v_R = \sqrt{28100} = 167,63 \text{ m/s}}$$

20. Tres ruedas A, B y C, se encuentran en contacto tal como muestra el gráfico. Siendo la velocidad angular de "B" 200 rad/s. Hallar la velocidad angular de "A" y "C" en rad/s si los radios son iguales a 20, 10 y 15 cm respectivamente.



- a) 100 y 200 **b) 100 y 133,33** c) 150 y 120 d) 250 y 200 e) 140 y 145,55

20 MECU

$$\rightarrow V_A = V_B = V_C$$

$$\rightarrow \begin{cases} V_A = \omega_A \cdot R_A \\ V_B = \omega_B \cdot R_B \\ V_C = \omega_C \cdot R_C \end{cases} \rightarrow V_B = \left(200 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}\right) (0,10 \text{ m}) = 20 \text{ m/seg.}$$

$$\rightarrow V_A = 20 \text{ m/seg} = \omega_A (0,20) \rightarrow \omega_A = \frac{20}{0,20} = 100 \text{ rad/seg}$$

$$\rightarrow V_C = 20 \text{ m/seg} = \omega_C (0,15) \rightarrow \omega_C = \frac{20}{0,15} = 133,33 \text{ rad/seg}$$