

1. La velocidad del carro de una máquina de tejer está modelada según la expresión:

$$v(t) = (9,00 - 2,00t^2) \text{ m/s}$$

Donde "t" es el tiempo en segundos, determine:

- La aceleración para  $t = 2,48 \text{ s}$ .
- La posición para  $t = 1,8 \text{ s}$ , si se sabe que cuando  $t = 1 \text{ s}$ ,  $x = 10 \text{ m}$ .

Cálculo de la aceleración:

$$a = \frac{dx}{dt} = a = \frac{d}{dt}(9,00 - 2,00t^2)$$

$$a = -4,00t$$

Para:  $t = 2,48 \text{ s}$ :

$$a = -4,00(2,48)$$

$$a = -9,92 \text{ m/s}^2$$

Cálculo de la posición:

$$x = \int v(t) dt$$

$$x = \int 9,00 - 2,00t^2 = x = 9,00t - 0,67t^3 + c$$

Para  $t = 1 \text{ s}$ ;  $x = 10 \text{ m} \rightarrow c = 1,67$

$$x = 9,00t - 0,67t^3 + 1,67$$

Para  $t = 1,8 \text{ s}$ :

$$x = 9,00(1,8) - 0,67(1,8)^3 + 1,67$$

$$x = 13,963 \text{ m}$$

2. Una barra uniforme de  $100 \text{ kg}$ , con longitud  $L = 5,00 \text{ m}$ , está fijada en una pared mediante un gozne en el punto A y soportada en posición horizontal por un cable ligero fijado en su otro extremo. El cable está fijado a la pared en el punto B, a una distancia  $D = 2,00 \text{ m}$  arriba del punto A. Encuentre:

- La tensión,  $T$ , en el cable.
- Las componentes horizontal y vertical de la fuerza que actúa sobre la barra en el punto A.

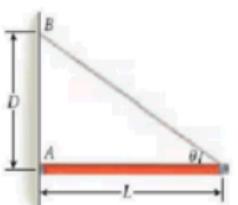
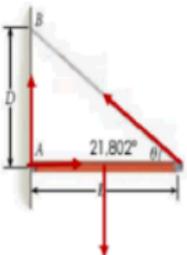


Diagrama de cuerpo libre:



Tomando momentos:

$$\Sigma \tau_A = 0$$

$$100(9,81)(2,5) = T(5)(\text{sen}21,802^\circ)$$

$$T = 1320,712 \text{ N}$$

Aplicando 1ra condición de equilibrio:

$$\text{Eje } x: R_x = T \cos 21,802^\circ$$

$$R_x = (1320,712) \cos 21,802^\circ$$

$$R_x = 1226,213 \text{ N}$$

$$\text{Eje } y: R_y + T \text{sen} 21,802^\circ = 100(9,81)$$

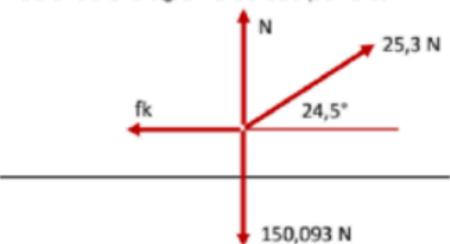
$$R_y + 1320,712 \text{sen} 21,802^\circ = 100(9,81)$$

$$R_y = 490,487 \text{ N}$$

3. Suponga que usted está tirando de un trineo por una superficie nivelada cubierta de nieve, ejerciendo una fuerza constante mediante una cuerda que forma un ángulo  $\theta$  con respecto al

suelo. Si el trineo, incluida su carga, tiene una masa de  $15,3 \text{ kg}$ , los coeficientes de fricción entre el trineo y la nieve son  $\mu_s = 0,076$  y  $\mu_k = 0,070$ , y usted tira de la cuerda con una fuerza de  $25,3 \text{ N}$  a un ángulo de  $24,5^\circ$  respecto al suelo horizontal. Cuánto es el módulo de la aceleración del trineo.

Haciendo el diagrama de cuerpo libre:



$$N + 25,3 \text{sen} 24,5^\circ = 150,093$$

$$N = 139,601 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k N$$

$$f_k = (0,070)(139,601)$$

$$f_k = 9,772 \text{ N}$$

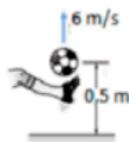
$$\Sigma F = ma$$

$$25,3 \cos 24,5^\circ - 9,772 = 15,3a$$

$$a = 0,866 \text{ m/s}^2$$

4. Suponga que una pelota de fútbol de  $0,45 \text{ kg}$  está a  $0,5 \text{ m}$  sobre el suelo cuando es pateada directamente hacia arriba a  $6 \text{ m/s}$ . Use la conservación de la energía para determine: Desprecie la fricción con el aire.

- La velocidad de la pelota cuando ésta se encuentra a  $1,5 \text{ m}$  sobre el suelo.
- Su altura máxima que alcanza respecto al piso.



5. En una mesa neumática horizontal sin fricción, el disco "A" (de masa  $0,250 \text{ kg}$ ) se mueve hacia "B" (de masa  $0,350 \text{ kg}$ ) que está en reposo. Después del choque, "A" se mueve a  $0,120 \text{ m/s}$  a la izquierda, y "B" lo hace a  $0,650 \text{ m/s}$  a la derecha. ¿Qué rapidez tenía A antes del choque?

1. La velocidad del carro de una máquina de tejer está modelada según la expresión:

$$v(t) = (9,00 - 2,00t^2) \text{ m/s}$$

Donde "t" es el tiempo en segundos, determine:

- La aceleración para  $t = 2,45$  s.
- La posición para  $t = 1,2$  s, si se sabe que cuando  $t = 0$ ,  $x = 0,18$  m.

Para la aceleración se deriva:

$$a = -4,00t$$

$$a = -4,00(2,45)$$

$$a = -9,80 \text{ m/s}^2$$

Para la posición se integra:

$$x = 9,00t - 0,67t^2 + c$$

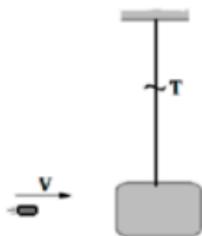
Si para  $t = 0$ ;  $x = 0,18$  m; entonces  $c = 0,18$

$$x = 9,00t - 0,67t^2 + 0,18$$

$$x = 9,00(1,2) - 0,67(1,2)^2 + 0,18$$

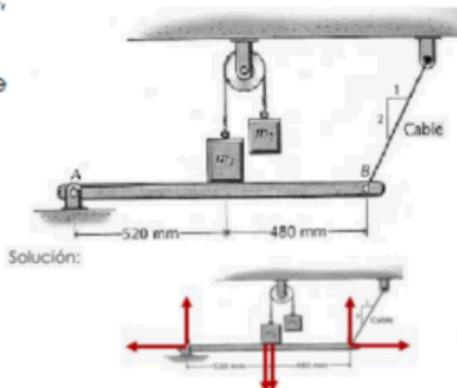
$$x = 9,82 \text{ m}$$

5. Si el bloque de madera de 2,95 kg de masa logra subir 10 cm luego del impacto con la bala de 50 g de masa. Determine la velocidad que tenía la bala antes del impacto. (Desprecie la resistencia del aire)



Rpta:  $V = 84 \text{ m/s}$

2. Una viga homogénea está cargada y apoyada según se indica en la figura. Determine el valor de la tensión en el cable cuando  $m_1 = 75 \text{ kg}$  y  $m_2 = 225 \text{ kg}$ . Desprecie el peso de la barra AB.

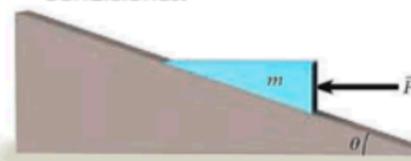


Solución:  
Tomando momentos:  
 $\Sigma \tau_A = 0$

$$1471,5(520) - T \left( \frac{2}{\sqrt{5}} \right) (1000)$$

$$T = 855,497 \text{ N}$$

3. Una cuña de masa  $m = 37,7 \text{ kg}$  se mantienen en su lugar en un plano fijo inclinado en un ángulo  $\theta = 20,5^\circ$  con respecto a la horizontal. La fuerza  $F = 309,3 \text{ N}$  en la dirección horizontal empuja la cuña y la hace ascender, como se muestra en la figura. El coeficiente de fricción cinética entre la cuña y el plano es  $\mu_k = 0,171$ . Cuánto es la aceleración de la cuña a lo largo del plano inclinado en estas condiciones.



Solución:

En la dirección perpendicular a la rampa:

$$N = mg \cos \theta + F \sin \theta$$

$$f_k = \mu_k (mg \cos \theta + F \sin \theta)$$

En la dirección paralela a la rampa:

$$mg \sin \theta - F \cos \theta + \mu_k (mg \cos \theta + F \sin \theta) = ma$$

Reemplazando:

$$a = \frac{37,7(9,81) \sin 20,5^\circ - 309,3 \cos 20,5^\circ + 0,171 [37,7(9,81) \cos 20,5^\circ + 309,3 \sin 20,5^\circ]}{37,7}$$

$$a = 2,187 \text{ m/s}^2$$

4. Desde una torre de 30 m de altura se lanza un objeto de masa  $0,10 \text{ kg}$  con una velocidad inicial de  $16 \text{ m/s}$  en una dirección que forma un ángulo de  $45^\circ$  con la horizontal. No tomar en consideración la resistencia del aire.

- ¿Cuál es la energía total en el instante del lanzamiento?
- ¿Cuál es su rapidez cuando se encuentra a  $10 \text{ m}$  sobre el suelo?

$$K = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} (0,1) (16)^2 = 12,8 \text{ J}$$

$$U = mgh_0 = 0,1 (9,81) (30) = 29,43 \text{ J}$$

$$E = K + U = 42,23 \text{ J}$$

$$E_i = E_f \Rightarrow K_0 + U_0 = K + U \Rightarrow v = \sqrt{16^2 + 2(9,81)(30-10)} = 25,46 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

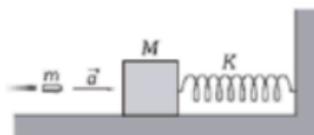
1. Un móvil se desplaza por una pista recta y lisa, cuya velocidad se define por la relación:  $V = 3t^2 - 1,2t^3$  medida en m/s. Determine:



- La posición donde el móvil se detiene. (En  $t = 0$  s;  $x = 0$ )
- La velocidad máxima que adquiere.

**Rpta:  $X = 3,9$  m     $V_{\text{máx}} = 2,78$  m/s**

5. Una bala de masa  $m = 10$  g se incrusta en un bloque de madera de masa  $M = 4,99$  kg que está unido a un resorte espiral de constante de recuperación  $K = 500$  N/m; por el impacto se comprime el resorte una longitud  $x = 2$  cm. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y el suelo es  $\mu = 0,20$ , calcule la rapidez de la bala antes del choque.



$$mv = (M+m)$$

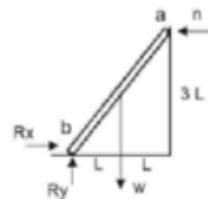
$$\text{ii) } \frac{1}{2}(M+m)v^2 = \frac{1}{2}Kx^2 + R_x \cdot V = \sqrt{\frac{Kx^2 - 2R_x}{M+m}} = \sqrt{\frac{Kx^2 + 2\mu(m+M)g_x}{M+m}}$$

$$\text{iii) } R = \mu(m+M)g$$

$$\Rightarrow v = \frac{m+M}{m} v = \frac{m+M}{m} \sqrt{\frac{Kx^2 + 2\mu(m+M)g_x}{M+m}} \Rightarrow v = \frac{m+M}{m} \sqrt{\frac{Kx^2 + 2\mu(m+M)g_x}{M+m}}$$

2. Si la barra homogénea de 2,5 kg de masa se mantiene apoyada en una pared vertical lisa; Determine:

- La fuerza que ejerce la pared a la barra.
- La fuerza que ejerce el piso rugoso a la barra.



- La fuerza que ejerce la pared a la barra.

$$\sum M_b = 0$$

$$n(3L) - w(L) = 0$$

$$n = 8,175 \text{ N}$$

- La fuerza que ejerce el piso rugoso a la barra

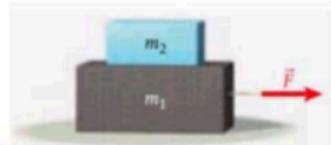
$$\sum F = 0$$

$$R_x = n; \quad R_y = w$$

La reacción en el piso rugoso

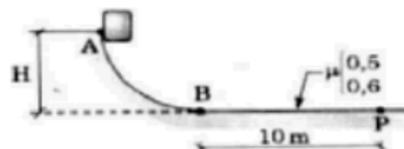
$$R = \sqrt{(R_x)^2 + (R_y)^2} = 25,85 \text{ N}$$

3. Dos bloques rectangulares están apilados sobre una mesa, como se muestra. El bloque superior tiene una masa de 3,40 kg y el inferior de 38,6 kg. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque inferior y la mesa es de 0,260. El coeficiente de fricción estática entre los bloques es de 0,551. Se amarra una cuerda al bloque inferior y se aplica una fuerza externa  $F$  de modo horizontal, tirando de la cuerda como se muestra. Cuánto es la fuerza máxima que se debe aplicar a la cuerda sin que se deslice el bloque superior.



Solución:  
 $F_{\text{max}} = 334,148 \text{ N}$

4. Si un bloque es liberado en A, se observa que éste se desliza en P. Determine la altura  $H$ . Si el tramo AB es liso y BP rugoso.



Solución:

Tramo BP:  
 $\mu_k n \Delta x = -K_b$   
 $-0,5(\rho g)(9,81)(10) = -\frac{1}{2}(\rho g)V_b^2$   
 $V_b^2 = 98,1$

Tramo AB:  
 $EM_A = EM_B$   
 $\rho g h_A = \frac{1}{2} \rho g V_b^2$   
 $H = \frac{V_b^2}{2g}$   
 $H = \frac{98,1}{2(9,81)}$   
 $H = 5 \text{ m}$

1. La velocidad de una partícula es dada por  $V_x(t) = (4t^3 - 2t)$  m/s.
- Si la posición de la partícula en  $t = 0$  es 2 m, cuánto será la posición en  $t = 2$  s.
  - Calcule la aceleración cuando la velocidad es nula.

Solución:

Cálculo de la posición:

$$x = \int V(t) dt$$

$$x = \int (4t^3 - 2t) dt$$

$$x = t^4 - t^2 + c$$

Para  $t = 0$ ;  $x = 2$  m  $\rightarrow c = 2$

$$x = t^4 - t^2 + 2$$

Para  $t = 2$  s:

$$x = (2)^4 - (2)^2 + 2$$

$$x = 14$$
 m

Cálculo de la aceleración:

$$a = \frac{dx}{dt}$$

$$a = \frac{d}{dt}(4t^3 - 2t)$$

$$a = 12t^2 - 2$$

Cuando la velocidad es nula:

$$4t^3 - 2t = 0$$

$$t = 0$$

$$t = 0,707$$
 s

~~$$t = 0,707$$~~

Reemplazando:

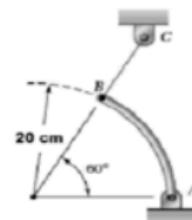
$$a_1 = 12(0)^2 - 2$$

$$a_1 = -2$$
 m/s<sup>2</sup>

$$a_2 = 12(0,707)^2 - 2$$

$$a_2 = 3,998$$
 m/s<sup>2</sup>

2. Una barra de acero pesa 4,00 N y se dobla para formar un arco de 20 cm de radio como se muestra en la figura. La barra se sostiene mediante un pasador puesto en A y una cuerda BC. Determine el valor de la tensión en la cuerda.



Tomando momentos:

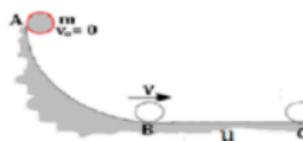
$$\Sigma \tau_A = 0$$

$$W(20 - 20 \cos 30^\circ) = T(20 \cos 30^\circ)$$

$$4(20 - 20 \cos 30^\circ) = T(20 \cos 30^\circ)$$

$$T = 0,619$$
 N

4. La esferita metálica de 4 kg de masa se suelta en el punto A, y resbala por la superficie circular y lisa de 10 m de radio, que luego de pasar el punto B, se encuentra con una superficie rugosa que logra detener la esferita en C. Determine:
- La velocidad al pasar por B.
  - El trabajo del rozamiento que logra detener a la esferita.



3. Sobre una partícula de 1 kg de masa actúan simultáneamente las fuerzas:

$$\vec{F}_1 = (\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}) \text{ N};$$

$$\vec{F}_2 = (2\hat{i} + 6\hat{j} - 4\hat{k}) \text{ N}$$

y

$$\vec{F}_3 = (2\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}) \text{ N. Calcule:}$$

a) La aceleración de la partícula.

b) La fuerza que hay que añadir para que la partícula se mueva con una aceleración  $\vec{a} = (3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$  m/s<sup>2</sup>

$$1. \vec{F} = \Sigma \vec{F}_i = m\vec{a} \Rightarrow \vec{F} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \Rightarrow \vec{F} = \hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k} \text{ N}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = (\hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$2. \vec{F}' = -\vec{F} = -\hat{i} - \hat{j} - 3\hat{k} \text{ N}$$

3. Fuerza añadida =  $F_4$

$$\vec{F}'' \Rightarrow \vec{F} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k} + \vec{F}_4 = 3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k} \Rightarrow \vec{F}_4 = (2\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k}) \text{ N}$$

En el tramo AB:

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v_B = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 10}$$

$$v_B = 14 \text{ m/s}$$

Luego en el tramo BC:

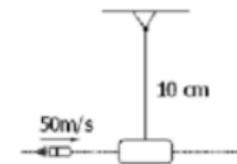
$$Wf = \Delta Ec = Ecf - Eco$$

$$Wf = 0 - \frac{1}{2} m v^2$$

$$Wf = -\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (14)^2$$

$$Wf = -392 \text{ J}$$

5. En el sistema libre de rozamiento, luego que el proyectil de 20 g se incrusta en el bloque de 980 g, la cuerda oscila y forma como máximo un ángulo agudo  $\theta$  con la vertical. Determine el valor de  $\theta$ .



Del gráfico.

$$\vec{P}_{\text{antes}} - \vec{P}_{\text{final}} = 0$$

$$0,02(50) - 1(v) = 0$$

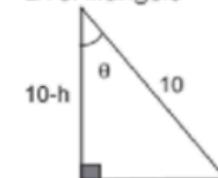
$$v = 1$$
 m/s

También.

$$\frac{1}{2} m v^2 - mgh = 0$$

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{1}{2(9,81)} = 5,1 \text{ cm}$$

En el triángulo



Se cumple

$$\cos \theta = \frac{10-h}{10}$$

$$\theta = 60,64^\circ$$