

Trabajo Práctico Nº 03

Dinámica II. Las leyes de Newton.

1 En ninguna de las siguientes situaciones planteadas (Fig. 03-01) hay roce entre los bloques y la mesa, siendo en todos los casos $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$ y $F = 3 \text{ N}$. Determinar:

- La aceleración del sistema.
- Las fuerzas resultantes sobre m_1 y m_2 .
- La magnitud de la fuerza de contacto ejercida por un bloque sobre otro.

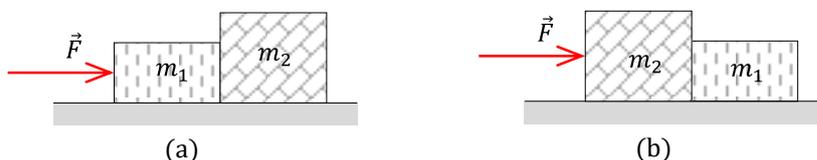


Fig. 03-01

(a, a) $a = 0,5 \text{ m/s}$; (b, a) $R_1 = 1 \text{ N}$, $R_2 = 2 \text{ N}$; (c, a) $F_{\text{contacto}} = 2 \text{ N}$
 (a, b) $a = 0,5 \text{ m/s}^2$; (b, b) $R_1 = 1 \text{ N}$, $R_2 = 2 \text{ N}$; (c, b) $F_{\text{contacto}} = 1 \text{ N}$

2 Siendo en la Fig. 03-02 $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 4 \text{ kg}$:

- ¿Cuál es el valor máximo de la fuerza que puede aplicarse para que el bloque m_1 , no resbale sobre m_2 , suponiendo que el coeficiente de roce estático es 0,2 y el dinámico 0,17? La superficie de la mesa es lisa.
- Si se duplica el valor de la fuerza hallada en el inciso anterior, determinar la aceleración de cada bloque mientras permanecen en contacto.

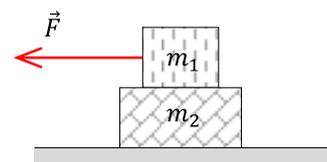


Fig. 03-02

(a) $F = 11,76 \text{ N}$; (b) $a_1 = 1,67 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 5,05 \text{ m/s}^2$

3 Un bloque de 5 kg está sostenido por una cuerda, de la cual se tira hacia arriba comunicando al bloque una aceleración de 2 m/s^2 .

- ¿Cuál es la tensión de la cuerda?
- Una vez puesto el bloque en movimiento se reduce la tensión de la cuerda a 49 N, ¿qué clase de movimiento realiza el bloque?
- Dejando ahora la cuerda completamente floja, se observa que el bloque sube 2 m antes de detenerse. ¿Cuál era su velocidad?

(a) $T = 59 \text{ N}$; (b) $a = 0$, $v = \text{cte}$; (c) $v = 6,26 \text{ m/s}$.

4 Un cuerpo de 1 kg de masa se encuentra en un plano inclinado liso que forma un ángulo de 30° con la horizontal. ¿Con qué aceleración y en qué sentido se moverá el cuerpo si hay una fuerza de 8 N aplicada de forma paralela al plano y dirigida?

- Hacia arriba.
- Hacia abajo

(a) $a = 3,1 \text{ m/s}^2$ hacia arriba; (b) $a = 12,9 \text{ m/s}^2$ hacia abajo

5 Un automóvil de 1.000 kg, sube por una calle inclinada 20° con respecto a la horizontal. Determinar la fuerza que el motor debe producir para que el auto se mueva:

- Con movimiento uniforme.
- Con una aceleración de $0,2 \text{ m/s}^2$.
- Hallar también, en cada caso, la fuerza ejercida por la calle sobre el automóvil. Ignóreme todos los efectos del roce.

El primer paso es realizar el diagrama de cuerpo libre Fig. 03-03. Si m es la masa del automóvil; las fuerzas que actúan sobre él se ilustran en la figura. Éstas son:

Su peso $\vec{w} = m\vec{g}$, que apunta hacia abajo

La fuerza \vec{F} debida al motor, que apunta hacia arriba de la calle

Y la fuerza \vec{n} debida a la calle y perpendicular a ésta.

Mediante un conjunto de ejes colocado como se indica en la figura y empleando la ecuación $\sum F = ma$ tenemos que el movimiento a lo largo de la dirección X satisface la ecuación:

$$\sum F_x = F - w \operatorname{sen} \alpha = ma$$

El automóvil no tiene movimiento a lo largo del eje Y, por tanto:

$$\sum F_y = n - w \operatorname{cos} \alpha = 0$$

La fuerza n debida a la calle es independiente de la aceleración del automóvil y , con los valores numéricos, es igual a:

$$n = w \operatorname{cos} \alpha = (9.800 \text{ N}) \operatorname{cos} 20^\circ$$

$$n = 9.209 \text{ N}$$

Pero la fuerza F debida al motor sí depende de la aceleración del automóvil. Cuando éste se mueve con movimiento uniforme, $a = 0$ y:

$$F = w \operatorname{sen} \alpha = (9.800 \text{ N}) \operatorname{sen} 20^\circ$$

$$F = 3.352 \text{ N}$$

Cuando el automóvil se mueve con una aceleración de $0,2 \text{ m/s}^2$:

$$F = w \operatorname{sen} \alpha + ma = (9.800 \text{ N}) \operatorname{sen} 20^\circ + (1.000 \text{ kg}) \left(0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

$$F = 3.552 \text{ N}$$

6 Las masas de A y B en la Fig. 03-04 son 10 kg y 5 kg , respectivamente. El coeficiente de roce de A con la mesa es de $0,20$.

- Hallar la masa mínima de C que evitará que A se mueva.
- Calcule la aceleración del sistema si se retira C.

$$(a) m_c = 15 \text{ kg}; (b) a = 1,96 \text{ m/s}^2.$$

7 Un cuerpo pende de una balanza de resorte sujeta al techo de un ascensor.

- Si el ascensor tiene una aceleración hacia arriba de $1,20 \text{ m/s}^2$ y la balanza indica 220 N , ¿cuál es el verdadero peso del cuerpo?
- ¿En qué circunstancias indicará la balanza 175 N ?
- ¿Qué indicará la balanza si se rompe el cable del ascensor?

$$(a) w = 196 \text{ N}; (b) \text{ cuando } a = 1,05 \text{ m/s}^2; (c) B = 0$$

8 Un ascensor cuya masa es de 1.500 kg lleva a tres personas de 60 kg , 80 kg y 100 kg . La fuerza inicial ejercida por el motor es de 20.000 N .

- ¿Con qué aceleración subirá el ascensor?
- Si parte del reposo, ¿qué altura alcanzará en 5 s ?
- ¿Cuál será la fuerza ejercida por el motor para que el ascensor se mueva con velocidad constante?

$$(a) a = 1,69 \text{ m/s}^2; (b) y = 21,28 \text{ m}; (c) T = 17.052 \text{ N}.$$

9 Si el coeficiente de rozamiento entre los neumáticos de un automóvil y la carretera es $0,5$, calcúlese la distancia más corta en que puede detenerse el coche si su velocidad es de 60 km/h .

$$d = x = 28,35 \text{ m}.$$

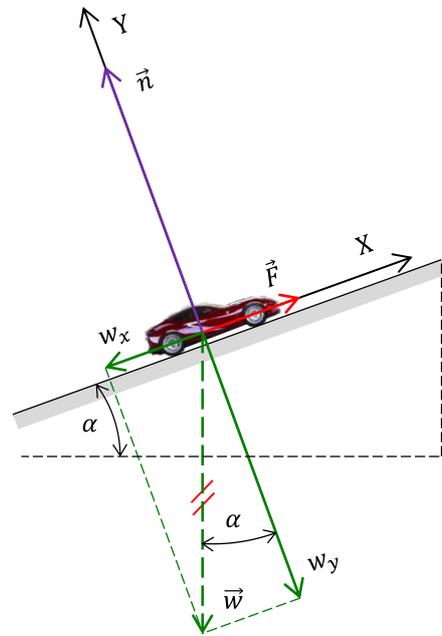


Fig. 03-03

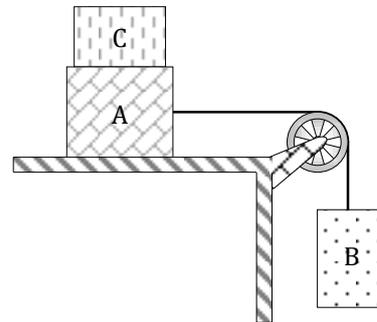
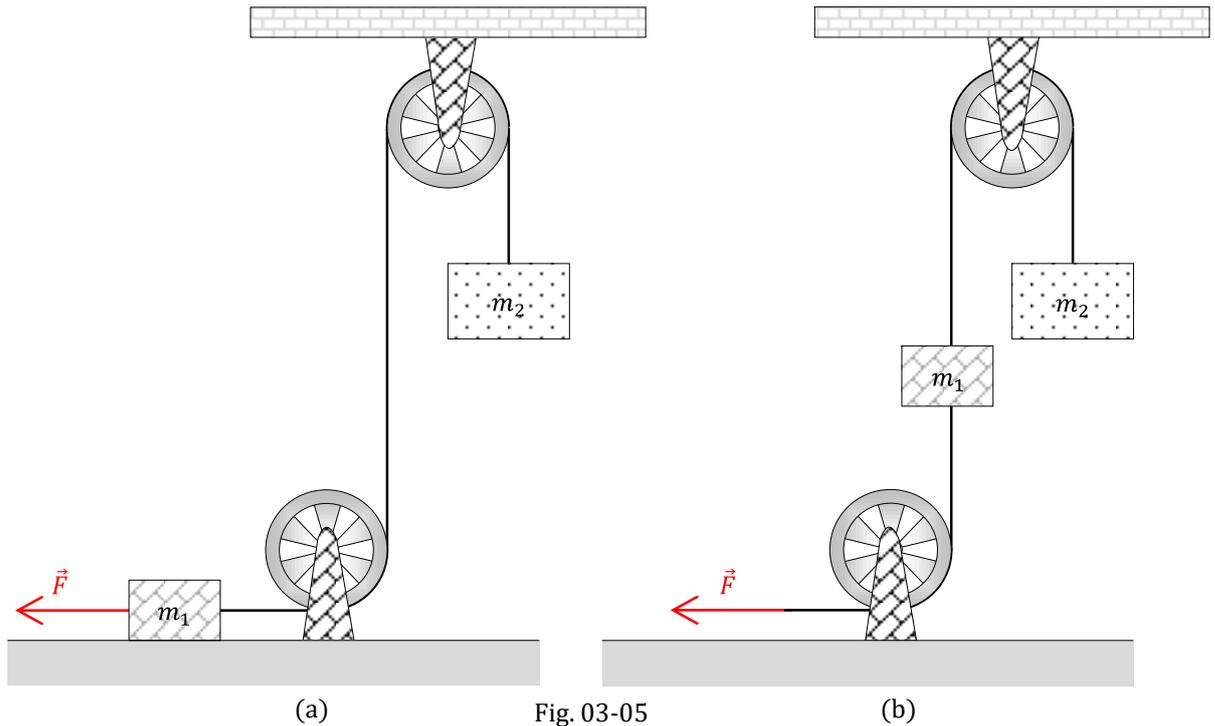


Fig. 03-04

10 Calcule la aceleración y la tensión en la cuerda de los cuerpos de las Fig. 03-05a y Fig. 03-05b siendo para los dos casos $m_1 = 50 \text{ kg}$, $m_2 = 80 \text{ kg}$ y $F = 1.000 \text{ N}$. la superficie donde se encuentra apoyada la masa m_1 en la Fig. 03-05a es lisa.



Para la Fig. 03-05a, bloque 1:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = F - T = m_1 a \\ \sum F_y = n - w = 0 \end{array} \right. \quad (1)$$

$$(2)$$

Y para el bloque 2:

$$\sum F_x = T - m_2 g = m_2 a \quad (3)$$

Sumando las ec. (1) y (3):

$$F - m_2 g = m_1 a + m_2 a$$

$$F - m_2 g = (m_1 + m_2) a$$

$$a = \frac{F - m_2 g}{m_1 + m_2}$$

$$a = \frac{1.000 \text{ N} - (80 \text{ kg}) \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)}{50 \text{ kg} + 80 \text{ kg}}$$

$$a = 1,66 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

De la ec. (1):

$$T = F - m_1 a = 1.000 \text{ N} - (50 \text{ kg}) \left(1,66 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$T = 917 \text{ N}$$

(b) $a = 5,43 \text{ m/s}^2$ y $T = 1.218 \text{ N}$

11 Una caja de embalaje de 40 kg se encuentra sobre el piso de la plataforma de un camión. El coeficiente estático de rozamiento entre la caja y la plataforma del camión es $0,30$, y el cinético $0,20$. Calcúlese la magnitud y sentido de la fuerza de roce que actúa sobre la caja:

a) Cuando el camión tiene una aceleración de $1,80 \text{ m/s}^2$

b) Cuando su desaceleración es de 3 m/s^2 .

(a) $f = 72 \text{ N}$ hacia delante, la fuerza de roce es estática; (b) $f = 78,4 \text{ N}$, la fuerza de roce es dinámica.

12 Evaluar en las Fig. 03-06a y Fig. 03-06b:

a) Siendo las superficies lisas, la aceleración con que se moverán los cuerpos y la tensión en las cuerdas siendo para los dos casos $m_1 = 20 \text{ kg}$, $m_2 = 18 \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$ $\beta = 60^\circ$ (β solo para Fig. 03-06b).

b) ¿Cuáles serán estos valores si $\mu = 0,1$?

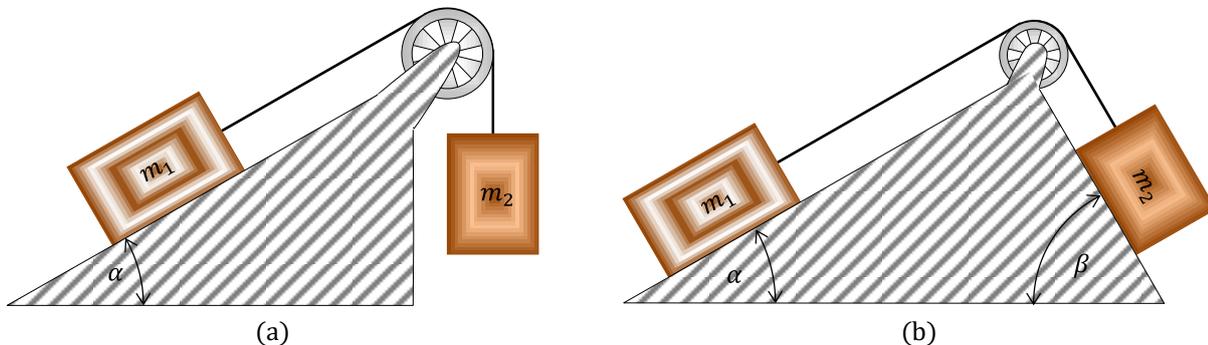


Fig. 03-06

(a, a) $a = 2,06 \text{ m/s}^2$, $T = 139,26 \text{ N}$; (a, b) $a = 1,44 \text{ m/s}^2$, $T = 126,84 \text{ N}$.

(b, a) $a = 1,62 \text{ m/s}^2$, $T = 147,24 \text{ N}$; (b, b) $a = 0,76 \text{ m/s}^2$, $T = 130,26 \text{ N}$.

13 Un cajón de 40 kg , está sobre la caja de un camión. Los coeficientes estático y dinámico de rozamiento son respectivamente $0,25$ y $0,15$. Calcúlese todas las fuerzas que actúan sobre el cajón cuando:

- a) El camión está en reposo.
- b) El camión marcha por una carretera recta a velocidad constante.
- c) El camión está acelerándose a razón de 1 m/s^2
- d) El camión está acelerándose a razón de 3 m/s^2 .

Para todos los ítem $w = 392 \text{ N}$ y $n = 392 \text{ N}$; (a) $f = 0$; (b) $f = 0$; (c) $f = 40 \text{ N}$; (d) $f = 58,80 \text{ N}$

14 Un bloque de masa 200 g descansa sobre otro de masa 800 g , El conjunto es arrastrado a velocidad constante sobre una superficie horizontal por un bloque de masa 200 g , suspendido como muestra la Fig. 03-07a. Se separa el primer bloque de 200 g del de 800 g y se une al bloque suspendido como se muestra en la Fig. 03-07b.

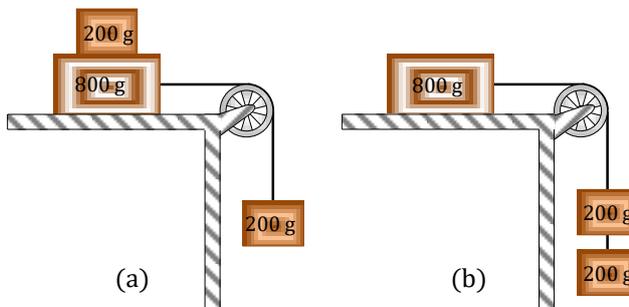


Fig. 03-07

- a) ¿Cuál será ahora la aceleración del sistema?
- b) ¿Cuál es la tensión de la cuerda unida al bloque de 800 g en la parte (b) de la Fig. 03-07?

(a) $a = 1,96 \text{ m/s}^2$; (b) $T = 3,14 \text{ N}$.

15 Calcule la aceleración de los cuerpos m_1 y m_2 y la tensión en las cuerdas. Considere las poleas sin peso y sin roce siendo para todos los casos las superficies lisas, $m_1 = 4 \text{ kg}$, y $m_2 = 6 \text{ kg}$.

(a) $a_1 = 5,35 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 2,67 \text{ m/s}^2$,

$T_1 = 21,38 \text{ N}$, $T_2 = 42,76 \text{ N}$;

(b) $a_1 = 4,20 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 8,40 \text{ m/s}^2$,

$T_1 = 4,20 \text{ N}$, $T_2 = 8,40 \text{ N}$

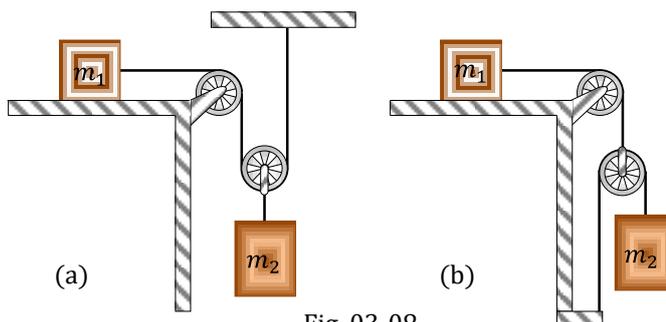
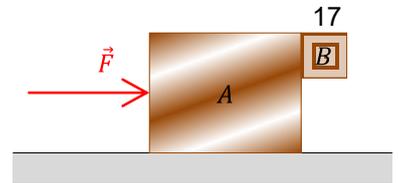


Fig. 03-08

16 Qué fuerza debe aplicarse sobre un bloque A ($m_A = 100 \text{ kg}$) con el fin de que el

bloque B ($m_B = 10 \text{ kg}$) no caiga (Fig. 03-09). El coeficiente de fricción estático entre los bloques A y B es 0,55, y la superficie horizontal no presenta fricción.

$$F = 1.960 \text{ N}$$

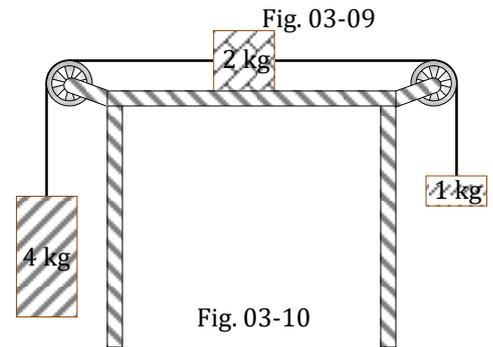


17 En la Fig. 03-10 se muestran tres masas conectadas sobre una mesa. La mesa tiene un coeficiente de fricción de deslizamiento de 0,35. Las tres masas son de 4 kg, 2 kg y 1 kg, respectivamente, y las poleas son sin fricción.

a) Determine la aceleración de cada bloque y sus direcciones.

b) Determine las tensiones en las dos cuerdas.

(a) $a_1 = 3,22 \text{ m/s}^2$ hacia abajo, $a_2 = 3,22 \text{ m/s}^2$ hacia la izquierda, $a_3 = 3,22 \text{ m/s}^2$ hacia arriba; (b) $T_1 = 26,32 \text{ N}$ (Cuerda izquierda), $T_2 = 13,02 \text{ N}$ (Cuerda derecha)



18 Los tres bloques de la Fig. 03-11 están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración del sistema es $2,35 \text{ m/s}^2$ a la izquierda y las superficies son rugosas. Determine:

a) Las tensiones en las cuerdas.

b) El coeficiente de fricción cinético entre los bloques y las superficies. (Suponga la misma μ_c para ambos bloques).

$$T_1 = 74,5 \text{ N}, T_2 = 34,7 \text{ N}, \mu_c = 0,572$$

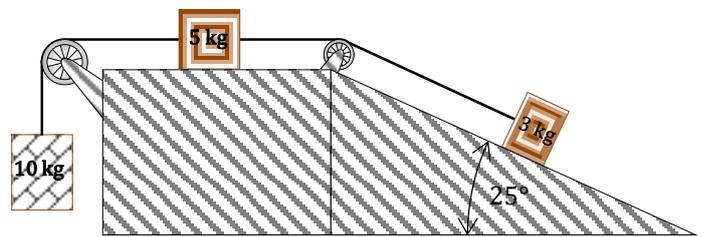


Fig. 03-11