

terior, se coloca ahora sobre aceite. Se observa que ahora, el volumen de la madera sumergido en el aceite es 0.9 de su volumen total. Calcular la densidad del aceite.

SOLUCION:- Siguiendo el mismo razonamiento del problema anterior, llegamos a:

$D = \frac{D'V'}{V}$ solo que ahora, el volumen V de aceite desalojado será $0.9V'$, según el problema, entonces:

$D = \frac{D'V'}{.9V'}$ o sea, $D = \frac{D'}{.9} = \frac{.666}{.9} = .74 \text{ gr/cm}^3 =$ densidad del aceite.

3.- Un flotador cúbico tiene un volumen de 50 cm^3 y una densidad de 0.75 gr/cm^3

(a) ¿Qué volumen del cubo está por debajo de la superficie cuando flota en el agua? (b) ¿Qué peso ha de colocarse sobre el cubo para sumergirlo totalmente?

SOLUCIONES:- (a) Partiendo de la ecuación: $DVg = D'V'g$, que es equivalente a la ecuación 4-9-1, ya que la fuerza de empuje (DVg) del agua, será igual al peso del cuerpo flotante ($D'V'g$).

Despejando V , ya que equivale al volumen sumergido del cuerpo flotante, y eliminando a g , tenemos: $V = \frac{D'V'}{D} = \frac{.75 \times 50}{1} = 37.5 \text{ cm}^3$

éste será el volumen sumergido del flotador.

(b) Al agregar un peso sobre el cubo, este se sumergirá más y más, hasta quedar totalmente sumergido, resultando que: $V = V'$, o sea que el volumen total: V , de agua desalojada, será igual al volumen total: V' , del flotador. Bajo éstas condiciones: $DVg = D'V'g + \text{Peso}$

$\text{Peso} = DVg - D'V'g$, y como $V = V'$;

$\text{Peso} = DV'g - D'V'g$

$\text{Peso} = V'g (D - D') = 50 \times 980 (1.0 - .75)$

$\text{Peso} = 12,250 \text{ dinas.}$

4.- Se cuelga de un dinamómetro un cilindro de latón registrando un peso en el aire de 980,000 dinas. (a) ¿Qué peso registrará el dinamómetro si se sumerge totalmente el cilindro en el agua? (b) ¿Si se sumerge solamente la mitad?

SOLUCION:- (a) En general; $\text{Peso} = D'V'g$

$$V' = \frac{\text{Peso}}{D'g} = \frac{980,000}{8.7 \times 980} = 114.94 \text{ cm}^3$$

Siendo V' el volumen del cilindro.

Al sumergir totalmente el cilindro en el agua, ésta ejercerá sobre él, una fuerza de empuje: DVg, la cual hará que el dinamómetro disminuya la lectura original del peso del cilindro, en una cantidad dada por DVg, por lo tanto:

$$\text{Peso del cilindro} = \text{Peso del cilindro} - DVg.$$

En el Agua En el Aire

y como $V = V'$, entonces:

$$\text{Peso del cilindro en el agua} = 980,000 - 1 \times 114.94 \times 980 = 980,000 - 112,641.2$$

$$\text{Por lo tanto; Peso en el agua} = 867,358.8 \text{ dinas}$$

(b) En este caso:

$$V = \frac{1}{2} V' = \frac{1}{2} (114.94) = 57.47 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto:

$$\text{Peso en el agua} = 980,000 - 1 \times 57.47 \times 980$$

o sea:

$$\text{Peso en el agua} = 923,679.4 \text{ dinas}$$

4-11 SECCION DE PROBLEMAS A RESOLVER.

A: FRICCION

1.- Calcular la normal de un bloque de 100 lbf que descansa sobre (a) un plano horizontal.

(b) Sobre un plano inclinado a 30° y
(c) Sobre un plano vertical.

RESPUESTAS:- (a) 100 Lbf. (b) 86.6 Lbf (c) 0.

2.- ¿Cuánto vale la fuerza de fricción estática en cada una de las ruedas de un auto, el cual requiere una fuerza mínima de 1000 Nt para comenzar a moverse?.

RESPUESTA: - 250 Nt.

3.- ¿Cuál es el peso de un cuerpo, si su coeficiente de fricción estático es de .85 y la fuerza mínima necesaria para ponerlo en movimiento es de 150 Nt, sobre un plano horizontal?.

RESPUESTA: 176.4 Nt

4.- ¿Qué ángulo mínimo ha de tener un plano inclinado, para que un bloque comience a resbalar, si su coeficiente de fricción estático es de 0.45?.

RESPUESTA: 24.22°

5.- Un cubo metálico de 500 grs. descansa sobre un plano horizontal. Si su coeficiente de fricción estático es de 0.43, ¿Qué lectura re

gistrará un dinamómetro horizontal aplicado al cubo, en el momento del inicio de su movimiento?

RESPUESTA: 2.1 Nt

6.- Una masa de 250 gra. se coloca sobre un plano inclinado a 40° . Si la fricción fuera nula;

¿Cuánto valdrá su aceleración al resbalar por el plano? ¿Qué fuerza será necesario aplicar a la masa para que resbale con velocidad constante?

Tal fuerza se considera paralela al plano.

RESPUESTA: 6.29 M/seg^2 , 1.57 Nt

7.- Consideremos que en el problema anterior si hay fricción y que la masa resbaló 100 cm en un tiempo de .632 seg sobre el plano inclinado. Calcular (a) La aceleración de la masa, (b) la fuerza de fricción cinética entre el plano y la masa, (c) El coeficiente de fricción cinético y (d) la fuerza paralela al plano que hay que aplicar a la masa para que resbale con velocidad constante.

RESPUESTA: (a) 5 M/seg^2

(b) .32 Nt

(c) 0.20

(d) 1.25 Nt

8.- Una pesa de 500 grs, se dispara con una velocidad de 10 M/seg, sobre un plano inclinado sin fricción hacia arriba a 45° . Determinar la distancia recorrida sobre el plano inclinado y el tiempo que tarda en recorrerla.

RESPUESTAS: 7.2 M, 1.44 seg.

9.- Digamos que el plano inclinado del problema 8, si tiene fricción y que el coeficiente de fricción cinético es de .35, encontrar la distancia recorrida por la pesa y el tiempo que tarda en recorrerla.

RESPUESTAS: 5.34 M, 1.069 seg.

10.- Un bloque de hielo de 80 Kg, se dispara con una velocidad de 5 M/seg, sobre un plano horizontal. Si el coeficiente de fricción cinético entre el plano y el hielo es de 0.10, ¿que distancia recorrerá al momento de detenerse?.

RESPUESTA: 12.75 M

B:- TRABAJO, ENERGIA Y POTENCIA.

1.- ¿Qué trabajo se desarrolla al levantar 30 Kg, a una altura de 20 metros?

RESPUESTA: 5,880 j

2.- Un baúl es arrastrado 50 M sobre el piso por medio de una cuerda que forma un ángulo A, con la horizontal, según la figura 4-11-B-1. La tensión en la cuerda es de: 15 Nt. Calcule el trabajo desarrollado cuando a) $A = 0^\circ$, b) $A = 30^\circ$ c) $A = 60^\circ$

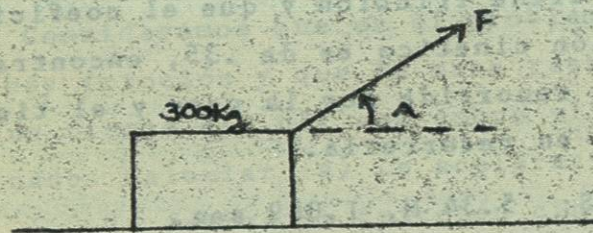


FIGURA 4-11-B-1

RESPUESTAS: a) 750j, b) 649.5j y c) 375 j.

3.- Un resorte es comprimido 5 cm, por una fuerza de 60 Nt (a) ¿Qué trabajo realizó la fuerza? (b) ¿Qué trabajo efectuó el resorte

por su fuerza de reacción? (c) ¿Cuál es la energía potencial almacenada por el resorte al estar comprimido?

RESPUESTAS: a) 3.0 j, b) -3.0 j y c) 3.0 j.

4.- Un bloque de 800 Lbf, se arrastra por una superficie horizontal por medio de un cable que forma un ángulo de 37° con la horizontal.

Se recorre así una distancia de 200 piés y el coeficiente de fricción cinético es de 0.3

La tensión en el cable es de 400 Lbf a) ¿Cuánto vale la Normal? b) ¿Cuánta fuerza de fricción hay? c) ¿Cuánto vale la fuerza resultante? d) ¿Qué trabajo neto se realizó o que trabajo realizó la fuerza resultante?.

RESPUESTAS: a) 559.3 Lbf, b) 167.8 Lbf,

c) 151.6 Lbf y d) 30,320 Lbf-pié.

5.- Un bloque de 84 Lbf de la figura 4-11-B-2, se empuja a velocidad constante por un suelo horizontal. La fuerza de empuje F actúa a un ángulo de 30° con la horizontal y se mantiene a lo largo de una distancia horizontal de 20 piés. Si el coeficiente de fricción cinético es de 0.3 ¿Qué trabajo realiza F? ¿Qué traba-

jo neto se realiza?

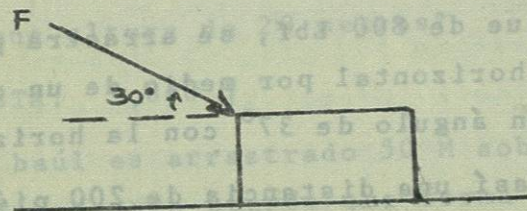


FIGURA 4-11-B-2

RESPUESTAS; 609.6 Lbf-pié, 0.

6.- Encuentre el trabajo que se requiere para subir una caja de 4 Kg a velocidad constante por un plano inclinado de 20 M de largo y 16M de alto. Si el coeficiente de fricción cinético es: .30

RESPUESTA: 768 j.

7.- Una masa de 40 Kg es elevada a una altura de 40 M. Si la operación se realiza en 3 seg, ¿Qué potencia en HP se consumió?

RESPUESTA: 7 HP

8.- Un transportador de banda eleva 500 toneladas (1 ton = 907.2 Kg) de mineral por hora a una altura de 30 M. ¿Qué potencia en Kwatt se requiere?.

RESPUESTA: 37.04 Kwatts.

9.- ¿A qué velocidad máxima puede levantar una carga de dos toneladas (1 ton=62.16 Slug) una grua de 40 HP?

RESPUESTA: 5.5 piés/seg.

10.- Un hombre de 200 Lbf sube una pendiente de 800 pies en 7 horas ¿Qué potencia media de sarrolla?

RESPUESTA: 6.35 Lbf-pié/seg.

11.- Un ascensor de 300 kg, sube una distancia de 100 M en 2 min, a velocidad constante. ¿Qué potencia útil desarrolló el ascensor?.

RESPUESTA: 2.45 Kwatts.

12.- Un motor de 90 Hp se utiliza para la tracción de un ascensor en un hotel, Si el peso del elevador es de 3000 Lbf, ¿cuánto tiempo exigirá subirlo a una altura de 200 pies?. Considerar la velocidad constante.

RESPUESTA: 12.1 seg.

C.- ENERGÍA CINÉTICA Y POTENCIAL.

1.- Una masa de 6 Kg cae desde una altura de 20 M. ¿Cuánta energía potencial pierde?

RESPUESTA: 1176 j.

2.- Una bala de cañón de 12 Lbf se mueve a una velocidad media de 80 piés/seg. ¿Cuánta energía cinética posee?

RESPUESTA: 1200 Lbf-pié.

3.- Un bloque de 30 Kg, se levanta 20 M. (a) ¿Qué energía potencial adquiere con respecto al nivel de donde se levantó? (b) Si cae desde dicha altura, ¿qué energía cinética tendrá al pegar en el nivel de donde se levantó?

RESPUESTAS: (a) 5,880 j (b) 5,880 j.

4.- Se dispara una bala de 16 Lbf hacia arriba con una velocidad de cañón de 400 piés/seg. ¿Cuánta energía cinética tiene al salir y cuánta energía potencial tiene en el punto más alto?

RESPUESTAS: - 4×10^4 Lbf-pié, 4×10^4 Lbf-pié.

5.- Un cuerpo de 1 Kg, se suelta desde la parte superior de un plano inclinado, de altura 8.66 M y de una longitud de 10 M. (a) Si se despre-
cia la fricción, calcular la energía cinética del cuerpo al llegar a la parte inferior del plano. Y (b) Si la fricción existe: $\mu_K = .250$, calcular la energía cinética del cuerpo al llegar a la parte inferior del plano. Además explicar el porqué de los valores diferentes de las energías cinéticas obtenidas.

RESPUESTAS: (a) 84.86 j (b) 72.55 j,

La diferencia entre las dos energías se debe a pérdidas de energía cinética por la fricción, transformándose en energía calorífica.

6.- ¿Qué masa ha de colocarse sobre un resorte vertical: De constante de fuerza $5000 \frac{\text{dinas}}{\text{cm}}$, para que lo comprima 3 cm?

RESPUESTA: 7.65 grs.

7.- En el problema anterior, ¿Cuánto vale la energía potencial elástica del resorte comprimido?

RESPUESTA: 22,500 ergios.