



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

TAREA 5

Mecanica Vectorial

Autores:

Ricardo Ceyaotl Hernández Salinas

Najera Moreno Ricardo

Muñoz Méndez Mariana Regina

Rodríguez Carrillo Leo Anthony

Problema 5)

En un juego de “jalar de la cuerda” modificado, dos personas jalan en direcciones opuestas, no de la cuerda, sino de un trineo de 25 kg que descansa sobre una calle cubierta de hielo. Si los participantes ejercen fuerzas de 90 N y 92 N, ¿Cuál es la aceleración del trineo?

Solucion:

para resolver este problema contamos con la formula $\Sigma F = ma$ donde $F_1 - F_2 = 92 - 90 = 2N$ entonces sustituyendo tenemos $2N = (25)a$ y despejando tenemos $a = 2N/25kg = 0.08m/s^2$

Problema 13)

(a) Despreciando las fuerzas de gravitación, ¿qué fuerza se requeriría para acelerar a una nave espacial de 1200 tons métricas desde el reposo hasta 1/10 de la velocidad de la luz en 3 días? ¿Y en 2 meses? (Una tonelada métrica = 1000 kg.)

(b) Suponiendo que los motores se apaguen al alcanzar esa velocidad, ¿cuál sería el tiempo requerido para completar un viaje de 5 meses-luz para cada uno de estos casos? (Use 1 mes - 30 días.).

Solucion:

para calcular su aceleracion tenemos que: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^7 m/s}{5.18 \times 10^6 s} = 5.79 m/s^2$

leugo al apagarse los motores la nave queda moviendose a velocidad constante por lo que conocemos que 5 meses luz = $3 \times 10^8 m / (5.30.86400)s = (3 \times 10^8)(1.296 \times 10^7)s = 3.89 \times 10^{15} m$

y como va a estar acelerando los primeros 2 meses, en ese tiempo su distancia cubierta sera: $x_1 = 1/2 at^2 = \frac{5.79 m/s^2}{2} (5.18 \times 10^6 s)^2 = 7.77 \times 10^{13} m$

y le queda recorrer a velocidad constante: $x_2 = 3.89 \times 10^{15} m$

Problema 20)

Un aeroplano de 12,000 kg está volando a nivel con una velocidad de 870 km/h. ¿Cuál es la fuerza de sustentación dirigida hacia arriba que ejerce el aire sobre el aeroplano?

Solucion:

$$F=P= mg = 12000kg \cdot 9.8m/s^2$$

$$F=117000 \text{ N}$$

Problema 26)

Un automóvil que se mueve inicialmente a una velocidad de 50 mi/h (-1 80 km/h) y que pesa 3000 lb (13,000 N) es detenido a una distancia de 200 ft (— 61 m). Halle

(a) la fuerza de frenado

(b) el tiempo requerido para que se detenga. Suponiendo la misma fuerza de frenado, halle

(c) la distancia y (d) el tiempo requerido para que se detenga si el automóvil estuviera viajando a razón de 25 mi/h (40 km/h) inicialmente.

(d) el tiempo requerido para que se detenga si el automóvil estuviera viajando a razón de 25 mi/h (40 km/h) inicialmente.

Solucion: a) para obtener la fuerza de frenado primero tenemos que encontrar el tiempo que tarda el coche en detenerse y la desaceleración entonces $t = d/v$ donde sustituyendo tenemos $(61m)/(40km/h = 5.6s)$, con esto podemos pasar a la aceleración cuya fórmula es $a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{22m/s}{5.6s} = 3.9m/s^2$, una vez con esto podemos obtener la fuerza de frenado con $F = ma$ que es igual a $F = \frac{w}{g}a$ (ya que $m = \frac{w}{g}$) entonces tenemos $F = (13000N)/9.81m/s^2(3.9m/s^2) = 5200N$

b) utilizamos el tiempo antes obtenido 5.6s

c) para obtener la distancia tenemos $d = vt = (5.6m/s)(2.8s) = 16m$

d) el tiempo para detener el carro lo obtenemos con $t = \Delta v/a = \frac{40km/h}{3.9m/s^2} = 2.8s$

Problema 37)

Un elevador y su carga tienen una masa combinada de 1600 kg. Halle la tensión en el cable de sustentación cuando el elevador, que originalmente se mueve hacia abajo a razón de 12.0 m/s, es traído al reposo con aceleración constante a una distancia de 42.0 m.

Solucion:

Utilizando la fórmula $a = \frac{V_f^2 - V_o^2}{2d}$ al sustituir tenemos $a = \frac{(0m/s)^2 - (12m/s)^2}{2(42m)} = 1.714m/s^2$ (el signo negativo nos indica que el elevador está desacelerando)

con esto podemos utilizar la fórmula $T = mg - ma$ y factorizando tenemos $T = m(g - a)$ y al sustituir $T = (1600kg)(9.81m/s^2 - (-1.714m/s^2)) = 18.438N$

Problema 41)

Unos obreros están cargando un equipo en un elevador de carga en el último piso de un edificio. Sin embargo, sobrecargan el elevador y el cable desgastado se rompe violentamente. La masa del elevador cargado en el momento del accidente es de 1600 kg. Cuando el elevador cae, los rieles de guía ejercen una fuerza retardante constante de 3700 N sobre el elevador. ¿A qué velocidad golpea el elevador el fondo del tiro situado a 72 m hacia abajo?

Solucion:

tenemos que la masa $m = 1600kg$ y aplicando la fórmula $w = mg = w = (1600kg)(9.81m/s^2) = 15696N$, también tenemos $F_x = 3700N$ y con esto podemos calcular $a = F/m$ pero antes de que se rompiera la cuerda tenemos $sen(90)mg - F_x = ma$ y con esto deducimos que $a = g - \frac{F_x}{m} = (9.81m/s^2 - \frac{3700N}{1600kg}) = 7.49m/s^2$ y usando la fórmula $v^2 = v_o^2 + 2ad$ donde $v_o = 0$ y $a = 7.49m/s^2$ tenemos que $v = \sqrt{(2)(7.49m/s^2)(72m)} = 32.84m/s$

Problema 45)

Una nave de descenso se aproxima a la superficie de Calisto, uno de los satélites (lunas) del planeta Júpiter. Si el motor de la nave proporciona un empuje hacia arriba de 3260 N, la nave desciende a velocidad constante. Calisto

no tiene atmósfera. Si el empuje hacia arriba es de 2200N, la nave acelera hacia abajo a razón de 0.390 m/s^2 .

(a) ¿Cuál es el peso de la nave en descenso en la vecindad de la superficie de Calisto?

(b) ¿Cuál es la masa de la nave?

(c) ¿Cuál es la aceleración debida a la gravedad cerca de la superficie de Calisto?

Solucion:

a) Como la nave desciende con velocidad constante su velocidad es 0 y su peso es $w = ma = 0$

b) $F = ma$ entonces para encontrar la masa $m = F/a$

como la masa es constante se debe cumplir que $\frac{F_1}{a} = \frac{F_2}{g}$

entonces $g = \frac{(3260N)(0.39m/s^2)}{3260N - 2200N} = 1.19m/s^2 = g_{\text{Calisto}}$ (con esto respondemos el inciso c)

entonces $m = \frac{F_2}{g_{\text{Calisto}}} = 2217.94kg$

Problema 49)

Un globo de investigación con una masa total M está descendiendo verticalmente con una aceleración a hacia abajo (Véase la Fig. 39.) ¿Cuánto lastre debe ser arrojado de la canastilla para dar al globo una aceleración a hacia arriba, suponiendo que la fuerza ascensional del aire sobre el globo no cambie?

Solucion:

Tenemos que para que el globo se eleve $ma = f_s > Mg = Mg$

pero consideramos que no se eleva, sino que deja de descender, entonces

$ma = f_s = Mg$ y con esto tenemos $ma - Mg = 0$ y con esto podemos deducir $m = \frac{Mg}{a}$ y con esto obtenemos la masa para que podamos otorgar una

(a) aceleración cualquiera

entonces la masa del lastre es: $M_2 = M - m$

Problema 55

Tres bloques están unidos como se muestra en la figura 40 sobre una mesa horizontal carente de fricción y son jalados hacia la derecha con una fuerza $T_3 = 6.5 \text{ N}$. Si $m_1 = 1.2 \text{ kg}$, $m_2 = 2.4 \text{ kg}$, y $m_3 = 3.1 \text{ kg}$, calcule :

(a) la aceleración del sistema

(b) las tensiones T_1 , y T_2 . Trace una analogía de los cuerpos que están siendo jalados en tándem, tal como si una locomotora jalara de un tren de carros acoplados.

Solucion:

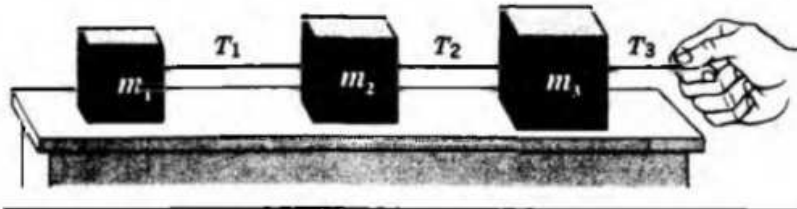
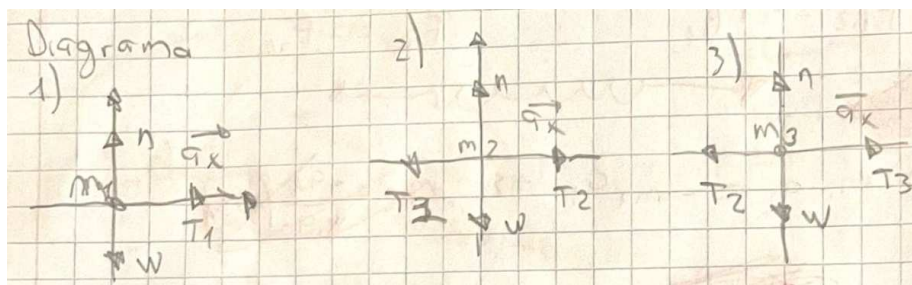


Figura 40 Problema 55.



como el sistema solo se mueve en el eje horizontal (eje x) entonces las fuerzas en y son 0 $\Sigma F_y = 0$ entonces $mg = N$

a) como $F = ma$ con $m_{total} = m_1 + m_2 + m_3$ entonces $m = 1.2 + 2.4 + 3.1 = 6.7 \text{ kg}$ entonces $a = F/m = 6.5 \text{ N} / 6.7 \text{ kg} = 0.97 \text{ m/s}^2$

b) para m_1 tenemos $\Sigma F_x = m_1 a$ por lo que $T_1 = 1.2 \text{ kg}(0.97 \text{ m/s}^2) = 1.164 \text{ N}$, ahora para m_2 tenemos que $\Sigma F_x = m_2 a$ y con esto $-T_1 + T_2 = m_2 a$ entonces $T_2 = m_2 a + T_1$ entonces sustituyendo en la ecuación: $T_2 = (2.4 \text{ kg})(0.97 \text{ m/s}^2) + 1.164 \text{ N} = 3.492 \text{ N}$

Problema 57)

La figura 42 muestra tres cajas con masas $m_1 = 45.2 \text{ kg}$, $m_2 = 22.8 \text{ kg}$, y $m_3 = 34.3 \text{ kg}$ sobre una superficie horizontal carente de fricción,

(a) ¿Qué fuerza horizontal F se necesita para empujar las cajas hacia la derecha, como si fueran una sola unidad, con una aceleración de 1.32 m/s^2 ?

(b) Halle la fuerza ejercida por m_2 sobre m_3 .

(c) Y por m_1 sobre m_2 .

Solucion:

a) debido a que no se mueve en el eje y tenemos: $\Sigma_y = 0$

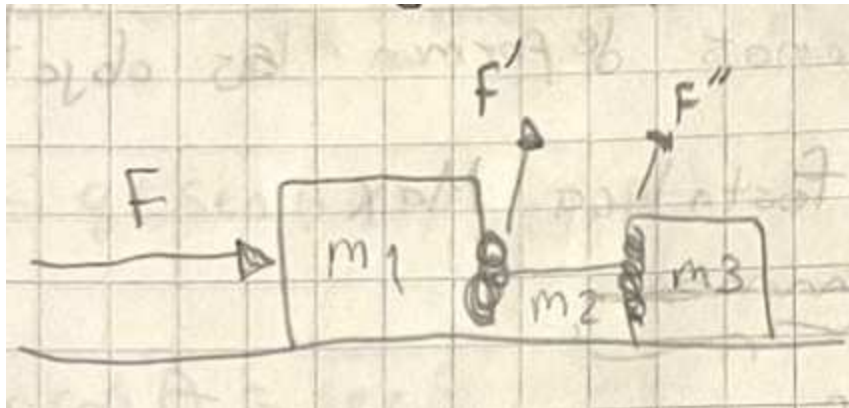
Entonces comenzamos calculando $m_{total} = (m_1 + m_2 + m_3) a =$

$$(45.2 + 22.8 + 34.3) = 102.3 \text{ kg}$$

ahora calculamos la fuerza con $F = ma = (102.3 \text{ kg})(1.32 \text{ m/s}^2) = 136.036 \text{ N}$

b) basandonos en el siguiente diagrama:

de m_1 tenemos $\Sigma F_{x1} = m_1 a = F - F'$ donde $F' = -m_1 a + F = -(45.2)(1.32) + 136.036 = 42.636 \text{ N}$



de m_2 tenemos $\Sigma F_{x2} = m_2 a = F' - F''$ donde $F'' = -m_2 a + F' =$
 $-(22.8)(1.32) + 42.636 = 12.54N$
 y por ultimo $F''' = m_3 a = (34.3)(1.32) = 45.27$