

5. DINÁMICA

FORMULARIO

Movimiento lineal

Momento lineal : $\vec{p} = \sum m_i v_i = Mv$

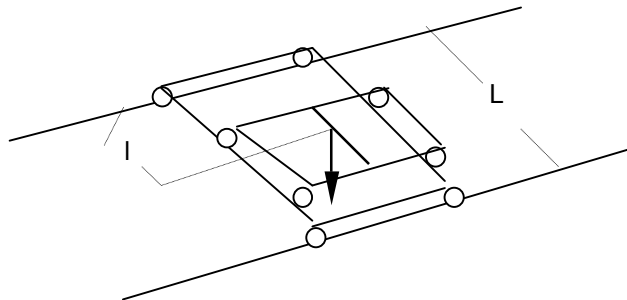
Ecuación fundamental de la dinámica: $\vec{F} = m\vec{a}$

Principio de D'Alambert : $\sum F_i - ma = 0$

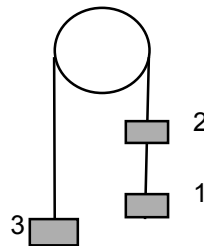
Movimiento curvilíneo

Fuerza centrífuga y centrípeta: $F_c = ma_n = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2}{T^2} = m 4\pi^2 v^2 r$

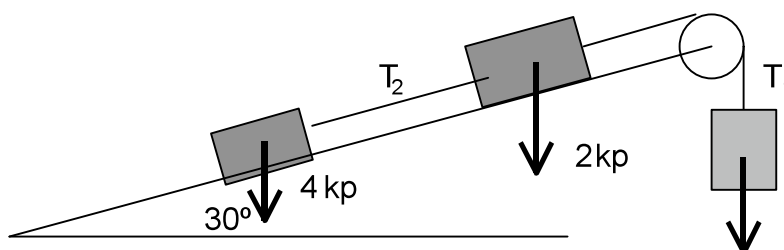
5.1) Una grúa de puente, cuyo peso es $P = 2 \times 10^4 \text{ N}$, tiene un tramo de $L = 26 \text{ m}$. El cable, al que se cuelga la carga se encuentra a una distancia $l = 10 \text{ m}$ de uno de los rieles. Determinar las fuerzas de presión de la grúa sobre los rieles, al levantar una carga de $P_0 = 10^4 \text{ N}$ de peso con una aceleración $a = 9,8 \text{ m/s}^2$.



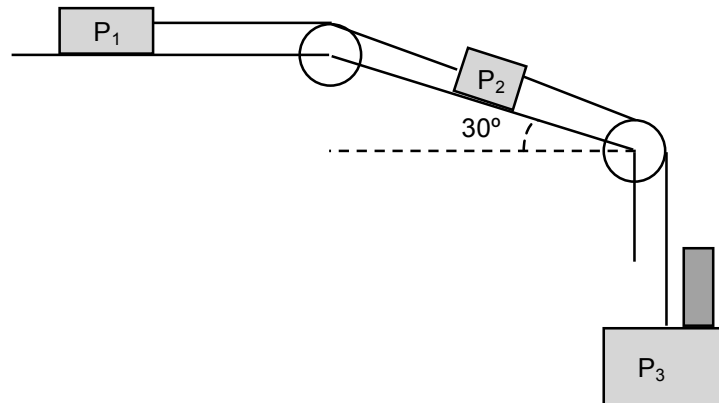
5.2) A través de una polea que permanece inmóvil, pasa una cuerda de la cual están suspendidas tres cargas iguales, cada una de 2 kg de masa. Encontrar la aceleración del sistema y la tensión de la cuerda que une a los bloques 1 y 2.



5.3) Calcular la aceleración de las cargas y las tensiones de las cuerdas en la siguiente figura. Se desprecia la fricción con el plano.



5.4) En el sistema de cargas representado en la figura $P_1 = 1 \text{ kgf}$; $P_2 = 2 \text{ kgf}$; $P_3 = 5 \text{ kgf}$; $P_4 = 0,5 \text{ kgf}$; $\alpha = 30^\circ$. El coeficiente de rozamiento de las cargas con el plano es igual a 0,2. Encontrar la aceleración del sistema de cargas, las tensiones de las cuerdas y la fuerza con la cual el bloque P_4 hace presión sobre P_3 .

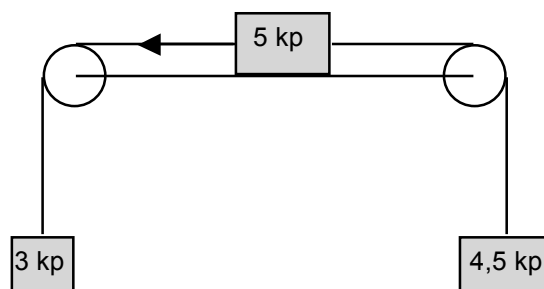


5.5) Un cuerpo de 1.500 kp de peso que pende del extremo de un cable, desciende con una velocidad de 4 m/s. Sabiendo que el espacio que recorre hasta detenerse es de 3 m, calcular la tensión en el cable suponiendo que la deceleración es constante.

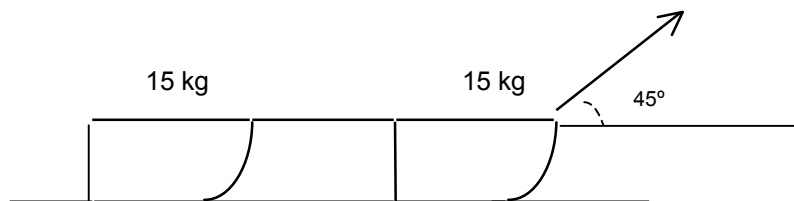
5.6) De los extremos de una cuerda, que pasa por una polea sin rozamiento, penden dos cargas de 2 y 6 kp de peso. Calcular la aceleración y la tensión de la cuerda.

5.7) Un bloque de 100 kp de peso se mueve a lo largo de una superficie rugosa horizontal por la acción de una fuerza de 50 kp, que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento es 0,2. Calcular el espacio recorrido por el bloque a los 10 s de iniciarse el movimiento.

5.8) A un bloque de 5 kp situado sobre una mesa horizontal están unidas dos cuerdas de cuyos extremos penden, a través de unas poleas, los pesos de 3 y 4,5 kp. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre la mesa y el bloque de 5 kp es 0,2, calcular la velocidad que adquirirá el peso de 4,5 kp cuando éste haya descendido 1 m partiendo del reposo.

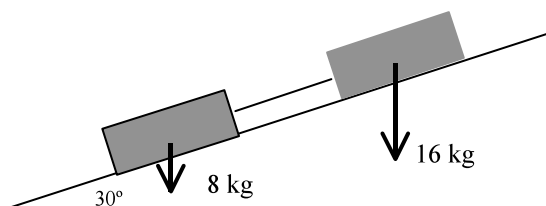


5.9) Un hombre tira de dos trineos enlazados entre sí por medio de una cuerda que forma un ángulo de 45° con la horizontal y a la cual aplica una fuerza de 12 kp. Las masas de los trineos son iguales a $m_1 = m_2 = 15$ kg. El coeficiente de rozamiento de los patines con la nieve es igual a 0,02. Encontrar: 1) la aceleración de los trineos y la tensión de la cuerda que los mantiene unidos; 2) la fuerza con que el hombre debe tirar de la cuerda para que los trineos se muevan uniformemente.

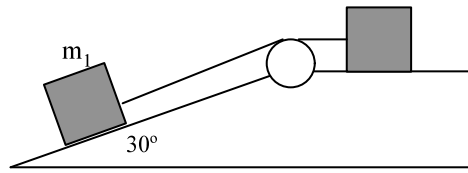


5.10) Un patinador, que pesa 70 kgf está parado en el hielo (con los patines puestos) y tira una piedra, que pesa 3 kgf, en dirección horizontal con una velocidad de 8 m/s. Hallar hasta que distancia retrocederá el patinador al lanzar la piedra, sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre los patines y el hielo es igual a 0,02.

5.11) Dos bloques que pesan 8 y 16 kg, respectivamente, están unidos por una cuerda y deslizan hacia abajo sobre un plano inclinado 30° , como indica la figura. El coeficiente cinético de rozamiento entre el bloque de 8 kg y el plano es 0,25, y entre el bloque de 16 kg y el plano es 0,50. a) Calcular la aceleración de cada bloque, b) Calcular la tensión de la cuerda.



5.12) El bloque de la figura tiene una masa de 4 kg y m_2 tiene una masa de 2 kg. El coeficiente de fricción entre m_2 y el plano horizontal es 0,5. El plano inclinado carece de rozamiento. Determinar: a) la tensión de la cuerda y b) la aceleración de los dos bloques.



5.13) Un tren toma una curva de 150 m de radio a una velocidad de 50 km/h. Hallar la pendiente que debe tener el peralte para que se ejerza la misma fuerza sobre cada carril.

5.14) Una piedra lanzada sobre una superficie de hielo con la velocidad $v = 2$ m/s recorrió hasta detenerse por completo, la distancia $s = 20,4$ m. Hallar el coeficiente de rozamiento entre la piedra y el hielo, considerando que es constante.

5.15) El cuerpo de peso G bajo la acción de la fuerza de la gravedad baja por el plano inclinado que forma con el horizonte el ángulo $\alpha = 30^\circ$. Determinar la velocidad del cuerpo, transcurridos 2 segundos desde el inicio del movimiento, y el camino recorrido para este tiempo, si el coeficiente de rozamiento es 0,3.

5.16) Un cuerpo de 5 kg de masa, se mueve sobre un plano horizontal por la acción de una fuerza de 3 kp, que se aplica al cuerpo formando un ángulo de 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es igual a 0,2. Calcular la velocidad del cuerpo después de 10 segundos de haber sido aplicada la fuerza y el trabajo de la fuerza de fricción durante este tiempo.

5.17) En el extremo superior de un plano inclinado 30° sobre la horizontal, hay una polea por cuya garganta pasa un cordón. Uno de los extremos del cordón sostiene un peso de 10 kg, el otro extremo mantiene paralelo al plano inclinado un cuerpo que pesa 10 kg; el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0,5. Calcular:

- 1) La aceleración del sistema.
- 2) La tensión de la cuerda.

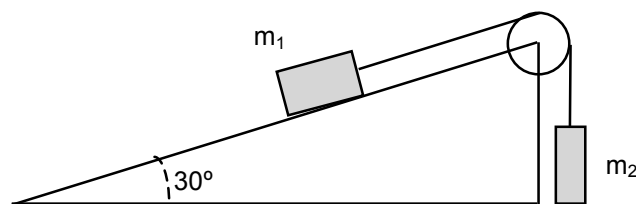
5.18) En un "tiovivo" hay una cadena de la que pende un asiento que, por la fuerza centrífuga ocasionada por el giro, se aparta de la vertical. Del punto de sujeción al eje hay 3 metros; la cadena tiene una longitud de 3 metros y su masa es despreciable comparada con la que existe en el extremo y se supone inextensible y completamente flexible. La cadena forma un ángulo de 30° con la vertical. ¿Cuántas vueltas da por minuto el "tiovivo"?

5.19) Un cuerpo se desliza primeramente por un plano inclinado que forma con el horizonte un ángulo de 8° y después por una superficie horizontal. Hallar a que será igual el

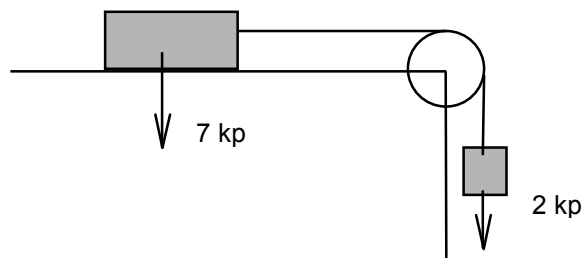
coeficiente de rozamiento si la distancia que el cuerpo recorre por la superficie horizontal igual a la que recorre por el plano inclinado.

5.20) Queremos elevar un cuerpo que pesa 300 kg con una aceleración de 5 m/seg^2 mediante un cable colocado verticalmente. Calcular la tensión a que está sometido el cable.

5.21) Sobre un plano inclinado 30° se desliza una masa m_1 , por una polea unida a una masa m al otro extremo. La masa m se eleva 245,25 m en 20 s, si se invierten las masas ¿en qué sentido se efectuará el movimiento y cuál será el espacio recorrido en 20 s? 1º) Sin rozamiento, 2º) Con rozamiento $k=0,2$



5.22) Un bloque de hierro de 7 kg de peso es arrastrado sobre una mesa horizontal de madera, por la acción de un peso de kg que cuelga verticalmente de una cuerda horizontal unida al bloque de hierro y que pasa por una polea ligera. El coeficiente de rozamiento entre el hierro y la mesa es 0,15. Hallar la aceleración del bloque y la tensión de la cuerda.



5.23) Un bloque pende del extremo de una cuerda. Calcular la masa de dicho bloque sabiendo que la tensión de la cuerda es a) 4,9 N; b) 1 Kp; c) $4,9 \times 10^5$ dinas.

5.24) Calcular el espacio que recorrerá un cuerpo de 5 kg de masa, cuando sobre él actúa una fuerza constante de 1 N durante 10 seg.

5.25) Calcular la fuerza constante de rozamiento necesaria para detener en 5 segundos un automóvil de 1.500 Kp de peso que marcha a una velocidad de 90 Km/h ¿qué espacio recorrerá hasta detenerse?

5.26) Calcular la aceleración y el tiempo que tarda en recorrer 70 m un cuerpo de 12 kp de peso sometido a la acción de una fuerza constante de 3 Kp.

5.27) Un cuerpo de 100 Kp de peso pende del extremo de una cuerda. Calcular su aceleración cuando la tensión en la cuerda es a) 125 Kp; b) 80 Kp; c) 100 Kp.

5.28) El ascensor de una mina, que pesa 800 Kp, arranca hacia arriba con una aceleración de 6 m/seg^2 . Calcular la tensión en el cable en el momento del arranque.

5.29) ¿Qué fuerza hacia arriba se debe aplicar a un cuerpo de 50 Kp de peso para que su aceleración de caída sea 3 m/seg^2 ?

5.30) El peso de un ascensor es de 1.200 Kp. Calcular la tensión en los cables cuando a) asciende con una aceleración de 1 m/seg^2 , b) desciende con una aceleración de 1 m/seg^2 .

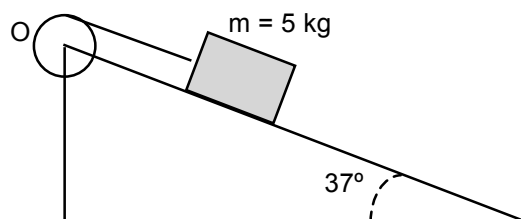
5.31) Un paracaidista de 70 kp de peso se lanza libremente al espacio desde el reposo y a los 5 segundos del instante del lanzamiento abre el paracaídas. Este tarda en abrirse por completo 0,8 segundos y la velocidad pasa a 12 m/seg. cuando está totalmente abierto. Calcular la fuerza media ejercida sobre las cuerdas del paracaídas, suponiendo que éste carece de peso.

5.32) Un vagón de 1.000 kp de peso es arrastrado sobre una vía horizontal por un caballo de 500 kp. Sabiendo que la fuerza de rozamiento sobre el vagón es de 150 kp, calcular: a) la fuerza que debe ejercer el caballo para que el vagón adquiera una velocidad de 10 m/s a los 5 segundos de iniciado el movimiento; b) la máxima tensión que debe soportar la cuerda.

5.33) Un bloque de masa $m = 5 \text{ kg}$ desliza por una superficie inclinada 37° con la horizontal, como se indica en la figura. El coeficiente cinético de rozamiento es de 0,25. Se enrolla una cuerda unida al bloque alrededor de un volante cuyo eje fijo pasa por O. El volante es un cilindro de masa $M = 20 \text{ kg}$ y radio exterior $R = 0,2 \text{ m}$.

a) ¿Con qué aceleración desliza el bloque por el plano?

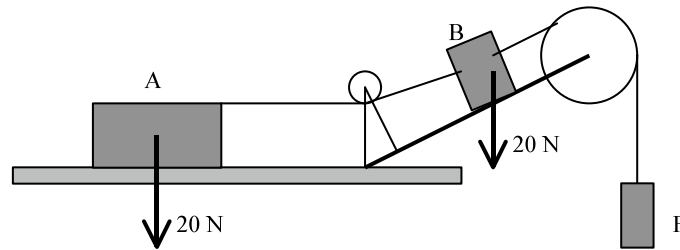
b) ¿Cuál es la tensión de la cuerda?



5.34) Dos bloques, A y B, están dispuestos como indica la figura, y unidos por cuerdas al bloque C. Tanto A como B pesan 20 N y el coeficiente cinético de rozamiento entre cada bloque y la superficie es 0,5. El bloque C desciende a velocidad constante.

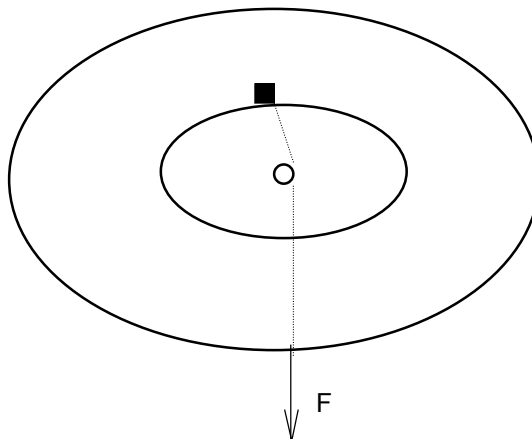
Calcular:

- a) La tensión de la cuerda que une los bloques A y B. b) El peso del bloque C.



5.35) Un bloque de 0,05 kg de masa está unido a una cuerda que pasa a través de un orificio practicado en una superficie horizontal sin rozamiento, como indica la figura. El bloque está girando inicialmente, a una distancia de 0,2 m del orificio, con una velocidad angular de 3 rad/s. Se tira entonces de la cuerda hacia abajo, acortando el radio del círculo descrito por el bloque a 0,1 m. El bloque puede considerarse como una masa puntual.

- a) ¿Cuál es la nueva velocidad angular?
b) Hállese la variación de energía cinética del bloque.



5.36) a) Si se necesitan 20 C.V. para mover un automóvil de 1.200 kg de masa a 50 km/h sobre una carretera horizontal, ¿cuál es la fuerza total retardadora debida al rozamiento, al viento, etc.?

b) ¿Qué potencia se necesita para mover el automóvil a 50 km/h por una pendiente del 10 % (es decir que sube 10 m en vertical en 100 m horizontales)

c) ¿Qué potencia se necesita para hacerlo descender a 50 km/h por una pendiente del 2 %?

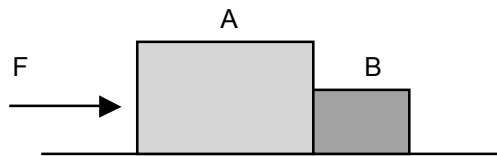
d) ¿Cuál sería la pendiente, en tanto por ciento, para que el automóvil descendiera con el motor apagado a 50 km/h?

5.37) Se ejerce una fuerza de 2 N en dirección horizontal contra un bloque A, de 4 kg, el cual empuja, a su vez, a otro bloque B, de 2 kg, conforme indica la figura.

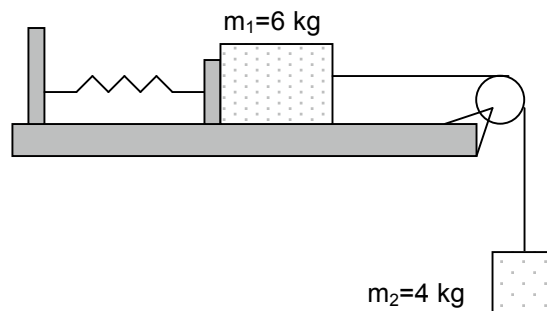
Calcular la aceleración del sistema y la fuerza que ejerce cada bloque sobre el otro:

a) Si ambos bloques se encuentran sobre una superficie lisa.

b) Si los coeficientes de rozamiento dinámicos entre los bloques A y B y la superficie son, respectivamente, 0,1 y 0,2.



5.38) Un bloque de 4 kg cuelga de una cuerda ligera que a través de una polea sin rozamiento está conectada a un bloque de 6 kg que descansa sobre una plataforma rugosa. El coeficiente de rozamiento cinético $\mu = 0,2$. El bloque de 6 kg se empuja contra un muelle, al cual no está sujeto. El muelle tiene una constante de fuerza de 189 N/m y se comprime 30 cm. Determinar la velocidad de los bloques cuando el muelle se libera y el bloque de 4 kg cae una distancia de 40 cm.

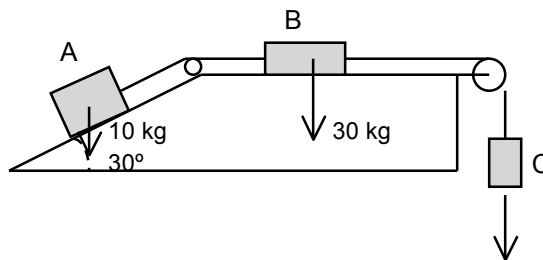


5.39) Un bloque comienza a desplazarse con una velocidad de 7 m/s, sobre una superficie horizontal rugosa. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie es 0,3. Después de recorrer una distancia de 2 m, encuentra una rampa inclinada 40° respecto a la horizontal y con el mismo coeficiente de rozamiento anterior. Hallar:

a) la velocidad del bloque cuando alcanza la base de la rampa

- b) la distancia que recorrerá sobre la rampa, antes de quedar momentáneamente en reposo.

5.40) Sea el sistema de la figura. El coeficiente de rozamiento entre el suelo y el cuerpo A es 0,4 y entre el suelo y B es 0,1. Las masas de los cuerpos son: $m_A = 10 \text{ kg}$, $m_B = 30 \text{ kg}$, $m_C = 15 \text{ kg}$; a) calcular las tensiones en las cuerdas y la aceleración de cada cuerpo; b) ¿qué peso hay que quitar al bloque C para que baje con velocidad constante?, c) ¿y para que suba con velocidad constante?



5.41) Un cuerpo de masa 20 kg parte del extremo O de una mesa con velocidad inicial $v_0 = 3\mathbf{i} \text{ m/s}$. Sobre el actúa en todo momento (incluso en el aire) una fuerza constante $\mathbf{F} = 19,6\mathbf{i} \text{ N}$. El coeficiente de rozamiento mesa-cuerpo es $\mu = 0,1$. Hallar el punto en el que el cuerpo choca con el suelo. Dibujar $x(t)$ e $y(t)$ desde que el cuerpo sale de O hasta que choca con el suelo.

