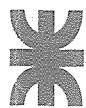
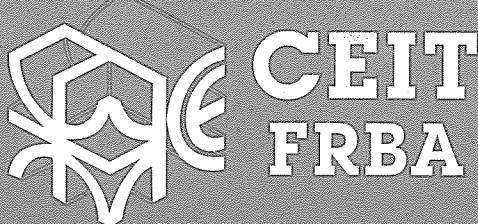


FISICA II

Guía original: M. Muzlera - E. Taboada - Revisión y Ampliación: E. La Lorgia - H. Cassia - Confección: H. Cassia

**Cs. Básicas
U.D.B. Física**

Serie de problemas Dinámica del Punto Material - 2007 -



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES

BF1AP4

DINAMICA DEL PUNTO MATERIAL

En todos los casos adoptar $|g| = 10 \text{ m/s}^2$

1 - Sobre un cuerpo que se encuentra inicialmente en reposo en una superficie horizontal sin rozamiento, se ejerce una fuerza horizontal de 1800 N. Como consecuencia el cuerpo se desplaza en la dirección de esta fuerza recorriendo una distancia de 50 m, en un lapso de 20 s . Calcular:

- a) La masa y el peso del cuerpo en la Tierra
- b) La masa y el peso del cuerpo en la Luna ($g_L = 1/6 g_T$), si la experiencia se realiza en la Luna.

2 - En cierto planeta la aceleración de la gravedad es seis veces la gravedad terrestre. Analice las siguientes afirmaciones y diga si son verdaderas o falsas, fundamentando todas sus respuestas.

- a) El kilogramo patrón es allí de 6 kg.
- b) La masa del kilogramo patrón es allí de 6 kg
- c) Si al kilogramo patrón se lo coloca allí sobre una mesa y se lo empuja con una fuerza horizontal de 1 kgf (1 kilogramo fuerza $\equiv 10 \text{ N}$), adquiere una aceleración igual a 6 g .
- d) Si al kilogramo patrón se lo deja caer allí en caída libre desde el reposo, al cabo de cierto tiempo habría recorrido una distancia 6 veces mayor que en la Tierra.

3 - Un cuerpo de masa 50 kg, que tiene una velocidad de 20 m/s es sometido a la acción de una fuerza de 10 N en sentido contrario.

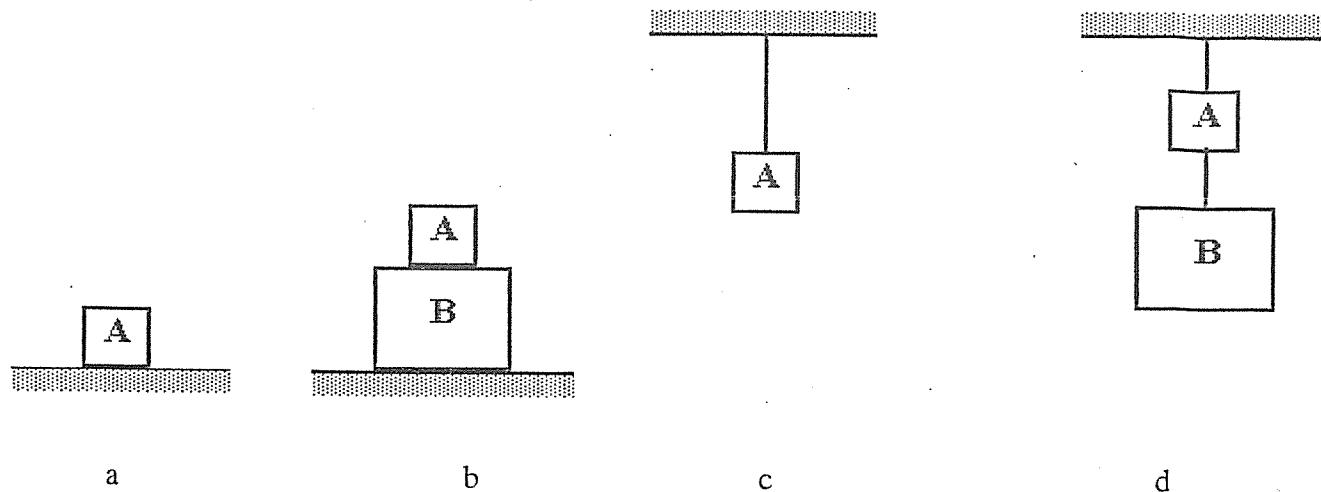
¿Qué distancia recorrerá antes de detenerse?

4 - Un cuerpo de masa 5 kg que parte del reposo es arrastrado por una fuerza constante, durante 10 s, sobre una superficie horizontal lisa. Al cabo de este tiempo la velocidad es de 10 cm/s. Durante los 10 s siguientes la fuerza es nula. Al finalizar este intervalo se aplica una fuerza igual a la mitad de la inicial y de sentido opuesto a ella, hasta que el cuerpo se detiene.

- a) Construir un gráfico de la velocidad en función del tiempo.
- b) Calcular el tiempo que tarda el cuerpo en llegar al reposo.
- c) ¿Cuánto se desplazó el cuerpo durante el primer intervalo de 10 s ?
- d) ¿Cuál es la distancia total recorrida por el cuerpo ?
- e) Hallar el valor de las fuerzas en cada tramo. Graficar $F = F(t)$

5 - Para los bloques de las figuras en equilibrio y apoyadas sobre el piso, dibuje todas las fuerzas aplicadas. Idem para los cuerpos suspendidos.

Indique los pares de acción y reacción..



6 - ¿Si la acción y la reacción son siempre iguales en magnitud y sentido opuesto, por que no se anulan siempre mutuamente de modo que no quede fuerza para acelerar un cuerpo ?. Piense en el caso de un hombre empujando una carretilla.

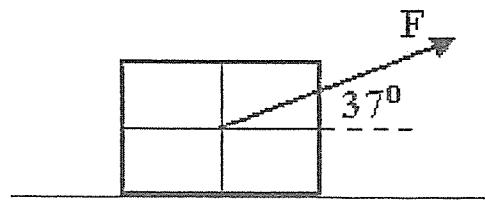
7 - La masa de un cierto objeto es de m.

- ¿Cuál sería su masa si se llevase al planeta Marte ?
- ¿Es válida en Marte la expresión $F = m \cdot a$?
- La segunda ley de Newton se puede escribir en la forma $F = (|Q|/|g|) \cdot a$, siendo Q el peso del objeto en la Tierra. ¿Sería esta expresión válida en el planeta Marte?
- Si un sabio Marciano suspende el kilogramo patrón de un dinamómetro de resorte calibrado correctamente en la Tierra, ¿indicaría el dinamómetro 1 kgf? Explique.

8 - Un globo esta descendiendo con una aceleración constante a hacia abajo, menor que la aceleración de la gravedad g . El peso del globo con su barquilla y contenido es Q. Sabiendo que por el principio de Arquímedes para un cuerpo sumergido en un fluido (el aire), el globo está sometido a un fuerza de empuje E que siempre está dirigida hacia arriba. Calcular el peso q de lastre que debe abandonarse para que el globo comience a acelerar hacia arriba con aceleración constante a. Despreciar en este caso la fuerza de rozamiento producida por el aire. (Resolverlo cuando se vea Principio de Arquímedes)

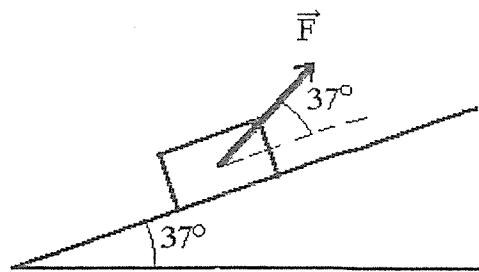
9 - El paquete de la figura de peso 50 N se encuentra apoyado sobre un piso horizontal sin rozamiento. Se le aplica una fuerza de 40 N en la dirección indicada. Determinar:

- la fuerza de vínculo (reacción del plano)
- la aceleración del cuerpo.
- repetir el problema considerando que la fuerza aplicada es de 100 N . ¿El vector a tiene la misma dirección y sentido que el vector F? Explique.



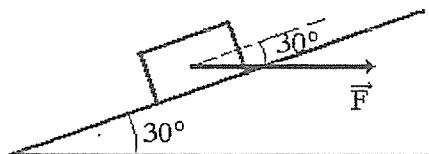
10 - Un bloque de peso 600 N, desciende sobre un plano inclinado sin rozamiento de 37° de inclinación respecto de la horizontal. En el instante en que la velocidad es de 5 m/s, se ejerce una fuerza de módulo 500 N formando un ángulo de 37° con la dirección del plano como muestra la figura.

- Hallar la aceleración del bloque.
- Hallar el valor de la reacción del plano.
- ¿Cuánto debería valer F para que siga descendiendo con la velocidad constante de 5 m/s?

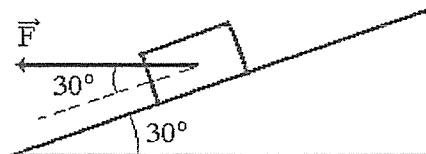


11 - Un cuerpo de masa 40 kg, se encuentra apoyado sobre un plano inclinado sin rozamiento de 30° de inclinación respecto de la horizontal. Sobre este se ejerce una fuerza de 300 N formando un ángulo de 30° con la línea del plano. Para cada caso, hallar:

- la aceleración del bloque.
- las reacciones normales al plano.



I)



II)

12 - Un cuerpo de 0,5 kg que se halla en reposo sobre un plano horizontal (x,y) sin rozamiento, se somete a la siguiente fuerza :

$$\mathbf{F} = 3\mathbf{i} - 2\mathbf{j} \text{ (N)}$$

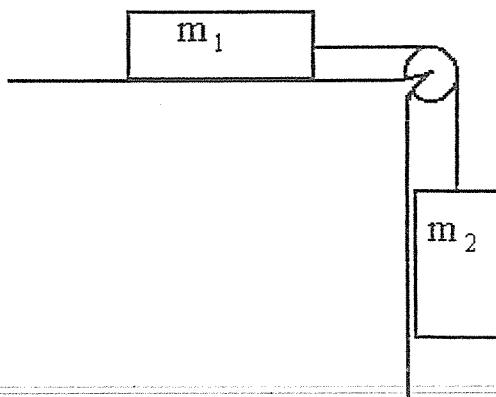
Encuentre la velocidad después de 10 s .

13 - Determinar el módulo de la aceleración de cada cuerpo y las fuerzas ejercidas por la cuerda que une el sistema de dos bloques de la figura. No existe rozamiento y la polea y la cuerda tienen masas despreciables .

El sistema parte con $v_0 = 0$

$$m_1 = 40 \text{ kg}$$

$$m_2 = 10 \text{ kg}$$



14 - Dados los siguientes sistemas de dos cuerpos vinculados, sabiendo que los planos horizontales no presentan rozamiento:

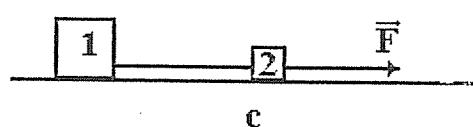
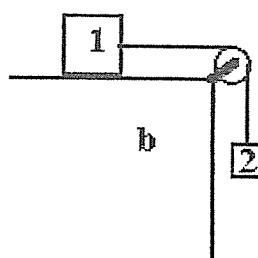
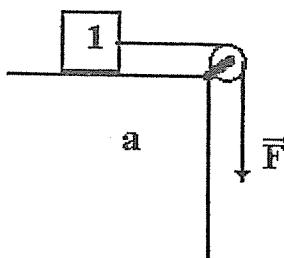
a) calcule la aceleración del cuerpo 1 en cada caso y compárelas.

b) hallar en cada caso la tensión de la cuerda que une ambos cuerpos.

Datos: $P_1 = 20 \text{ N}$

$P_2 = 1 \text{ N}$

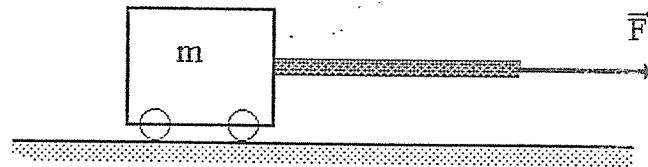
$F = 1 \text{ N}$



15 - Un carrito de masa 400 g se encuentra unido a una barra de masa 50 g . Del extremo de dicha barra se tira con una fuerza de 1 N . Hallar, despreciando rozamientos:

a) La aceleración del sistema.

b) La componente horizontal de la fuerza de unión entre la barra y el bloque.

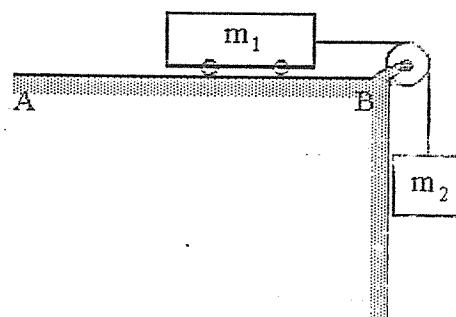


16 - Un cuerpo de masa m_1 en el instante que muestra la figura se encuentra desplazándose hacia la izquierda con una velocidad de 1 m/s sobre la superficie AB, horizontal y sin rozamiento. Está vinculado por una soga de masa despreciable, con otro cuerpo de masa m_2 . Admitiendo que la masa de la polea es despreciable, hallar:

a) la aceleración en ambos cuerpos .

b) el módulo de la fuerza ejercida por la soga

Datos: $m_1 = 60 \text{ kg}$ $m_2 = 40 \text{ kg}$



17 - Un cuerpo cuyo peso es de 20 N está colgado de un dinamómetro fijo al techo de un ascensor. Determine cuánto marcará el dinamómetro en cada uno de los siguientes casos:

a) El ascensor está quieto

b) El ascensor asciende con una velocidad constante de módulo 2 m / s .

c) El ascensor asciende con una aceleración constante de módulo 2 m / s^2 .

d) El ascensor asciende con un movimiento uniformemente desacelerado de módulo 2 m / s^2 .

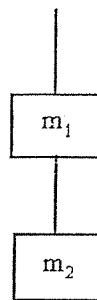
e) El ascensor desciende con un movimiento uniformemente desacelerado de módulo 2 m / s^2 .

f) El ascensor desciende con una aceleración constante de módulo 2 m / s^2 .

g) El ascensor desciende en caída libre.

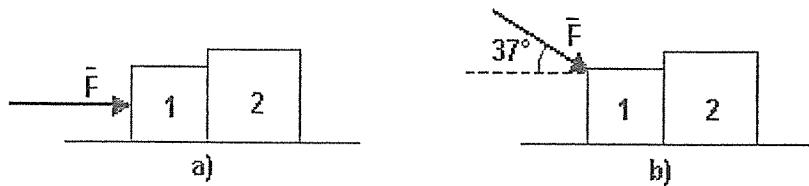
18 - Una masa de 100 g se cuelga de un hilo y de la parte inferior de ésta se cuelga otra masa de 200 g por medio de un segundo hilo . Encontrar las fuerzas ejercidas por ambos hilos, si las masas :

- a) permanecen en reposo
- b) se desplazan hacia arriba con un movimiento uniformemente acelerado de módulo 1 m/s^2 .
- c) se desplazan hacia arriba con un movimiento uniformemente desacelerado de módulo 1 m/s^2 .
- d) se dejan caer libremente.



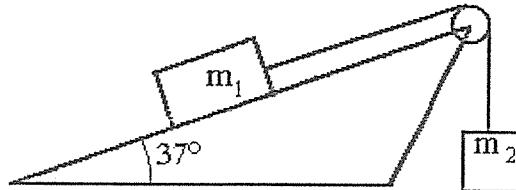
19 – Los dos bloques de la figuras a) y b) se encuentran apoyados sobre una superficie horizontal sin rozamiento y en contacto. Si se le aplica una fuerza F como se indica en cada una de ellas, hallar la fuerza que el bloque 1 ejerce al 2 en cada caso.

Datos: $F = 20 \text{ N}$, $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$



20 - En el sistema de dos bloques de la figura, el bloque 1 descansa sobre el plano inclinado sin rozamiento. Partiendo los bloques con velocidad inicial nula y despreciando las masas de la polea y de las cuerdas, determinar:

- a) el módulo de la aceleración de cada cuerpo
- b) las fuerzas ejercidas por las cuerdas
- c) la fuerza que el plano inclinado ejerce sobre el bloque 1.

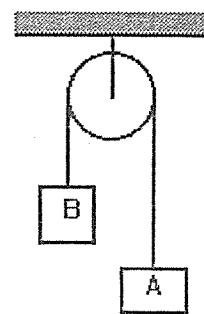


Datos: $m_1 = 40 \text{ kg}$; $m_2 = 10 \text{ kg}$

21 - Dos cuerpos A y B de masas 4 kg y 12 kg respectivamente están unidos por una cuerda de masa despreciable que pasa a través de una polea sin rozamiento (máquina de Atwood).

Calcular:

- a) el módulo de la aceleración de cada cuerpo.
- b) la fuerza que soporta la cuerda que une los cuerpos.
- c) la fuerza que soporta la cuerda que une la polea con el techo
- d) ¿Que condición deberían cumplir las masas A y B para que el valor calculado en c) sea igual a la suma de sus pesos?

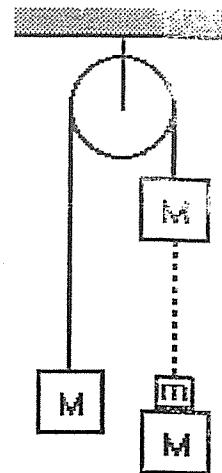


22 - En el sistema de dos cuerpos de la figura que se encuentra inicialmente en reposo, se comprueba que si se agrega una carga m , los bloques recorren 2 m en 2 s.

Sabiendo que el valor de M es de 1 kg, hallar,

a) el valor de m .

b) la velocidad alcanzada al descender 2 m.



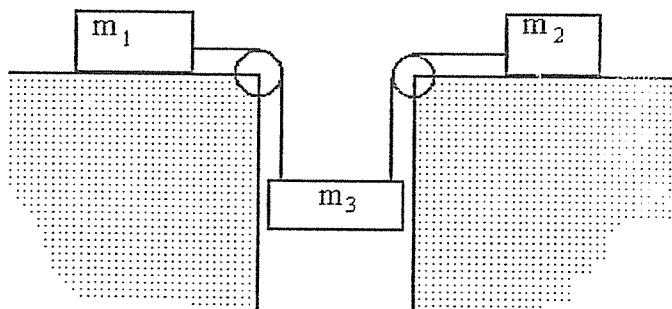
23 - Si las fuerzas de fricción son despreciables y considerando despreciables la masa de la polea y la de las cuerdas . Determinar,

- la aceleración del bloque m_3
- las fuerzas ejercidas por las cuerdas.

$$m_1 = 5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 15 \text{ kg}$$

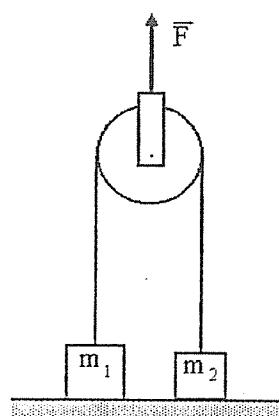
$$m_3 = 30 \text{ kg}$$



24 - Los cuerpos de la figura están inicialmente en reposo sobre el suelo y se encuentran unidos por una cuerda sin peso que pasa por una polea sin peso y sin rozamiento. Se aplica a las poleas una fuerza \bar{F} dirigida hacia arriba . Calcular las aceleraciones a_1 de m_1 y a_2 de m_2 , cuando \bar{F} es:

- 240 N
- 400 N
- 720 N
- 912 N
- 1.200 N

Datos: $m_1 = 40 \text{ kg}$; $m_2 = 24 \text{ kg}$

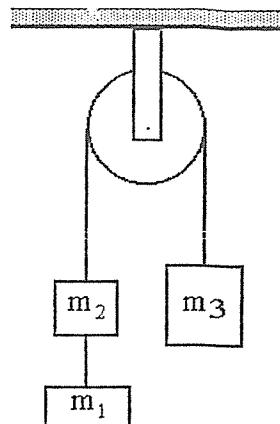


25 - En el sistema de tres cuerpos suspendidos de una polea sin peso, indicado en la figura, hallar:

- la aceleración de los cuerpos ,
- la tensión en la cuerda que vincula los cuerpos de masas m_2 y m_3 .
- la tensión en la cuerda que vincula los cuerpos de masas m_1 y m_2 .
- La velocidad del cuerpo 1 al ascender 1 m desde el reposo.

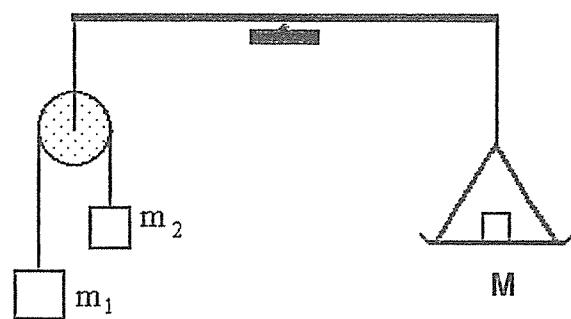
Datos:

$$m_1 = 3 \text{ kg} \quad m_2 = 1 \text{ kg} \quad m_3 = 6 \text{ kg}$$

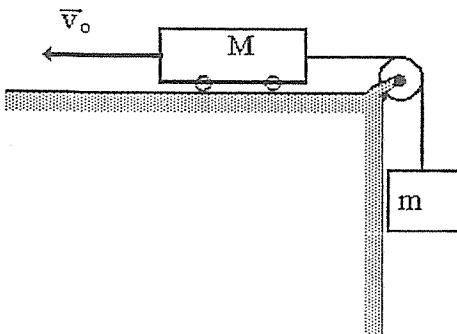


26 - En una cuerda que pasa por una polea están colgadas las cargas de masas m_1 y m_2 . La polea se encuentra inmóvil por medio de una traba (las cargas no se mueven).

En estas condiciones se equilibra dicho sistema en una balanza de palanca como se ve en la figura con una masa M . Hallar en cuánto será necesario variar la masa M del plato derecho para que al liberarse la polea y moverse seguidamente las cargas, el equilibrio se mantenga. (suponga $m_1 > m_2$)



27 - Un carrito de masa $M = 600$ gramos está unido a una carga de masa $m = 400$ g mediante una cuerda. En el momento inicial el carrito tenía una velocidad de módulo $v_0 = 8$ m/s y se movía a la izquierda por un plano horizontal.

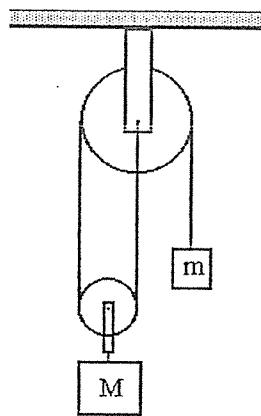


Determinar para el instante 5 s:

- el valor y sentido de la velocidad del carrito.
- el lugar dónde él se encontrará.
- la longitud y la distancia total recorrida por el carrito.

28 - El cuerpo de masa M de la figura pesa 200 N y el menor 50 N. Despreciando la fricción y los pesos de las poleas, encontrar:

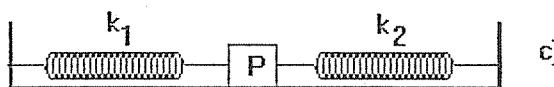
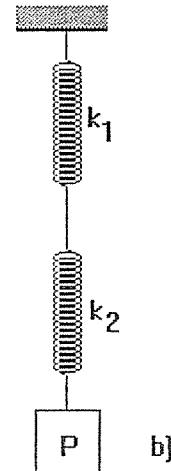
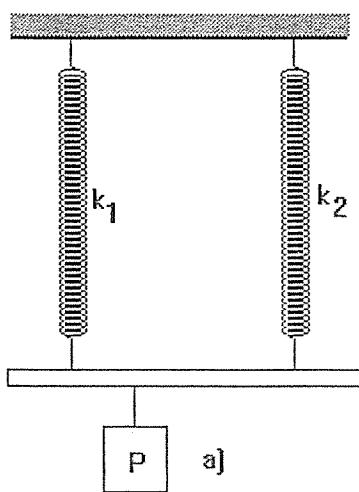
- las aceleraciones de cada uno de los cuerpos.
- el módulo de la fuerza actuante en la cuerda



Fuerzas elásticas

29 - Calcular cuánto debe comprimirse un resorte cuya constante elástica es 20 N/cm para que ejerza una fuerza de 100 N .

30 - Hallar la constante equivalente de los sistemas de resortes de las figuras. Considerar que las constantes k_1 y k_2 son distintas.



Nota: Suponga que en c) los resortes se encuentran con su longitud natural (propia)

31 - Para proteger una balanza contra vibraciones , se usa una mesada de mármol rectangular de 50 kg de masa apoyada en 4 resortes iguales , que a su vez descansan sobre una mesa . Cada resorte suelto, mide 5 cm de longitud y tiene una constante elástica de 10.000 N/m . Qué espacio libre queda entre la mesa y la mesada cuando se ubica la misma (sin balanza) sobre los resortes.

32 - Un cable tendido entre dos postes tiene una longitud de 8 m . El mismo tiene peso despreciable de modo que se lo puede considerar horizontal . Un acróbata de 600 N de peso se ubica en el medio del cable. Bajo la acción del peso del acróbata el punto medio desciende 3 m , ¿cuál es la constante elástica del cable ?

33 - Determinado resorte se estira 20 cm bajo la acción de una fuerza de 5 N. Suponiendo que ahora el resorte cuelga verticalmente con una masa de 300 g en su extremo, ¿de qué magnitud será la fuerza requerida para estirarlo 20 cm?

34 - A que distancia de O permanecen en equilibrio los extremos A y B de los resortes de la figura, una vez unidos; siendo l_1 y l_2 las longitudes libres de los mismos.

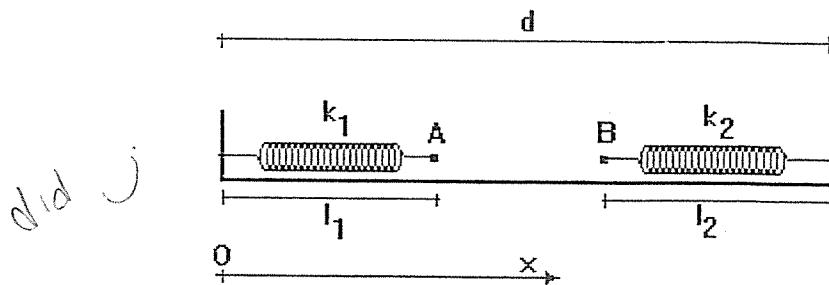
Datos : $l_1 = 20 \text{ cm}$

$l_2 = 30 \text{ cm}$

$d = 70 \text{ cm}$

$k_1 = 50 \text{ N/cm}$

$k_2 = 30 \text{ N/cm}$



35 - ¿Cuánto habrá que estirar un resorte para imprimir a un cuerpo de 12 kg de masa, unido al extremo libre del resorte, una aceleración inicial de 8 m/s^2 sabiendo que la constante elástica del resorte es de 480 N/m ?

36 - Dos carritos A y B, cuyas masas son $m_A = 4 \text{ kg}$ y $m_B = 6 \text{ kg}$ están unidos por un resorte sin deformación cuya longitud es $0,5 \text{ m}$ y su constante elástica 120 N/m . Los carritos están en reposo sobre una mesa horizontal. Si al carrito A se le aplica una fuerza horizontal $F = 50 \text{ N}$ con sentido hacia B,

a) ¿Cuál es la aceleración inicial del carrito A y del B?

b) ¿Cuáles son las aceleraciones de A y B en el instante en que el resorte se comprime a 30 cm , mientras sobre A actúa la fuerza F?

c) Hallar la que longitud tendrá el resorte cuando las aceleraciones de ambos carritos son iguales.

37 - Un resorte cuya longitud sin deformación es de $0,4 \text{ m}$, sostiene un cuerpo de 12 N de peso, estirándose a la longitud de $0,7 \text{ m}$.

a) ¿Cuál es la constante elástica del resorte ?

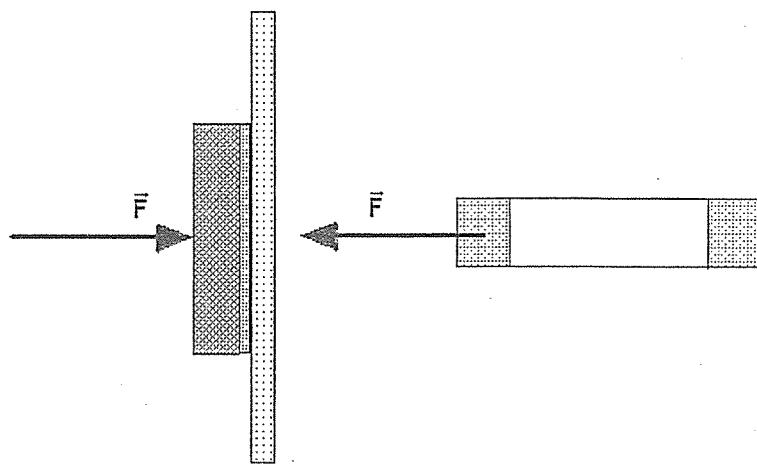
b) Si desde esta posición se eleva 20 cm al cuerpo y después se lo suelta, ¿cuál es la aceleración del cuerpo en el instante de soltarlo ?

c) ¿Cuánto habría que estirar el resorte para que al soltarlo, el cuerpo se acelere hacia arriba con una aceleración igual a g ?

Fuerza de rozamiento

38 - ¿Qué fuerza horizontal se debe proporcionar a un bloque de 40 kg de masa inercial para producirle una aceleración en su misma dirección y sentido de 1 m/s^2 , si la fuerza de fricción es de 10 N ?

39 - Para limpiar una pecera se usa un imán cubierto de una felpa ubicado dentro de la misma como muestra la figura y se sostiene a distancia mediante otro que se ubica en el exterior. Si el imán limpiador posee una masa de masa 100 g y entre éste y la pared existe rozamiento (coeficiente de rozamiento estático 0,4 y coeficiente de rozamiento cinemático 0,3), hallar:



- la fuerza de atracción mínima F necesaria para que el imán no deslice .
- Qué sucedería si la fuerza de atracción fuese de 1 N ? Hallar la aceleración del limpiador en este caso.
- Qué sucedería si la fuerza de atracción fuese de 5 N ? Explique.

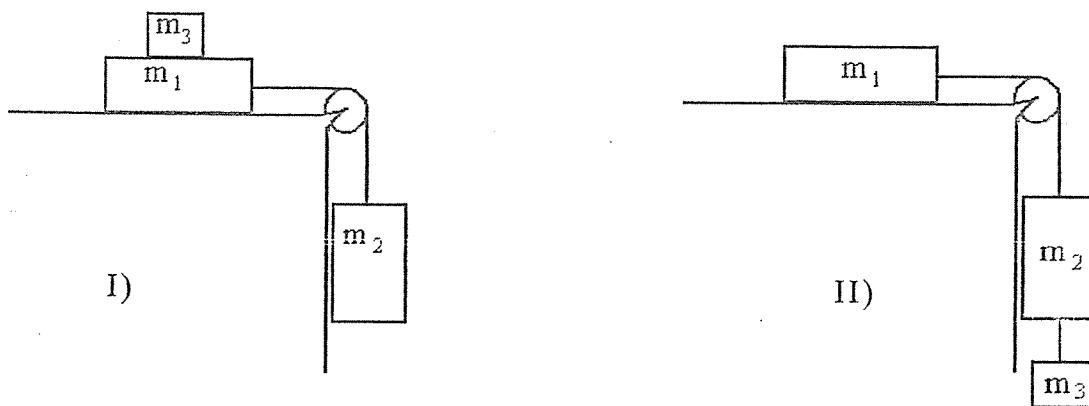
40 - Un cuerpo puede deslizar sobre una superficie horizontal. Se halla en reposo y sobre él actúa una fuerza horizontal de módulo creciente . Se aprecia que cuando dicha fuerza alcanza un módulo de 10 N el cuerpo inicia el movimiento . Se comprueba además que para mantenerlo luego en movimiento rectilíneo uniforme es necesario ejercer una fuerza cuyo módulo es de 8 N. Si el coeficiente de rozamiento cinético es $\mu_c = 0,2$; calcular:

- El peso del cuerpo
- El coeficiente de roce estático

41 – Tres bloques se disponen según dos situaciones,

- en la situación de la Figura I el conjunto se mueve con velocidad constante, calcular la tensión de la cuerda (Discutir la influencia o no del rozamiento entre m_1 y m_3).
- luego el bloque 3 se separa del bloque 1 y se lo une al bloque 2 mediante una cuerda, como muestra la Figura II. En esta situación, calcular la aceleración del sistema y las tensiones en las cuerdas (inextensibles y de masas despreciables)

Datos: $m_1 = 800 \text{ g}$ $m_2 = 200 \text{ g}$ $m_3 = 200 \text{ g}$



42 - Un bloque de 2 kg de masa inercial parte del reposo desde la parte superior de un plano inclinado de 37° , tardando 4 s en recorrer una longitud de 12 m. Hallar :

- la fuerza de rozamiento
- el coeficiente de rozamiento cinético

43 - Un bloque de 4 kg reposa sobre un plano horizontal. Una fuerza de 50 N actúa formando un ángulo de 37° con respecto a la horizontal oblicuamente hacia abajo y hace que el bloque se mueva 4,75 m en el primer segundo de su aplicación, hallar,

- cuál es la fuerza de rozamiento que retarda el movimiento .
- cuánto vale el coeficiente de fricción .

44 - Al pretender mover una caja de 4 kg de masa inercial sobre el piso, un niño empuja sobre ella hacia abajo a un ángulo de 30° con la vertical. Hallar:

- con qué intensidad debe empujar sobre ella, para otorgarle una aceleración de módulo $0,50 \text{ m/s}^2$ si la fuerza de rozamiento es de 20 N.
- cuál es el coeficiente de roce cinético.
- Una vez que la caja está en movimiento, ¿cuál deberá ser el módulo de la fuerza que actúa en esa misma dirección (30° con la vertical) para mantener la caja con velocidad constante?

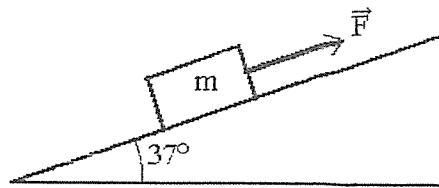
45 - Un bloque que tiene una masa de 2 kg es lanzado hacia arriba sobre un plano inclinado de pendiente 30° con velocidad inicial de 22 m/s. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es $\mu_c = 0,3$. Calcular:

- la fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque cuando se mueve hacia arriba sobre el plano.
- cuánto tiempo se mueve el bloque sobre el plano.
- qué distancia recorre el bloque sobre el plano
- ¿cuánto tiempo tarda el bloque en deslizar hacia abajo desde su posición en la parte c) , hasta su punto de partida ?
- ¿Con qué velocidad llega a ese punto ?
- ¿Si la masa del bloque hubiese sido 5 kg en lugar de 2 kg, habrían variado las respuestas de las partes anteriores?

46 - Si $|F| = 40 \text{ N}$, el bloque de masa m se moverá desde el reposo hacia arriba, por el plano inclinado, con velocidad constante.

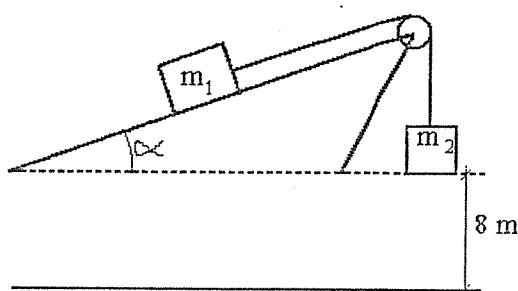
Si $|F| = 0$, el bloque se deslizará a partir del reposo 8 m hacia abajo del plano inclinado y alcanzará la parte inferior del mismo al cabo de 2 s . Entonces hallar:

- la masa inercial del bloque
- el módulo de la fuerza de rozamiento.



47 - Considerando que el sistema de dos bloques de la figura parte del reposo y el cuerpo de masa m_2 tarda 2 s en recorrer la altura de 8 m , determinar, despreciando las masas de la cuerda y de la polea:

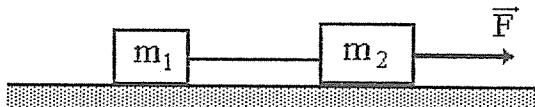
- las aceleraciones de los bloques
- la fuerza en la cuerda
- la fuerza de roce entre el bloque de 5 kg y el plano inclinado.



$$m_1 = 5 \text{ kg} \quad m_2 = 10 \text{ kg} \quad \alpha = 37^\circ$$

48 - Dos bloques que reposan sobre una mesa están unidos por una cuerda de masa despreciable . El bloque m_1 experimenta una fuerza de 20 N (fuerza de rozamiento) . Sobre otro bloque m_2 actúa una fuerza de roce de 30 N .

- ¿Cuál debería ser el módulo de la fuerza de tiro paralela al plano aplicada al bloque de 8 kg , que provoque en los bloques una aceleración de 1 m/s^2 ?
- ¿Cuál es valor de la fuerza que efectúa la cuerda que los une?

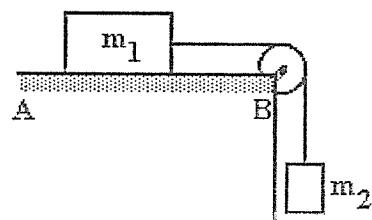


$$m_1 = 5 \text{ kg} \quad m_2 = 8 \text{ kg}$$

49 - Un cuerpo de masa m_1 se encuentra sobre la superficie AB, horizontal y con rozamiento como indica la figura. Está vinculado por una soga de masa despreciable, con otro cuerpo de masa m_2 . Si los cuerpos se desplazaban originalmente hacia la izquierda con una velocidad de 2 m/s y admitiendo que la masa de la polea es despreciable, hallar :

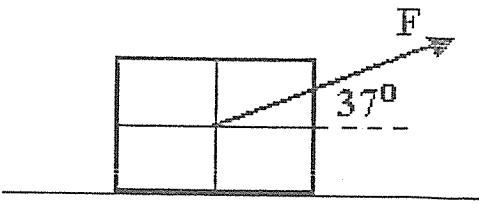
- el módulo de la aceleración de ambos cuerpos.
- el módulo de la fuerza ejercida por la soga
- el tiempo que tarda en detenerse y la altura que asciende m_2
- cuanto tiempo tardará en volver al punto de partida

$$m_1 = 60 \text{ kg} \quad m_2 = 40 \text{ kg} \quad \mu_c = 0,2 \quad \mu_e = 0,7$$



50 - Una persona tira de un canasto de masa 18 kg, que se encuentra en reposo. Aplicando una fuerza F de módulo 100 N como muestra la figura, el canasto comienza a moverse.

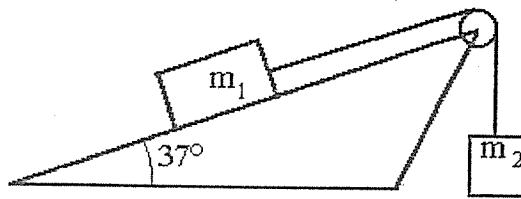
- Hallar el coeficiente de roce estático (μ_e)
- Si la aceleración con que comienza a moverse es de $2,5 \text{ m/s}^2$, hallar el coeficiente de roce cinético (μ_c).



51 - En el sistema de dos cajas de la figura, la caja 1 descansa sobre el plano inclinado con rozamiento. Partiendo las cajas del reposo y despreciando las masas de la polea y de las cuerdas, determinar:

- la aceleración del sistema y en qué sentido se desplazarán las cajas, la tensión de la cuerda y el valor de la fuerza de rozamiento.
- repetir a) si se le agrega a la caja 1, una masa de 2 kg ($m_1' = 6 \text{ kg}$)
- repetir a) si se le agrega a la caja 2, una masa de 1 kg ($m_2' = 3 \text{ kg}$) (Considerar reposo)
- que masa (m') se le debería agregar a la caja 2 del punto a) para que el sistema comience a moverse. Con qué aceleración lo hará?

$$m_1 = 4 \text{ kg} ; \quad m_2 = 2 \text{ kg} \quad \mu_e = 0,3 \quad \mu_c = 0,2$$



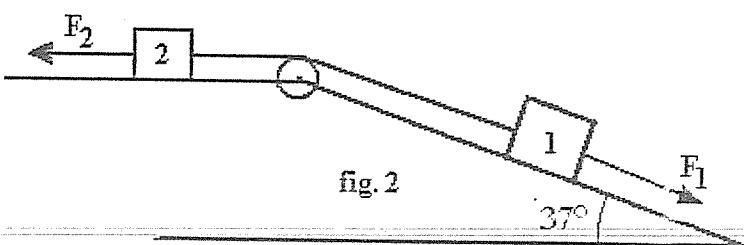
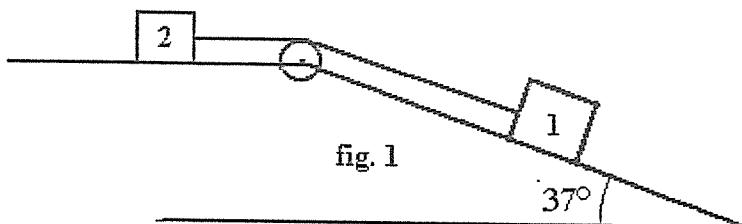
52 - El sistema de los dos carritos de la figura 1, se encuentra en reposo. Sabiendo que entre el cuerpo 1 y el plano existe rozamiento, y entre el cuerpo 2 y el plano no,

- hallar el valor de la fuerza de rozamiento. Calcule el μ_e mínimo necesario para que esto ocurra.
- Luego se le aplican sendas fuerzas como se indica en la fig. 2. Calcular la aceleración del sistema.
- Si en cierto instante se corta la cuerda que une ambos cuerpos, hallar el movimiento posterior de ambos carritos.

$$m_1 = 6 \text{ kg} \quad m_2 = 14 \text{ kg}$$

$$\mu_c = 0,5$$

$$F_1 = 10 \text{ N} \quad F_2 = 80 \text{ N}$$



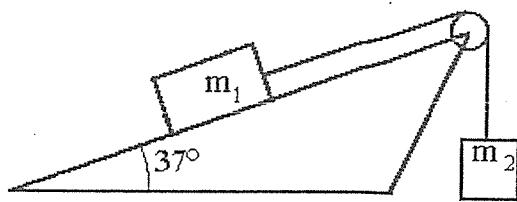
53 - En el sistema de dos bloques de la figura, el bloque 1 descansa sobre el plano inclinado con rozamiento. Partiendo los bloques con velocidad inicial nula y despreciando las masas de la polea y de las cuerdas, determinar para los siguientes casos:

I) $\mu_c = 0,1$; $\mu_e = 0,2$

II) $\mu_c = 0,5$; $\mu_e = 0,6$

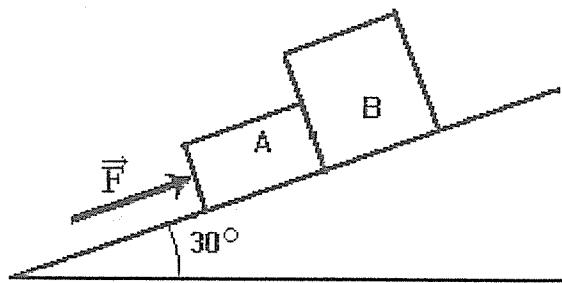
- el valor de la fuerza de rozamiento sobre el cuerpo 1
- el módulo de la aceleración de cada cuerpo
- las fuerza ejercida por la cuerda.

$m_1 = 40 \text{ kg}$; $m_2 = 10 \text{ kg}$



54 - Por la acción de la fuerza $F = 47 \text{ N}$, los cuerpos A y B, de masas 2 kg y 3 kg, ascienden sobre un plano inclinado 30° respecto a la horizontal. Los coeficientes de roce cinético entre los cuerpos y el plano son 0,3 y 0,2 respectivamente. Si al iniciarse el movimiento se inicia también el cálculo del tiempo,

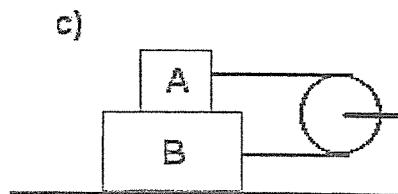
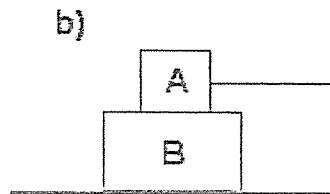
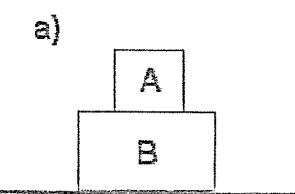
- dar la expresión del desplazamiento en función del tiempo,
- hallar la fuerza que el cuerpo A ejerce sobre el cuerpo B.



55 - El bloque A de la figura tiene una masa de 4 kg y el bloque B, una masa de 8 kg. El coeficiente de roce cinético en todas las superficies es $\mu_c = 0,25$.

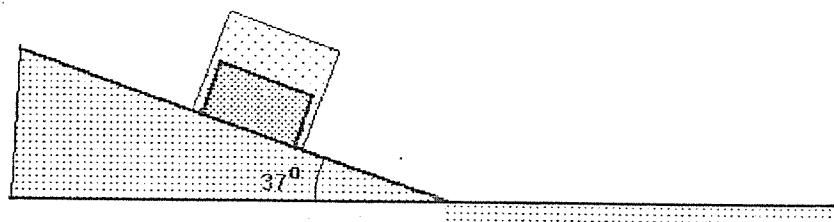
Calcular la fuerza horizontal necesaria a aplicar al bloque B para que éste se mueva hacia la izquierda con velocidad constante si:

- A descansa sobre B y se mueve junto con él.
- A se mantiene en reposo respecto de la mesa
- A y B están unidos por una cuerda ligera e inextensible que pasa por una polea fija de masa despreciable y sin rozamiento.



56 - Una caja de 20 kg de masa que contiene en su interior a otra de 10 kg, desciende por un plano inclinado de 37° , con una velocidad constante de 5 m/s debido al rozamiento. Si el coeficiente de fricción se mantiene constante durante todo el movimiento, calcular:

- la distancia que recorren los cuerpos sobre el plano horizontal antes de detenerse
- la fuerza que la caja exterior ejerce sobre la interior durante el movimiento horizontal



Dinámica del movimiento circular y fuerza gravitatoria

57 - Con qué velocidad mínima habrá que hacer girar un pequeño balde con agua en un plano vertical para que ella no se derrame?

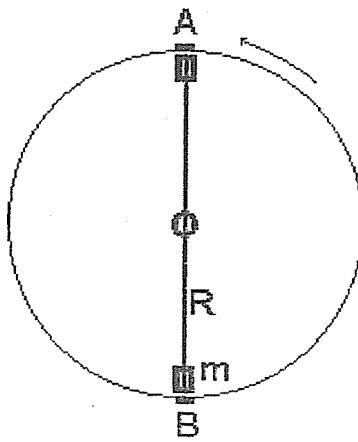
Radio de giro 1 m

58 - Se coloca una moneda pequeña sobre el plato de un tocadiscos que gira con una frecuencia de $33 \frac{1}{3}$ r.p.m y se pone en funcionamiento. La moneda permanece quieta respecto al plato si esta a una distancia de 9,2 cm o menor, del centro de rotación. Pero si está situada a una distancia mayor, desliza respecto del plato. ¿Cuánto vale el μ_e entre la moneda y el plato giratorio?

59 - Una cilindro de masa m puede deslizar libremente insertado en una varilla metálica de longitud R y dotada de un tope en su extremo. Por medio de un motor, se la hace girar en un plano vertical con una frecuencia de 60 vueltas por minuto. Hallar m y R , sabiendo que la fuerza que realiza el tope sobre m en los puntos A y B de la trayectoria son respectivamente:

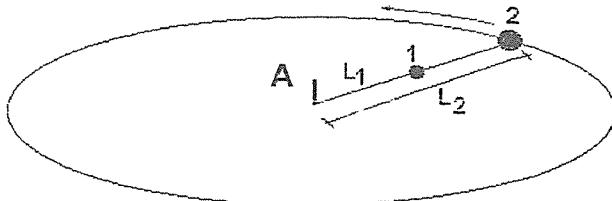
$$T_A = 50 \text{ N}$$

$$T_B = 95 \text{ N}$$



60 - Dos masas puntuales, $m_1 = 100 \text{ g}$ y $m_2 = 200 \text{ g}$, se hacen girar atadas de un hilo alrededor del punto A en un plano horizontal sin rozamiento, como indica la figura.

Si la velocidad angular es $\omega = 2 \text{ s}^{-1}$, hallar las tensiones de los hilos.



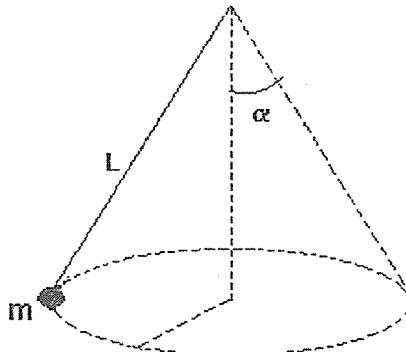
Considerar $L_1 = 10 \text{ cm}$ y $L_2 = 60 \text{ cm}$

61 - Se desea diseñar un tramo de una autopista donde hace una curva de radio $R = 310 \text{ m}$. Si se desea que ahí los automóviles viajen a una velocidad de $v = 25 \text{ m/s}$, qué ángulo debe tener el peralte?

62 - Se hace girar un péndulo de longitud $L = 2 \text{ m}$, de manera tal que la masa m describe una circunferencia horizontal de radio R como muestra la figura (péndulo cónico)

- Realizar el diagrama de cuerpo libre de la masa m .
- Hallar su velocidad tangencial.
- Hallar la tensión de la cuerda.

$$m = 0,4 \text{ kg} \quad \alpha = 30^\circ$$



63 - Cuál es el periodo de un péndulo cónico de una longitud $l = 1 \text{ m}$, cuya cuerda forma un ángulo de 30° con la vertical ?

64 - Determinar la masa de la Tierra, sabiendo que el radio de la misma es de 6400 km .

65 - Hallar la aceleración gravitatoria a la que está sometido un satélite artificial de la Tierra que se encuentra orbitando alrededor de ella a una altura de 600 km .

66 - Deducir la tercera ley de Kepler para órbitas circulares.

67 - Determinar el radio de la órbita de un satélite terrestre sincrónico (geoestacionario). ¿Qué velocidad posee en dicha órbita en km/h ?

68 - Calcular la velocidad de un satélite que orbita alrededor de la Tierra a 630 km de la superficie.

69 - Si en el universo existieran sólo dos cuerpos puntuales de masas 90 kg y 40 kg separadas 12 m , ¿cuál sería la posición del punto en el que la aceleración gravitatoria es nula?

70 - Considerando que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es una circunferencia con radio $r = 1,5 \cdot 10^8$ km. Determinar la masa del Sol.

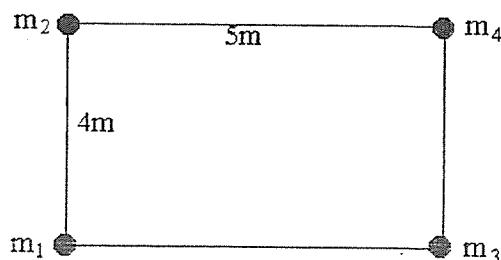
71 - Supóngase que se ha descubierto un pequeño planeta que tiene período de 5 años. ¿Cuál debería ser su distancia media al sol? ($m_s = 2 \cdot 10^{30}$ kg)

72 - En los vértice del marco de la figura se encuentran tres masas, m_1 , m_2 y m_3

a) Determinar la fuerza de gravedad resultante sobre el punto material de masa m_1 debido a la acción de las masas m_2 y m_3 .

b) Si en el punto 4 se coloca una masa m_4 hallar la fuerza que experimenta dicha masa .

$$\begin{array}{ll} m_1 = 2 \text{ kg} & m_2 = 3 \text{ kg} \\ m_3 = 5 \text{ kg} & m_4 = 7 \text{ kg} \\ a = 4 \text{ m} & b = 5 \text{ m} \end{array}$$



73 - ¿En qué punto de la línea que une la Tierra con la Luna , es nulo el campo gravitatorio ?

$$d_{TL} = 3,84 \cdot 10^5 \text{ km} ; m_L = 0,0123 m_T$$

¿Existen otros puntos en que el campo gravitatorio es nulo ?

74 - Un planeta P posee una masa 4 veces mayor que la de la Tierra. Un objeto pesaría en él 400 N, en cambio en la Tierra pesa 100 N (usando el mismo instrumento). Calcular el radio del planeta respecto del radio terrestre (R_T).

Fuerza viscosa

75 - Una persona de 700 N de peso se arroja en paracaídas y cae con una velocidad , que luego de transcurridos algunos segundos, es constante e igual a 7 m/s. Despreciando el empuje, hallar la constante viscosa.

76 - Una esfera maciza de 5 mm de radio cuya densidad es $7,2 \text{ g/cm}^3$ luego de algunos segundos, alcanza en su caída vertical en un líquido de densidad $0,7 \text{ g/cm}^3$ una velocidad uniforme de 0,45 m/s. Determinar:

- a) la fuerza viscosa
- b) la constante viscosa
- c) el coeficiente de viscosidad

**Impulso - Cantidad de movimiento
Trabajo - Energía - Potencia**

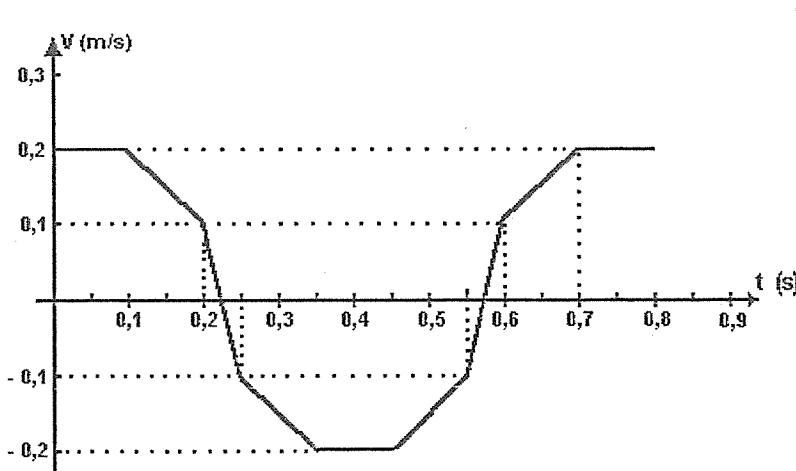
77 – En todos los casos hallar la fuerza media ejercida sobre el cuerpo en cuestión cuando:

- un proyectil de masa 50 gramos que se desplaza a una velocidad de 500 m/s, atraviesa un tronco de un árbol fijo al suelo, saliendo 0,02 segundos después con una velocidad de 400 m/s.
- una esfera de goma de masa 2 kg cae verticalmente sobre el piso con una velocidad de módulo 30 m/s rebotando con una velocidad de módulo 10 m/s. El contacto entre el piso y la rueda se realiza en un lapso de 0,02 s.
- una pequeña esfera de acero de masa 40 gramos que se desplaza a una velocidad de 5 m/s por el piso, rebota sobre un zócalo formando un ángulo de 30° respecto de éste como muestra la figura y sale despedida con la misma módulo de velocidad con que incidió. El contacto entre el zócalo y la esfera se realizó en un lapso de 0,02 s.



78 - La gráfica representa la velocidad escalar de un punto material de 2 g de masa, en función del tiempo.

- Representar la fuerza escalar que se ejerce sobre el cuerpo.
- Hallar el valor de la fuerza escalar media en el intervalo 0 a 0,4 s y en el intervalo 0 a 0,8 s.



79 - Sobre un cuerpo de masa 10 kg actúa la fuerza:

$$\mathbf{F} = -1 \text{ N/s} (t - 2s) \mathbf{i} + 3 \text{ N/s}^2 (-t^2 + 1 \text{ s}^2) \mathbf{j}$$

Determinar :

- a) el impulso de dicha fuerza en el intervalo de tiempo (1 s , 3 s)
- b) la cantidad de movimiento en el instante 3 s. si en instante $t = 1 \text{ s}$ su velocidad es:
 $-2 \text{ m/s} \mathbf{i} + 3 \text{ m/s} \mathbf{j}$
- c) la velocidad en el instante 3 s .

80 - Una persona empuja un bloque de 260 N de peso, a lo largo de 10 m sobre el piso horizontal con velocidad constante, ejerciendo una fuerza inclinada hacia abajo 53° respecto de la vertical. Si el coeficiente de roce cinético entre el bloque y el piso es 0,25; determinar el trabajo de la fuerza peso, de la reacción del plano y de la fuerza de rozamiento

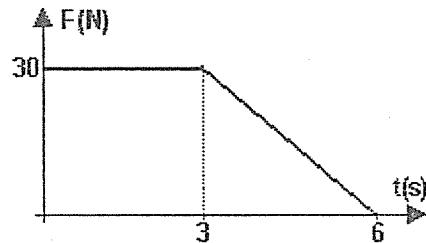
81 - a) Calcular el trabajo realizado por la fuerza $\mathbf{F} = 3 \text{ N} \mathbf{i} + 4 \text{ N} \mathbf{j}$, que actúa sobre un cuerpo que se desliza en la dirección del eje x, desde $x = 1 \text{ m}$ hasta $x = 2 \text{ m}$

b) La fuerza aplicada sobre un objeto está dada por $\mathbf{F} = (a + b x) \mathbf{i}$ siendo a y b constantes. Calcular el trabajo efectuado por esa fuerza cuando el objeto se desplaza desde $x = 0$ hasta $x = d$.

82 - Sobre un cuerpo de masa 15 kg apoyado sobre una mesa horizontal sin rozamiento se le aplica una fuerza también horizontal cuyo módulo en función del tiempo (o de la posición), se muestra en el gráfico adjunto. Sabiendo que en el instante inicial la velocidad del cuerpo es de 5 m/s en el mismo sentido de la fuerza, hallar:

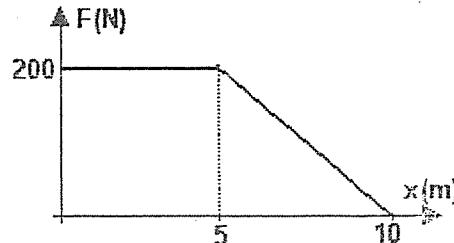
- a) usando la expresión que relaciona el impulso con la cantidad de movimiento, las velocidades del cuerpo en los instantes:

$$t = 3 \text{ s} \quad t = 6 \text{ s}.$$



- b) usando el teorema del trabajo y la energía cinética, las velocidades del cuerpo en las posiciones:

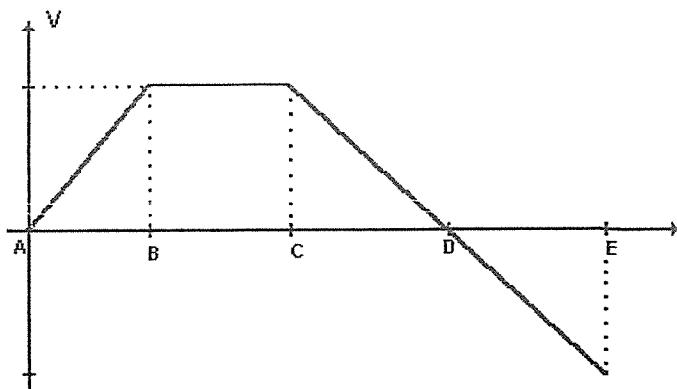
$$x = 5 \text{ m} \quad x = 10 \text{ m}.$$



83 - Un cuerpo se desplaza con movimiento rectilíneo y sobre él actúa una fuerza. La velocidad escalar varía como indica la figura.

Hallar el signo del trabajo efectuado por la fuerza en cada uno de los intervalos:

- AB
- BC
- CD
- DE



84 - En un acelerador de partículas, un protón es acelerado a partir del reposo hasta alcanzar una velocidad final de $2 \cdot 10^7$ m/s. Calcular el trabajo realizado por las fuerzas eléctricas si la masa del protón es $1,7 \cdot 10^{-27}$ kg.

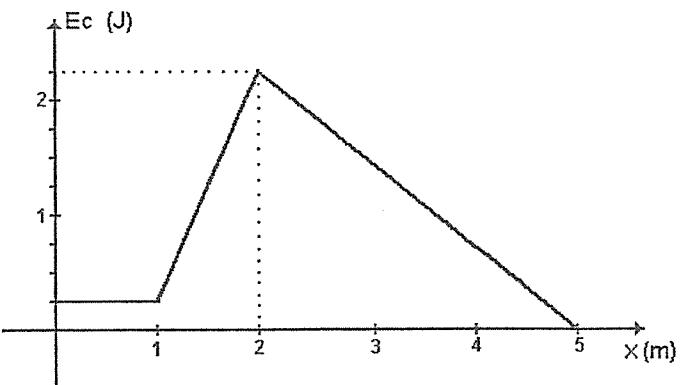
85 - Un cuerpo de masa 500 g se mueve en la dirección del semieje positivo de las x, determinando el gráfico de la figura.

a) Representar gráficamente, en función de x, la fuerza escalar que se ejerce sobre el cuerpo.

b) Determinar la velocidad que tendrá en

$x = 0, 1, 2$ y 5 m

c) Hallar el impulso recibido por el cuerpo desde $x = 0$ hasta $x = 5$ m



86 - Un bloque de masa 100 kg, inicialmente en reposo sobre un plano horizontal sin rozamiento, es sometido a una fuerza horizontal F de módulo 200 N,

Hallar :

a) Cuál es el impulso durante los cinco primeros segundos

b) Cuál es la velocidad del bloque cuando $t = 5$ s

c) Qué trabajo se ha realizado en los 5 primeros segundos (usar únicamente consideraciones energéticas).

87 - Un camión tiene una masa de 9000 kg ,

a) ¿Cuál es su cantidad de movimiento si su velocidad es de 60 km/h ?

b) Calcular la velocidad de otro camión de masa 5000 kg para que tenga:

I) la misma cantidad de movimiento que el primero,

II) la misma energía cinética que el primero

88 - Una persona de 80 kg de masa parada sobre un deslizador es arrastrada 100 m mediante una soga a velocidad constante a lo largo de un plano inclinado 37° con respecto a la horizontal. El coeficiente de rozamiento cinético es 0,25. Calcular:

- El trabajo realizado por la resultante de las fuerzas aplicadas sobre la persona.
- La fuerza que la soga ejerce sobre la persona
- El trabajo realizado por dicha fuerza.
- El trabajo de la fuerza de rozamiento

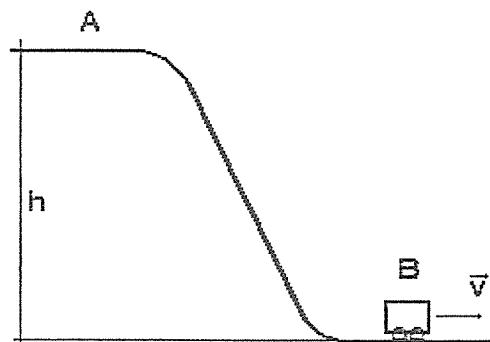
89 - Un cuerpo de 10 kg de masa se desplaza sobre un plano horizontal. Sobre el cuerpo actúa una fuerza de rozamiento constante de 20 N, cuando su velocidad es 4 m/s se le aplica una fuerza constante de 50 N paralela al plano y en el sentido del movimiento. Calcular:

- el trabajo realizado por todas las fuerzas, hasta el instante correspondiente a un desplazamiento de 8 m.
- la velocidad en ese instante.

90 - Un cuerpo puntual de 10 kg de masa se encuentra en reposo a una altura de 20 m sobre el suelo. Se lo deja caer libremente en el vacío. Determinar:

- la energía cinética que tiene inmediatamente antes de tocar el suelo;
- velocidad en ese instante
- la velocidad que tiene al hallarse a 15 m del suelo.

91 - Despreciando las fuerzas de rozamiento, ¿desde qué altura deberá caer un trineo a partir del reposo para alcanzar la energía cinética equivalente a la que posee cuando su velocidad es de 72 km/h?

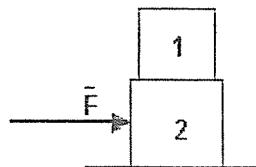


92 - Sobre el bloque 2 de la figura que se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento se apoya el bloque 1. Entre ambos bloques existe rozamiento.

Se le aplica al bloque 2 una fuerza horizontal F desde el reposo durante 6 segundos de tal manera que es la máxima posible sin que el bloque 1 deslice sobre el 2. Hallar el trabajo realizado por dicha fuerza en el lapso dado.

$$\begin{aligned} m_1 &= 5 \text{ kg} \\ \mu_e &= 0,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_2 &= 10 \text{ kg} \\ \mu_c &= 0,2 \end{aligned}$$



93 - Un objeto de 5 kg posee una velocidad de 6 m/s \hat{i} cuando alcanza la posición $x = 0$. A partir de dicho punto actúa una fuerza $\mathbf{F} = -20 \text{ N/m} \cdot \mathbf{x} \cdot \hat{\mathbf{i}}$, hasta que se detiene en el punto d. Hallar:

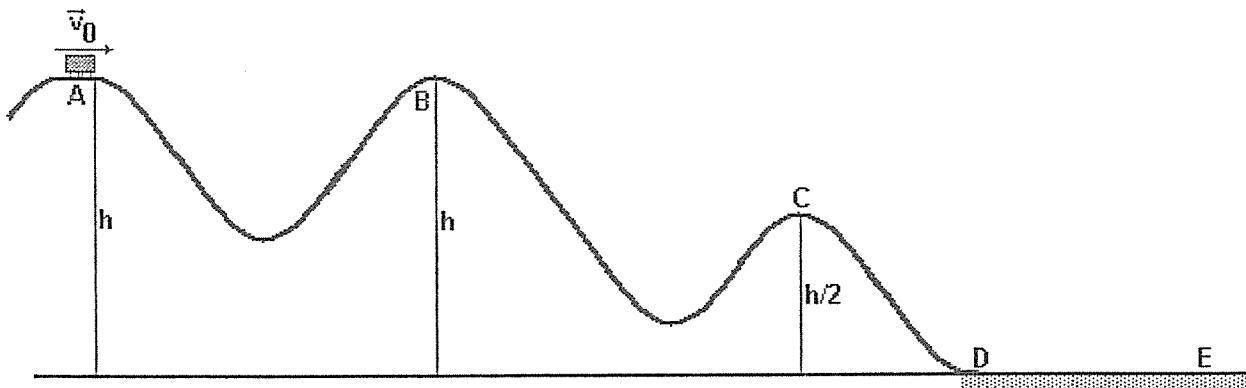
- El trabajo efectuado por dicha fuerza al moverse desde $x = 0$ hasta $x = d$
- El valor de d

94 - Un automóvil de 1500 kg de masa se mueve con una velocidad de 90 km/h hacia arriba sobre una montaña en cierto instante el motor se detiene. Si el móvil se encuentra verticalmente a 20 m de la parte superior de la montaña en ese momento y se desprecia resistencia del aire,

- ¿será capaz de alcanzar la cima?
- ¿cuál es la distancia mínima (vertical) a la cima d, a la que el automóvil tendría que haberse encontrado para apenas alcanzarla?

95 - En una montaña rusa sin rozamiento pasa por el punto A, un carrito de masa m con una velocidad v_0 . Calcular:

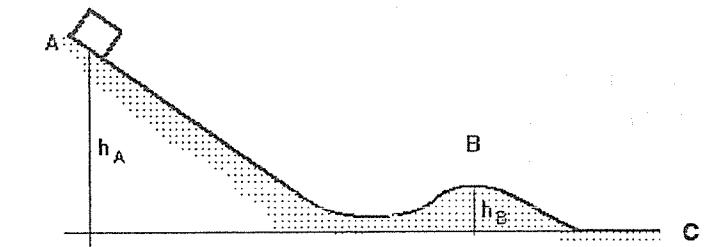
- Los módulos de las velocidades del carrito en los puntos B y C;
- Si en el tramo DE existe rozamiento, hallar el valor del coeficiente de rozamiento cinemático que hace detener al carrito.



96 - Un punto material de masa 3 kg tiene una velocidad de 2 m/s en el punto A y de 6 m/s en la posición B. La longitud a lo largo de la curva entre los puntos A y B es de 12 m. Calcular:

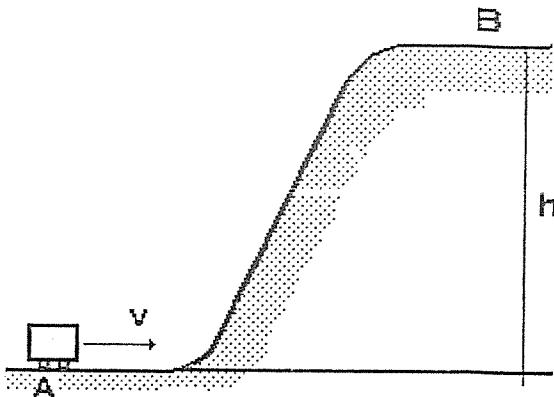
- la intensidad de la fuerza de rozamiento, supuesta constante, que actúa sobre el punto material.
- la longitud a partir de B que recorre hasta detenerse en C.

$$h_A = 4 \text{ m}$$



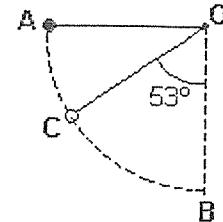
$$h_B = 1 \text{ m}$$

97 - Un automóvil de 2000 kg de masa pasa por el punto A con una velocidad de 20 m/s y por el punto B con velocidad de 5 m/s. La longitud de la trayectoria entre A y B es de 40 m. El punto B se encuentra 10 m más alto que A. Calcular la magnitud de la fuerza de fricción media que actúa sobre el automóvil .



98 – El péndulo ideal de la figura cuya lenteja posee una masa 0,5 kg, tiene una longitud de 1 m. Cuando se lo deja oscilar, la masa baja describiendo un arco de circunferencia.

- Calcular el módulo de la velocidad con que cruza la vertical que pasa por O (punto B).
- Idem para el punto C.
- Hallar para ambos casos la tensión de la cuerda
- Hallar la aceleración en los puntos A, B, y C, en módulo dirección y sentido.

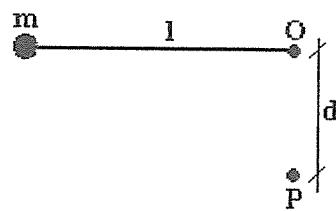


99 - Un péndulo compuesto por una cuerda de longitud 50 cm y una lenteja de masa m, se separa de la vertical con un ángulo α .

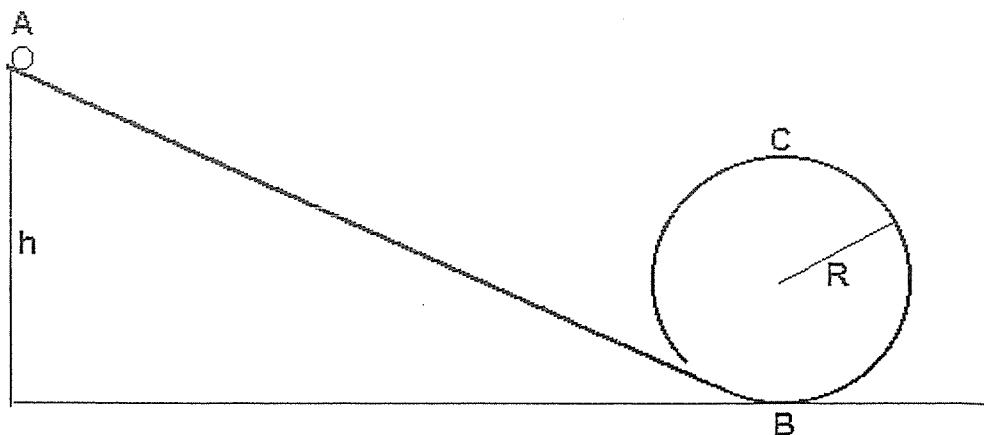
- Determinar dicho ángulo si el valor del módulo de la velocidad de la esfera, cuando la misma pasa por su posición inferior, es de 1,71 m/s.
- determinar el módulo de la velocidad de la esfera al pasar por el punto en que el ángulo con la vertical es de 37° .

100 - En el péndulo de la figura el hilo tiene una masa despreciable. Se coloca un clavo en la posición P a una distancia d por debajo del punto O.

Demostrar que d debe ser por lo menos $0,6 l$ para que el punto material de masa m pueda dar al menos una vuelta completa con centro en el clavo.



101 - Por una rampa sin rozamiento se deja deslizar una partícula desde una altura h. Al finalizar la rampa sigue una pista vertical y circular como muestra la figura. Desde qué altura habrá que soltar la partícula para que pueda dar una vuelta completa sin desprenderse de la pista ?



102 - Se deja caer un bloque de 2 kg de masa desde una altura de 50 cm sobre un resorte vertical cuya constante elástica es 2400 N/m. Hallar el máximo acortamiento del resorte.

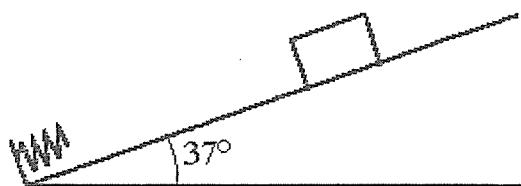
103 - Un resorte ideal de constante elástica 1000 N/m se coloca en la parte inferior de un plano inclinado de 37° como indica la figura.

Desde el extremo superior del plano y a partir del reposo se deja deslizar sin rozamiento un bloque de 10 kg, se observa que se detiene después de comprimir el resorte 60 cm. Calcular:

a) la distancia que deslizó el bloque hasta detenerse.

b) la velocidad del bloque en el instante en que toma contacto con el resorte.

c) repetir a) y b) considerando que entre el bloque y el plano existe rozamiento. (coeficiente de rozamiento cinemático 0,5) y que se suelta desde la misma posición que en la situación anterior.



104 - Calcular la altura máxima que alcanzará un proyectil de 50 g, disparado por un resorte vertical que acumuló una energía de 2500 J .

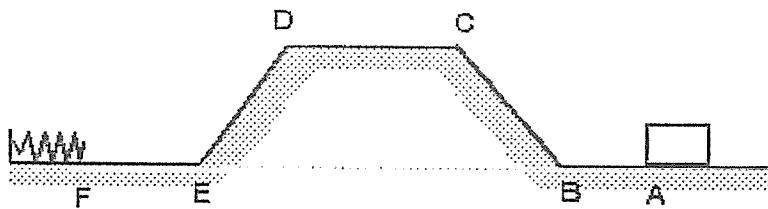
105 - Un bloque de masa 2 kg se desliza sobre la trayectoria de la figura. En A su velocidad es de 12 m/s y al llegar a F comienza a comprimir el resorte de constante elástica 216 N/m.

El coeficiente de roce cinético es 0,1 en el tramo ABCDEF y se puede considerar nula la fuerza de rozamiento fuera de dicho tramo.

Calcular la máxima compresión experimentada por el resorte si:

$$\text{Datos : } AB = EF = 2 \text{ m} ; BC = DE = 5 \text{ m} ; CD = 8 \text{ m}$$

$$h_D = h_E = 4 \text{ m}$$



106 - Idem problema anterior, si la velocidad en A es 6 m/s y $CD = 9 \text{ m}$

107 - Un bloque de masa 2 kg que se desplaza sobre una superficie horizontal choca con un resorte de constante elástica 2 N/m. El resorte sufre un acortamiento máximo de 2 m; si el coeficiente de rozamiento cinético entre el bloque y la superficie horizontal es 0,3; calcular con qué velocidad impactó el bloque sobre el resorte.



108 - Se deja caer un cuerpo de masa 1 kg sobre un resorte vertical, desde una determinada altura. La constante elástica del resorte es 30000 N/m. El cuerpo pierde el 25 % de su energía mecánica por rozamiento con el aire. Determinar el valor de la altura para que el resorte tenga un acortamiento máximo de 10 cm.

109 - Una rampa de 18 m de longitud está inclinada hacia arriba 37° . Desde la parte inferior se lanza un móvil con velocidad 20 m/s. El coeficiente de rozamiento cinético entre el cuerpo y la rampa es 0,5. Determinar, usando únicamente consideraciones energéticas :

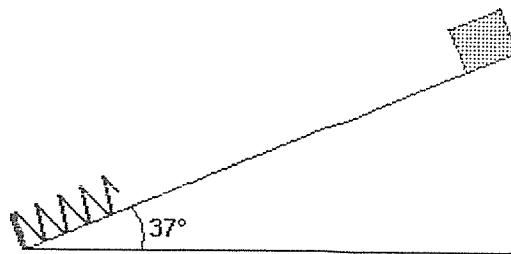
- la máxima altura a que llega el móvil ;
- el módulo de la velocidad con que llega al plano horizontal que pasa por la parte inferior de la rampa.

110 - Un pequeño cuerpo de masa 20 kg que está en reposo a 35 m de altura sobre el piso, se lo deja deslizar sobre el riel cuyo otro extremo está a 20 m sobre el piso. El cuerpo abandona el riel con una velocidad horizontal de 15 m/s y llega al piso. Entre el cuerpo y el riel existe rozamiento y se desprecia la resistencia con el aire.

Hallar :

- el trabajo de la fuerza de roce.
- el módulo de la velocidad con que llega al piso (usando consideraciones energéticas)
- el trabajo de la fuerza peso en todo el trayecto.

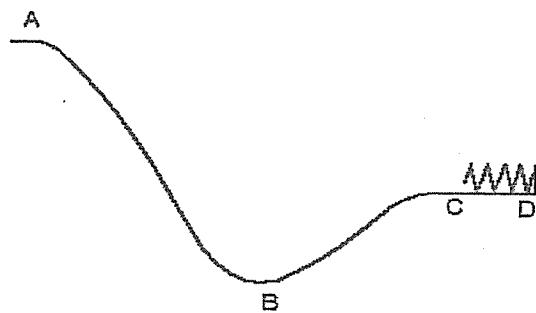
111 - Un resorte ideal y sin masa puede comprimirse 2 m con una fuerza de 880 N. Se coloca el mismo en la parte inferior de un plano inclinado 37° con la horizontal como muestra la figura. Se suelta un cuerpo de masa 10 kg en la parte superior del plano inclinado. Al descender produce un acortamiento máximo del resorte de 1 m. El coeficiente de rozamiento cinético entre el cuerpo y el plano inclinado es 0,2.



Determinar cual será la distancia entre la posición inicial y la posición de detención después de rebotar una vez en el resorte.

112 - Un punto material de masa 0,1 kg se desliza a partir del reposo en A, a lo largo de la trayectoria indicada en la figura, sometido a la acción de una fuerza de roce supuesta de módulo constante. El punto A está a 2 m de altura y los puntos C y D a 44 cm, todos ellos con respecto a B. La longitud recorrida por el punto material desde A hasta B es 2,5 m y de B hasta lograr la máxima compresión del resorte es 1,5 m. La constante elástica del resorte es de 200 N/m y el máximo acortamiento de éste es 6 cm. Calcular, usando únicamente consideraciones energéticas :

- el módulo de la fuerza de rozamiento supuesta constante.
- el módulo de la velocidad al pasar por el punto B
- el trabajo realizado por la fuerza elástica para detener al punto material.



113 - Un cuerpo de masa 10 kg se lanza verticalmente hacia arriba en el vacío con una velocidad de 20 m/s . Calcular usando únicamente consideraciones energéticas:

- la energía potencial máxima adquirida por el cuerpo
- la posición respecto del lanzamiento cuando la velocidad es 10 m/s

114 - Resolver el problema 22 a) usando únicamente consideraciones energéticas.

115 - Para el problema 49 hallar, usando únicamente consideraciones energéticas, la altura que sube la masa m_2 .

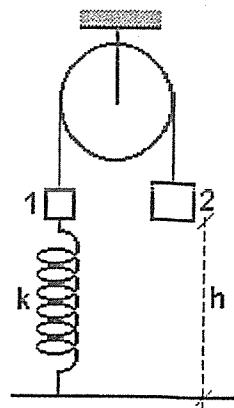
116 - Los cuerpos 1 y 2 unidos a una cuerda cuelgan de la polea de masa despreciable, como se muestra en la figura, encontrándose ambos a la misma altura h . Un resorte de constante k y longitud l_0 fijo en uno de sus extremos al piso, se engancha al cuerpo 1. Desde esa posición se deja al sistema en libertad, sabiendo que la masa 2 se detiene justo al llegar al piso, calcular para los siguientes datos:

- la constante k del resorte.
- La posición en que es máxima la velocidad y el valor de la misma.

Datos: I) $l_0 = 0,6 \text{ m}$; $m_1 = 0$; $m_2 = 9 \text{ kg}$; $h = 1 \text{ m}$

II) $l_0 = 0,6 \text{ m}$; $m_1 = 6 \text{ kg}$; $m_2 = 9 \text{ kg}$; $h = 1 \text{ m}$

(Sugerencia: resolver este caso en el capítulo de sistemas de puntos materiales)



117 - Hallar la potencia (en HP) que debe tener un motor para levantar un hombre de 80 kg a una velocidad de módulo 0,3 m/s si su rendimiento es del 75 % (1 HP = 745 W).

118 - Por medio de un motor se hace subir un cuerpo por una rampa inclinada 37° con la horizontal, con una aceleración de $0,4 \text{ m/s}^2$. La masa del móvil es de 500 kg, el coeficiente de rozamiento cinético entre el móvil y la rampa es 0,25.

Determinar la potencia instantánea que debe tener ese motor a los 5 s de haber iniciado su movimiento.

119 - Un camión de 30000 kg de masa asciende con velocidad constante, una montaña de altura 1000 m en un tiempo de 40 minutos. Calcular la potencia mínima del camión (en HP) necesaria para poder subirla.

Sistema de puntos materiales

120 - La separación entre los dos átomos de la molécula de monóxido de carbono (CO) es aproximadamente, $1,2 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$. Determinar la distancia del centro del átomo de oxígeno al centro de masa de la molécula, sabiendo que las masas atómicas expresadas en gramos son de 12 g para el carbono y 16 g el oxígeno.

121 - La masa de la Tierra es , aproximadamente, 77 veces la de la Luna y la distancia del centro de la Tierra al centro de la Luna es sesenta veces el radio terrestre ($R_T = 6370 \text{ km}$). Determinar a qué distancia del centro de la Tierra está el centro de masa del sistema Tierra - Luna.

122 - Dos partículas A y B están inicialmente en reposo y separadas por una distancia de 1,2 m atrayéndose con una fuerza constante de 0,1 N, no actuando sobre el sistema fuerzas exteriores. Se pide:

- describir el movimiento del centro de masa;
- a qué distancia de la posición inicial de A chocarán las dos partículas?

$$m_A = 1 \text{ kg}$$

$$m_B = 2 \text{ kg}$$

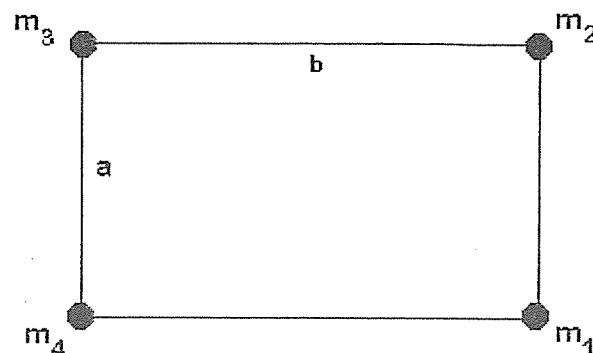
123 - Tres partículas de igual masa m se encuentran sobre el eje x en las posiciones 1 m , 5 m y 6 m. Determinar la posición del centro de masas del sistema.

124 - Determinar las coordenadas de la posición del centro de masa del sistema de la figura, con referencia a la masa m_4 .

$$m_4 = 2 m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$m_3 = 3 m_1 = 3 \text{ kg}$$

$$a = 4 \text{ m} \quad b = 5 \text{ m}$$



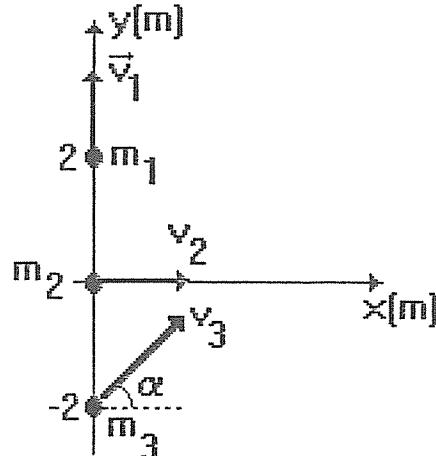
125 - En el instante inicial un sistema de tres partículas se encuentra en la posición indicada en la figura, con las masas y velocidades constantes que se indican en la tabla.,

Particula	masa (kg)	$ v $ (m/s)
1	1	0,8
2	2	1
3	2	$\sqrt{2}/2$

$$\text{Dato: } \alpha = 45^\circ$$

Hallar,

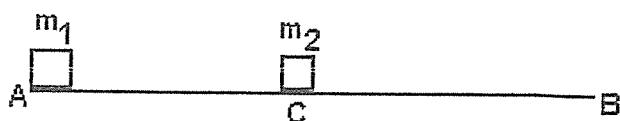
- La posición, velocidad y aceleración del centro de masa del sistema de partículas, en el instante inicial
- La posición, velocidad y aceleración del centro de masa del sistema de partículas 4 segundos después.
- La energía del sistema de partículas y la energía del centro de masa.



126 - Dos masas puntuales se encuentran apoyadas sobre una barra rígida de masa despreciable AB como se indica en la figura.

a) Hallar la posición del centro de masa del sistema respecto de A

b) Hallar que posición deberá tener la masa 2 para que el centro de masa se encuentre a 3 m a la derecha de A.



Datos: $m_1 = 12 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$, $AB = 8 \text{ m}$, $AC = 3 \text{ m}$

127 - Un perro que pesa 50 N está parado en un bote de fondo plano a una distancia de 6 m de la orilla. Camina 2 m sobre el bote hacia la orilla y se detiene. Si el bote pesa 200 N y se supone que no hay rozamiento entre él y el agua,

a) realizar un diagrama de cuerpo libre indicando en él las fuerzas interiores, exteriores y los pares de interacción.

b) ¿A qué distancia de la orilla estará el perro al terminar su recorrido?

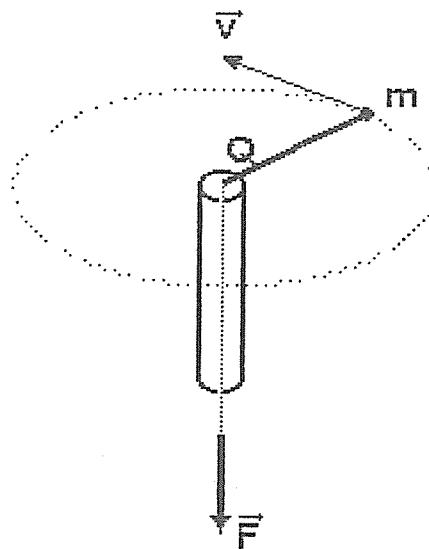
128 - Un punto material de masa $m = 200 \text{ g}$, se encuentra sujeto al extremo de una cuerda de masa despreciable que pasa por un tubo vertical y describe una órbita circular sobre un plano horizontal. La masa m tiene una velocidad cuyo módulo es 2 m/s cuando el radio de su trayectoria es 40 cm , en este caso es necesario ejercer una fuerza \mathbf{F} en el otro extremo de la cuerda. Se incrementa luego dicha fuerza para lograr que el punto material describa una trayectoria de radio 20 cm . Calcular :

a) El valor inicial de la fuerza

b) El módulo de la velocidad del punto material cuando el radio de su trayectoria es 20 cm .

c) El trabajo realizado por la fuerza sobre m en ese intervalo.

Sugerencia: Utilizar el teorema de conservación del momento de la cantidad de movimiento.



129 - Un satélite terrestre describe una órbita elíptica. Sus distancias mínima y máxima a la superficie terrestre son 350 km y 2550 km respectivamente. Su velocidad máxima es de módulo 29740 km/h. Adoptando para el radio terrestre el valor de 6380 km determinar las velocidades del satélite en el apogeo y el perigeo.

Sugerencia: Utilizar el teorema de conservación del momento de la cantidad de movimiento.

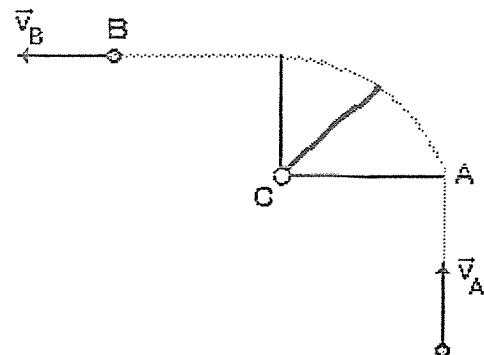
130 - Una persona de masa 60 kg se desliza sobre una superficie horizontal exenta de rozamiento con una velocidad cuyo módulo es 3 m/s. Se ase al extremo (A) de una cuerda estirada cuya longitud es 2 m y cuyo otro extremo está unido a un anillo que puede deslizar sin rozamiento alrededor de un poste (C).

Mientras gira, tira de la cuerda hasta quedar a una distancia de 1 m del poste. Cuando la dirección de su velocidad es perpendicular a la de su velocidad inicial, suelta la cuerda (B).

a) ¿Cuál es el módulo de su velocidad en ese instante?

b) Calcular el trabajo realizado por la persona sobre la cuerda.

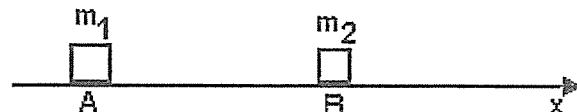
Sugerencia: Utilizar el teorema de conservación del momento de la cantidad de movimiento.



131 - Dos masas puntuales se encuentran sobre una trayectoria rectilínea. En el instante inicial se encuentran a 3 m uno de otro. Hallar la posición, velocidad y cantidad de movimiento del centro de masa antes y después de producido el choque para cada uno de los casos dados. Tomar como origen el punto A y el sentido positivo hacia la derecha.

- I) si el choque es perfectamente plástico
II) si el choque es perfectamente elástico

a) $v_1 = 4 \text{ m/s}$	$v_2 = 0 \text{ m/s}$
b) $v_1 = 4 \text{ m/s}$	$v_2 = -4 \text{ m/s}$
c) $v_1 = 4 \text{ m/s}$	$v_2 = -2 \text{ m/s}$

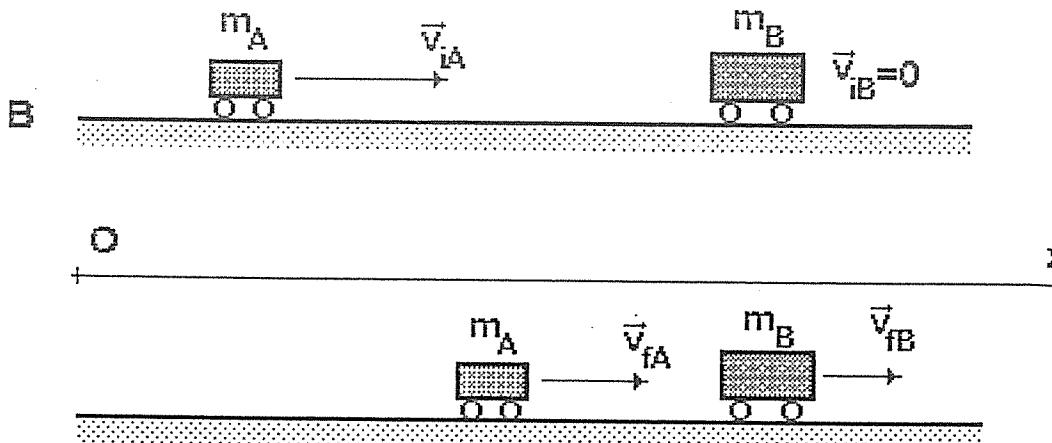


Datos: $AB = 3 \text{ m}$; $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 10 \text{ kg}$. Tomar el punto A como el origen de x.

132 - Un cuerpo de 4 kg de masa comprime 50 cm un resorte horizontal de constante elástica 600 N/m. Se destraba el resorte y el cuerpo se desplaza sobre una superficie horizontal con rozamiento de módulo 25 N. En esas condiciones recorre 75 cm hasta que choca con otro cuerpo de masa 1 kg que se dirigía en sentido contrario con velocidad de módulo 5 m/s en forma perfectamente plástica. Luego el conjunto se desplaza sobre una superficie sin rozamiento y asciende oblicuamente. Hallar la velocidad del conjunto cuando está a 40 cm de altura.

133 - Un carrito de masa 100 kg que se desplaza por una vía rectilínea a una velocidad constante de 10 m/s choca elásticamente con otro de masa 150 kg, que se hallaba en reposo. Hallar:

- a) la velocidad de ambos carritos después de efectuar un choque perfectamente elástico.
b) el impulso que recibió cada carrito durante el choque.



134 – Una pelota de masa 0,8 kg que se desplaza paralelamente al piso con una velocidad de 10 m/s choca sobre una pared y rebota. Hallar en cada caso el módulo del impulso que la pared le aplica a la pelota.

- Si la incidencia es perpendicular a la pared y choca en forma perfectamente elástica.
- Si la incidencia es perpendicular a la pared y choca en forma perfectamente plástica.
- Si incide sobre la pared formando un ángulo de 30° con la normal a la pared y choca en forma perfectamente elástica.

135 - Dos cuerpos de masas 200 g y 500 g se colocan sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Entre ellos se dispone un resorte de constante elástica 700 N/m. Se toman los cuerpos y se comprime el resorte de manera que sufra un acortamiento de 10 cm y luego se liberan. Hallar las energías cinéticas de ambos cuerpos luego de haber perdido contacto con el resorte.

136 - Un cuerpo de masa 100 g se fija a uno de los extremos de un resorte (de masa despreciable) y otro de masa 400 g al otro extremo. El resorte sin deformar tiene 20 cm de longitud. La constante elástica del resorte es de 1 N/cm. Se toman los dos cuerpos y se separan hasta que la longitud del resorte sea 40 cm y se liberan. Hallar las velocidades y aceleraciones de cada cuerpo cuando la longitud del resorte es de 30 cm.

137 - Una bala de masa 5 g se mueve hacia el cuerpo de masa 1 kg que a su vez se mueve hacia la bala. Los módulos de las velocidades de la bala y del cuerpo en el instante inmediatamente anterior al choque son de 500 m/s y 10 m/s, respectivamente. La bala atraviesa el cuerpo y lo abandona con una velocidad de 100 m/s. Sabiendo coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es 0.2; determinar la distancia que recorre el cuerpo después del choque hasta detenerse.

138 - Un cuerpo puntual A tiene una masa de 2 kg y se desplaza con velocidad de módulo 12 m/s en el sentido de las x positivas. Otro cuerpo B de masa 18 kg se desplaza en el sentido de las y negativas , produciéndose el choque entre ambos en el origen de coordenadas. Después del choque entre ambos cuerpos quedan unidos y pasan por el punto de coordenadas:

$$x = 8 \text{ m} ; y = -6 \text{ m}$$

Entonces calcular:

- la velocidad del móvil B antes del choque
- la velocidad final del conjunto.

139 - Un bloque de 498 kg de masa se mueve sobre un plano horizontal. El coeficiente de rozamiento cinético entre ambos es 0,2. En el instante en que su velocidad tiene módulo 2 m / s es alcanzado por un proyectil de masa 2 kg que se mueve horizontalmente con velocidad de igual recta de acción , sentido contrario y módulo 98 m/s , quedando incrustado en el bloque.

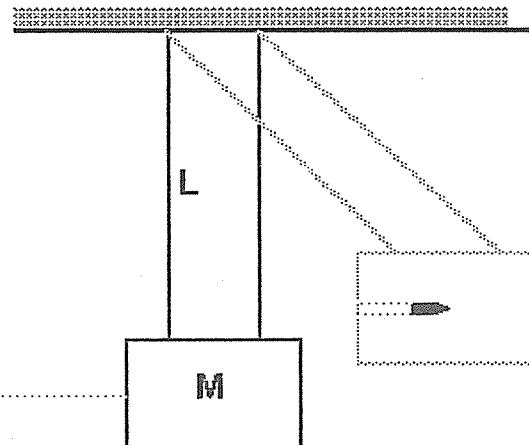
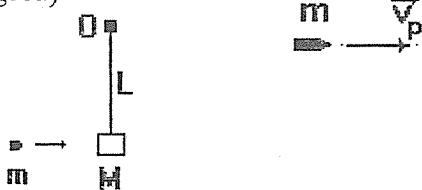
- ¿Qué distancia recorren después del impacto hasta detenerse? (no resuelva usando consideraciones cinemáticas)
- ¿Qué tiempo emplean?.

140 - Un bloque de masa $M = 1 \text{ kg}$, está suspendido de una cuerda de longitud 1 m, como se muestra en la figura. Un proyectil de masa $m = 20 \text{ g}$ choca contra el bloque incrustándose.

a) Si la cuerda llega a apartarse 30° de la dirección vertical, determinar la velocidad inicial del proyectil.

b) Determinar que masa debería tener un proyectil que choque plásticamente contra el bloque M, con la misma velocidad calculada en a) para que luego del choque, el conjunto alcance a dar una vuelta completa alrededor del punto O.

(Para resolverlo considere el modelo simplificado indicado en esta figura)



141 - Una esfera puntual de masa 400 g se mueve con velocidad de módulo 5 m/s sobre una superficie horizontal de rozamiento despreciable, perpendicularmente a una pared. Choca con otra esfera de masa 200 g que está en reposo a 20 m de la pared. Después del choque la segunda esfera tarda 5 s en alcanzar la pared. Determinar la distancia a la pared a que se encuentra la primera esfera cuando la segunda choca contra la pared.

142 - Un móvil de masa 50 kg se desplaza sobre una superficie horizontal sin rozamiento, con velocidad 80 m/s. En un instante dado se le deposita un bulto de masa desconocida.

a) Determinar la masa del bulto si la velocidad del conjunto disminuye a la mitad.
A continuación el conjunto sigue desplazándose sobre una superficie rugosa y se detiene después de haber recorrido 100 m .

b) Calcular el coeficiente de roce cinético entre el móvil y la superficie.

143 - Un cuerpo de 10 kg se mueve con una velocidad cuyo módulo es 1 m/s sin que actúe ninguna fuerza exterior. Ocurre luego una explosión interna, separándose el cuerpo en dos fragmentos de masas iguales.

El sistema así formado aumenta, como consecuencia de la explosión, su energía cinética de traslación en 20 J. Ninguno de los dos fragmentos cambia de dirección con respecto a su movimiento original. Determinar la velocidad de cada uno de los fragmentos después de la explosión.

144 - Un cuerpo de masa 2 kg es lanzado hacia arriba, por un plano inclinado formando 37° con la horizontal, con velocidad de módulo 5 m/s. Recorre 75 cm sin rozamiento y choca en forma perfectamente elástica con otro cuerpo de 3 kg de masa, que se halla en reposo. Después del choque el segundo cuerpo recorre una zona con rozamiento 50 cm hasta detenerse. Calcular el coeficiente de rozamiento entre el segundo cuerpo y el plano.

145 - Un automóvil cuya masa es de 2000 kg avanza a lo largo de una calle en sentido oeste- este, choca a una velocidad de 70 km/h con un camión de masa 5000 kg y que atraviesa la misma calle en sentido sur-norte a una velocidad de 21 km/h. Si como consecuencia del choque quedan unidos, ¿Cuál es la magnitud y dirección de su velocidad inmediatamente después del choque?

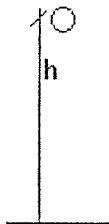
146 - Dos carritos de masas $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 20 \text{ kg}$ se desplazan en una misma vía rectilínea, sus velocidades son respectivamente 20 m/s hacia la derecha y 10 m/s hacia la izquierda respectivamente.,

- a) Suponiendo que chocan en forma perfectamente elástica, hallar las velocidades finales después del choque.
- b) Si se detecta que la velocidad del carrito 1 después del choque es de 20 m/s hacia la izquierda, hallar la velocidad del carrito 2. ¿Se conservó la energía?, ¿Cuánto varió?
- c) Si se detecta que la velocidad del carrito 2 después del choque es de 0,5 m/s hacia la derecha, hallar la velocidad del carrito 1. ¿Se conservó la energía?, ¿Cuánto varió?

147 - Un cuerpo de masa de 5 g choca elásticamente con otro que está en reposo y después sigue moviéndose en el sentido que llevaba originalmente, pero con una velocidad igual a la cuarta parte de la que tenía antes del choque. Si el otro cuerpo, después del choque, posee la misma dirección, determinar la masa del cuerpo que recibió el golpe y el módulo de la velocidad final de dicho cuerpo.

148 - Se dispara desde la superficie terrestre, un cuerpo explosivo de masa 1 kg con una velocidad de módulo 50 m/s formando un ángulo de 53° con el plano horizontal. Al alcanzar la altura máxima estalla separándose en dos fragmentos de masas iguales, no modificándose la dirección de las velocidades. Si el sistema aumenta su energía cinética en 450 J y se desprecia la fricción del aire, hallar la energía cinética de traslación con que cada fragmento llega a la superficie terrestre.

149 - Una pelota de goma de 10 cm de diámetro cae desde una altura de $h = 1$ m. En el primer rebote alcanza una altura de 0,5 m. ¿Cuántos rebotes más realizará?



150 - Se lanza un proyectil con un ángulo de elevación de 45° con respecto a la horizontal y una velocidad inicial de 360 m/s. En el punto más alto de su trayectoria el proyectil hace explosión, dividiéndose en dos fragmentos de igual masa, uno de los cuales cae verticalmente. ¿A qué distancia del punto de disparo golpeará el otro fragmento el suelo, si el terreno es horizontal?.

151 - Dos cubos están bien juntos sobre una superficie horizontal lisa sin rozamiento. La arista de cada cubo es 1 y la masa M . Uno de los cubos es atravesado por una bala de masa m que se mueve en dirección de la línea que une los centros de los cubos.

Considerando que la fuerza de resistencia horizontal sobre la bala es constante e igual a F , determinar en qué límites debe encontrarse la velocidad inicial de la bala, para que ésta pase por el primer cubo y quede atascada en el segundo.

152 - Un cuerpo de masa 6 kg que se encuentra en reposo explota dividiéndose en tres trozos. Uno de ellos de masa 2 kg se desprende con una velocidad de 25 m/s, el otro de masa 3 kg lo hace a una velocidad de 15 m/s, formando entre ambos un ángulo de 90° .

- Hallar la velocidad, en módulo dirección y sentido del tercer trozo.
- Calcular cuánto varió la energía cinética del sistema después de la explosión.

-----000-----

FLUIDOS

1 - Una piscina tiene las siguientes dimensiones : 30 m x 10 en la base de altura x 3 m. Cuando se llena con agua,

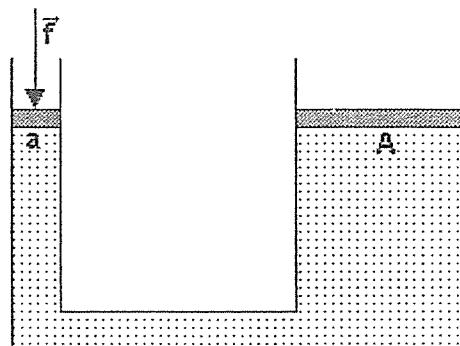
- a) ¿cuál es la fuerza sobre el fondo ?
- b) ¿cuál es la fuerza sobre los lados ?.

2 - Un tubo en U simple contiene mercurio. Cuando en la rama derecha se vierten 13,6 cm de agua, a qué altura se eleva el nivel de mercurio en el brazo izquierdo respecto de su nivel inicial?

3 - Dos recipientes cilíndricos idénticos con sus bases en el mismo nivel contienen ambos un líquido de densidad ρ . El área en ambas bases es A, pero en uno la altura del líquido es h_1 y en el otro es h_2 . Encontrar el trabajo realizado por la gravedad para igualar los niveles cuando ambos recipientes conectan.

4 - Un pistón de pequeña área de sección recta a se usa en una prensa hidráulica para ejercer una fuerza F sobre el líquido encerrado en ella. Una tubería lo conecta con un pistón de área mayor A de sección recta.

- a) ¿qué fuerza F se ejerce sobre el pistón grande?
- b) si el pistón pequeño tiene un diámetro de 5 cm y el pistón grande tiene uno de 60 cm qué fuerza sobre el pistón pequeño hará que el pistón grande soporte 2 toneladas.
- c) ¿qué altura se elevará el pistón A , si el a desciende 30 cm?



5 - Cuál es el área mínima de un bloque de hielo flotando en el agua para poder sustentar a un automóvil que pesa 1200 kgf?. El bloque tiene una altura de 2 m. ($\rho_{\text{hielo}} = 0,9 \text{ gf/cm}^3$).

6 - Tres niños, cada uno de los cuales pesa 40 kgf, fabrican una balsa uniendo troncos de diámetro $D = 30 \text{ cm}$ y de longitud $L = 1,8 \text{ m}$ cada uno. ¿Cuántos troncos serán necesarios como mínimo para mantenerla a flote? ($\delta_{\text{madera}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$).

7 - Un bloque de madera flota en el agua con $2/3$ de su volumen sumergido. En aceite tiene $9/10$ de su volumen sumergido. Hallar:

- a) al densidad de la madera
- b) la densidad del aceite.

8 - Una esfera hueca de hierro flota casi completamente sumergida en el agua. Si el diámetro exterior es de 0,6 m , y la densidad del hierro es 7,8 g/cm³, hallar el radio interior.

9 - Una manguera de jardín que tiene un diámetro interno de 2 cm, se conecta a un rociador de césped que consiste simplemente en un recipiente con 24 orificios circulares, cada uno de los cuales tiene 1 cm de diámetro. Si el agua en la manguera una velocidad de 1 m/s, ¿Con qué velocidad sale de los orificios del rociador?

10 - Por una tubería circula agua con una velocidad de 5 m/s a través de una sección recta de 4 cm². El agua desciende gradualmente 10 m, mientras la tubería se ensancha hasta aumentar su área a 8 cm².

- a) ¿cuál es el caudal y la velocidad del líquido en el nivel inferior ?
- b) si la presión en el nivel superior es de 1,5.10⁵ N/m², ¿cuál es la presión en el nivel inferior?

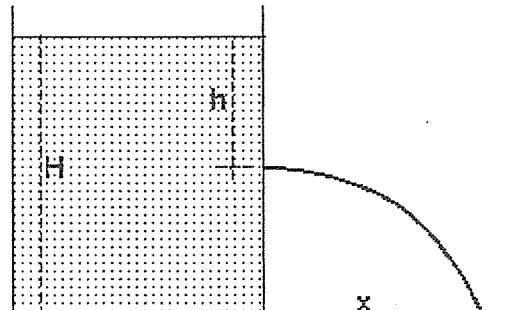
11 - Una tubería de agua que tiene 2,5 cm de diámetro interior lleva agua hasta la base de una casa con una velocidad de 1 m/s a una presión de 2 kgf/cm². Si la tubería reduce su sección a un diámetro de 1 cm y se eleva hasta el segundo piso a 8 m por encima del punto de llegada, cuáles son :

- a) la velocidad
- b) la presión del agua en ese punto

12 - Un depósito está lleno con agua hasta una altura H, se practica un orificio en una de las paredes a una profundidad h por debajo de la superficie del agua.

- a) demostrar que la distancia x desde el pie de la pared hasta el punto en el cual la corriente choca con el suelo está dada por:

$$x = 2\sqrt{h(H-h)}$$



- b) podría abrirse otro orificio a otra profundidad, de manera que el chorro emergente de éste orificio tenga el mismo alcance? si es así , ¿cuál debería ser su profundidad ?

13 - Un medidor de Venturi tiene un diámetro en su tubería de 25 cm y el diámetro estrangulación es de 7,5 cm. Si la presión del agua en la tubería es de 1 kgf / cm², y en la estrangulación es de 0,7 kgf / cm², determinar el caudal volumétrico del agua.

14 - La superficie superior del agua en un depósito está a una altura H por encima del nivel del suelo.

- a) ¿A qué profundidad h puede hacerse un pequeño orificio para que el chorro del agua horizontal saliente llegue al suelo a la distancia máxima de la base del recipiente?
b) ¿Cuál es esta distancia?

-----000-----

RESPUESTAS

DINAMICA DEL PUNTO Y DE SISTEMAS DE PARTICULAS

1 - a) $m_{(T)} = 7200 \text{ kg}$, $P_{(T)} = 7,2 \cdot 10^4 \text{ N}$; b) $m_{(T)} = 7200 \text{ kg}$, $P_{(L)} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$

2 - a) F b) F c) F d) V

3 - $d = 1000 \text{ m}$

4 - b) $t = 40 \text{ s}$ c) $\Delta x = 50 \text{ cm}$ d) $d = 250 \text{ cm}$

8 - $q = 2 Q a / (g + a)$

9 - a) $N = 26 \text{ N j}$ b) $a = 6,4 \text{ m/s}^2 i$ c) No existe N ; $a = (16 i + 2 j) \text{ m/s}^2$

10 - a) $a = 2/3 \text{ m/s}^2$ (hacia arriba sobre el plano) b) $R_N = 178 \text{ N}$ c) $F' = 452 \text{ N}$

11 - I) $a = 1,5 \text{ m/s}^2$
R_N = 496,4 N II) $a = 11,5 \text{ m/s}^2$
R_N = 196,4 N

12 - $v = 60 \text{ m/s i} - 40 \text{ m/s j}$

13 - $a = 2 \text{ m/s}^2$ T = 80 N

14 - a) $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ T = 1 N
b) $a = 0,47 \text{ m/s}^2$ T = 0,95 N c) idem b)

15 - $a = 2,22 \text{ m/s}^2$ b) F = 0,89 N

16 - a) T = 240 N b) a = 4 m/s²

17 - a) 20 N b) 20 N c) 24 N d) 16 N

e) 24 N f) 16 N g) 0

18 - a) T₁ = 3 N ; T₂ = 2 N b) T₁ = 3,3 N ; T₂ = 2,2 N

c) T₁ = 2,7 N T₂ = 1,8 N d) T₁ = 0 N T₂ = 0 N

19 - a) F_C = 12 N ; b) F_C = 9,6 N

20 - a) $a = 2,80 \text{ m/s}^2$ (hacia abajo por el plano)

b) $T = 128 \text{ N}$

c) $R_N = 320 \text{ N}$

21 - a) $a = 5 \text{ m/s}^2$

b) $T = 60 \text{ N}$

c) $T' = 120 \text{ N}$

d) $m_A = m_B$

22- a) $m = 0,22 \text{ Kg.}$

b) $v = 2 \text{ m/s}$

23 - a) $a = 6 \text{ m/s}^2$

b) $T_1 = 30 \text{ N}$

; $T_2 = 90 \text{ N}$

24 -

	a	b	c	d	e
$a_1 (\text{m/s}^2)$	0	0	0	1,4	5
$a_2 (\text{m/s}^2)$	0	0	5	9	15

25 - a) $a = 2 \text{ m/s}^2$

b) $T_2 = 48 \text{ N}$

c) $T_1 = 36 \text{ N}$

26 - $\Delta P = -\frac{(m_1 - m_2)^2 \cdot g}{m_1 + m_2}$ (hay que quitar ΔP de $Mg = m_1 g + m_2 g$)

27 - a) $v = 12 \text{ m/s}$ hacia la derechab) $x = 10 \text{ m}$ hacia la derecha de la posición inicial

c) $L = 26 \text{ m}$ y $d = 10 \text{ m}$

28 - a) $a_M = 2,5 \text{ m/s}^2$; $a_m = 5 \text{ m/s}^2$

b) $T = 75 \text{ N}$

29 - $\Delta x = 5 \text{ cm}$

30 - a) $ke = k_1 + k_2$

b) $ke = k_1 k_2 / (k_1 + k_2)$

c) $ke = k_1 + k_2$

31 - $d = 3,75 \text{ cm}$

32 - $k = 250 \text{ N/m}$

33 - $F = 2 \text{ N}$

34 - $x = 27,5 \text{ cm}$

35 - $\Delta x = 0,2 \text{ m}$

36 - a) $a_A = 12,5 \text{ m/s}^2$

$a_B = 0$

b) $a_A = 6,5 \text{ m/s}^2$

$a_B = 4 \text{ m/s}^2$

c) $L = 25 \text{ cm.}$

37 - a) $k = 40 \text{ N/m}$;

b) $a = 20/3 \text{ m/s}^2$

c) $\Delta x = 0,6 \text{ m}$

38 - $F = 50 \text{ N}$

39 - a) $F_m = 2,5 \text{ N}$

b) cae con $a = 7 \text{ m/s}^2$

c) no cae

40 - a) $P = 40 \text{ N}$

b) $\mu_e = 0,25$

41 - a) $T = 2 \text{ N}$

b) $T_{12} = 3,2 \text{ N}$, $T_{23} = 1,6 \text{ N}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$

42 - a) $Fr = 9 \text{ N}$

b) $\mu_c = 0,56$

43 - a) $fr = 2 \text{ N}$

b) $\mu_c = 0,028$

44 - a) $F = 44 \text{ N}$

b) $\mu_c = 0,256$

c) $F = 36,8 \text{ N}$

45 - a) $fr = 5,2 \text{ N}$

b) $t = 2,9 \text{ s}$

c) $d = 31,8 \text{ m}$

d) $t = 5,16 \text{ s}$

e) $v = 12,33 \text{ m/s}$

46 - a) $m = 5 \text{ kg}$

b) $fr = 10 \text{ N}$

47 - a) $a = 4 \text{ m/s}^2$

b) $T = 60 \text{ N}$

c) $fr = 10 \text{ N}$

48 - a) $F = 63 \text{ N}$

b) $T = 25 \text{ N}$

49 - a) $a = 5,2 \text{ m/s}^2$

b) $T = 192 \text{ N}$

c) $t = 0,385 \text{ s}$; $h = 0,39 \text{ m}$

d) no vuelve

50 - a) $\mu_e = 0,66$

b) $\mu_c = 0,29$

51 - a) no se mueve, $a = 0$; $T = 20 \text{ N}$; $fr = 4 \text{ N}$ (hacia arriba por el plano)

b) se mueve hacia la izquierda con $a = 0,8 \text{ m/s}^2$; $T = 21,6 \text{ N}$; $fr = 9,6 \text{ N}$

c) no se mueve; $a = 0$; $T = 30 \text{ N}$; $fr = 6 \text{ N}$

d) $m' = 1,36 \text{ kg}$; se mueve hacia la derecha con $a = 0,435 \text{ m/s}^2$; $T = 32,14 \text{ N}$; $fr = 6,4 \text{ N}$

52 - a) $fr = 36 \text{ N}$; $\mu_e = 0,75$

b) $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ hacia la izquierda

c) $|a_2| = 5,71 \text{ m/s}^2$; El carrito 1 sube con $|a_1| = 11,66 \text{ m/s}^2$ hasta que se detiene y

luego desciende con $|a_1| = 3,66 \text{ m/s}^2$

53 - I) a) $fr = 32 \text{ N}$

b) $a = 2,16 \text{ m/s}^2$

c) $T = 121,6 \text{ N}$

II) a) $fr = 140 \text{ N}$

b) $a = 0$

c) $T = 100 \text{ N}$

54 - a) $x = 1,16 t^2$

b) $f = f_{BA} = 27 \text{ N}$

55 - a) 30 N

b) 40 N

c) 50 N

56 - a) $d = 1,67 \text{ m}$ b) $\mathbf{f} = -75 \text{ N} \mathbf{i} + 100 \text{ N} \mathbf{j}$

57 - $v = 3,16 \text{ m/s}$

58 - $\mu_e = 0,11$

59 - $m = 2,25 \text{ kg}$ R = $0,82 \text{ m}$

60 - $T_1 = 0,52 \text{ N}$ $T_2 = 0,48 \text{ N}$

61 - $\theta = 11,39^\circ$

62 - b) $v = 2,4 \text{ m/s}$ c) $T = 4,6 \text{ N}$

63 - $T = 1,85 \text{ s}$

64 - $m_T \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

65 - $g_p = 8,1 \text{ m/s}^2$ 66 - $T^2 = \frac{4\pi^2}{G_0 \cdot M_s} \cdot R^3$

67 - $r \approx 4,2 \cdot 10^7 \text{ m}$ $v = 11113 \text{ km/h}$

68 - $v = 7,5 \text{ km/s}$

69 - $d = 7,2 \text{ m}$ del cuerpo de masa mayor

70 - $M_s \approx 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

71 - $d = 4,386 \cdot 10^8 \text{ km}$

72 - a) $\mathbf{F} = (2,65 \mathbf{i} + 2,48 \mathbf{j}) \cdot 10^{-11} \text{ N}$ b) $\mathbf{F} = (-7,37 \mathbf{i} - 15 \mathbf{j}) \cdot 10^{-11} \text{ N}$

73 - $d = 3,45 \cdot 10^5 \text{ km}$ de la Tierra

74 - $R_p = R_T$

75 - $k_v = 100 \text{ N s/m}$

76 - a) $f = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ b) $k_v = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ N s/m}$ b) $\eta = 0,79 \text{ N s/m}^2$

77 - a) 250 N , en sentido contrario a v b) $4 \cdot 10^3 \text{ N}$, hacia arriba c) 10 N , hacia la izquierda

78 - b) $F = -2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$; $F = 0$

79 - a) $\mathbf{I} = -20 \text{ N s} \mathbf{j}$ b) $\mathbf{p} = -20 \text{ N s} \mathbf{i} + 10 \text{ N s} \mathbf{j}$ c) $\mathbf{v}(3s) = -2 \text{ m/s} \mathbf{i} + 1 \text{ m/s} \mathbf{j}$

80 - a) $L_p = 0$; $L_N = 0$; $L_{fr} = -800 \text{ J}$

81 - a) $L_F = 3 \text{ J}$; b) $L_F = a d + 1/2 b d^2$

82 - a) $v(3 \text{ s}) = 11 \text{ m/s}$; $v(6 \text{ s}) = 14 \text{ m/s}$
 b) $v(5 \text{ m}) = 12,6 \text{ m/s}$; $v(10 \text{ m}) = 15 \text{ m/s}$

83 - a) $L_{AB} > 0$ b) $L_{BC} = 0$ c) $L_{CD} < 0$ d) $L_{DE} > 0$

84 - $L_{fe} = 3,4 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

85 - b) $v(0) = 1 \text{ m/s}$; $v(1) = 1 \text{ m/s}$; $v(2) = 3 \text{ m/s}$; $v(5) = 0$
 c) $I = -0,5 \text{ kg m/s i}$

86 - a) $I = 1000 \text{ Ns}$ b) $v = 10 \text{ m/s}$ c) $L_F = 5 \cdot 10^3 \text{ J}$

87 - a) $p = 1,5 \cdot 10^5 \text{ kgm/s}$ b) $I: v = 30 \text{ m/s}$; II: $v = 22,36 \text{ m/s}$

88 - a) $L_R = 0$ b) $T = 640 \text{ N}$
 c) $L_T = 64 \text{ kJ}$ d) $L_{fr} = -16 \text{ kJ}$

89 - a) $L_R = 240 \text{ J}$ b) $v = 8 \text{ m/s}$

90 - a) $E_c = 2 \text{ kJ}$ b) $v = 20 \text{ m/s}$ c) $v = 10 \text{ m/s}$

91 - $h = 20 \text{ m}$

92 - a) $L_F = 2430 \text{ J}$

93 - a) $L_F = -10 d^2 \text{ (J)}$ b) $d = 3 \text{ m}$

94 - a) Si b) $d = 31,25 \text{ m}$

95 - a) $v_A = v_B = v_0$; $v_C = \sqrt{v_0^2 + gh}$
 b) $|\mu_c| = \frac{v_0^2 + 2gh}{2EDg}$

96 - a) $fr = 3,5 \text{ N}$ b) $d = 24 \text{ m}$

97 - $fr = 4375 \text{ N}$

98 - a) $v_B = 4,47 \text{ m/s}$ b) $v_C = 3,46 \text{ m/s}$ c) $T_C = 9 \text{ N}$ $T_B = 15 \text{ N}$

d) $a_A = 10 \text{ m/s}^2$ vertical hacia abajoa_B = 20 m/s² vertical hacia arribaa_C = 14,4 m/s² formando un ángulo de 33,7° medidos desde la cuerda hacia la derecha99 - a) $\alpha = 45^\circ$ b) $v_C = 0,96 \text{ m/s}$ 100 - $v = 1,41 \text{ m/s}$ 101 - $h = 2,5 \text{ R}$ 102 - $\Delta x = 10 \text{ cm}$ 103 - a) $d = 3 \text{ m}$ b) $v = 5,37 \text{ m/s}$ c) $d = 2,775 \text{ m}$ y $v = 3,1 \text{ m/s}$

104 - 5000 m

105 - $\Delta x = 1 \text{ m}$

106 - No llega al resorte

107 - $v = 4 \text{ m/s}$ 108 - $h = 19,9 \text{ m}$ 109 - a) $h = 11,96 \text{ m}$ respecto de la posición
de máximo acortamiento b) $v = 16 \text{ m/s}$ 110 - a) $L_{fr} = -750 \text{ J}$ b) $v = 25 \text{ m/s}$ c) $L_p = 7000 \text{ J}$ 111 - a) $d = 2,1 \text{ m}$ por debajo de la posición inicial sobre el plano112 - a) $|f_r| = 0,3 \text{ N}$ b) $v_B = 5 \text{ m/s}$ c) $-0,36 \text{ J}$ 113 - a) $E_p = 2 \text{ kJ}$ b) $x = 15 \text{ m}$ 116 - I) a) $k = 100 \text{ N/m}$ b) $h' = 0,5 \text{ m}$; $v = 1,66 \text{ m/s}$
II) a) $k = 33,33 \text{ N/m}$ b) $h' = 0,5 \text{ m}$; $v = 0,745 \text{ m/s}$ 117 - $P = 0,43 \text{ HP}$ 118 - $P = 8,4 \text{ kW}$ 119 - $P = 168 \text{ HP}$ 120 - $x_G = 0,5 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ 121 - $r = 4900 \text{ km}$

122 - b) $\Delta x = 0,8 \text{ m}$

123 - $x_{cm} = 4 \text{ m}$

124 - (1,5 m ; 2 m)

125 - a) $r_{CM}(0) = -0,4 \text{ m j}$; $v_{CM}(0) = (0,6 ; 0,36) \text{ m/s}$; $a_{CM}(0) = 0$

b) $r_{CM}(4s) = (2,4 ; 1,04) \text{ m}$; $v_{CM}(4 s) = (0,6 ; 0,36) \text{ m/s}$; $a_{CM}(4 s) = 0$

c) $E_c(t) = 1,82 \text{ J}$; $E_{CM}(t) = 1,244 \text{ J}$

126 - a) a 1,2 m de A b) $AC' = 7,5 \text{ m}$

127 - b) $d = 4,4 \text{ m}$

128 - a) $F = 2 \text{ N}$ b) $v = 4 \text{ m/s}$ c) $L_F = 1,2 \text{ J}$

129 - $v_A = 22413 \text{ km/h}$ $v_B = 29740 \text{ km/h}$

130 - $v = 6 \text{ m/s}$ b) $L_F = 810 \text{ J}$

131 - I) choque plástico

a) $x_{CM} = 2 \text{ m} + 1,33 \text{ m/s t}$

$v_{CM} = 1,33 \text{ m/s}$; $p_{CM} = 20 \text{ kg m/s}$

b) $x_{CM} = 2 \text{ m} - 1,33 \text{ m/s t}$

$v_{CM} = -1,33 \text{ m/s}$; $p_{CM} = -20 \text{ kg m/s}$

c) $x_{CM} = 2 \text{ m}$

$v_{CM} = 0 \text{ m/s}$; $p_{CM} = 0$

II) choque elástico

a) $x_{CM} = 2 \text{ m} + 1,33 \text{ m/s t}$

$v_{CM} = 1,33 \text{ m/s}$; $p_{CM} = 20 \text{ kg m/s}$

b) $x_{CM} = 2 \text{ m} - 1,33 \text{ m/s t}$

$v_{CM} = -1,33 \text{ m/s}$; $p_{CM} = -20 \text{ kg m/s}$

c) $x_{CM} = 2 \text{ m}$

$v_{CM} = 0 \text{ m/s}$; $p_{CM} = 0$

132 - $v = 1,58 \text{ m/s}$

133 - a) $v'_A = -2 \text{ m/s}$; $v'_B = 8 \text{ m/s}$
 b) $I_A = -1200 \text{ N.s}$, $I_B = 1200 \text{ N.s}$

134 - a) $I = 16 \text{ Ns}$ b) $I = 8 \text{ Ns}$ c) $I = 13,86 \text{ Ns}$

La dirección es siempre perpendicular a la pared

135 - $E_1 = 2,5 \text{ J}$ $E_2 = 1 \text{ J}$

136 - $v_1 = 4,9 \text{ m/s}$; $v_2 = 1,224 \text{ m/s}$

$$a_1 = 100 \text{ m/s}^2 ; a_2 = 25 \text{ m/s}^2$$

137 - $\Delta x = 16 \text{ m}$

138 - a) $v = -1 \text{ m/s j}$ b) $v = 1,2 \text{ m/s i} - 0,9 \text{ m/s j}$

139 - a) $d = 64 \text{ cm}$ b) $t = 0,8 \text{ s}$

140 - a) $v = 83,5 \text{ m/s}$ b) $m = 92,5 \text{ g}$

141 - $d = 5 \text{ m}$

142 - a) $m = 50 \text{ kg}$ b) $\mu_c = 0,8$

143 - $v_1 = 3 \text{ m/s}$ $v_2 = -1 \text{ m/s}$

144 - $\mu_c = 0,53$

145 - $v = 25 \text{ km/h}$ $\alpha = 37^\circ$

146 - a) $v'_1 = -28 \text{ m/s}$; $v'_2 = 2 \text{ m/s}$ (Tomando positivo hacia la derecha)
 b) $v'_2 = 0$; $\Delta E_C = -1000 \text{ J}$;
 c) $v'_1 = -22 \text{ m/s}$; $\Delta E_C = -787,5 \text{ J}$

147 - $m = 3 \text{ g}$ $v_2 = 1,25 v_1^0$

148 - $E_{C1} = 400 \text{ J}$ $E_{C2} = 1300 \text{ J}$

149 - $n = 4$

150 - $d = 19437 \text{ m}$ a partir de la posición de disparo

$$151 - v_1 = \sqrt{\frac{Fl(2M+m)}{Mm}} ; v_2 = \sqrt{2} v_1$$

152 - a) $|v_1| = 67,25 \text{ m/s}$ $\alpha = -132^\circ$ (respecto de la dirección de la velocidad de la masa mayor - eje x > 0)
 b) $E_C = 3,23 \text{ kJ}$

FLUIDOS

RESPUESTAS

1 - a) $3,94 \cdot 10^7 \text{ N}$; b) $3,49 \cdot 10^6 \text{ N}$

2 - Sube 0,5 cm por encima del nivel original

3 - $L = 1/4 \rho g A (h_2 - h_1)^2$

4 - a) $F = f (A / a)$; b) $13,89 \text{ kgf}$; c) $h_A = 0,21 \text{ cm}$

5 - $A = 6 \text{ m}^2$

6 - $n = 5$

7 - $\rho_m = 0,666 \text{ g/cm}^3$; $\rho_a = 0,74 \text{ g/cm}^3$

8 - $\Gamma i = 0,287 \text{ m}$

9 - $v = 0,167 \text{ m/s}$

10 - a) $Q = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; $v = 2,5 \text{ m/s}$; b) $p_2 = 2,57 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

11 - a) $v = 6,25 \text{ m/s}$; b) $p = 1 \text{ kgf/cm}^2 = 10^5 \text{ Pa}$

12 - $h' = H - h$

13 - $Q = 0,034 \text{ m}^3/\text{s}$

14 - a) $h = H / 2$; b) $X_M = H$

-----000-----

