Interrogación 1

FIS1513 Estática y Dinámica

Profesores: G. García, R. González, P. Ochoa, R. Soto

15.04.2016, Duración: **120 minutos**

Forma A

¡NO USAR NINGÚN APARATO ELECTRÓNICO NI APUNTES!

Cuando no sea necesario utilizar $g = 10\ m/s^2$.

1. Un trozo de madera de 2.0 kg resbala por la superficie que se muestra en la siguiente figura. Los lados curvos son perfectamente lisos; pero el **fondo horizontal** tiene una longitud de 30 m y es áspero, con coeficiente de fricción cinética de 0.20 con la madera. El trozo de madera parte del reposo 4.0 m arriba del fondo áspero. ¿A qué distancia de la orilla izquierda de la sección horizontal se detendrá finalmente este objeto?

   (a) 10 m

   (b) 15 m

   (c) 20 m

   (d) 25 m

   (e) 30 m

Lo primero que debemos calcular es la energía cinética del trozo de madera justo antes de entrar al tramo horizontal donde hay roce. Para esto utilizamos conservación de la energía mecánica

$$E_1 = E_2 \implies mgh = \frac{1}{2}mv^2 = 2 \times 10 \times 4 \text{ J} = 80 \text{ J}$$

. Para calcular a que distancia se detiene el trozo de madera podemos usar el principio de trabajo y energía cinética $W = \Delta K$. En este caso la energía cinética final es "cero", ya que el objeto se detiene. La única fuerza que realiza trabajo en el movimiento horizontal es la fuerza roce, haciendo un trabajo negativo, ya que la fuerza es opuesta al sentido del movimiento. Tenemos entonces que

$$W_r = \Delta K \Leftrightarrow -0.2 \times 2 \times 10 \times d = -80 \text{ J} \implies d = 20 \text{ m}$$

De esta forma la distancia que recorre el trozo de madera antes de detenerse es de 20 m. La alternativa correcta es la (c).

2. Un bloque de masa M se suelta desde el reposo sobre un plano inclinado de largo L que tiene un ángulo de inclinación de θ sobre la horizontal. El bloque se desliza hacia abajo sobre el plano inclinado y llega a su fin luego de un tiempo T. Considerando que existe roce entre el bloque y el plano inclinación. Determine el coeficiente de roce dinámico entre el bloque y el plano en términos de M, L, T, g y θ.

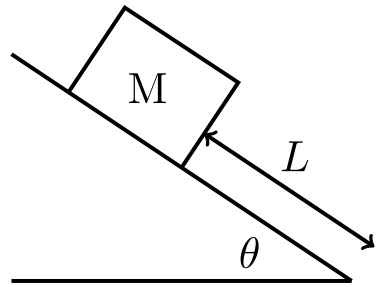
(a) $\mu_d = \tan\theta - \dfrac{2L}{gT^2\cos\theta}$

(b) $\mu_d = \sin\theta - \dfrac{2L}{gT^2\cos\theta}$

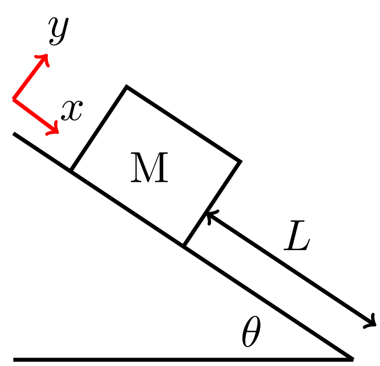
(c) $\mu_d = \sin\theta - \dfrac{2L}{gT^2\cos^2\theta}$

(d) $\mu_d = \cot\theta - \dfrac{2L}{gT^2\sin\theta}$

(e) $\mu_d = \cos\theta - \dfrac{L}{2gT^2}$



Consideremos las fuerzas actuando sobre el bloque M en las direcciones x e y mostradas en la figura y además el hecho de que el bloque solamente se mueve en la dirección x



$$y: \quad N - Mg\cos\theta = 0 \tag{1}$$

$$x: \quad mg\sin\theta - \mu_d N = ma \tag{2}$$

De la primera ecuación tenemos que $N = Mg\cos\theta$. Reemplazando el valor de N en la segunda ecuación y despejando la aceleración, tenemos que:

$$a = g(\sin\theta - \mu_d\cos\theta)$$

Teniendo la aceleración podemos utilizar la ecuación para la posición en el movimiento en una dimensión con aceleración constante.

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2}t^2$$

En el problema en particular, $v_0 = 0$ y $x(T) - x(0) = L$, de esta forma tenemos que:

$$L = \frac{a}{2}T^2 \implies a = g(\sin\theta - \mu_d\cos\theta) = \frac{2L}{T^2}$$

Despejando el valor de μ_d de la ecuación anterior obtenemos la alternativa (a):

$$\mu_d = \tan\theta - \frac{2L}{gT^2\cos\theta}$$

3. Considere el sistema de la figura. La cuerda y la polea tienen masas despreciables, y la polea no tiene fricción. Entre el bloque $M = 10$ Kg y la mesa, el coeficiente de fricción estático es $\mu_e = 0.25$ y el coeficiente de fricción dinámico es $\mu_d = 0.17$. Si los bloques se sueltan del reposo. ¿Cuál es la tensión de la cuerda T y la magnitud de aceleración de los bloques a?

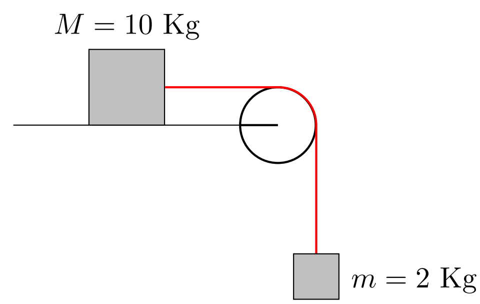
   (a) $T = 2g$ N y $a = 0$

   (b) $T = 35g/18$ N y $a = g/36$

   (c) $T = 2g$ N y $a = g/36$

   (d) $T = 35g/18$ N y $a = 0$

   (e) $T = 8g$ N y $a = 0$



Lo primero que tenemos que determinar es si los bloques se mueven o no. Cuando no hay movimiento, la tensión T en la cuerda toma el valor máximo y es igual $T = mg = 2g$ N. La fuerza de roce máximo sobre el bloque de masa $M = 10$ Kg es de $\mu_e N = 0.25Mg = 2.5g$. En este problema la fuerza de roce máximo es mayor a la fuerza de tensión máxima, por lo tanto no hay movimiento y la aceleración es cero. La respuesta correcta es entonces la alternativa (a).

4. La gráfica muestra la aceleración de una partícula que se mueve en la dimensión x en función del tiempo. Si $x = 0$ y $v_x = 0$ cuando $t = 0$, la posición y velocidad de la partícula en $t = 25$s son:

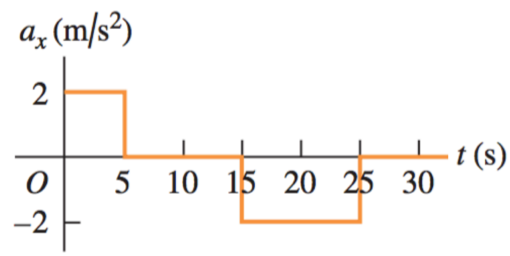
   (a) $v_x = -10$ m/s, $x = 25$ m

   (b) $v_x = -5$ m/s, $x = 50$ m

   (c) $v_x = -10$ m/s, $x = 75$ m

   (d) $v_x = -5$ m/s, $x = 0$ m

   (e) $v_x = -10$ m/s, $x = 125$ m



Para una aceleración constante, sabemos que en general $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ y $v = at + v_0$. La distancia recorrida en los primeros 5 segundos es entonces $x_5 = \frac{1}{2}(2)(5)^2 + 0 + 0 = 25$ m, y la velocidad alcanzada es $v_5 = 2(5) + 0 = 10$ m/s.

Para $(5 < t < 15)$ la aceleración es nula, por lo que la velocidad se mantiene en 10 m/s. Esto significa que la distancia recorrida es simplemente $10(15 - 5) = 100$ m. Si sumamos esto a los 25 m alcanzados en $t = 5$ s, obtenemos que la distancia alcanzada en t=15 s es igual a $x_{15} = 125$ m.

Para el segmento $(15 < t < 25)$, podemos volver a utilizar las primeras ecuaciones pero ahora considerando un tiempo t' que es cero cuando $t = 15$ s (es decir $t' = t - 15$). Ahora la velocidad y posición iniciales corresponden a v_{15} y x_{15} respectivamente, y nos queda $x = \frac{1}{2}at'^2 + v_{15}t' + x_{15}$ y $v = at' + v_{15}$. Evaluando para $t' = 10$ s (que corresponde a $t = 25$ s) nos queda $x_{25} = \frac{1}{2}(-2)(10)^2 + 10(10) + 125 = 125$ m, y $v_{25} = -2(10) + 10 = -10$ m/s.

5. Dos automóviles, A y B, se mueven por el eje x. La gráfica muestra las posiciones de A y B contra el tiempo. Indique cuál de las siguientes aseveraciones es correcta:

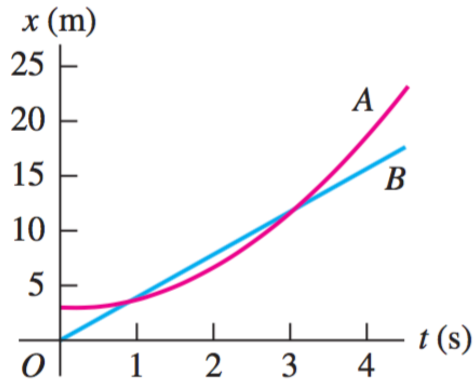
   (a) A rebasa a B en $t = 1$s.

   (b) A y B tienen la misma velocidad en $t = 2$s

   (c) B rebasa a A en $t = 3$s.

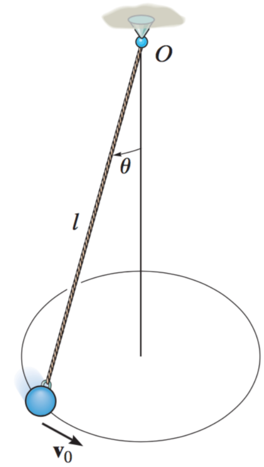
   (d) A y B tienen la misma aceleración

   (e) A y B nunca tienen la misma velocidad



Vemos que B rebasa a A en $t = 1$ s, y A adelanta a B en $t = 3$ s, por lo que las alternativas que involucran rebasamiento están al revés y por ende son incorrectas. A y B definitivamente no tienen la misma aceleración, ya que B se mueve a velocidad constante (la pendiente es constante) mientras que A se está acelerando (la pendiente se va incrementando cada vez más). Sin embargo, la pendiente de las curvas es igual cuando $t = 2$ s, por lo que en ese momento tienen la misma velocidad.

6. Una bola de masa m se suspende por una cuerda de longitud l sin masa y se encuentra en movimiento circular uniforme en el plano horizontal como mostrado en la figura. El ángulo que la cuerda hace con la vertical es θ. La magnitud v_0 de la velocidad de la bola es:



(a) $v_0 = \sqrt{gl}$

(b) $v_0 = \sqrt{gl \tan\theta \sin\theta}$

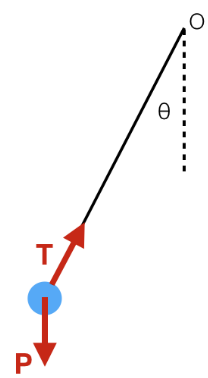
(c) $v_0 = \sqrt{gl} \sin\theta$

(d) $v_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} \cos\theta$

(e) $v_0 = \sqrt{\frac{gl}{\sin\theta}}$

Hay dos fuerzas que actúan sobre la bola: la tensión de la cuerda, y el peso. En la dirección radial, la componente de la tensión debe proveer la fuerza centrípeta necesaria para que la bola se mueva en un círculo:

$$T \sin\theta = m\frac{v_0^2}{r}$$



Aquí el radio r del círculo corresponde a $l\sin\theta$, por lo que la ecuación queda:

$$T\sin\theta = m\frac{v_0^2}{l\sin\theta} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{Tl\sin^2\theta}{m}}.$$

En la dirección vertical, la segunda ley de Newton nos dice que: $T\cos\theta - mg = 0$, por lo que $T = \frac{mg}{\cos\theta}$. Remplazando esto en la ecuación de arriba, nos queda $v_0 = \sqrt{\frac{mgl\sin^2\theta}{m\cos\theta}} = \sqrt{lg\sin\theta\tan\theta}$.

7. Un hombre tira de la cuerda con una fuerza de 250N como mostrado en la figura. Si la masa combinada del hombre y del carro es 100kg, determine la magnitud de la aceleración del carro. Puede despreciar cualquier tipo de roce, así como la masa de las poleas y de la cuerda. Asuma que $g = 10$ m/s^2 y que $\sin(15°) = 0.25$ y $\cos(15°) = 0.95$.

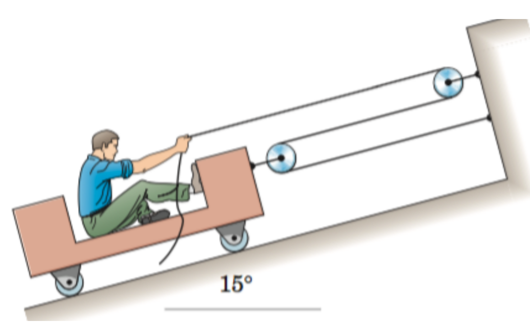
(a) 5.0 m/s^2

(b) 4.5 m/s^2

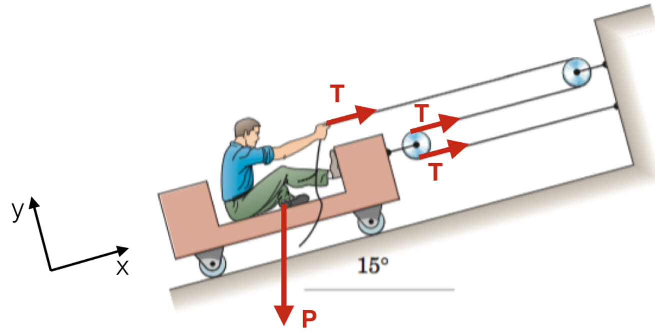
(c) 2.5 m/s^2

(d) 2.0 m/s^2

(e) 1.0 m/s^2



Sea T la fuerza con la que el hombre tira de la cuerda. Como mostrado en el dibujo, esta fuerza se aplica sobre el sistema hombre + carro tres veces. Por ende, la segunda ley de Newton en la dirección x queda:



$$3T - P\sin\theta = ma_x.$$

Despejando y remplazando valores nos queda $a_x = \frac{3T-mg\sin\theta}{m} = \frac{3(250)-(100)(10)(0.25)}{100} = 5$ m/s.

8. Se lanza un proyectil desde un plano horizontal con velocidad V_0 e inclinación α, de manera que el proyectil atraviesa dos anillos que se encuentran una altura h y estan separados por una distancia d. También la distancia horizontal desde el lugar de lanzamiento al primer anillo es d. Entonces la inclinación necesaria para que esto ocurra en terminos de h y d es:

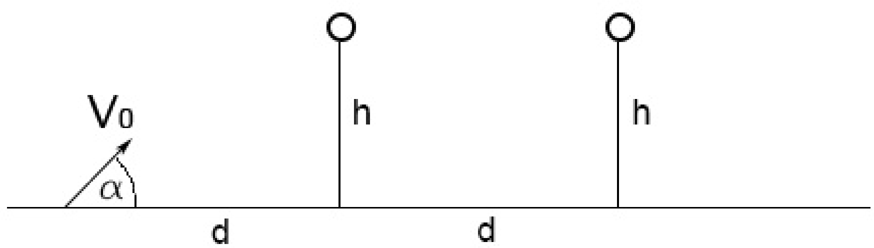
(a) $\tan(\alpha) = \frac{3h}{2d}$

(b) $\tan(\alpha) = 1$

(c) $\tan(\alpha) = \frac{2h}{3d}$

(d) $\sin(\alpha) = \frac{2h}{3d}$

(e) $\tan(\alpha) = \frac{h}{d}$



Resolviendo en el eje horizontal, tenemos que el proyectil pasa por el primer y segundo anillo en los tiempos t_1 y t_2 dados por:

$$x = V_0 cos(\alpha) t$$

$$t_1 = \frac{d}{V_0 cos(\alpha)} \qquad t_2 = \frac{2d}{V_0 cos(\alpha)}$$

En el eje vertical la ecuacion de movimiento cuando el proyectil alcanza una altura h resulta en una ecuacion cuadratica:

$$h = V_0 sin(\alpha) t - g\frac{t^2}{2}$$

las soluciones de esta ecuacion ya las conocemos y son t_1 y t_2 asi que reemplazamos:

$$h = \frac{V_0 sin(\alpha) d}{V_0 cos(\alpha)} - \frac{gd^2}{2V_0^2 cos^2(\alpha)}$$

$$h = \frac{V_0 sin(\alpha) 2d}{V_0 cos(\alpha)} - \frac{4gd^2}{2V_0^2 cos^2(\alpha)}$$

de la primera ecuacion tenemos despejamos $\frac{gd^2}{2V_0^2 cos^2(\alpha)}$ y reemplazamos en la segunda ecuacion:

$$h = tg(\alpha)2d - 4(tg(\alpha)d - h)$$

$$h = -tg(\alpha)2d + 4h$$

$$tg(\alpha) = \frac{3h}{2d}$$

9. Se tiene un sistema de 2 bloques de masa m_1 y m_2 respectivamente, conectados por una polea. Entre el bloque 2 y la superficie inclinada hay un coeficiente de roce estático μ_e, entre el bloque 1 y 2 no hay roce. Si la $m_2 > m_1$, el coeficiente de roce mínimo para que el bloque 2 no deslice hacia abajo es:

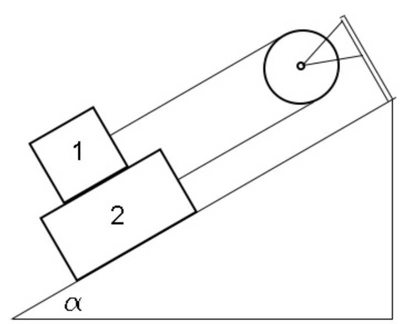
   (a) $\mu_e = \tan(\alpha)\left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right)$

   (b) $\mu_e = \tan(\alpha)\left(\frac{m_2 - m_1}{3m_1 + m_2}\right)$

   (c) $\mu_e = \tan(\alpha)\left(\frac{m_2 + m_1}{m_2 - m_1}\right)$

   (d) $\mu_e = \cos(\alpha)\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)$

   (e) $\mu_e = \cos(\alpha)\left(\frac{m_2 + m_1}{m_2 - m_1}\right)$



Vamos a considerar las fuerzas a lo largo del plano inclinada para ambos bloques y definiremos la direccion de movimiento positiva correspondiente al bloque 2 bajando por el plano inclinado:

$$1: \qquad T - m_1 g sen(\alpha) = m_1 a$$

$$2: \qquad m_2 g sen(\alpha) - T - \mu_e N_2 = m_2 a$$

pero la normal del bloque 2 considera la masa de ambos bloques $N_2 = (m_1 + m_2)gcos(\alpha)$. Tambien vemos el limite donde la aceleracion es nula y despejamos T de la ecuacion de bloque 1, luego reemplazamos en la del bloque 2:

$$m_2 gsen(\alpha) - m_1 gsen(\alpha) - \mu_e(m_1 + m_2)gcos(\alpha) = 0$$

$$(m_2 - m_1)sen(\alpha) = \mu_e(m_1 + m_2)cos(\alpha)$$

$$\mu_e = tg(\alpha)\left(\frac{m_2 - m_1}{m1_+ m_2}\right)$$

10. Un carro es liberado desde una altura h con velocidad inicial nula. ¿Cuál es la altura mínima para que el carro logre dar la vuelta por el loop circular de radio r sin que sus ruedas se despeguen de la pista?

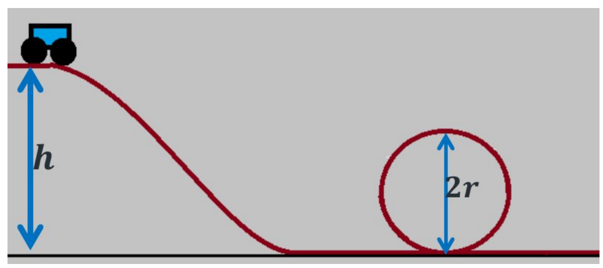
(a) $h = 2r$

(b) $h = \frac{5}{2}r$

(c) $h = \frac{7}{2}r$

(d) $h = 2\sqrt{2}r$

(e) $h = 4r$



Veamos que sucede en el punto mas alto del loop, primero la velocidad va a estar dada por la diferencia de energia potencial:

$$\frac{1}{2}mv^2 = mg(h - 2r) \quad \Rightarrow \quad v^2 = 2g(h - 2r)$$

La fuerza radial en coordenadas polares para el punto mas alto del loop va a estar dada por:

$$ma_c\hat{r} = -m\frac{v^2}{r}\hat{r} = N\hat{r} - mg\hat{r}$$

La condicion para que se despegue de la pista es que la normal sea nula, y despejamos:

$$\frac{v^2}{r} = g$$

pero sabemos que la velocidad esta dada por la energia $v^2 = 2g(h - 2r)$, asi que reemplazo:

$$\frac{2g(h - 2r)}{r} = g \qquad \Rightarrow \qquad h = \frac{5}{2}r$$

11. Tenemos un sistema de coordenadas polares en donde una particula se mueve con una trayectoria tal, que $\dot{\theta} = \omega$, constante y $r(t) = 3t$. Si $r(0) = 0$ y $\theta(0) = 0$, ¿en qué tiempo posterior ocurre que el módulo de la aceleracion radial es igual a la tangencial?

   (a) $t = 3\omega$

   (b) $t = \frac{1}{\omega}$

   (c) $t = 2\omega$

   (d) $t = \frac{3}{w}$

   (e) $t = \frac{2}{\omega}$

las aceleraciones radial y tangencial en polares son:

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 \qquad a_t = 2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta}$$

tenemos que:

$$\dot{\theta} = \omega \qquad \ddot{\theta} = 0$$

$$r(t) = 3t \qquad \dot{r} = 3 \qquad \ddot{r} = 0$$

$$a_r = -r\dot{\theta}^2 = -3t\omega^2$$

$$a_t = 2\dot{r}\dot{\theta} = 6\omega$$

$$|a_r| = |a_t|$$

$$3t\omega^2 = 6\omega \qquad \Rightarrow \qquad t = \frac{2}{w}$$

12. Una pequeña pelota de masa m gira en una circunferencia vertical, sujeta a una cuerda de largo R. La tensión en la cuerda en el punto 3 es nula. La figura muestra las velocidades y tensiones en diversos puntos. Marque la afirmación correcta para el valor de v_1.

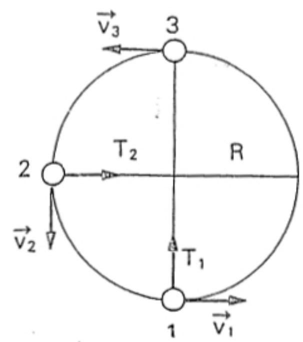
(a) $\sqrt{5gR}$

(b) $\sqrt{3gR}$

(c) $\sqrt{4gR}$

(d) 0

(e) $\sqrt{2gR}$



En el punto 3, la tensión en la cuerda vale cero y, en ese punto, la única fuerza que actúa es el peso. Entonces la ecuación de Newton queda escrita:

$$-mg = ma_c = m\frac{v_3^2}{R} \quad \longrightarrow \quad v_3 = \sqrt{gR}$$

La única fuerza que hace trabajo es la fuerza gravitatoria, la cual es conservativa, por lo que el teorema del trabajo y la energía cinética puede escribirse en la forma de conservación de energía mecánica. Asumiendo que el cero de energía potencial gravitatoria está en el posición 1 de la pelota:

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + mg2R \quad \longrightarrow \quad v_1^2 = v_3^2 + 2gR = \sqrt{gR} + 2gR \quad \longrightarrow \quad v_1 = \sqrt{5gR}$$

13. Tres balines idénticos son lanzados a partir del mismo plano horizontal y con la misma rapidez inicial. El balín 1 es lanzado verticalmente, el balín 2 es lanzado hacia arriba por un plano inclinado un ángulo α y el balín 3 es lanzado en dirección oblicua formando un ángulo α con la horizontal. Sean h_1, h_2 y h_3 representan las alturas máximas (arriba del plano de lanzamiento) alcanzadas por cada uno de los balines. Si se desprecian todas las fricciones, se puede afirmar que

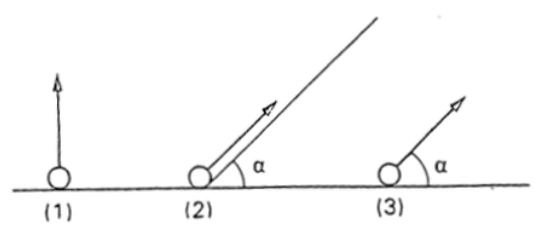
(a) $h_1 = h_2 = h_3$

(b) $h_1 > h_2 > h_3$

(c) $h_1 = h_2 > h_3$

(d) $h_1 > h_2 = h_3$

(e) $h_1 < h_2 = h_3$



Planteamos el teorema del trabajo y la energía cinética para cada uno de los 3 balines. Sean $\vec{F}_g$ y $\vec{d}$ los vectores fuerza gravitatoria y desplazamiento, respectivamente.

Para el balín 1:

$$W_g = \vec{F}_g \cdot \vec{d} = -F_g \hat{\jmath} \dot{h}_1 \hat{\jmath} = -mgh_1 = 0 - \frac{1}{2}mv_o^2 \quad \longrightarrow \quad h_1 = \frac{v_o^2}{2g}$$

Para el balín 2:

$$W_g = \vec{F}_g \cdot \vec{d} = -F_g \hat{\jmath} \dot{(} d\cos\alpha \hat{\imath} + d\sin\alpha \hat{\jmath}) = -mgd\sin\alpha = -mgh_2 = 0 - \frac{1}{2}mv_o^2 \quad \longrightarrow \quad h_2 = \frac{v_o^2}{2g}$$

Para el balín 3:

$$W_g = \vec{F}_g \cdot \vec{d} = (-F_g \hat{\jmath}) \cdot (d\cos\alpha \hat{\imath} + d\sin\alpha \hat{\jmath}) = -mgd\sin\alpha = \Delta K = \frac{1}{2}mv_{ox}^2 - \frac{1}{2}mv_o^2$$

$$-mgh_3 = -\frac{1}{2}mv_{oy}^2 = -\frac{1}{2}m(v_o \sin\alpha)^2 \quad \longrightarrow \quad h_3 = \frac{(v_o \sin\alpha)^2}{2g}$$

14. Una pelota de 0.2 kg de masa es lanzada verticalmente hacia abajo con velocidad inicial de 4 m/s. La pelota rebota en el suelo y, al regreso, alcanza una altura máxima igual a la altura de lanzamiento. ¿Cuál es la energía perdida durante el movimiento?

   (a) 0

   (b) 1.6 J

   (c) 1600 J

   (d) 800 J

   (e) 50 J

Asumiremos el cero de energía potencial gravitatoria en el punto de lanzamiento, con eso la energía mecánica inicial es

$$E_1 = K_1 + U_{g1} = \frac{1}{2}mv_o^2$$

Cuando la pelota alcanza su altura máxima después del rebote, su energía mecánica inicial es

$$E_2 = K_2 + U_{g2} = 0$$

La energía perdida durante el movimiento viene dada por el valor absoluto de la diferencia de energía mecánica entre los dos momentos considerados

$$E_{perdida} = |E_2 - E_1| = |0 - \frac{1}{2}mv_o^2| = |0 - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 16|\text{kg m}^2/s^2 = 1.6J$$

15. Un motociclista ejecuta el globo de la muerte, en movimiento uniforme, en el sentido indicado por la flecha curva. Los vectores usados para representar magnitudes relacionadas con el movimiento, en diferentes puntos de la trayectoria, son correctos excepto:

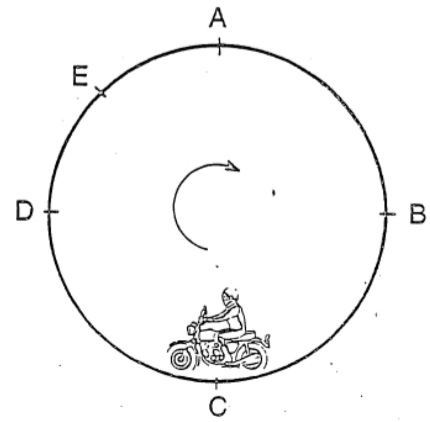
(a) $\downarrow$ velocidad del motociclista en B.

(b) $\rightarrow$ aceleración de la motocicleta en D.

(c) $\uparrow$ fuerza resultante sobre el motociclista en A.

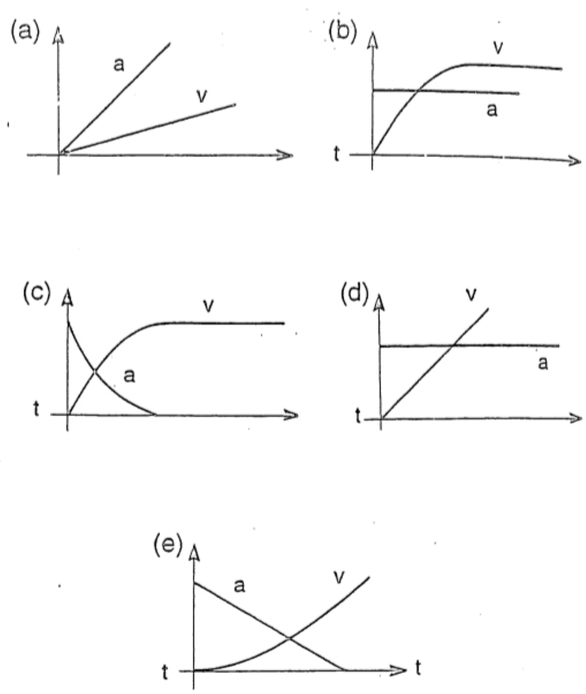
(d) $\downarrow$ fuerza resultante sobre el globo cuando el motociclista pasa por C.

(e) $\searrow$ aceleración del motociclista en E.



En el movimiento circular uniforme, la velocidad es un vector tangente a la trayectoria y la aceleración es hacia el centro de la trayectoria y, de acuerdo con la ecuación de Newton, la fuerza neta tambien está dirigida radialmente hacia adentro. Por lo tanto, en el punto A la fuerza no puede ser hacia arriba.

16. Una gota de lluvia parte del reposo desde una gran altura y cae verticalmente. Se sabe que sobre ella actúa una fuerza de resistencia del aire, que es tanto mayor cuanto mayor es la velocidad de la gota. Suponga que representamos, en un mismo gráfico, la velocidad y la aceleración de la gota en función del tiempo. De las opciones siguientes, indique la que podría corresponder a la situación planteada.

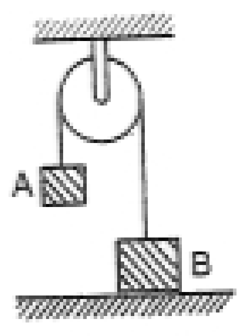


La fuerza de resistencia del aire es proporcional a la velocidad de la gota y es contraria al sentido de movimiento, el cual viene dado por la fuerza gravitatoria. Por tanto, la gota parte del reposo e inicialmente se acelera hacia abajo pero gradualmente esa aceleración va disminuyendo mientras la fuerza de roce con el aire ca aumentando. En algun instante de tiempo posterior, la aceleración de la gota se vuelve igual a cero, cuando la fuerza gravitatoria y la de resistencia del aire se anulan entre sí. A partir de este momento, la velocidad de la gota empieza a ser constante.

Considerando lo anterior, el gráfico de la aceleración debe tener pendiente negativa en función del tiempo y el gráfico de velocidad debe aumentar gradualmente en el tiempo hasta un cierto valor y a partir de ahí empieza a ser constante. Por tanto, la respuesta es la opción (c).

17. En la figura se ilustran dos cuerpos, A y B, de pesos $P_A = 20$ N y $P_B = 40$ N, unidos por una alambre que pasa por una polea ideal. El bloque B está apoyado en el suelo. Si se desprecia el peso del alambre y el rozamiento, ¿cuál es el módulo de la fuerza que ejerce el suelo en el bloque B?

    (a) 20 N
    (b) 40 N
    (c) 60 N
    (d) 30 N
    (e) cero



Planteamos la ecuación de Newton para ambos bloques e incorporamos que el sistema no se mueve y que el alambre no tiene masa ni se deforma,

$$T_B - P_B + N_B = 0 \qquad T_A - P_A = 0 \qquad T_A = T_B$$

siendo T la tensión en la cuerda, P la fuerza peso y N la normal de la superficie.

Resolviendo el sistema de ecuaciones resulta que

$$N_B = P_B - P_A = 20 \text{ N}$$

18. En la figura se muestra la trayectoria que sigue una abeja al volar y el gráfico que describe la rapidez de la abeja

en función del tiempo. Señale la afirmación correcta.

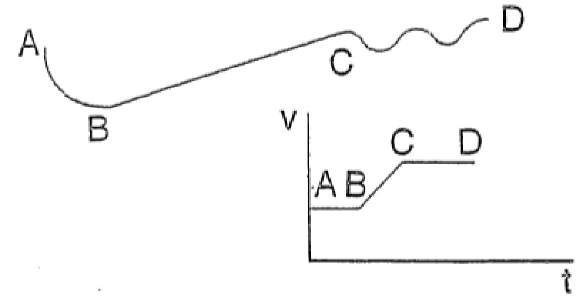
(a) En el tramo AB, la resultante de fuerzas que actúan sobre la abeja es igual a cero.

(b) En el tramo BC, el movimiento es rectilíneo uniforme (rapidez constante).

(c) En el tramo CD no existe aceleración.

(d) En el tramo BC, el módulo y la dirección de la velocidad no varían.

(e) En el tramo AB, el movimiento es uniforme (rapidez constante) y tiene aceleración.



De los gráficos de la trayectoria y de la rapidez en función del tiempo, podemos deducir que:

En el tramo AB, la rapidez es constante pero la trayectoria es curva, por tanto hay aceleración ya que el vector velocidad va cambiando de dirección.

En el tramo BC, la trayectoria es rectilínea pero la rapidez va aumentando con el tiempo, eso quiere decir que hay aceleración.

En el tramo CD, la trayectoria es curva, por tanto hay aceleración debida al cambio de dirección de la velocidad pero la rapidez es constante en el tiempo.

Con lo anterior en mente, de las afirmaciones dadas la única correcta es la (e).