CURSO DE NIVELACIÓN 2012

EJERCITARIO PRÁCTICO

DE

INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA

ENERO 2012

MAGNITUDES, SISTEMAS DE UNIDADES, ECUACIÓN DIMENSIONAL

1. En la fórmula $a=\sqrt{\frac{b}{c}}$; a representa una velocidad y b una presión. ¿Qué representa c? Escribir su ecuación dimensional y su unidad de medida en el **SI**.

Respuesta: densidad; ML^{-3}; $\frac{kg}{m^3}$

2. En la ecuación $s=at^2+bt+c$; s se expresa en metros y t en segundos. ¿En qué unidades debemos expresar a, b y c y qué magnitudes representan? Escribir la ecuación dimensional de cada una de ellas.

Respuesta: $\frac{m}{s^2}$; $\frac{m}{s}$; m; aceleración; velocidad; longitud; LT^{-2}; LT^{-1}; L

3. Sabiendo que:

a. $1\,N = X\;g.cm.s^{-2}$, calcular el valor de X.

b. $\mathrm{A} = 3600\;\mathrm{g.cm.h^{-2}}$, indicar el factor de conversión al **SI** y el valor de A.

Respuesta: a) 10^5; b) $7{,}72 \times 10^{-13}$; $2{,}78 \times 10^{-9}$

4. La posición de una partícula que se mueve en el eje x depende del tiempo de acuerdo a la ecuación: $x=at^2-bt^3$. ¿Cuáles son las unidades de medida en el **SI** de a y b? Escribir sus ecuaciones dimensionales.

Respuesta: $\frac{m}{s^2}$; $\frac{m}{s^3}$; LT^{-2}; LT^{-3}

5. Sabiendo que $G=6{,}809\times10^{-18}\,kgf.km^2.kg^{-2}$, expresar su valor en el **SI** y escribir su ecuación dimensional.

Respuesta: $6{,}67\times10^{-11}$; $\mathrm{M^{-1}L^{3}T^{-2}}$

6. Establecer la ecuación dimensional del momento de una fuerza.

Respuesta: ML^2T^{-2}

7. Transformar $10^4\,kgf\;cm^2\;m^{-1}$ al **SI**, indicando su magnitud, nombre y símbolo de la unidad.

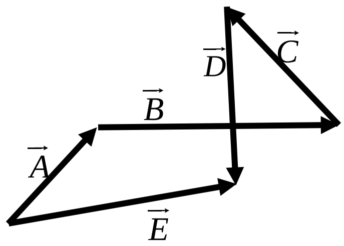
Respuesta: $9{,}8\;N\cdot m$; trabajo mecánico-momento de una fuerza; joule-newton por metro; J-N·m

8. ¿Qué se mide en $\frac{J}{HP}$? Indicar el nombre de la magnitud, el factor de conversión al **SI,** su unidad de medida y su símbolo.

Respuesta: tiempo; $1{,}34 \times 10^{-3}$; segundos; s

VECTORES

9. Dados los vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$, $\vec{D}$, $\vec{E}$, escribir la expresión vectorial correcta.



Respuesta: $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}+\vec{D}=\vec{E}$

10. Dados dos vectores de módulos 4 y 5, determinar el intervalo de valores entre los cuales puede variar el módulo del vector suma y del vector diferencia.

Respuesta: ambos entre 1 y 9

11. Dos fuerzas de módulos diferentes de cero, actúan sobre un punto material. ¿Cuánto debe valer el ángulo entre ellas para que el módulo de la resultante sea máxima?

Respuesta: 0º

12. Sobre un cuerpo actúan dos fuerzas $F_1 = 50\ kgf$ y $F_2 = 80\ kgf$, concurrentes en un mismo punto. Calcular el mínimo valor posible de la fuerza resultante.

Respuesta: $R = 30\ kgf$

13. Sabiendo que la máxima y mínima suma de dos vectores, de direcciones cualesquiera, son 7 u y 1 u, respectivamente, calcular los módulos de los vectores.

Respuesta: *3 u y 4 u*

14. Sabiendo que los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, de módulos 2 unidades y 5 unidades, respectivamente, forman entre sí un ángulo de 135°, hallar el ángulo formado por la resultante con el vector de menor módulo.

Respuesta: $113,48^{o}$

15. Dado dos vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$, ¿cuál debe ser el ángulo que forman entre sí los vectores para que el módulo de la suma y de la diferencia sean iguales? Justificar su respuesta (gráfica y/o analíticamente)

Respuesta: $\alpha = 90°$

16. Dado el vector $\vec{B}$ de componentes $\mathbf{B_x} = -3$ y $\mathbf{B_y} = 5$ y el vector $\vec{C}$ que forma un ángulo de 36,87° con el eje de las x y mide 8 unidades, hallar el vector $\vec{A}$, tal que $\vec{\mathbf{A}}+\vec{\mathbf{B}}+\vec{\mathbf{C}}$ sea un vector dirigido a lo largo del eje de las x positivas y cuyo módulo sea de 4 unidades.

Respuesta: magnitud 9,82 unidades; ángulo −86,5º; también se puede indicar así:
$0,6\vec{i}-9,8\vec{j}$

17. Dados tres vectores $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$ se puede afirmar que: a) $\vec{A}\times\vec{B}=\vec{B}\times\vec{A}$; b) $\vec{A}\times\left(\vec{B}+\vec{C}\right)=\vec{A}\times\vec{B}+\vec{A}\times\vec{C}$ y c) $\vec{A}\bullet\left(\vec{B}+\vec{C}\right)=\vec{A}\bullet\vec{B}+\vec{A}\bullet\vec{C}$. Indicar la/las afirmación/es correcta/s.

Respuesta: b) y c)

18. ¿Es posible que el producto vectorial de dos vectores de módulos 5 y 8 valga cero? Justificar su respuesta (gráfica y/o analíticamente)

Respuesta: sí, cuando son vectores paralelos $\left(\alpha=0°\right)$; $\left(\alpha=180°\right)$

19. La velocidad de una lancha con relación a la tierra es de $15\,\frac{m}{s}$, cuando la lancha navega a favor de la corriente del río y de $5\,\frac{m}{s}$, cuando navega en contra de la corriente. Calcular las velocidades de la corriente del río y la de la lancha en relación al agua.

Respuesta: $5\,\frac{m}{s}$; $10\,\frac{m}{s}$

20. Un barco cruza un río perpendicular a su orilla a $12\frac{km}{h}$. Sabiendo que la velocidad del río, paralela a la orilla es de $9\frac{km}{h}$, hallar la velocidad real del barco.

Respuesta: $15\frac{km}{h}$ y ángulo $36{,}87^o$ con la velocidad del barco

21. Si un nadador nada con una rapidez constante de $2\,\frac{km}{h}$ y la corriente del río tiene una rapidez constante de $2\,\frac{km}{h}$, paralela a la orilla, ¿es posible que la velocidad del nadador con respecto a la orilla sea de $2\,\frac{km}{h}$? Justificar su respuesta (gráfica y/o analíticamente)

Respuesta: si; cuando el ángulo vale 120^o con la velocidad del río

22. Un hombre que se encuentra a la orilla de un río cuyas aguas tienen una rapidez constante de $2\,\frac{m}{s}$, paralela a la orilla, desea cruzar el río con una lancha que desarrolla una velocidad de $10\,\frac{m}{s}$. Sabiendo que el hombre desea recorrer la menor distancia, calcular la velocidad de la lancha con respecto a la orilla.

Respuesta: $9{,}8\frac{m}{s}$ y ángulo de 90^o con la velocidad del río

23. La velocidad de la corriente de un río, paralela a la orilla, es de $6\frac{km}{h}$. Un barco que es capaz de navegar a $8\frac{km}{h}$ desea cruzar el río de $1\,km$ de ancho en el menor tiempo posible. Calcular la velocidad del barco con respecto a la orilla.

Respuesta: $10\frac{km}{h}$ y ángulo de $53{,}13°$

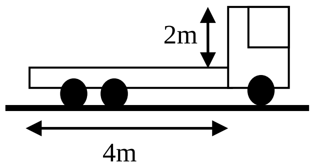
24. Sabiendo que de un coche que circula por una carretera horizontal a $72\frac{km}{h}$, un chico lanza una pelota desde la ventanilla, perpendicularmente al suelo a $18\frac{km}{h}$, hallar la velocidad con que sale la pelota.

Respuesta: $74{,}21\frac{km}{h}$ y ángulo $14{,}04^{o}$ con la velocidad del coche

25. Un avión vuela en relación al suelo con una rapidez constante de $1000\frac{km}{h}$, con dirección y sentido este-oeste. Sabiendo que el viento sopla con dirección y sentido norte-sur, con rapidez constante de $200\frac{km}{h}$, hallar la velocidad del avión en relación al viento.

Respuesta: $1019{,}80\frac{km}{h}$ y ángulo $101{,}31^{o}$ con la velocidad del viento

26. Si la lluvia cae verticalmente a $80\frac{km}{h}$, calcular la rapidez mínima, en $\frac{km}{h}$, a que debe ir la camioneta para que el piso del área de carga no se moje.



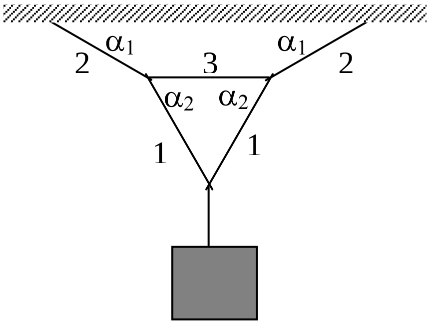
Respuesta: 160

27. Desde un tren que va a $40\frac{km}{h}$ se dispara horizontalmente un rifle que forma un ángulo de 60º con la dirección de avance del tren. La velocidad de la bala respecto a la tierra es de $1400\frac{km}{h}$. ¿Cuál es el ángulo con que sale la bala?

Respuesta: $58{,}58°$ con respecto a la velocidad del tren

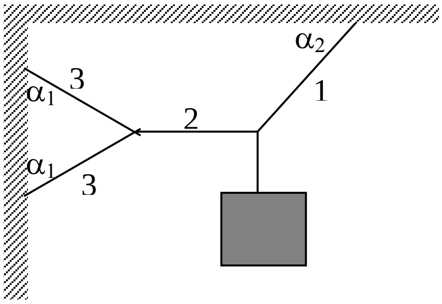
ESTÁTICA

28. En todas las estructuras de abajo, los cuerpos colgados tienen un peso de 100 kgf . Calcular las tensiones de las cuerdas y las fuerzas sobre las barras, que se consideran sin peso, en cada una de las situaciones indicadas.



$\alpha_1 = 30^{o}$

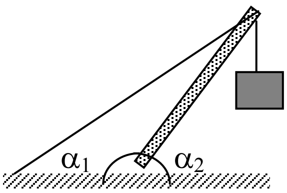
$\alpha_2 = 60^{o}$

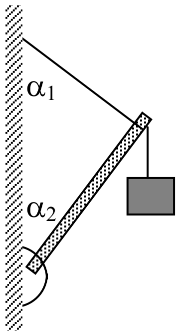


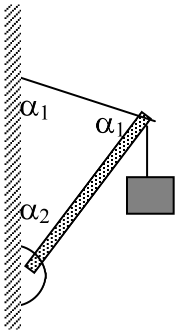
$\alpha_1 = 53^{o}$

$\alpha_2 = 45^{o}$

Respuesta: T_1= 57,74 kgf ; T_2 =100 kgf ; T_3 =57,74 kgf T_1 =141,42 kgf ; T_2 =100 kgf ; T_3 =62,5 kgf







$\alpha_1 = 30^{o}$

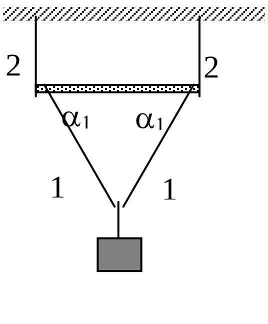
$\alpha_2 = 60^{o}$

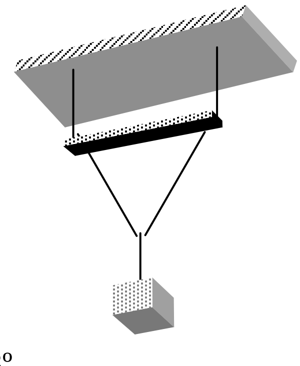
$\alpha_1 = 53^{o}$

$\alpha_2 = 37^{o}$

$\alpha_1 = 53^{o}$

Respuesta: F=173,21 kgf ; T=100 kgf F=80 kgf ; T=60 kgf F=100 kgf ; T=120,36 kgf

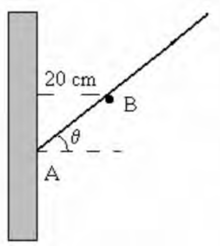




$\alpha_1 = 53^{o}$

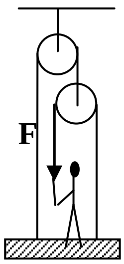
Respuesta: T_1 =62,5 kgf ; T_2 =50 kgf ; F=37,5 kgf

29. Una barra de 5 kg y 50 cm de longitud descansa apoyada sobre una pared vertical lisa (sin rozamiento) en **A** y una clavija **B** distante 20 cm de la pared. Determinar el valor del ángulo θ, para el equilibrio. (resolver el problema sin usar el concepto de momento)

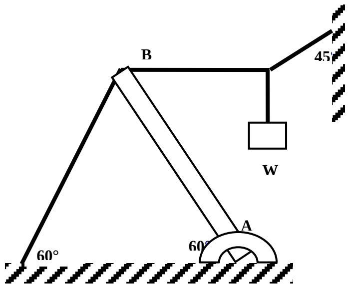


Respuesta: θ = 21,8°

30. Despreciando las masas de la tabla, de las cuerdas y de las poleas, hallar la fuerza F con que debe estirar la cuerda una persona de masa M parada sobre la plataforma para mantenerla en equilibrio.

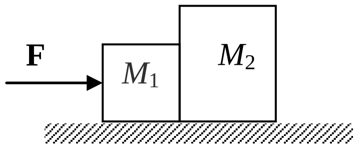


Respuesta: $\frac{Mg}{4}$

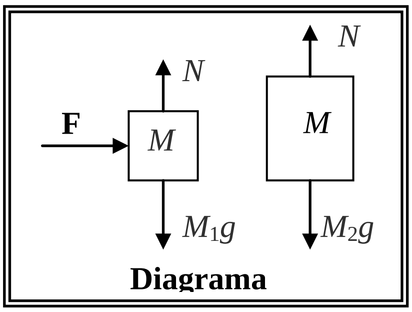


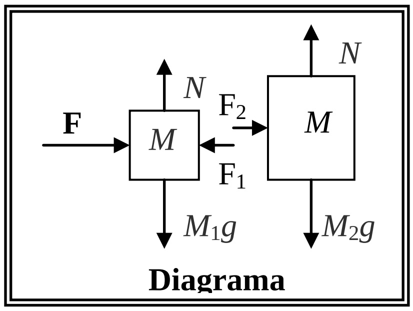
31. La barra $\overline{AB}$ de la Figura, de peso despreciable y longitud L, puede soportar una fuerza máxima de $550\,kgf$. Determinar el mayor peso W que se puede aplicar sin que la barra se rompa.

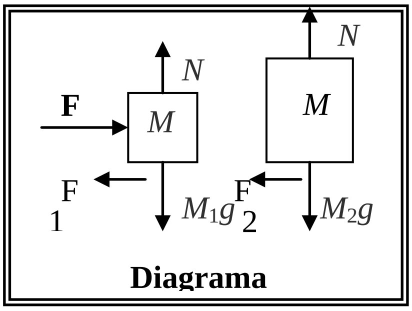
Respuesta: $550\,kgf$

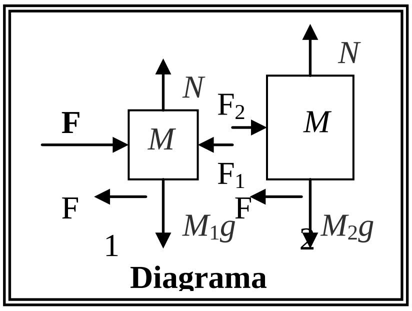


32. Los bloques M_1 y M_2 se mueven con velocidad constante sobre la superficie horizontal indicada. ¿Cuál de los diagramas de los cuerpos libres mostrados abajo, es el correcto?









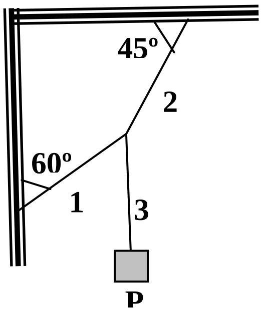
5. Ninguna de las anteriores

Respuesta: 4

33. Un cuadro está colgado en la pared mediante una cuerda que pasa por un clavo, formando sus dos mitades un ángulo de 90º. Sabiendo que la máxima fuerza que soporta la cuerda es de 100 N, calcular el máximo peso que puede tener el cuadro.

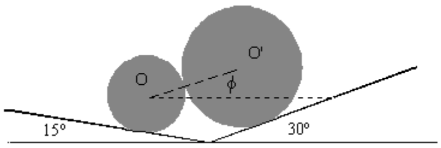
Respuesta: $200\sqrt{2}$ N

34. Tres hilos idénticos soportan un cuerpo de peso P, conforme se indica en la Figura. Si aumentamos gradualmente el valor de P, hasta romper el equilibrio, podemos afirmar que: a) se suelta primero el hilo 2; b) los hilos 1, 2 y 3 se rompen simultáneamente y c) se rompe primero el hilo 1. Justificar su respuesta por medio de fórmulas.



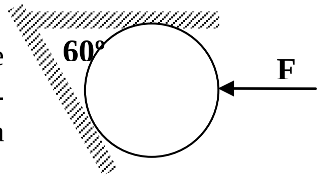
Respuesta: a)

35. Dos cilindros macizos y homogéneos de 6 kg y 10 kg respectivamente, se apoyan sin rozamiento sobre los planos inclinados de la figura. Calcular el ángulo φ que forma con la horizontal la recta OO' que une los centros de los dos cilindros en la posición de equilibrio.



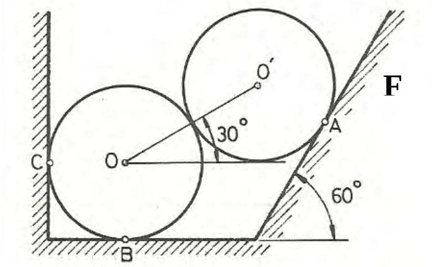
Respuesta: 59,3º

36. La esfera de 100 kgf se encuentra dispuesta entre superficies lisas, como se indica en la figura. Sabiendo que la reacción en la superficie horizontal es nula, calcular el valor de la fuerza F, horizontal y que pasa por el centro de la esfera, para que la misma se encuentre en equilibrio.



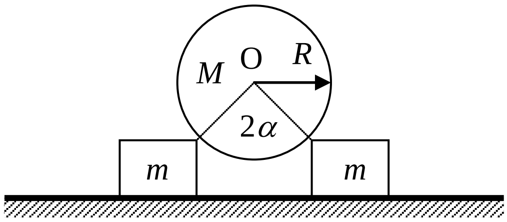
Respuesta: $100\sqrt{3}\ kgf$

37. Dos esferas iguales de 20 N se encuentran en equilibrio entre superficies lisas, como se indica en la figura. Calcular los valores de las fuerzas ejercidas por las esferas en los apoyos A, B y C.



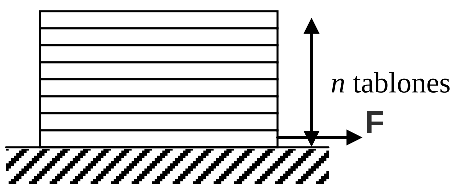
Respuesta: $20\ N; 30\ N; 10\sqrt{3}\ N$

38. El sistema de la figura se encuentra en equilibrio, siendo los dos cubos de idéntica naturaleza y de igual masa m. Si la esfera tiene masa M y radio R, calcular el mínimo coeficiente de rozamiento estático entre los cubos y la superficie horizontal (entre la esfera y los cubos no existe rozamiento)



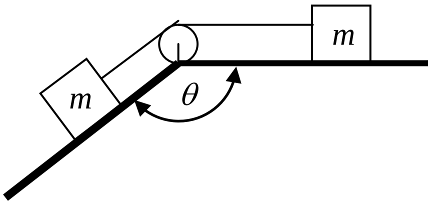
Respuesta: $\dfrac{M\ tg\,\alpha}{M+2m}$

39. Se apilan ordenadamente un número $n = 30$ de tablones, algunos de los cuales pesan 15 kgf y el resto 60 kgf, colocando los más livianos en la parte superior de la pila. El coeficiente de rozamiento estático entre todas las superficies es $\mu_s = 0{,}4$. Si la fuerza necesaria para extraer lentamente el último tablón de abajo es F = 1.020 kgf, calcular la cantidad de tablones de 15 kgf que hay en la pila.



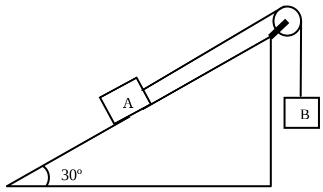
Respuesta: 11

40. Dos cuerpos de igual masa m están unidos por una cuerda que pasa por una polea fija, sin rozamiento. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento estático entre todas las superficies es μ, calcular el mínimo valor de θ, para que el sistema esté en equilibrio.



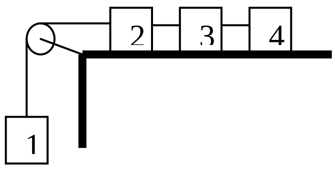
Respuesta: $\theta = arctg\left(\dfrac{2\mu}{\mu^2 - 1}\right)$

41. En el sistema representado en la Figura, se consideran ideales la cuerda y la polea. Si la masa del cuerpo A es 50 kg y el coeficiente de rozamiento estático entre el plano y el cuerpo es $0{,}40$, hallar el máximo valor de la masa del cuerpo B, para que el sistema se encuentre en equilibrio.



Respuesta: *42,32 kg*

42. La Figura muestra un sistema de 4 cuerpos de masas iguales a m, unidos por hilos inextensibles y sin peso. La masa de la polea y la fricción en la misma son despreciables. Si el μ_s entre todos los cuerpos y la superficie son iguales, calcular el mínimo valor de μ_s, para que el sistema permanezca en reposo.

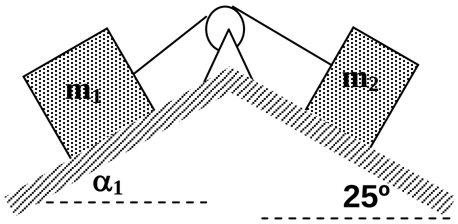


Respuesta: 1/3

43. Un bloque de 40 kg baja por un plano inclinado, que forma un ángulo de 30° con la horizontal, con velocidad constante. Determinar el valor de la fuerza horizontal **F**, que se debe aplicar al bloque para que el mismo suba por el plano con velocidad constante.

Respuesta: $40\sqrt{3}\ kgf \quad 7{,}68\, kg \le m_B \le 42{,}32\, kg$

44. Dos cuerpos de masas m_1 y m_2 de 20 kg y 10 kg, respectivamente, se encuentran situados sobre planos inclinados y unidos por una cuerda ligera y flexible que pasa por una polea fija, ligera y sin rozamiento, como se muestra en la figura. Si el coeficiente de rozamiento estático entre todas las superficies es 0,75, calcular el máximo valor del ángulo α_1 para el cual los cuerpos están en reposo.

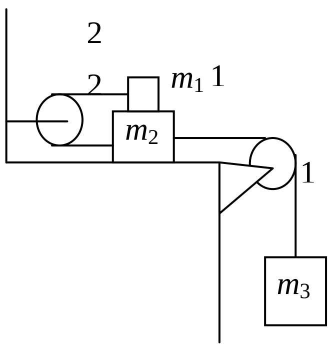


Respuesta: 63,03º

45. Un bloque de masa m se encuentra en reposo sobre un plano inclinado rugoso (μ_k) un ángulo α, con la horizontal. Para hacerlo ascender con velocidad constante se le debe aplicar una fuerza F_1 paralela al plano hacia arriba. Para hacerlo descender con velocidad constante se le debe aplicar una fuerza F_2 paralela al plano hacia abajo. Calcular el valor de F_2.

Respuesta: $F_2 = mg\left(\mu_k \cos\alpha - sen\alpha\right)$

46. Las masas m_1, m_2 y m_3, están dispuestas como se indica en la figura. Si el coeficiente de rozamiento entre todas las superficie es μ_s: a) dibujar el diagrama del cuerpo libre de cada bloque; b) hallar el máximo valor de m_3 para que el sistema esté en equilibrio; c) hallar la tensión en las cuerdas 1 y 2.

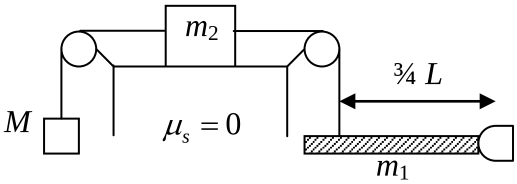


Respuesta: b) $m_3 = \mu_s\left(3m_1 + m_2\right)$; c) $T_1 = \mu_s g\left(3m_1 + m_2\right)$; $T_2 = \mu_s m_1 g$

47. Un tablón homogéneo de longitud L y peso W sobresale de la cubierta de un barco una distancia $\frac{L}{3}$ sobre el agua. Un pirata de peso $2W$ es obligado a caminar sobre el tablón. Calcular la máxima distancia que podrá caminar el pirata sobre el tablón, sin caer del barco.

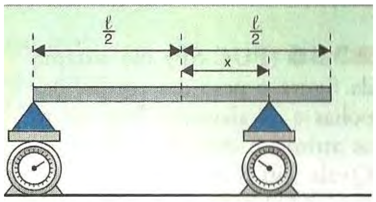
Respuesta: $\frac{3}{4}L$

48. Calcular la relación $\frac{m_1}{M}$ para que la barra de longitud L permanezca en posición horizontal.



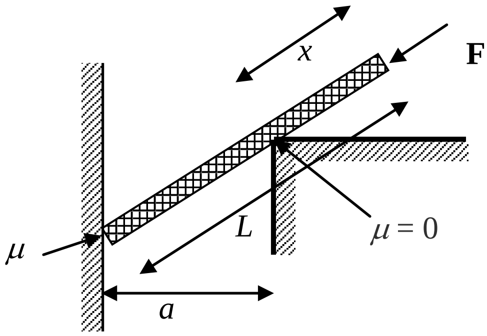
Respuesta: $\frac{3}{2}$

49. Una barra homogénea de longitud ℓ apoya sobre dos balanzas, como se indica en la figura. Calcular el valor de x para que la lectura de la balanza derecha sea el triple de la lectura de la balanza izquierda.



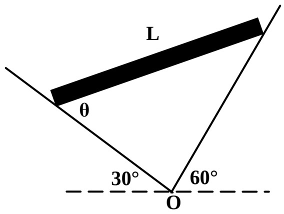
Respuesta: $\frac{\ell}{6}$

50. A una barra AB de longitud L y peso despreciable, se le aplica una fuerza longitudinal **F**, como se muestra en la figura. Calcular el valor de x para que la barra esté a punto de deslizar.



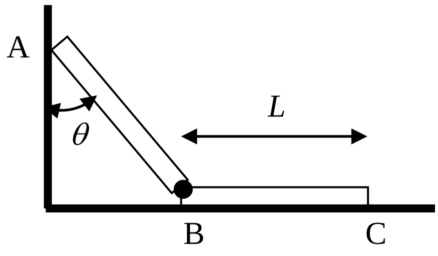
Respuesta: $x = L - a\sqrt{1+\mu^2}$

51. Una barra uniforme de peso W y longitud L se sostiene en sus extremos sobre dos planos inclinados sin rozamiento, como se indica en la Figura. Calcular el valor del ángulo θ.



Respuesta: 60º

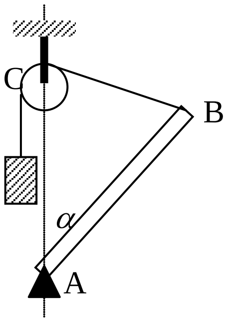
52. En el sistema mostrado en la figura, los elementos AB y BC son idénticos y se hallan unidos por una rótula en B. El rozamiento en A es nulo, mientras que el coeficiente de rozamiento estático entre el elemento BC y el suelo es μ. En esas condiciones calcular el máximo ángulo θ posible para que no se rompa el equilibrio.



Respuesta: $\theta = arctg(4\mu)$

53. La varilla homogénea AB de masa m está sujeta a un pivote en A, y en B, a un hilo que pasa por una polea fija y que sostiene a una masa $\frac{m}{2}$. Sabiendo que el eje C de la polea y el pivote A se encuentran en la misma vertical y que $\overline{AC} = \overline{AB}$, hallar el ángulo α para que el sistema se encuentre en equilibrio.

Respuesta: $\alpha = 60^{o}$

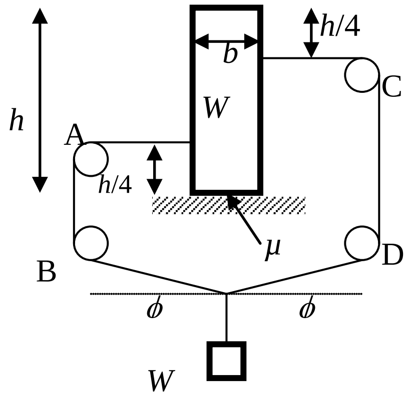


54. Las bisagras de una puerta de 500 N distan entre si 2 m. Sabiendo que las dimensiones de la puerta son de 1 m x 3 m y que todo el peso de la puerta es soportada por la bisagra superior, hallar los valores de las fuerzas ejercidas por las bisagras sobre la puerta.

Respuesta: 515,39 N (bisagra superior); 125 N (bisagra inferior)

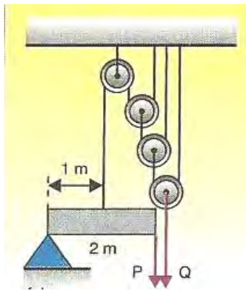
55. En el sistema mostrado en la figura, calcular el mínimo ángulo ϕ para el equilibrio.

Respuesta: $\phi = \text{arcsen}\left(\frac{h}{2b}\right)$



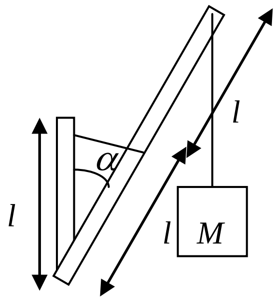
56. En el sistema de la figura el peso de las cuerdas, de las poleas y de la barra, así como los rozamientos son despreciables. Sabiendo que el peso Q es de 160 N, calcular el valor de la fuerza P que equilibra el sistema.

Respuesta: 10 N



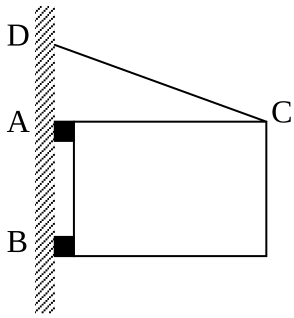
57. Una grúa se compone de un poste vertical de longitud l y masa despreciable y un aguilón de longitud $2l$ y masa $2m$. El ángulo α puede variarse ajustando la longitud del cable. Despreciando la masa del cable, halle la tensión en él, en función de m, M, l y α, para que el sistema esté en equilibrio.

Respuesta: $4(M+m)\,g\,sen\frac{\alpha}{2}$

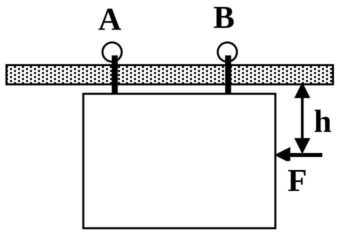


58. Una puerta de 2,40 *m* de largo y 1,20 *m* de ancho pesa 40 *kgf*. Su centro de gravedad coincide con su centro geométrico y está suspendida en A y B. Para aliviar el esfuerzo sobre el gozne superior se dispone un cable CD, que forma un ángulo de 36,87º con la horizontal, hasta que la fuerza horizontal sobre le gozne A sea nula. En estas condiciones, calcular: a) la tensión del cable CD; b) el valor de la componente horizontal de la fuerza en el gozne B y c) la fuerza vertical ejercida en conjunto por los goznes A y B?

Respuesta: a) 20 *kgf*; b) 16 *kgf*; c) 28 *kgf*



59. Una puerta de garaje de $80\,kgf$ está montada sobre un carril aéreo. Las ruedas A y B están enmohecidas de modo que no ruedan, sino que deslizan sobre el carril, a velocidad constante. El coeficiente de rozamiento cinético entre las ruedas y la guía es 0,5. La distancia entre la ruedas es 1,20 *m* y cada una dista 30 *cm* de los bordes. La puerta es homogénea y es empujada hacia la izquierda por una fuerza **F**.



a) Si la fuerza está aplicada a una distancia $h = 90\,cm$ por debajo del carril, ¿cuál es la componente vertical de la fuerza ejercida sobre cada rueda por el carril?

b) Calcular el valor máximo que puede tener h, sin que ninguna rueda se separe del carril.

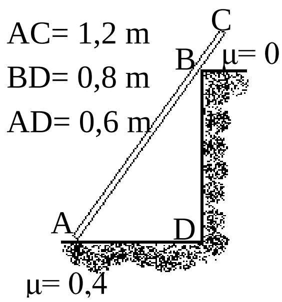
Respuesta: a) $N_A = 10\ kgf$ y $N_B = 70\ kgf$; b) $1{,}20\ m$

60. Una escalera homogénea de peso W es apoyada contra la pared vertical lisa de una casa. El ángulo entre la escalera y la superficie rugosa horizontal es $\alpha = 60º$. Sabiendo que la longitud de la escalera es L, calcular la dirección de la fuerza ejercida por el suelo sobre la escalera.

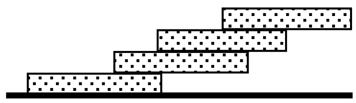
Respuesta: 73,9º con la horizontal

61. La escalera de $5\,kgf$ y de $1{,}2\,m$ de longitud, mostrada en lafigura es uniforme y homogénea. Por ella debe subir un obrero de $60\,kgf$. Calcular la máxima distancia, medida sobre la escalera, que puede alcanzar el obrero sin que la misma resbale.

Respuesta: 0,64 m



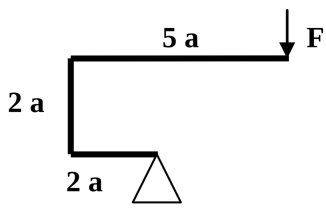
62. Cuatro ladrillos de longitud l se ponen uno sobre otro de tal manera que una parte de cada uno sobresale con respecto al que está abajo, como se indica en la figura. Demostrar que para mantener el equilibrio las máximas distancias que puede sobresalir cada ladrillo, son:



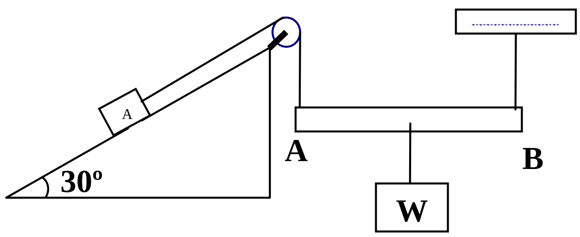
a) La mitad del ladrillo superior con respecto a su inmediato inferior;
b) Un cuarto del segundo ladrillo con respecto a su inmediato inferior; y
c) Un sexto del tercer ladrillo con respecto al último de abajo.

63. Determinar el valor de la fuerza F para que la barra homogénea permanezca en equilibrio en la posición indicada en la figura de al lado, si el peso total de la barra es Q.

Respuesta: $\frac{7}{54}Q$

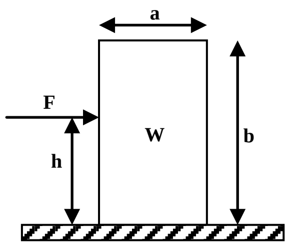


64. El sistema indicado en la Figura está en equilibrio con la barra **AB** de peso despreciable y en posición horizontal. Siendo la masa de **A** de 10 kg, el coeficiente de rozamiento estático entre el plano y la masa **A** de 0,5 y estando el peso **W** en la mitad de la barra **AB**, hallar el valor de **W** para el cual no existe rozamiento entre el plano y la masa **A**.



Respuesta: *10 kgf*

65. Determinar la condición para que el cuerpo de la figura deslice y vuelque al mismo tiempo, sabiendo que el coeficiente de rozamiento estático, entre el cuerpo y el plano es μ_s .



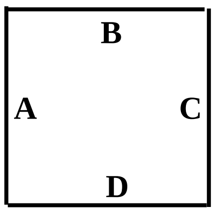
Respuesta: $\mu_s = \dfrac{a}{2h}$

CINEMATICA: MOVIMIENTO EN UNA DIRECCIÓN

66. Un hombre sale de su casa y camina 4 cuadras hacia el este, 3 cuadras al norte, 3 cuadras al este, 6 cuadras al sur, 3 cuadras al oeste, 3 cuadras al sur, 2 cuadras el este, 2 cuadras al sur, 8 cuadras al oeste, 6 cuadras al norte y 2 cuadras al este. Calcular su desplazamiento.

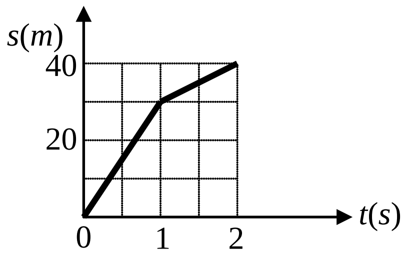
Respuesta: 2 cuadras al sur

67. Los puntos A, B, C y D representan los puntos medios de los lados de una mesa cuadrada de billar, como se indica en la figura. Una bola es lanzada desde el punto A, alcanzando los puntos B, C y D, sucesivamente y retornando a A, con una rapidez constante v_1. En otro ensayo la bola es lanzada de A para C y retorna a A con una rapidez constante v_2, en el mismo tiempo que en el primer lanzamiento. Calcular la relación $\left(\frac{v_1}{v_2}\right)$.



Respuesta: $\sqrt{2}$

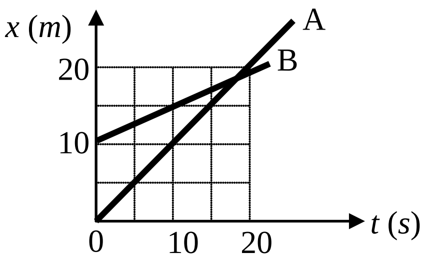
68. De acuerdo al siguiente gráfico, calcular la rapidez media entre 0 y $2\,s$, en el **SI**.



Respuesta: a) 20

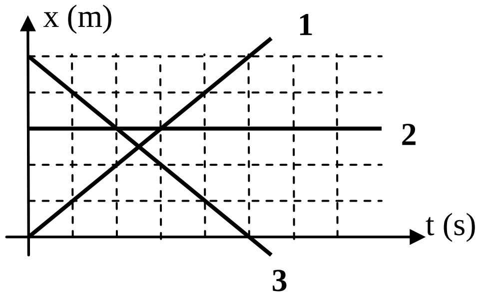
69. El gráfico muestra la posición en función del tiempo, de dos móviles A y B, con movimientos rectilíneos. Podemos afirmar que:

a) B es más rápido que A
b) A y B se encuentran en $t = 20\,s$
c) A y B tienen la misma velocidad
d) A y B no se encuentran
e) B es más lento que A



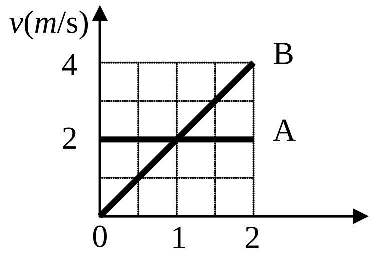
Respuesta: E)

70. En la Figura se muestran las posiciones, sobre el eje x, enfunción del tiempo de tres móviles. Escribir las ecuaciones de $x = f(t)$ para los tres móviles.



Respuesta: móvil 1: $x = t$
móvil 2: $x = 3$
móvil 3: $x = 5 - t$

71. Se hacen las siguientes afirmaciones con respecto al gráfico $v = f(t)$ que representa el movimiento de los móviles A y B que partieron del mismo punto:



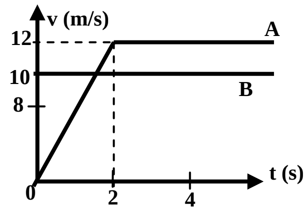
1) Ambos móviles tienen movimiento acelerado.
2) Sólo antes de $1\,s$, B está detrás de A.
3) A los $1\,s$, ambos móviles se encuentran.
4) A los $1\,s$, ambos móviles tienen la misma velocidad.
5) Después de $1\,s$, B está delante de A.

Es/son correcta/s:

A) Sólo 1 B) Sólo 4 C) Sólo 5 D) 2 y 4 E) 2 y 5

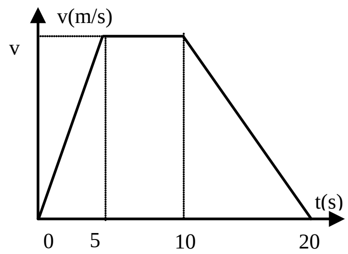
Respuesta: B)

72. La Figura representa la velocidad en función del tiempo de dos móviles A y B, que parten de un mismo punto y se mueven en línea recta en la misma dirección y sentido. Calcular el tiempo que tardan en encontrarse.



Respuesta: $6\,s$

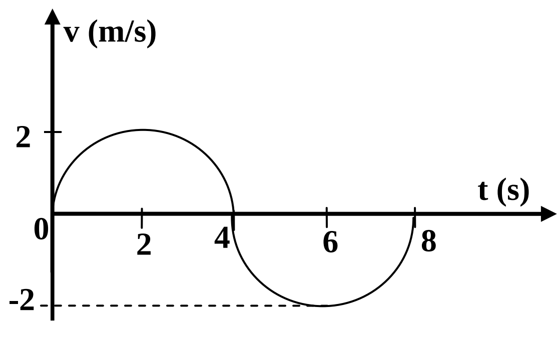
73. La figura muestra la variación de la velocidad de un móvil en función del tiempo. Sabiendo que la velocidad media del móvil durante los primeros $20\,s$ fue de $2{,}5\,\frac{m}{s}$, calcular la velocidad media en los primeros $5\,s$.



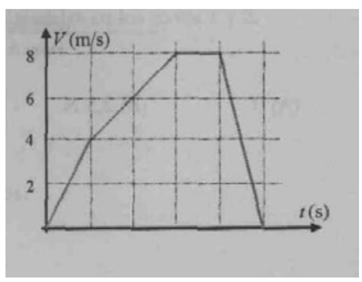
Respuesta: $2\,\frac{m}{s}$

74. Un vehículo se mueve en línea recta. Si la velocidad de éste varía en el tiempo como se indica en la figura, calcular la distancia y el desplazamiento, en unidades del **SI**: a) durante los dos primeros segundos; b) durante los cuatro primeros segundos y c) durante los 8 primeros segundos.

Respuesta: a) π, π; b) 2π 2π; c) 4π, 0



75. El gráfico de la Figura muestra la variación de la velocidad en función del tiempo para un cuerpo que se mueve en una trayectoria rectilínea. Calcular a) el intervalo $\Delta t = 1$ s, durante el cual recorrió mayor distancia; b) la velocidad media en los primeros 5 s; c) la aceleración media en los primeros 4 s; d) la aceleración a los 2 s y e) el gráfico de la posición en función del tiempo, sabiendo que en t = 0 s el móvil se encontraba en el origen de coordenadas. (resolver el tema usando exclusivamente el método gráfico)



Respuesta: a) entre 3 s y 4 s; b) 5,2 m/s; c) 2 m/s^2; d) 2 m/s^2

76. La gráfica de la figura representa la velocidad de un móvil en función del tiempo.

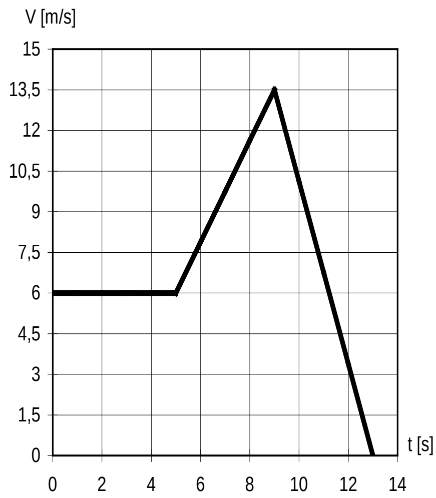
a) Calcular la aceleración instantánea del móvil a los $3s$; $7s$ y $11\ s$.

b) Calcular la distancia recorrida por el móvil en los primeros $5\ s$; $9\ s$ y $13\,s$.

c) Construir el gráfico de posición en función del tiempo para el móvil, sabiendo que en $t = 0\,s$, se encuentra en el origen.

d) Indicar en el gráfico de la pregunta c, la velocidad a los $5\,s$; $9\,s$ y $13\,s$.

e) Construir el gráfico de aceleración en función del tiempo para el móvil.



Respuesta: a) 0; $-1{,}875\,\frac{m}{s^2}$; $-3{,}375\,\frac{m}{s^2}$

b) $30\ m$; $69\ m$; $96\ m$

77. Dos móviles situados en una misma línea recta están separados 0,5 km. Sabiendo que parten simultáneamente con velocidades constantes de $77\ \frac{m}{s}$ y $23\ \frac{m}{s}$ y en sentidos opuestos, Calcular el tiempo al cabo del cual estarán separados 3,5 km.

Respuesta: $30\ s$; $40\ s$

78. Un auto debe llegar a su destino a las 19 horas. Si viaja a $60\frac{km}{h}$, llegará una hora antes, pero si viaja a $40\frac{km}{h}$ llegará una hora después. Si en ambos casos la hora de partida es la misma, ¿cuál es dicha hora?:

Respuesta: 14 h

79. Dos móviles parten desde los puntos A y B, separados una distancia de $152\ m$. Sabiendo que parten en sentidos contrarios con velocidades de $6\frac{m}{s}$ y $8\frac{m}{s}$, respectivamente, pero que el móvil que parte del punto B lo hace $2\ s$ después del otro, calcular el tiempo que debe transcurrir para que se encuentren, desde el momento que parte el primero.

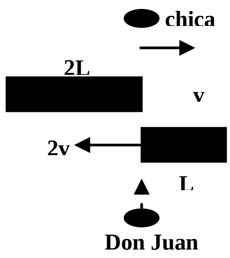
Respuesta: 12 s

80. Un tren que marcha a la velocidad de $72\frac{km}{h}$, tarda $30\ s$ en cruzar un puente, según lo juzga un pasajero por el ruido que percibe. Sabiendo que la longitud entre las ruedas delanteras y traseras del tren es de $200\ m$, hallar la longitud del puente.

Respuesta: $400\ m$

81. Un don Juan mira a una chica que se encuentra al otro lado de la calle. Si frente a él pasan dos vehículos de longitudes y velocidades, indicadas en la figura, calcular el tiempo que deja de verla.

Respuesta: $\frac{2L}{v}$



82. Un tirador acciona el gatillo de su arma, que apunta a un blanco situado a una distancia x, sobre un suelo horizontal. La velocidad de la bala es de 660 m/s. Después de 2 s oye el sonido de la bala alcanzando el blanco. Sabiendo que la velocidad del sonido es 340 m/s, calcular la distancia x a que se encuentra el blanco del tirador.

Respuesta: 448,8 m

83. Dos móviles A y B de longitudes 4 m y 5 m, recorren una carretera con velocidades constantes de 25 m/s y 20 m/s, respectivamente. Calcular el tiempo que tardan en cruzarse, cuando ellos se están moviendo a) en el mismo sentido y b) en sentidos contrarios.

Respuesta: a) $t = 1{,}8\ s$; b) $t = 0{,}2\ s$

84. Un móvil inicia, a partir del reposo, su movimiento rectilíneo uniformemente variado. Durante el cuarto segundo de su movimiento recorre $7\ m$. Calcular el tiempo que tarda en alcanzar una velocidad de $72\,\frac{km}{h}$.

Respuesta: $t = 10\ s$

85. Sabiendo que un móvil que parte del reposo y con movimiento uniformemente acelerado recorre 50 *m* en los primeros 5 *s*, hallar la distancia recorrida en el quinto segundo.

Respuesta: 18 *m*

86. Un tren que se mueve a 180 $\frac{km}{h}$ puede frenar a razón de 0,5 $\frac{m}{s^2}$, por acción de sus frenos. ¿A qué distancia de la estación, el maquinista debe aplicar los frenos para detenerlo a tiempo?

Respuesta: $2{,}5\ km$

87. Un vehículo parte del reposo y acelera a razón $1{,}5\ \frac{m}{s^2}$, mientras recorre una distancia de $48\ m$; luego mantiene su velocidad constante durante cierto tiempo y posteriormente frena a razón de 2 $\frac{m}{s^2}$, hasta detenerse. Si recorre una distancia total de $120\ m$, calcular: a) la velocidad a los $4\ s$, $10\ s$ y $15\ s$; b) el espacio recorrido con velocidad constante y c) el tiempo que estuvo en movimiento.

Respuesta: a) $6\ \frac{m}{s}$; $12\ \frac{m}{s}$; $4\ \frac{m}{s}$; b) $36\ m$; c) $17\ s$

88. Un autobús parte de su parada con una aceleración de 1 $\frac{m}{s^2}$, cuando un pasajero que desea abordarlo se encuentra a $20\,m$ de distancia del anden de salida. ¿Cuál debe la rapidez mínima del pasajero, para alcanzar a tomar el autobús?

Respuesta: 6,32 $\frac{m}{s}$

89. Un automóvil parte del reposo detrás de un tren, de 50 m de longitud, que se mueve a 72 $\frac{km}{h}$ y que se encuentra a una distancia de 150 m. Si el automóvil acelera a razón de 1,25 $\frac{m}{s^2}$ hasta alcanzar una velocidad de 90 $\frac{km}{h}$ y luego mantiene esa velocidad constante, determinar el tiempo que tarda en pasar al tren, desde el momento de su partida, y el espacio recorrido.

Respuesta: $90\,s$; $2000\,m$

90. Un móvil que tiene un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, parte con velocidad inicial v_o. En el tiempo $t = 10\,s$ alcanza una velocidad igual a $250\,\frac{m}{s}$ y recorre una distancia de $1{,}5\,km$. Hallar la velocidad del móvil en el tiempo $t = 20\,s$.

Respuesta: $450\,\frac{m}{s}$

91. Se abandona una pelota, partiendo del reposo, en la parte más alta de un plano inclinado de $18\,m$ de longitud y alcanza la parte inferior $3\,s$ después. Una segunda pelota se lanza, para arriba, sobre el plano desde la parte inferior, en el mismo instante en que se suelta la primera. Si ambas pelotas llegan a la parte inferior al mismo tiempo, ¿cuál fue la velocidad inicial de la segunda pelota? (hacer las consideraciones que crea conveniente, justificando las mismas)

Respuesta: $6\,\frac{m}{s}$

92. Se lanzan simultáneamente hacia arriba dos piedras. La primera con una velocidad inicial V_a y la segunda con una velocidad inicial V_b. Hallar el cociente, $\frac{t_b}{t_a}$, entre los tiempos de permanencia en el aire.

Respuesta: $\frac{V_b}{V_a}$

93. Un ascensor de 3 m de altura sube con una aceleración de 1 $\frac{m}{s^2}$ y cuando se encuentra a una cierta altura se desprende la lámpara del techo. Calcular el tiempo que tarda la lámpara en tocar el piso del ascensor.

Respuesta: $0{,}75\,s$

94. Una estudiante lanza un juego de llaves verticalmente hacia arriba a su hermana que se encuentra en una ventana a 4 *m* sobre ella. Sabiendo que la hermana recibe las llaves 1,5 *s* después de ser lanzada, calcular: a) la rapidez inicial con la cual se lanzaron las llaves y b) la velocidad de las llaves exactamente antes de ser atrapadas.

Respuesta: a) $10\ \frac{m}{s}$ b) $-4{,}7\frac{m}{s}$

95. Una piedra cae a partir del reposo desde un barranco. Una segunda piedra es lanzada desde la misma altura $2\,\mathrm{s}$ después, con una velocidad de 30 $\frac{m}{s}$. Si ambas piedras llegan al suelo al mismo tiempo, hallar la altura del barranco.

Respuesta: 73,94 *m*

96. Un cuerpo cae desde una ventana que se encuentra a la mitad de la altura de un edificio; 2 *s* después se lanza otro cuerpo desde la azotea del edificio con una velocidad de 34,3 $\frac{m}{s}$ y llega al suelo $1\,s$ después que el primero. Determinar la altura del edificio.

Respuesta: 88,2 m; 39,2 *m*

97. Una pelota se deja caer desde una altura de 2 *m* y en el primer rebote alcanza una altura de $1{,}85\,m$ donde es atrapada. a) Si la pelota permanece en contacto con el suelo $0{,}25\,s$, determinar la aceleración media mientras está en contacto con el suelo y b) determinar el tiempo que transcurre desde el instante en que se suelta la pelota hasta que es atrapada.

Respuesta: a) $-49{,}12\ \frac{m}{s^2}$; b) $1{,}5\ s$

98. Un cuerpo es lanzado verticalmente hacia arriba a razón de 60 $\frac{m}{s}$ y en el mismo instante se suelta otro cuerpo desde cierta altura. Sabiendo que los cuerpos se cruzan cuando el primero alcanza su altura máxima, calcular la altura desde la cual se soltó el segundo cuerpo. (adoptar $g = 10\frac{m}{s^2}$)

Respuesta: $360\ m$

99. En un lugar en que la aceleración de la gravedad es 10 m/s^2, una piedra es abandonada desde un helicóptero en un instante en que éste se encontraba a una altura de 1 *km*, en relación al suelo. Si la piedra tarda 20 *s* en llegar al suelo, se concluye que en el instante de ser abandonado el cuerpo, el helicóptero:

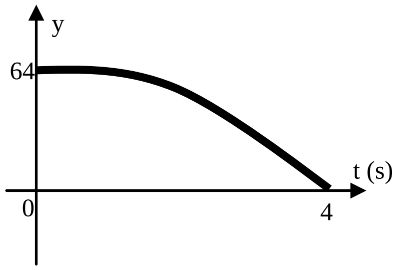
a) subía.
b) descendía.
c) se encontraba en reposo.
d) se movía horizontalmente hacia la derecha.
e) se movía horizontalmente hacia la izquierda.

Respuesta: a

100. Una bala es disparada verticalmente hacia arriba. Sabiendo que al cabo de $2\,s$ la bala y el sonido ($v_s = 340\ \frac{m}{s}$) llegan a la misma altura, hallar la velocidad inicial de la bala.

Respuesta: $349{,}8\frac{m}{s}$

101. En la Figura se representa la posición de un móvil en función del tiempo, para un cuerpo en caída libre, en un determinado punto del universo. Determinar el tiempo empleado por el cuerpo cuando cae desde una altura de 144 m.



Respuesta: $6\ s$

102. Un cuerpo se deja caer a un lago desde un puente que está a $4{,}90\ m$ sobre el nivel del agua; impacta en el agua a cierta velocidad y se hunde hasta el fondo con esa misma velocidad. Sabiendo que llega al fondo $6\ s$ después que se lo lanzó, hallar la profundidad del lago.

Respuesta: $49\ m$

103. Un cuerpo cae libremente desde cierta altura. En un punto A de su trayectoria vertical su rapidez es de $30\frac{m}{s}$; al alcanzar un segundo punto B, su rapidez se incrementa en $49\frac{m}{s}$. Determinar el espacio recorrido AB.

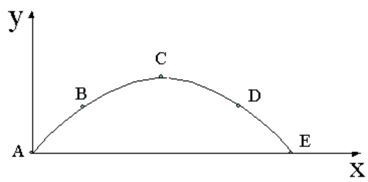
Respuesta: $272{,}5\ m$

104. Desde una altura h del suelo se lanzan simultáneamente dos piedras con la misma rapidez, una verticalmente hacia arriba y la otra verticalmente hacia abajo. La primera piedra llega al suelo $5\ s$ más tarde que la segunda. ¿Con qué rapidez fueron lanzadas las piedras?

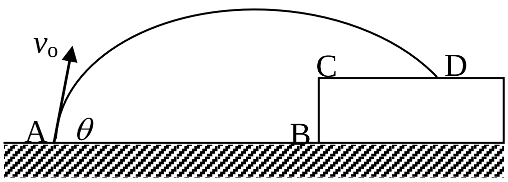
Respuesta: $24{,}5\frac{m}{s}$

CINEMATICA: MOVIMIENTO EN DOS DIRECCIONES
MOVIMIENTO PARABÓLICO

105. Disparamos un proyectil desde el origen y éste describe una trayectoria parabólica como la de la figura (se desprecia la resistencia del aire). Dibujar en las posiciones indicadas, A, B, C, D y E, el vector velocidad, el vector aceleración y las componentes normal y tangencial de la aceleración (no se trata de dar el valor numérico de ninguna de las variables, sólo la dirección y el sentido de las mismas) ¿Qué efecto producen a_n y a_t sobre la velocidad?



106. La figura representa un proyectil que es lanzado desde el punto A, con un ángulo de tiro $\theta = 30º$ y con una velocidad inicial $v_0 = 100\,\frac{m}{s}$, llegando al punto D. Si $\overline{AB} = 556{,}91m$, $\overline{BC} = 55\,m$, $\overline{CD} = 200\,m$ y adoptando $g = 10\,\frac{m}{s^2}$, calcular el tiempo que emplea el proyectil en alcanzar el punto D.



Respuesta: $8{,}74\,s$

107. Desde un edificio de $50\,m$ de altura se dispara un proyectil con una rapidez inicial de $200\,\frac{m}{s}$, formando un ángulo de $45°$ con la horizontal. ¿Qué velocidad posee el proyectil cuando se encuentra a $10\,m$ sobre el suelo?

Respuesta: $201{,}95\,\frac{m}{s}$; formando un ángulo de $-45{,}55º$ o $\vec{v} = 141{,}42\,\vec{i} - 144{,}16\,\vec{j}$

108. Un mortero formando un ángulo de $53°$ con la horizontal, dispara un proyectil con una rapidez inicial de $60\,\frac{m}{s}$. Un tanque que avanza directamente hacia el mortero sobre un terreno horizontal con una velocidad de $3\,\frac{m}{s}$ es alcanzado por el proyectil. Hallar la distancia entre el tanque y el mortero, en el momento del disparo.

Respuesta: $382{,}45\,m$

109. Un globo asciende verticalmente con rapidez constante de $10\frac{m}{s}$. Al llegar a los $40\,m$ de altura su piloto lanza, horizontalmente, una piedra con una rapidez de $30\,\frac{m}{s}$. Hallar la distancia desde la vertical que pasa por el punto de lanzamiento, al punto en que la piedra toca el suelo.

Respuesta: $121{,}63\,m$

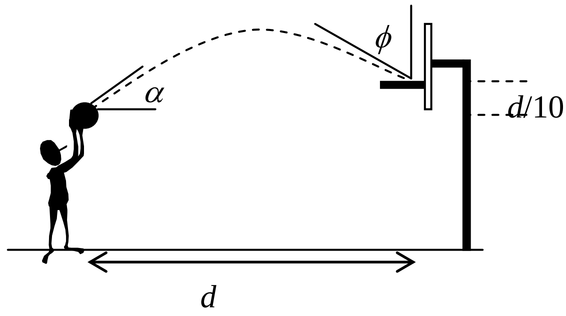
110. Sabiendo que a la mitad de su altura máxima la rapidez de un proyectil es ¾ de su rapidez inicial, hallar el ángulo de disparo del proyectil.

Respuesta: $69{,}3°$

111. Desde un punto A de un plano inclinado 45° con respecto a la horizontal se lanza verticalmente hacia arriba una pelota de goma perfectamente elástica, la cual, tras alcanzar una altura H inicia su descenso, chocando elásticamente (rapidez de llegada es igual a rapidez de salida y el ángulo que forma la velocidad antes y después del choque con la normal, son iguales) contra el plano en el mismo punto A. Después del rebote la pelota vuelve a chocar con el plano en otro punto B. Calcular la distancia AB.

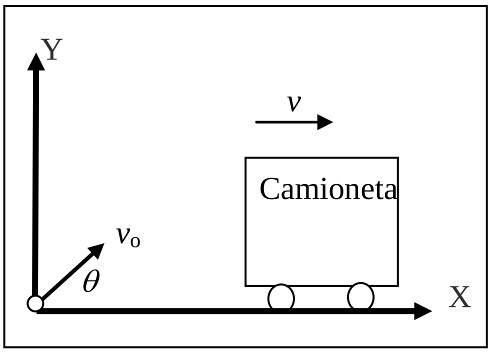
Respuesta: $4\sqrt{2}\,H$

112. Un jugador de básquetbol lanza la pelota al aro que está a una distancia d y encesta, como muestra la figura. Calcular la rapidez inicial de la pelota.



Respuesta: $\dfrac{1}{cos\,\alpha}\sqrt{\dfrac{5gd}{10\,tg\,\alpha-1}}$

113. Haciendo referencia a la figura, el proyectil se dispara con una rapidez inicial $v_0 = 35\,\dfrac{m}{s}$ a un ángulo $\theta = 23º$. La camioneta se mueve a lo largo de **X** con una rapidez constante $v = 15\,\dfrac{m}{s}$. En el instante que el proyectil se dispara, la parte trasera de la camioneta se encuentra en $x = 45\,m$. Calcular: a) el tiempo necesario para que el proyectil pegue contra la parte trasera de la camioneta, si la camioneta es muy alta y b) las coordenadas del punto de impacto del proyectil en la camioneta, si ésta tiene únicamente 2 *m* de altura.



Respuesta: a) 2,61 *s*; b) $x = 85{,}33\,\mathrm{m}$; $y = 2\,m$

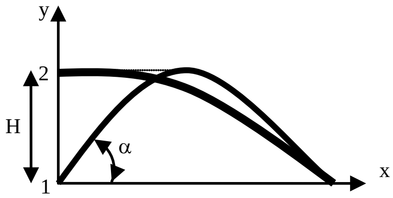
114. Desde un automóvil que se mueve horizontalmente con una velocidad v constante un hombre dispara verticalmente una bala que sale con una velocidad de $20\,v$. En el automóvil se encuentra montado un tubo que forma un ángulo α con la velocidad del automóvil. Sabiendo que la bala al volver pasa limpiamente a través del tubo, calcular el valor de α.

Respuesta: 90°

115. Una pelotita de tenis moviéndose sobre un piso horizontal con una velocidad de 3 m/s, llega al borde de una escalera con escalones de 20 cm de huella y 20 cm de contrahuella. Calcular en que escalón impacta por primera vez la pelotita de tenis (adoptar g = 10 m/s^2).

Respuesta: en el noveno escalón

116. Dos bolitas son lanzadas con la misma rapidez v, como se indica en la Figura. Hallar el ángulo de lanzamiento α de la bolita 1, para que logre el mismo alcance horizontal de la bolita 2.



Respuesta: $\alpha = 60°$

117. Calcular la velocidad mínima v_0 con que debe ser lanzada una piedra al otro lado de una pared de altura H y ancho L, al ser lanzada desde una altura $h < H$.

Respuesta: $\sqrt{g\left(L+2\left(H-h\right)\right)}$

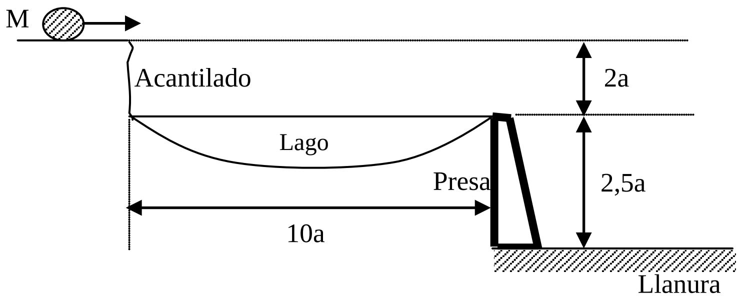
118. Desde un mismo punto se lanzan simultáneamente dos esferas iguales, una verticalmente hacia arriba con una rapidez de 25 m/s, y la otra con una velocidad de 50 m/s, formando un ángulo de 30º con la horizontal. Calcular a) la distancia que separa las esferas al cabo de t = 2,5 s después del lanzamiento y b) la velocidad relativa de la primera esfera con respecto a la segunda. (despreciar la presencia del aire y adoptar $g = 10\ m/s^2$)

Respuesta: 108,25 m

119. Un avión vuela en una trayectoria rectilínea con una velocidad de 200 m/s, a una altura de 1500 m sobre el suelo. Cuando el objeto pasa exactamente en la vertical de una pieza de artillería, ésta dispara un proyectil, formando un ángulo de 60º con la horizontal. Sabiendo que el proyectil da en el blanco, calcular a) la rapidez de salida del proyectil y b) el menor tiempo en que el proyectil impacta en el avión (despreciar la presencia del aire y adoptar $g = 10\ m/s^2$)

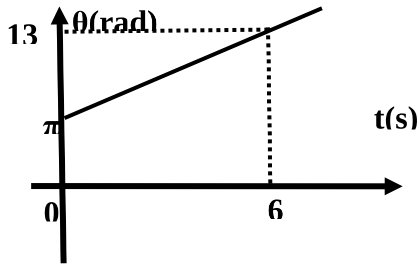
Respuesta: a) 400 m/s; b) 4,64 s

120. Un peñasco de masa M (kg) está rodando hacia el borde de un acantilado que está 2a (m) arriba de la superficie de un lago. El tope de la cara vertical de una presa está a 10a (m) del pié del acantilado, al nivel de la superficie del lago. Hay una llanura a 2,5a (m) por debajo del tope de la presa. Sabiendo que el peñasco cae en la llanura, calcular la distancia mínima (m), medida desde el pié de la presa.



Respuesta: 5 a

CINEMÁTICA
MOVIMIENTO CIRCULAR



121. La posición angular de un cuerpo en movimiento circular, en una trayectoria de radio 2 m, varía con el tiempo, según el gráfico indicado. Calcular los módulos de la velocidad tangencial, angular y de la aceleración del cuerpo a los 25 s, en unidades del **SI**.

Respuesta: $12{,}56\,;\ 6{,}28\,;\ 78{,}88$

122. Dos corredores A y B parten del mismo punto y en el mismo sentido, en una pista circular de $120\,m$ de radio, con velocidades de $8\,\frac{m}{s}$ y $6\,\frac{m}{s}$, respectivamente. Si parten simultáneamente, ¿cuánto tiempo después de la partida, el corredor A estará con una vuelta de ventaja sobre el B?

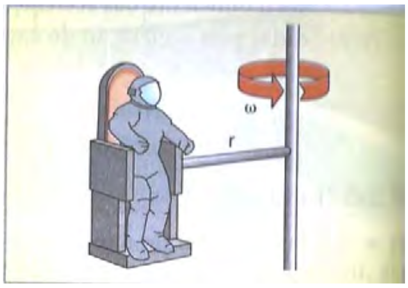
Respuesta: $120\pi\ s$

123. Determinar la velocidad angular, en unidades del **SI**, de un disco que gira alrededor de un eje, sabiendo que dos puntos situados sobre un mismo radio y que distan $20\,cm$ entre sí, tienen velocidades tangenciales de $50\,\frac{cm}{s}$ y $10\,\frac{cm}{s}$.

Respuesta: 2

124. La Luna gira en torno de la Tierra, completando una vuelta en 27,3 días. Si su rapidez es constante y su órbita es circular de radio $385.000\,km$, hallar la aceleración de la Luna.

Respuesta: $a_c = 2{,}73\times 10^{-3}\ \frac{m}{s^2}$



125. La figura ilustra esquemáticamente una cabina de adiestramiento para los futuros pilotos espaciales. Sabiendo que el piloto debe soportar una aceleración centrípeta de 12 g y que el radio de giro de la cabina es de 8 m, calcular la velocidad angular que deberá imprimírsele a la cabina.

Respuesta: 3,83 rad/s

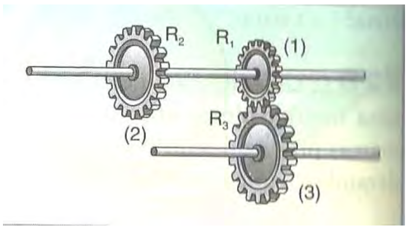
126. Hallar la relación entre las longitudes del horario y del segundero de un reloj para que las velocidades tangenciales de sus extremos estén en la relación $\frac{v_s}{v_h} = 1440$.

Respuesta: $\frac{l_h}{l_s} = \frac{1}{2}$

127. El tren rápido TGV que se dirige de París a Le Mans, tiene una rapidez máxima de $310\ km/h$. Si toma una curva con esa rapidez y la aceleración que sienten los pasajeros debe limitarse a $0{,}05\,g$ (g, es la aceleración de la gravedad), hallar el radio mínimo de curvatura de vías que puede tolerarse y b) si hay una curva de $0{,}94\,km$ de radio, ¿a qué rapidez debe disminuir el tren?

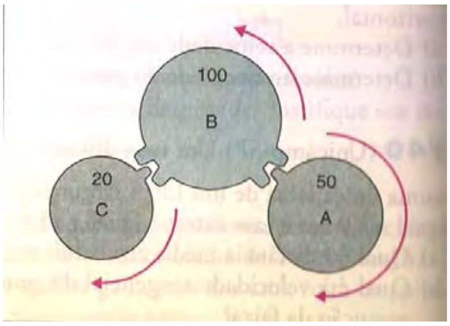
Respuesta: $15{,}13\,\text{km}\,;\ 77\ \text{km/h}$

128. Las poleas dentadas (1), (2) y (3) de la figura tienen radios de 20 cm, 40 cm y 40 cm, respectivamente. Sabiendo que la frecuencia angular de la polea (1) es 300 rpm, calcular la rapidez angular y lineal de las poleas (2) y (3), en unidades el **SI**.



Respuesta: $\omega_2 = 10\pi; \omega_3 = 5\pi; v_2 = 4\pi; v_3 = 2\pi$

129. En la figura se indican tres engranajes A, B y C acoplados y que giran en los sentidos indicados. Sabiendo que el engranaje A gira con una frecuencia angular de 100 rpm, calcular a) la rapidez tangencial del engranaje A en dientes por minuto y b) la frecuencia angular del engranaje B en rpm.



Respuesta: a) 5000 dientes/min; b) 50 rpm

130. Un dispositivo mecánico está compuesto de tres poleas (1), (2) y (3) de radios 6 cm, 8 cm y 2 cm, respectivamente que están unidas por una correa. Si la frecuencia angular de la polea (1) es de 40 rpm, calcular el periodo de la polea (3), en unidades del **SI**.

Respuesta: 0,5

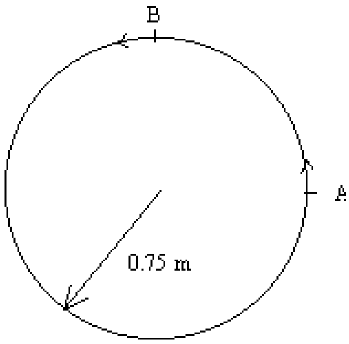
131. Los dos engranajes de una bicicleta están conectados mediante una cadena. El engranaje delantero tiene 56 dientes y el trasero tiene 9 dientes. Sabiendo que el engranaje trasero está rígidamente unido a la rueda trasera de la bicicleta de 68 cm, de diámetro, ¿cuántas pedaleadas por minuto debe dar el ciclista para mantener una velocidad de 50 km/h?

Respuesta: 62,69

132. Con una cuerda de 1,4 m de largo, un niño gira una piedra en una circunferencia horizontal a 1,9 m sobre el nivel del suelo. La cuerda se rompe y la piedra vuela horizontalmente, cayendo al suelo a 11 m de distancia, medida desde el niño. ¿Cuál fue la aceleración centrípeta de la piedra mientras estaba en movimiento circular?

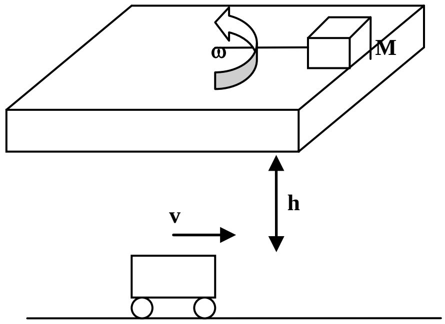
Respuesta: $219,28\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

133. Dos vehículos describen una misma circunferencia de radio $0{,}75\,m$, como se indica en la figura. El primero está animado de un movimiento uniforme cuya frecuencia angular es de $60\,rpm$ y sale de la posición A cuando se empieza a contar el tiempo. El segundo móvil, también animado de un movimiento uniforme, pasa por B dos segundos más tarde llevando una frecuencia angular de $120\,rpm$. Calcular el instante y la posición del encuentro por primera vez de ambos móviles, después de los 2 segundos.



Respuesta: $t = 2{,}75\,s$; $\theta_1 = \frac{3}{2}\pi$ (medida desde A)

134. Una masa M se encuentra sostenida por una cuerda y girando con velocidad angular constante en un plano horizontal como indica la figura; inicialmente la masa se encuentra lo mas próxima posible al borde derecho y un carro que se mueve con velocidad v se encuentra una altura h debajo del plano de la circunferencia de radio R descripta. Sabiendo que la cuerda se suelta cuando ambos móviles se encuentran en la misma vertical, y que la masa cae en el carro, hallar: a) el tiempo t transcurrido para que el cuerpo M deje el plano (en función a la frecuencia f) y b) el tiempo que transcurre desde que el cuerpo M deja el plano hasta que llega al carro.



Respuesta: a) $\left(\frac{3}{4}+\frac{1}{2\pi}\right)\frac{1}{f}$; b) $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

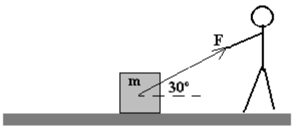
DINÁMICA

135. Una partícula de $1\,kg$, en movimiento está sujeta a una fuerza resultante de $1\,N$. Sabiendo que en $1\,s$ su rapidez aumenta en $\frac{\sqrt{2}}{2}$ m/s, podemos afirmar, que:

a) la trayectoria de la partícula no puede ser rectilínea
b) la trayectoria puede ser rectilínea
c) la trayectoria necesariamente es circular
d) la aceleración centrípeta vale $1\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$
e) la aceleración tangencial media vale $1{,}5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

Respuesta: A)

136. La fuerza de rozamiento que actúa sobre el bloque de la Figura, vale $\mu_k mg$, en una de las siguientes situaciones: (μ_k es el coeficiente de rozamiento dinámico)



1) Cuando se ejerce una fuerza F, y el bloque se desplaza con velocidad constante;
2) Cuando se ejerce una fuerza F, y el bloque está en reposo;
3) Cuando se ejerce una fuerza F, y el bloque se mueve con aceleración y
4) Cuando no actúa la fuerza F y el bloque está en movimiento.

Es/son correcta/s:
A) Sólo 1 B) Sólo 2 C) Sólo 3 D) Sólo 4 E) 1 y 4

Respuesta: D)

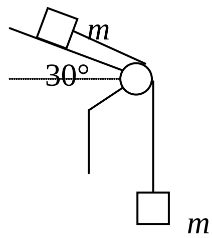
137. Una masa de $2\,kg$ acelera a $11\,\frac{m}{s^2}$ en una dirección de $30°$ al norte del Este. Una de las dos fuerzas que actúan sobre la masa tiene una magnitud de $11\,N$ y esta dirigida al Norte. Determinar la otra fuerza.

Respuesta: $11\sqrt{3}\ N$ y dirigida al este.

138. Sabiendo que una fuerza de 200 N eleva un cuerpo una altura de 20 m en 20 segundos, calcular el peso del cuerpo.

Respuesta: 198 N

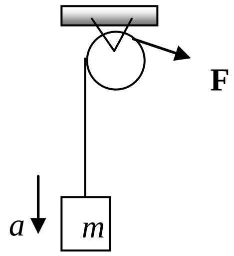
139. Calcular la aceleración del sistema indicado en la figura (despreciar todos los rozamientos)



Respuesta: $7{,}35\,\frac{m}{s^2}$

140. Un cuerpo de masa m, sube por un plano inclinado que forma un ángulo de $37°$ con la horizontal, empujado por una fuerza horizontal $\mathbf{F} = m\,g$. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento dinámico entre el plano y el cuerpo vale $\frac{1}{14}$, calcular el valor de la aceleración de subida del cuerpo.

Respuesta: $0{,}1\ g$



141. Calcular el valor de la fuerza **F**, en **SI**, para que la masa de $24\,kg$, baje con una aceleración de $2\dfrac{m}{s^2}$.

Respuesta: 187,2

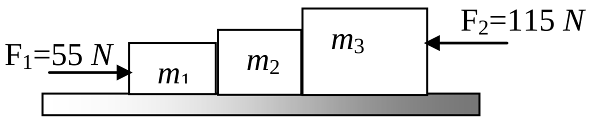
142. Una persona de 80 kg está de pie sobre una balanza colocada en el piso de un ascensor que baja verticalmente con una aceleración constante de 2 m/s^2. ¿Qué lectura indica la balanza?

Respuesta: $624\ N$

143. Un niño sube a un ascensor con una mochila de masa m colgada en la espalda. Si el ascensor acelera hacia arriba con una aceleración, del mismo valor que la gravedad g, hallar la fuerza con que el estudiante siente que la maleta le estira.

Respuesta: 2mg

144. Tres cuerpos de masas $m_1 = 1\,kg$, $m_2 = 2\,kg$ y $m_3 = 4\,kg$, se encuentran apoyados sobre un plano horizontal sin rozamiento, como se muestra en la figura. Calcular la fuerza entre las masas m_1 y m_2, y la aceleración del sistema, en el **SI**.

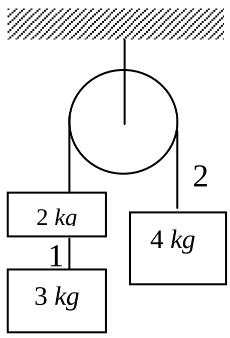


Respuesta: $63{,}57\ \mathrm{N}\ ;\ 8{,}57\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

145. Si en el problema anterior, el coeficiente de rozamiento dinámico entre el plano y todos los cuerpos vale 0,40, calcular la aceleración del sistema y la fuerza entre las masas m_1 y m_2, en el **SI**.

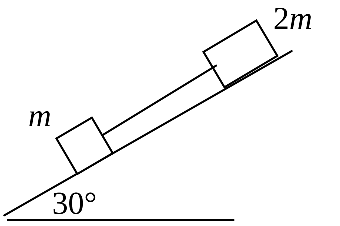
Respuesta: $4{,}65\ \dfrac{m}{s^2}\ ;\ 63{,}57\ \mathrm{N}$

146. En el sistema indicado en el diagrama hallar la aceleración de todas las masas y la tensión en todas las cuerdas.



Respuesta: $1{,}09\ \dfrac{m}{s^2}$ (la masa de 4 kg subiendo);

$T_1 = 26{,}13\ N\ ;\ T_2 = 43{,}56\ N$



147. Una cuerda se encuentra entre los cuerpos m y $2m$, indicados en la figura. Sabiendo que no existe rozamiento, calcular el valor de la fuerza sobre la cuerda.

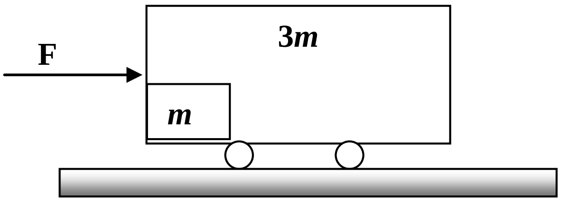
Respuesta: 0

148. Si en el problema anterior el coeficiente de rozamiento entre los cuerpos y el piso es, $\mu_k = \frac{\sqrt{3}}{3}$, calcular el valor de la aceleración y la tensión en las cuerdas.

Respuesta: $0\ ;\ 0$

149. Sabiendo que la fuerza que ejerce la masa m sobre la pared del carro es 10 *N*, calcular la fuerza **F**.

Respuesta: 40 *N*



150. Un cuerpo de masa m es lanzado con una velocidad v_o, sobre una superficie horizontal con rozamiento y recorre una distancia D antes de detenerse. Si éste mismo cuerpo se lanza sobre la misma superficie pero en la luna, con las mismas condiciones que en la tierra, calcular la distancia, que recorrerá. $\left(g_L \approx \frac{1}{6} g_T \right)$

Respuesta: $6\,D$

151. Un cuerpo de 2 kg está colgado por medio de una cuerda del techo de un elevador que sube con velocidad constante de 5 m/s. Calcular la tensión ejercida por la cuerda sobre el cuerpo. Si ahora el elevador comienza a acelerar a razón de 1 m/s^2, calcular la nueva tensión ejercida por la cuerda (adoptar g = 10 m/s^2)

Respuesta: 20 N; 22 N

152. Un cuerpo de masa m está situado sobre la superficie perfectamente lisa de un plano inclinado un ángulo α con la horizontal. Calcular la aceleración horizontal que debe comunicarse al plano para que el cuerpo no deslice hacia abajo.

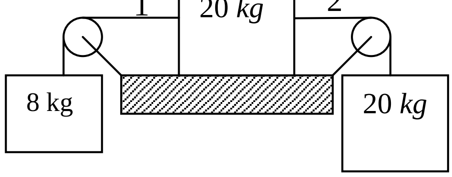
Respuesta: $a = g\ tg\alpha$

153. Del techo de un autobús, que circula por una carretera horizontal, cuelga un péndulo simple de masa m y longitud ℓ. Calcular el ángulo α, con la vertical, que se desviará el péndulo cuando el autobús adquiera una aceleración a. Analizar el caso para α = 90º.

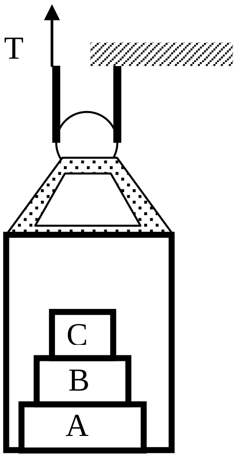
Respuesta: $\alpha = arc\ tg \left(\frac{a}{g} \right)$

154. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie es 0,20, calcular la aceleración y la tensión de cada cuerda en el sistema de la figura.

Respuesta: $1{,}63 \frac{m}{s^2}$; $T_1 = 91{,}4\ N$; $T_2 = 163{,}4\ N$

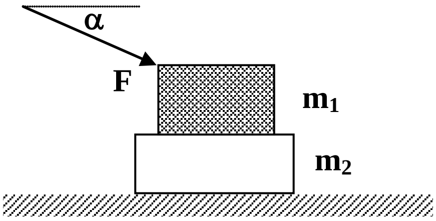


155. Un elevador de $750\,kg$ contiene tres cajas A, B y C, de $300\,kg$, $200\,kg$ y $100\,kg$, respectivamente (ver Figura de al lado) Durante un breve intervalo de tiempo en la subida el elevador tiene una aceleración de $8\,\dfrac{m}{s^2}$. Durante este intervalo de tiempo, hallar: a) la tensión en el cable del elevador; b) la fuerza ejercida sobre la caja A por el piso del elevador y c) la fuerza ejercida por la caja B sobre la caja C.



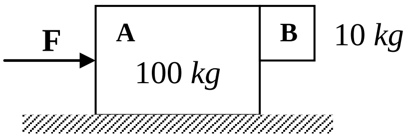
Respuesta: $12\,015\ N$; $10\,680\ N$; $1\,780\ N$

156. Dos bloques m_1 y m_2 se disponen como se indica en la figura, sobre una superficie horizontal sin rozamiento. El coeficiente de rozamiento estático entre los bloques es μ_s. Si se aplica la fuerza F al bloque superior, formando un ángulo α con la horizontal, calcular su valor máximo para que los bloques se muevan juntos.



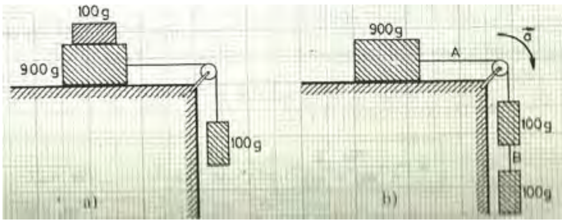
Respuesta: $\dfrac{\left[\mu_s\ m_1\left(m_1+m_2\right)g\right]}{\left[m_2\cos\alpha-\mu_s\left(m_1+m_2\right)sen\alpha\right]}$

157. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento estático entre A y B es $0{,}55$ y que la superficie horizontal no tiene rozamiento, calcular la mínima fuerza que debe aplicarse al bloque A para que el bloque B no caiga.



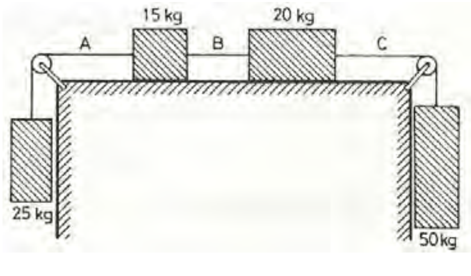
Respuesta: $1\,960$ N

158. En la figura a) se observa un bloque de 100 g apoyado sobre otro de 900 g, que se mueven con velocidad constante sobre una superficie horizontal, arrastrados por la masa de 100 g que cuelga suspendido de un hilo. Si ahora separamos el bloque de 100 g del de 900 g y lo unimos al bloque suspendido, tal como se indica en la figura b), calcular a) la aceleración del sistema y b) la tensión de la cuerda.



Respuesta: a) 0,98 m/s^2; b) 0,88 N

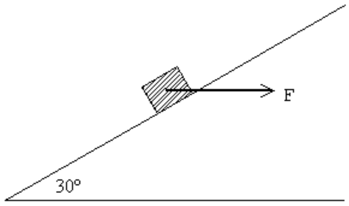
159. En el sistema indicado en la figura, el coeficiente de rozamiento cinético entre todas las superficies en contacto es 0,25, calcular la aceleración del sistema y las tensiones en las tres cuerdas



Respuesta:

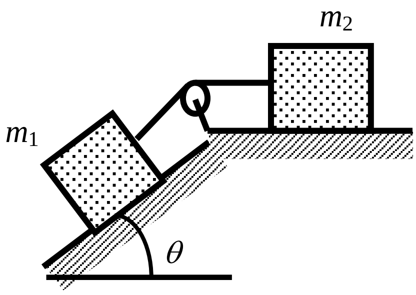
$$a=1{,}45\ m/s^2;\ T_A=281{,}25\ N;\ T_B=339{,}50\ N;\ T_C=417{,}50\ N$$

160. Un bloque de $4\,kg$ asciende a lo largo de un plano inclinado $30°$, al serle aplicada una fuerza F horizontal, tal como se indica en la figura. Sabiendo que el bloque, parte del reposo, en la base del plano inclinado, y alcanza una velocidad de $6\,\frac{m}{s}$ después de recorrer $10\,m$ a lo largo del plano, calcular el valor de la fuerza F. Si en dicha posición se deja de aplicar la fuerza F, determinar el espacio total recorrido por el móvil hasta detenerse en la parte más alta del plano (el coeficiente de rozamiento cinético y estático, entre el cuerpo y el plano inclinado, es $\mu_K = 0{,}2$, y $\mu_s = 0{,}6$, respectivamente). Analizar qué pasa después con el bloque.



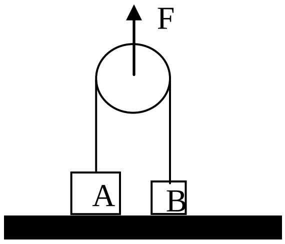
Respuesta: $F = 43{,}84\,N$; $d = 12{,}73\,m$; queda en reposo sobre el plano

161. La masa $m_1 = 5\,kg$, se encuentra sobre un plano inclinado un ángulo $\theta = 37°$ y está unida por medio de una cuerda a una masa $m_2 = 10\,kg$, como se indica en la figura. Si los coeficientes de rozamiento de la masa m_1 son $\mu_{s1} = 0{,}35$ y $\mu_{k1} = 0{,}3$ y de la masa m_2 son $\mu_{s2} = 0{,}25$ y $\mu_{k2} = 0{,}2$, calcular: a) las fuerzas de rozamientos de las masas m_1 y m_2 en las condiciones enunciadas. (Observación: Tenga en cuenta que $tg\,\theta > \mu_{s1}$); b) el ángulo para el cual el sistema está en movimiento inminente y c) si el cuerpo está en movimiento para el ángulo calculado en la pregunta anterior, hallar la aceleración del sistema



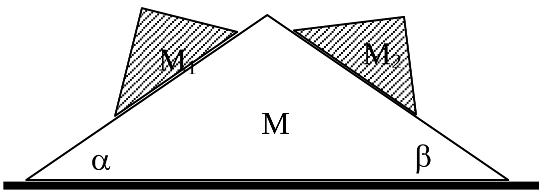
Respuesta: a) $F_{r1} = 13{,}7\,N$; $F_{r2} = 15{,}7\,N$; b) $47{,}45°$; c) $0{,}44\,\frac{m}{s^2}$

162. Los cuerpos A y B, de pesos $5W$ y $3W$, respectivamente, inicialmente se hallan en reposo sobre el suelo y están unidos por una cuerda que pasa por una polea sin masa ni rozamiento, tal como se muestra en la Figura. Si se aplica a la polea una fuerza $F = 15W$ hacia arriba, calcular la aceleración del bloque B.



Respuesta: $14{,}7\,\frac{m}{s^2}$

163. En el sistema indicado en la figura, todas las superficies son lisas. Si la aceleración del bloque M es cero, calcular la relación entre las masas $\frac{M_1}{M_2}$.



Respuesta: $\frac{sen\,2\beta}{sen\,2\alpha}$

DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

164. Sobre un plano inclinado que rota con una velocidad ω alrededor del eje OO_1, se halla un bloquecito de masa m. La velocidad angular ω corresponde a la máxima fuerza de rozamiento estático para que el cuerpo no descienda por el plano. Indicar la afirmación **incorrecta**: (μ_s es el coeficiente de rozamiento estático)

A) $ma_c = F_r \cos\alpha - N\ sen\alpha$

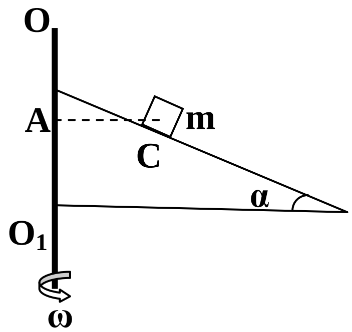
B) $a_c = \omega^2 \left|\overline{AC}\right|$

C) $F_r = \mu_s N$

D) $N = mg\cos\alpha$

E) Las afirmaciones A), B) y C) son correctas

Respuesta: D)



165. Deducir la ecuación que nos da el valor mínimo del radio, en unidades del **SI**, que puede tener una curva peraltada un ángulo α, para que un automóvil que lo recorre con una rapidez $v\left(\frac{km}{h}\right)$ no deslice hacia el exterior (μ_s es el coeficiente de rozamiento estático)

Respuesta: $\dfrac{v^2\left(\cos\alpha - \mu_s\ sen\,\alpha\right)}{3{,}6^2\, g\left(sen\,\alpha + \mu_s \cos\alpha\right)}$

166. Un vehículo se mueve sobre una curva de radio R y ángulo de peralte de 30°, con la máxima velocidad posible. Si del techo del mismo cuelga un péndulo que forma un ángulo de 60° con la vertical, calcular el mínimo coeficiente de rozamiento, entre las ruedas del vehículo y la pista.

Respuesta: $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$

167. Un tranvía antiguo da vuelta en una esquina, en una vía no peraltada. Si el radio de la vía es de $15{,}9\ m$ y la velocidad del tranvía es $18\,\frac{km}{h}$, calcular el ángulo que formarán con la vertical las agarraderas de mano que van colgando sueltas del techo del tranvía.

Respuesta: $9{,}11°$

168. Un bloque de masa m_1 se encuentra girando, con una velocidad angular ω, sobre una mesa horizontal sin rozamiento, en una circunferencia de radio L_1, sujeta por una cuerda que pasa por un orificio en el centro de la mesa y se une a otra masa M, que cuelga verticalmente. Se adiciona al sistema otra masa m_2, sujetándola a m_1 por una cuerda de longitud L_2.Calcular el nuevo valor M', de la masa que cuelga verticalmente, para que el sistema continúe moviéndose en una circunferencia y con la misma velocidad angular ω.

Respuesta: $\dfrac{m_1L_1 + m_2(L_1 + L_2)}{m_1L_1}M$

169. En los parques de diversiones puede verse con frecuencia a los motociclistas que trabajan en el "tubo de la muerte" (tubo en posición vertical) Uno de estos tubos tiene un diámetro Ø. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre las ruedas de la motocicleta y la pared del tubo vale μ, calcular la mínima velocidad que debe llevar el motociclista para no caerse.

Respuesta: $\left(\dfrac{\phi\, g}{2\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$

170. ¿Cuál es el mínimo radio de una circunferencia en la cual puede ir un ciclista si su velocidad es de $29\,\dfrac{km}{h}$ y el coeficiente de rozamiento estático entre las llantas y el pavimento es $\mu_s = 0{,}32$? Bajo estas condiciones ¿cuál es el máximo ángulo de inclinación con la vertical que puede tomar el ciclista sin caer?

Respuesta: $r = 20{,}69\ m$; $17{,}74°$

171. Un péndulo cónico de longitud 0,5 m, realiza un MCU en un plano horizontal. Sabiendo que el cuerpo suspendido es de 2 kg, el ángulo que forma la cuerda con la vertical es 60º y adoptando g = 10 m/s^2, calcular a) la tensión de la cuerda y b) la velocidad del cuerpo.

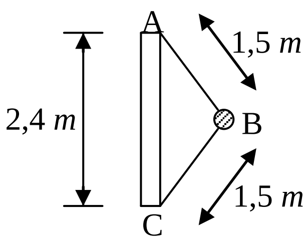
Respuesta: a) 40 N; b) 2,74 m/s

172. Un hombre revolea una piedra de masa m en una circunferencia vertical de radio R, estando su mano a una altura $2R$ del suelo. La cuerda se rompe en el punto de máxima tensión y la piedra cae al piso a una distancia $8R$ del hombre. Calcular la tensión máxima soportada por la cuerda.

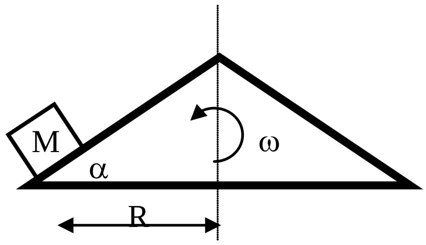
Respuesta: $33\,mg$

173. Un bloque de 8 *kg* está unido a una barra vertical por medio de dos cuerdas. Sí el sistema gira alrededor del eje de la barra, las cuerdas están tensas como se indica en la figura. ¿Cuántas *rpm* ha de dar el sistema para que la tensión en la cuerda superior sea de 15 *kgf*? ¿Cuál es entonces la tensión en la cuerda inferior?

Respuesta: $n = 38{,}61\,rpm$; $5\,kgf$

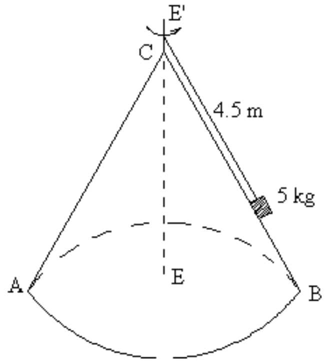


174. En el extremo de un plano inclinado un ángulo α descansa un cuerpo de masa M, como se indica en la figura. El plano gira uniformemente alrededor de un eje vertical con una velocidad angular ω. La distancia del cuerpo al eje de giro del plano es R. Calcular el valor mínimo del coeficiente de rozamiento estático μs, para que el cuerpo se mantenga en reposo sobre el plano inclinado.



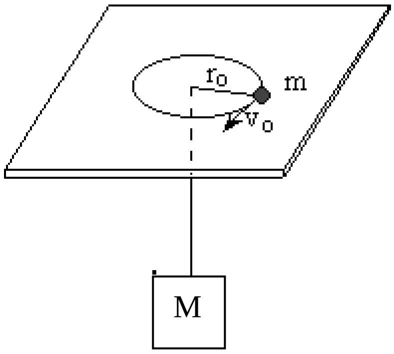
Respuesta: $\dfrac{\omega^2 R\cos\alpha + g\,\mathrm{sen}\alpha}{g\cos\alpha - \omega^2 R\,\mathrm{sen}\alpha}$

175. Un cuerpo de $5\,kg$ se encuentra sobre una superficie cónica lisa ABC, como se muestra en la Figura, y está girando alrededor del eje EE' con una frecuencia de $10\,rpm$. Calcular la tensión de la cuerda en la situación indicada y hallar la nueva velocidad angular a la que ha de girar el cuerpo para anular la reacción de la superficie cónica ($\alpha = 30°$; es el ángulo que forma la generatriz con la altura del cono de revolución)



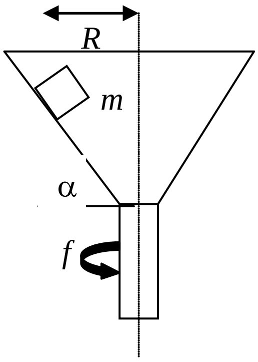
Respuesta: $T = 48{,}60\ N$; $\omega = 1{,}59\ \dfrac{rad}{s}$

176. Una masa m colocada sobre una mesa sin rozamiento está unida a una masa M suspendida mediante una cuerda que pasa por un agujero en el centro de la mesa, tal como se indica en la Figura. Encontrar las condiciones (v_o y r_o) en las cuales debe girar m para que M permanezca en reposo.



Respuesta: $\dfrac{{v_o}^2}{r_o} = \dfrac{Mg}{m}$

177. Un cubo muy pequeño de 10 g se coloca en el interior de un embudo que gira en torno de un eje vertical, como se indica en la figura. La pared del embudo forma un ángulo de 60º respecto de la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento entre el embudo y el cubo es 0,5 y el centro del cubo se encuentra a una distancia R = 20 cm del eje de rotación, calcular la mínima frecuencia angular f, en unidades del **SI**, con que debe girar el embudo para que el cubo no deslice.



Respuesta: 0,91

EJERCICIOS EXCLUIDOS

1) Determine la suma y la diferencia $\left[\left(\vec{A}-\vec{B}+\vec{C}\right);\left(\vec{A}+\vec{B}-\vec{C}\right)\right]$; de los vectores $\vec{\mathbf{A}}=3\vec{i}+2\vec{j}$; $\vec{\mathbf{B}}=\vec{i}-3\vec{j}$ y $\vec{\mathbf{C}}=-\vec{i}+4\vec{j}$

Respuesta: $\vec{\mathbf{A}}+\vec{\mathbf{B}}+\vec{\mathbf{C}}=3\vec{i}+3\vec{j}$; $\vec{\mathbf{A}}-\vec{\mathbf{B}}+\vec{\mathbf{C}}=\vec{i}+9\vec{j}$ y $\vec{\mathbf{A}}+\vec{\mathbf{B}}-\vec{\mathbf{C}}=5\vec{i}-5\vec{j}$

2. Halle el vector de igual magnitud y perpendicular a la resultante del problema anterior.

Respuesta: $-3\vec{i}+3\vec{j}$; $3\vec{i}-3\vec{j}$; $3\sqrt{2}\vec{k}$ y $-3\sqrt{2}\vec{k}$

3. ¿Cuáles son los vectores $\vec{\mathbf{C}}=m\vec{\mathbf{A}}+n\vec{\mathbf{B}}$ y $\vec{\mathbf{D}}=n\vec{\mathbf{A}}-m\vec{\mathbf{B}}$ donde $\vec{\mathbf{A}}=3\vec{i}+\vec{j}$ y $\vec{\mathbf{B}}=\vec{i}+4\vec{j}$, $m=3$ y $n=4$ son escalares?

Respuesta: $\vec{\mathbf{C}}=13\vec{i}+19\vec{j}$ y $\vec{\mathbf{D}}=9\vec{i}-8\vec{j}$

4. Dado el vector $\vec{C}=6\vec{i}+5\vec{j}$ y las componentes $A_y=2$ y $B_x=2$, hallar los vectores $\vec{A}$ y $\vec{B}$ para que se cumpla la relación $\vec{A}+\vec{B}=\vec{C}$

Respuesta: $\vec{A}=4i+2j$; $\vec{B}=2i+3j$

5. ¿Que ángulo forman los vectores $\vec{\mathbf{A}}=3\vec{i}+\vec{j}$ y $\vec{\mathbf{B}}=\vec{i}+4\vec{j}$?

Respuesta: ángulo 57,53º

6. Hallar el producto escalar y el producto vectorial de los vectores del problema 20.

Respuesta: $\vec{\mathbf{A}}\cdot\vec{\mathbf{B}}=7$ y $\vec{\mathbf{A}}\times\vec{\mathbf{B}}=11\vec{k}$

7. Dados los vectores $\vec{\mathbf{A}}=3\vec{i}+4\vec{j}+\vec{k}$ y $\vec{\mathbf{B}}=4\vec{i}-5\vec{j}+8\vec{k}$, verificar si son perpendiculares.

Respuesta: si, son perpendiculares

8. Calcular el área del paralelogramo cuyas diagonales son: $\vec{\mathbf{A}}=5\vec{i}+4\vec{j}+7\vec{k}$ y $\vec{\mathbf{B}}=\vec{i}+\vec{k}$.

Respuesta: 3 unidades de área

9. Dados los vectores , $\vec{\mathbf{A}}=3\vec{i}-2\vec{j}+4\vec{k}$ y $\vec{\mathbf{B}}=2\vec{i}+3\vec{j}-6\vec{k}$ calcular:

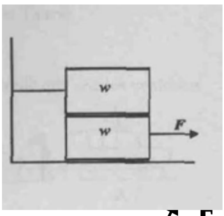
a) el producto escalar
b) el producto vectorial y
c) verificar si el producto vectorial es perpendicular a los vectores dados.

Respuesta: a) -24 b) $26j+13k$ c) son perpendiculares

10. Dadas la fuerza $\vec{\mathbf{F}} = \left(2\vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}\right)N$ y el vector de posición $\vec{\mathbf{r}} = \left(3\vec{i} - 2\vec{j} + 4\vec{k}\right)m$, del punto de aplicación de la fuerza, ¿cuánto vale el momento de rotación de la fuerza $\vec{\mathrm{F}}$ con respecto al origen de coordenadas?

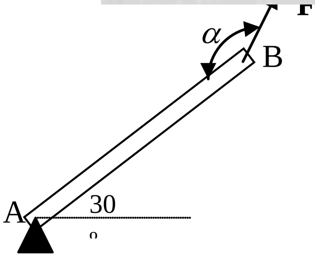
Respuesta: $26\vec{j} + 13\vec{k}$

11. Dos bloques iguales de 100 kgf, están colocados como se indica en la Figura. El bloque superior está sujeto a la pared mediante una cuerda y el coeficiente de rozamiento estático entre todas las superficies es 0,5. Calcular el mínimo valor de F, para que el bloque inferior esté a punto de deslizar.



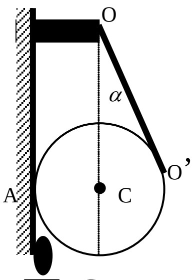
Respuesta: 150 kgf

12. La figura muestra una barra homogénea AB, de peso W, articulada en A y mantenida en equilibrio por la aplicación de una fuerza **F** en B. Calcular el valor del ángulo α para el cual la intensidad de la fuerza es máxima.



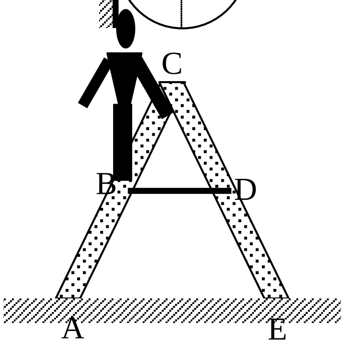
Respuesta: próximo a $180°$

13. Una esfera de peso P está suspendida de un hilo OO' y apoyada en la pared vertical en A, como se indica en la figura. Hallar los valores de μ_s para que la esfera este en equilibrio.



Respuesta: $\mu_s \geq \dfrac{1}{sen\,\alpha}$

14. En la escalera tijera que se muestra en la figura, AC y CE tienen 2,44 *m* de largo y están articuladas en C. BD es una varilla de 0,76 *m* de largo, a la mitad de la altura. Un hombre que pesa 855 *N* sube 1,83 *m* en la escalera. Suponiendo que el piso no tiene rozamiento y el peso de la escalera es 49 *N*, hallar la tensión en la varilla BD, las fuerzas ejercidas por la escalera en el piso y la fuerza en la articulación C.

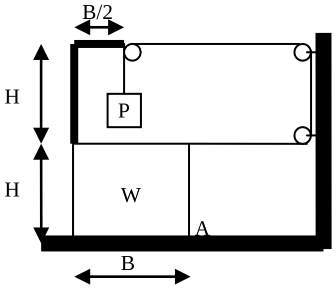


Respuesta: $T = 218,25\ N$; $N_A = 558,84\ N$ y

$N_E = 345,16\ N$;

$$F_C = \left(218,25\ \vec{i} - 320,66\ \vec{j}\right)N$$

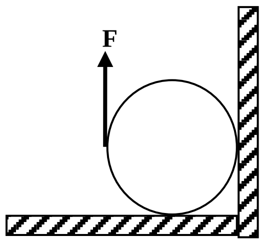
15. El cuerpo de peso W mostrado en la figura no debe volcar alrededor del pivote A. Calcular el máximo peso P que puede colgarse.



Respuesta: $\left(\dfrac{B}{6H - B}\right)W$

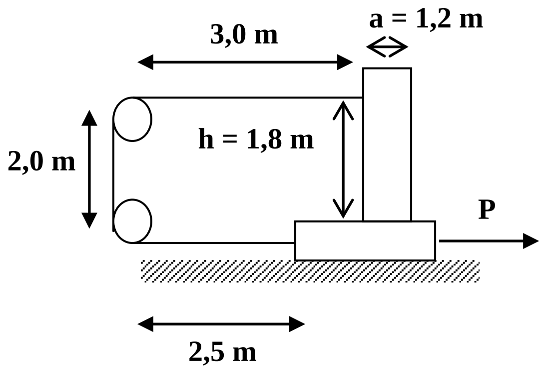
16. La Figura muestra una fuerza vertical aplicada tangencialmente a un cilindro homogéneo y uniforme de 100 kgf y radio R. El coeficiente de rozamiento estático entre el cilindro y todas las superficies es 0,5. Calcular el máximo valor de la fuerza F que puede aplicarse sin que se rompa el equilibrio.

Respuesta: *25 kgf*



17. Un cuerpo de peso $W_1 = 100$ N se encuentra sobre otro cuerpo de peso $W_2 = 200$ N y ambos están unidos por un cabo como se indica en la figura de al lado. Si el coeficiente de rozamiento estático entre todas las superficies es $\mu_s = 0,30$, calcular la máxima fuerza P para que los cuerpos permanezcan en equilibrio.

Respuesta: 150 N



18. Un malabarista está ensayando su acto con tres pelotas. Si el mismo lanza las pelotas a una altura de $3\,m$, y con intervalos de tiempos iguales, calcular: a) la rapidez con que debe lanzar cada pelota; b) el intervalo de tiempo con que lanza cada pelota; c) la altura en que se cruzan la 1ª y la 2ª pelota y d) la altura en que se cruzan la 1ª y la 3ª pelota.

Respuesta: a) $7,67\ \frac{m}{s}$; b) $0,52\ s$; c) $2,67\ m$; d) $1,66\ m$

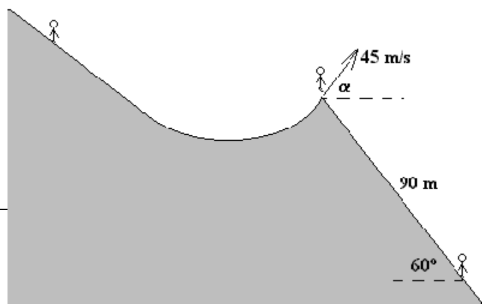
19. Se dispara un proyectil desde lo alto de una colina de 300 *m* de altura, formando un ángulo de 30° por debajo de la horizontal. Calcular: a) la rapidez del disparo para que el proyectil impacte en un blanco situado a una distancia horizontal de 119 *m*, medida a partir de la base de la colina; b) las componentes tangencial y normal de la aceleración cuando su altura sobre el suelo sea de 200 *m* y c) dibujar un esquema en el que se especifique los vectores velocidad, aceleración y sus componentes tangencial y normal en ese instante.

Respuesta: a) 20 $\frac{m}{s}$; b) $a_t = 9,16\frac{m}{s^2}$; $a_n = 3,49\frac{m}{s^2}$

20. Una botella se deja caer desde el reposo en la posición $x = 20\,m$ e $y = 30\,m$. Al mismo tiempo se lanza desde el origen una piedra con una rapidez de 15 $\frac{m}{s}$. a) Determinar el ángulo con el que tenemos que lanzar la piedra para que rompa la botella y la altura a la que ha ocurrido el choque y b) dibujar en la misma gráfica la trayectoria de la piedra y de la botella.

Respuesta: a) $\alpha = 56,3^o$; 1,69 *m*

21. Un patinador desciende por una pista helada, alcanzando al finalizar la pista una velocidad de 45 $\frac{m}{s}$. En una competición de salto, debería

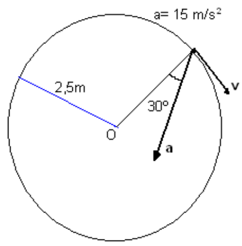


alcanzar 90 *m* a lo largo de una pista inclinada 60° con respecto a la horizontal. Calcular: a) el/los ángulos α que debe formar su vector velocidad inicial con la horizontal; b) el tiempo t que tarda en aterrizar y c) las componentes tangencial y normal de la aceleración en el instante $\frac{t}{2}$ (Adoptar $g = 10\frac{m}{s^2}$)

Respuesta: a) $\alpha_1 = 84{,}5^\circ$; $\alpha_2 = -54{,}5^\circ$; b) $t_1 = 10{,}45s$; $t_2 = 1{,}72s$

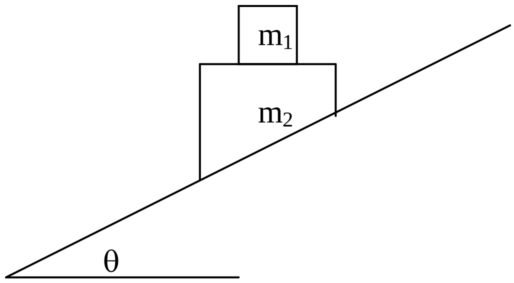
c) $a_t = 5\sqrt{3}\frac{m}{s^2}$; $a_n = 5\frac{m}{s^2}$

22. La Figura representa la aceleración total, en un cierto instante, de una partícula que se mueve en el sentido de las agujas del reloj a lo largo de una circunferencia de radio $2{,}5\,m$. En dicho instante, hallar a) la aceleración radial, b) la rapidez de la partícula y c) su aceleración tangencial.



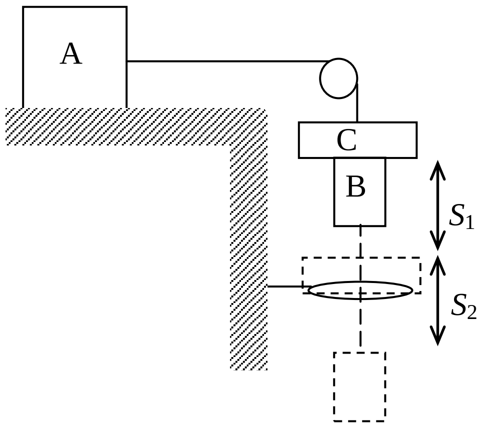
Respuesta: a) $13\ \frac{m}{s^2}$; b) $5{,}7\ \frac{m}{s}$; c) $7{,}5\ \frac{m}{s^2}$

23. Dos objetos de masas m_1 y m_2 deslizan hacia abajo sobre un plano sin fricción inclinado un ángulo θ con respecto a la horizontal. En la superficie de contacto entre los dos cuerpos hay una fuerza de fricción F_r, suficiente para impedir que uno no deslice sobre el otro. En esas condiciones, calcular el valor de la fuerza de rozamiento F_r.



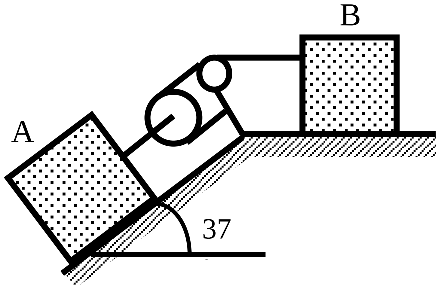
Respuesta: $F_r = m_1\ g\ \text{sen}\theta\ \cos\theta$

24. Un cuerpo A se encuentra sobre un plano horizontal rugoso y se pone en movimiento debido a un cuerpo B al que se le ha colocado un cuerpo C adicional como muestra la figura. Al descender una distancia S_1 los cuerpos B y C pasan por un anillo que quita al cuerpo C. El cuerpo B continúa bajando y se detiene después de recorrer una distancia S_2. Conociendo $m_A = 0{,}8\,kg$; $m_B = 0{,}1\,kg$; $m_C = 0{,}1\,kg$; $S_1 = 50\,cm$ y $S_2 = 30\,cm$, determinar el coeficiente de rozamiento entre A y el plano.



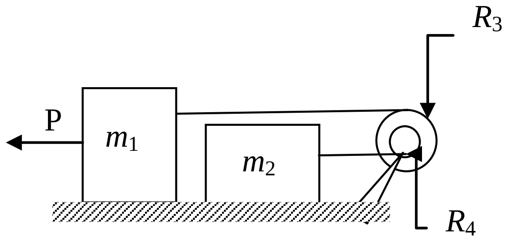
Respuesta: 0,2

25. La figura muestra dos cuerpos A y B de 15 *kgf* y 10 *kgf*, respectivamente. El coeficiente cinético de rozamiento entre el plano inclinado y el cuerpo A es 0,30. La superficie horizontal es lisa. Cuando los bloques están en la posición indicada el bloque B se mueve con velocidad de $1{,}50\frac{m}{s}$, calcular: a) la tensión en los cables que conectan los cuerpos y b) la distancia recorrida por ambos bloques cuando B duplica su velocidad.



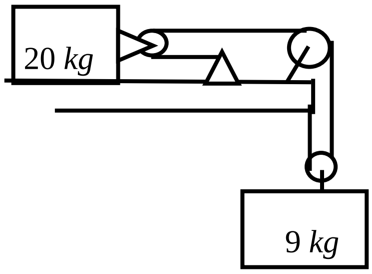
Respuesta: a) $T_A = 3{,}92\ kgf$; $T_B = 1{,}96\ kgf$ b) $d_A = 0{,}875\ m$; $d_B = 1{,}75\ m$

26. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento cinético entre todas las superficies es μ_k y las relaciones $m_2 = \frac{m_1}{2}$ y $R_3 = 2R_4$, hallar la expresión que permita calcular el valor de la fuerza P, para que el cuerpo 1 tenga una aceleración a_1 (las poleas no tienen masa)



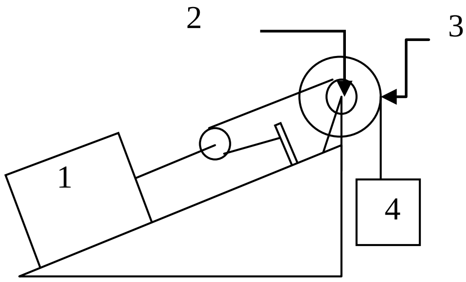
Respuesta: $P = \frac{m_1(9a_1 + 10\mu_k g)}{8}$

27. El bloque de 9 *kg* de la figura desciende con una velocidad de 1,5 $\frac{m}{s}$, que se encuentra disminuyendo a razón de $0{,}60\frac{m}{s^2}$. Calcular: a) el coeficiente de rozamiento entre el bloque de 20 *kg* y el piso y b) la rapidez de ambos bloques cuando el bloque de $9\,kg$ descendió 1,40 *m*.



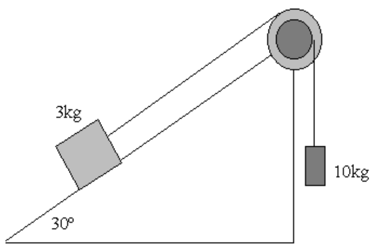
Respuesta: a) 0,54; b) 0,75 $\frac{m}{s}$

28. Sobre un plano inclinado un ángulo $\phi = 30^o$, descansa una masa $m_1 = 85\,kg$. La masa se encuentra unida a una polea móvil de masa despreciable por medio de una cuerda. Por la polea móvil pasa una cuerda sujeta en uno de sus extremos a un punto fijo y el otro a una polea fija doble de radios $R_2 = 15\,cm$ y $R_3 = 30\,cm$. De esta polea fija cuelga una masa $m_4 = 5\,kg$. Si el coeficiente de rozamiento cinético entre la masa m_1 y el piso es $\mu_k = 0{,}2$, calcular: a) las aceleraciones de todos los cuerpos; y b) ¿cuánto se mueve la masa m_4 cuando la masa m_1 se mueve 1 *m*? (las poleas no tienen masa)

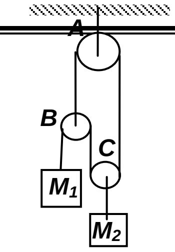


Respuesta: a) $a_1 = 0{,}46\frac{m}{s^2}$; $a_4 = 1{,}84\frac{m}{s^2}$ b) 4 *m*

29. Sobre un plano inclinado 30° desliza un bloque de 3 kg, unido a una cuerda que se enrolla en la periferia de una polea formada por dos discos acoplados de 1 kg y 0,5 kg y de radios 0,3 m y 0,1 m, respectivamente, como se muestra en la Figura. De la cuerda enrollada al disco pende un bloque de 10 kg. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el plano inclinado y el bloque de 3 kg es 0,2, calcular su aceleración y la tensión en la cuerda que lo une a la polea.

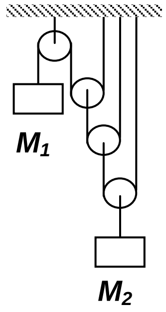


Respuesta: a = 1,04 m/s², subiendo por el plano; T = 29,19 N



30. Las masas M_1 y M_2 están dispuestas como se indica en la Figura. Las masas de las poleas y de la cuerda, así como el rozamiento pueden despreciarse. La polea A es fija y las poleas B y C son móviles. Calcular las aceleraciones de las masas M_1 y M_2.

Respuesta: a_1 = g (hacia arriba); a_2 = g (hacia abajo)



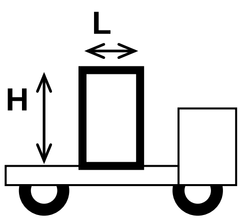
31. Las masas M_1 y M_2 están unidas por cuerdas ligeras y flexibles al sistema de poleas ligeras y sin rozamiento, que se indica en la Figura. Sabiendo que $M_2 = 12\ M_1$, calcular la aceleración de M_2.

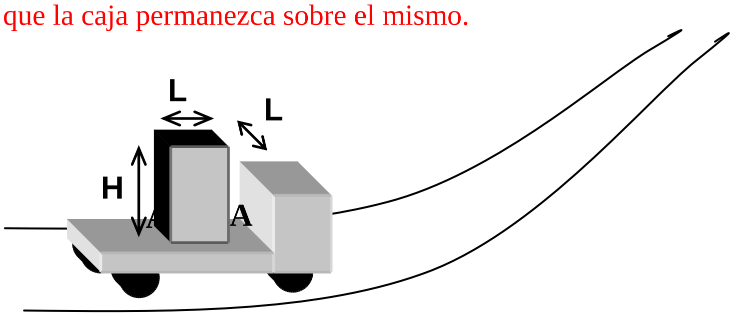
Respuesta: $\dfrac{g}{11}$

32. Un ciclista recorre una pinta circular peraltada 30º respecto a la horizontal, describiendo su centro de gravedad una circunferencia de 65 m de radio. Calcular la velocidad angular que debe llevar el ciclista si desea mantener el plano de la bicicleta completamente perpendicular respecto al suelo de la pista, sin que vuelque (considerar que la fuerza de rozamiento es lo suficientemente grande para impedir el deslizamiento)

Respuesta: 0,30 rad/s

33. Un camión transporta una caja de $50\ kgf$, de base cuadrada de lado $L = 1{,}00\ m$, $H = 1{,}50\ m$ de altura. El camión toma una curva de radio $R = 50\ m$. Si el coeficiente de rozamiento estático entre el camión y la caja es $\mu_s = 0{,}6$ y la rapidez del mismo es constante, calcular la máxima rapidez, en $\dfrac{m}{s}$, que puede tener el camión para que la caja permanezca sobre el mismo.





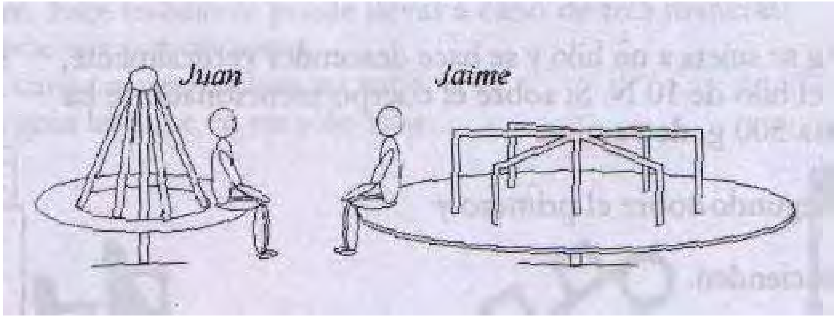
Respuesta: 17

34. Un cuerpo de masa m $[kg]$ se coloca sobre la carrocería de un camión que recorre una curva circular sin peralte, con una aceleración tangencial de $a_t \left[{m}/{s^2} \right]$, y una aceleración centrípeta $a_{cp} \left[{m}/{s^2} \right]$. Sabiendo que el cuerpo no desliza ni vuelca, calcular la fuerza de rozamiento actuante sobre él.

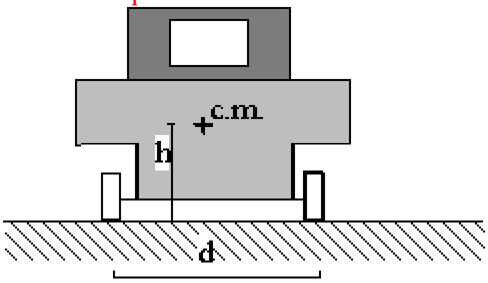
Respuesta: $m \cdot \sqrt{a_t^2 + a_{cp}^2}$

35. Juan y Jaime juegan en ruedas del parque. El radio de la rueda de Juan es de 1 m y el de la de Jaime 2 m. La rueda de Juan efectúa 6 vueltas por minuto. El coeficiente de rozamiento entre Jaime y la base donde se sienta vale 0,1. Calcular el número mínimo de vueltas que debe dar Jaime por minuto, para no resbalar y encontrarse de frente con Juan, en el menor tiempo posible si al comienzo están de frente, como muestra la figura.

Respuesta: 6



36. Un automóvil se encuentra tomando una curva horizontal, no peraltada, como se muestra en la Figura. Deducir la fórmula que nos dé el valor del radio mínimo r, para que el coche que va con una velocidad v no vuelque, sabiendo que el centro de gravedad está a h (m) del suelo y que la distancia entre las ruedas es d (m). Con los siguientes datos $v = 144\,\frac{km}{h}$; $\mu_s = 0{,}40$; $d = 1{,}50\,m$ y $h = 0{,}60\,m$, verificar si el coche vuelca o desliza primero.



Respuesta: $r_v = \frac{2v^2 h}{gd}$; $r_d = \frac{v^2}{g\mu_s}$; deslizará primero para $r = 408{,}16\,m$

37. Si en el problema anterior, los datos son: $v = 144\,\frac{km}{h}$; $\mu_s = 0{,}75$; $d = 1{,}80\,m$ y $h = 0{,}40\,m$, verificar qué ocurrirá primero (volcará o deslizará)

Respuesta: deslizará para $r = 217{,}68\,m$