



Serie de ejercicios de Cinemática y Dinámica

2. CINÉTICA DE LA PARTÍCULA

Contenido del tema: 2.1 Segunda ley de Newton. 2.2 Sistemas de unidades. Sistemas absolutos y gravitacionales. 2.3 Movimiento rectilíneo; fuerzas constantes y variables. 2.4 Movimiento curvilíneo; componentes cartesianas y tiro parabólico; componentes normal y tangencial. 2.5 Partículas conectadas.

1. Una embarcación de 4000 lb de peso flota en un canal. Para ponerlo en movimiento, se prueba un motor que ejerce una fuerza constante de 5 lb. Calcule el tiempo que se requiere para que la embarcación alcance una rapidez de un nudo, así como el desplazamiento de la embarcación. Suponga despreciable la resistencia del agua al movimiento.

(Sol: 41.9 s; 35.4 ft)*

2. Dos barcasas, *A* y *B*, se encuentran en reposo y unidas por una maroma de peso despreciable, pero separadas 20 m. *A* pesa 7 ton y *B*, 2. Una de ellas jala a la otra, y *B* experimenta una aceleración de 0.15 m/s^2 . Determine la aceleración de *A*.

(Sol: 0.0428 m/s^2)

3 Un cuerpo de 6 onzas avanza inicialmente a 12 ft/s sobre una superficie horizontal rugosa. Si se detiene después de desplazarse 100 ft, determine: *a*) el coeficiente de fricción cinética entre el cuerpo y la superficie; *b*) la magnitud de la fuerza resultante que actúa sobre el cuerpo.

(Sol: *a*) 0.0224; *b*) 0.00838 lb.)

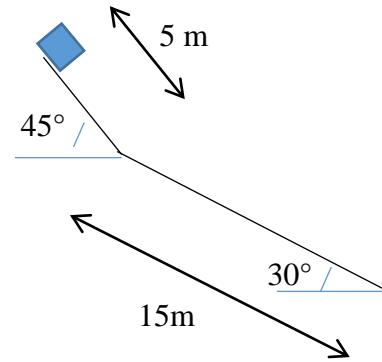
4. Un paquete de 200 kg de peso se desliza hacia abajo por un plano inclinado 30° . Si el paquete se suelta desde el reposo y termina con una velocidad de 5 m/s después de deslizar 10 segundos, determine el coeficiente de fricción cinética entre el paquete y el plano.

(Sol: 0.518)

* Todos los resultados de la serie están expresados en notación decimal, redondeados a la tercera cifra significativa, o a la cuarta, si el número comienza con 1. Y los ángulos, en grados sexagesimales, con una cifra decimal.

5. Una maleta de 20 kg se desliza hacia abajo de una rampa. Si se suelta desde el reposo y primero cae por un segmento de 5 m de 45° de inclinación, y luego por otro de 30° , y sobre éste se detiene después de recorrer 15 m, determine: a) el coeficiente de fricción cinética entre la maleta y la rampa, considerando que es el mismo en los dos segmentos; b) la rapidez con la que llega a la posición en que cambia la pendiente.

(Sol: a) 0.668; b) 4.8 m/s)



6. Un coche de 2500 kg baja por una pendiente del 5 % cuando, sin aplicar los frenos, sufre una aceleración de 0.45 m/s^2 hasta llegar a una velocidad de 54 km/h, momento en el cual aplica los frenos y permanece a velocidad constante. Determine: a) la fuerza debida a la resistencia al rodamiento cuando no se aplican los frenos; b) la fuerza de frenado que imprimen las llantas para mantener la velocidad constante.

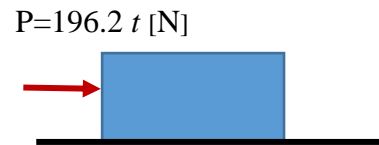
(Sol: a) 99.7 N; b) 1125 N)

7. Una caja de 20 kg de peso sube por una rampa de carga de 10 m de largo y una pendiente del 50 %. Si llega al extremo de la rampa con una velocidad nula y regresa a la posición original con una rapidez de tres cuartas partes de la rapidez inicial, determine el coeficiente de fricción cinética entre las superficies, y la velocidad original con la que se lanzó la caja.

(Sol: 0.14; 10.6 m/s)

8. Sobre un cuerpo de 200 kg, durante el intervalo de 0 a 4 segundos, se ejerce una fuerza horizontal $P = 196.2 t$, donde la fuerza se expresa en Newtons y el tiempo en segundos. Si el cuerpo parte del reposo sobre una superficie cuyos coeficientes de fricción tanto estática como cinética son 0.1, determine: a) cuándo iniciará su movimiento el cuerpo; b) su aceleración en $t = 2 \text{ s}$; c) la velocidad máxima que alcanza el cuerpo.

(Sol: a) 1 s; b) 0.981 m/s^2 ; c) 4.41 m/s)



9. Un cuerpo que pesa 322 lb está conectado a un resorte de constante $k = 1000 \text{ lb/in}$. Si el cuerpo se desplaza 2 pulgadas a la derecha de la posición de equilibrio sobre una superficie lisa y se suelta, determine: a) la máxima velocidad que desarrollará el cuerpo en su recorrido; b) la deformación máxima que sufrirá el resorte.

(Sol: a) 97.8 in/s; b) 2 in)

10. Un barco de 20 000 ton de desplazamiento avanza a 20 nudos cuando se queda sin combustible. Si la resistencia del agua al avance es proporcional a la rapidez con que navega el barco, y después de 240 segundos lleva a la mitad de la rapidez inicial, determine: a) la constante de proporcionalidad entre la resistencia y la rapidez; b) el tiempo que tarda el buque en reducir su velocidad al 1 % de la velocidad inicial.

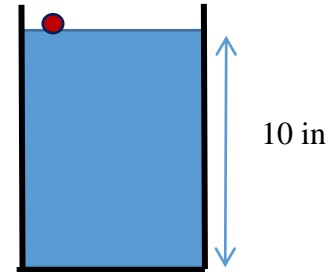
(Sol: a) $5890 \text{ kg} \cdot \text{s/m}$; b) 1595 s)

11. Un corredor de 100 metros planos ejerce una fuerza de empuje $P = 100 e^{-t}$ paralela al piso, donde la fuerza se expresa en kg y el tiempo en segundos. Si el corredor pesa 98.1 kg, determine: a) el tiempo en el que terminará la carrera; b) la velocidad con la que llega a la meta.

(Sol: a) 11 s; b) 10 m/s)

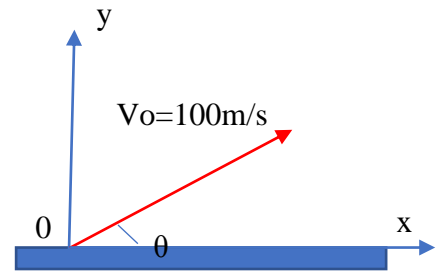
12. Un balón de 16 onzas se suelta desde el reposo dentro de un vaso lleno de glicerina, a partir de la superficie libre del fluido. Si el fluido imprime una fuerza $F = 2v$ contraria al movimiento, donde la fuerza se expresa en libras y la velocidad en ft/s, determine: a) la aceleración del balón en función de tiempo; b) el tiempo que tarda en llegar al fondo del vaso, si este tiene una profundidad de 10 in.

(Sol: a) $32.2 e^{-64.4t}$; b) 1.682 s)



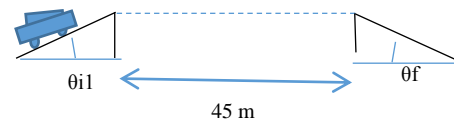
13. Un proyectil de 400 kg parte del origen con una velocidad inicial de 100 m/s. Si se quiere que impacte en un objetivo a 1000m de distancia y 25 m arriba del punto del disparo, determine las dos direcciones en que puede dispararse para lograrlo. Considere despreciable la resistencia del aire.

(Sol. $8.6^\circ, 82.9^\circ$)



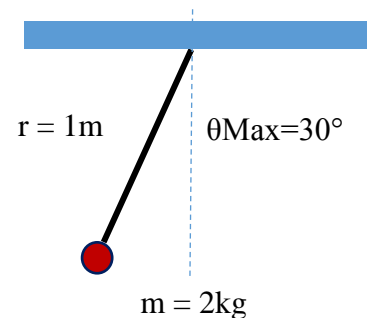
14. En una acrobacia se requiere que un vehículo de 4000 kg salte una distancia de 45 metros. Si el vehículo sólo puede desarrollar una velocidad de 180 km/h y tiene que caer a la misma altura que la que sale, determine: a) el ángulo de la rampa de salida para que pueda realizar dicho salto; b) el ángulo de la rampa de llegada.

(Sol: a) 5.1° ; b) 5.1°)



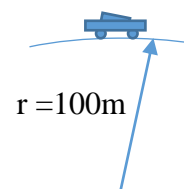
15. Un péndulo de 2 kg de peso unido a una cuerda de 1 metro de largo se deja oscilar libremente en un plano vertical. Si el ángulo máximo que la cuerda se desvía respecto a la vertical es de 30° y la velocidad que alcanza en el punto más bajo es de 1.621 m/s, determine: a) la tensión de la cuerda cuando el péndulo se detiene en el punto más alto; b) la tensión de la cuerda cuando el péndulo llega al punto más bajo.

(Sol: a) 16.99 N; b) 24.9 N)



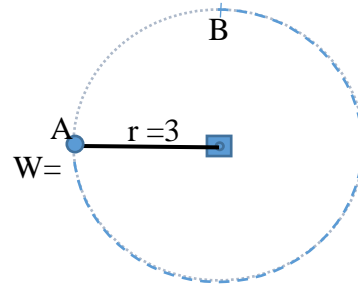
16. En el punto más alto de una curva vertical de 100 metros de radio de curvatura, pasa un vehículo de 2000 kg a toda velocidad, y apenas logra mantener contacto con el piso. Determine la velocidad con la que transitó dicho vehículo sobre la curva.

(Sol: 31.3 m/s)



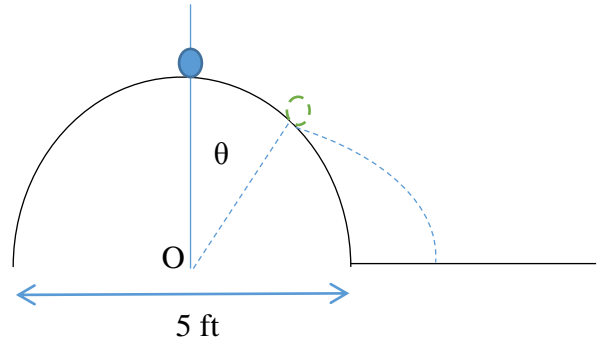
17. Una pesa de 2 libras está unida a una cuerda de 3 ft de largo. Si se avienta con cierta rapidez desde la posición horizontal de la cuerda estirada, y dicha pesa da tres cuartos de vuelta hasta llegar al punto superior de su trayectoria (B), en donde la tensión se vuelve despreciable, determine: *a*) la velocidad de la pesa en el punto más alto; *b*) la velocidad de la pesa en el punto más bajo, y *c*) la velocidad con que se avienta.

(Sol: *a*) 9.82 ft/s; *b*) 22 ft/s; *c*) 17.02 ft/s)



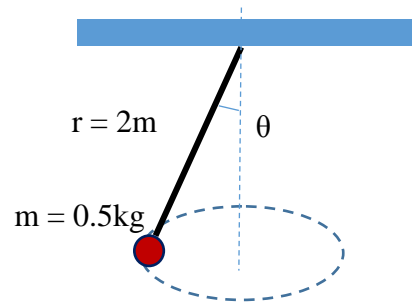
18. Un balón de 5 onzas cae desde el reposo desde el punto más alto de un semicilindro de 5 ft de diámetro como se muestra en la figura. Considerando que la superficie del semicilindro es lisa, determine: *a*) el ángulo θ al cual se separa de la superficie; *b*) la rapidez con la que el balón se despega del cilindro; *c*) la distancia a la que llegará el balón al plano horizontal, medida desde el centro O del cilindro.

(Sol: *a*) 48.2° ; *b*) 7.32 ft/s; *c*) 2.81 ft)



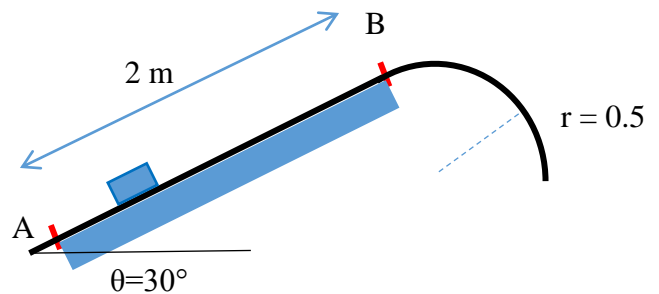
19. Una pelota de 0.5 kg está sujeta por una cuerda de 2 metros a un anclaje. Si la pelota describe una trayectoria circular horizontal con una rapidez de 1 m/s, formando un péndulo cónico, determine: *a*) el ángulo que forma la cuerda con la vertical; *b*) la tensión de la cuerda.

(Sol: *a*) 12.9° ; *b*) 5.03 N)



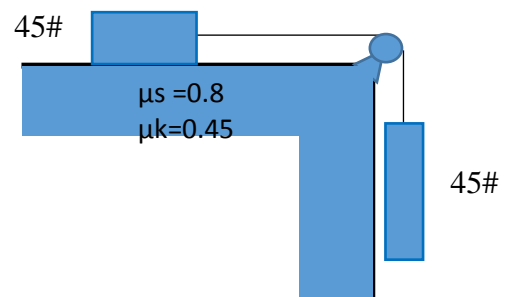
20. Un cuerpo sube dos metros por un plano rugoso inclinado 30° , y pasa en el punto B a una superficie cilíndrica de 0.5 m de radio. Si en la superficie curva el cuerpo experimenta una reacción normal de tres cuartas partes de la normal en el plano inclinado, y el coeficiente de fricción en la superficie rugosa es de 0.3, determine: *a*) la velocidad del cuerpo en el punto B; *b*) la velocidad inicial del cuerpo en el punto A.

a) $v_B = 1.0305$ m/s *b*) $v_A = 5.56$ m/s

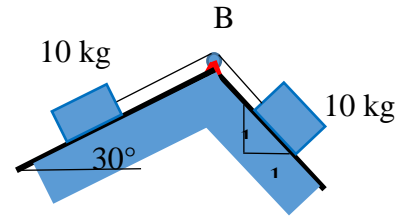


21. Los cuerpos de la figura pesan 45 lb cada uno. Si ambos parten desde el reposo, determine: *a*) la resultante del sistema de fuerzas que actúa en cada uno de los cuerpos; *b*) la tensión de la cuerda; *c*) la distancia que recorre cada uno después de 2 segundos. Considere $\mu_s = 0.8$ y $\mu_k = 0.45$ para el plano horizontal.

(Sol: *a*) 12.38 lb \rightarrow ; 12.38 lb \downarrow ;
b) 32.6 lb; *c*) 17.71 ft)



22. Dos cuerpos de 10 kg cada uno descansan sobre rampas lisas, inclinadas 30° y 45° como se muestra en la figura. Están unidos por una cuerda ideal que pasa por una polea también ideal. Si los cuerpos se sueltan desde el reposo, determine: *a)* la magnitud de resultante del sistema de fuerzas que actúa en cada cuerpo; *b)* la tensión de la cuerda; *c)* el desplazamiento y la rapidez que tendrán ambos después de tres segundos.

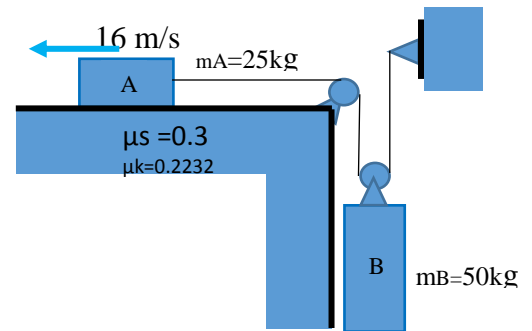


(Sol: *a)* 10.16 N; 10.16 N;
b) 59.2 N, *c)* 4.57 m; 4.05 m/s)

23. Resuelva el problema 22 considerando que las superficies son rugosas y que el coeficiente de fricción cinética entre ellas y los cuerpos es 0.1.

(Sol: *a)* 2.44 N, 2.44N, *b)* 59.9 N, *c)* 1.099 m; 0.732 m/s)

24. Los cuerpos A y B están conectados por una cuerda ideal que pasa por poleas también ideales. El cuerpo A se lanza hacia la izquierda a 16 m/s, como se muestra en la figura. Si los coeficientes de fricción estática y cinética, entre él y la superficie horizontal, son 0.3 y 0.2232 respectivamente, determine: *a)* la resultante del sistema de fuerzas que actúa sobre cada cuerpo; *b)* la tensión de la cuerda, y *c)* la velocidad de los cuerpos después de 2 segundos.



(Sol: *a)* $200\text{ N} \rightarrow$; $200\text{ N} \downarrow$; *b)* 145.3 N; *c)* 0)