



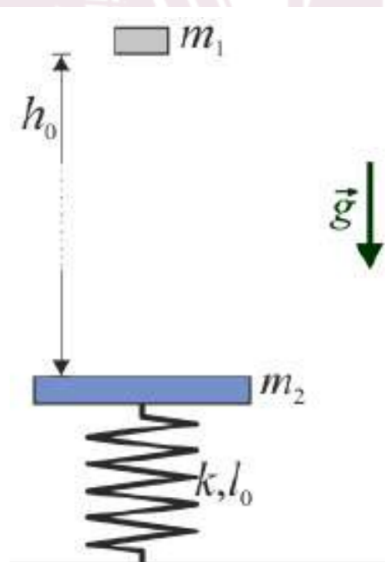
MECÁNICA Y ELECTROMAGNETISMO

Unidad 1

1. Una avioneta vuela a una altura constante, desde su posición inicial a 11 km al noreste de una granja hasta su posición final a 22 km al sur de esta.
 - a) Determine su desplazamiento.
 - b) ¿Cuáles son las componentes x e y del vector unitario en la dirección del desplazamiento D de la avioneta?
2. Un juego de feria de 6.8m de diámetro gira con velocidad constante sobre su eje si su aceleración es de 22.5 km/h^2 .
 - a) determine su velocidad.
 - b) el tiempo que tarda en dar una revolución completa.
3. Ben y Jack están comprando en unos almacenes. Ben deja a Jack al borde de las escaleras mecánicas y se dirige al oeste caminando a velocidad 2.4 m/s . Jack baja las escaleras mecánicas que se mueven a 2 m/s en dirección este y hacia abajo con una inclinación de 37° respecto al suelo.
 - a) ¿cuál es la velocidad de Ben respecto a Jack?
 - b) ¿A qué distancia se encuentra Jack de Ben si baja los escalones a razón de 25 cm/s ?
4. Un ave deja caer su presa a su nido sobre una planicie. Cuando la lanza se encuentra a 500 cm por encima del nido, volando a 2.5 m/s y formando un ángulo de 30° sobre la horizontal. Calcule:
 - a) t de vuelo.
 - b) ¿cuál es el desplazamiento de la presa?
 - c) si el ave sigue su rumbo a v constante contante ¿dónde está el ave al llegar la presa a la planicie?
5. Bianca de masa m cayó en una grieta cuando descendía por un glaciar muy resbaloso, inclinado θ° con respecto a la horizontal, y cuelga de la cuerda amarrada a su compañero Toño quien tiene una masa M el tira de ella deslizándose por el glaciar. Sí Toño y la cuerda se deslizan sin fricción cuál es su aceleración cuesta abajo.



6. El cucú de un reloj, de 0.12 kg sale sobre una plataforma sin rozamiento sujeto a un resorte con $k=40$ N/m. El resorte está inicialmente comprimido con $x_1 = -5$ cm. Calcule:
- el trabajo realizado por el resorte cuando el cucú se desplaza de x_1 hasta su posición de equilibrio x_2 .
 - la velocidad del cucú en x_2 .
 - el trabajo si aparece rozamiento en la plataforma de $\mu = 0,05$.
7. Una grúa levanta una carga de cemento de 500 N a una altura de 0.01 km en (1/3) min, a velocidad constante. Si la masa del contenedor es 30.6 k. ¿Cuál es la potencia mínima que debe suministrar la grúa?
- inciso a
8. Se tiene una plataforma de masa $m_2 = 0,40$ kg situada sobre un resorte de constante $k=1960$ N/m y longitud relajada de $l_0 = 10$ cm.
- Calcule cuánto se comprime el resorte debido al peso de la masa, en la posición de equilibrio. Sobre esta plataforma se deja caer una masa $m_1 = 0,10$ kg, desde una altura $h_0 = 2,5$ m.
 - Calcule la velocidad que tiene la masa m_1 justo antes de impactar con la plataforma.
 - Si la colisión es elástica calcule la nueva altura que alcanza la masa m_1 tras la colisión.

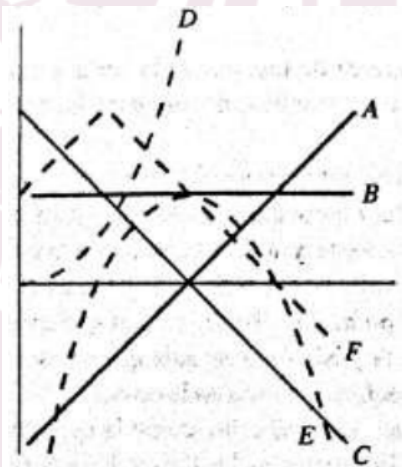




9. Antonio olvidó su portafolio. Su tren saldrá de un túnel al lado de un camino que está a 34 m sobre las vías, y avanzará al descubierto 0.42 km hasta el próximo túnel a una velocidad constante de 75 km/h, su esposa al ver salir el vagón arranca su motocicleta con una velocidad constante de 45 m/s.
- ¿Es posible que pueda hacerle llegar el portafolio a Antonio? (argumente).
 - ¿A qué distancia de la ventanilla de Antonio debe dejar caer el portafolio para tocar el vagón?
 - ¿Cuál es el tiempo que tarda en llegar de la mano de su esposa al vagón de Antonio?
 - ¿Cuál es el desplazamiento del portafolio con respecto al punto de caída desde la mano de la mujer? ¿y desde el inicio de arranque de la moto?
10. Un disco compacto gira a partir del reposo a 500 rev/min en 5.5 s.
- ¿Cuál es su aceleración angular, supuesta constante?
 - ¿Cuántas revoluciones da en 5.5 s?
 - ¿Qué distancia recorre un punto en la periferia situado a 6 cm del centro durante los 5.5 s que tarda en alcanzar las 500 rev/min?
11. Un niño va corriendo por encima de una banda móvil mecánica. El niño corre a 2.5 m/s respecto a la banda. Si el niño recorre 21 m da la vuelta y regresa los mismos metros, todo esto durante 22 s. Calcula la velocidad de la banda con respecto al piso.
12. Una niña de masa 40 kg se desliza hacia abajo por un tobogán de 8 m de largo inclinado 30° arrastrando un peluche de 6 kg amarrado a su mano con una cuerda de 60 cm. El coeficiente de rozamiento cinético entre la niña y el tobogán es $\mu_c = 0,35$ y el del oso y el tobogán es de 0.6. Si la niña parte del reposo desde el punto más alto del tobogán con respecto al suelo:
- ¿Qué velocidad tiene al llegar al suelo?
 - ¿En qué posición el peluche alcanza a la niña?
 - ¿Cuál es la tensión cuando la cuerda está estirada a 0.6 m?
13. Un cañón de exhibición lanza una bala de salva desde un tejado a 12 m de altura; la boca del cañón está a 3 m del detonador y tiene una inclinación de 60° sobre la horizontal. Si el cañón acelera la bala 2.7 m/s^2 , considerando que no hay resistencia del aire ni fricción:
- Calcule la altura sobre el punto de salida del cañón que alcanza la bala.
 - Calcule el desplazamiento final y la velocidad de la bala justo antes de chocar con el suelo.



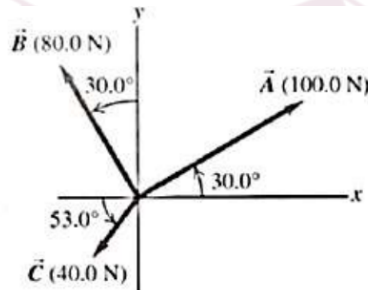
14. Una fuerza simple de 5 N actúa en la dirección x sobre un objeto de 8 kg.
- Si el objeto parte del reposo en la posición $x = 0$, determine la velocidad v en función del tiempo t .
 - Escribe una expresión para la potencia desarrollada por la fuerza en función del tiempo.
 - ¿Cuál es la potencia desarrollada por esta fuerza en el tiempo $t = 3$ s?
15. Como se observa en la figura hay varias gráficas (A, B, C, D, E, F) sobre un plano con ejes sin nombre. Determinar lo siguiente:
- ¿Cuál de ellas representa mejor la velocidad en función del tiempo, de un objeto que se mueve con rapidez constante?
 - ¿Cuál representa mejor la velocidad en función del tiempo para la aceleración dada por $a = +3t$?
 - ¿Cuál representaría mejor la distancia en función del tiempo para una aceleración constante negativa?
 - ¿Cuál representaría mejor la velocidad en función del tiempo si la gráfica E muestra la distancia en función del tiempo?



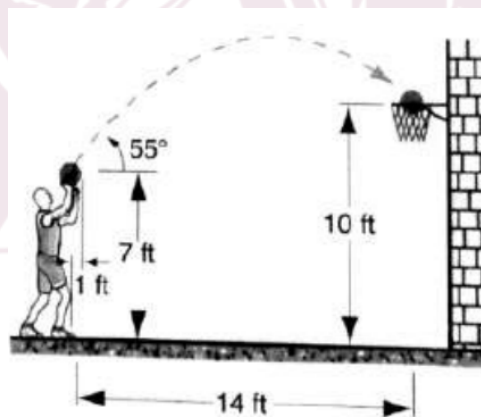
16. a) Encontrar el valor de " $x - 3y$ ". Considerando que la ecuación $P = F^z \cdot V^{-y} \cdot S^x$ es dimensionalmente homogénea (donde P: presión, F: fuerza, V: volumen, S: longitud).
- b) Dadas las ecuaciones $v = v_0 + at$ y $x = x_0 + \left(\frac{v+v_0}{2}\right)t$, demostrar que $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$.



17. Tres cuerdas horizontales tiran de una piedra grande medio enterrada en el suelo, produciendo los vectores de fuerza \vec{A} , \vec{B} y \vec{C} que se muestran en la figura. Obtenga la magnitud y dirección de una cuarta fuerza (vector) aplicada a la piedra que haga que el vector sumatoria de las cuatro fuerzas sea cero.



18. Un globo asciende con una rapidez constante, $v_g = 10$ m/s, en el instante que el globo se encuentra a una altura $h = 100$ m del suelo, se suelta una pelota. Encontrar:
- el instante de tiempo en que la pelota y el globo están separados una distancia de 80 m.
 - la rapidez con que choca la pelota en el suelo.
 - dibuje un gráfico v-t y x-t que mejor represente el movimiento de la pelota.
19. ¿A qué rapidez inicial debe un basquetbolista lanzar el balón a 55° sobre la horizontal, para encestar un tiro de castigo, como se muestra en la figura? (Dato: el aro de la canasta tiene un diámetro de 18 in. Tome en cuenta que 1 ft = 30.48 cm).

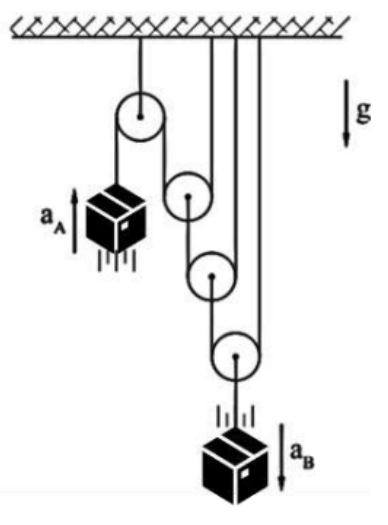




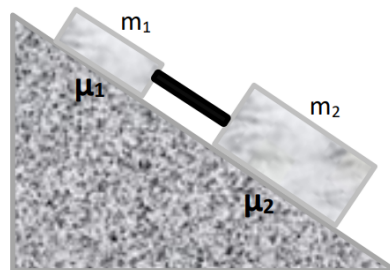
20. ¿Cuál de los siguientes enunciados es el más correcto? (Justifique)
- a) La fuerza normal es lo mismo que el peso.
 - b) La fuerza normal es diferente del peso, pero siempre tiene la misma magnitud y sentido.
 - c) La fuerza normal es diferente del peso, pero los dos forman un par de acción-reacción, según la tercera ley de Newton.
 - d) La fuerza normal es diferente del peso, pero los dos tienen la misma magnitud en ciertos casos.
21. ¿Cuál de los siguientes enunciados es correcto respecto al peso de un objeto y la fuerza de su fricción cinética? (Justifique)
- a) El peso siempre es mayor que la fuerza de fricción.
 - b) El peso siempre es igual a la fuerza de fricción.
 - c) El peso es menor que la fuerza de fricción en objetos bastante ligeros.
 - d) El peso puede ser mayor o menor que la fuerza de fricción.
22. En diagrama mostrado, se pide determinar el valor de la aceleración y la tensión existente en la cuerda, si los cuerpos tienen las siguientes masas $m_1 = 5 \text{ kg}$, $m_2 = 8 \text{ kg}$, el plano inclinado tiene un ángulo de $\alpha = 45^\circ$ se desprecia el efecto de la fricción entre la masa m_1 y el plano inclinado.



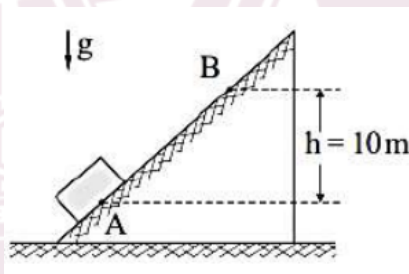
23. Consideremos el sistema de 4 poleas (3 móviles y una fija) con dos masas sujetas en los extremos como se muestra en la figura, determine el valor de la aceleración para el bloque B, si sabemos que la masa A tiene un valor de 1 kg mientras que el valor de la masa B es de 80 kg y las masas de las poleas son despreciables, además la masa A sube con una aceleración de 24 m/s^2 , considere una aceleración de la gravedad de 10 m/s^2 .



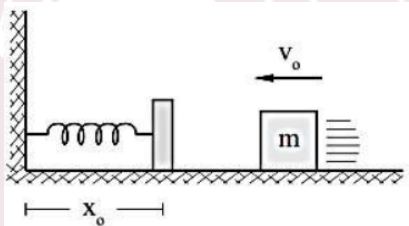
24. Dos cajas con masa $m_1 = 1,65 \text{ kg}$ y $m_2 = 3,22 \text{ kg}$, conectados por un palo sin masa paralelo a la pendiente por donde se deslizan, como se muestra en imagen adjunta, descienden por el plano con m_1 detrás de m_2 . El ángulo de la pendiente es $\theta = 29,5^\circ$. El coeficiente de fricción cinética entre m_1 y la pendiente es $\mu_1 = 0,226$; entre m_2 y la pendiente el coeficiente correspondiente es $\mu_2 = 0,127$. Calcule:
- la aceleración común del sistema completo.
 - la tensión del palo.
 - ¿Cuáles son las respuestas de a) y b) si m_2 sigue a m_1 ?



25. Si lanzamos una pelota verticalmente hacia arriba con rapidez inicial v_1 . Si no se desprecia la resistencia del aire, cuando la bola vuelva a su altura inicial su rapidez será menor que v_1 . Explicar usando conceptos de energía.
26. Se deja caer un huevo a partir del reposo desde la azotea al suelo. Un estudiante en la azotea, que usa coordenadas con origen en la azotea, y otro en el suelo, que usa coordenadas con origen en el suelo, observa la caída. ¿Asignan ambos valores iguales o diferentes a las energías potenciales gravitacionales inicial y final, al cambio de energía potencial gravitacional y a la energía cinética del huevo justo antes de golpear el suelo? Explique.
27. Un bloque de 4 kg se lanza del punto A hacia arriba, sobre un plano inclinado liso (no hay coeficiente de fricción) de tal modo que alcanza el punto B. Hallar el trabajo del peso sobre el bloque desde A hasta B, consideremos $g = 10 \text{ m/s}^2$, ver figura.

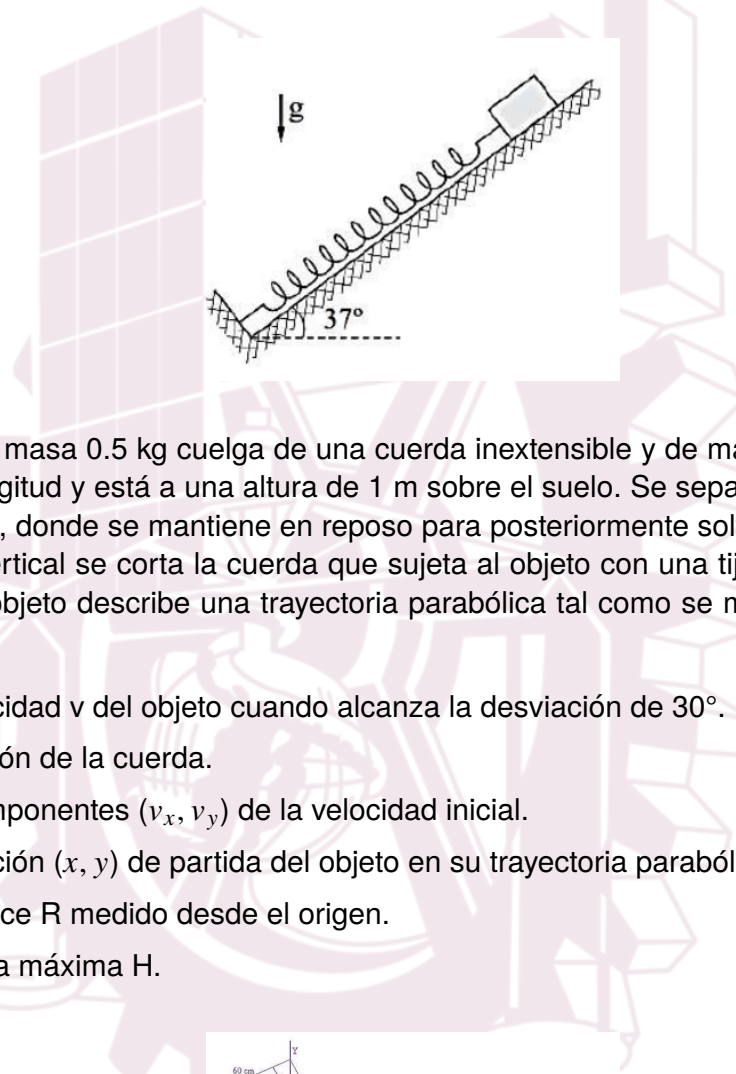


28. Consideremos la masa "m" que se desliza sobre una superficie sin rozamiento con velocidad v_0 en dirección de un resorte de constante K colocado en la posición señalada en la figura. Si se desprecia la masa del resorte, determine el punto donde se detiene la masa m.



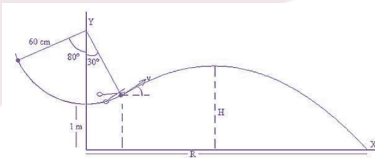


29. Un bloque que tiene un peso de 0.1 kg comprime en 0.1 m a un resorte cuya constante es $K = 500 \text{ N/m}$. Si el bloque se libera, se observa que empieza a subir sobre la pendiente rugosa ($\mu_k = 0,5$) inclinada en 37° . Calcule la distancia que recorre el cuerpo hasta que alcanza el máximo ascenso. Por practicidad asumimos la gravedad como 10 m/s^2 .



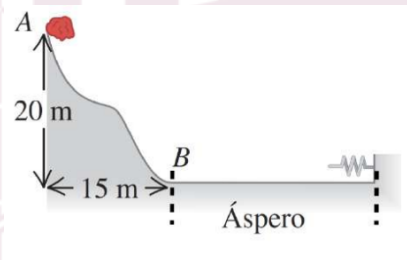
30. Un objeto de masa 0.5 kg cuelga de una cuerda inextensible y de masa despreciable de 60 cm de longitud y está a una altura de 1 m sobre el suelo. Se separa de la posición de equilibrio 80° , donde se mantiene en reposo para posteriormente soltarlo. Cuando forma 30° con la vertical se corta la cuerda que sujeta al objeto con una tijera o un dispositivo similar, y el objeto describe una trayectoria parabólica tal como se muestra en la figura. Calcular:

- La velocidad v del objeto cuando alcanza la desviación de 30° .
- La tensión de la cuerda.
- Las componentes (v_x, v_y) de la velocidad inicial.
- La posición (x, y) de partida del objeto en su trayectoria parabólica.
- El alcance R medido desde el origen.
- La altura máxima H .

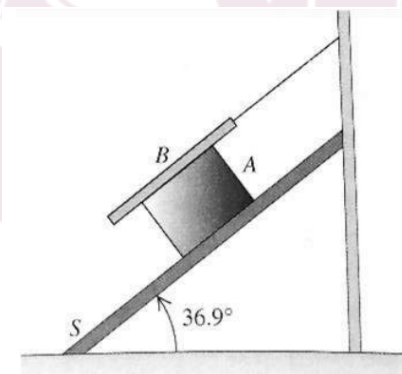




31. Una piedra de 15 kg baja deslizándose una colina nevada (ver figura). Partiendo del punto A con una rapidez de 10 m/s. No hay fricción en la colina entre los puntos A y B, pero sí en el terreno plano en la base, entre B y la pared. Después de entrar en la región áspera, la piedra recorre 100 m y choca con un resorte muy largo y ligero, cuya constante de fuerza es de 2 N/m. Los coeficientes de fricción cinética y estática entre la piedra y el suelo horizontal son de 0.20 y 0.80, respectivamente.
- ¿Qué rapidez tiene la piedra al llegar al punto B?
 - ¿Qué distancia comprimirá la piedra al resorte?
 - ¿La piedra se moverá otra vez después de haber sido detenida por el resorte?

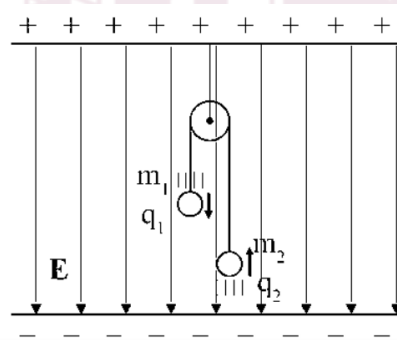


32. El bloque A, de peso $3w$ resbala con rapidez constante bajando por un plano S inclinado 36.9° mientras la tabla B, de peso w , descansa sobre A, estando sujeta a un hilo a la pared.
- Dibuje un diagrama de todas las fuerzas que actúan sobre el bloque A.
 - Si el coeficiente de fricción cinética es igual entre A y B y entre S y A, determine su valor.





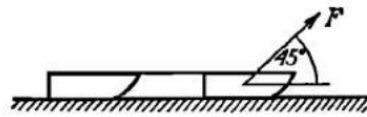
33. Consideremos una polea inmóvil inicialmente, que consta de dos partículas de masas m_1 y m_2 con cargas q_1 y q_2 respectivamente, unidas por una cuerda ideal. Si consideramos que todo el sistema se introduce en un campo electrostático homogéneo de intensidad "E", cuyas líneas de fuerza están dirigidas verticalmente hacia abajo, hallar la aceleración de las masas y la tensión de la cuerda, considerando la dirección de movimiento mostrada en la figura. (Se desprecia la interacción entre las esferas).



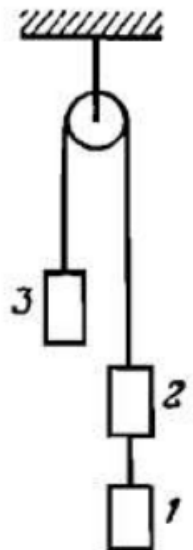
34. Body A is thrown vertically upward with a velocity of 20 m per sec. At what height was body B which, when thrown at a horizontal velocity of 4 m per sec at the same time body A was thrown, collided with it in its flight? The horizontal distance between the initial points of the flight equals 4 m. Find also the time of flight of each body before the collision and the velocity of each at the instant of collision.
35. From points A and B, at the respective heights of 2 and 6 m, two bodies are thrown simultaneously towards each other: one is thrown horizontally with a velocity of 8 m per sec and the other, downward at an angle of 45° to the horizontal and at an initial velocity such that the bodies collide in flight. The horizontal distance between points A and B equals 8 m. Calculate the initial velocity v_0 of the body thrown at an angle of 45° , the coordinates x and y of the point of collision, the time of flight t of the bodies before colliding and the velocities v_A and v_B of the two bodies at the instant of collision. The trajectories of the bodies lie in a single plane.
36. Two bodies are thrown from a single point at the angles α_1 and α_2 to the horizontal and at the initial velocities v_1 and v_2 , respectively. At what distance from each other will the bodies be after the time t ? Consider two cases: (1) the trajectories of the two bodies lie in a single plane and the bodies are thrown in opposite directions, and (2) the trajectories lie in mutually perpendicular planes.
37. A body falls from the height H with no initial velocity. At the height h it elastically bounces off a plane inclined at an angle of 30° to the horizontal. Find the time it takes the body to reach the ground.
38. At what angle to the horizontal (elevation angle) should a body of weight P be thrown so that the maximum height reached is equal to the range? Assume that a horizontal tail wind of constant force F acts on the body in its flight.



39. A stone is thrown upward, perpendicular to an inclined plane with an angle of inclination α . If the initial velocity is v_0 , at what distance from the point from which it is thrown will the stone fall?
40. A boy 1.5 m tall, standing at a distance of 15 m from a fence 5 m high, throws a stone at an angle of 45° to the horizontal. With what minimum velocity should the stone be thrown to fly over the fence?
41. A body with a mass of 5 kg is pulled along a horizontal plane by a force of 3 kgf applied to the body at an angle of 30° to the horizontal. The coefficient of sliding friction is 0.2. Find the velocity of the body 10 seconds after the pulling force begins to act, and the work done by the friction force during this time.
42. A man pulls two sleds tied together by applying a force of $F = 12$ kgf to the pulling rope at an angle of 45° to the horizontal. The masses of the sleds are equal to $m_1 = m_2 = 15$ kg. The coefficient of friction between the runners and the snow is 0.02. Find the acceleration of the sleds, the tension of the rope tying the sleds together, and the force with which the man should pull the rope to impart uniform velocity to the sleds.

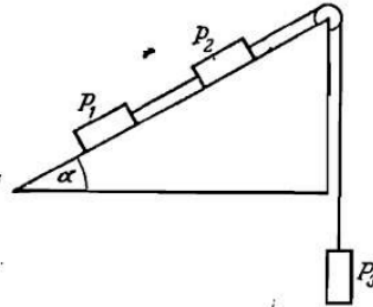


43. Three equal weights of a mass of 2 kg each are hanging on a string passing over a fixed pulley as shown in the Figure. Find the acceleration of the system and the tension of the string connecting weights 1 and 2.

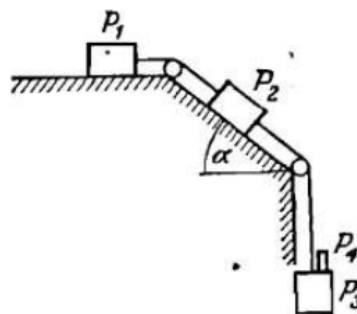




44. Calculate the acceleration of the weights and the tension in the strings for the case illustrated in the Figure. Given: $\alpha = 30^\circ$, $P_1 = 4$ kgf, $P_2 = 2$ kgf, and $P_3 = 8$ kgf. Neglect the friction between the weights and the inclined plane.

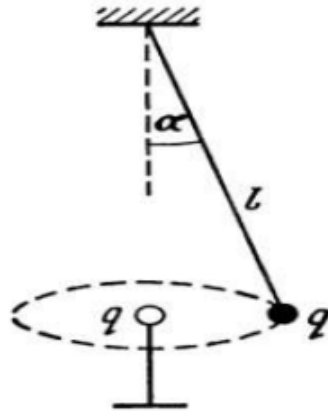


45. Consider the system of weights shown in the Figure. Here $P_1 = 1$ kgf, $P_2 = 2$ kgf, $P_3 = 5$ kgf, $P_4 = 0,5$ kgf, and $\alpha = 30^\circ$. The coefficient of friction between the weights and the planes equals 0.2. Find the acceleration of the set of weights, the tension of the strings and the force with which weight P_4 presses downward on weight P_3 .



46. Two balls of masses m_1 and m_2 and with charges $+q_1$ and $+q_2$ are connected by a string which passes over a fixed pulley. Calculate the acceleration of the balls and the tension in the string if the whole system is located in a uniform electrostatic field of intensity E whose lines of force are directed vertically downward. Neglect any interaction between the charged balls.
47. A ball of mass m with a charge of $+q$ can rotate in a vertical plane at the end of a string of length l in a uniform electrostatic field whose lines of force are directed vertically upward. What horizontal velocity must be imparted to the ball in its upper position so that the tension of the string in the lower position of the ball is 10 times the weight of the ball?
48. Identical charges $+q$ are located at the vertices of a regular octagon. What charge must be placed at the centre of the octagon to set the whole system of charges at equilibrium?

49. A spherical bob of mass m and charge q suspended from a string of length l rotates about a fixed charge identical to that of the bob. The angle between the string and the vertical is α . Find the angular velocity of uniform rotation of the bob and the tension of the string.



50. Un tren de alta velocidad viaja a una velocidad v_a . Adelante, a una distancia D , entra una locomotora inapropiadamente al carril, moviéndose a una velocidad v_b . El conductor del tren de alta velocidad advierte el peligro e inmediatamente frena. ¿Cuál debe ser la magnitud de la desaceleración para evitar la colisión?
51. Un avión, descendiendo en picada con una rapidez constante a un ángulo θ respecto al eje vertical, libera un proyectil a una altura h . El proyectil impacta con la tierra después de un tiempo T de que se lanzó. ¿Cuál es la velocidad del avión? ¿Qué tan lejos se desplaza horizontalmente el proyectil durante su vuelo? ¿Cuáles son los componentes horizontal y vertical de la velocidad justo antes de aterrizar?
52. Una familia circense es afamada por su acto de bala de cañón humana en el cual un integrante de la familia es catapultado, ya sea usando bandas elásticas o aire comprimido. En una versión del acto, el acróbata es disparado por encima de 3 ruedas de la fortuna para aterrizar en una red a la misma altura de la boca del cañón, el cual tiene un rango de alcance R . El acróbata fue propulsado dentro del barril del cañón a lo largo de una distancia L y lanzado a un ángulo θ . Si tiene una masa m y se desplazó con una aceleración constante dentro del barril, ¿cuál es la magnitud de la fuerza que lo propulsó?
53. Un avión vuela en un círculo horizontal a una velocidad v . Si sus alas están inclinadas a un ángulo θ con respecto a la horizontal, ¿cuál es el radio del círculo sobre el cual el avión está volando? Asuma que la fuerza requerida es provista enteramente por una "elevación aerodinámica" que es perpendicular a la superficie del ala.
54. Un bloque de hielo desciende deslizándose sobre una rampa, con un ángulo de inclinación θ , mientras una persona jala el bloque, mediante una cuerda, con una fuerza \vec{F} en dirección ascendente de la rampa. Mientras el bloque se desliza por una distancia d a lo largo de la rampa, su energía cinética aumenta por una cantidad ΔE . ¿Qué tan grande tendría que ser la energía cinética si la cuerda no estuviera atada al bloque?



55. Un esquimal se sienta sobre el punto más alto de un iglú conformado por un casquete hemisférico de hielo de radio R . Se desliza por la superficie de hielo con una velocidad inicial $v_0 = 0$, la cual puede negarse. Considerando que aproximadamente la fricción es nula al deslizarse sobre el hielo, ¿a qué altura el esquimal pierde contacto con la superficie del iglú?
56. Un perro ve una maceta de flores subir y luego bajar a través de una ventana de 1.1 m. de altura. Si el tiempo total en que la maceta está a la vista es de 0.74 s., halle la altura por sobre el dintel de la ventana a la que se eleva la maceta.
57. El pateador de un equipo de fútbol americano puede dar a la pelota una velocidad inicial de 25 m/s. ¿Dentro de qué zona angular deberá ser pateada la pelota si el pateador debe apenas anotar un gol de campo desde un punto situado a 50 m. enfrente de los postes de gol cuya barra horizontal está a 3.44 m. sobre el terreno?
58. Un electrón que arranca desde el reposo tiene una aceleración que aumenta linealmente con el tiempo, esto es, $a=kt$, donde $k= 1.5 \text{ m/s}^3$. a) Trace a vs t durante el primer intervalo de 10 s. b) A partir de la curva de la parte a) trace la curva v vs t correspondiente y calcule la velocidad del electrón 5s. después de haber iniciado el movimiento. c) A partir de la curva v vs t de b) trace la curva x vs t correspondiente y calcule qué tanto se ha movido el electrón durante los primeros 5 s. de su movimiento.
59. La posición de una partícula a lo largo del eje x depende del tiempo de acuerdo con la ecuación $x = At^2 - Bt^3$, donde x está en metros y t en segundos. a) ¿Qué unidades SI deberán tener A y B ? Los valores numéricos de A y B son 3 y 1, respectivamente. b) ¿En qué tiempo llegará la partícula a su posición x positiva máxima?, c) ¿Qué longitud de trayectoria cubre la partícula en los primeros 4s? d) ¿Cuál es su desplazamiento durante los primeros 4 s? e) ¿Cuál es la velocidad de la partícula al final de cada uno de los primeros 4 s? f) ¿Cuál es la aceleración de la partícula al final de cada uno de los primeros cuatro segundos? g) ¿Cuál es la velocidad promedio y la aceleración promedio, en el intervalo de tiempo de $t = 2 \text{ s.}$ a $t = 4 \text{ s}$?
60. Un abanico que está girando completa 1200 rpm. Consideremos un punto en la punta de un aspa, a) ¿a qué distancia se mueve el punto en una revolución?, b) ¿Cuál es la velocidad del punto?, c) ¿Cuál es su aceleración?, c) Calcule su velocidad angular en rad/s. Considere un radio de 50 cm.
61. Un bloque de 4.8 kg. Está sobre un plano inclinado a 39° recibe la acción de una fuerza horizontal de 46 N. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el plano es de 0.33. A) ¿Cuál es la aceleración del bloque cuando se mueve hacia arriba por el plano? b) Con la fuerza horizontal aplicada todavía, ¿qué tanto subirá el bloque por el plano si tiene una velocidad inicial hacia arriba de 4.3 m/s? c) ¿Qué le sucede al bloque después de que ha llegado al punto más alto?
62. Para empujar una caja de 25 kg. por un plano inclinado a 27° , un obrero ejerce una fuerza de 120 N, paralela al plano. Cuando la caja se ha deslizado 3.6 m., ¿cuánto trabajo se efectuó sobre la caja por a) el obrero, b) la fuerza de gravedad y, c) la fuerza normal del plano inclinado?

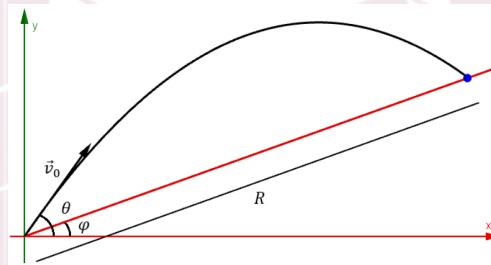


63. Un hombre que corre tiene la mitad de la energía cinética de un niño de la mitad de la masa que él posee. El hombre aumenta su velocidad a razón de 1 m/s y con ello obtiene la misma energía cinética que el niño. ¿Cuáles eran las velocidades originales del hombre y del niño?
64. Demuestre que la velocidad v alcanzada por un automóvil de masa m , que es impulsado con una potencia constante P , está dada por:

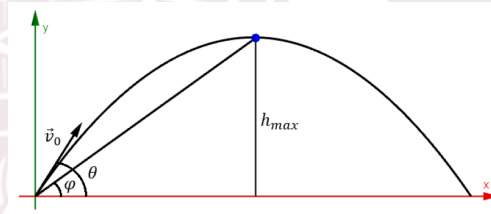
$$V = (3xP/m)^{1/3}$$

65. Dos pilotos suicidas que están inicialmente a una distancia de $d = 500$ m de separación entre sí, deciden chocar directamente de frente arrancando ambos desde el reposo. Los autos pueden desarrollar una aceleración máxima constante de $a = 15$ m/s². Si el piloto A arranca un segundo antes que el piloto B , encuentre la posición donde los autos chocan, medida a partir de la posición donde arranca el piloto A y la velocidad de cada uno de ellos justo en el momento de la colisión.
66. Un niño deja caer una piedra, desde el reposo, justo en la boca de un pozo, después de un tiempo de $t_T = 3$ s se escucha cuando la piedra choca con el fondo del pozo. Si la velocidad del sonido es de $v_s = 348$ m/s, determinar la profundidad del pozo.
67. Una pelota se deja caer desde una altura h , desde el reposo. El viento está soplando horizontalmente de tal forma que le imparte una aceleración constante a la pelota dada por a_v . Demuestre que la trayectoria de la pelota al caer al suelo es una línea recta. Qué tiempo tarda la pelota en llegar al suelo. A que distancia de donde se soltó la pelota toca el suelo. Con que velocidad llega al suelo. Cuál es el ángulo que forma la trayectoria de la pelota con el suelo.
68. Un electrón penetra por un extremo de un capacitor de placas planas de longitud l , con una velocidad de magnitud v_0 y con una dirección que forma un ángulo α_1 con la horizontal o con las placas del capacitor. Cuando el electrón sale del capacitor, por el otro extremo, lleva una dirección que forma un ángulo α_2 con la horizontal. Determinar la velocidad con la cual sale el electrón del capacitor. Calcular la magnitud del campo eléctrico dentro del capacitor de placas planas. Encontrar el trabajo que hace la fuerza eléctrica sobre el electrón durante su paso por el capacitor. En los cálculos desprece el efecto del campo gravitacional sobre la masa del electrón.
69. Dos automóviles A_1 y A_2 están viajando en la misma dirección y en una carretera recta con velocidades v_1 y v_2 , respectivamente. Cuando el automóvil A_1 se encuentra a una distancia d detrás del automóvil A_2 , A_1 aplica los frenos acelerando (desacelerando) de forma constante a razón de a . Muestre que el automóvil A_1 impactará con A_2 si se cumple que $v_1 - v_2 > \sqrt{2ad}$.
70. Se lanzan desde el suelo dos objetos verticalmente hacia arriba con la misma velocidad inicial dada por $v_0 = 100$ m/s pero separados por 4 segundos. Cuanto tiempo debe transcurrir para que los objetos se encuentren en la misma altura. Que velocidades llevan en ese instante.

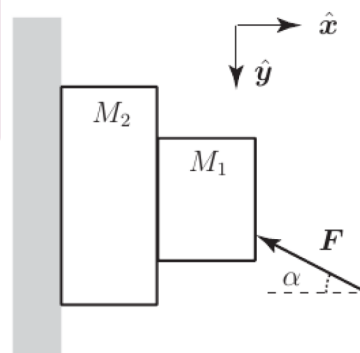
71. Consideremos un plano inclinado un ángulo θ respecto a la horizontal, sobre este plano inclinado se lanza un objeto con una velocidad inicial \vec{v}_0 la cual forma un ángulo φ con respecto a la horizontal, $\theta > \varphi$. Determinar el alcance R del tiro parabólico sobre el plano inclinado.



72. Mostrar que para todo tiro parabólico con velocidad inicial \vec{v}_0 y ángulo de lanzamiento θ , el ángulo φ que forma la horizontal con la línea que une el punto inicial de lanzamiento con el punto de altura máxima satisface la siguiente igualdad, $\tan(\varphi) = \frac{1}{2} \tan(\theta)$.

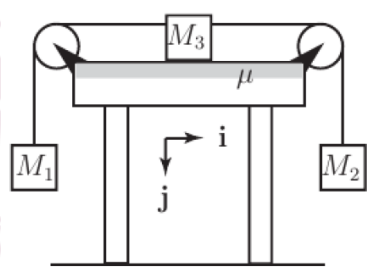


73. Un bloque de masa M_2 se apoya en una pared vertical lisa y otro bloque de masa M_1 se apoya sobre el primero. Un agente aplica una fuerza \vec{F} sobre M_1 como se indica en la figura. Supongamos que hay roce entre los dos bloques (coeficiente de fricción estático μ_s) y éstos no se deslizan entre sí. Determine las ecuaciones de movimiento para cada bloque, y determine los valores para el coeficiente de fricción μ_s .

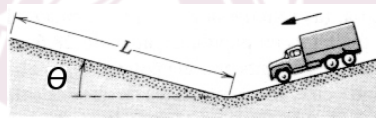


74. El sistema de la figura muestra tres bloques unidos a través de cuerdas ideales que pasan por poleas ideales. El bloque número tres se mueve sobre una superficie horizontal rugosa, siendo μ_k el coeficiente de fricción dinámico entre ellos. Los otros dos bloques cuelgan de las cuerdas y se mueven verticalmente. Llamaremos a a la componente x de la aceleración del bloque número 3 de manera que $\vec{a}_3 = a\hat{i}$.

- Determine la tensión de la cuerda en función de a , g , y de las masas de los bloques.
- Que ocurre cuando $M_1 = M_3$ y $\mu_k = \frac{1}{2}$.
- Que ocurre cuando $M_1 = M_2 = M_3$. Diga si en algún momento el bloque M_3 se puede detener en algún instante.

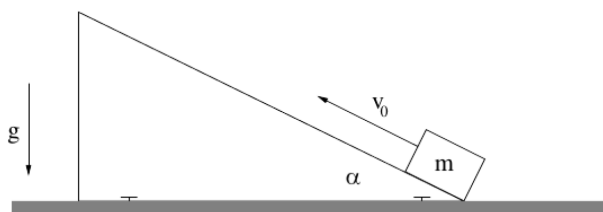


75. Un camión con una carga de M se ha quedado sin frenos y desciende por una pendiente a v_{sf} . Sin embargo, existe una rampa de emergencia al pie de la colina con ángulo de θ . ¿Cuál es la distancia que recorre el camión antes de detenerse si debido a que hay arena en la pendiente se puede considerar un coeficiente μ_k entre el camión y la rampa de emergencia?

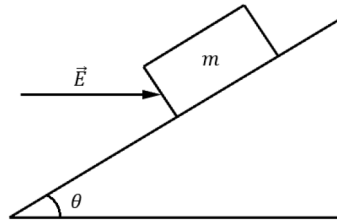


76. Se comunica al ladrillo de la figura una velocidad v_0 a lo largo del plano inclinado y dirigido hacia arriba. Suponga que la superficie del plano inclinado es rugosa y que el coeficiente de roce dinámico entre la superficie y el ladrillo es μ_d , y que el ángulo α es mayor que el crítico (i.e., $\tan \alpha \geq \mu_e$, con μ_e coeficiente de fricción estático).

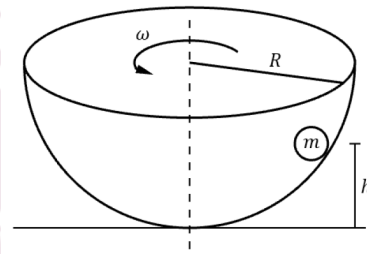
- Encuentre la distancia que recorrerá el ladrillo plano arriba.
- Calcule el tiempo que tardará en deslizarse hacia arriba y hacia abajo hasta volver a su posición inicial.



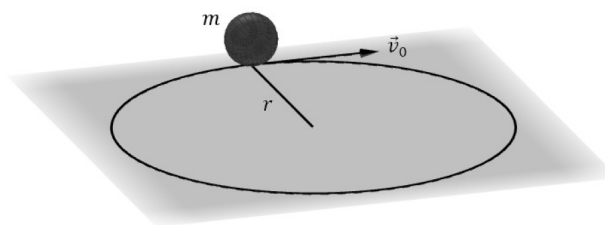
77. Un bloque de masa m se empuja con una fuerza externa \vec{E} aplicada de forma horizontal, lo que resulta en el deslizamiento hacia arriba sobre una superficie inclinada un ángulo θ respecto de la horizontal, el coeficiente de fricción cinético entre las superficies en contacto es μ_k . Determinar la aceleración del bloque producida por la fuerza externa aplicada. Si el bloque se debe mover o desplazar con velocidad constante, que fuerza externa debería aplicarse.



78. Dentro de un recipiente semiesférico de radio R , el cual reposa sobre una superficie horizontal, se encuentra una canica de masa m . Si el recipiente está girando con una velocidad angular ω constante, a que altura sobre la superficie horizontal, se eleva la canica sobre la pared interna del recipiente. Suponga que la canica una vez que alcanza la posición en la altura h , se mantendrá sin resbalar.

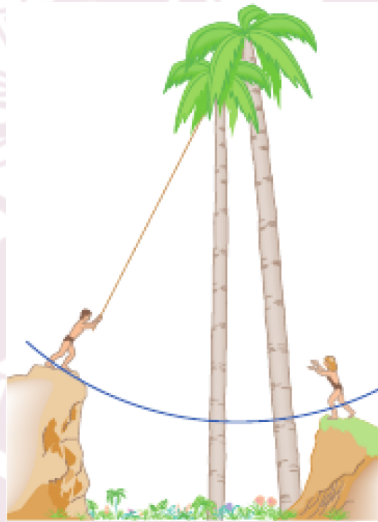


79. Una esfera de masa m describe una trayectoria circular de radio r sobre una superficie horizontal rugosa. La velocidad inicial de la esfera es v_0 , después de completar una vuelta su velocidad es v_1 , donde $v_1 < v_0$ debido a la fricción. Determinar el coeficiente de fricción cinético entre la esfera en movimiento y la superficie donde se mueve. Cuantas vueltas tiene que dar la esfera para llegar al reposo.



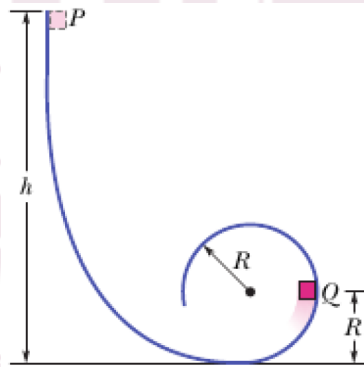


80. En una dimensión, la magnitud de la fuerza gravitacional de atracción entre una partícula de masa m_1 y otra de masa m_2 está dada por $F_x(x) = G \frac{m_1 m_2}{x^2}$ Donde G es una constante y x es la distancia entre las partículas.
- ¿Cuál es la función de energía potencial $U(x)$? Suponga que $U(x) \rightarrow 0$ conforme $x \rightarrow \infty$.
 - ¿Cuánto trabajo se requiere para aumentar la separación de las partículas de $x = x_1$ a $x = x_1 + d$?
81. La energía potencial de una fuerza tridimensional está dada por $U(x, y, z) = \frac{-k}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$. Obtenga F_x , F_y y F_z y luego describa la fuerza vectorial en los puntos en función de sus coordenadas x , y y z .
82. Tarzán que pesa w newtons, se columpia desde un risco en el extremo de una liana de l metros. Tarzán caería h metros de la parte superior del risco hasta el fondo del balanceo. La liana tiene una resistencia a la rotura de k newtons. ¿Se romperá la liana?

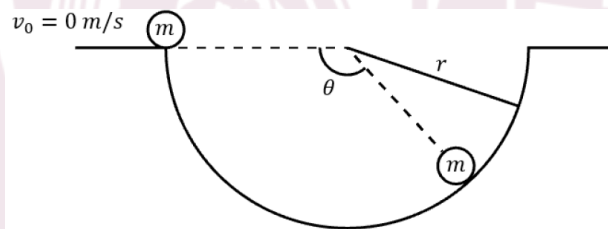


83. Un pequeño bloque de masa m resbala por un carril de lazo a lazo como se aprecia en la figura.

- Se suelta del reposo en el punto P . ¿Cuál es la fuerza neta que actúa sobre él en el punto Q ?
- ¿A qué altura sobre el fondo del lazo deberá ser soltado para que esté al límite mínimo de contacto en el punto más alto del lazo?



84. Un patinador de masa m se encuentra en reposo en el extremo superior de una pista semiesférica de radio r . Posteriormente comienza a deslizarse sin fricción sobre dicha pista, determinar su velocidad angular y la fuerza normal sobre él, cuando se encuentra en la posición angular θ medida respecto a su posición inicial.



85. Deduzca las 5 formulas de cinemática, partiendo de las definiciones de velocidad, aceleración, velocidad promedio y aceleración promedio. Además, escríbalas en su forma vectorial, justificando el por qué es posible hacerlo de la forma en la que lo hace.

86. Asuma que los vectores \vec{A} y \vec{B} son vectores conocidos. Sea un vector desconocido \vec{C} tal que $\vec{A} \cdot \vec{C} = u$, con u una cantidad conocida y $\vec{A} \times \vec{C} = \vec{B}$. Encuentre \vec{C} en términos de \vec{A} , \vec{B} , u , la magnitud de \vec{A} (A) y alguna operación entre ellos.

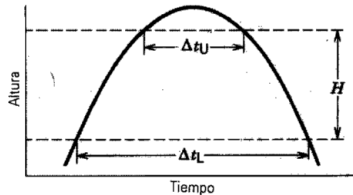
87. Una partícula de barro se encuentra sobre una llanta. Dicha partícula se desprende de la llanta en cierto momento. Si la rapidez inicial de la llanta es v_0 hacia adelante y el radio de la misma es b . Muestre que la altura máxima a la que puede llegar la partícula de barro es

$$b + \frac{v_0^2}{2g} + \frac{gb^2}{2v_0^2}$$

medida desde el suelo.



88. En el laboratorio Nacional de Física de Inglaterra se hizo una medición de la aceleración g arrojando una bola de vidrio hacia arriba en un tubo evacuado y dejándola regresar, como en la siguiente figura:



Sea Δt_L el intervalo de tiempo entre los dos pasos a través del nivel inferior, Δt_U el intervalo de tiempo entre los dos pasos a través del nivel superior, y H la distancia entre los dos niveles. Demuestre que:

$$g = \frac{8H}{\Delta t_L^2 - \Delta t_U^2}$$

89. Empleando métodos vectoriales demuestre las siguientes identidades trigonométricas:

a) $\cos(\alpha - \beta) = \cos(\alpha)\cos(\beta) + \sin(\alpha)\sin(\beta)$

b) $\sin(\alpha - \beta) = \sin(\alpha)\cos(\beta) - \cos(\alpha)\sin(\beta)$

90. Un arma se encuentra en el fondo de un plano inclinado cuya elevación está dada por un ángulo ϕ . Muestre que el alcance del arma sobre la colina está dada por:

$$\frac{2v_0^2 \cos(\alpha) \sin(\alpha - \phi)}{g \cos^2(\phi)}$$

donde α es el ángulo de elevación que posee el arma. Además, muestre que el alcance máximo sobre la colina es:

$$\frac{v_0^2}{g(1 + \sin(\phi))}$$

91. Un jugador de baloncesto, a punto de encestar la pelota, salta 76 cm verticalmente.

a) ¿Cuánto tiempo invierte el jugador en los últimos 15 cm de su salto?

b) ¿Cuánto tiempo invierte el jugador en los primeros 15 cm de su salto?

¿Ayuda esto a explicar el por qué estos jugadores parecen quedar suspendidos en el aire en la cima de sus saltos?

92. Suponga que un campo de fuerzas está dado por:

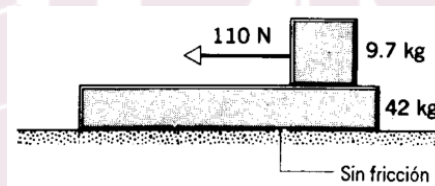
$$\vec{F} = (2x - y + z)\hat{i} + (x + y - z^2)\hat{j} + (3x - 2y + 4z)\hat{k}$$

Calcule el trabajo realizado cuando una partícula se mueve alrededor de un círculo C en el plano xy con centro en el origen y radio 3.



93. Una losa de 42 kg descansa sobre un piso sin fricción. Un bloque de 9.7 kg descansa a su vez sobre la losa, como en la figura siguiente. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la losa es de 0.53, mientras que el coeficiente de fricción cinética es de 0.38. El bloque de 9.7 kg recibe la acción de una fuerza horizontal de 110 N. ¿Cuáles son las aceleraciones resultantes de:

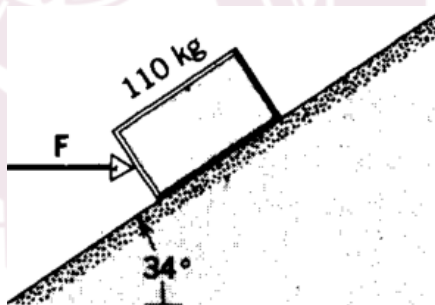
- El bloque.
- La losa.



94. Una pelota pierde el 15 % de su energía cinética cuando rebota en una acera de concreto. ¿A qué velocidad deberá de arrojarse hacia abajo, de forma vertical, desde una altura de 12.4 m para que rebote a esa misma altura? Desprecie la resistencia del aire (No emplee conservación de la energía).

95. Una caja de 110 kg está siendo empujada a velocidad constante por una rampa, cuya inclinación es de 34° tal como se muestra en la siguiente figura.

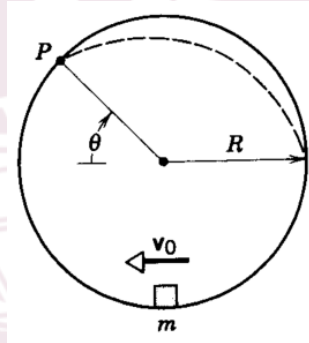
- ¿Qué fuerza horizontal F se requiere?
- ¿Cuál es la fuerza ejercida por la rampa sobre la caja?



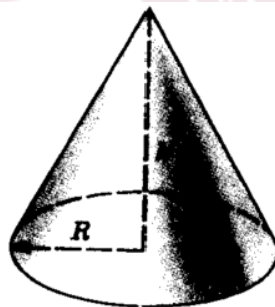
96. Un aeroplano está volando en un círculo horizontal a una velocidad de 482 km/h. Las alas del aeroplano están inclinadas a $38,2^\circ$ respecto de la horizontal. Halle el radio del círculo en el cual está volando el aeroplano. Suponga que la fuerza centrípeta es proporcionada enteramente por la fuerza de ascenso perpendicular a la superficie de las alas.

- Demuestre que $\vec{F} = (2xy + z^3)\hat{i} + x^2\hat{j} + 3xz^2\hat{k}$ es un campo conservativo.
- Encuentre el potencial escalar asociado a \vec{F} .
- Calcule el trabajo realizado por un objeto que se mueve del punto $(1, -2, 1)$ a $(3, 1, 4)$ a través del campo de fuerzas \vec{F} .

98. La partícula de masa m , de la siguiente figura se mueve en un círculo vertical de radio R dentro de una pista. No hay fricción. Cuando m está en el punto más bajo, su velocidad es v_0 .
- ¿Cuál es el valor mínimo v_m de v_0 para el cual m girará por completo alrededor del círculo sin perder contacto con la pista?
 - Suponga que v_0 sea de $0,775v_m$. La partícula se moverá por la pista subiendo hasta un punto P en el cual perderá contacto con la pista y viajará a lo largo de una trayectoria representada aproximadamente por la línea punteada. Halle la posición angular θ del punto P .

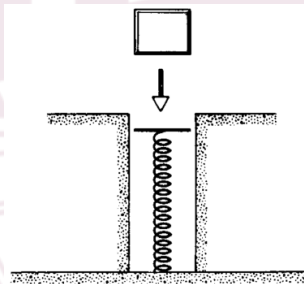


99. Una persona desea apilar arena sobre un área circular en su patio. El radio del círculo es R . No debe apilarse arena en la parte de alrededor del círculo; vea la siguiente figura. Demuestre que el mayor volumen de arena que puede ser apilado de esta manera es $\pi\mu_s R^3/3$, donde μ_s es el coeficiente de fricción estática de arena contra arena.





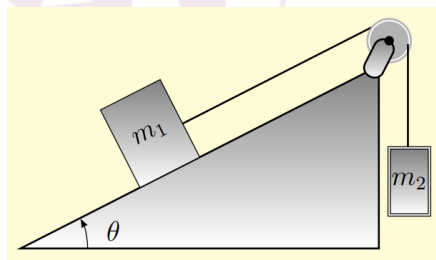
100. Un bloque de 263 g se deja caer sobre un resorte vertical con una constante de fuerza $k = 2,52 \text{ N/cm}$. El bloque se pega al resorte, y el resorte se comprime 11.8 cm antes de alcanzar el reposo momentáneamente. Mientras el resorte está siendo comprimido, ¿cuánto trabajo efectúan:
- La fuerza de gravedad.
 - El resorte.
 - ¿Cuál era la velocidad del bloque inmediatamente antes de que alcanzara el resorte?
 - Si esta velocidad inicial del bloque se duplica, ¿Cuál es la compresión máxima del resorte? Desprecie la fricción.



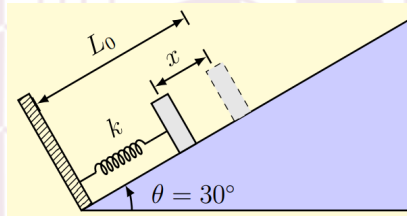
101. Un globo de investigación con una masa total M está descendiendo verticalmente con una aceleración a hacia abajo. ¿Cuánto lastre debe ser arrojado de la canastilla para dar al globo una aceleración a hacia arriba, suponiendo que la fuerza ascensional del aire sobre el globo no cambie?
102. Un automóvil pasa a exceso de velocidad con una rapidez constante de 150 km/h junto a una patrulla de policía estacionada, la cual inicia inmediatamente la persecución arrancando desde el reposo a 100 km/h en 5.0 s con aceleración constante. Estime cuánto tiempo le toma a la patrulla alcanzarlo.
103. Un tirador dispara horizontalmente su fusil apuntando justo al centro de la diana situada a una distancia de 150 m. El proyectil impacta con la diana en el punto P situado 11 cm por debajo del centro de la diana. ¿Con qué velocidad ha salido disparado el proyectil del arma?
104. Una caja de masa $m = 10 \text{ kg}$ se desliza (sin fricción) sobre un plano inclinado que forma un ángulo $\theta = 30^\circ$ con la horizontal.
- Determine la fuerza normal sobre la caja.
 - Determine la aceleración de la caja, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.
105. Un asteroide viaja hacia la tierra y se encuentra a $38 \times 10^6 \text{ km}$ de la tierra. Exactamente un mes después se encuentra a $27 \times 10^6 \text{ km}$ de la tierra.
- ¿Cuál ha sido el desplazamiento?
 - ¿Cuál ha sido la velocidad media del asteroide?



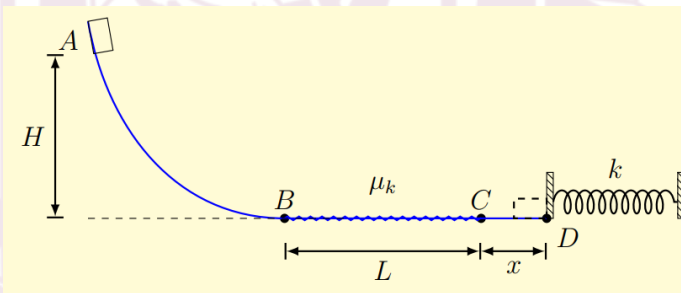
106. Un hombre pretende cruzar un río remando con una canoa desde un punto X al punto Y situado a la misma altura que X en la otra orilla. Si rema a una velocidad de 5 km/h y la corriente del río es de 3 km/h, ¿hacia qué dirección debe orientar su canoa para conseguir cruzar el río en línea recta? ¿cuál es la rapidez resultante en la dirección perpendicular a la corriente del río?
107. Una pelota es lanzada al aire desde el suelo. A una altura de 9.1 m, se observa que su velocidad es de $7,6\hat{i} + 6,1\hat{j}$ en m/s.
- ¿A qué altura máxima se eleva la pelota?
 - ¿Qué distancia horizontal total recorre?
 - ¿Cuáles son la magnitud y dirección de la velocidad de la pelota justo antes de que regrese al suelo?
108. Dos objetos con masas de 5 kg y 2 kg cuelgan 0.6 m sobre el piso atados a los extremos de un cordel de 6 m que pasa por una polea sin fricción. Los objetos parten del reposo. Calcule la altura máxima que alcanza el objeto de 2 kg.
109. Se cree que la masa de un Tyrannosaurus rex era del orden de 7000 kg. Considerando al dinosaurio como una partícula, estimar su energía cinética al caminar con una rapidez de 4 km/h. ¿Con qué rapidez tendría que moverse una persona de 70 kg para tener la misma energía cinética que el T-rex al caminar?
113. Considérese el sistema de dos masas acopladas que se muestra en la figura. La cuerda que une a las masas es inextensible y con masa despreciable. La polea es ideal; es decir, su único efecto es el de cambiar el sentido en la tensión de la cuerda, pero no su magnitud. La fricción entre el bloque y el plano inclinado es despreciable.
- Determine la aceleración del sistema y la tensión en la cuerda, considerando que éste parte del reposo.
 - Si $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$ y $\theta = 30^\circ$, determine la aceleración del sistema y la tensión en la cuerda.



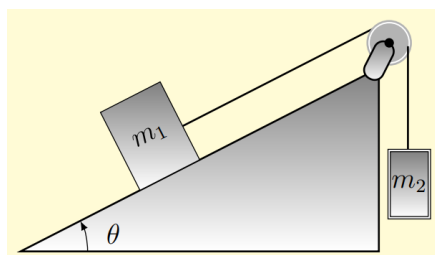
114. Un bloque de $2,0\text{ kg}$ se coloca contra un resorte comprimido sobre una rampa sin fricción (ver figura). El resorte tiene una constante elástica de 1960 N/m y se comprime en 20 cm , justo antes de soltar el bloque. ¿Qué tan lejos subirá el bloque antes de detenerse? Determine la posición final del bloque respecto a la posición que tenía justo en el momento en que fue soltado.



115. Un bloque de masa $m = 10\text{ kg}$ se suelta desde una altura $H = 3\text{ m}$ en el punto A , sobre una rampa curva y sin rozamiento (ver figura). El bloque desciende sin fricción hasta el punto B . Entre los puntos B y C , el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie es μ_k , la distancia recorrida entre estos puntos es $L = 6\text{ m}$. Finalmente, el bloque se detiene momentáneamente en el punto D después de comprimir el resorte una longitud $x = 0,3\text{ m}$ desde su posición de equilibrio (en este último tramo no existe fricción). La constante del resorte es $k = 2250\text{ N/m}$. Determine el coeficiente de fricción cinética μ_k entre el bloque y la superficie rugosa.

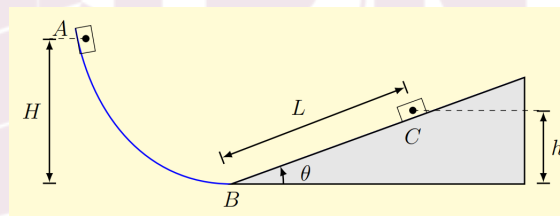


116. Un bloque de masa $m_1 = 250\text{ g}$ se encuentra en reposo sobre un plano que forma un ángulo $\theta = 30^\circ$ sobre la horizontal, como se muestra en la figura 1. El coeficiente de rozamiento entre el plano y el bloque es $\mu_k = 0,10$. Este bloque está unido a un segundo bloque de masa $m_2 = 200\text{ g}$ que cuelga libremente de una cuerda que pasa por una polea sin rozamiento y con masa despreciable. Cuando el segundo bloque ha caído 30 cm , ¿cuál es su velocidad?

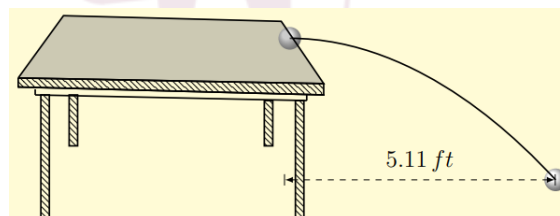


117. Un bloque de masa m que se suelta desde una altura H en el punto A , resbala por un carril sin fricción hasta el punto B , como se muestra en la figura 3. Entonces asciende por una rampa, cuyo ángulo de inclinación es θ y cuyo coeficiente de fricción cinética con el bloque es μ_k . Pruebe que la altura h que asciende dicho bloque hasta antes de detenerse está dada por

$$h = \frac{H}{1 + \mu_k \cot \theta}.$$



118. Speedy Sue manejando a 30 m/s entra a un túnel de un solo carril. Después observa una camioneta que se mueve despacio, 155 m viajando a 5 m/s . Si aplica los frenos pero solo puede desacelerar a 2 m/s^2 debido a que el camino está mojado ¿chocará? Si es así determine la distancia y el tiempo en que ocurrirá el choque. Si no, determine la distancia de máximo acercamiento entre Sue y la camioneta.
119. Un globo está ascendiendo a razón de $12,4 \text{ m/s}$ a una altura de $81,3 \text{ m}$ sobre el nivel del suelo cuando se deja caer desde él un bulto.
- ¿A qué velocidad golpea el bulto el suelo?
 - ¿Cuánto tiempo le tomó llegar al suelo?
 - ¿Cuál fue la altura máxima alcanzada?
120. Una pelota que rueda fuera del borde de una mesa horizontal de $4,23 \text{ ft}$ de altura, golpea el suelo en un punto $5,11 \text{ ft}$ lejos del borde de la mesa, como se muestra en la siguiente figura.



- ¿Cuánto tiempo estuvo la pelota en el aire?
- ¿Cuál era su velocidad en el instante en que dejó la mesa?



121. Se cree que ciertas estrellas de neutrones (estrellas extremadamente densas) giran con una velocidad angular de 1 rev/s . Si una estrella tal tiene un radio de 20 km determine,
- La velocidad de un punto situado en su ecuador.
 - La aceleración centrípeta de un punto situado en el ecuador de la estrella.
122. La luz se propaga con una velocidad de $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.
- ¿Cuánto tiempo tarda la luz en ir del Sol a la Tierra al recorrer una distancia de $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$?
 - ¿Cuánto tiempo tarda la luz en recorrer la distancia Luna-Tierra que es de $3,84 \times 10^8 \text{ m}$?
123. Un coche deportivo acelera con la tercera marcha de $48,3 \text{ km/h}$ a $80,5 \text{ km/h}$ en $3,70 \text{ s}$.
- ¿Cuál es su aceleración media en m/s^2 ?
 - Si el coche continúa con esta aceleración otro segundo, ¿cuál será su velocidad?
124. a) ¿Cuánto valen el periodo y el módulo de la velocidad de una persona en un carrusel si el módulo de su aceleración es de $0,8 \text{ m/s}^2$ cuando se encuentra a una distancia de 4 m del eje?
b) Si la persona se coloca a 2 m del eje y el carrusel sigue girando con el mismo periodo, ¿cuánto valen los módulos de la velocidad y de la aceleración?
125. Se lanza una pelota hacia arriba con una velocidad inicial de $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (La resistencia del aire es despreciable.)
- ¿Cuánto tiempo está la pelota en el aire?
 - ¿Cuál es la mayor altura alcanzada por la pelota?
 - ¿Cuándo está la pelota a 15 m por encima del punto de lanzamiento?
126. Un lanzador de béisbol lanza una pelota a 140 km/h hacia la base, que está a $18,4 \text{ m}$ de distancia.
- Despreciando la resistencia del aire, determinar cuánto ha descendido la pelota por causa de la gravedad en el momento en que alcanza la base.
127. Un automóvil viaja en la dirección $+x$ sobre un camino recto y nivelado. En los primeros $4,00 \text{ s}$ de su movimiento, la velocidad media del automóvil es

$$v_{\text{med-x}} = 6,25 \text{ m/s}.$$

- ¿Qué distancia viaja el automóvil en $4,00 \text{ s}$?



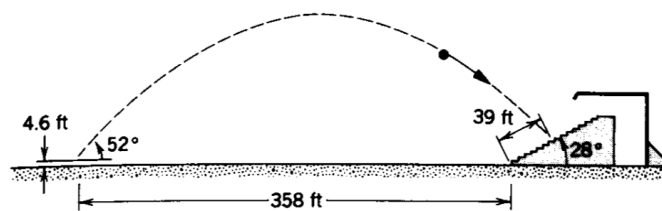
128. Un antílope corre con aceleración constante y cubre la distancia de $70,0\text{ m}$ entre dos puntos en $7,00\text{ s}$. Su rapidez al pasar por el segundo punto es $15,0\text{ m/s}$.
- ¿Qué rapidez tenía en el primer punto?
 - ¿Qué aceleración lleva?
129. El radio de la órbita terrestre alrededor del Sol (suponiendo que fuera circular) es de $1,50 \times 10^8\text{ km}$, y la Tierra la recorre en 365 días.
- Calcule la magnitud de la velocidad orbital de la Tierra en m/s .
 - Calcule la aceleración radial de la Tierra hacia el Sol en m/s^2 .
130. Un malabarista arroja un pino del juego de bolos verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de $8,20\text{ m/s}$.
- ¿Cuánto tiempo transcurre hasta que el pino regresa a la mano del malabarista?
131. Un mariscal de campo novato lanza un balón con una componente de velocidad inicial hacia arriba de $12,0\text{ m/s}$ y una componente de velocidad horizontal de $20,0\text{ m/s}$. Ignore la resistencia del aire.
- ¿Cuánto tiempo tardará el balón en llegar al punto más alto de la trayectoria?
 - ¿A qué altura está este punto?
 - ¿Cuánto tiempo pasa (desde que se lanza) para que el balón vuelva a su nivel original?
132. Un muelle tiene una constante elástica $k = 10^4\text{ N/m}$. Cuánto debe alargarse para que su energía potencial sea:
- 50 J
 - 100 J
133. Un péndulo simple de longitud L con una lenteja de masa m se separa lateralmente hasta que la lenteja se encuentra a una distancia $L/4$ por encima de su posición de equilibrio. La lenteja se deja entonces en libertad. Determinar la velocidad de la lenteja cuando sobrepasa la posición de equilibrio. Despreciar los efectos de la resistencia del aire.
134. Suponga que usted normalmente conduce por la autopista que va de San Diego a Los Ángeles con una rapidez media de 105 km/h (65 mi/h) y que el viaje le toma 2 h y 20 min . Sin embargo, un viernes por la tarde el tráfico le obliga a conducir la misma distancia con una rapidez media de solo 70 km/h (43 mi/h).
- ¿Cuánto tiempo más tardará el viaje?



135. En el lanzamiento más rápido medido, una pelota de béisbol salió de la mano del pitcher con una rapidez de $45,0\text{ m/s}$. Si el pitcher estuvo en contacto con la pelota una distancia de $1,50\text{ m}$ y produjo aceleración constante,
- ¿qué aceleración dio a la pelota?, y
 - ¿cuánto tiempo le tomó lanzarla?
136. Una rueda de la fortuna de $14,0\text{ m}$ de radio gira sobre un eje horizontal en su centro. La rapidez lineal de un pasajero en el borde es constante e igual a $7,00\text{ m/s}$.
- ¿Qué magnitud y dirección tiene la aceleración del pasajero al pasar por el punto más bajo de su movimiento circular?
 - ¿Por el punto más alto de su movimiento circular?
 - ¿Cuánto tiempo tarda una revolución de la rueda?
137. Una piedra pequeña se lanza verticalmente hacia arriba, con una velocidad de $18,0\text{ m/s}$, del borde del techo de un edificio de $30,0\text{ m}$ de altura. La piedra cae sin golpear el edificio en su trayectoria hacia abajo hasta llegar a la calle. Se puede ignorar la resistencia del aire.
- ¿Cuál es la rapidez de la piedra justo antes de golpear la calle?
 - ¿Cuánto tiempo transcurre desde que la roca es arrojada hasta que llega a la calle?
138. Dos grillos, Chirpy y Milada, saltan desde lo alto de un acantilado vertical. Chirpy simplemente se deja caer y llega al suelo en $3,50\text{ s}$, en tanto que Milada salta horizontalmente con una rapidez inicial de $95,0\text{ cm/s}$.
- ¿A qué distancia de la base del acantilado tocará Milada el suelo?
139. Dos fuerzas tienen la misma magnitud F . ¿Qué ángulo hay entre los dos vectores si su resultante tiene magnitud de:
- $2F$
 - $\sqrt{2}F$
 - cero



140. Se lanza una pelota de béisbol desde la azotea de un edificio de $22,0\text{ m}$ de altura con velocidad inicial de magnitud $12,0\text{ m/s}$ y dirigida con un ángulo de $53,1^\circ$ sobre la horizontal.
- ¿Qué rapidez tiene la pelota justo antes de tocar el suelo? Use métodos de energía y desprecie la resistencia del aire.
 - ¿Cuál es la respuesta del inciso a) si la velocidad inicial tiene un ángulo de $53,1^\circ$ por debajo de la horizontal?
 - Si se incluye el efecto de la resistencia del aire, ¿en qué inciso, a) o b), se obtiene la mayor rapidez?
141. El manual del conductor establece que un automóvil con buenos frenos que vaya a 50 mi/h puede parar en una distancia de 186 ft . La distancia correspondiente a 30 mi/h es de 80 ft . Suponga que el tiempo de reacción del conductor, durante el cual la aceleración es de cero, y la aceleración después de que accionó los frenos son iguales para las dos velocidades. Calcule
- el tiempo de reacción del conductor, y
 - la aceleración.
- (Nota: Considere que una milla equivale a 5280 ft y que $g = 32\text{ ft/s}^2$)
142. En un juego de béisbol un bateador envía la bola a una altura de $4,6\text{ ft}$ sobre el suelo de modo que su ángulo de proyección es de 52° con la horizontal. La bola aterriza en el graderío, a 39 ft arriba de la parte inferior; vea la figura. El graderío tiene una pendiente de 28° y los asientos inferiores están a una distancia de 358 ft de la placa de "home". Calcule la velocidad con que la bola dejó el bate (desprecie la resistencia del aire)





143. Muestre que la componente tangencial de la aceleración para una partícula en movimiento está dada por la expresión:

$$a_T = \frac{\vec{v} \cdot \vec{a}}{v}$$

y que la componente normal será:

$$a_n = \left(a^2 - a_T^2 \right)^{1/2} = \left[a^2 - \frac{\vec{v} \cdot \vec{a}}{v} \right]^{1/2}$$

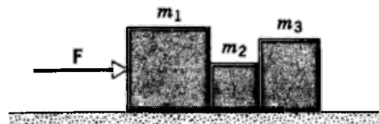
144. Una pelota pequeña está sujeta a una banda elástica larga, y gira de tal forma que la pelota describe una trayectoria elíptica dada por:

$$\vec{r} = (b \cos(\omega t), 2b \sin(\omega t))$$

donde b y ω son constantes. Encuentre la velocidad de la pelota como función del tiempo. En particular, encuentre v a $t = 0$ y en $t = \pi/2\omega$, en que momento la pelota está, respectivamente, en la distancia máxima y mínima del origen.

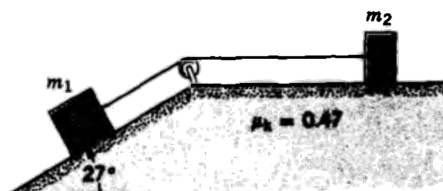
145. En la figura se muestran tres cajas con masa $m_1 = 45,2\text{kg}$, $m_2 = 22,8\text{kg}$ y $m_3 = 34,3\text{kg}$ sobre una superficie horizontal carente de fricción.

- ¿Qué fuerza horizontal F se necesita para empujar las cajas hacia la derecha, como si fueran una sola unidad, con una aceleración de $1,32\text{ m/s}^2$?
- Halle la fuerza ejercida por m_2 sobre m_3 .
- Y por m_1 sobre m_2 .



146. El bloque m_1 de la figura tiene una masa de $4,20\text{kg}$ y el bloque m_2 tiene una masa de $2,30\text{kg}$. El coeficiente de fricción cinética entre m_2 y el plano horizontal es de $0,47$. El plano inclinado carece de fricción. Halle

- la aceleración de los bloques y
- la tensión en la cuerda.



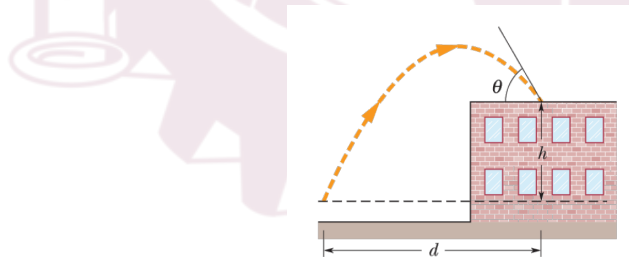


147. ¿Desde que altura debería caer un automóvil de 2800 lb para ganar la energía cinética equivalente a la que tendría viajando a razón de 55 mi/h ? ¿Depende la respuesta del peso del automóvil?
148. Se halla que cierto resorte no se ajusta a la ley de Hooke. La fuerza (en newtons) que ejerce cuando es estirado una distancia x en metros tiene la magnitud de

$$52,8x + 38,4x^2$$

en dirección opuesta al alargamiento.

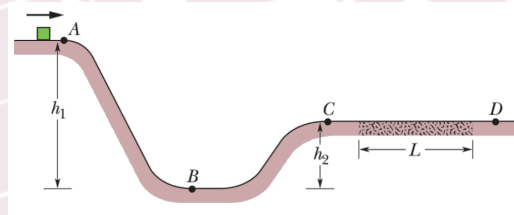
- a) calcule el trabajo necesario para alargar el resorte desde $x = 0,522\text{ m}$ hasta $x = 1,34\text{ m}$.
- b) con un extremo del resorte fijo, una partícula de $2,17\text{ kg}$ de masa se amarra al otro extremo del resorte cuando se estira una cantidad de $x = 1,34\text{ m}$. Si la partícula se suelta entonces desde el reposo, calcule su velocidad en el instante en que el resorte ha regresado a la configuración en la que su extensión es de $x = 0,522\text{ m}$.
- c) ¿Es la fuerza ejercida por el resorte conservativa o es no conservativa? Explique.
149. En la figura se lanza una pelota hacia arriba sobre un techo, que aterriza 4 s después a una altura h de 20 m por encima del nivel de lanzamiento. La trayectoria de la pelota justo antes de aterrizar forma un ángulo $\theta = 60^\circ$ con el techo.
- a) Halla la distancia horizontal d que recorre.
- b) la magnitud y
- c) el ángulo (relativo a la horizontal) de la velocidad inicial de la pelota.





150. En la figura, un bloque pequeño se envía a través del punto A con una velocidad de 7 m/s . Su trayectoria es sin fricción hasta que alcanza la sección de longitud $L = 12\text{ m}$, donde el coeficiente de fricción cinética es $0,70$. Las alturas indicadas son $h_1 = 6\text{ m}$ y $h_2 = 2\text{ m}$.

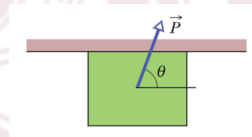
- ¿Cuáles son las velocidades del bloque en el punto B y
- el punto C ?
- ¿el bloque llega al punto D ? Si es así, ¿cuál es su velocidad allí? Si no, ¿qué distancia recorre a través de la sección con fricción?



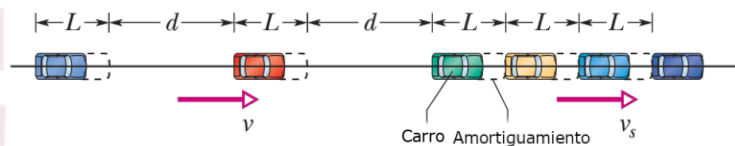
151. Un estudiante, enloquecido por los exámenes finales, utiliza una fuerza de magnitud

$$\vec{P} = 80\text{ N}$$

y un ángulo $\theta = 70^\circ$ para empujar un bloque de 5 kg a través del techo de su habitación (tal como se observa en la figura.). Si el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y el techo es $0,4$, ¿cuál es la magnitud de la aceleración del bloque?



152. Una desaceleración abrupta en el tráfico concentrado puede viajar como un pulso, llamado onda de choque, a lo largo de la fila de autos, ya sea hacia adelante (en la dirección del tráfico), hacia atrás o puede ser constante. La figura muestra una fila de autos uniformemente espaciada que se mueve a una velocidad $v = 25m/s$ hacia una fila uniformemente espaciada de autos lentos que se mueve a una velocidad $v_s = 5m/s$. Suponga que cada auto más rápido agrega longitud $L = 12m$ (longitud del auto más una zona de amortiguamiento) a la fila de autos lentos cuando se une a la fila, y suponga que disminuye abruptamente la velocidad en el último instante.
- (a) ¿Para qué distancia de separación d entre los autos más rápidos, la onda de choque permanece constante?
- (b) Si la separación es el doble de esa cantidad, ¿cuáles son la velocidad y
- (c) la dirección (hacia adelante o hacia atrás) de la onda de choque?

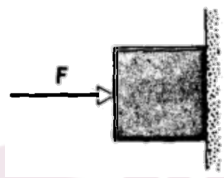


153. En el instante en que un semáforo cambia a luz verde, un automóvil arranca con una aceleración constante de $2,2m/s^2$. En el mismo instante un camión, que viaja a una velocidad constante de $9,5m/s$, alcanza y pasa al automóvil.
- (a) ¿A qué distancia del punto de arranque el automóvil alcanzaría al camión?
- (b) ¿A qué velocidad está viajando el automóvil en ese instante?
154. Unos obreros están cargando un equipo en un elevador de carga en el último piso de un edificio. Sin embargo, sobrecargan el elevador y el cable desgastado se rompe violentamente. La masa del elevador cargado en el momento del accidente es de $1600kg$. Cuando el elevador cae, los rieles de guía ejercen una fuerza retardante constante de $3700N$ sobre el elevador. ¿A qué velocidad golpea el elevador el fondo del tiro situado a $72m$ hacia abajo?



155. Una fuerza horizontal F de $12lb$ empuja a un bloque que pesa $5,0lb$ contra una pared vertical, como se muestra en la figura. El coeficiente de fricción estática entre la pared y el bloque es de $0,60$ y el coeficiente de fricción cinética es de $0,40$. Suponga que el bloque no se está moviendo inicialmente.

- ¿Comenzará a moverse el bloque?
- ¿Cuál es la fuerza ejercida sobre el bloque por la pared?

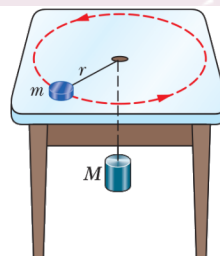


156. Una pelota pierde el 15% de su energía cinética cuando rebota en una acera de concreto. ¿A qué velocidad deberá usted de arrojarla hacia abajo verticalmente desde una altura de $12,4m$ para que rebote a esa misma altura? Desprecie la resistencia de aire y evite conservación de la energía.

157. Un objeto cae desde una altura h , donde estaba en reposo. Determine la energía cinética y la energía potencial del objeto en función

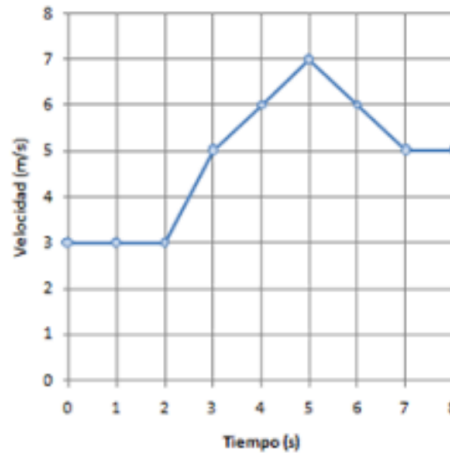
- del tiempo, y
- de la altura.

158. Un disco de masa $m = 1,50\text{ kg}$ se desliza en un círculo de radio $r = 20\text{ cm}$ sobre una mesa sin fricción mientras está unido a un cilindro colgante de masa $M = 2,5\text{ kg}$ por medio de una cuerda que se extiende a través de un orificio en la mesa, tal como se muestra en la figura. ¿Qué velocidad mantiene al cilindro en reposo?





159. La figura muestra el movimiento de una partícula. Determine la distancia que recorrió la partícula a los 5s.



160. Un ciclista parte desde el reposo en un punto A y acelera uniformemente con una aceleración de 1 m/s^2 durante 15 s . Luego, continúa a velocidad constante durante 10 s . Después de este tiempo, empieza a frenar con una aceleración de -2 m/s^2 hasta detenerse por completo.

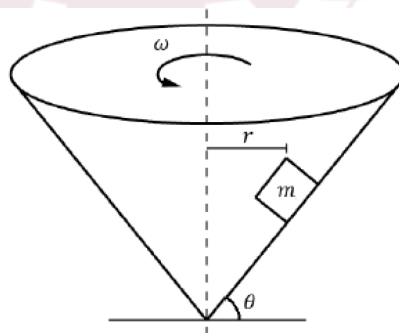
Un segundo ciclista parte 300 m adelante del primer ciclista y se mueve con velocidad constante de 10 m/s .

- ¿En qué instante se encontrarán ambos ciclistas?
 - ¿A qué distancia del punto A se encontrarán?
 - Dibujar las gráficas de $(a \text{ vs } t)$ y $(v \text{ vs } t)$ ambos ciclistas.
161. Un payaso suele lanzar pelotas verticalmente hasta una altura H . ¿A qué altura debe lanzarlas si desean estar el doble de tiempo en el aire?
162. Cierta avión tiene una rapidez de 290 km/h y vuela en picada a un ángulo de 30° debajo de la horizontal cuando el piloto suelta un paquete. La distancia horizontal entre el punto de lanzamiento y aquel donde el paquete cae en tierra es de 700 m .
- ¿Cuánto tiempo está el paquete en el aire?
 - ¿A qué altura estaba el punto de lanzamiento?

163. Un niño hace girar una piedra en un círculo horizontal de $1,5\text{ m}$ de radio y a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo. Cuando la cuerda se rompe, la piedra sale volando horizontalmente y choca contra el suelo después de recorrer una distancia horizontal de 10 m . ¿Cuál es la magnitud de la aceleración centrípeta de la piedra mientras su movimiento era circular?

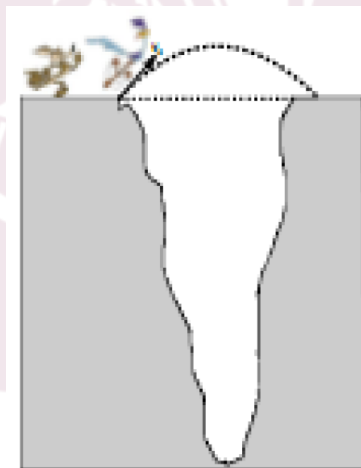


164. Un coche rojo y uno verde, idénticos excepto por el color, se mueven uno hacia el otro en carriles adyacentes y paralelos al eje x . En el instante $t = 0$, el coche rojo está en $x_r = 0$ y el coche verde en $x_g = 220$ m. Si el coche rojo tiene una velocidad constante de $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, se cruzan en $x = 44,5$ m, y si tiene una velocidad constante de $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, se cruzan en $x = 76,6$ m. ¿Cuáles son (a) la velocidad inicial y (b) la aceleración constante del coche verde?
165. Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba desde el suelo con rapidez v_0 . En el mismo instante, una segunda pelota (en reposo) se deja caer de una altura H directamente encima del punto de lanzamiento de la primera. Sin considerar resistencia del aire a) ¿Cuándo chocan las pelotas? b) Obtenga el valor de H en términos de v_0 y g de modo que, cuando choquen las pelotas, la primera esté en su punto más alto.
166. Un pateador de fútbol puede darle al balón una velocidad inicial de $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. ¿Cuáles son los ángulos de elevación (a) mínimo y (b) máximo con los que puede patear el balón para marcar un gol desde un punto situado a 50 m frente a los postes de la portería cuya barra horizontal está a 3,44 m del suelo?
167. Dos grillos Cri-Cri 1 y Cri-Cri 2, saltan desde lo alto de un acantilado vertical. Cri-Cri 1 salta horizontalmente y llega al suelo en 3,5 s, Cri-Cri 2 salta con una velocidad inicial $95 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ y un ángulo de 32° arriba de la horizontal. ¿A qué distancia de la base del acantilado tocará Cri-Cri 2 el suelo?
168. Un modelo de rotor de helicóptero tiene cuatro aspas, cada una de 3,2 m de longitud desde el eje central hasta la punta. El modelo se gira en un túnel de viento a 550 rpm. a) ¿Qué rapidez lineal tiene la punta del aspa en $\frac{\text{m}}{\text{s}}$? b) ¿Qué aceleración radial tiene la punta del aspa, expresada como un múltiplo de g ?
169. En la pared interior de un cono se encuentra un bloque de masa m , el coeficiente de fricción estático entre el bloque y la pared es μ_s . El cono forma un ángulo θ respecto a la horizontal. Si la distancia del bloque al eje de rotación del cono es r , con que velocidad angular ω constante debe girar el cono, sobre su eje, para que el bloque se mantenga estático sobre la pared.

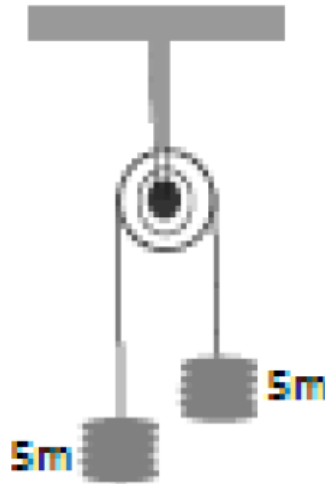




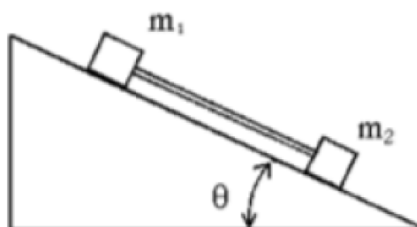
170. Dos bloques se encuentran conectados mediante una cuerda que pasa por una polea. El bloque de masa m_1 se encuentra sobre una superficie horizontal, el coeficiente de fricción cinético entre el bloque y la superficie es μ_k . El segundo bloque de masa m_2 esta colgando en el otro extremo de la cuerda. Inicialmente el sistema se encuentra en reposo. Usando el teorema de trabajo energía, determine la velocidad de los bloques cuando el bloque m_2 ha descendido una altura h , respecto de su posición inicial.
171. Un coche de policía pretende alcanzar a un coche que marcha a $125 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$. La velocidad máxima del coche de policía es $190 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$, y arranca desde el reposo con aceleración constante de $8 \frac{\text{km}}{\text{hr}\cdot\text{s}}$ ($= 2,22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$), hasta que su velocidad alcanza los $190 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$, y luego prosigue con velocidad constante. a) ¿Cuándo alcanzará al otro coche si se pone en marcha al pasar éste junto a él? b) ¿Qué espacio habrán recorrido entonces ambos coches?
172. Dos personajes de dibujos animados responden a su argumento habitual y uno persigue al otro. El coyote Wiley (*carnivorous hungribilous*) intenta cazar de nuevo al correcaminos (*Speedibus Cantcatchmi*). Ambos, en su frenética carrera, llegan al borde de un profundo barranco de 15 m de ancho y de 100 m de profundidad. El correcaminos salta con un ángulo de 15° por encima de la horizontal y aterriza al otro lado del barranco sobrándole 1,5 m. a) ¿Cuál era la velocidad del correcaminos justo antes de iniciar el salto? b) El coyote, con el mismo objetivo de superar el obstáculo, salta también con la misma velocidad inicial, pero con distinto ángulo de salida. Para su desgracia, le faltan 0,5 m para poder alcanzar el otro lado del barranco. ¿Con qué ángulo saltó? (Supóngase que éste fue inferior a 15°).



173. Las masas colocadas a cada lado de una máquina de Atwood son una pila de 5 arandelas, cada una de masa m , como se muestra en la figura. La tensión de la cuerda es T_0 . Si se quita una arandela del lado izquierdo, las restantes arandelas aceleran y la tensión disminuye en 0,3 N. a) Determine m . b) Calcular la nueva tensión y la aceleración de cada masa cuando se quita una segunda arandela del lado izquierdo.



174. Se dispara un cohete verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de $80 \frac{m}{s}$. Éste acelera hacia arriba a $4 \frac{m}{s^2}$ hasta que alcanza una altura de 1000 m. En ese punto, sus máquinas fallan y el cohete queda en caída libre. a) ¿Cuánto tiempo está el cohete en el aire?, b) ¿Cuál es la altura máxima que alcanza?
175. Un cañón enemigo está en el borde de un acantilado de altura $H = 100$ m sobre una planicie. Un auto se encuentra enfrente del cañón, en el borde de otro acantilado de altura $h = 50$ m sobre la planicie, y a una distancia horizontal $D = 500$ m. Al ver el cañón, el auto arranca del reposo con una aceleración constante $a = 3,5 \frac{m}{s^2}$ tratando de alejarse de él, justo en el instante en que el cañón le dispara una bomba. Si el tiempo de vuelo de la bomba es $t = 10$ s, ¿cuál debe ser la velocidad inicial y el ángulo de tiro del proyectil para que justo alcance al auto?
176. En la figura, las masas $m_1 = 1,65$ kg y $m_2 = 3,22$ kg están conectadas por una varilla rígida de masa despreciable y se deslizan hacia abajo sobre el plano inclinado de ángulo $\theta = 25^\circ$. Calcula la aceleración de los bloques y la tensión en la varilla si el coeficiente de fricción cinética entre m_1 y el plano es $\mu_1 = 0,226$ y entre m_2 y el plano es $\mu_2 = 0,127$.





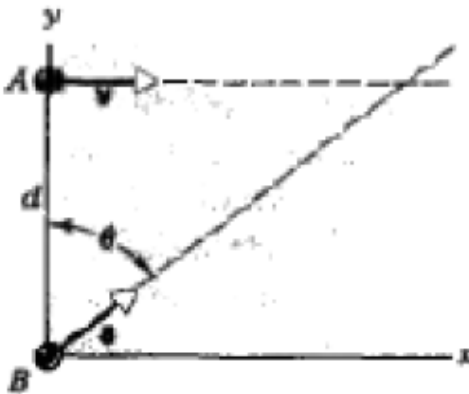
177. Dos ciudades identificadas como A y B se encuentran unidas por un camino recto. En el momento que sale el Sol, fenómeno que se observa simultáneamente en las dos ciudades, inician su caminata dos personas. El caminante 1 sale de A rumbo a B moviéndose con una velocidad constante v_1 de tal forma que llega a esta última ciudad a las 17:00 horas. Por otro lado, el caminante 2 sale de B con velocidad constante v_2 llegando a la ciudad A a las 19:00 horas. Los caminantes se cruzan a las 12:00 horas saludándose sin detenerse. ¿A qué hora salió el Sol ese día?
178. Un pistón describe una trayectoria rectilínea. Su aceleración está dada como $a(x) = -2x \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, es decir, la aceleración es una función de la posición x . Al tiempo $t = 0$ s parte de la posición $x = 0$ m y con una velocidad inicial de $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Determinar la relación entre la velocidad y la posición. Escribir los parámetros cinemáticos como funciones del tiempo.
179. Un niño deja caer una piedra desde el reposo en la boca de un pozo, después de un tiempo de $t_T = 3$ s se escucha cuando la piedra choca con el fondo del pozo. Si la velocidad del sonido es de $v_s = 348 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, determinar la profundidad del pozo.
180. Se lanza un dardo contra una pared vertical con una velocidad inicial \vec{v}_0 . Si la pared se encuentra a una distancia d del punto donde se lanza el dardo, ¿con qué ángulo θ debe ser lanzado este para que la altura donde llegue a la pared sea la máxima posible?
181. El movimiento de un tren que se mueve a una velocidad v_1 advierte la presencia de un tren de carga a una distancia d adelante de él que se mueve en la misma vía y en la misma dirección a una velocidad más lenta v_2 . Acciona los frenos e imprime en su tren una deceleración constante a . Demuestre que si:
- $$d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$
- no habrá una colisión. Si
- $$d < \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$
- habrá una colisión.
182. Si un objeto viaja a la mitad de su trayectoria total en el último segundo de su caída desde el reposo, halle (a) el tiempo y (b) la altura de su caída. Explique la solución físicamente inaceptable de la ecuación cuadrática del tiempo.
183. Usted arroja una pelota a una velocidad de $25,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ y un ángulo de $42,0^\circ$ arriba de la horizontal directa hacia una pared. La pared está a 21,8 m del punto de salida de la pelota. (a) ¿Cuánto tiempo estuvo la pelota en el aire antes de que golpee a la pared? (b) ¿A qué distancia arriba del punto de salida golpea la pelota a la pared? (c) ¿Cuáles son las componentes horizontal y vertical de su velocidad cuando golpea a la pared? (d) ¿Ha pasado el punto más elevado de su trayectoria cuando golpea?
184. Un coche de carreras se desplaza sobre una circunferencia de radio constante b . Si la velocidad del coche varía con el tiempo t según la ecuación $v = ct$, donde c es una constante positiva, demuestre que el ángulo entre el vector de velocidad y el vector de aceleración es de 45° en el tiempo $t = \sqrt{b/c}$.

185. Una mosca zumbadora se mueve en una trayectoria helicoidal dada por la ecuación:

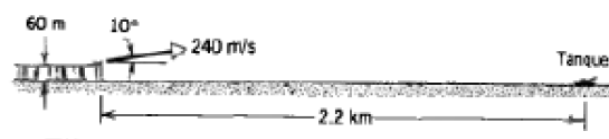
$$\vec{r}(t) = b\text{sen}(\omega t)\hat{i} + b\cos(\omega t)\hat{j} + ct^2\hat{k}$$

Demuestre que la magnitud de la aceleración de la mosca es constante, siempre que b , ω y c son constantes.

186. Usted viaja en la carretera interestatal 10 de San Antonio a Houston, la mitad de tiempo a $35\frac{\text{mi}}{\text{h}}$ y la otra mitad a $55\frac{\text{mi}}{\text{h}}$. En el viaje de regreso usted viaja la mitad de la distancia a $35\frac{\text{mi}}{\text{h}}$ y la otra mitad $55\frac{\text{mi}}{\text{h}}$. ¿Cuál es la velocidad promedio (a) de San Antonio a Houston, (b) de Houston a San Antonio, y (c) para todo el viaje?
187. Mientras pensaba en Isaac Newton, una persona parada en un puente sobre una carretera deja caer inadvertidamente una manzana desde la barandilla justo cuando el extremo frontal de un camión pasa directamente abajo de la barandilla. Si el vehículo se está moviendo a $55\frac{\text{km}}{\text{h}}$ y tiene una longitud de 12 m, ¿qué tanto más arriba del camión deberá estar la barandilla si la manzana no logra golpear la parte trasera del camión?
188. Una partícula A se mueve a lo largo de la línea $y = d$ (30 m) con una velocidad constante \vec{v} ($3,0\frac{\text{m}}{\text{s}}$) dirigida paralelamente al eje x positivo (como se observa en la figura). Una segunda partícula B comienza en el origen con velocidad cero y aceleración constante \vec{a} ($a = 0,40\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) en el mismo instante en que la partícula A pasa el eje y . ¿Qué ángulo θ entre \vec{a} y el eje y positivo resultaría en una colisión entre estas dos?

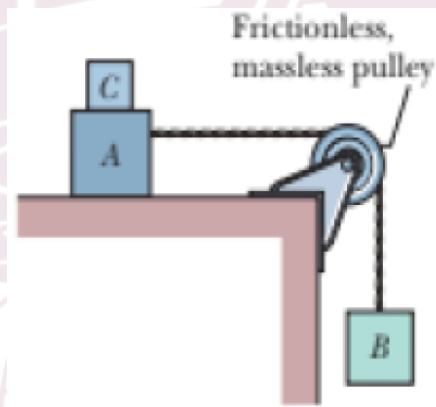


189. Un cañón antitanques está ubicado en el borde de una meseta a una altura de 60,0 m sobre la llanura que la rodea (tal como se muestra en la figura). La cuadrilla del cañón avista un tanque enemigo estacionado en la llanura a una distancia horizontal de 2,20 km del cañón. En el mismo instante, la tripulación del tanque ve el cañón y comienza a escapar en línea recta de éste con una aceleración de $0,900\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Si el cañón antitanques dispara un obús con una velocidad de salida de $240\frac{\text{m}}{\text{s}}$ y un ángulo de elevación de $10,0^\circ$ sobre la horizontal, ¿cuánto tiempo esperarán los operarios del cañón antes de disparar para darle al tanque?

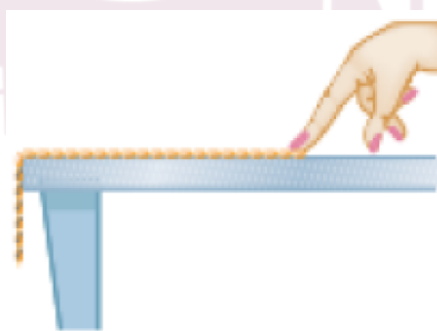




190. Demuestre que $\vec{v} \cdot \vec{a} = v\dot{v}$ y, por lo tanto, que, para una partícula en movimiento circular, \vec{v} y \vec{a} son perpendiculares entre sí, si la velocidad de v es constante. (Ayuda: derive ambos lados de la ecuación $\vec{v} \cdot \vec{v} = v^2$ con respecto a t . Note que \dot{v} no es lo mismo que $|\vec{a}|$. Es la magnitud de la aceleración de la partícula a lo largo de su dirección de movimiento instantánea).
191. Un bloque en reposo se encuentra en lo alto de un plano inclinado. Si hay un coeficiente de fricción cinética μ_k entre el plano y el bloque. Determine el ángulo mínimo del plano inclinado para que el bloque comience a bajar.
192. Los bloques A y B tienen pesos de 44 N y 22 N, respectivamente. a) Determine el peso mínimo del bloque C para evitar que A se deslice si μ_s entre A y la mesa es 0,20. b) El bloque C se levanta de pronto de A, ¿cuál es la aceleración del bloque A si μ_k entre A y la mesa es de 0,15?



193. Se utiliza una cuerda para bajar verticalmente un bloque de masa M que en un principio está inmóvil, a una aceleración constante hacia abajo de $\frac{g}{4}$. Cuando el bloque ha caído una distancia d , determine a) el trabajo que la fuerza de la cuerda y la fuerza gravitacional realizan sobre el bloque. b) La energía cinética y la rapidez del bloque.

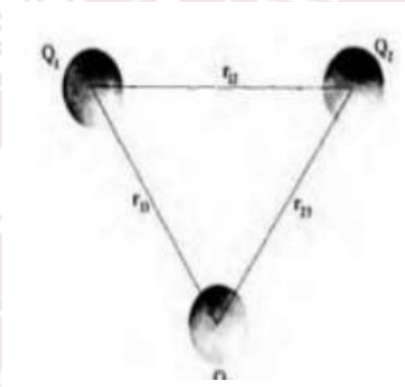


194. Un bloque de 250 g se deja caer sobre un resorte vertical relajado que tiene una constante de resorte $k = 2,5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$. El bloque se une al resorte y lo comprime 12 cm antes de detenerse momentáneamente. a) ¿Cuál es la rapidez del bloque justo antes de golpear al resorte? b) Si la rapidez al momento del impacto se duplica, ¿cuál es la compresión máxima del resorte?

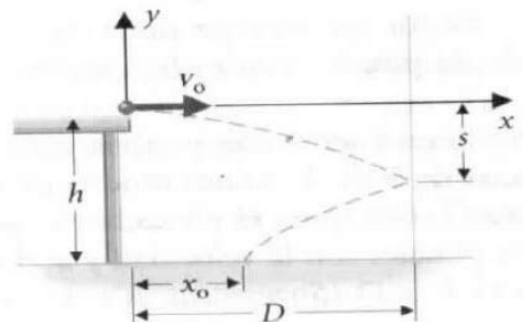
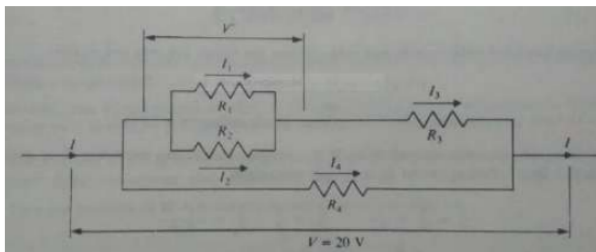


Unidad 2

1. Se colocan 6 cargas positivas iguales en los vértices de un hexágono. Una carga de prueba q se coloca en el centro de la figura. ¿Cuál es la F sobre q ? Si se quita una de las cargas de un vértice ¿hacia dónde se acelera la carga de prueba? (deduzca, calcule y represente gráficamente el vector resultante).
 - a) inciso a
2. Una plataforma circular de radio R se encuentra uniformemente cargada con una densidad de carga σ , mediante la Ley de Gauss:
 - a) calcule el valor del campo en todos los puntos de la plataforma.
 - b) ¿cuál es el valor del campo en el centro y en el borde de la plataforma?
3. Encuentre la energía potencial electrostática de la configuración triangular, donde $Q_1 = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$, $Q_2 = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$, $Q_3 = -3 \times 10^{-6} \text{ C}$ y $r_{ij} = ,5 \text{ cm}$.

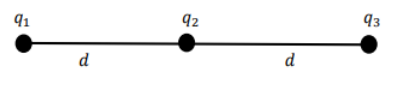


4. Se aplica una diferencia de potencial de 20 V al circuito mostrado. Encontrar la corriente en cada resistencia y en el circuito completo.

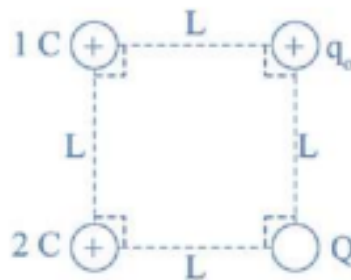




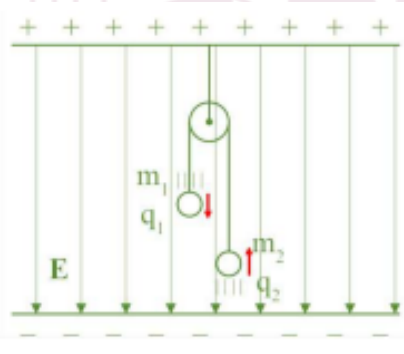
- Un electrón se proyecta en un campo eléctrico uniforme $\mathbf{E} = (1000 \text{ N/C})\mathbf{i}$ con una velocidad inicial $\mathbf{V}_0 = (2,00 \times 10^6 \text{ m/s})\mathbf{i}$ en la dirección del campo. ¿Qué distancia recorrerá el electrón antes de que momentáneamente quede en reposo?
- Una carga Q debe ser dividida en dos partes ($Q - q$) y q . ¿Qué relación existe entre Q y q si las dos partes, separadas por cierta distancia, debe tener una repulsión de Coulomb máxima?
- Tres partículas cargadas se encuentran en línea recta y separadas por una distancia d . Se mantienen fijas q_1 y q_2 . La carga q_3 , puede moverse libremente, está en equilibrio bajo la acción de las fuerzas eléctricas. Obtenga q_1 en función de q_2 . Ver figura.



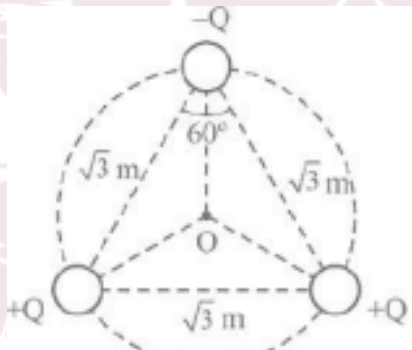
- Un vaso hemisférico no conductor de radio interno R posee una carga total q distribuida uniformemente a través de la superficie interna. Calcule el campo eléctrico en el centro de la curvatura. Sugerencia: considere el vaso como un conjunto de anillos.
- ¿A qué distancia en el eje de un disco cargado de radio R es la magnitud del campo eléctrico igual a la mitad del valor del campo en la superficie del disco en el centro?
- Una carga se distribuye uniformemente a través de un cilindro infinitamente largo de radio R . Demuestre que el campo eléctrico E a una distancia r del eje del cilindro ($r < R$) está dado por $E = \frac{\rho r}{2\epsilon_0}$; con ρ la densidad volumétrica de carga. ¿Qué resultado se obtiene con $r > R$?
- Si queremos que la fuerza neta sobre la carga q_0 sea completamente horizontal en el sistema de partículas electrizadas, determinar el valor de Q .
 - $\frac{\sqrt{2}}{2}C$
 - $-(\frac{2}{\sqrt{2}})C$
 - $-(\frac{\sqrt{2}}{2})C$
 - $\frac{2}{\sqrt{2}}C$



12. Consideremos una polea inmóvil inicialmente, que consta de dos partículas de masas m_1 y m_2 con cargas q_1 y q_2 respectivamente, unidas por una cuerda ideal. Si consideramos que todo el sistema se introduce en un campo electrostático homogéneo de intensidad E , cuyas líneas de fuerza están dirigidas verticalmente hacia abajo, hallar la aceleración de las masas y la tensión de la cuerda.



13. Determinar el potencial eléctrico en el punto O del siguiente arreglo de cargas puntuales ($Q = 1\mu$).



14. Un electrón e^- penetra en un capacitor de placas planas de longitud l , con una velocidad \vec{v}_0 y con una dirección que forma un ángulo α_0 con la horizontal, con las placas del capacitor. Cuando el electrón sale del capacitor, por el otro extremo, lleva una dirección que forma un ángulo α_s con la horizontal. Determinar la velocidad con la cual sale el electrón del capacitor. Calcular la magnitud del campo eléctrico dentro del capacitor de placas planas. Encontrar el trabajo que hace la fuerza eléctrica sobre el electrón durante su paso por el capacitor. En los cálculos desprecie el efecto del campo gravitacional sobre la masa del electrón.
15. Recuerde la configuración de un dipolo eléctrico. Suponga ahora que ambas cargas son positivas. Determine el potencial y el campo eléctricos a una distancia d , sobre la línea que divide justo por la mitad la distancia de separación entre las cargas. Determine al campo eléctrico utilizando la aproximación dipolar eléctrica.

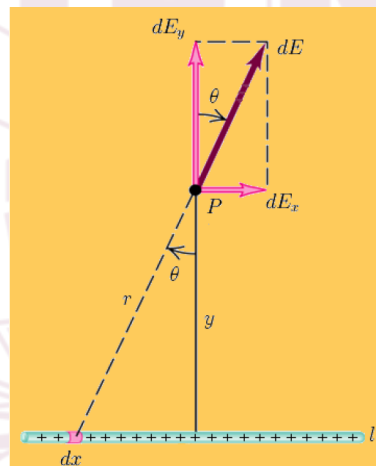


16. En uno de los primeros modelos del átomo de hidrogeno (el modelo de Bohr), el electrón orbita alrededor del protón con un movimiento circular uniforme. El radio del círculo está restringido (cuantizado) a ciertos valores dados por $r = n^2 a_0$ para $n = 1, 2, 3, \dots$. ¿Cuál es la velocidad del electrón si éste orbita en a) la órbita más pequeña permitida y b) la segunda órbita más pequeña? c) ¿Si el electrón se mueve en las orbitas más grande, su velocidad incrementa, decrementa o se queda igual?
17. Calcule el campo eléctrico en un punto P lejos de un disco de radio R con densidad de carga uniforme ρ . El punto P se encuentra a una distancia z del centro del disco, sobre el eje central que atraviesa perpendicularmente al disco.
18. Una gota esférica de agua de diámetro d se encuentra suspendida en el aire debido a un campo eléctrico atmosférico \vec{E} con dirección apuntando hacia abajo. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza gravitacional sobre la gota? ¿Cuántos electrones de exceso tiene?
19. Una esfera no conductora tiene radio R y carga uniformemente distribuida Q . Considere que el potencial eléctrico al centro de la esfera es $V = 0$. ¿Cuál es el potencial eléctrico a una distancia $r = R/3, r = 3R$?
20. Un anillo de radio R tienen una carga Q_1 uniformemente distribuida a lo largo de $1/4$ de su circunferencia y una carga Q_2 distribuida a través del resto de la circunferencia. Con un potencial eléctrico $V = 0$ en el infinito, ¿cuál es el potencial eléctrico al centro C del anillo y a un punto P sobre el eje central del anillo, a una distancia D del centro?
21. Suponga que N electrones pueden ser colocados en dos configuraciones. En la configuración A , son colocados sobre la circunferencia de un anillo de radio R y distribuidos uniformemente de tal forma que la distancia entre electrones adyacentes es la misma en todos lados. En la configuración B , $N - 1$ electrones se distribuyen uniformemente sobre la circunferencia y un electrón es colocado al centro del anillo. i) ¿Cuál es el valor más pequeño de N para el cual la segunda configuración es energéticamente menor que la primera? ii) Para este valor de N , considere cualquier electrón en la circunferencia, llámelo e_0 . ¿Cuántos electrones de la circunferencia se encuentran más cerca a e_0 de lo que está el electrón central?
22. Dos cargas puntuales positivas iguales q se mantienen separadas por una distancia fija $2a$. Una carga puntual de prueba se localiza en un plano que es normal a la línea que une a estas cargas y a la mitad entre ellas, ver la figura 1. Determine el radio R del círculo en este plano para el cual la fuerza sobre la partícula de prueba tiene un valor máximo.
23. Un cubo de arista a porta una carga puntual q en cada esquina. Demuestre que la fuerza eléctrica resultante sobre cualquiera de las cargas está dirigida a lo largo de la diagonal del cubo hacia afuera del mismo, dada por:

$$F = 0,262q^2 / \epsilon_0 a^2$$

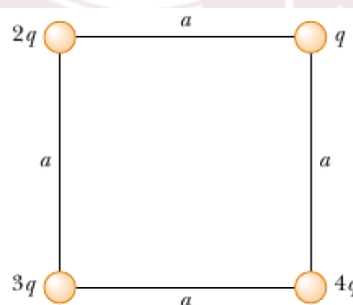
24. Halle el campo eléctrico en el centro de un cuadrado. Suponga $q = 11,8 \text{ nC}$ y $a = 5,20 \text{ cm}$.

25. La figura muestra una delgada varilla de longitud L que se halla sobre el eje x y que tiene una carga positiva q , distribuida uniformemente de modo que la densidad lineal de carga es $\lambda = \frac{q}{L}$. Calcule la fuerza que la varilla ejerce sobre la carga puntual positiva q_0 ubicada en la bisectriz perpendicular de la varilla, a una distancia y de su centro. Nota \vec{E} en la figura es \vec{F} .



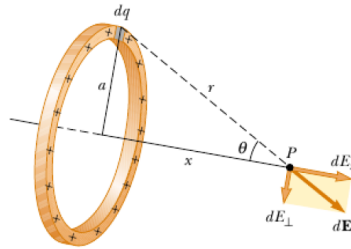
26. En la siguiente figura encuentre:

- Los componentes horizontales.
- Los componentes verticales de la fuerza eléctrica resultantes que operan sobre la carga en el ángulo inferior izquierdo del cuadrado.

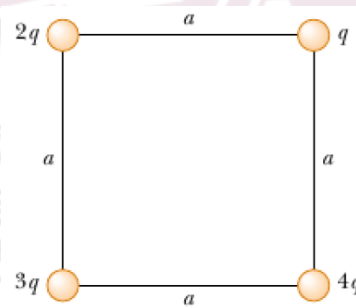




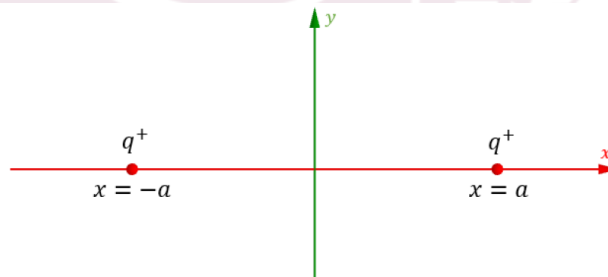
27. En la siguiente figura se muestra un anillo delgado de radio a que tiene una carga positiva q distribuida uniformemente, de manera que la densidad de carga lineal es $\lambda = \frac{q}{2\pi a}$. Determine el campo eléctrico en el punto P .



28. Determine el campo eléctrico en el centro del cuadrado.

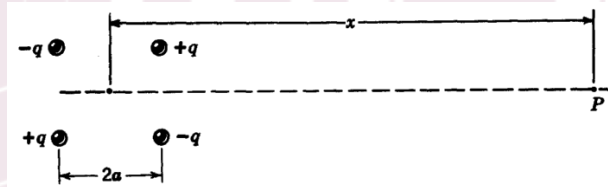


29. Dos cargas eléctricas puntuales q de la misma magnitud y del mismo signo, positivas, se encuentran en las posiciones $x = -a$ y $x = a$. Determinar el campo eléctrico producido por las cargas puntuales sobre el eje coordenado y . En qué punto o puntos del eje y la magnitud del campo eléctrico tiene un valor máximo. Determinar el campo eléctrico sobre el eje coordenado x .

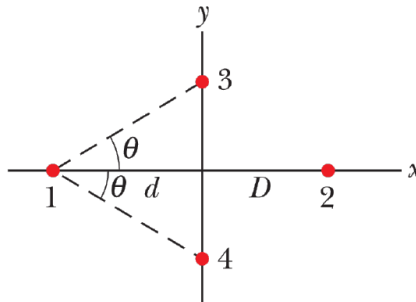


30. Un tipo de cuadrupolo eléctrico está formado por cuatro cargas colocadas en los vértices de un cuadrado de lado $2a$. El punto P se encuentra a una distancia x del centro del cuadrupolo en una línea paralela a dos lados del cuadrado como se muestra en la siguiente figura. Para $x \gg a$, demuestre que el campo eléctrico en P está dado, aproximadamente, por:

$$E = \frac{3(2qa^2)}{2\pi\epsilon_0 x^4}$$



31. En la figura siguiente se muestra un arreglo de cuatro partículas cargadas, con un ángulo $\theta = 30^\circ$ y una distancia $d = 2$ cm. La partícula 2 tiene una carga $q_2 = +8 \times 10^{-19}$ C, la partícula 3 y 4 tienen cargas $q_3 = q_4 = -1,6 \times 10^{-19}$ C.
- ¿Cuál es la distancia entre el origen y la partícula 2 si la fuerza eléctrica neta sobre la partícula 1 debida a las otras partículas es cero?
 - Si la partícula 3 y 4 se acercan al eje x pero mantienen la simetría con respecto a dicho eje, ¿cómo sería el valor de D con respecto al valor obtenido en el inciso anterior?



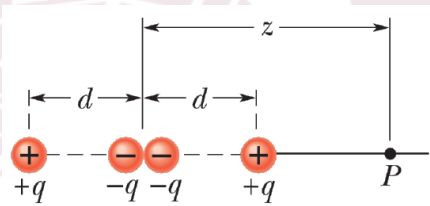
32. Dos cargas puntuales libres $+q$ y $+4q$ están separadas por una distancia L . Se coloca una tercera carga de modo que todo el sistema esté en equilibrio.
- Halle el signo, la magnitud, y la ubicación de la tercera carga.
 - Demuestre que el equilibrio es inestable.

33. Considere un anillo en el cual la carga q no está distribuida de manera uniforme, sino que la carga q_1 está distribuida uniformemente en la semicircunferencia y que la carga q_2 está distribuida uniformemente en la otra mitad. Sea $q_1 + q_2 = q$.
- Halle la componente del campo eléctrico en cualquier punto del eje dirigido a lo largo del eje y .
 - Halle la componente del campo eléctrico en cualquier punto del eje perpendicular al eje y .

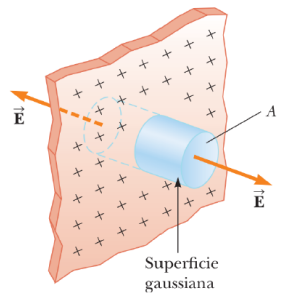
34. En la siguiente figura se muestra un cuadrupolo. El cual consiste en dos dipolos con momento dipolar de igual magnitud, pero en dirección opuesta. Muestre que el valor de E sobre el eje del cuadrupolo en un punto P a una distancia z de su centro (asuma que $z \gg d$) está dado por:

$$E = \frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 z^4}$$

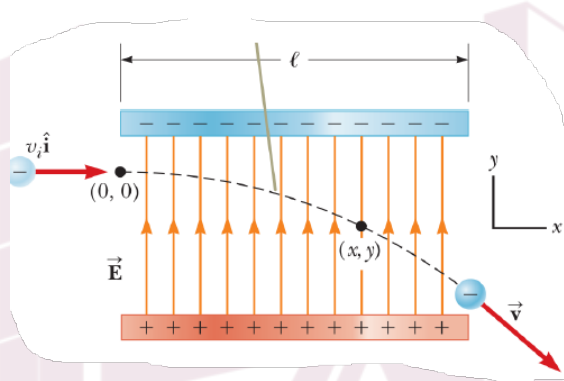
en donde $Q = 2qd^2$ se conoce como momento cuadrupolar de la distribución de carga.



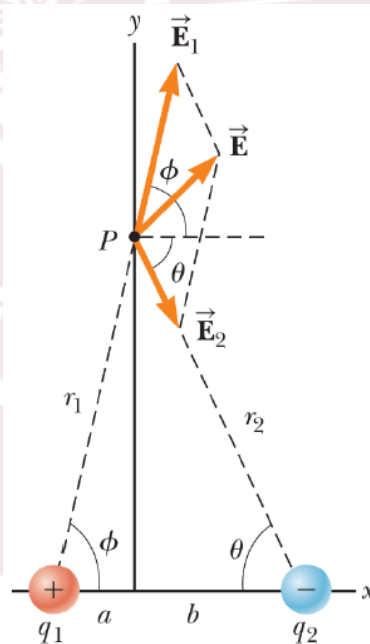
35. Encuentre el campo eléctrico debido a un plano infinitamente largo que contiene carga positiva con una densidad de carga superficial uniforme σ usando la ley de Gauss.



36. Un electrón viaja con una velocidad inicial $v_i = 3,00 \times 10^6$ m/s hacia la región de un campo eléctrico uniforme de magnitud $E = 200$ N/C. Encuentre la aceleración del electrón dentro del campo eléctrico si la longitud de las placas es $l = 0,0100$ m.

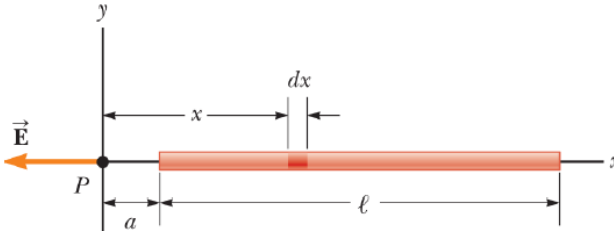


37. Dos cargas q_1 y q_2 se encuentran sobre el eje x separadas del origen a las distancias a y b , respectivamente formando un dipolo eléctrico. Encuentre las componentes del campo eléctrico neto en el punto $P(0, y)$.





38. Una varilla de longitud l , tiene una carga positiva uniforme por unidad de longitud λ y una carga total Q . Calcule el campo eléctrico en un punto P ubicado a lo largo del eje de la varilla y a una distancia a desde su extremo.



39. Una carga q se halla a una distancia $d/2$ de la superficie cuadrada de lado d , dicha carga está arriba del centro del cuadrado. Determinar el flujo eléctrico que atraviesa el cuadrado.
40. Calcular el potencial en el punto P , situado en el centro de un cuadrado de lado d y en cuyas aristas están cargas puntuales $q_1 = 12 \text{ nC}$, $q_2 = -24 \text{ nC}$, $q_3 = 31 \text{ nC}$ y $q_4 = 17 \text{ nC}$. Suponer que $d = 1,3 \text{ m}$.
41. Determinar por dos métodos diferentes el campo eléctrico generado por una distribución de carga lineal (una delgada varilla cargada).
42. Dos cargas puntuales, cada una de ellas de $+4\mu\text{C}$, están sobre el eje x , una en el origen y la otra en $x = 8\text{m}$. Hallar el campo eléctrico sobre el eje x en:
- a) $x = -2\text{m}$
 - b) $x = 2\text{m}$
 - c) $x = 6\text{m}$
 - d) $x = 10\text{m}$
 - e) ¿En qué punto del eje x es cero el campo eléctrico?
43. Un disco no conductor de radio R está ubicado en el plano $z = 0$ con su centro en el origen. El disco tiene una densidad superficial de carga uniforme σ . Hallar el valor de z para el cual

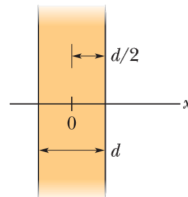
$$E = \frac{\sigma}{4\epsilon_0}.$$

Obsérvese que en esta distancia, la intensidad del campo eléctrico es la mitad que el evaluado en puntos del eje x muy cerca del disco.

44. ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de una cara de un cubo que tiene una carga puntual de $-3,00\mu\text{C}$ en su centro? Nota: No es necesario hacer ninguna integral para resolver este problema.

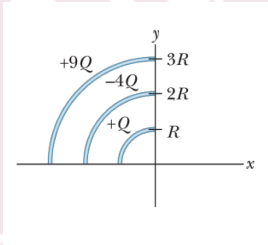


45. Se coloca un protón en un campo eléctrico uniforme de $2,75 \times 10^3 \text{ N/C}$. Calcule:
- La magnitud de la fuerza eléctrica ejercida sobre el protón.
 - La aceleración del protón.
 - La rapidez del protón después de estar $1,00 \mu\text{s}$ en el campo, si se supone que parte del reposo.
46. Se mide un campo eléctrico de $1,25 \times 10^6 \text{ N/C}$ a una distancia de $0,150 \text{ m}$ de una carga puntual.
- ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de una esfera a esa distancia de la carga?
 - ¿Cuál es la magnitud de la carga?
47. Se rocía una capa muy delgada y uniforme de pintura con carga sobre la superficie de una esfera de plástico cuyo diámetro es de $12,0 \text{ cm}$, para dar una carga de $-15,0 \mu\text{C}$. Encuentre el campo eléctrico:
- Apenas dentro de la capa de pintura.
 - Inmediatamente afuera de la capa de pintura.
 - $5,00 \text{ cm}$ afuera de la superficie de la capa de pintura.
48. En la figura se muestra la sección transversal de una placa no conductora muy grande con un espesor $d = 9,4 \text{ mm}$ y una densidad de carga volumétrica uniforme $\rho = 5,8 \text{ fC/m}^3$. El origen del eje x está en el centro de la placa. ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico, de la placa, en una distancia x de
- 0,
 - 2 mm ,
 - $4,7 \text{ mm}$ y
 - $26,0 \text{ mm}$?





49. La figura muestra tres arcos circulares centrados en el origen de un sistema de coordenadas. En cada arco, la carga uniformemente distribuida se expresa en términos de $Q = 2\mu C$. Los radios se expresan en términos de $R = 10\text{cm}$. ¿Cuáles son
- la magnitud y
 - la dirección (relativa a la dirección x positiva) del campo eléctrico neto en el origen debido a los arcos?



50. En la figura se muestran cuatro partículas fijadas a lo largo de un eje x , separadas por distancias $d = 2\text{cm}$. Las cargas son

$$q_1 = +2e, \quad q_2 = -e, \quad q_3 = +e \quad \text{y} \quad q_4 = +4e,$$

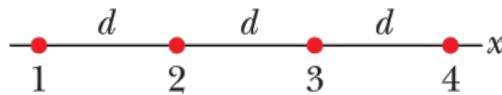
con

$$e = 1,6 \times 10^{-19}\text{C}.$$

¿Cuál es la fuerza electrostática neta sobre

- la partícula 1 y
- la partícula 2

debido a las otras partículas?



51. Demostrar que

$$\vec{E} = \frac{\vec{r}}{r^2}$$

es irrotacional. Hallar ϕ de forma que

$$\vec{E} = -\nabla\phi$$

con la condición $\phi(a) = 0$, con $a > 0$.

52. Hallar el trabajo efectuado por el campo

$$\vec{E} = 3xy\hat{i} - y^2\hat{j},$$

a lo largo de la curva C , del plano xy de ecuación

$$y = 2x^2,$$

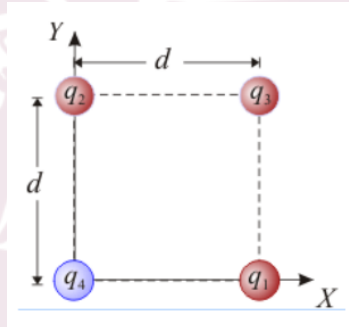
desde el punto $(0, 0)$ hasta el punto $(1, 2)$.

53. Una carga puntual q_1 está situada en el origen y una segunda carga puntual q_2 está situada sobre el eje x en $x = a$, determinar el potencial en cualquier punto del eje x , en función de x .

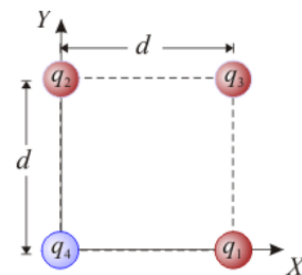
54. Cuatro cargas están localizadas en los vértices del cuadrado, como se muestra en la figura, calcule el campo eléctrico en el centro del cuadrado para el caso en que:

(a) $q_1 = q_2 = -e$ y $q_3 = q_4 = e$

(b) $q_2 = q_4 = -e$ y $q_3 = q_1 = e$



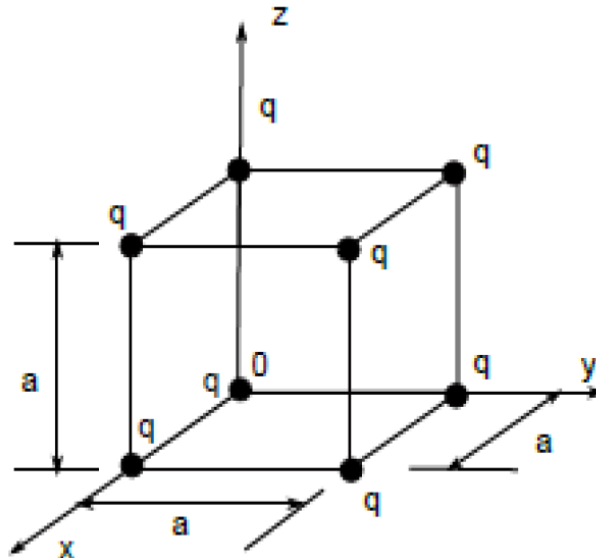
55. Cuatro cargas están localizadas en los vértices del cuadrado, como se muestra en la figura, calcule la fuerza eléctrica que hay en q_1 :



56. Un cubo de arista a porta una carga puntual q en cada esquina. Demuestre que el campo eléctrico en el origen está dado por:

$$E = \frac{0,262q}{\epsilon_0 a^2}$$

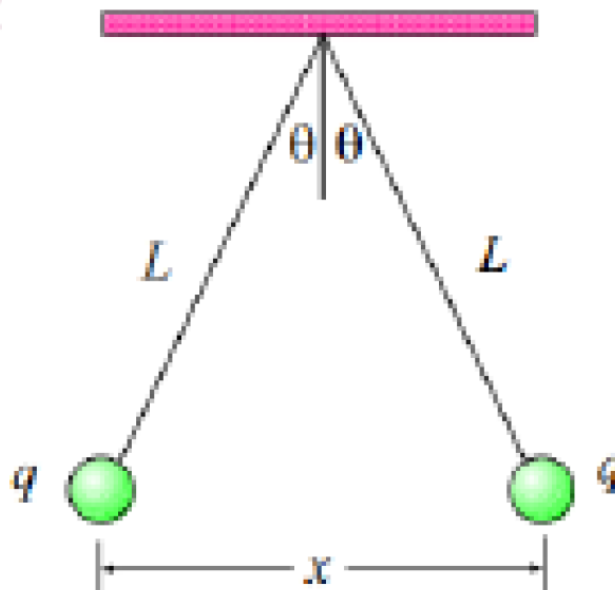
dirigido a lo largo de la diagonal del cubo y hacia afuera del mismo.



57. Dos pelotas pequeñas e idénticas de masa m están colgando de hilos de seda de longitud L , con cargas q , como se muestra en la figura. Suponiendo que $\tan(\theta) \approx \sin(\theta)$, demuestre que, en el equilibrio

$$x = \left(\frac{q^2 L}{2\pi\epsilon_0 m g} \right)^{\frac{1}{3}}$$

donde x es la separación entre las pelotas.





58. Un electrón es acelerado hacia el este a razón de $1,84 \times 10^9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ por medio de un campo eléctrico. Determine la magnitud y la dirección del campo eléctrico.
59. Una varilla de vidrio está doblada en un semicírculo de radio r . Una carga $+q$ está uniformemente distribuida a lo largo de la mitad superior, y una carga $-q$ está uniformemente distribuida a lo largo de la mitad inferior, como se muestra en la figura. Determine el campo eléctrico en P (el centro del semicírculo).



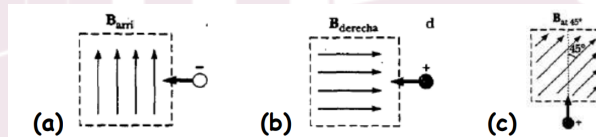
60. En la tabla se dan los valores medidos del campo eléctrico E a una distancia z a lo largo del eje de un disco de plástico cargado. Determine a) el radio del disco y b) la carga sobre él.

z (cm)	E (10^7 N/C)
0	2.043
1	1.732
2	1.442
3	1.187
4	0.972
5	0.797

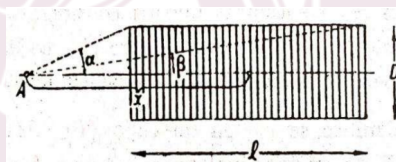
61. Usando ley de Gauss determine la magnitud del campo eléctrico generado por una varilla muy larga ($L \gg r$) que tiene una densidad de carga λ .

Unidad 3

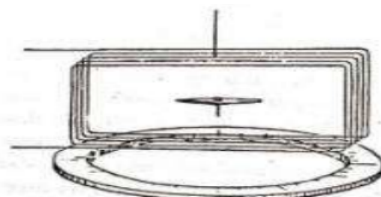
1. Determinar el flujo magnético a través de un solenoide de 40 cm de longitud, 2.5 cm de radio y 600 vueltas, cuando transporta una corriente de 7.5 A.
2. Determine el campo magnético creado por una corriente i en un segmento de alambre recto de longitud L .
3. Determine la dirección inicial de la deflexión (fuerza-dirección) de las partículas cargadas cuando entran en los campos magnéticos como los que se muestran en la figura siguiente.



4. Una fuente de fem está aplicada a dos vértices opuestos de un contorno plano de alambre en forma de cuadrado. ¿Cuál es la magnitud de la intensidad H del campo magnético en el centro del cuadrado formado por las corrientes que pasan por los lados del contorno? El campo de los alambres de conexión no se considera.
5. Hallar la intensidad H del campo magnético en el eje de un solenoide en el punto A desde el cual los diámetros de los extremos se ven bajo los ángulos 2α y 2β . El solenoide está compuesto de N espiras; el enrollado es uniforme a lo largo de la longitud l y por él circula una corriente de intensidad I .

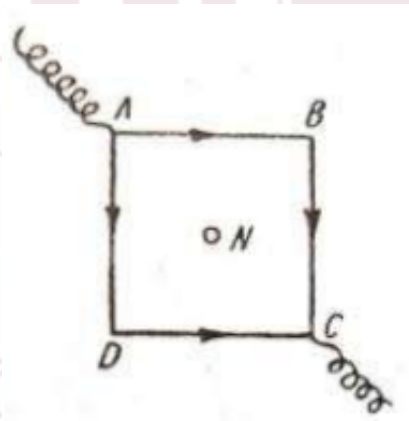


6. Un marco de alambre, plano y rectangular, puede girar alrededor de un eje vertical que pasa a través de su centro. El ángulo de rotación puede determinarse por una escala mediante un indicador fijo al marco. En el centro del marco, sobre una punta vertical se coloca una aguja magnética; inicialmente el marco y la aguja se encontraban en un mismo plano. Al dejar pasar la corriente de 1 A, la aguja se desvió, y para que ella nuevamente quede en el plano del marco, hubo de girar esta última un ángulo $\theta = 30^\circ$. ¿Qué intensidad de corriente se puede medir de este modo con este aparato?





7. Un contorno de alambre $ABCD$ en forma de cuadrado, se encuentra en el campo magnético de una varilla larga y fina de momento magnético por unidad de volumen I_0 y de sección S . Además, el polo norte N del imán se halla en el centro del cuadrado, mientras que el mismo imán es perpendicular al plano del contorno del alambre. A los extremos opuestos de la diagonal AC se conecta una fuente de fem a causa de lo cual por los lados del contorno circula una corriente de intensidad I . Hallar el momento M del par que hace girar el contorno y determinar su dirección.



8. Un electrón se mueve en un campo magnético cuya inducción es $B = 2 \times 10^{-3} \text{ T}$ por una circunferencia de radio $R = 2 \text{ cm}$. Hallar la velocidad del electrón.
9. Un protón y un electrón, que llevan la misma velocidad, entran en un campo magnético uniforme. ¿Cuál de las partículas se desviará más de su trayectoria rectilínea?
10. Un electrón, después de haber pasado una diferencia de potencial de 100 V , entra en un campo magnético uniforme de inducción $B = 2 \times 10^{-3} \text{ T}$. La velocidad del electrón es perpendicular a las líneas de inducción. Hallar el radio de la trayectoria del electrón.
11. Una partícula cargada se mueve en un campo magnético uniforme por una circunferencia de radio $R = 4 \text{ cm}$. La inducción del campo es $B = 0,1 \text{ T}$. Hallar la energía cinética de la partícula, si su carga es $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ y su masa es $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.
12. Una partícula alfa puede producirse en ciertos decaimientos del núcleo. Conformada por 2 protones y 2 neutrones. La partícula tiene una carga $q = +2e$ y una masa m . Suponga que la partícula alfa viaja a través de una trayectoria circular de radio R en un campo magnético uniforme \vec{B} . Calcule a) la velocidad y b) el periodo de revolución, así como c) su energía cinética y d) la diferencia de potencial a través del cual debe acelerarse para alcanzar esta energía.
13. Un espectrómetro de masas es usado para separar iones de masa m y carga q de otras especies relacionadas. Los iones son acelerados a través de una diferencia de potencial V y luego pasan por un campo magnético uniforme, donde son deflectados circularmente a través de un camino de radio R . Después de viajar sobre la trayectoria circular, girando 180° y pasar a través de una rendija de ancho x y altura h los iones son recolectados en una copa. ¿Cuál es la magnitud el campo magnético perpendicular en el separador?



14. Dos anillos de alambre concéntricos que se encuentran en un mismo plano portan, cada uno, una corriente circulando en la misma dirección. El anillo interior tiene un radio R_1 y una corriente i_1 . El anillo exterior tiene radio R_2 y tiene una corriente i_2 . El anillo exterior es rotado alrededor de un eje que pasa sobre el diámetro mientras se mide el campo magnético \vec{B} generado por los dos anillos, referente a su centro común. Obtenga una función del ángulo de rotación en términos de la magnitud del campo magnético.
15. Considere un conductor cilíndrico largo de radio R portando una corriente uniforme i . ¿Cuál es la magnitud del campo magnético generado por la corriente a una distancia $r = 0, r = R/2, r = 2R$?
16. Un largo solenoide con N vueltas por unidad de longitud y radio R porta una corriente i_1 . Una corriente i_2 existe en un conductor recto localizado a través del eje central del solenoide. a) A qué distancia radial desde el eje apuntará el magnético en una dirección a 45° referente a la dirección axial? b) ¿Cuál es la magnitud del campo magnético en ese lugar?
17. Un lazo de alambre en forma de rombo de lado l se encuentra con la mitad del área (triángulo) pasando a través de un campo \vec{B} (perpendicular a la superficie que encierra el lazo) mientras la segunda mitad no pasa por el campo. El lazo contiene una batería ideal con una fuerza electromotriz V . Si la magnitud de campo varia B linealmente con el tiempo, a) ¿cuál es la fuerza electromotriz del circuito y b) la dirección de la corriente neta alrededor del lazo?
18. El potencial eléctrico V en el espacio situado entre las placas de un tubo al vacío, ahora obsoleto, está dado por
- $$V = 1530 \frac{V}{m^2} x^2$$
- donde x es la distancia de una de las placas. Calcule la magnitud y dirección del campo eléctrico cuando $x = 1,28$ cm.
19. Un campo eléctrico de 1.5 kV/m y un campo magnético de 0.447 T actúan sobre un electrón en movimiento y no producen fuerza alguna. Calcular la velocidad mínima v y trazar los vectores \vec{E} , \vec{B} y \vec{v} .
20. Una diferencia de potencial de 350 V acelera un electrón del reposo. Después entra en un campo magnético uniforme de 200 mT de magnitud, su velocidad forma ángulos rectos con el campo. Calcular la velocidad del electrón y el radio de su trayectoria en el campo magnético.
21. Determinar el campo magnético producido por una corriente circulando en un conductor recto por medio de la ley de Biot-Savart.