

Resuelva de forma detallada y sin omitir procedimientos. Anotar nombre completo y enumerar cada hoja.

1. (20 puntos) 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 $x_g = 220m$. Si el coche rojo tiene una velocidad constante de $20\frac{km}{h}$, se cruzan en $x = 44,5m$, y si tiene una velocidad constante de $40\frac{km}{h}$, se cruzan en $x = 76,6m$. ¿Cuáles son (a) la velocidad inicial y (b) la aceleración constante del coche verde?



2. (20 puntos) 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.
3. (20 puntos) Un pateador de fútbol puede darle al balón una velocidad inicial de $25\frac{m}{s}$. ¿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 $50m$ frente a los postes de la portería cuya barra horizontal está a $3,44m$ del suelo?
4. (20 puntos) 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 $3,5s$, Cri-Cri 2 salta con una velocidad inicial $95\frac{cm}{s}$ y un ángulo de 32° arriba de la horizontal. ¿A qué distancia de la base del acantilado tocará Cri-Cri 2 el suelo?

5. (20 puntos) Un modelo de rotor de helicóptero tiene cuatro aspas, cada una de $3,2m$ de longitud desde el eje central hasta la punta. El modelo se gira en un túnel de viento a $550rpm$. a) ¿Qué rapidez lineal tiene la punta del aspa en $\frac{m}{s}$? b) ¿Qué aceleración radial tiene la punta del aspa, expresada como un múltiplo de g ?

1. Como se observa en la figura hay varias graficas (A,B,C,D,E,F) sobre un plano con ejes sin nombre. Determinar lo siguiente:

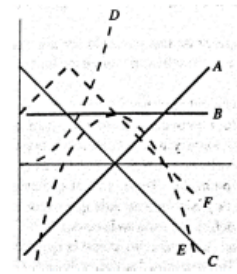
i) ¿Cuál de ellas representa mejor la velocidad en función del tiempo, de un objeto que se mueve con rapidez constante?

ii) ¿Cuál representa mejor la velocidad en función del tiempo para la aceleración dada por $a = +3t$?

iii) ¿Cuál representaría mejor la distancia en función del tiempo para una aceleración constante negativa?

iv) ¿Cuál representaría mejor la velocidad en función del tiempo si la gráfica E muestra la distancia en función del tiempo?

(1 punto)



2. i) Encontrar el valor de " $x - 3y$ ". Considerando que la ecuación siguiente, es dimensionalmente homogénea.

$$P = F^z * V^{-y} * S^x$$

Donde P : presión, F : fuerza, V : volumen, S : longitud.

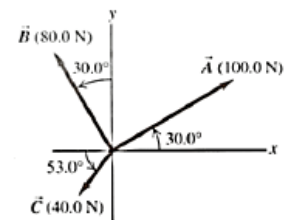
(1.5 punto)

ii). Dadas las ecuaciones siguientes: $v = v_0 + at$ y $x = x_0 + \left(\frac{v+v_0}{2}\right)t$ demostrar que $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$.

(1 punto)

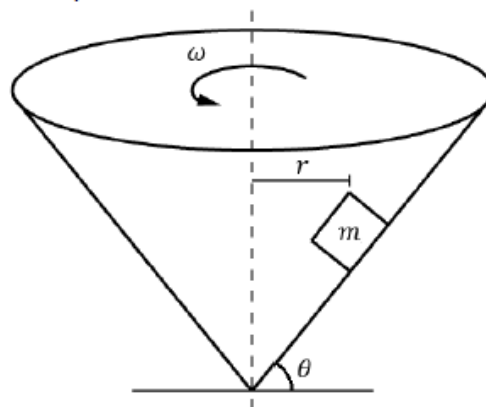
3. Tres cuerdas horizontales tiran de una piedra grande medio enterrada en el suelo, produciendo los vectores de fuerza \vec{A} , \vec{B} y \vec{C} que se muestran en la figura. Obtenga la magnitud y dirección de una cuarta fuerza (vector) aplicada a la piedra que haga que el vector sumatoria de las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

(1.5 punto)



Ejercicio 1. Un bloque de masa m se empuja con una fuerza externa \vec{E} lo que resulta en el deslizamiento hacia arriba sobre una superficie inclinada un ángulo θ respecto de la horizontal, donde 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 mueve se debe mover o desplazar con velocidad constante, que fuerza externa debería aplicarse.

Ejercicio 2. 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.



Ejercicio 3. 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.

1. Un coche de policía pretende alcanzar a un coche que marcha a 125 km/hr . La velocidad máxima del coche de policía es 190 km/hr , y arranca desde el reposo con aceleración constante de 8 km/hr.s ($=2.22 \text{ m/s}^2$), hasta que su velocidad alcanza los 190 km/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?
2. 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°).



Figura 1:

3. 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 2. 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.

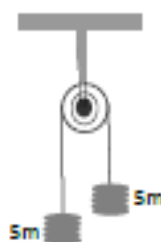
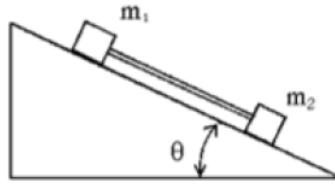


Figura 2:

Ejercicio 1. Movimiento en una dimensión Valor: 2.5 puntos. Se dispara un cohete verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 80 m/s . Éste acelera hacia arriba a 4 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?

Ejercicio 2. Movimiento en dos dimensiones. Valor: 2.5 puntos. Un cañón enemigo está en el borde de un acantilado de altura $H = 100 \text{ m}$ sobre una planicie. Un auto se encuentra enfrente del cañón, en el borde de otro acantilado de altura $h = 50 \text{ m}$ sobre la planicie, y a una distancia horizontal $D = 500 \text{ m}$. Al ver el cañón, el auto arranca del reposo con una aceleración constante $a = 3.5 \text{ m/s}^2$ 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 $t = 10 \text{ s}$, ¿cuál debe ser la velocidad inicial y el ángulo de tiro del proyectil para que justo alcance al auto?

Ejercicio 3. Leyes de Newton. Valor: 2.5 puntos. En la figura 1, las masas $m_1 = 1.65 \text{ kg}$ y $m_2 = 3.22 \text{ kg}$ 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 $\mu_2 = 0.127$.



Ejercicio 1. 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?

Ejercicio 2. Un pistón describe una trayectoria rectilínea. Su aceleración está dada como $a(x) = -2x \text{ m/s}^2$, es decir, la aceleración es una función de la posición x . Al tiempo $t = 0 \text{ s}$ parte de la posición $x = 0 \text{ m}$ y con una velocidad inicial de 4 m/s . Determinar la relación entre la velocidad y la posición. Escribir los parámetros cinemáticos como funciones del tiempo.

Ejercicio 3. Un niño deja caer una piedra desde el reposo en la boca de un pozo, después de un tiempo de $t_T = 3 \text{ s}$ se escucha cuando la piedra choca con el fondo del pozo. Si la velocidad del sonido es de $v_s = 348 \text{ m/s}$, determinar la profundidad del pozo.

Ejercicio 4. 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 que ángulo θ debe ser lanzado este para que la altura donde llegue a la pared sea la máxima posible.

- E.01.** 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:

$$d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$

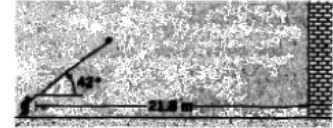
no habrá una colisión. Si

$$d < \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$$

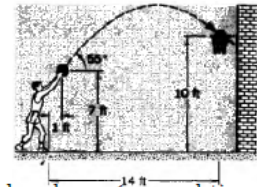
habrá una colisión.

- E.01.** 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.

- E.02.** Usted arroja una pelota a una velocidad de 25.3m/s y un ángulo de 42.0° arriba de la horizontal directa hacia una pared como se muestra en la Figura. La pared está a 21.8m 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?



- E.02.** ¿A qué velocidad inicial deberá el jugador de baloncesto lanzar la pelota, formando 55° con la horizontal, para encestar el tiro de castigo, como se muestra en la figura? El aro de la cesta tiene un diámetro de 18in . Obtenga otros datos de la figura.



- P.E.** 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 $t = \sqrt{b/c}$.

- P.E.** Una mosca zumbadora se mueve en una trayectoria helicoidal dada por la ecuación:

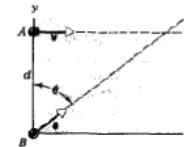
$$\vec{r}(t) = b \sin(\omega t) \hat{i} + b \cos(\omega t) \hat{j} + ct^2 \hat{k}$$

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

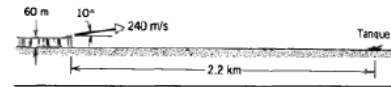
- E.01.** Usted viaja en la carretera interestatal 10 de San Antonio a Houston, la mitad de tiempo a 35mi/h y la otra mitad a 55mi/h . En el viaje de regreso usted viaja la mitad de la distancia a 35mi/h y la otra mitad 55mi/h . ¿Cuál es la velocidad promedio (a) de San Antonio a Houston, (b) de Houston a San Antonio, y (c) para todo el viaje?

- E.01.** 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 55km/h y tiene una longitud de 12m , ¿qué tanto más arriba del camión deberá estar la barandilla si la manzana no logra golpear la parte trasera del camión?

- E.02.** Una partícula A se mueve a lo largo de la línea $y = d$ (30m) con una velocidad constante v (3.0m/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} ($a = 0.40\text{m/s}^2$) 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.



- E.02.** Un cañón antitanques está ubicado en el borde de una meseta a una altura de 60.0m 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 2.20km 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 0.900m/s^2 . Si el cañón antitanques dispara un obús con una velocidad de salida de 240m/s y un ángulo de elevación de 10.0° sobre la horizontal, ¿cuánto tiempo esperarán los operarios del cañón antes de disparar para darle al tanque?



- E.03.** 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).

- E.03.** Demuestre que el componente tangencial de la aceleración de una partícula en movimiento circular está dada por la expresión

$$a_\tau = \frac{\vec{v} \cdot \vec{a}}{v}$$

y por lo tanto el componente normal es:

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

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. El bloque desciende sin fricción hasta el punto B. Entre los puntos B y C, el coeficiente de fricción cinética del 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 cinético μ_k entre el bloque y la superficie rugosa.

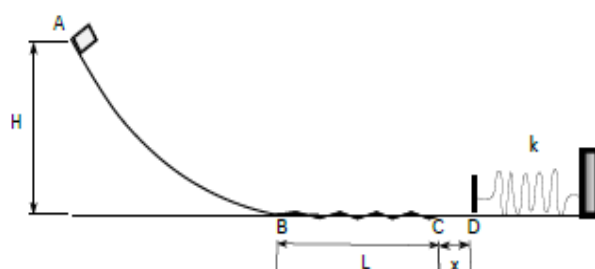
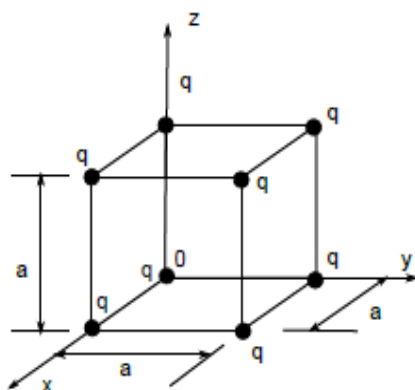


Figura 3:

Un cubo de arista a porta una carga puntual q en cada esquina. Demuestre que 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.



Un avión, descendiendo en picada con una rapidez constante a un ángulo θ respecto al eje vertical, libera un proyectil a una altitud 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?

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?

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.

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?

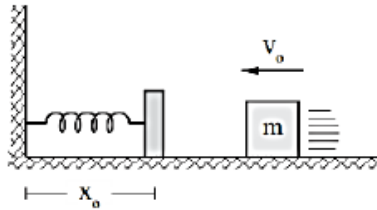
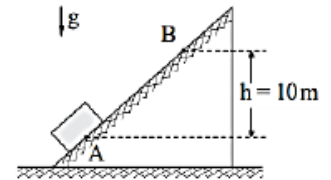
Un esquimal se sienta sobre el punto más alto de un iglú conformado por un casquete hemisférico de hielo de radio R . Se desliza por la superficie de hielo con una velocidad inicial $v_0 = 0$, la cual puede negarse. Considerando que aproximadamente la fricción es nula al deslizarse sobre el hielo, ¿a qué altura el esquimal pierde contacto con la superficie del iglú?

2. 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.

(1 punto)

3. Un bloque de 4Kg 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.

(2 puntos)

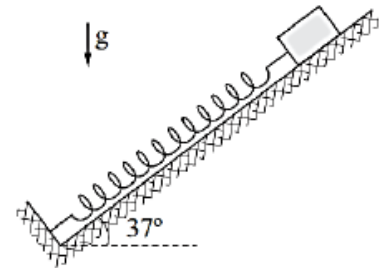


4. Consideremos la masa “m” que se desliza sobre una superficie sin rozamiento con velocidad v_0 en dirección de un resorte de constante K colocado en la posición señalada en la figura. Si se desprecia la masa del resorte, determine el punto donde se detiene la masa m.

(3 puntos)

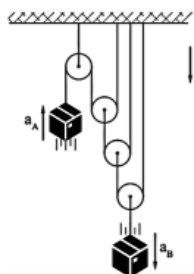
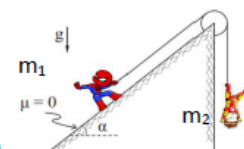
5. Un bloque que tiene un peso de 0.1Kg comprime en 0.1m a un resorte cuya constante es $K=500\text{N/m}$. Si el bloque se libera, se observa que empieza a subir sobre la pendiente rugosa ($\mu_K=0.5$) inclinada en 37° . Calcule la distancia que recorre el cuerpo hasta que alcanza el máximo ascenso. Por practicidad asumimos a la gravedad como 10m/s^2 .

(3 puntos)



3. 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.

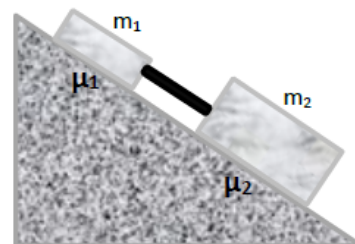
(2 puntos)



4. 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 1Kg mientras que el valor de la masa B es de 80Kg y las masas de las poleas son despreciables, además la masa A sube con una aceleración de 24m/s^2 , considere una aceleración de la gravedad de 10m/s^2 .

(3 puntos)

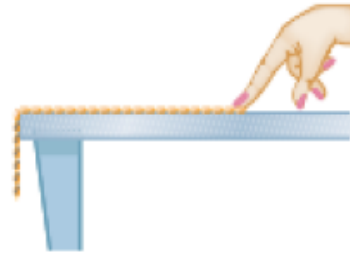
5. Dos cajas con masa $m_1=1.65\text{Kg}$ y $m_2=3.22\text{Kg}$, conectados por un palo sin masa paralelo a la pendiente por donde se deslizan, como se muestra en imagen adjunta, descienden por el plano con m_1 detrás de m_2 . El ángulo de la pendiente es $\theta=29.5^\circ$. El coeficiente de fricción 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 a) la aceleración común del sistema completo y b) la tensión del palo. c) ¿Cuáles son las respuestas de a) y b) si m_2 sigue a m_1 ?



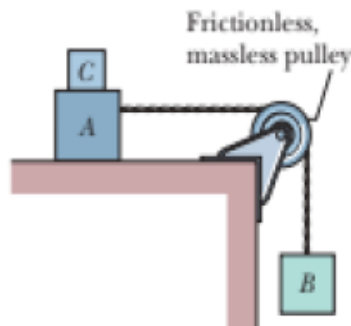
(3 puntos)

- 1) Un disco compacto gira a partir del reposo a 500 rev/min en 5.5 s . a) ¿Cuál es su aceleración angular, supuesta constante? B) ¿Cuántas revoluciones da en 5.5 s ? c) ¿Qué distancia recorre un punto en la periferia situado a 6cm del centro durante los 5.5 s que tarda en alcanzar las 500 rev/min ? (1p)
- 2) 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 vuelta y regresa los mismos metros, todo esto durante 22 s . Calcula la velocidad de la banda con respecto al piso.
- 3) Una niña de masa 40Kg se desliza hacia abajo por un tobogán de 8m de largo inclinado 30° arrastrando un peluche de 6 kg amarrado a su mano con una cuerda de 60cm . 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 $.6$ 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?

Resuelva de forma detallada y sin omitir procedimientos. Anotar nombre completo y enumerar cada hoja.



1. **(20 puntos)** 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.
2. **(20 puntos)** Los bloques A y B tienen pesos de $44N$ y $22N$, 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 $0,15$?



3. **(20 puntos)** 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.

5. **(20 puntos)** Un bloque de $250g$ se deja caer sobre un resorte vertical relajado que tiene una constante de resorte $k = 2,5 \frac{N}{cm}$. El bloque se une al resorte y lo comprime $12cm$ 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?

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.

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?

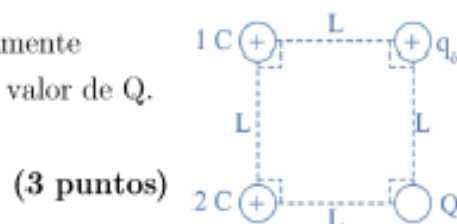
Una esfera no conductora tiene radio R y carga uniformemente distribuida Q . Considere que el potencial eléctrico al centro de la esfera es $V = 0$. ¿Cuál es el potencial eléctrico a una distancia $r = R/3$, $r = 3R$?

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?

Ejercicio 1. 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.

Ejercicio 2. 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.

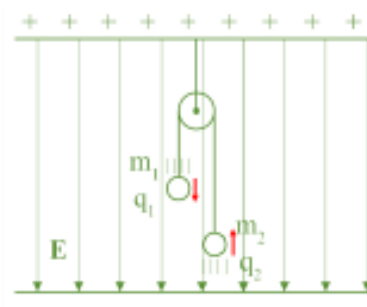
1. Si queremos que la fuerza neta sobre la carga q_1 sea completamente horizontal en el sistema de partículas electrizadas determinar el valor de Q .



(3 puntos)

- a) $\frac{\sqrt{2}}{2} C$ (justifica respuesta con procedimiento)
- b) $-\left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right) C$ (justifica respuesta con procedimiento)
- c) $-\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) C$ (justifica respuesta con procedimiento)
- d) $\frac{2}{\sqrt{2}} C$ (justifica respuesta con procedimiento)

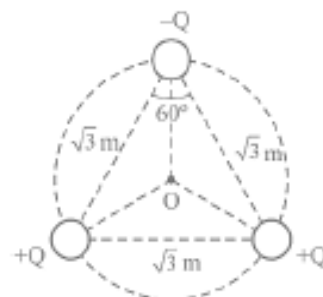
2. Consideremos una polea inmóvil inicialmente, que consta de dos partículas de masas m_1 y m_2 con cargas q_1 y q_2 respectivamente, unidas por una cuerda ideal. Si consideramos que todo el sistema se introduce en un campo electrostático homogéneo de intensidad “E”, cuyas líneas de fuerza están dirigidas 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).



(5 puntos)

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

(2 puntos)

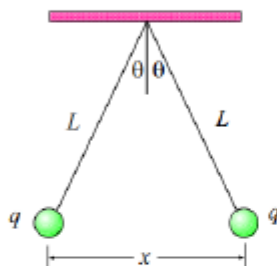


Resuelva de forma detallada y sin omitir procedimientos. Anotar nombre completo y enumerar cada hoja.

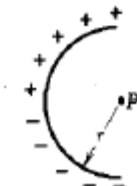
1. **(20 puntos)** Dos pelotas pequeñas e idénticas de masa m están colgando de hilos de seda de longitud L , con cargas q , como se muestra en la figura. Suponiendo que $\tan(\theta) \approx \sin(\theta)$, demuestre que, en el equilibrio

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

donde x es la separación entre las pelotas.



2. **(20 puntos)** Un electrón es acelerado hacia el este a razón de $1,84 \times 10^9 \frac{m}{s^2}$ por medio de un campo eléctrico. Determine la magnitud y la dirección del campo eléctrico.
3. **(20 puntos)** 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).



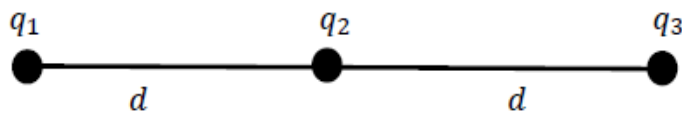
4. **(20 puntos)** En la tabla se dan los valores medidos del campo eléctrico E a una distancia z a lo largo del eje de un disco de plástico cargado. Determine a) el radio del disco y b) la carga sobre él.

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

5. **(20 puntos)** 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 .

1. 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?

2. 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.



3. 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.

4. ¿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?

5. 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 $r > R$?

0. 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.
1. 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 del campo magnético perpendicular en el separador?
2. 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.
3. 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 $r = 0$, $r = R/2$, $r = 2R$?
4. 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?
5. 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 varía B linealmente con el tiempo, a) ¿cuál es la fuerza electromotriz del circuito y b) la dirección de la corriente neta alrededor del lazo?