

Problema 1 Los cohetes espaciales son propulsados por la combustión de diferentes materiales inflamables. Considera un cohete de masa total m_1 que viaja a velocidad v_1 en una región del espacio donde los efectos gravitacionales son despreciables.

- a) Supón que el material utilizado en la combustión, es expulsado a una velocidad constante v_r relativa al cohete. Si el cohete reduce su masa total a m_2 durante la expulsión del material combustible. Demuestra que el incremento en la velocidad v_2 del cohete esta dada por la siguiente expresión:

$$v_2 - v_1 = v_r \ln \left(\frac{m_1}{m_2} \right) \quad (1)$$

- b) Supongamos que durante un intervalo de tiempo 1.5×10^2 s, el cohete consume una cantidad de combustible 2.1×10^6 kg. Si durante esta fracción de tiempo, la propulsión del combustible imprime al cohete una fuerza constante de magnitud 3.4×10^7 N, calcula la velocidad v_r . Calcula también el incremento en la velocidad del cohete si su masa inicial es 2.8×10^6 kg.
- c) ¿Cuál es la aceleración vertical inicial del cohete cuando es lanzado desde la superficie terrestre, si su masa inicial es 2.8×10^6 kg?

Problema 2 Para un objeto de masa m que se lanza verticalmente sobre la superficie terrestre y que regresa a la misma posición, en presencia de la resistencia del aire, el tiempo de ascenso t_1 no es el mismo que el tiempo de descenso t_2 . De la misma manera, la velocidad inicial u con la que se lanza al ascender, no es la misma que la velocidad final v con la que regresa a la posición inicial.

Asumiendo que la fuerza F debido a la resistencia del aire es constante, demuestra las siguientes expresiones:

$$\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{g + F/m}{g - F/m}}, \quad \frac{v}{u} = \sqrt{\frac{g - F/m}{g + F/m}} \quad (2)$$

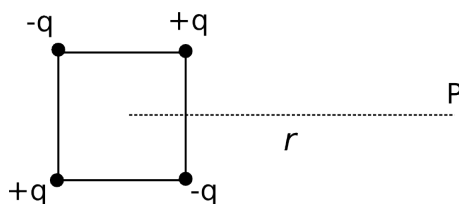
Problema 3 Determina el movimiento de un cuerpo cayendo bajo la acción de la gravedad de la tierra, es decir, calcula las expresiones de la posición $y(t)$ y de la velocidad $v(t)$ como función del tiempo, en los siguientes casos:

- a) Asumiendo que la fuerza de la resistencia del aire es proporcional a la velocidad del cuerpo. Cual es la velocidad terminal en este caso.
- b) Asumiendo que la fuerza de la resistencia del aire es proporcional al cuadrado de la velocidad del cuerpo. ¿En este caso, hay una velocidad terminal?, si es así determina su expresión.

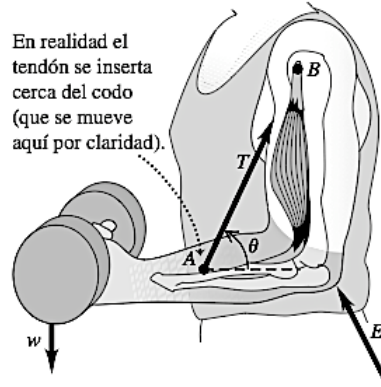
Problema 4 Un numero infinito de cargas, cada una de igual magnitud q , son puestas sobre el eje x en las posiciones $x = 1, x = 2, x = 4, x = 8$, etc. Encuentra el potencial eléctrico así como el campo eléctrico en el punto $x = 0$ debido al conjunto de cargas.

Considera ahora que el signo de las cargas cambia alternadamente, calcula de nuevo el potencial y el campo eléctrico en esta situación.

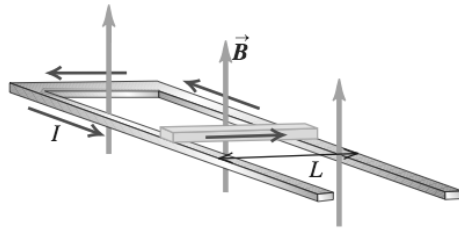
Problema 5 Un cuadrupolo consiste en cuatro cargas localizadas en las esquinas de un cuadrado de lado a , como se muestra en la figura. Calcula el potencial eléctrico del sistema de cargas en el punto P situado en el mismo plano de las cargas y a la distancia r desde el centro del cuadrado que forman las cuatro cargas. Muestra que cuando $r \gg a$, el campo eléctrico varía inversamente como r a la cuarta potencia.



Problema 6 La figura de abajo muestra un brazo humano horizontal levantando una mancuerna. El antebrazo está en equilibrio bajo la acción del peso w de la mancuerna, la tensión T del tendón conectado al músculo bíceps y la fuerza E ejercida sobre el antebrazo por el brazo en el codo. Por claridad, el punto A de adhesión del tendón se dibujó más lejos del codo que en la realidad. Se dan el peso w y el ángulo θ entre la fuerza de tensión y la horizontal; calcular la tensión en el tendón y las dos componentes de fuerza en el codo E_x , E_y (desprecia el peso del antebrazo)



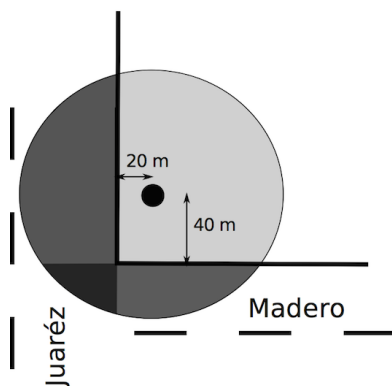
Problema 7 Una barra conductora con masa m y longitud L se desliza sobre rieles horizontales que están conectados a una fuente de voltaje, la cual mantiene una corriente constante I en los rieles y la barra, y un campo magnético uniforme, constante y vertical, llena la región entre los rieles



- Calcule la magnitud y dirección de la fuerza neta sobre la barra conductora. Ignore la fricción, y las resistencias del aire y eléctrica.
- Si la barra tiene masa m , obtenga la distancia d que debe la barra moverse a lo largo de los rieles, si parte del reposo para alcanzar una rapidez v .
- Se ha sugerido que los cañones de rieles con base en este principio podrían acelerar cargas hasta una órbita terrestre o más lejos aún. Encuentre la distancia que la barra debe recorrer sobre los rieles para alcanzar la rapidez de escape de la Tierra (11.2 km/s). Sea $B = 0.5 \text{ T}$, $I = 2.0 \times 10^3 \text{ A}$, $m = 25 \text{ kg}$ y $L = 50 \text{ cm}$. Por sencillez, suponga que la fuerza neta sobre el objeto es igual a la fuerza magnética de los incisos a) y b), aun cuando la gravedad juega un papel importante en un lanzamiento real al espacio.

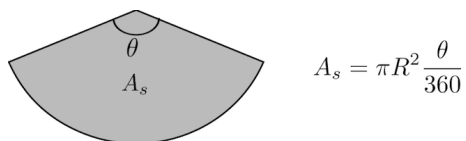
Problema 8 Una lámpara que se coloca a la altura recomendada por el fabricante ilumina sobre el suelo un área circular bien definida de 120 metros de diámetro. Si la lámpara se coloca cerca de una esquina, digamos a 20 metros al este de la avenida Juárez y 40 metros al norte de la calle Madero.

Encuentra el área iluminada en cada una de las calles y que esta delimitada por las aristas de la esquina (el área más sombreada en la figura).



Hints:

El área de un sector circular comprendido entre un ángulo θ es:



Problema 9

a) Resuelve la siguiente ecuación: $\sqrt{2x} = \sqrt{x+1} + 1$

b) Resuelve el sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} x - 3y + 2z &= 14 \\ 2x + 5y - z &= -9 \\ -3x - y + 2z &= 2 \end{aligned}$$

c) Un ingeniero desea construir una pantalla de televisión de forma rectangular que tenga área 220 pulgadas cuadradas y 21 pulgadas de diagonal. Cuales deben ser las dimensiones de los lados del televisor.