

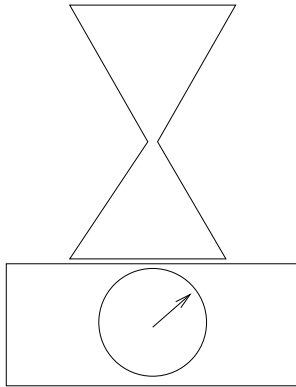
APELLIDOS: _____ NOMBRE: _____
TITULACIÓN: _____

II OLIMPIADA UNIVERSITARIA DE FÍSICA

Universidad de Sevilla, 13/4/2011

Problema 1: Un reloj de arena de masa M descansa sobre una balanza muy sensible. En el instante inicial $t = t_0$ toda la arena está en la parte superior del reloj de arena. A partir de este instante la arena empieza a caer hacia la parte inferior a un ritmo constante $dm/dt = \dot{m}$. El instante $t = t_f$ marca el instante de tiempo en el que el último grano golpea la parte inferior del reloj.

Suponiendo que todos los granos de arena caen desde la misma altura h , representar la masa del reloj de arena medida por la balanza en función del tiempo. Etiquetar en la gráfica todos los puntos importantes en términos de g , M , t_0 , t_f , \dot{m} y h .



Problema 2: Dos personas van subidos sobre dos plataformas móviles de ferrocarril, A y B, que van sobre dos vías que se extienden sobre trayectos idénticos de igual longitud L . Cada plataforma tiene masa M_0 y parte con velocidad v_0 . Además, está nevando, con la nieve cayendo verticalmente y adheriéndose a cada plataforma a un ritmo constante $dm/dt = \dot{m}$.

La persona que está sobre la plataforma A es perezosa y duerme durante todo el trayecto. La persona en la plataforma B es energética y se encarga de quitar toda la nieve justo después de que aterriza sobre la plataforma, barriéndola de forma perpendicular a la dirección del viaje.

- a) Escribir una expresión para el tiempo que le lleva a cada plataforma a viajar la distancia L .
- b) ¿Qué plataforma viaja la distancia L en menor tiempo?

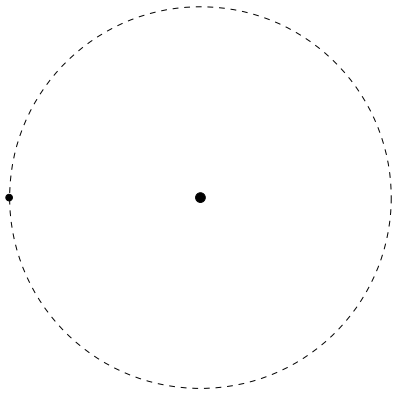
Problema 3: Una cuchara y un tenedor de metal, montados sobre una barra rígida aislante, forman un condensador. Se contruye otro condensador con una cuchara y un tenedor más grandes de forma que todas las dimensiones espaciales (altura, longitud, ancho, separación) son n veces más grandes.



- a) ¿Cuál es la razón entre las capacidades de los dos condensadores? Razonar claramente la respuesta.
- b) Si la diferencia de potencial entre la cuchara y el tenedor es la misma para los dos sistemas, ¿cuál es la razón entre las densidades de carga superficiales en puntos correspondientes?
- c) Sabiendo que la ruptura dieléctrica del aire ocurre para un cierto valor de la intensidad del campo eléctrico, ¿cuál es la razón entre la máxima energía que se puede almacenar en cada condensador?

Problema 4: Un planeta describe una órbita circular de radio r alrededor de una estrella masiva ($m_{\text{planeta}} \ll m_{\text{estrella}}$). La estrella repentinamente pierde exactamente 30% de su masa sin afectar de otra forma al planeta (por ejemplo, en la explosión esféricamente simétrica de una supernova donde la materia expulsada no impacta en el planeta).

¿Cuál es la nueva órbita del planeta alrededor de la estrella? Calcular los semiejes mayores y menores de la nueva órbita en términos del radio de la órbita original. Dibujar la nueva órbita.



Problema 5: Imagine que se construye un tunel completamente recto que une Sevilla con Norfolk, Virginia (EE. UU.). Si se coloca un objeto en la entrada al tunel en Sevilla, ¿cuánto tiempo tardará en alcanzar Norfolk? Ignórese la resistencia del aire y la fricción.

Resolver para los dos casos siguientes:

a) Suponiendo que la densidad de la tierra es constante.

b) Suponiendo que la tierra tiene un núcleo de hierro de densidad 8 tons/m^3 y un manto rocoso de densidad 3 tons/m^3 .

NOTA: La masa de la tierra es $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ y su radio $6,37 \times 10^6 \text{ m}$.