

## PRUEBA TEORICA

### Problema 1

La luz solar tarda 8,33 minutos en llegar a la Tierra y 43,3 minutos en alcanzar Júpiter.

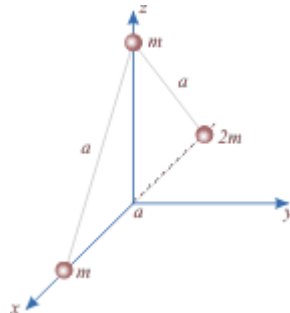
- ¿Cuál es el período de rotación de Júpiter alrededor del Sol?
- Calcule la masa del Sol.

$$(G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2})$$

### Problema 2

Considere un sistema de tres partículas rígidamente unidas formando un triángulo equilátero de lado  $a$  como se muestra en la figura. Dos de las partículas tienen masa igual a  $m$  y la otra a  $2m$ .

- Si el sistema se pone a rotar con velocidad angular  $\omega$  respecto los ejes X, Y o Z; ¿en cuál de los casos la energía cinética es mayor? Calcule el valor de dicha energía cinética.
- Describa el movimiento del centro de masas del sistema cuando éste rota alrededor del eje Z con velocidad angular  $\omega$ .



### Problema 3

Un rayo es la descarga de la energía eléctrica acumulada por una nube. Considere una nube de base plana con un área de  $1 \text{ km}^2$  situada sobre una llanura. Cuando la diferencia de potencial entre la llanura y la nube es de  $4 \times 10^9 \text{ V}$  se produce un rayo, siendo el valor medio de la corriente de  $2 \times 10^3 \text{ A}$  durante  $0,1 \text{ s}$ . Haga una estimación de la altura  $H$  de la nube en estas condiciones, considerando que la permeabilidad del aire es  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$  la misma que la del vacío.



### Problema 4

El mesón pi ( $\pi^\pm$ ) tiene un tiempo de vida media de  $2,6 \times 10^{-8}$  s. En el laboratorio de Física Cósmica de Chacaltaya (Bolivia) se observa que muchos de los mesones creados a 20 km de altura sobre dicho laboratorio llegan hasta él. Haga una estimación de la velocidad con que se mueven estas partículas.

### Problema 5

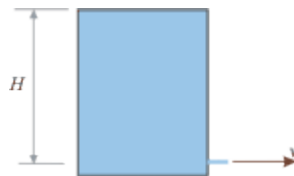
Un bote de masa  $M$ , inicialmente en reposo, tiene instalada una ametralladora. El arma dispara horizontalmente  $N$  balas por segundo durante un intervalo de tiempo  $T$ . Cada bala tiene una masa  $m$  y es disparada con velocidad  $V_0$ . Considere que la velocidad de las balas es siempre mucho mayor que la velocidad del bote. Considere también que  $T$  es pequeño y que  $M \gg TNm$ . Desprecie además la resistencia que el agua ejerce sobre el bote. Teniendo en cuenta estas aproximaciones, calcule al cabo del tiempo  $T$ :

- La velocidad del bote.
- La distancia recorrida por el bote.



### Problema 6

Considere un depósito lleno de agua. El depósito cuenta con un tubo de desagüe a una distancia  $H$  por debajo del nivel de agua. La sección del tubo es mucho menor que la superficie del depósito.



- Calcule la velocidad de salida del líquido suponiendo que éste se comporta como un fluido ideal.

$$v^2 = 2gH \left( 1 - \frac{2K}{\rho} \right)$$

- Si el fluido es real, existe una pérdida de presión en el tubo dada por  $Kv^2$ , donde  $K$  es una constante y  $v$  la velocidad del agua a la salida del tubo. Demuestre que, en este caso, la velocidad de salida es: (6 puntos) supuesto que  $2K \ll \rho$ .

Ayuda:

$$(1+x)^n = 1 + nx + \frac{1}{2!}n(n-1)x^2 + \dots$$

### Problema 7

Un haz de luz monocromática de longitud de onda  $\lambda = 633 \text{ nm} = 633 \text{ nm}$  incide normalmente sobre una lámina de vidrio de grosor uniforme  $d = 1,0 \text{ mm}$  e índice de refracción  $n = 1,52$ . La lámina está rodeada por aire. Al ir modificando lentamente la temperatura y, por tanto, el grosor de la lámina debido a su dilatación térmica, se observa que la intensidad de la luz reflejada alcanza dos máximos de interferencia consecutivos para  $T_1 = 23 \text{ °C}$  y  $T_2 = 34 \text{ °C}$ .

- Determine el coeficiente de dilatación térmica del vidrio.
- Si la lámina estuviese apoyada sobre otro material de índice de refracción superior al del vidrio, ¿se seguirían observando máximos de intensidad para las mismas temperaturas indicadas?



Nota: En ningún caso es necesario considerar reflexiones múltiples dentro de la lámina.