

PROBLEMAS DE

LAS OLIMPIADAS

INTERNACIONALES

DE FÍSICA

José Luis Hernández Pérez

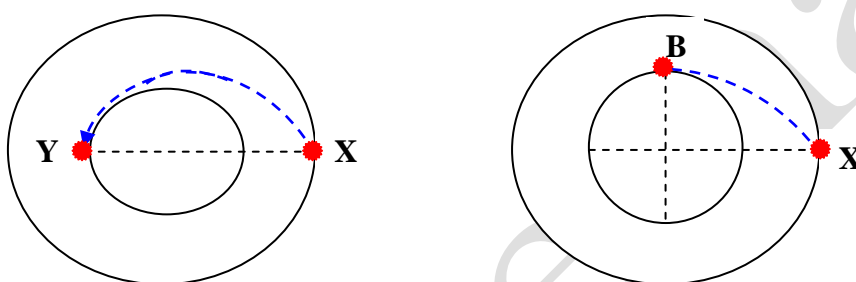
Agustín Lozano Pradillo

Madrid 2008

11ª OLIMPIADA DE FÍSICA. UNIÓN SOVIÉTICA . 1979

1.-Una nave espacial de masa $m = 12$ toneladas da vueltas alrededor de la Luna a una altura de 100 km, describiendo una órbita circular. Con objeto de que llegue a la Luna, un motor de propulsión se conecta en un punto X durante un corto periodo de tiempo. La velocidad de escape de los gases es $u = 10^4$ m/s con relación a la nave espacial. El radio de la Luna es 1700 km y la aceleración de la gravedad en su superficie $g = 1,7$ m/s².

La nave espacial puede alcanzar la Luna por dos métodos diferentes (fig. inferior)



a) alcanzando a la Luna en el punto Y opuesto al X, después que el motor de propulsión haya actuado lanzando los gases en la dirección y sentido de la nave b) tocando la Luna tangencialmente en el punto B después de que el motor haya impulsado a la nave en dirección del centro de la Luna. Calcular la cantidad de combustible gastado en cada caso.

11ª Olimpiada Internacional de Física. Unión Soviética 1979.

2.- La masa de una pieza de aluminio se mide primero en aire seco y después en aire húmedo con una presión parcial del vapor de agua de 15,2 mm de mercurio. Las pesas utilizadas son de latón. La presión atmosférica es 760 mm Hg y la temperatura es la misma en los dos casos. Si la balanza tiene una precisión de 0,1 mg, ¿cuál es la masa de aluminio a partir de la cual ya es posible detectar una diferencia de peso en ambos casos?

Datos : Densidad del aluminio $2,7$ g/cm³, densidad del latón $8,5$ g/cm³, densidad del aire a la temperatura del experimento $0,0012$ g/cm³, densidad del vapor de agua $0,00075$ g/cm³

11ª Olimpiada Internacional de Física. Unión Soviética 1979.

3.- Con la ayuda de un telescopio que tiene un espejo parabólico cóncavo de diámetro $D = 2,6 \text{ m}$, se envía a la Luna un rayo láser de longitud de onda $\lambda = 0,69 \mu\text{m}$. El rayo se refleja mediante un espejo plano de $d = 20 \text{ cm}$ de diámetro situado en la Luna.

Los rayos reflejados inciden exactamente sobre el espejo situado en la Tierra. Una célula fotoeléctrica intercepta la luz en el foco del espejo del telescopio. La distancia de la Tierra a la Luna es $L = 380\,000 \text{ km}$ calcular a) La exactitud con la que el ángulo del telescopio se debe ajustar en esa dirección b) ¿Qué parte de la energía inicial intercepta la célula (despreciando las pérdidas)? c) Si la energía de cada impulso emitido es 1 julio ¿cuántos fotones alcanzarán un ojo humano, sin utilizar instrumentos ópticos? El diámetro de la pupila del ojo es de 5 mm d) ¿Cuánta energía llegaría a la célula si no hubiera espejo en la Luna? Admitir que la superficie lunar refleja el 10% de la luz incidente uniformemente en todas las direcciones.

Datos : Constante de Planck , $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$, velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

11ª Olimpiada Internacional de Física. Unión Soviética 1979.