

XXXIV OLIMPIADA DE FÍSICA (Fase local de Extremadura-2023)

1. Un cuerpo de masa m descansa en un punto A de equilibrio inestable colocado sobre una semiesfera que está apoyada en el suelo. El cuerpo pierde el equilibrio y se mueve por la superficie de la semiesfera hasta un cierto punto B en el que pierde el contacto con dicha superficie, alcanzando el suelo en un punto C . Determina los puntos B y C . Particulariza para el caso en el que el radio de la semiesfera es igual a 1 m. Supondremos que no hay rozamiento entre el cuerpo que se desplaza y la semiesfera.

(Puntuación máxima 10 puntos)

2. Un proyectil ($m = 1$ kg) se dispara verticalmente desde la superficie de la Tierra con una velocidad inicial de 1.4 km/s. Despreciando la resistencia del aire, se pide determinar:
- El módulo del campo gravitatorio terrestre en el punto en que el proyectil alcanza su altura máxima.
 - El trabajo de la fuerza gravitatoria terrestre sobre el proyectil entre el punto de lanzamiento y el punto en que alcanza su altura máxima.
 - Distancia recorrida por el proyectil durante los 10 segundos previos al instante en que alcanza su altura máxima.

Datos:

Radio de la Tierra: $R_T = 6370$ km.

Masa de la Tierra: $M_T = 5.98 \times 10^{24}$ kg.

Constante de gravitación universal $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m²/kg².

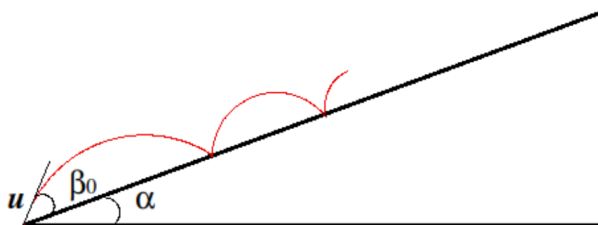
(Puntuación máxima 10 puntos)

3. En un plano inclinado, que forma un ángulo α con la horizontal, se coloca un cañón de bolas de tenis que dispara una única pelota de tenis sobre el citado plano. A la salida del cañón (despreciaremos su altura sobre el plano) la pelota lleva una velocidad inicial con módulo u formando un ángulo β_0 sobre el plano inclinado (véase Figura).

La pelota sube por el plano inclinado botando sucesivamente sobre él (Figura).

Consideraremos que la pelota de tenis choca (bota) elásticamente con el plano (es decir, no cambia el módulo de su velocidad y el ángulo de salida es igual al ángulo de incidencia) y que no hay rozamiento. No se considerará la posible rotación de la pelota de tenis.

- Encuentra la ecuación que relaciona los ángulos de incidencia del bote n -ésimo (β_n) y del bote $n - 1$ -ésimo (β_{n-1}), ambos con respecto al plano inclinado.
- ¿Cuál será la condición que debe de satisfacer el ángulo de incidencia de la pelota con respecto al plano inclinado, para que la pelota deje de subir botando y empiece a bajar, también botando?



(Puntuación máxima 10 puntos)
