



Olimpiada de Física 2018

Fase Local

Problemas

1. Suelta la pelota. (20 puntos)

- A) Una bola de masa m está fija al extremo de una barra delgada de masa despreciable y longitud l , cuyo otro extremo está articulado en un pivote de una viga horizontal, de masa muy grande. La viga, a su vez, está anclada en una pared, a una distancia L mucho mayor que l . ¿Cuál es la mínima velocidad, horizontal y alejándose de la pared, que debe ser impartida a la bola para que llegue a impactar en la viga?
- B) La situación es más complicada si consideramos que la bola pende de un hilo sin masa, en vez de una barra rígida. Tenga en cuenta que acostumbramos hacer cálculos en el caso en el que la cuerda (hilo) está en *tensión*, y que la cuerda no admite *compresión* sin deformarse, a diferencia de la barra, que puede estar tanto en tensión como en compresión. Considerando que la bola se comporta como una partícula libre desde el momento en que la tensión de la cuerda es cero, ¿qué velocidad, horizontal y alejándose de la pared, hay que impartir a la bola para que impacte en el pivote?

2. Vuelta y revuelta. (20 puntos)

Dos coches están situados en carriles paralelos de una carretera recta, en posiciones P_1 y P_2 , separados una distancia d , que va Ud. a determinar. Comienzan a moverse con velocidades v_1 y v_2 (ojo: pueden ser positivas o negativas; use el convenio de que positivo es el sentido desde P_1 hacia P_2), y mantienen aceleraciones constantes a_1 y a_2 (de nuevo, quizás positivas, quizás negativas).

De hecho, en la evolución esos dos coches se cruzan dos (2) veces después de empezar a marchar, con un intervalo temporal τ entre esos dos instantes de cruce.

1. Señale las condiciones sobre velocidades y aceleraciones para que se puedan dar estos dos cruces en instantes posteriores al comienzo del movimiento.
2. ¿Cuál es la distancia d entre los dos puntos iniciales, como función de velocidades y aceleraciones y el intervalo τ entre cruces?
3. Aplicación numérica. Sean $v_1 = 10$ km/h, $v_2 = -20$ km/h, $a_1 = -10$ km/h², $a_2 = 5$ km/h², y $\tau = 2$ h. Calcule el valor de la distancia d , y los instantes de cruce.

3. Mantén la distancia. (20 puntos)

Dos partículas cargadas, la primera con masa M y carga Q , y la segunda con masa m y carga q son colocadas en un campo eléctrico homogéneo de magnitud E a una distancia L . Tan habilidosa ha sido su colocación que, cuando se dejan sueltas y comienzan a moverse, la distancia entre ellas permanece constante.

1. ¿Pueden haber sido colocadas tal que el vector que las une sea perpendicular al campo eléctrico?
2. Cualitativamente, ¿cómo han sido colocadas? (¿Cómo es el ángulo que deben formar el vector que las une y el campo eléctrico?)
3. Expresa la distancia L en términos de los datos y la permitividad del vacío ϵ_0 .
4. Aplicación numérica: suponga un positrón y un protón, ambos de carga eléctrica positiva, $q = Q = 1.6 \times 10^{-19}$ C, y de masas respectivas $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg y $m_p = 1.7 \times 10^{-27}$ kg. El campo eléctrico aplicado es $E = 100$ V/m. Recuerde que la constante eléctrica pertinente es $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9$ N · m² · C⁻².