Departamento de Física Aplicada III

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Camino de los Descubrimientos s/n
41092 Sevilla

FÍSICA I, GIC, CURSO 2017/18

BOLETÍN DE PROBLEMAS DEL TEMA 6: CINÉTICA DEL PUNTO

1. Una fuerza $\vec{F} = At\,\vec{\imath}$ actúa sobre una partícula de masa m en reposo situada en el origen de coordenadas. Calcula la potencia instantánea que la fuerza transmite a la partícula y el trabajo que realiza sobre ella. ¿Cómo se relaciona con la energía cinética?

2. Una masa m se encuentra al borde de una pendiente. Después de la pendiente se extiende un plano horizontal, al final del cuál hay un muelle relajado de constante elástica k y longitud natural l_0. La masa se encuentra a una altura h relativa al muelle.

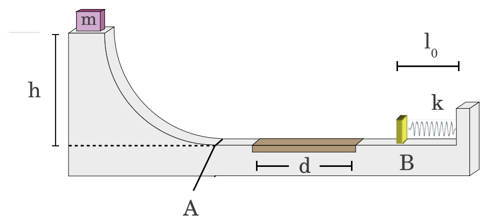
   a) Suponiendo que la fuerza de rozamiento entre la masa y la superficie es despreciable, determina la velocidad con la que la masa impacta en el muelle (punto B).

   b) ¿Cuál es el valor mínimo de la constante elástica del muelle, k_{min}, para que éste pueda evitar que la masa toque la pared?

   c) Supón ahora que entre los puntos A y B hay una región de longitud d en la que existe rozamiento entre la masa y el suelo. Si el coeficiente de rozamiento es μ, ¿cuál es el nuevo valor mínimo de k en el apartado anterior?

   d) En la situación de rozamiento del apartado anterior y considerando que $k > k_{min}$, calcula la velocidad con la que la partícula vuelve al punto A y la altura a la que sube por la pendiente.

   e) Calcula numéricamente las magnitudes pedidas si $m = 100\,\mathrm{g}$, $h = 50.0\,\mathrm{cm}$, $l_0 = 5.00\,\mathrm{cm}$, $\mu = 0.200$, $d = 10.0\,\mathrm{cm}$, $g = 9.81\,\mathrm{m/s^2}$.



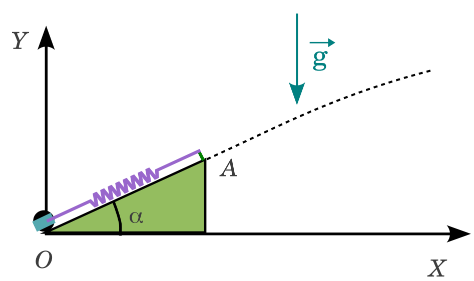
3. Se dispone de una rampa de lanzamiento OA de longitud l y ángulo de inclinación α, y un resorte de constante recuperadora k y longitud natural nula que tiene el extremo fijado al punto más elevado de la rampa (punto A). Para proceder al lanzamiento de una partícula material de masa m, ésta se coloca en el otro extremo del resorte, que se sitúa en el punto O.

   a) Determina las condiciones iniciales de posición y velocidad para el movimiento libre de la partícula (cuando la partícula abandona la rampa en el punto A), en función del ángulo α, en las siguiente situaciones:

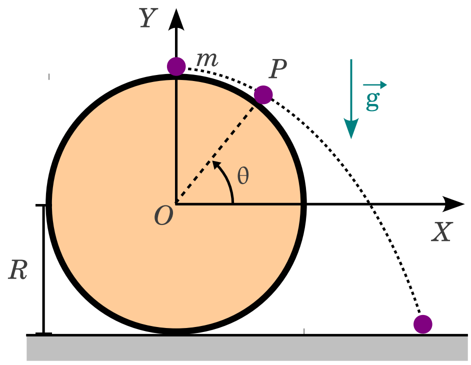
      (i) El rozamiento de la partícula en la rampa es despreciable.

      (ii) El rozamiento seco de la partícula en la rampa está caracterizado por un coeficiente dinámico de valor μ.

   b) Calcula la altura máxima que alcanza la partícula en las dos situaciones del apartado anterior.



4. Una partícula P, de masa m, es abandonada en reposo en el punto más alto de un disco vertical de radio R que descansa apoyado en el suelo. Debido a una ligera perturbación, la partícula comienza a deslizar bajo la acción de la gravedad. Suponiendo que no hay rozamiento, determina el punto en el que la partícula pierde contacto con el disco, así como la velocidad con la que impacta contra el suelo.



5. Estima el impulso mecánico y la fuerza media que una partícula de masa m y tamaño típico d ejerce sobre una pared al colisionar con ella con rapidez v_0. Asume que después de la colisión la partícula está en reposo y no penetra en la pared. Calcula el valor numérico de esas magnitudes en estos casos:

   a) Una pelota de tenis: $m = 60\,\mathrm{g}$, $v_0 = 180\,\mathrm{km/h}$, $d = 3.0\,\mathrm{cm}$

   b) Una bala calibre 0.22 Magnum: $m = 2.6\,\mathrm{g}$, $v_0 = 500\,\mathrm{m/s}$, $d = 5.6\,\mathrm{mm}$

   c) Un coche: $m = 1000\,\mathrm{kg}$, $v_0 = 30\,\mathrm{km/h}$, $d = 4.0\,\mathrm{m}$

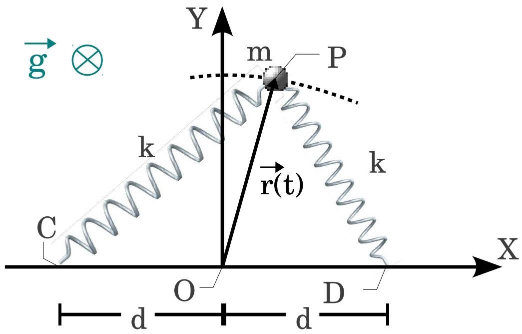
6. Determina la ecuación de movimiento de un péndulo simple, con una masa m y una cuerda inextensible de longitud L, sometido a la acción de la gravedad, usando el Teorema del Momento Cinético. Calcula la tensión en la cuerda en función del tiempo.

7. Una partícula P, de masa m, se mueve en el plano horizontal sometida a la acción de dos resortes elásticos ideales e idénticos, de constante k y longitud natural nula. Los puntos de anclaje son $C(-d, 0)$ y $D(d, 0)$, respectivamente

   a) Escribe la ecuación diferencial que determina el movimiento de la partícula.

   b) Si las condiciones iniciales son $\vec{r}(0) = a\,\vec{\imath}$ y $\vec{v}(0) = v_0\,\vec{\jmath}$, encuentra las expresiones que dan la posición y la velocidad de la partícula en todo instante de tiempo.

   c) Determina, para todo instante de tiempo, el momento cinético, $\vec{L}_O$, de la partícula P respecto al origen de coordenadas O, así como su energía mecánica, E. ¿Qué teoremas de conservación explican las propiedades de estas magnitudes en este problema?



8. En el sistema de la figura, una partícula de masa m se mueve sin rozamiento sobre un aro de radio R. Está sometida a la acción de la gravedad y de un muelle de constante elástica k y longitud natural nula. El muelle está anclado en el punto más bajo del aro. Suponemos que el movimiento de la partícula es tal que siempre se cumple $\theta \ll 1$. En el instante inicial tenemos $\theta(0) = \theta_0$, $\dot{\theta}(0) = 0$.

   a) Describe el movimiento de la masa usando la Segunda Ley de Newton.

   b) Describe el movimiento de la masa usando el Teorema del Momento Cinético.

   c) Describe el movimiento de la masa usando la conservación de energía mecánica.