

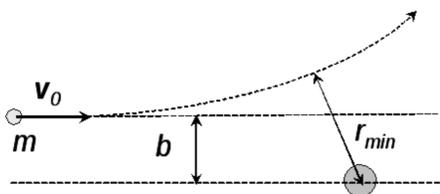
PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE FÍSICA I

1° Grado en Física, curso 2018/2019

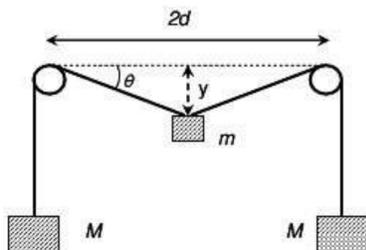
Hoja 4b

Los ejercicios marcados con asterisco (*) se podrán entregar al profesor hasta el comienzo de las clases de problemas el día 24 de Octubre de 2018.

1. * Una partícula de masa m se mueve en el campo de una fuerza *central* repulsiva Am/r^3 , donde A es una constante positiva. A una distancia muy grande del centro de fuerzas, la partícula tiene una velocidad v_0 y su *parámetro de impacto* es b (ver figura). Determinad la distancia mínima de acercamiento al centro de fuerzas.



2. La interacción entre dos nucleones dentro de un núcleo puede ser representada con cierta aproximación por el *potencial de Yukawa* $E_Y(r) = -V_0(r_0/r)e^{-r/r_0}$, donde V_0 vale alrededor de 50 MeV y $r_0 = 1.5 \times 10^{-15}$ m. (a) Hallad la fuerza entre dos nucleones como función de la separación y calculad su valor en $r = r_0$. (b) Estimad el valor de r para el cual la fuerza tiene el 1% del valor en $r = r_0$. (c) En lugar de la interacción de Yukawa, considerad una interacción de la forma $E_p(r) = -V_0(r_0/r)$ y repetid los apartados (a) y (b). ¿Qué conclusión se puede extraer acerca del efecto del factor exponencial e^{-r/r_0} sobre el alcance de la fuerza?
3. Sea la fuerza $\mathbf{F} = (7 \text{ N})\mathbf{u}_x + (6 \text{ N})\mathbf{u}_y$.
- (a) Calcular el trabajo realizado por \mathbf{F} cuando la partícula a la que se aplica, de masa 1.0 kg, se desplaza desde el origen hasta $\mathbf{r} = (-3 \text{ m})\mathbf{u}_x + (4 \text{ m})\mathbf{u}_y$.
 - (b) Calculad la potencia media si tarda 0.6 s en el viaje.
 - (c) Calculad el cambio en la energía cinética.
 - (d) Calculad la diferencia de energía potencial entre ambos puntos.
4. * Calculad la energía potencial del sistema de la figura en función de y . Se sugiere tomar el cero de energía potencial a la altura de las poleas y considerar que la longitud de cada una de las cuerdas es L . Determinad y para la situación de mínima energía potencial y verificad que se obtiene el mismo resultado calculando la posición de equilibrio dinámico del sistema.



5. El motor de un automóvil desarrolla una potencia constante P_0 . (a) Calculad la posición, velocidad y aceleración como funciones del tiempo. (b) Si P_0 vale 120 CV y $m = 1000$ kg, calculad el espacio recorrido en los 5 primeros segundos, partiendo del reposo.
6. * Una partícula de masa 20 g está sometida a una fuerza tal que su energía potencial viene dada por $E_p(r) = 2r^{-2} - r^{-1}$, donde r se expresa en m y E_p en J, y r es la distancia al origen de coordenadas. (a) Representad $E_p(r)$ y hallad la posición de equilibrio de la partícula. (b) Si la partícula se encuentra en esa posición de equilibrio, calculad la velocidad mínima que debe tener ahí para poder escapar al infinito. (c) Si la partícula se encuentra a 20 m del origen dirigiéndose hacia él con una velocidad de 2 m/s, calculad la velocidad máxima que llega a alcanzar y la distancia mínima al origen a la que se acerca.
7. La energía potencial de un objeto de masa 4 kg en un campo de fuerzas $F(x)$ viene dada por: $U(x) = 3x^2 - x^3$, para $-\infty < x \leq 3$ m; $U(x) = 0$, para $x > 3$ m
Hallad los puntos de equilibrio y discutir su estabilidad. Representar $U(x)$ y $F(x)$. Si la energía total es 20 J ¿qué velocidad tiene en $x=2$ m?
8. Una persona transporta un cubo de agua a lo más alto de una torre de 40 m de altura, a una velocidad constante. El cubo tiene una masa de 10 kg y contiene inicialmente 30 kg de agua, que va perdiendo a un ritmo constante a través de un orificio, de modo que al llegar a la cumbre de la torre sólo contiene 10 kg.
- (a) Escribid la ecuación que da la masa total del cubo más el agua en función de la altura h ascendida.
- (b) Calculad el trabajo realizado por la persona que lleva el cubo.