

Introducción a la Física Fi10a

Guía 19

$$g = L \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$$

Profesor: Sergio Rica

Auxiliares: Mauricio Cerda, Carlos Orellana y Nicolas Reyes

Problema 124 Vibración de moléculas

Una modelación del potencial que existe entre dos moléculas es el potencial de van der Waals:

$$U(r) = U_0 \left(\left(\frac{R_0}{r} \right)^{12} - 2 \left(\frac{R_0}{r} \right)^6 \right)$$

Suponga dos átomos de Argón que pueden formar una molécula débilmente unida gracias a esta interacción con $U_0 = 1.68 \times 10^{-21} J$ y $R_0 = 3.82 \times 10^{-10} m$. Calcule la frecuencia de las pequeñas oscilaciones de la molécula alrededor de su punto de equilibrio. Busque en la literatura los datos de las masas.

Problema 125

Determine el cambio en el periodo de un péndulo simple cuando la aceleración de gravedad cambia un δg . Un reloj de péndulo da la hora correcta en un punto donde $g = 9.8 m/s^2$, pero se atrasa 8s cada día a una altura mayor. Use el resultado anterior para calcular el valor aproximado de g en este nuevo lugar.

Problema 126

El período de un péndulo físico alrededor de un pivote es T . Hay otro punto de pivote en el lado opuesto del centro de masa que da el mismo período. Los dos puntos están separados una distancia L . Use el teorema de los ejes paralelos para demostrar que

Problema 127 Vibración de moléculas con enlace covalente.

H_2 , O_2 y N_2 están unidas por enlaces covalentes que son mucho más fuertes que los representados por el potencial de van der Waals. Experimentos coinciden que esta fuerza se puede representar bien por la forma:

$$F(r) = A(e^{-2b(r-R_0)} - e^{-b(r-R_0)})$$

Con A y b constantes positivas, r es la separación de los centros de los átomos y R_0 es la separación de equilibrio. Para la molécula de oxígeno, $A = 4.5 \times 10^{-8} N$, $b = 2.7 \times 10^{10} m^{-1}$ y $R_0 = 1.2 \times 10^{-10} m$. Calcule la frecuencia de las pequeñas oscilaciones de esta molécula en torno a la posición de equilibrio y compárela con la frecuencia obtenida en la pregunta uno. Busque en la literatura los datos de las masas.

Problema 128

Una argolla de masa m desliza sin roce por un alambre que describe una curva $y = f(x)$ en el campo de gravedad uniforme terrestre.

Hallar la curva tal que el período de oscilación no depende de la amplitud.

Para ello trabajaremos en las coordenadas intrínsecas de la curva $x(s)$ e $y(s)$ donde s es el arco dado por $ds^2 = dx^2 + dy^2$.

Escriba la energía de la partícula e imponga que debe ser de la forma

$$E = \frac{1}{2} \dot{s}^2 + \frac{1}{2} k s^2$$

ya que el período no depende de la amplitud de oscilación.

Finalmente, igualando ambos calculos tenemos directamente $y(s)$ e integrando se obtiene $x(s)$.

Problema 129 Resonancia con amortiguamiento

Considere un cuerpo que se mueve según la siguiente ley de Newton

$$m\ddot{x}(t) = -\gamma\dot{x} - k(x - \ell_0) + F_0 \cos(\omega t)$$

asuma soluciones de la forma para el régimen permanente

$$x(t) = x_0 + A \cos(\omega t + \delta)$$

y encuentre x_0 , A y δ . Comente su resultado.

Preguntas...

Cuál es la longitud de onda de las olas de gravedad sobre la superficie del agua producidas por un barco que mueve con velocidad v ? De qué puede depender el ángulo de apertura del sillage?

Para el caso de ondas capilares, cuál es la longitud de onda de las perturbaciones sobre la superficie realizadas por un objeto que mueve con velocidad v ? De qué puede depender el ángulo de apertura en este caso ?

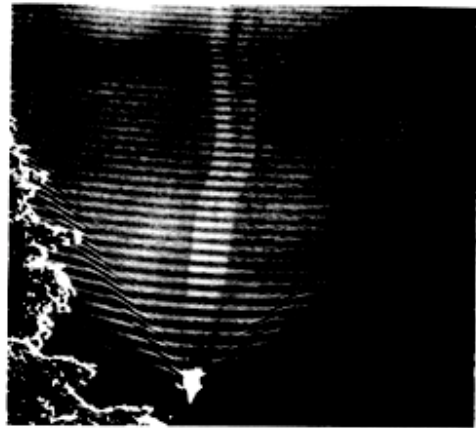


Figure 1: Sillage de un bote, de Feynman Lectures on Physics I