

Auxiliar 1

Introducción a la Física Moderna FI1100-1 - Primavera 2019

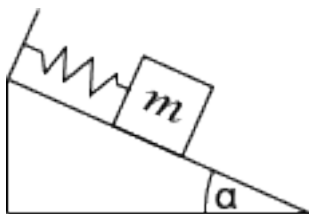
Profesora: Carla Hermann A. - Auxiliares: Benjamín Oliva D., Gregorio González C. & Ignacio Salinas V.¹.

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

P1. Resorte en plano inclinado

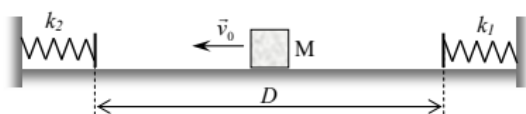
Considere una masa m que se encuentra unida con un resorte de constante k a una pared. Todo esto se encuentra en un plano inclinado en un ángulo α con respecto a la horizontal. La masa parte inicialmente en reposo en el largo natural del resorte ($x = 0$) y luego es soltado.

- Encuentre la ecuación de movimiento (2ª Ley de Newton) para la aceleración $\ddot{x}$ de la masa.
- En (a) debiese obtener una ecuación de movimiento del tipo: $\ddot{x} + \omega_0^2 x - \gamma = 0$. Defina la variable $\bar{x} = x - \gamma/\omega_0^2$ (note que $\ddot{\bar{x}} = \ddot{x}$), y re-escriba su ecuación como un oscilador armónico simple.
- Escriba la solución general $\bar{x}(t)$ para este oscilador y luego retroceda la definición anterior para escribir explícitamente la función $x(t)$.
- Considere las condiciones iniciales descritas en el enunciado, es decir $x(t = 0) = 0$ y $\dot{x}(t = 0) = 0$. Escriba la función $x(t)$ en términos de los parámetros del problema.



Nota: La solución del oscilador armónico simple es $x(t) = A \cos(\omega_0 t + \phi_0)$

- P2.** Una masa M puntual puede deslizarse sin roce sobre una superficie horizontal entre dos resortes ideales de constante elástica k_1 y k_2 , adosados a las paredes. La distancia que separa a los resortes, cuando están relajados, es D . Calcule el tiempo que demora el bloque en realizar un ciclo completo cuando la velocidad inicial del bloque es v_0 .

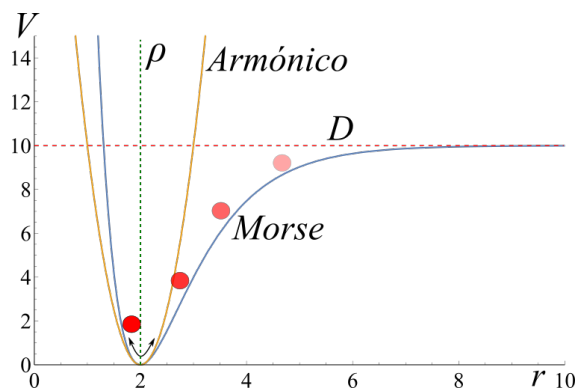


- P3.** Las moléculas diatómicas pueden modelarse como dos esferas unidas por un resorte. Este modelo simple no da

cuenta de algunos fenómenos observados en estos sistemas como la disociación de los átomos. En 1929 Philip M. Morse propuso el modelo para moléculas diatómicas considerando un potencial

$$V = D_e \left(1 - e^{-a(r-\rho)}\right)^2$$

donde D_e es la profundidad del pozo de potencial (el cual depende de la energía asociada a tener los dos átomos disociados), a es el espesor del potencial, r es la distancia de separación entre los dos átomos y ρ es la distancia en la cual estos dos átomos estarán en equilibrio.



Producto de este potencial, la fuerza que siente el sistema al tener una elongación r es

$$F = -\frac{\partial V}{\partial r} = -2aD_e e^{-a(r-\rho)} \left(1 - e^{-a(r-\rho)}\right).$$

- Muestre que $r = \rho$ es la posición de equilibrio del sistema.
 - Determine si entorno al equilibrio anteriormente encontrado es posible describir el sistema como un oscilador armónico al hacer pequeñas perturbaciones en la posición r .
 - Escriba la ecuación asociada al oscilador armónico para pequeñas oscilaciones.
 - ¿Cuál es la frecuencia de oscilación de este sistema ante pequeñas oscilaciones?
- P4.** La glicólisis o glucólisis es el primer proceso asociado a la respiración metabólica. Consiste en una secuencia de reacciones químicas que convierten la glucosa $C_6H_{12}O_6$ (u otras hexosas) en ácido pirúvico $C_3H_4O_3$, al tiempo que la energía liberada se utiliza en formar adenosín

¹ignacio.salinasv@gmail.com

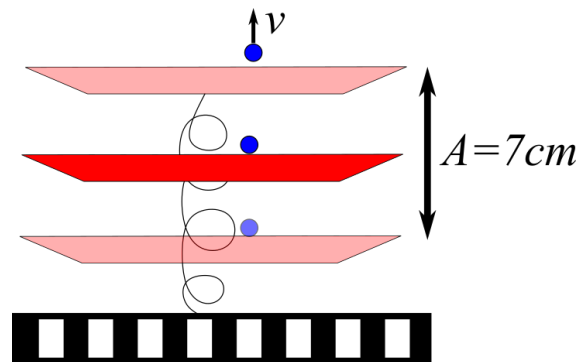
Hexoses $\longrightarrow$ F6P $\longrightarrow$ FBP $\longrightarrow \dots \longrightarrow$ 2 Pyruvate

ATP $\rightleftharpoons$ ADP

PFK

2 ADP $\longrightarrow$ 2 ATP

- P5.** Consideremos un platillo de gran masa sobre un resorte colocado verticalmente. El sistema se coloca en movimiento armónico simple con amplitud de oscilación $A = 7\text{cm}$ y frecuencia $f = 4\text{hz}$. Una vez el sistema llega a su posición más baja, se coloca una piedra pequeña (su masa es mucho menor a la masa del platillo, y por tanto no modifica apreciablement la cinemática del platillo).



- ¿A qué distancia por sobre la posición de equilibrio la piedra dejará de estar en contacto con el platillo?
- ¿Con qué velocidad se disparará la piedra una vez se separa del platillo?
- ¿Qué condición debe cumplir Af^2 para que sea posible que la piedra se desprege del plato?