

MECÁNICA

Práctica nº 3

curso 2004-2005

11. Una balanza está formada por un platillo de masa m , sustentado por un resorte lineal sin amortiguamiento. Se sabe que al colocar el platillo en el resorte, éste sufre un descenso δ hasta la nueva posición de equilibrio. Con la balanza en reposo, cae sobre el platillo desde una altura h una masa $M = 3m$, siendo el choque perfectamente plástico (coeficiente de restitución nulo). Se pide:

- a. Ecuaciones del movimiento subsiguiente.
- b. Valor mínimo de h para que a lo largo del movimiento la masa se despegue del platillo (se debe considerar que después del primer choque la masa no queda adherida al platillo).

12. Un oscilador lineal está formado por una masa de 100 kg unida a un resorte elástico de constante 10 000 N/m. La oscilación, sin resistencias pasivas, debe realizarse según una recta horizontal. El sistema está montado sobre un dispositivo al que se le comunica un movimiento impuesto paralelo a la recta anterior de acuerdo con la ley $u = 0,20 \sin \omega t$ en metros. Se pide:

1. Obtener la frecuencia angular ω que produce la resonancia.
2. Ecuación del movimiento relativo de la masa respecto del dispositivo que la soporta, siendo las condiciones iniciales (en $t = 0$) el muelle sin tensión y la masa sin velocidad relativa. Para este punto se tomará $\omega = 8$ rad/s.
3. Suponiendo que existe un pequeño amortiguamiento inevitable, expresar el régimen permanente del movimiento relativo y el máximo esfuerzo que soporta el muelle en este régimen.
4. Discutir razonadamente si este máximo esfuerzo se puede ver superado durante el régimen transitorio.

13. Un péndulo simple de masa m y longitud l cuelga de un punto O . El punto O experimenta un movimiento vertical dado por la ecuación $A \cos(\omega t)$. Se pide:

1. Obtener la ecuación del movimiento del péndulo.
2. Si las oscilaciones son pequeñas obtener la ecuación de la perturbación que se produce en el movimiento del péndulo como consecuencia del movimiento de O .
3. Suponiendo que $A\omega^2$ es despreciable frente a g . Comprobar que para la frecuencia $\omega = 2\sqrt{g/l}$ se produce un efecto de resonancia.

14. Una masa m se mueve sobre una recta horizontal, unida a un punto fijo de la misma mediante un resorte elástico de constante K y longitud natural l_0 . Entre masa y recta se produce una fuerza de rozamiento cuyo coeficiente vale $\mu = (ky_0)/(mg)$, siendo y_0 un dato del problema. Se pide:

1. Expresar la ecuación diferencial del movimiento.
2. Si la masa parte de una elongación inicial respecto de la posición natural $x_0 > y_0$ y en reposo, integrar la ecuación del movimiento distinguiendo las distintas fases según el sentido del rozamiento.
3. Obtener las elongaciones máximas positivas en cada oscilación y la ley de recurrencia en función de x_0 e y_0 .
4. Aplicarlo al caso de $k = 50 \text{ N/m}$, $x_0 = 54 \text{ mm}$, $m = 0,12 \text{ kg}$, $\mu mg = 0,2 \text{ N}$ determinando la ley del movimiento y el número de oscilaciones efectuadas antes de pararse.

15. Una masa m de 400 kg puede deslizar sin rozamiento sobre un eje horizontal, unida mediante un resorte de constante elástica $k = 10^5 \text{ N/m}$ a una base fija. Existe además un amortiguamiento viscoso, que reduce la amplitud de la oscilación libre a la centésima parte cada 10 s . Se pide:

- Valor de la constante c de amortiguamiento
- Suponiendo que parte de $0,5 \text{ m}$ desde la posición de equilibrio sin velocidad, en vibración libre, obtener la ecuación del movimiento y calcular la posición al cabo de 2 s .
- Suponiendo ahora que a la base se le comunica un movimiento impuesto armónico, de amplitud $0,01 \text{ m}$ y frecuencia 2 Hz , obtener el movimiento durante el régimen transitorio, así como en el régimen permanente. Como condiciones iniciales, se admitirá que parte de reposo desde la posición de equilibrio.
- Obtener la frecuencia de la excitación que produce la máxima amplitud del movimiento y el valor de la misma (resonancia).