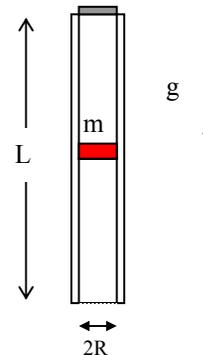


P.1 Considere un tubo de radio interior R y largo L , colocado en posición vertical. Inicialmente el tubo está abierto en sus dos extremos y en su punto medio se encuentra sujeta una pieza cilíndrica de radio R y masa m . La presión atmosférica es P_0 . En el mismo instante que se libera el bloque se cierra el extremo superior del tubo. Entonces el bloque desliza hacia abajo con roce despreciable con la pared del tubo, y sin que haya intercambio de aire entre la cámara superior cerrada y el exterior.

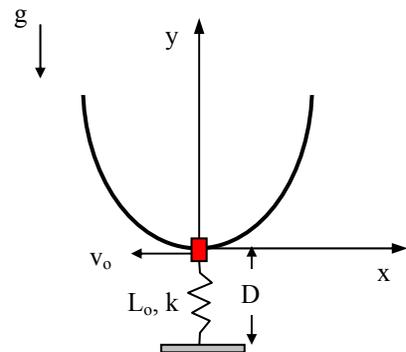
- Determine la máxima velocidad de caída del bloque si su masa es m .
- Determine el peso máximo del bloque para que no salga del tubo una vez que empieza a moverse.
- Determine el periodo de las pequeñas oscilaciones del bloque (de masa m) alrededor del punto de equilibrio (suponiendo que éste ocurre dentro del tubo)



Nota: Considere que el producto entre la presión (P) en el interior de la cámara cerrada y el volumen (V) de la misma es constante ($P V = C_0$)

P.2 Considere un alambre que describe una curva parabólica del tipo $y = a x^2$ en un plano vertical. Un anillo de masa m se desliza con roce despreciable por el alambre, unido a un resorte de largo L_0 y constante elástica k . El otro extremo del resorte se encuentra atado a un punto fijo localizado a una distancia D del punto $(0,0)$ del sistema de coordenadas (x,y) como se indica en la figura. Asuma que $a = 1/L_0$ y que $D = 2 L_0$.

- Si el anillo se encuentra inicialmente en el punto más bajo de la parábola, determine la velocidad v_0 con que se le debe impulsar para que alcance una altura D sobre la posición inicial.
- Demuestre que el punto $(0,0)$ es un punto de equilibrio estable
- Determine el periodo de las pequeñas oscilaciones del anillo alrededor del punto de equilibrio.



P.3 Suponga que en un punto O del espacio confluyen el centro de un campo de fuerza de atracción $F_1 = -(\alpha/r) \mathbf{r}$ y el centro de un campo de fuerza de repulsión $F_2 = +(\beta/r^2) \mathbf{r}$. Alrededor de este punto se mueve una partícula de masa m , sujeta a la acción conjunta de ambos campos.

- Determine bajo que condiciones es posible colocar la partícula en una órbita circular alrededor del punto O (radio de la órbita y rapidez de la partícula en función del radio)
- Suponga que la partícula está describiendo una órbita circular de radio $R_0 = 2 \beta/\alpha$. Determine el periodo de las pequeñas oscilaciones que experimenta el radio cuando la órbita se perturba ligeramente en la dirección radial.
- Determine mediante un análisis gráfico del potencial efectivo V^* si es posible que la partícula escape de la influencia combinada de los dos campos de fuerzas.