

## Auxiliar 10: Materias C2

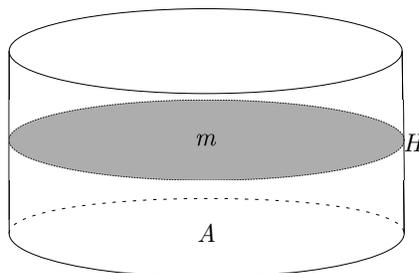
Docente: Patricio Cordero  
Profesores Auxiliares: Germán Fernández, Teresa Valdivia  
08 de Mayo, 2017

Momento Angular	$\vec{l}_0 = m \vec{r} \times \vec{v}$
Integral de trabajo	$W_F = \int_{\Gamma} \vec{F} \cdot d\vec{s}$
Fuerzas conservativas	$\vec{F} = -\nabla U(u_1, u_2, u_3)$
Energía cinética	$K = \frac{1}{2}mv^2$
Roce viscoso	$F_{roce} = -\gamma v^\alpha \hat{t}$
Potencia	$\frac{dW}{dt} = P$

Cuadro 1: Resumencito ♡

**P1.** Considere un tubo de sección transversal  $A$  y altura  $H$ , que se encuentra en posición vertical, cerrado en sus dos extremos y lleno de aire. Por su interior se desliza sin roce un émbolo de masa  $m$ . Además de la fuerza gravitacional, el émbolo experimenta las fuerzas de presión que el aire ejerce por encima y por debajo de él. Considere como dato que, durante el movimiento del émbolo, el producto entre la presión del aire y el volumen que ocupa –en cada una de las dos cámaras–  $pV$  se mantiene constante. En la configuración inicial, con el émbolo equidistante a ambos extremos, la presión en ambos espacios es  $p_0$ . Además, en el caso específico analizado, se obtiene la relación  $p_0 A = \frac{3}{4}mg$ .

- Si se suelta el émbolo desde el centro del cilindro, encuentre la ecuación que determina la distancia máxima que alcanza a descender el émbolo en el movimiento resultante.
- Determine el nivel en que el émbolo se encuentra en equilibrio –medido desde el extremo inferior– y evalúe el período de las pequeñas oscilaciones que se producen cuando se desplaza el émbolo ligeramente desde esa posición de equilibrio.



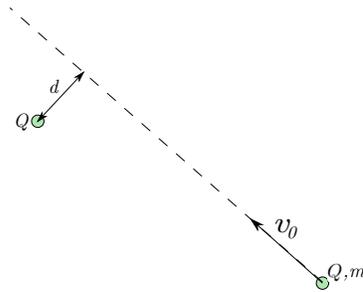
**P2.** Se fija en el espacio un protón de carga  $Q$ . Además, desde una distancia muy lejana se arroja, con rapidez  $v_0$ , un segundo protón de carga  $Q$ , en una dirección tal que, proyectada hacia el infinito, pasa a una distancia mínima  $d$  del protón fijo (ver figura). Sabiendo que la masa de un protón es  $m$  y considerando que la fuerza eléctrica entre dos partículas es dada por la siguiente igualdad:

$$\vec{F} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \hat{r}_{12}$$

donde  $k$  es conocida y  $\hat{r}_{12}$  es el vector unitario que va desde  $Q_1$  hasta  $Q_2$ , determine:

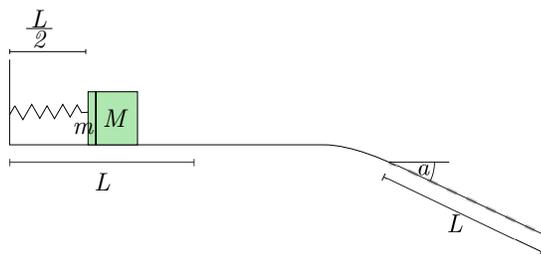
- La distancia mínima a la que pasará la partícula móvil de la partícula fija en función de la distancia conocida  $d$
- La velocidad máxima que adquirirá y el punto  $(\rho, \phi)$  en el cuál se produce este máximo.
- La fuerza máxima de repulsión a la que es sometida la partícula.

*Indicación: utilice la relación obtenida de forma empírica:  $mv_0^2 = \sqrt{3} \frac{kQ^2}{d}$  para simplificar sus respuestas*



**P3.** Un resorte de longitud natural  $L$  y constante elástica  $k$  se encuentra unido a un bloque de masa  $m$  de espesor despreciable. Se toma un bloque de masa  $M$  y se utiliza para comprimir el resorte a la mitad del largo natural. Se pide determinar:

- La magnitud de la normal a través del tiempo, así como el punto en que el bloque de masa  $M$  abandona el sistema.
- La elongación máxima que alcanzará el resorte con la masa  $m$  desde el largo natural tras la separación. ¿Es mayor o menor que  $\frac{L}{2}$ , la compresión original?
- Si la masa  $M$  disparada se detiene debido al roce con el segmento rugoso de la superficie de longitud  $L$  e inclinación  $\alpha$ , calcule el trabajo realizado por el roce, así como el coeficiente de roce dinámico  $\mu$ .



**P4.** Un globo aerostático es lanzado verticalmente hacia arriba con rapidez inicial  $v_0$ . Este posee un motor propulsor de potencia  $P$  controlable desde la tierra. Si se planea que el globo disminuya su velocidad en forma lineal desde el suelo hasta una altura  $H$ , determine la potencia en todo momento que se le debe entregar al globo de manera que se cumpla lo requerido.