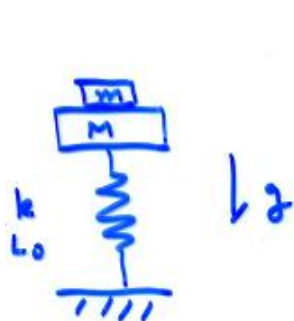
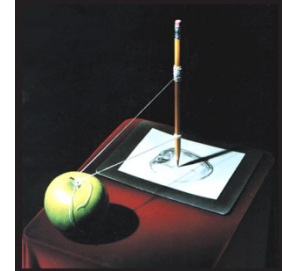


Introducción a la Física Newtoniana



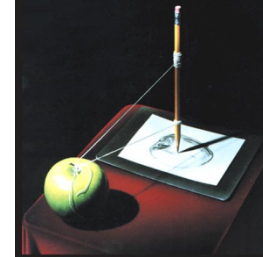
¿Cuánto debo hundir este resorte, para que la masa m se despegue de M ?

Como ejercicio adicional, estudiamos como oscila este resorte (si m no se despegue.)

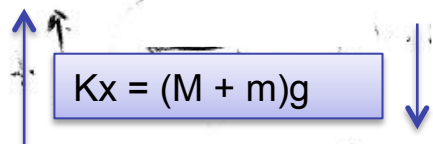
Procedimiento:

- 1º Pto. de Equilibrio
- 2º DCL de $(m+M) \Rightarrow \omega^2$
- 3º Condiciones iniciales sobre
 $x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$

Introducción a la Física Newtoniana



Pto. de equilibrio estático


$$Kx = (M + m)g$$

Deposito
lentamente
las masas
sobre el
resorte

$$\bar{x} = -\left(\frac{m+M}{k}\right)g$$

El resorte oscilará en torno a
este pto. de equilibrio



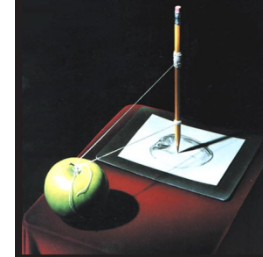
x
 $+0$

$$(m+M)a_x = -kx$$

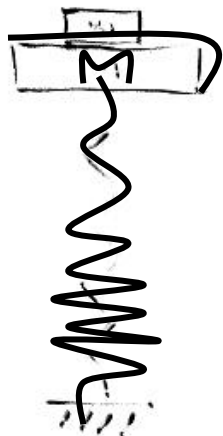
$$a_x = -\left(\frac{k}{m+M}\right)x$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m+M}$$

Introducción a la Física Newtoniana



La aceleración del sistema
masa-resorte, es máxima
cuando el resorte alcanza
su máxima elongación



$$a = -\omega^2 A$$

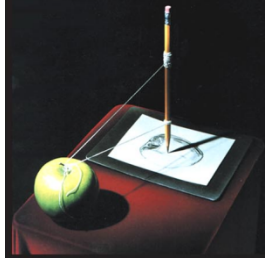
$$a = -g$$

$$\Rightarrow \omega^2 A = g$$

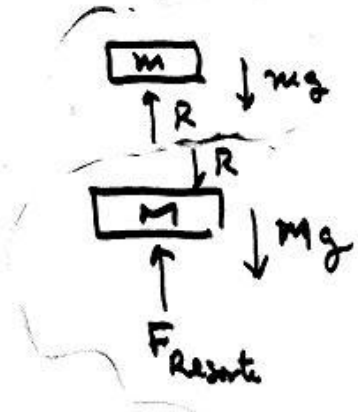
$$A = \frac{(m+M)}{k} g$$

Recordemos que la oscilación
ocurre alrededor del nuevo
punto de equilibrio

Introducción a la Física Newtoniana



Si m se despega...



DCL de m y M

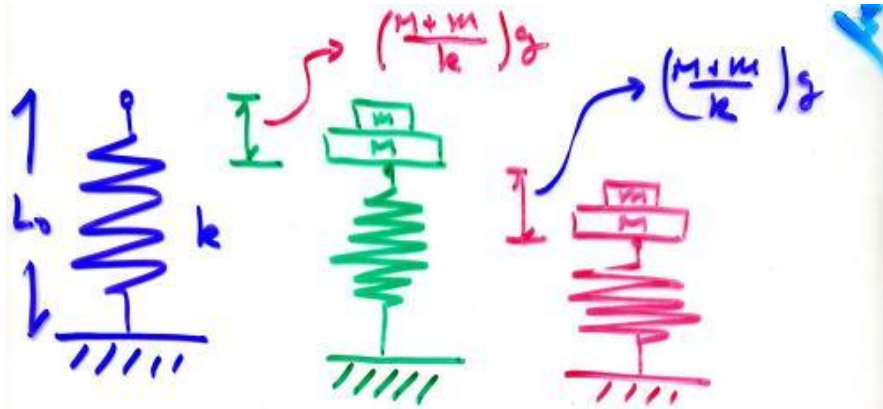
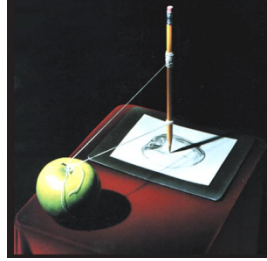
m APENAS se
despega si
 $R = 0$

si $R = 0$, entonces

$$m a_x = -mg$$

$$\Rightarrow a_x = -g$$

Introducción a la Física Newtoniana

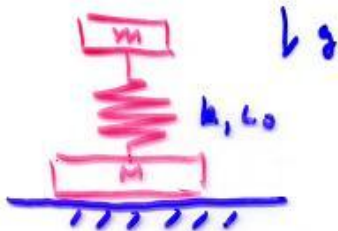


Largo
Natural

Posición
de Equilibrio

Resorte
hundido
de manera
que m
se desprenda
(esté a punto
de hacerlo!)

OJO que el problema
resuelto es idéntico
al siguiente:

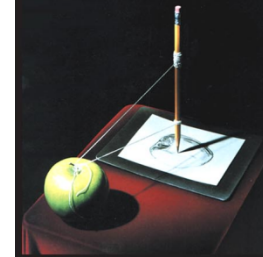


¿cuánto debe
hundirse m, para
levantar M?

Esto cuando el resorte
esté extendido

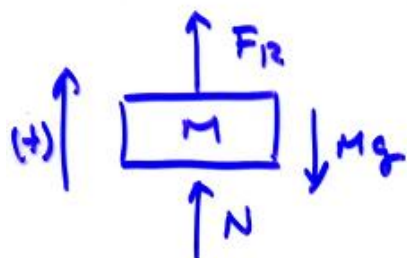
Ver pág. siguiente

Introducción a la Física Newtoniana



DCL de M

✓



si está a punto
de despegarse

$\Rightarrow$

$$N = 0$$

Entonces

$$F_R - Mg = 0$$

La fuerza con la cual el resorte
tira a la masa es

$$F_R = Mg$$

DCL

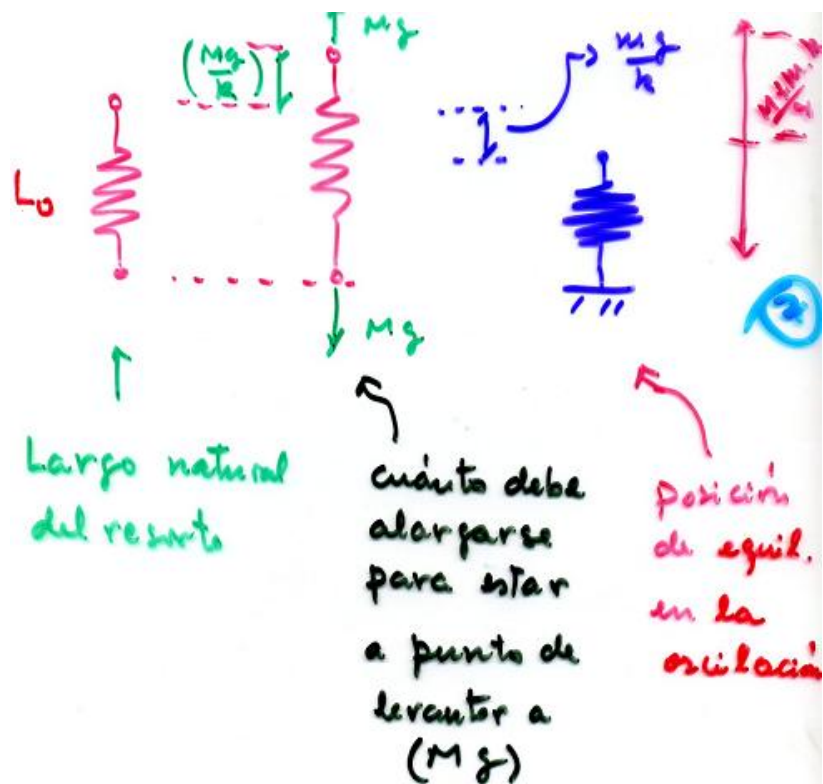
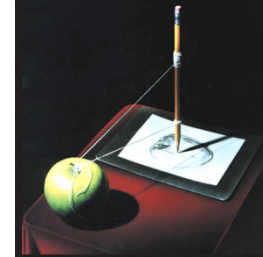
del resorte



→ Para generar
esta fuerza, el resorte
debe alargarse

$\left(\frac{Mg}{k}\right)$ sobre su largo natural

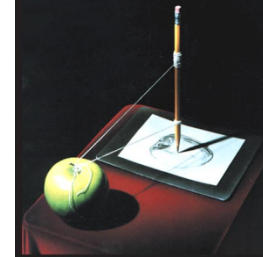
Introducción a la Física Newtoniana



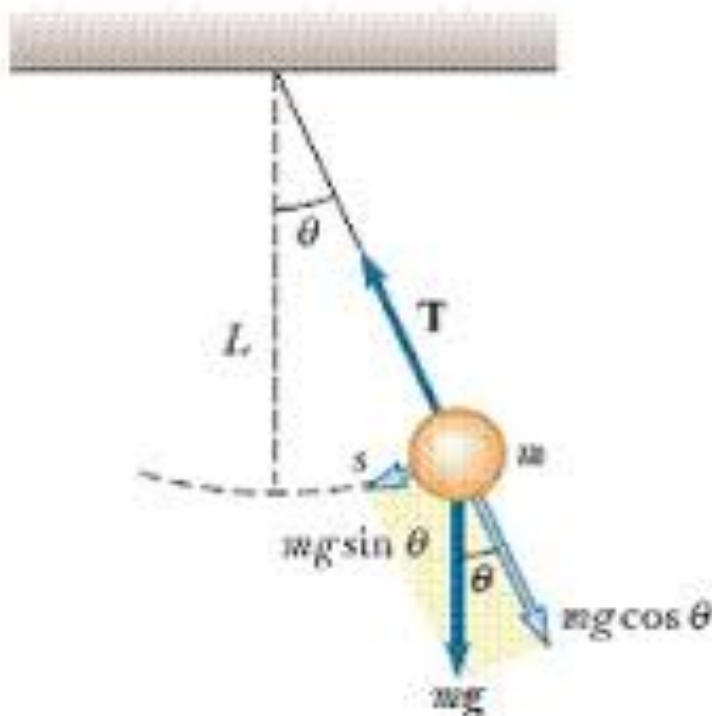
De la figura se aprecia que el resorte tiene una amplitud de oscilación (obviamente q_n a la posición de equilibrio) de $\frac{Mg}{k} + \frac{mg}{k} = \frac{M+m}{k}g$.

FIN

Introducción a la Física Newtoniana



PÉNDULO MATEMÁTICO



$$-\cancel{m}g \sin(\theta) = \cancel{m}L \frac{d^2 \theta}{dt^2}$$

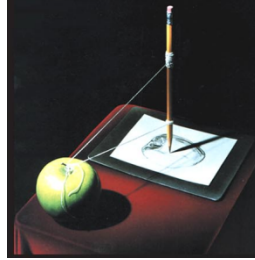


$$-g \sin(\theta) = L \frac{d^2 \theta}{dt^2}$$



$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} = -\frac{g \sin(\theta)}{L}$$

Introducción a la Física Newtoniana



PARA OSCILACIONES PEQUEÑAS

$$\sin(\theta) \approx \theta$$
$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = -\frac{g}{L}\theta$$

Esta es la misma ecuación del Oscilador Armónico, por tanto tiene la misma solución:

$$\theta(t) = \theta_o \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Introducción a la Física Newtoniana

