

$$x(t) = x_{eq} + A \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \varphi\right)$$

Periodo delle piccole oscillazioni è  $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Supponiamo che a  $t=0$   $x(0) = l_0$

$$\dot{x}(0) = 0$$

troviamo  $A$  e  $\varphi$

$$x(0) = x_{eq} + A \cos \varphi = l_0$$

$$\dot{x}(0) = -A \sqrt{\frac{k}{m}} \sin \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$\underbrace{l_0 + \frac{mg \sin \alpha}{k}}_{x_{eq}} + A = l_0$$

$$A = -\frac{mg \sin \alpha}{k}$$

$$x(t) = l_0 + \frac{mg \sin \alpha}{k} \left(1 - \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right)\right)$$

Trovare  $x_{max}$  :

$$x_{max} \Rightarrow \dot{x}(t) = 0 \Rightarrow \frac{mg \sin \alpha}{k} \sqrt{\frac{k}{m}} \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right) = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{k}{m}} t = \pi \Rightarrow$$

$$x_{max} = l_0 + \frac{2mg \sin \alpha}{k} = \frac{2mg \sin \alpha}{k} + l_0$$