

**Prima settimana - 29 marzo 2017, ore 11:30-13:30, Aula B.1.1**

- Equazione del moto del pendolo semplice: il moto si svolge in un piano (determinato da chi?) perché non ci sono forze fuori dal piano; segno dell'angolo; coordinata sulla curva/traiettoria.
- Relazione tra angolo e arco (angoli sempre in radianti).
- Esempio: calcolo della dimensione angolare del disco del sole e del disco della luna piena conoscendo, per ciascuno, la distanza da noi e il raggio. Trasformazione dell'angolo ottenuto da radianti a gradi.
- Unità di misura coinvolte; calcoli usando le potenze in base 10.
- Come si scrive l'equazione del moto del pendolo.
- Approssimazione di piccole ampiezze di oscillazione (con sviluppo in serie della funzione seno).
- Intuizione di una possibile soluzione; attenzione alla derivata di funzione composta quando l'angolo varia nel tempo e la funzione seno o coseno si deriva rispetto al tempo e non rispetto all'angolo.

$\theta$  radianti  
 $\theta$  positivo in senso antiorario  
 $s = l\theta$   
 $c = 2\pi l$   
 $\Delta s = l \Delta \theta$   
 $\frac{\Delta s}{\Delta t} = l \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$   
 $\frac{ds}{dt} = l \frac{d\theta}{dt}$   
 velocità lineare  $m s^{-1}$   
 velocità angolare istantanea  
 velocità angolare media  
 $2r_L = d_L \frac{v_L}{v_S}$

$d_{TL} \approx 384 \times 10^3 m$   
 $r_L \approx 1700 km = 1.7 \times 10^3 \times 10^3 m = 1.7 \times 10^6 m$   
 $v_L \approx \frac{2 \times 1.7 \times 10^6 m}{384 \times 10^3 m} \approx 10^{-6-8-2} \approx 10^{-2} rad$   
 $\pi \cdot 180 = 10^2 \cdot X$   
 $X = 10^{-2} \cdot \frac{180}{\pi} \approx \frac{10^{-2} \cdot 1.8 \times 10^2}{3.14} \approx \frac{1.8}{3.14} \approx 0.57^\circ$   
 $d_{TS} \approx 150 \times 10^6 \times 10^3 m = 1.5 \times 10^{11} m$   
 $r_S = 700000 km = 7 \times 10^5 \times 10^3 m = 7 \times 10^8 m$   
 $v_S = \frac{2 \times 7 \times 10^8 m}{1.5 \times 10^{11} m} = \frac{1.4 \times 10^9}{1.5 \times 10^{11}} = 10^{-2} rad$

$\theta$  radianti  
 $\theta$  positivo in senso antiorario  
 $s(t) = l\theta(t)$   
 $\frac{ds}{dt} = l \frac{d\theta}{dt}$   
 $\frac{d^2s}{dt^2} = l \frac{d^2\theta}{dt^2}$   
 $g = 9.8 m s^{-2}$   
 $m \frac{d^2\theta}{dt^2} = -mg \sin \theta$   
 $T \geq mg$   
 $\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin \theta$   
 $\left[\frac{g}{l}\right] = \frac{m s^{-2}}{m} = s^{-2}$   
 $\sin \theta \approx \theta$  per  $\theta \approx 0$   
 Eq. del moto del pendolo sempl.

$\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} \approx -\frac{g}{l} \theta(t)$  per piccoli  $\theta$   
 $\theta(t)$ ? legge oraria  
 $\theta(t) = \theta_0 \cos(\omega t)$   
 $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$   
 $\frac{d \cos \alpha}{d \alpha} = -\sin \alpha$   
 $\frac{d \sin \alpha}{d \alpha} = \cos \alpha$   
 $\frac{d^2 \cos \alpha}{d \alpha^2} = -\cos \alpha$   
 $\frac{d^2 \sin \alpha}{d \alpha^2} = -\sin \alpha$   
 $\alpha = \omega t$   
 $\frac{d \cos(\omega t)}{dt} = \frac{d(\cos \alpha)}{d \alpha} \frac{d \alpha}{dt} = -\sin \alpha \cdot \omega$   
 $\frac{d^2 \cos(\omega t)}{dt^2} = -\omega^2 \cos \alpha$