

CORSO DI FISICA GENERALE

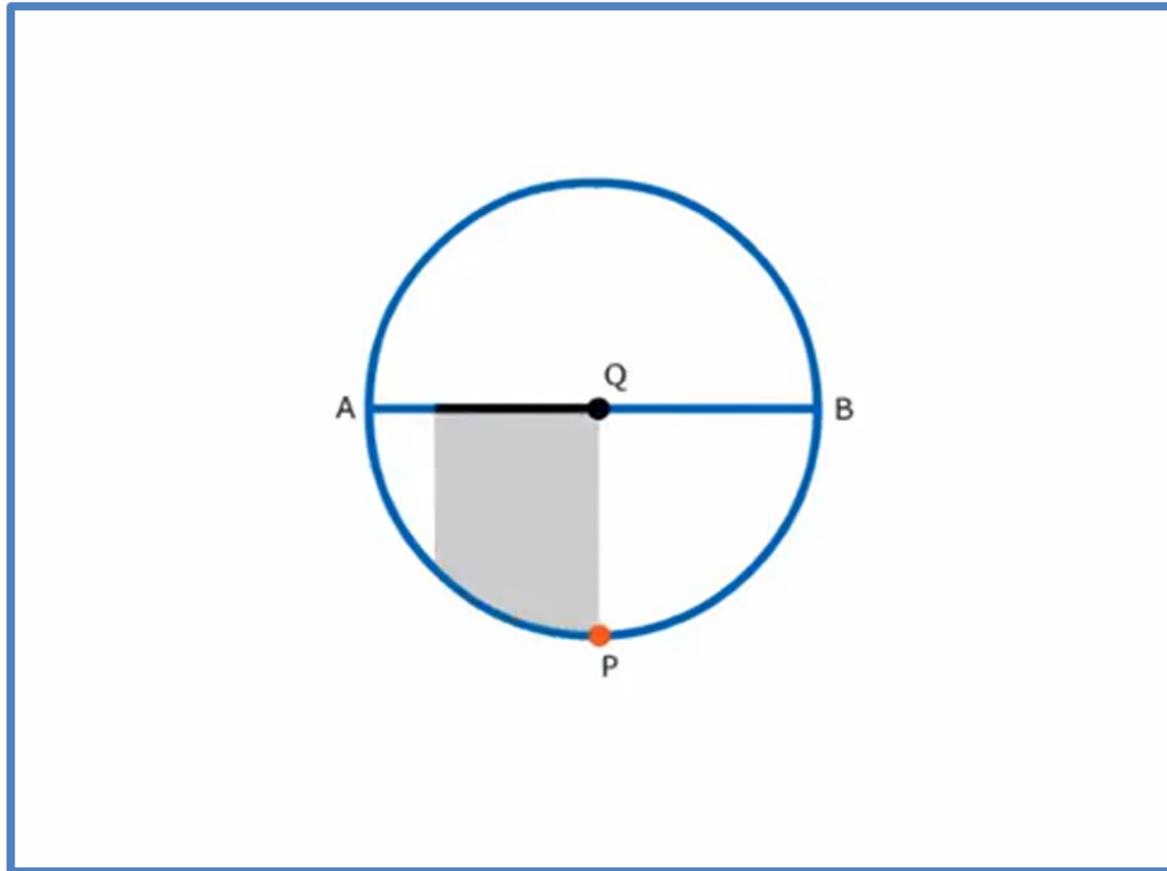
CINEMATICA MOTO ARMONICO

LEZIONE N. 18

Prof. Giuseppe Ciancio

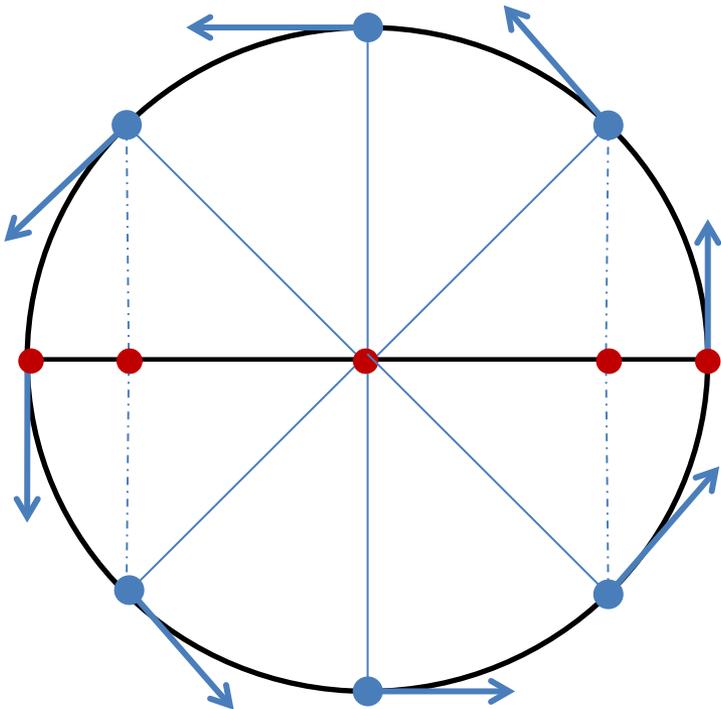
CINEMATICA -MOTO ARMONICO

Moto armonico semplice



CINEMATICA -MOTO ARMONICO

Come visto nel video si definisce **MOTO ARMONICO** il moto oscillatorio compiuto dalla proiezione di un punto che si muove lungo una circonferenza a velocità costante, cioè di moto circolare uniforme, sul diametro della circonferenza.



La velocità è massima al centro, quando passa per il centro, e minima (uguale a zero) negli estremi, quando il moto si inverte.

Poiché la velocità non è costante il moto non è uniforme ma accelerato.

CINEMATICA -MOTO ARMONICO

Periodo, Frequenza e Pulsazione

Si definisce **PERIODO (T)** del moto armonico la durata di un'oscillazione completa. Tale durata è uguale al periodo T del moto circolare uniforme.

$$T \text{ [s]}$$

Si definisce **FREQUENZA (f)** del moto armonico il numero di oscillazioni complete compiute nell'unità di tempo.

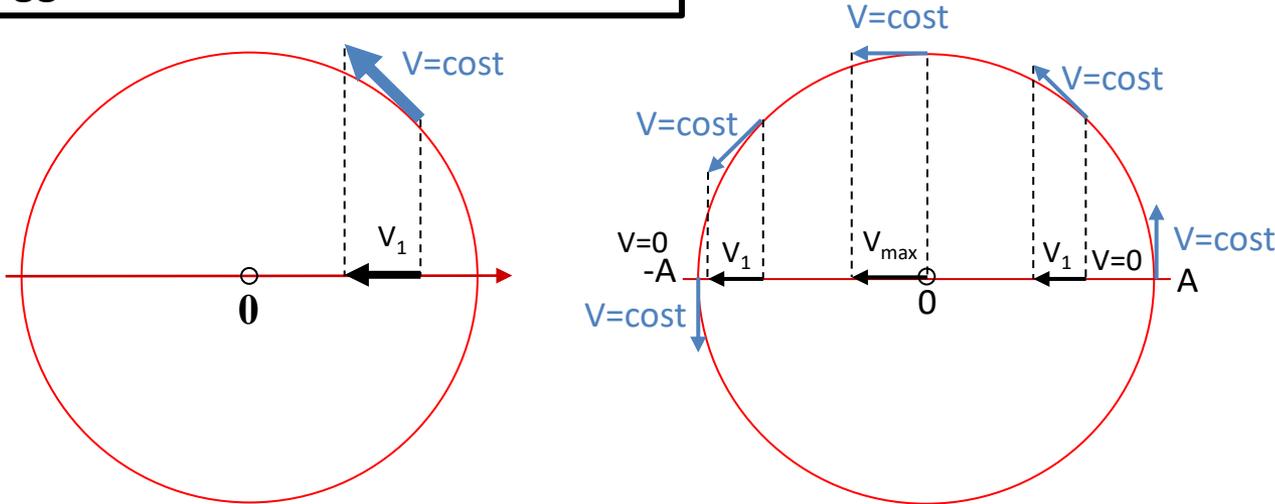
$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz]}$$

Si definisce **PULSAZIONE (ω)** del moto armonico la velocità angolare del moto circolare uniforme.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$$

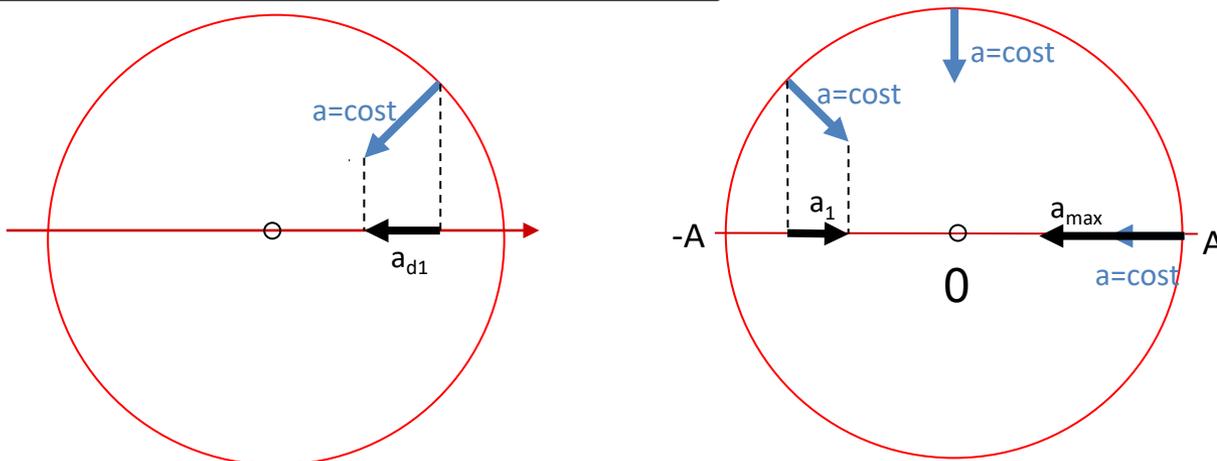
CINEMATICA -MOTO ARMONICO

Legge oraria della **Velocità**



Velocità massima al centro, nulla agli estremi del diametro

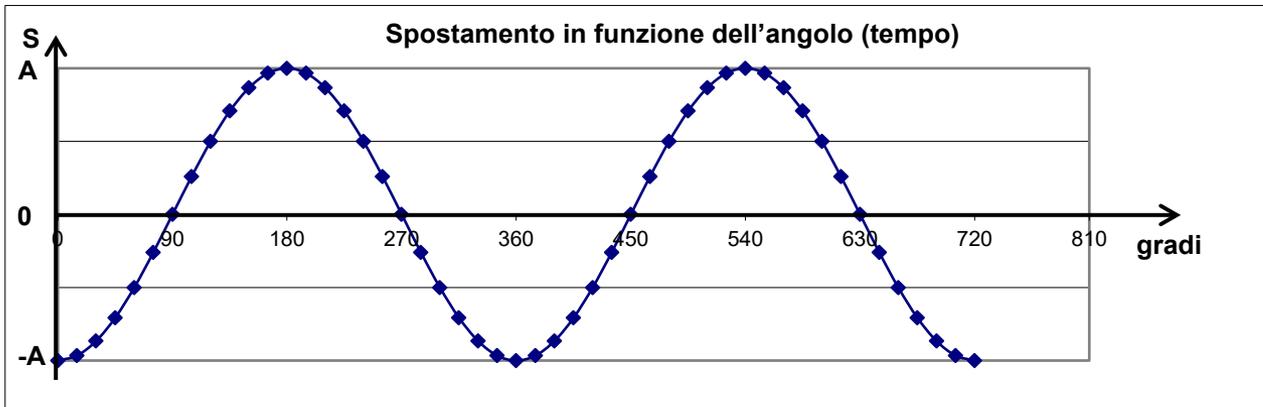
Legge oraria dell' **Accelerazione**



Accelerazione nulla al centro, massima agli estremi

CINEMATICA -MOTO ARMONICO

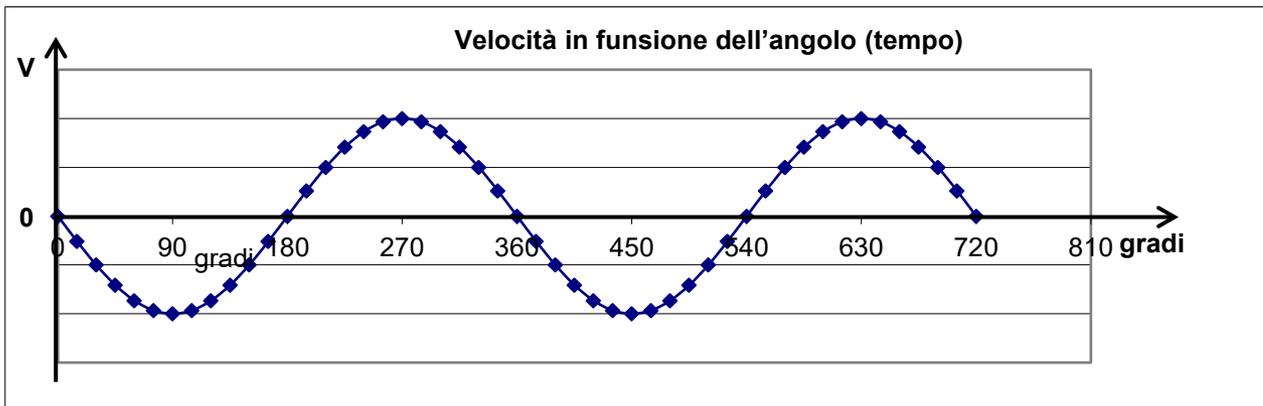
Legge oraria dello **Spostamento**



$$s=r \cos(\omega t)$$

Lo spostamento è compreso tra A e $-A$

Legge oraria della **Velocità**

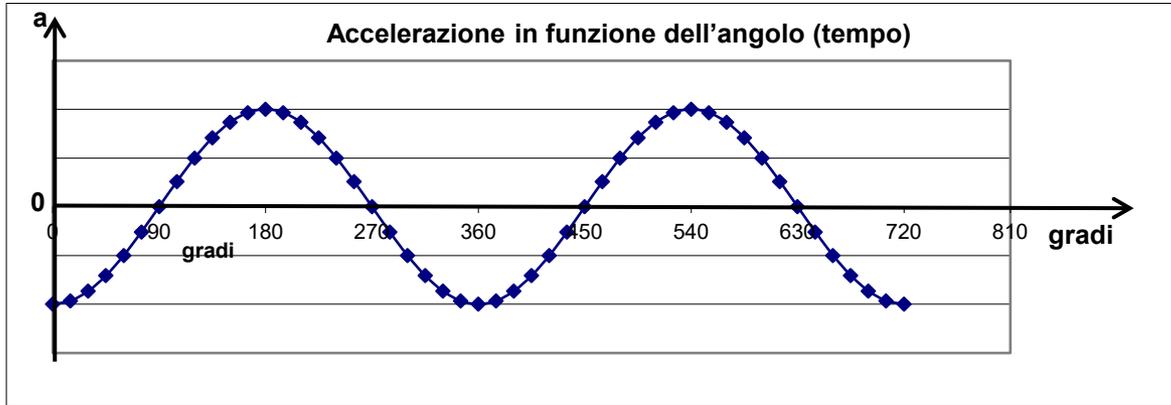


$$v=-\omega r \sin(\omega t)$$

La velocità aumenta verso il centro, dove è massima

CINEMATICA -MOTO ARMONICO

Legge oraria dell' Accelerazione

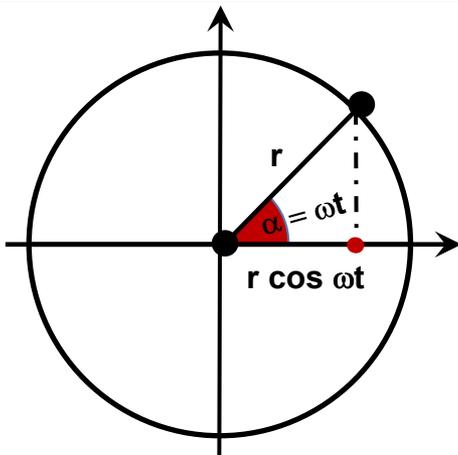


$$a = -\omega^2 r \cos(\omega t) = -\omega^2 s$$

L'accelerazione è massima agli estremi del diametro.

L'accelerazione è proporzionale allo spostamento, ma ha verso contrario: $a = -\omega^2 s$

Per riepilogare le legge oraria (spostamento, velocità, accelerazione)



$$\begin{cases} s = r \cdot \cos \omega t \\ v = -\omega \cdot r \cdot \sin \omega t \\ a = -\omega^2 \cdot r \cdot \cos \omega t = -\omega^2 \cdot s \end{cases}$$

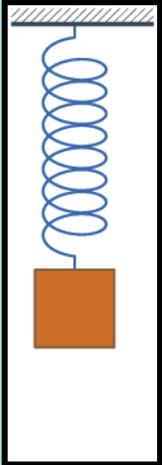
con $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$;

L'accelerazione quindi non è costante, è direttamente proporzionale al quadrato della pulsazione, ed è sempre **diretta in verso opposto allo spostamento s dalla posizione centrale**. L'accelerazione è massima quando lo spostamento s è massimo, e quindi agli estremi; è nulla quando il corpo si trova al centro.

CINEMATICA -MOTO ARMONICO

Esempi

Moto di un corpo appeso a una molla



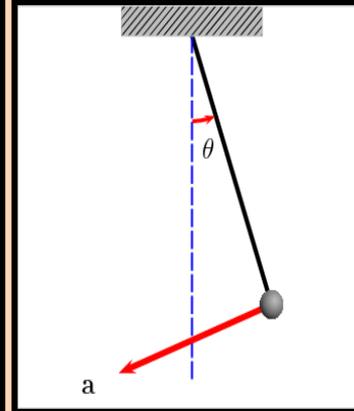
La legge fisica dell'oscillatore armonico semplice verticale è:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

Un oscillatore armonico semplice verticale è un piccolo peso vincolato ad una molla di costante elastica K , di massa trascurabile. Scostando dalla posizione di equilibrio il peso, esso si metterà ad oscillare.

Il periodo dipende dalla massa e dalla costante elastica K .

Moto di un pendolo



Un pendolo semplice è un piccolo peso vincolato ad un sostegno per mezzo di un filo flessibile, inestensibile e di massa trascurabile

La legge fisica del pendolo semplice per "piccole oscillazioni" è:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Il periodo non dipende dalla massa. Per piccole oscillazioni, non dipende neanche dall'ampiezza, ma dipende soltanto dalla lunghezza (e dalla gravità).