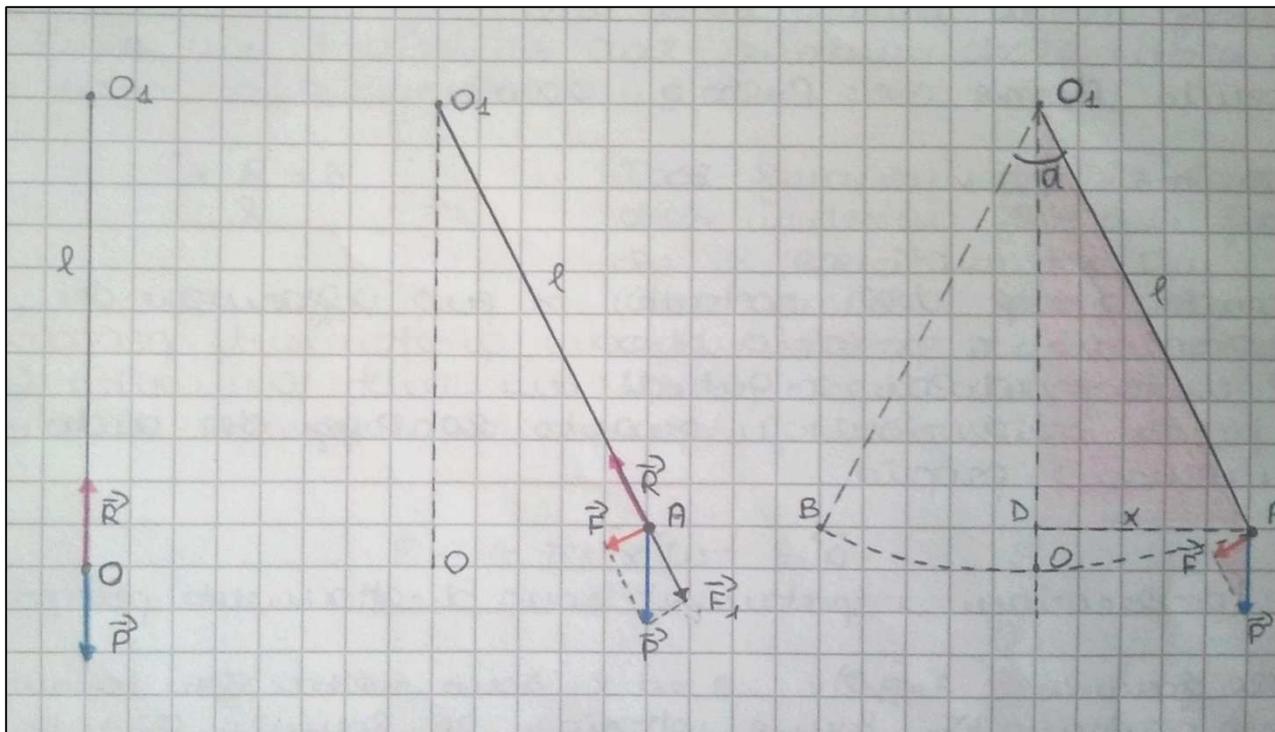


PENDOLO

Un **pendolo semplice** si realizza legando un corpo di massa m ad un filo molto sensibile, privo di peso, inestensibile e flessibile fisso in O_1 .



Il sistema è in equilibrio quando il corpo occupa la posizione O (**centro di oscillazione**) cioè quando si trova sulla verticale passante per O_1 (**centro di sospensione**).

Se si porta il corpo nella posizione A e si scompone il suo peso \vec{P} in \vec{F}_1 (prolungamento di l) e \vec{F} (perpendicolare ad l) si osserva che \vec{F}_1 è equilibrata dalla reazione vincolare, mentre la componente tangenziale \vec{F} produce un effetto dinamico.

Il corpo quindi si muove verso O, supera tale punto per inerzia e raggiunge la posizione B; si ferma, inverte il senso del moto e si riporta in A. Esso compie quindi delle oscillazioni intorno alla posizione di equilibrio O e, se non vi fossero attriti, tali oscillazioni avrebbero sempre la stessa ampiezza e continuerebbero all'infinito. In presenza di attriti invece le oscillazioni sono **smorzate**, cioè sempre meno ampie e il corpo, dopo un certo intervallo di tempo, si ferma nella posizione di equilibrio.

Se l'ampiezza α delle oscillazioni è molto piccola ($1^\circ/2^\circ$) la lunghezza dell'arco OA si può considerare uguale a quella del segmento DA, che è lo spostamento x del punto mobile quando esso occupa la posizione A, quindi: $OA = DA = x$, e dato che i triangoli colorati sono simili, vale la seguente proporzione

$$F : x = P : l \quad \rightarrow \quad F = \frac{P}{l} x$$

Essendo $F = ma$ e $P = mg$, allora:

$$ma = \frac{mg}{l}x \quad \rightarrow \quad a = \frac{g}{l}x$$

Essendo g e l delle costanti, si può affermare **che accelerazione e spostamento sono direttamente proporzionali**. Il moto pendolare è quindi un **moto armonico** (per le piccole oscillazioni) in quanto la legge del moto armonico è proprio:

$$\vec{a} = -\omega^2 x^2$$

dove accelerazione e spostamento sono direttamente proporzionali.

Avendo dimostrato che il moto del pendolo semplice è armonico, per calcolare il **periodo** (intervallo di tempo impiegato dal corpo per andare da A in B e da B in A) si può applicare la formula del moto armonico:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{x}{a}} \quad \rightarrow \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{x}{\frac{gx}{l}}} \quad \rightarrow \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

PROPRIETÀ DEL MOTO PENDOLARE

- Le piccole oscillazioni sono isocrone, ovvero durano tutto lo stesso intervallo di tempo.
- Le oscillazioni avvengono tutte su uno stesso piano.
- Il periodo di oscillazione non dipende dalla massa oscillante. Ciò risulta evidente dalla formula che ci permette di trovare il periodo, nella quale non compare la grandezza massa.