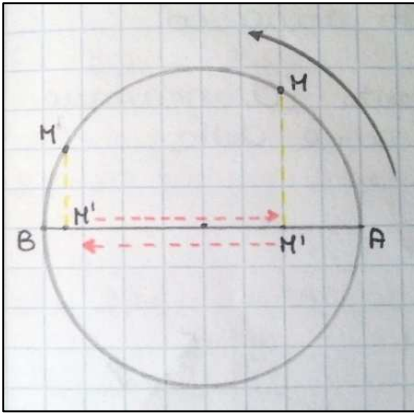


MOTO ARMONICO



Il moto circolare uniforme è un esempio di moto periodico, in quanto è un moto le cui grandezze assumono gli stessi valori ad intervalli di tempo uguali detti periodi. Un altro moto periodico è il **moto armonico**: consideriamo un punto mobile M che si muove di moto circolare uniforme su una circonferenza di diametro AB. Sia M' la proiezione di M sul diametro della circonferenza. Mentre M si muove lungo la circonferenza, la sua proiezione M' si sposta lungo il diametro, andando alternativamente dal punto A al punto B e viceversa. Il moto di M' è detto **moto armonico**. Il movimento di andata e ritorno di M' da A a B e da B ad A è detto **oscillazione completa**. Il tempo impiegato da M' per compiere un'oscillazione completa è detto

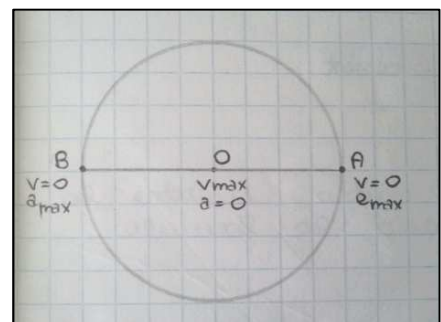
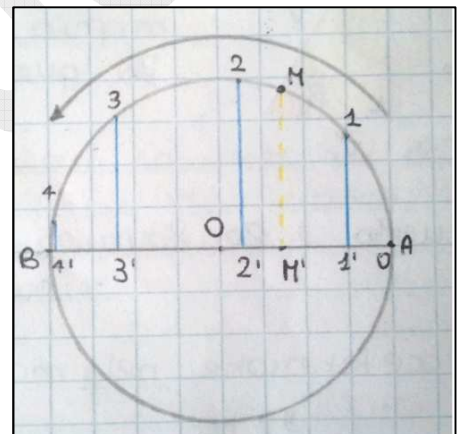
periodo, mentre il numero di oscillazioni complete compiute in un secondo è detto **frequenza** del moto armonico. L'**ampiezza** del moto armonico è invece la massima distanza x_0 dal centro di oscillazione (= raggio). Il **centro di oscillazione** è il centro O della circonferenza.

Fissiamo ora su una circonferenza di centro O e diametro AB i punti 0, 1, 2, 3, 4 che rappresentano le posizioni assunte dal punto mobile M, in moto circolare uniforme, lungo la circonferenza ad intervalli di tempi uguali. Poiché il moto di M è uniforme, gli archi 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 hanno tutti la stessa lunghezza. Con 0', 1', 2', 3', 4' indichiamo le posizioni di M' sul diametro, corrispondenti alle posizioni 0, 1, 2, 3, 4 di M sulla circonferenza. I segmenti 0-1', 1'-2', 2'-3', 3'-4' non sono uguali tra loro. Più precisamente, partendo da A e andando verso il centro O, M' percorre in intervalli di tempo uguali tratti crescenti, partendo dal centro O e andando verso B, M' percorre ad intervalli di tempo uguali tratti decrescenti. Da ciò diciamo che:

- il moto di M' non è uniforme, esso è un moto rettilineo accelerato;
- andando da A verso O, la velocità di M' cresce, andando da O verso B la velocità di M' decresce;
- nei punti A e B la velocità di M' si annulla e il senso del suo moto si inverte.

Quindi agli estremi di oscillazione (A e B) la velocità è nulla e l'accelerazione è massima. Nel centro di oscillazione O la velocità è massima e l'accelerazione è nulla.

Esempi di moto armonico semplice sono l'oscillazione di un pendolo, di una molla o degli atomi nei cristalli.



EQUAZIONE ORARIA DEL MOTO ARMONICO

Consideriamo il centro O della circonferenza con moto circolare uniforme dal punto M come il centro di un sistema di assi cartesiani ortogonali e supponiamo che il punto M parta da A al tempo

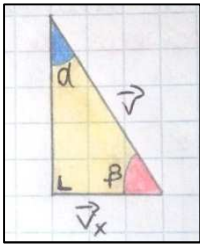
$t=0$. La velocità angolare w , che nel moto armonico è detta pulsazione, è uguale a α/t , quindi α (cioè l'angolo descritto da r) è $\alpha = wt$, pertanto

$$OM' = OM \cdot \cos wt \quad \rightarrow \quad x = r \cdot \cos(wt)$$

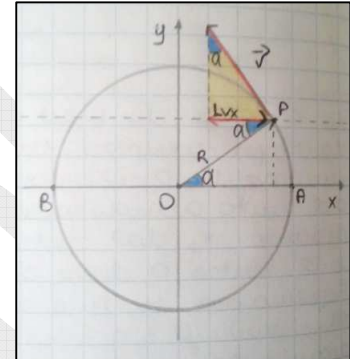
dove x , che è l'ascissa di M' , rappresenta la distanza di M' dal centro di oscillazione. Tale distanza è detta anche elongazione.

VELOCITÀ DEL MOTO ARMONICO

Consideriamo il punto materiale P che si muove di moto circolare uniforme con velocità periferica \vec{v} , la cui proiezione su un segmento orizzontale è \vec{v}_x . Il triangolo in giallo è un triangolo rettangolo dove l'angolo $\beta = 90^\circ - \alpha$ e l'angolo al vertice è proprio uguale ad α . In questo triangolo \vec{v}_x è uguale a:



$$\vec{v}_x = \vec{v} \cdot \sin \alpha \quad \rightarrow \quad v_x = wR \sin(wt)$$



Questa è la formula per calcolare la velocità del moto armonico.

ACCELERAZIONE NEL MOTO ARMONICO

Se andando dagli estremi del diametro verso il centro O , la velocità di M' cresce, e se nell'andare da O verso gli estremi diminuisce, ciò significa che M' si muove con moto accelerato e che la sua accelerazione è sempre diretta verso il centro. La formula per calcolare l'accelerazione centripeta è:

$$a_x = w^2 x$$