

5.03 - Moto Circolare e Moto Circolare Uniforme (M.C.U.)

5.03.a) Definizione (Moto Periodico)

Si definisce Moto Periodico ogni *Moto* che si ripete nel *Tempo* con le stesse proprietà.

Il *Minimo Intervallo di Tempo* T dopo il quale si ripetono è detto Periodo del Moto.

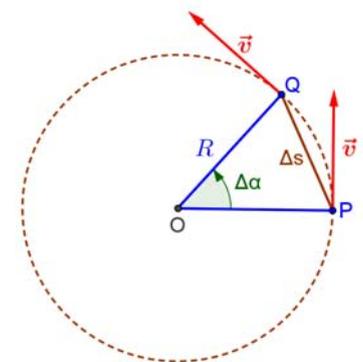
- - Esempi di Moto Periodico

- *Moto Rotatorio della Terra Intorno al Proprio Asse;*
- *Moto di Rivoluzione della Terra Intorno al Sole;*
- *Moto Oscillatorio del Pendolo Semplice;*

5.03.b) Definizione (Moto Circolare Uniforme / MCU)

Si definisce Moto Circolare Uniforme il *Moto Periodico* di un *Punto Materiale* che ha le due seguenti caratteristiche:

- I) Descrive una *Traiettoria Circolare*;
- II) Si muove con *Velocità Istantanea Costante in Modulo*.



- - Esempi di Moto Circolare Uniforme

- *Moto Rotatorio di un Punto di un CD;*
- *Moto di un Punto dell'Estremità dell'Elica di un Elicottero*
(osservato dal *Pilota*, cioè rispetto a un *Riferimento Cartesiano Centrato sul Pilota*);
- *Moto di un Punto della Valvola della Ruota di una Bicicletta*
(osservato dal *Pilota*, cioè rispetto a un *Riferimento Cartesiano Centrato sul Ciclista*);
- *Moto di un Punto del Cestello di una Lavatrice in Rotazione;*
- *Moto di un Punto di una Ruota Panoramica;*
- *Moto dell'Estremità di una qualsiasi Lancetta dell'Orologio.*

5.03.c) Periodo di un Moto Circolare Uniforme

Il *Periodo T* del *Moto Circolare Uniforme* è l'*Intervallo di Tempo* impiegato dal *Punto Materiale* a compiere un *Giro Completo* della *Traiettoria*.

- - Esempi di Periodo nel Moto Circolare Uniforme

- *Periodo della Punta della Lancetta dei Secondi di un Orologio: 60 s;*
- *Periodo della Punta della Lancetta dei Minuti Orologio: 1 h = 60 min = 3600 s.*
- *Periodo del Moto Rotatorio della Terra Intorno al Proprio Asse: 1 giorno;*
- *Periodo del Moto Rotatorio della Terra Intorno al Sole: 1 anno = 365 giorni 6 h.*

5.03.d) Frequenza di un Moto Periodico

Si definisce **Frequenza di un Moto Periodico** il numero di volte che il moto si ripete, con identiche proprietà, nell'unità di *Tempo*.

- - Osservazione (Relazione tra Frequenza e Periodo)

In base a alla sua definizione, la *Frequenza* è data dal reciproco del *Periodo* T .

$$f = \frac{1}{T}$$

- - Frequenza di un Moto Circolare Uniforme

Si definisce **Frequenza di un Moto Circolare Uniforme** il numero di giri compiuti dal *Punto Materiale* nell'unità di *Tempo*.

- - Unità di Misura della Frequenza (SI)

$$\text{Hertz} = \text{s}^{-1}$$

La frequenza di 1 Hz è quella di un *Moto Circolare Uniforme* in cui il *Punto Materiale* compie un giro in ogni secondo.

- - Equazione Dimensionale della Frequenza

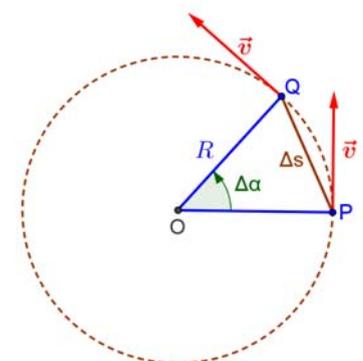
$$[f] = [t]^{-1}$$

- - Esempi di Frequenza (SI)

- Se un *Punto Materiale* in *Moto Circolare Uniforme* ha un *Periodo* uguale a 1/5 di secondo, vuol dire che esso compie 5 giri in un secondo. Diciamo allora che la *Frequenza del Moto* è uguale a 5 giri al secondo.
- Allo stesso modo, se il *Periodo* è 1/50 di secondo, il *Punto Materiale* compie 50 giri in un secondo. La *Frequenza*, in tal caso, è di 50 giri al secondo.

5.03.e) Velocità Tangenziale nel MCU

Sappiamo che la *Velocità Istantanea* $\vec{v}(t)$ di un punto materiale su una traiettoria curvilinea è un vettore tangente alla traiettoria. Possiamo definire arbitrariamente il *Verso Positivo di Percorrenza della Traiettoria* (ad esempio quello antiorario). Il *Vettore* $\vec{v}(t)$ sarà preceduto dal segno “+” se esso punta nel *Verso positivo della Traiettoria* in caso contrario sarà preceduto dal *Segno Negativo*. Poiché nei *Moti Piani* la velocità del *Punto Materiale* è sempre tangente alla *Traiettoria* essa è detta **Velocità Tangenziale**.



-- Relazione tra la Velocità Tangenziale nel MCU e Periodo

$$\text{Moto Uniforme} \Rightarrow \vec{v}(t) \text{ Costante in Modulo} \Rightarrow v(t) = v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T} \quad (\text{costante})$$

Commento

Se il *Moto* è *Uniforme*, la *Velocità* è istante per istante costante in *Modulo* e quindi il *Modulo* della *Velocità Tangenziale Istantanea* banalmente coincide con quello della *Velocità Media*; quest'ultima a sua volta possiamo dire che è data dal rapporto tra lo *Spazio Percorso Lungo la Traiettoria* e il *Tempo* impiegato a percorrerlo. In un qualunque *Moto Uniforme* questo rapporto è ovviamente costante, qualunque sia l'intervallo di *Tempo* considerato. Nel *M.C.U.* il *Punto Materiale* percorre di *Moto Uniforme* una *Circonferenza di Raggio R*; in tale moto, si definisce *Verso Positivo di Percorrenza della Traiettoria* il *Verso Antiorario*.

La *Velocità Scalare* del *Punto Materiale* è data dal rapporto tra un qualunque *Arco di Traiettoria Circolare* e il corrispondente *Intervallo di Tempo* necessario a percorrerlo. In particolare, poiché l'intera *Circonferenza* (di lunghezza $2\pi r$) è battuta in un *Tempo* pari al *Periodo T*, possiamo esprimere la *Velocità Tangenziale Scalare* nella forma: $v(t) = 2\pi r/T$.

-- Relazione tra la Velocità Tangenziale nel MCU e Frequenza

$$v(t) = v_m = 2\pi R f \quad (\text{costante})$$

Dimostrazione

Abbiamo già dimostrato che:

$$v(t) = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R \cdot \frac{1}{T} = 2\pi R \cdot f$$

5.03.f) Definizione (Raggio Vettore in un Moto Circolare)

Dato un *Moto Circolare Vario*, si definisce Raggio Vettore, il *Vettore Applicato* (rappresentato in figura), avente istante per istante: *Punto di Applicazione* nell'origine nel *Centro O della Circonferenza* e *Punta* nella *Posizione Istantanea del Punto Materiale*.

5.03.g) Definizione (Spostamento Angolare in un Moto Circolare)

Se $P(t_i)$ è la *Posizione del Punto Materiale* all'istante t_i e $Q(t_f)$ è la *Posizione del Punto Materiale* all'istante t_f , l'*Angolo al Centro* $\Delta\vartheta$ (rappresentato in figura), spazzato dal *Raggio Vettore* nell'*Intervallo di Tempo di osservazione*: $\Delta t = t_f - t_i$ è detto Spostamento Angolare del Punto Materiale in Moto sulla Traiettoria Circolare.