composto dei due moti armonici considerati è circolare, quando (e soltanto quando) le loro ampiezze sono uguali e le fasi differiscono di $\frac{\pi}{2}$.

2) $\theta_1 - \theta_2 = n\pi$, *con* n *intero o nullo*. Da (19.2) si ricava subito

(19.6) $$\frac{y}{x} = \pm \frac{R_2}{R_1}$$

ove è da prendersi il segno + o − a seconda che n sia pari (o nullo) o dispari.

Da (19.6) si vede che P oscilla in ogni caso (con la legge del moto armonico) su una retta passante per O.

I risultati teorici esposti in questo numero sono oggetto di note esperienze di Fisica.

20. MOTO ELICOIDALE UNIFORME

Si chiama moto elicoidale uniforme il moto composto di un moto circolare uniforme su una circonferenza di centro O *in un piano* π *e di un moto rettilineo uniforme sulla normale a* π per O. Assunto π come piano xy e l'origine degli assi coincidente con O, pensiamo l'asse delle z orientato come la velocità **V**, del componente rettilineo (Fig. 9). Denotiamo con P_1 il punto mobile di moto circolare uniforme e con P_2 quello mobile di moto rettilineo. Supposto x orientato in modo da contenere P_1 nell'istante iniziale, le coordinate di P_1 sono, in base a (15.1), (15.8),

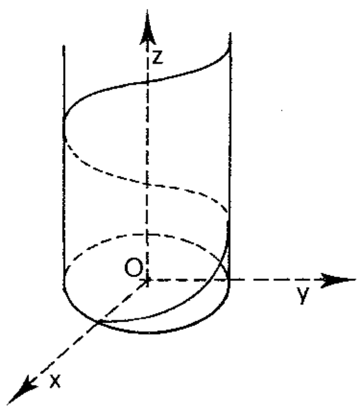

Fig. 9

(20.1) $$x_1 = R\cos\dot{\theta}_0 t, \quad y_1 = R\,\mathrm{sen}\,\dot{\theta}_0 t, \quad z_1 = 0,$$

ove è chiaro il significato dei simboli.

Se si assume come istante iniziale quello in cui P_2 attraversa il piano xy, le coordinate di P_2 risultano espresse da

(20.2) $$x_2 = O, \quad y_2 = O, \quad z_2 = Vt.$$

Ne segue, in base a (18.1), che le coordinate del punto P mobile nel moto composto, sono

(20.3) $$x = R\cos\dot{\theta}_0 t, \quad y = R\,\mathrm{sen}\,\dot{\theta}_0 t, \quad z = Vt.$$

Da (20.3) si deduce

(20.4) $$x^2 + y^2 = R^2,$$

da cui si vede che la traiettoria di P appartiene al cilindro di raggio R e asse z. Detta **v** la velocità di P, è, in base a (20.3) [o alla (15.5)],

(20.5) $$\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \wedge OP_1 + \mathbf{V},$$

ove $\boldsymbol{\omega}$ ha il medesimo significato che nella (15.5).

Dalla (20.5), tenendo presente che $\boldsymbol{\omega}$ è parallela a z, che OP_1 ha modulo uguale ad R ed appartiene al piano xy, si deduce che il modulo della velocità di P è espresso da

(20.6) $$v = \sqrt{V^2 + R^2\omega^2}$$

e risulta quindi costante. *Il moto composto è, pertanto, uniforme* (si ricordi che è $s = \pm v$). Il terzo coseno direttore, γ, di **v** è espresso [(20.3), (20.6)]

(20.7) $$\gamma = \frac{v_z}{v} = \frac{\dot{z}}{v} = \frac{V}{\sqrt{V^2 + R^2\omega^2}}$$

ed è, come v, costante. Poiché il vettore velocità è tangente alla traiettoria si deduce che la tangente alla traiettoria di P ha il suo terzo coseno direttore costante. Ciò vuol dire, dato il parallelismo delle generatrici del cilindro su cui si muove P con l'asse delle z, che *la traiettoria di* P *incontra sotto angolo costante le generatrici* ed è quindi un'*elica cilindrica*.

Ricordiamo che si chiama *passo* dell'elica cilindrica la distanza tra due intersezioni successive della curva con una medesima generatrice. Nel caso in esame esso evidentemente è uguale allo spazio percorso da P_2 nel tempo impiegato da P_1 per compiere un intero giro. Il passo H è espresso, cioè, da

(20.8) $$H = \frac{2\pi}{\omega} V.$$

21. MOTO SIMULTANEO DI DUE PUNTI

Siano P_1 e P_2 due punti mobili rispetto ad un medesimo sistema di riferimento e sia O un punto fisso.

Da

(21.1) $$P_1P_2 = OP_2 - OP_1,$$

derivando rispetto al tempo, si ha

(21.2) $$\frac{dP_1P_2}{dt} = \mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1,$$

se con $\mathbf{v}_1$ e $\mathbf{v}_2$ si denotano le velocità di P_1 e P_2.