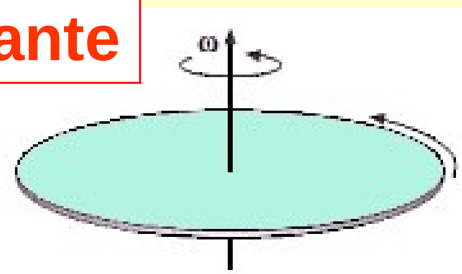
Dinamica in SdR S' rotante



SdR S' solidale con piattaforma rotante con velocità angolare costante $\underline{\omega} = \omega\, \underline{u}$

accelerazione di trascinamento

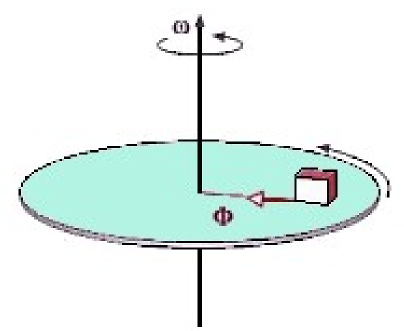
$$\underline{a}_t = (d^2\underline{R}/dt^2)_S + (d\underline{\omega}/dt)_S \times (\underline{r} - \underline{R}) + \underline{\omega} \times [\underline{\omega} \times (\underline{r} - \underline{R})]$$

coincide con accelerazione centripeta di un punto solidale con la piattaforma e quindi la forza inerziale di trascinamento è data da

$$\underline{f}_t = - m\, \underline{a}_t = m\, \omega^2\, r\, \underline{u}_r \qquad \text{(forza centrifuga)}$$

con $\underline{u}_r$ versore uscente radialmente dall'asse di rotazione e passante per il punto considerato

Corpo di massa m in quiete in S' a distanza r da asse

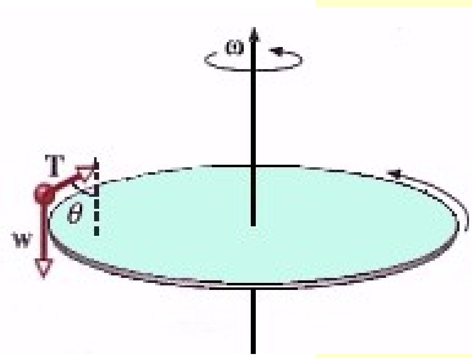


in S -> massa m compie moto circolare uniforme e quindi su di esso agisce forza centripeta

$$\underline{f} = - m\, \omega^2\, r\, \underline{u}_r$$

in S' -> massa m in quiete e quindi su di essa deve agire una forza $\underline{f}$ tale da compensare la forza centrifuga $\underline{f}_t$

Pendolo di massa m appeso a sostegno fisso in S'



Il pendolo si dispone ad un angolo θ, rispetto alla verticale, che cresce al crescere della distanza d del sostegno fisso dall'asse

in S -> su massa m agiscono $\underline{P}$ e $\underline{T}$ in modo da dare moto circolare uniforme e quindi una accelerazione centripeta costante $\underline{a}_n = - \omega^2\, r\, \underline{u}_r$

in S' -> massa m in quiete sotto l'azione di tre forze

$$\underline{P} + \underline{T} + \underline{f}_t = \underline{P} + \underline{T} + m\, \omega^2\, r\, \underline{u}_r = 0 \quad ->$$

$$\underline{P} + \underline{T} = - m\, \omega^2\, r\, \underline{u}_r$$

Dinamica in SdR S' rotante

Corpo di massa m libero sulla piattaforma

in S -> massa m ferma nella posizione iniziale

in S' -> massa m si muove di moto circolare uniforme in senso orario con velocità

$$\underline{v}' = -\underline{\omega} \times r\,\underline{u}_r$$

e su essa deve quindi agire una forza (fittizia) risultante centripeta

$$\underline{f}' = -m\,\omega^2\,r\,\underline{u}_r$$

avente stessa direzione e modulo della forza centrifuga di trascinamento $\underline{f}_t = m\,\omega^2\,r\,\underline{u}_r$ ma verso opposto.
Infatti sulla massa m agisce anche la forza di Coriolis

$$\underline{f}_{Co} = -m\,\underline{a}_{Co} = -2m\,\underline{\omega} \times \underline{v}' =$$
$$= -2m\,\underline{\omega} \times (-\underline{\omega} \times r\,\underline{u}_r) = -2m\,\omega^2\,r\,\underline{u}_r$$

La forza di Coriolis è sempre
- -> $\perp$ a $\underline{v}'$
- -> ha verso tale da determinare una deviazione verso la destra dell'osservatore che, disposto lungo $\underline{\omega}$, guardi nella direzione istantanea di $\underline{v}'$

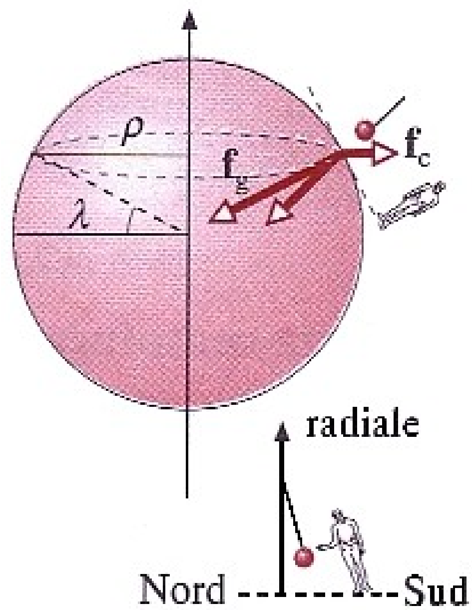
Sistema di riferimento terrestre

SdR ancorato alla Terra
Sistema in rototraslazione rispetto SdR inerziale(quello delle stelle fisse).Trascureremo traslazione associata a rivoluzione intorno al Sole. In tali ipotesi la forza fittizia dovuta al trascinamento si riduce alla forza centrifuga

$\underline{\mathbf{f}}_t = - m\, \underline{\boldsymbol{\omega}} \times (\underline{\boldsymbol{\omega}} \times r'\, \underline{\mathbf{u}}_r) = m\, \omega^2 \rho\, \underline{\mathbf{u}}_\rho$

dove ρ è il raggio del parallelo terrestre nel punto considerato.

Tale forza centrifuga fittizia si compone a quella dovuta alla attrazione gravitazionale $\underline{f}_G$ (che per una Terra sferica ed omogenea avrebbe direzione radiale) e quindi **la verticale** (direzione di allineamento del pendolo) si sposta **verso Sud nell'emisfero settentrionale**, verso Nord in quello meridionale, rispetto alla direzione radiale.



Accelerazione centrifuga alla latitudine λ:
$\omega = 2\pi / (24 \cdot 60 \cdot 60) = 7.3 \cdot 10^{-5}$ rad/s,
$R_T = 6.4 \cdot 10^6$ m
a $= \omega^2 \rho = \omega^2 R_T \cos\lambda =$ $\mathbf{3.4 \cdot 10^{-2} \cos\lambda \ m/s^2}$ ↔ $\underline{\mathbf{g}} \mathbf{= 9.8\ m/s^2}$

Caduta libera -> all'effetto della forza centrifuga si aggiunge quello della **forza di Coriolis** ($-2\, m\, \underline{\omega} \times \underline{v}'$) diretta **verso Est** (in ambedue gli emisferi)

Moto su piano orizzontale
-> forza di Coriolis ha
- componente ⊥ al piano (modifica peso)
- componente // al piano (verso destra in emisfero Nord, sinistra in quello Sud) e di modulo $f_{Co} \sin\lambda$ (massima ai poli e nulla all'Equatore)

-> correnti di masse d'aria da Ovest ad Est