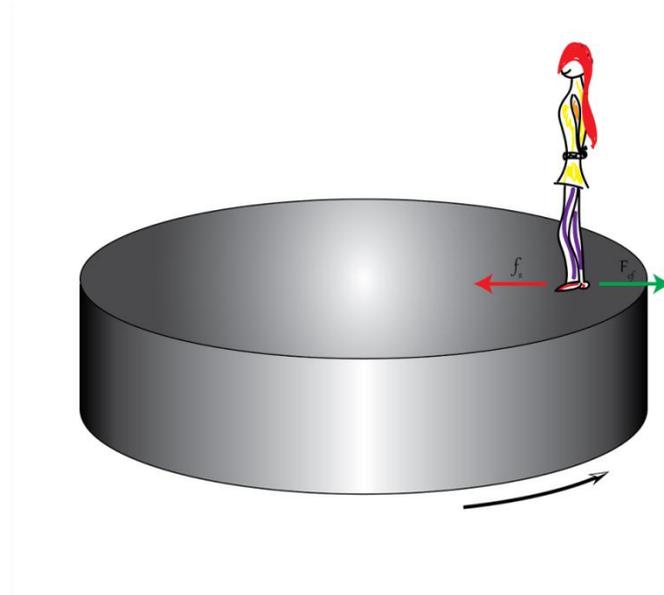


## Forze apparenti

Piattaforma che è in moto rotatorio uniforme come una piattaforma circolare in rotazione.



### Osservatore sulla piattaforma

L'osservatore che si trova sulla piattaforma ( sistema di riferimento ancorato sulla piattaforma) avverte una forza che lo spinge verso l'esterno e per rimanere fermo deve sfruttare la forza d'attrito statico del pavimento.

Nel sistema di riferimento rotante l'uomo è fermo e questo implica che la somma delle forze che agiscono su di lui è nulla: deve comparire perciò un'altra forza, la forza centrifuga che abbia la stessa intensità della forza centripeta (in questo caso la forza d'attrito) ma direzione opposta. Perciò avremo che:

$$F_{cf} = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R$$

### Osservatore posto a terra

La forza che agisce sull'osservatore sulla piattaforma rotante è solamente la forza d'attrito statico ed è questa forza che causa il cambiamento di traiettoria dell'uomo sulla piattaforma. Vede l'uomo muoversi di moto circolare uniforme

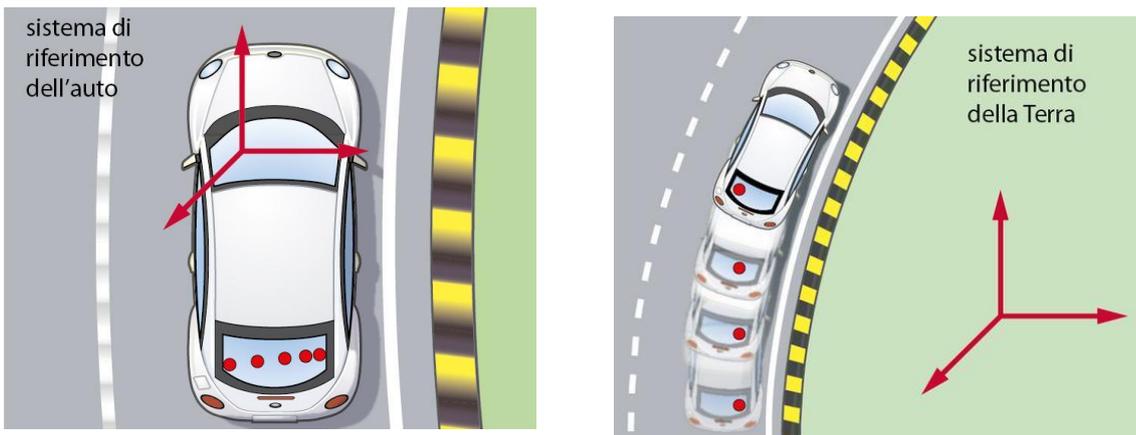
Questo accade anche quando un'auto percorre un avvallamento o un dosso: il passeggero si sente più pesante (negli avvallamenti) o più leggero (nei dossi) a causa della forza centrifuga.

Dove troviamo queste situazioni?

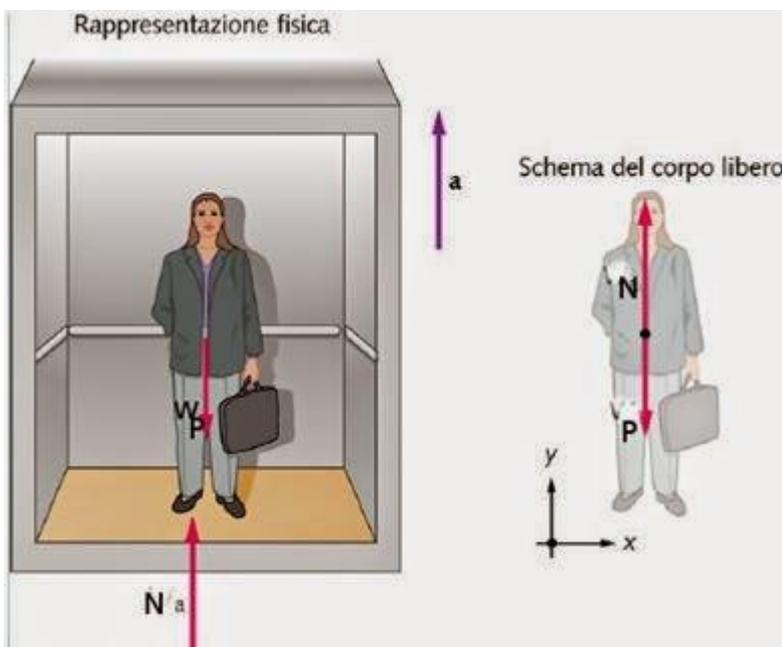
Automobile che affronta una curva: il passeggero all'interno della vettura ....

Auto che percorre un avvallamento stradale

## CD posto sul sedile posteriore



## Quanto Pesi in Ascensore ?



**Il peso reale** si ha quando il corpo è fermo, il peso apparente si ha quando è in movimento.

**Il peso apparente** di un oggetto è il valore della Forza di Reazione  $R$  alla forza gravitazionale.

Facciamo un esempio: una persona che prende l'ascensore. Essa avvertirà su di sé una forza data dal movimento dell'ascensore. Si sentirà più pesante o più leggera a seconda della velocità dell'ascensore. La persona si sentirà più pesante quando l'ascensore si muove dal basso verso l'alto, invece si sentirà più leggera quando l'ascensore si muove dall'alto verso il basso.

Consideriamo una persona con una massa di  $m = 70 \text{ Kg}$  che prende l'ascensore per andare al quinto piano. L'ascensore dal pianterreno sale e arriva al quinto piano. Sta dunque salendo verso l'alto e dal momento che si muove subisce un'accelerazione a verso l'alto.

### **Sistema di riferimento ascensore**

Nell'immagine di sopra il peso della persona è indicata con **P**

$$(P = mg; P = 70 \text{ Kg} \times 9,80 \text{ m/s}^2 = 686 \text{ N}).$$

Io mi sento spinto verso il basso quindi ho una reazione del vincolo maggiore di quella che ho ad ascensore fermo.

N sarà maggiore di P, questo significa che alla forza peso si aggiunge una forza apparente che bilancia l'aumento di N.

$$\vec{N} = \vec{P} + \vec{F}_{app}$$

**Se l'ascensore si muove verso l'alto, la forza apparente è diretta in verso opposto, verso il basso e avrà come intensità:**

$$F_{app} = ma$$

$$N = P + ma = mg + ma$$

mettendo in evidenza  $m$ , si ha

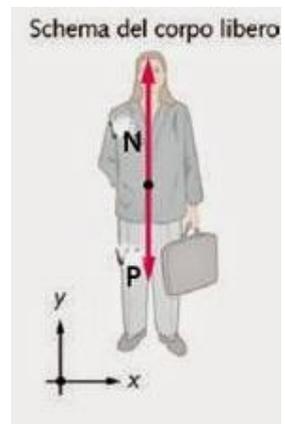
$$N = m (g + a)$$

Es:

Ascensore sale verticalmente con un'accelerazione di  $0,6 \text{ m/s}^2$  diretta verso l'alto.

Sostituendo i valori conosciuti si ha:

$$N = 70 \text{ Kg} (9,80 \text{ m/s}^2 + 0,5 \text{ m/s}^2) = 721 \text{ N}$$



La persona ferma nell'ascensore ha la sensazione di pesare di più. Il peso apparente della persona è maggiore di quello se l'ascensore fosse in quiete o si muovesse di moto uniforme.

Nel caso in cui l'ascensore si muovesse verso il basso con una accelerazione è di  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$  ha:

$$N = 70 \text{ Kg} (9,80 \text{ m/s}^2 - 0,5 \text{ m/s}^2) = 651 \text{ N}$$

Se l'esercizio ci chiedesse di calcolare il peso della persona dobbiamo usare la formula inversa che la si ricava dalla precedente [  $N = m (g + a)$  ], conoscendo il valore di  $N$ , di  $a$  e di  $g$ .

$$N = mg + ma$$

$$N = P + ma$$

$$P = N - ma$$

sostituendo si ha:

$$P = 721 \text{ N} - (70 \times 0,5) = 686 \text{ N}$$

Questo valore può essere verificato applicando la  $P = mg$ . Infatti,  $P = 70 \text{ Kg} \times 9,80 \text{ m/s}^2 = 686 \text{ N}$

Invece, la massa della persona si ricava facendo  $m = P/g$  sostituendo si ha:

$$m = 721 \text{ N} / (9.80 + 0.6) \text{ m/s}^2 = 70 \text{ kg}$$

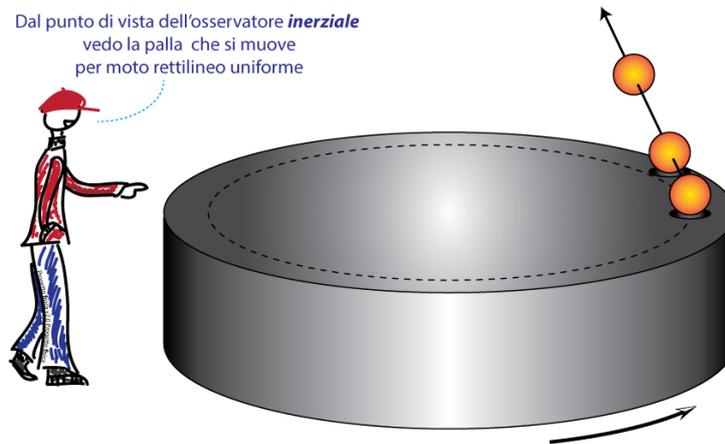
che come si vede è il peso di partenza della persona che entra nell'ascensore. Quindi i calcoli sono corretti.

## Forza di Coriolis

La forza di Coriolis è un'altra forza apparente che ha le seguenti proprietà:

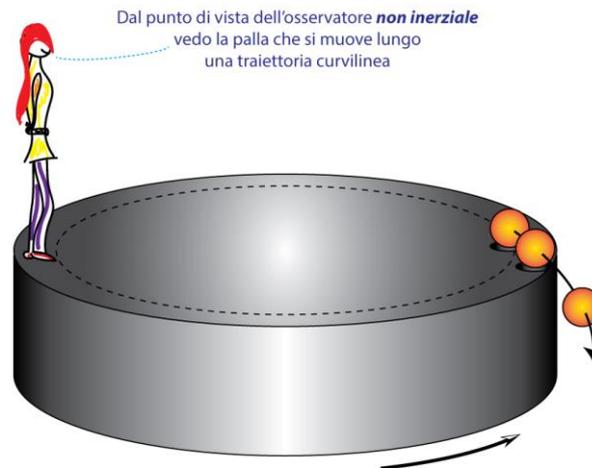
- agisce sugli oggetti in moto rispetto al sistema rotante.
- è perpendicolare alla velocità dell'oggetto e all'asse di rotazione.

Fig.1



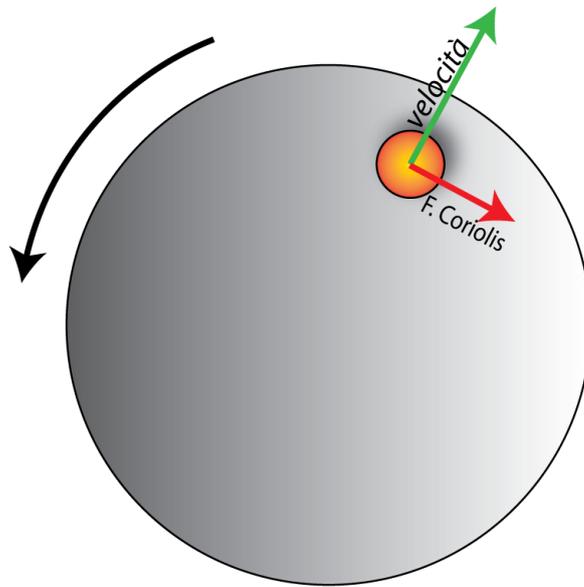
Progetto fisica v2.0

Fig.2

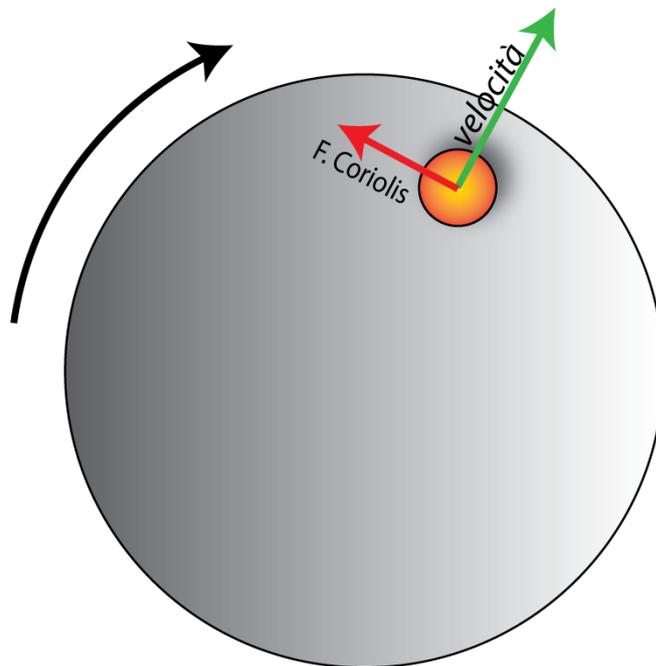


Progetto fisica v2.0

Un oggetto libero, che rispetto a un sistema di riferimento inerziale si muova di moto rettilineo uniforme, viene percepito da un osservatore in un moto di riferimento non inerziale come se l'oggetto si spostasse lungo una traiettoria curvilinea, a causa della forza di Coriolis. In particolare, la forza di Coriolis devia l'oggetto verso destra se il sistema di riferimento ruota in senso antiorario, verso sinistra se il sistema di riferimento ruota in senso orario.

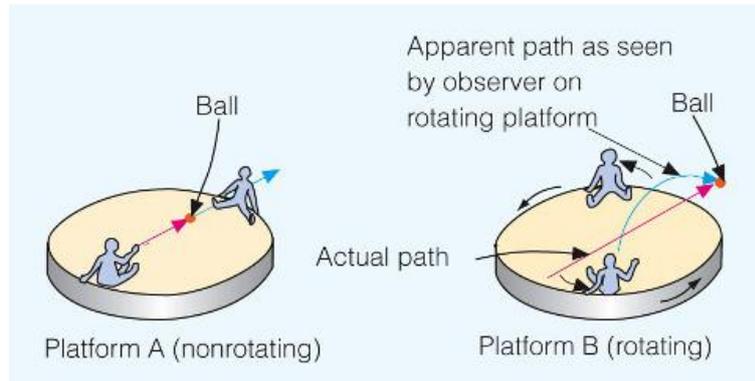
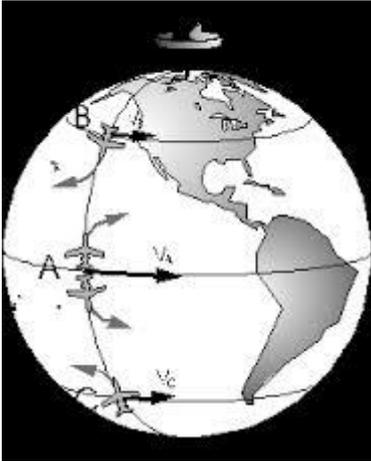


Progetto fisica v2.0



Progetto fisica v2.0

La forza di Coriolis è responsabile di molti fenomeni che avvengono sul nostro pianeta, che non è un sistema di riferimento totalmente inerziale: la sua non inerzialità è dovuta alle piccole ma presenti accelerazioni centripete dovute al moto di rotazione e di rivoluzione. Per esempio un oggetto che si muove verso il Polo Nord, come un aereo, è deviato verso est quando si trova nell'emisfero boreale, verso ovest quando si trova nell'emisfero australe.



Per la stessa ragione possiamo osservare che i cicloni girano in sensi opposti in base all'emisfero in cui si trovano. Nell'emisfero boreale (quindi a nord dell'equatore) osserviamo che i cicloni girano in senso orario.

Ciclone islandese



Ciclone brasiliano

