

Prerequisiti per gli esercizi sulla cinematica nello spazio

Moto nello spazio:

Il moto lungo l'asse x è **completamente indipendente** dal moto lungo l'asse y : questo implica, ad esempio, che se due corpi hanno la stessa altezza iniziale e la stessa componente verticale della velocità occuperanno la stessa altezza ad **ogni** istante di tempo successivo, indipendentemente dalle caratteristiche del moto lungo l'asse orizzontale.

Allo stesso modo, il tempo di caduta libera di un corpo è completamente indipendente dalla eventuale componente orizzontale della velocità e dipende solo dall'altezza iniziale del corpo.

Nel campo gravitazionale terrestre, indipendentemente dalle condizioni iniziali sulla posizione e la velocità, il moto di qualunque corpo è, lungo l'asse verticale, un moto rettilineo uniformemente accelerato con accelerazione $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$ diretta verso il basso. La legge oraria sarà $y = y_0 + v_{y,0} t - 1/2 g t^2$ dove y_0 è l'altezza iniziale e $v_{y,0}$ la velocità iniziale lungo l'asse y . Lungo l'asse orizzontale, il moto è invece un moto rettilineo uniforme con velocità uguale al valore iniziale della componente orizzontale della velocità. La legge oraria è pertanto $x = x_0 + v_{x,0} t$, dove x_0 è la posizione iniziale e $v_{x,0}$ è la velocità iniziale lungo l'asse x .

Il tempo di volo T necessario affinché un corpo ritorni alla sua altezza iniziale dipende solo dal valore iniziale della componente verticale della velocità, ossia $T = 2 v_{y,0} / g$ mentre è indipendente sia dalla componente orizzontale della velocità v_x sia dal valore m della massa del corpo.

Spesso ci si ritrova a combinare un moto rettilineo uniforme (o uniformemente accelerato) lungo l'asse orizzontale con un moto rettilineo uniforme (o uniformemente accelerato) lungo l'asse verticale. Andranno applicate separatamente le leggi relative ai due tipi di moto rettilineo già analizzate nella precedente sezione, tenendo presente che il tempo t è lo stesso lungo entrambi gli assi. Ponendo a sistema le due equazioni relative ai due assi, spesso si procede ricavando il valore numerico di t da una delle due equazioni per poi sostituirlo nell'altra equazione del sistema.

Sia la velocità che lo spostamento sono due grandezze vettoriali: di conseguenza vanno sommate usando le regole del calcolo vettoriale: se una barca si sposta rispetto all'acqua e l'acqua scorre rispetto alla riva di un fiume lo spostamento (e la velocità) della barca rispetto alla riva sono date dallo **somma vettoriale** degli spostamenti e delle velocità della barca rispetto all'acqua e dell'acqua rispetto alla riva del fiume.

Anche qui tornano molto utili per la risoluzione degli esercizi le relazioni trigonometriche sui triangoli rettangoli: in un triangolo rettangolo la lunghezza di un cateto è uguale al prodotto della lunghezza dell'ipotenusa per il seno dell'angolo opposto (oppure per il coseno dell'angolo adiacente). In un triangolo rettangolo la lunghezza di un cateto è uguale al prodotto della lunghezza dell'altro cateto per la tangente dell'angolo opposto (oppure per la cotangente dell'angolo adiacente).

Moto circolare uniforme:

La velocità v di un punto su un disco in moto circolare uniforme dipende dalla sua distanza dal centro r in base alla formula $v = \omega r$, dove ω è la velocità angolare in $[\text{rad}] / \text{s}$

L'accelerazione centripeta è $a = v^2 / r = \omega^2 r$ ed è diretta verso il centro della circonferenza.

Prerequisiti per gli esercizi sulla cinematica nello spazio

Moto circolare vario:

Se il corpo si muove di moto circolare ma non uniforme, oltre all'accelerazione centripeta è presente anche un'accelerazione tangenziale che fa aumentare o diminuire la velocità v del corpo ed è tangente alla circonferenza descritta. L'accelerazione totale a cui il corpo è sottoposto è la somma vettoriale dell'accelerazione centripeta, diretta lungo il raggio, e dell'accelerazione tangenziale, tangente alla circonferenza.

In un moto circolare vario possiamo definire l'accelerazione tangenziale alla solita maniera come $a = \Delta v / \Delta t$ dove Δv è la variazione della velocità tangenziale e Δt è l'intervallo di tempo nel quale tale variazione è avvenuta. L'accelerazione angolare α si definirà come il rapporto tra l'accelerazione tangenziale a e il raggio r della ruota o del disco in rotazione, ossia $\alpha = a / r$. L'unità di misura dell'accelerazione angolare è il $[\text{rad}] / \text{s}^2$.

Rotolamento:

In un corpo che rotola senza strisciare l'asse attorno a cui avviene il rotolamento è l'asse di contatto tra il corpo e il pavimento. Un punto che sta sul bordo della ruota avrà velocità tangenziale doppia rispetto al centro della ruota e, di conseguenza, nello stesso intervallo di tempo il punto che sta sul bordo della ruota descriverà uno spostamento doppio.