

Prerequisiti per gli esercizi sulle applicazioni della dinamica

Caduta libera e piano inclinato:

In una caduta libera l'accelerazione di gravità g rimane costante nel tempo e la velocità aumenta linearmente man mano che il tempo passa. Da notare che, anche se applichiamo una velocità iniziale al corpo, l'accelerazione che il corpo subisce sul pianeta Terra rimane costante e pari a $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$, a patto di poter trascurare le forze d'attrito (approssimazione che si può sempre fare se le velocità non sono troppo elevate, in modo che l'attrito viscoso non risulti importante).

La forza attiva su un piano inclinato di altezza h e lunghezza l è data dalla componente della forza-peso parallela al piano, ossia $F = m g h / l$.

Per sollevare a velocità costante un corpo su un piano inclinato con attrito bisogna compensare, oltre alla componente della forza-peso parallela al piano $m g h / l$, anche la forza d'attrito $F_a = \mu N$ dove N è la componente della forza-peso normale al piano e μ è il coefficiente di attrito dinamico .

Attrito dinamico e attrito viscoso:

In presenza di una forza d'attrito, il moto può avvenire a velocità costante quando la forza totale applicata è nulla, ossia quando il modulo della forza attiva applicata bilancia esattamente la forza d'attrito. La forza d'attrito F è uguale al prodotto del coefficiente d'attrito μ per la componente della forza N normale alla superficie di contatto, ossia $F = \mu N$.

L'attrito viscoso, al pari dell'attrito dinamico, è una forza che si oppone al movimento (ossia ha la stessa direzione del vettore spostamento o velocità, ma verso opposto) ed è direttamente proporzionale alla velocità del corpo in moto all'interno di un fluido viscoso:

$$\vec{F}_v = -k \cdot \vec{v}$$

Dopo un prima fase di moto accelerato si arriva sempre ad una situazione in cui il modulo della forza d'attrito aumenta fino ad uguagliare il modulo delle altre forze in gioco: ad esempio $k v = P$ se possiamo trascurare la spinta di Archimede S rispetto alla forza-peso P , oppure $k v = |P - S|$, se vogliamo tener conto anche della spinta di Archimede. Da quel punto in poi la velocità del corpo si mantiene costante.

Forza di gravitazione universale:

La forza di gravitazione universale è la forza attrattiva che si esercita tra due masse m ed M poste a una certa distanza r tra loro. Il modulo di tale forza è $F = G M m / r^2$, dove G è la costante di gravitazione universale. Tale forza è massima quando la distanza tra i due corpi è minima. Se $M = M_T$ è la massa della terra ed $r = r_T$ il suo raggio, la forza di gravitazione universale riproduce esattamente la forza peso $F = m g$ di un corpo posto sulla superficie terrestre, dove $g = G M_T / r_T^2$ è l'accelerazione di gravità (o campo gravitazionale) sulla superficie della Terra. Salendo in altezza la distanza r dal centro della Terra aumenta e la forza diminuisce leggermente.

Forza centripeta:

La forza di gravitazione universale descritta al punto precedente fornisce ad esempio la forza centripeta necessaria a un pianeta per descrivere la sua orbita attorno al Sole. Il modulo della forza centripeta è $F = m v^2 / r$, dove r è la distanza dal centro, m è la massa del corpo e v è la sua velocità. Uguagliando forza di gravitazione universale e forza centripeta si può ricavare, ad esempio, la velocità del moto.

Prerequisiti per gli esercizi sulle applicazioni della dinamica

Siccome anche la forza di gravitazione universale è direttamente proporzionale alla massa del corpo in orbita m , tale grandezza non si potrà mai determinare dall'analisi del moto.

La forza centripeta necessaria invece per mantenere un'auto in curva è fornita invece dalla forza d'attrito $F = \mu m g$.

La forza centripeta può anche essere espressa in termini della velocità angolare $\omega = v / r$ in base alla seguente formula: $F = m \omega^2 r$. Ricordiamo anche che in un moto circolare uniforme la velocità angolare ω può essere espressa in termini della frequenza f in base alla formula $\omega = 2 \pi f$, da cui la forza centripeta diventa: $F = 4 \pi^2 f^2 m r$.

Moto armonico semplice:

È il moto di un corpo soggetto alla sola forza elastica F che ha modulo proporzionale all'allungamento della molla x , ossia $F = k x$, e verso opposto a quello dello spostamento della molla. In base al secondo principio della dinamica l'accelerazione del corpo sarà massima quando è massimo l'allungamento della molla x . In tali punti la velocità cambia verso e dunque si annulla.