

## Prerequisiti per gli esercizi sulla conservazione dell'energia

### Energia cinetica ed energia potenziale gravitazionale:

In assenza di attrito (e di molle o corpi elastici nel sistema) l'energia meccanica, data dalla somma di energia cinetica ed energia potenziale gravitazionale, si mantiene costante nel tempo:  $K + U = \text{costante}$  dove la costante coincide con il valore che aveva l'energia meccanica nella configurazione iniziale. Tutto ciò che il sistema perde in energia potenziale gravitazionale viene guadagnato in energia cinetica (o viceversa). Da notare che nulla dipende dalla traiettoria seguita dal corpo: l'unica cosa che conta è l'altezza occupata.

In una caduta libera con partenza da fermo la velocità è direttamente proporzionale al tempo che passa  $v = g t$  e, di conseguenza l'energia cinetica che è quadratica nella velocità, aumenta in maniera proporzionale al quadrato del tempo che passa: di conseguenza il grafico dell'energia cinetica in funzione del tempo risulta una parabola.

Possibili fonti di perdita di energia meccanica sono le forze d'attrito presenti nel sistema e gli urti: ad esempio una palla che rimbalza contro una parete o contro il pavimento può perdere parte della sua energia meccanica nel rimbalzo: in questo caso si parla di urto anelastico. Se invece l'urto è elastico, nel rimbalzo non si ha perdita di energia e la palla conserva tutta la sua energia meccanica (se è stata lasciata cadere da ferma ritornerà esattamente alla sua altezza iniziale).

L'energia potenziale gravitazionale di un corpo nel campo gravitazionale terrestre è  $U = m g h$ . Se invece consideriamo un satellite in orbita attorno alla Terra avremo che l'energia potenziale è data da  $U_p = - G M m / r$  dove  $M$  è la massa della Terra,  $m$  la massa del satellite ed  $r$  la distanza del satellite dal centro della Terra. Anche in questo caso vale un teorema di conservazione dell'energia meccanica:  $K + U_p = \text{costante}$ .

### Energia potenziale elastica:

Se il sistema comprende anche delle mole o altri corpi elastici nel computo dell'energia meccanica bisogna includere anche l'energia elastica:  $U_{el} = 1/2 k x^2$  dove  $k$  è la costante elastica della molla. Tale costante è data dal rapporto  $k = F / x$  dove  $F$  è la forza necessaria per produrre l'allungamento  $x$ . Questa forza  $F$  è pari al doppio della forza media che è necessario applicare per produrre l'allungamento da 0 a  $x$  dal momento che la forza è direttamente proporzionale all'allungamento.

La conservazione dell'energia meccanica in assenza di attrito diventa:

$$K + U + U_{el} = \text{costante}.$$

Moltissimi esercizi sulla conservazione dell'energia meccanica si risolvono individuando le forme di energia meccanica presenti all'inizio e quelle presenti alla fine e andando poi ad uguagliare l'energia meccanica totale iniziale a quella finale:

$$(K + U + U_{el})_{\text{iniziale}} = (K + U + U_{el})_{\text{finale}}$$

Dalla precedente uguaglianza si ricava un'equazione nella grandezza fisica incognita.