La Dinamica

La dinamica studia il movimento dei corpi in relazione alle cause che lo determinano. La dinamica del punto materiale è costituita da tre principi:

- 1) il primo principio della dinamica o principio di inerzia
- 2) il secondo principio della dinamica o legge fondamentale della dinamica
- 3) il terzo principio della dinamica o principio di azione e reazione.

Il primo principio della dinamica

Il primo principio della dinamica, detto anche principio di azione e reazione, afferma che ogni corpo non soggetto a forze oppure soggetto ad un sistema di forze che si fanno equilibrio o sta fermo o si muove di moto rettilineo uniforme.

I sistemi di riferimento inerziali

Un sistema di riferimento nel quale vale il primo principio della dinamica si chiama sistema di riferimento inerziale.

Nella pratica è inerziale un sistema che rispetto alle stelle fisse sia immobile o si muova di moto rettilineo traslatorio uniforme.



In prima approssimazione possiamo considerare inerziale un sistema di riferimento solidale con la Terra, ad esempio le pareti della stanza in cui si sperimenta, in quanto l'accelerazione della Terra rispetto al Sole è piccola e quindi trascurabile. Un sistema che rispetto alle stelle fisse possiede accelerazione è detto sistema accelerato. Il principio d'inerzia non è valido in un sistema accelerato.

L'effetto delle forze

La forza applicata ad un corpo può produrre su di esso due effetti

- 1) effetto dinamico: Un corpo libero di muoversi, soggetto all'azione di una forza, subisce una accelerazione
- 2) effetto statico: Un corpo vincolato, soggetto all'azione di una forza, subisce una deformazione che può essere temporanea o permanente.

Il secondo principio della dinamica

Ogni forza applicata ad un corpo libero di muoversi produce una accelerazione, avente la stessa direzione e lo stesso verso della forza, direttamente proporzionale all'intensità della forza. La costante di proporzionalità tra la forza applicata e l'accelerazione prodotta è uguale alla massa **m** del corpo. $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

Il secondo principio della dinamica è detto anche legge fondamentale della dinamica.

forza (N) _____ massa (kg)
$$\vec{F} = m\vec{a}$$
 accelerazione (m/s²)

Nel SI la forza si misura in newton cioè il newton è la forza costante capace di imprimere ad un corpo avente la massa di un chilogrammo l'accelerazione di un metro al secondo quadrato. $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ m}}{c^2}$

Che cos'è la massa?

La massa inerziale di un corpo (rapporto costante tra la forza esterna applica e l'accelerazione prodotta) rappresenta la tendenza che presentano i corpi a conservare il proprio stato di quiete o di moto rettilineo uniforme. La massa di un corpo e la grandezza fisica che si misura con una bilancia a bracci uguali.

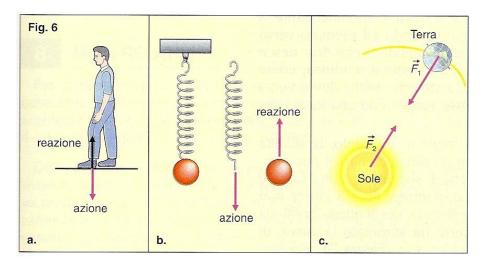
Il terzo principio della dinamica o principio di azione e reazione

La terza legge della dinamica, detta anche terzo principio della dinamica o principio di azione e reazione, afferma quanto segue: <<**Se un corpo A esercita sul corpo B una forza** \vec{F}_{BA} il corpo B esercita sul corpo A una forza \vec{F}_{AB} uguale e contraria.>> $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$ cioè $\vec{F}_{AB} + \vec{F}_{BA} = \vec{o}$

 $ec{F}_{\scriptscriptstyle AB}$ = forza agente sul corpo A e proveníente dal corpo B

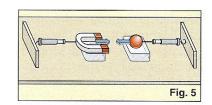
 $ec{F}_{\!\scriptscriptstyle BA}$ = forza agente sul corpo B e proveníente dal corpo A

Nella sottostante figura sono presentati alcuni casi di azione e reazione.

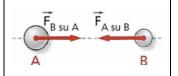


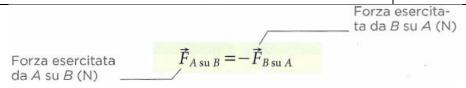
- a) Un uomo cammina sopra un pavimento: esso esercita una forza (azione) sul pavimento ed il pavimento reagisce con una forza uguale e contraria.
- b) Una sferetta è appesa all'estremità libera di una molla: la sferetta esercita una forza (azione) pari al suo peso sull'estremità della molla e la molla reagisce esercitando sulla sferetta una forza (reazione) uguale e contraria.
- C) Il Sole attira la Terra con una forza (gravitazionale) \vec{F}_1 ed è a sua volta attirato dalla Terra con una forza \vec{F}_2 , uguale e contraria ad \vec{F}_1 e

Le calamite hanno la proprietà di attirare corpi di ferro. In realtà l'attrazione è reciproca: una calamita attira una sferetta di ferro con una forza uguale e contraria a quella con la quale la sferetta attira la calamita. I due dinamometri misurano le due forze uguali e contrarie.



Quando un corpo A esercita una forza su un corpo B, anche il corpo B esercita una forza sul corpo A. Le due forze hanno la stessa direzione, lo stesso modulo, ma versi opposti.





PRINCIPIO	NOME	FORMULA	IN PAROLE
Primo	Principio di inerzia	$\vec{v} = \text{costante}$ se $\vec{F} = 0$	In un sistema di riferimento inerziale, un punto materiale isolato, cioè soggetto a una forza totale nulla, si muove di moto rettilineo uniforme.
Secondo	Legge fondamentale della Dinamica	$\vec{F} = m\vec{a}$	In un sistema di riferimento inerziale, a ogni istante la forza risultante applicata a un punto materiale è uguale alla sua massa inerziale moltiplicata per l'accelerazione impressa dalla forza.
Terzo	Principio di azione e reazione	$\vec{F}_{A \text{ su } B} = -\vec{F}_{B \text{ su } A}$	In qualsiasi sistema di riferimento, se un corpo A esercita una forza su un corpo B , il corpo B esercita sul corpo A una forza uguale e contraria.

LE FORMULE		
GRANDEZZA	FORMULA	SIGNIFICATO
Vettore forza totale (N)	$\vec{F} = m\vec{a}$	$(massa) \times (vettore\ accelerazione)$
Unità di misura «newton»	$1 N = 1 kg \cdot \frac{m}{s^2}$	$(kilogrammo) \times \frac{metro}{(secondo)^2}$
Vettore forza del corpo A sul corpo B	$\vec{F}_{A su B} = -\vec{F}_{B su A}$	opposto del vettore forza del corpo B sul corpo A

11 Le forze e il movimento

La caduta libera: Su un corpo di massa m che si trova in prossimità della superficie terrestre agisce la forza peso $\vec{P} = \vec{F}_p = m\vec{g}$ dove \vec{g} è l'accelerazione di gravità il cui modulo vale:

$$g = 9.8 \frac{m}{s^2} = 9.8 \frac{N}{kg}$$

Un corpo in caduta libera si muove con un'accelerazione costante ed uguale per tutti i corpi, pari all'accelerazione di gravità \vec{g} diretta verso il centro della Terra.

La forza peso e la massa: E' importante distinguere il concetto di massa inerziale di un corpo dal concetto di peso di un corpo. La massa è una grandezza scalare, il peso è una grandezza vettoriale. La massa è una proprietà intrinseca del corpo, ossia è una grandezza scalare costante che non dipende né dalla sua posizione né dalla azione esercitata su di esso da altri

corpi. Il peso, a differenza della massa, varia con la posizione del corpo in quanto varia l'accelerazione di gravità \vec{g} .

		LAI	MASSA E IL PESO		
Grandezza	Tipo di grandezza	Unità di misura	Strumento di misura	Interpretazione	Invarianza
Massa m	scalare	kilogrammo	bilancia a bracci uguali	quantità di materia inerzia (resistenza all'accelerazione)	è una proprietà del corpo che non cambia
Forza-peso $ ilde{ar F}_P$	vettoriale	newton	dinamometro	è la forza con cui la Terra, o un altro corpo celeste, attrae il corpo	varia a seconda del luogo in cui il corpo si trova

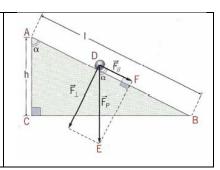
Moto di caduta da fermo: Consideriamo il moto di un corpo che, partendo dalla quiete, cade liberamente verso il centro della Terra. E' soggetto all'accelerazione di gravità \vec{g} , quindi si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato. La distanza percorsa ci viene fornita dalla formula $\mathbf{s} = \frac{1}{2}\mathbf{g}\mathbf{t}^2$ mentre le sua velocità istantanea è: $\mathbf{v} = \mathbf{g}\mathbf{t}$.

La caduta nell'aria: Un corpo che cade nell'atmosfera terrestre accelera fino a raggiungere la velocità limite, che rimane poi costante fino alla fine del moto. Infatti il corpo è soggetto alla sua forza peso $\vec{\mathbf{F}}_{p}$ ed alla resistenza dell'aria $\vec{\mathbf{F}}_{attrito}$. Dopo il tempo necessario la somma di queste due forze è il vettore nullo ed il corpo prosegue il suo moto muovendosi di moto rettilineo uniforme.

$$\vec{F}_P + \vec{F}_{attrito} = \vec{o}$$

La discesa lungo un piano inclinato: Quando un corpo scende lungo un piano inclinato senza attrito, su di esso agiscono due forze: il peso $\vec{P} = \vec{F}_P = m\vec{g}$ del corpo e la reazione vincolare $\vec{R}_v = \vec{F}_v$.

Possiamo scomporre la forza peso nei suoi componenti: $\vec{F}_{\parallel} = \vec{P}_{\parallel}$ parallelo al piano inclinato e $\vec{F}_{\perp} = \vec{P}_{\perp}$ perpendicolare al piano inclinato. La componente parallela $\vec{F}_{\parallel} = \vec{P}_{\parallel}$ determina il moto del corpo e si calcola con la formula:

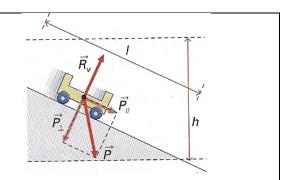


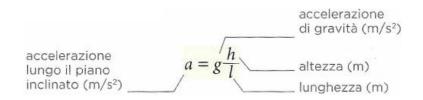
$$F_{\parallel} = P_{\parallel} = mg\frac{h}{\ell}$$
 con $a = \frac{F_{\parallel}}{m} = \frac{mg\frac{h}{\ell}}{m} = g\frac{h}{\ell} < g$ $F_{\perp} = P_{\perp} = mg \cdot \frac{b}{\ell}$

L'accelerazione sul piano inclinato è sempre minore dell'accelerazione di gravità

$$g = 9.8 \frac{m}{s^2} = 9.8 \frac{N}{kg}$$

Il peso del corpo è stato scomposto il due componenti: $ullet \ \vec{F}_{\parallel}$ parallela al piano inclinato determina il moto sul piano inclinato $ullet \ \vec{F}_{\perp}$ perpendicolare al piano inclinato è equilibrata dalla reazione vincolare $\vec{F}_{\rm v}$ del piano inclinato.



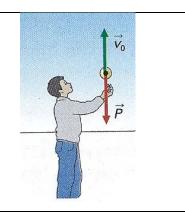


Il moto dei proiettili

Velocità iniziale verso l'alto: Per un corpo lanciato verticalmente verso l'alto, con velocità

iniziale
$$v_o \neq 0$$
, valgono le seguenti relazioni: $s = v_o \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$ $v = v_o - gt$

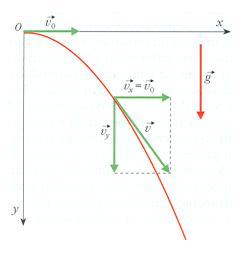
Un corpo lanciato verticalmente verso l'alto si muove di moto rettilineo uniformemente ritardato fino a fermarsi, per ritornare indietro e muoversi con moto uniformemente accelerato. Infatti sulla sferetta agisce soltanto la forza peso che ha verso opposto al vettore velocità iniziale.

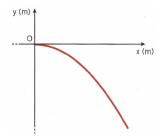


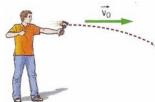
Velocità iniziale orizzontale: Un corpo lanciato orizzontalmente con velocità iniziale \vec{v}_o descrive una parabola. Il suo moto è la sovrapposizione di due moti: • un moto rettilineo uniforme orizzontale con velocità costante v_o • un moto rettilineo uniformemente accelerato verticale con accelerazione costante $a=g=9,8\frac{m}{s^2}$.

Supponiamo che un proiettile (o un qualsiasi grave) sia lanciato orizzontalmente con velocità \overrightarrow{v}_o . Scegliamo un riferimento cartesiano con l'origine O coincidente col punto di lancio, l'asse x orientato come \overrightarrow{v}_o e l'asse verticale y orientato verso il basso.

Il moto del proiettile, per il principio di indipendenza delle azioni simultanee, può essere dedotto dalla composizione dei moti di due punti $(P_x \ e \ P_y)$ che muovono lungo due rette ortogonali. P_x si muove di moto rettilineo uniforme P_y si muove di moto rettilineo uniformemente vario.



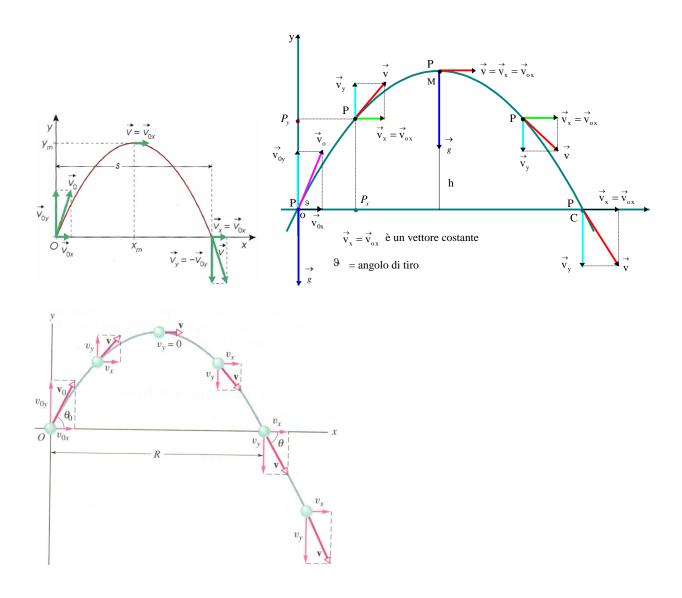




Scegliendo il punto di lancio come origine degli assi cartesiani, le coordinate cartesiane delle posizioni occupate dal corpo ci vengono fornite dalle seguenti formule:

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$
 moto uniforme in orizzontale

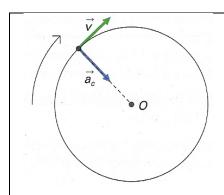
Velocità iniziale obliqua: Il moto è ancora la sovrapposizione di un moto rettilineo uniforme in orizzontale e di un moto rettilineo uniformemente accelerato in verticale. La traiettoria descritta dal corpo è una parabola come quella indicata in figura.



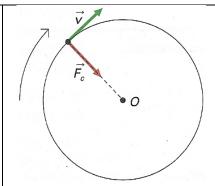
La forza centripeta

Un corpo che si muove di moto circolare uniforme è soggetto ad una forza diretta verso il centro della circonferenza, chiamata forza centripeta. Tale forza cambia la direzione del vettore velocità ma non ne modifica il modulo. Abbiamo visto che nel moto circolare uniforme l'accelerazione tangenziale vale $a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{2\pi^2 r}{T^2}$ e quindi il modulo della forza centripeta vale:

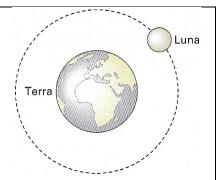
$$F_c = ma_c = m\frac{v^2}{r} = m\frac{4\pi^2 r}{T^2}$$



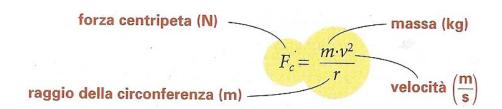
Nel moto circolare uniforme la velocità è tangente alla circonferenza; l'accelerazione centripeta è diretta verso il centro.



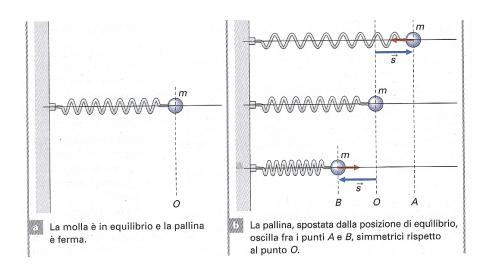
Anche la forza centripeta, responsabile dell'accelerazione centripeta, è diretta verso il centro della circonferenza.



Per un satellite come la Luna, che ruota attorno alla terra, la forza centripeta è fornita dalla forza di gravità della Terra.



Moti armonici: la molla e il pendolo

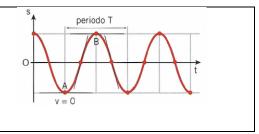


Una pallina di massa m è attaccata all'estremo libero di una molla, l'altro estremo è vincolato. Se allunghiamo la molla di un tratto s rispetto al punto di equilibrio s0 e poi la lasciamo libera nel punto s1 punto s2 di punto s3 di pallina passa per il punto s4 con la massima velocità, arriva nel punto s5 di attrito è trascurabile la pallina continua ad oscillare tra i punti s5 de s6 e si

muove di moto armonico. Infatti una molla sottoposta ad una deformazione \vec{s} esercita sulla pallina una forza elastica di richiamo (legge di Hooke) $\vec{F} = -k \vec{s}$ che si oppone alla deformazione.

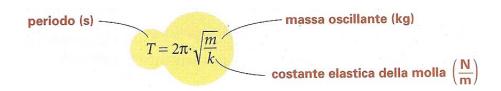
Conclusione: Una pallina collegata ad una molla, sotto l'azione della forza elastica $\vec{F} = -k\vec{s}$, si muove di moto armonico.

Il diagramma spazio-tempo di un moto armonico è una cosinusoide. Il suo periodo di oscillazione vale: $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$



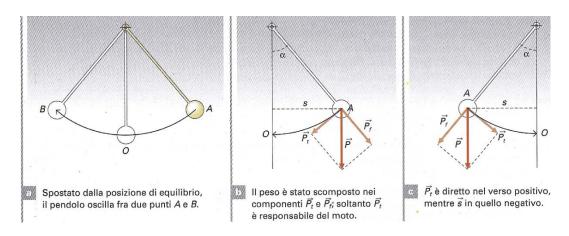
Una massa m, attaccata ad una molla di costante elastica k oscilla con un periodo dato dalla

formula:
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

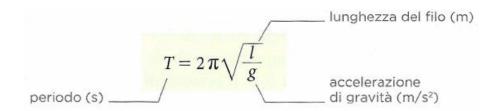


II pendolo

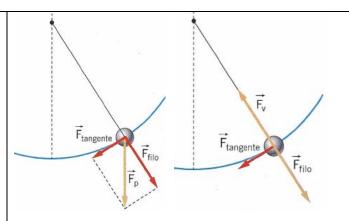
Chiamiamo pendolo semplice un sistema ideale costituito da una piccola sferetta di massa m sostenuta da un filo flessibile, inestensibile e di massa trascurabile. Il pendolo lasciato libero nel punto A, si muove lungo un arco di circonferenza di raggio uguale alla lunghezza ℓ del pendolo, raggiunge la posizione B e torna indietro. Se l'attrito dell'aria è trascurabile, il pendolo continua ad oscillare tra i punti A e B.



Per piccole oscillazioni il moto del pendolo semplice è armonico ed il suo periodo ci viene fornito dalla seguente formula: $T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$



La forza peso \vec{F}_P può essere scomposta in due vettori componenti: • $\vec{F}_{\rm filo}$ nella direzione del filo • $\vec{F}_{\rm tangente}$ lungo la tangente alla circonferenza. • Il componente $\vec{F}_{\rm tangente}$ è la forza di richiamo che tende a riportare la pallina verso la posizione centrale. La somma di $\vec{F}_{\rm v}$ e $\vec{F}_{\rm filo}$ fornisce la forza centripeta del moto circolare della pallina.



 $\vec{F}_{
m v}$ è la reazione vincolare (chiamata tensione del filo) del filo. $\vec{F}_{
m filo} + \vec{F}_{
m v} = \vec{F}_{
m centripeta}$

La misura dell'accelerazione di gravità

Possiamo utilizzare la formula $\mathbf{T} = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{\mathbf{g}}}$ per calcolare l'accelerazione di gravità g. Elevando ambo i membri al quadrato otteniamo: $T^2 = 4\pi^2 \frac{\ell}{g}$ e quindi anche: $\mathbf{g} = 4\pi^2 \frac{\ell}{\mathbf{T}^2}$

Misurando la lunghezza ℓ del pendolo e la durata T di un'oscillazione completa, possiamo calcolare l'accelerazione di gravità.

GRANDEZZA	FORMULA	SIGNIFICATO
Vettore accelerazione di un corpo in caduta libera (m/s²)	$\vec{a} = \vec{g}$	Vettore accelerazione di gravità (m/s²)
Vettore forza-peso (N)	$\vec{F}_p = m\vec{g}$	(massa) × (vettore accelerazione di gravità)
Attrito viscoso su una sfera (N)	$F_r = 6\pi\eta r v$	$(6\pi) \times (viscosità) \times (raggio) \times (velocità)$
Forza-peso parallela a un piano inclinato (N)	$F_{ll} = mg \frac{h}{l}$	$(massa) \times (accelerazione g) \times \frac{altezza}{lunghezza}$
Accelerazione lungo un piano inclinato (m/s²)	$a = g \frac{h}{l}$	$(accelerazione g) \times \frac{altezza}{lunghezza}$
Posizione orizzontale (m) Posizione verticale (m)	$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$	$\begin{cases} (\text{velocità iniziale}) \times (\text{tempo}) \\ -\frac{1}{2} (\text{costante } g) \times (\text{tempo})^2 \end{cases}$
Valore della forza centripeta (N)	$F_c = m \frac{v^2}{r}$	$(massa) \times \frac{(velocità)^2}{raggio}$
Valore della forza centripeta (N)	$F_c=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$	(massa) $\times \frac{4\pi^2 \times \text{raggio}}{(\text{periodo})^2}$
Periodo di oscillazione di una molla (s)	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$(2\pi) \times \sqrt{\frac{\text{massa}}{\text{costante elastica}}}$
Periodo di oscillazione di un pendolo (s)	$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$	$(2\pi) \times \sqrt{\frac{\text{lungliezza}}{\text{accelerazione di gravità}}}$
Accelerazione di gravità (m/s²)	$g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2}$	$(4\pi^2) \times \frac{\text{lunghezza del pendolo}}{(\text{periodo di oscillazione})^2}$

Il lavoro

Una forza compie lavoro quando sposta il suo punto di applicazione. Ogni volta che una forza provoca uno spostamento compie lavoro. Il lavoro compiuto dalla forza dipende sia dalla direzione della forza sia dalla direzione dello spostamento.

Forza e spostamento paralleli ed equiversi: In questo caso il lavoro è uguale alla forza per lo spostamento. L = W = Fs ed il lavoro è detto motore.



Nel SI l'unità di misura del lavoro è il joule definito come il lavoro compiuto da una forza di un newton quando sposta il suo punto di applicazione di un metro nella direzione e nel verso della forza. $1J=1N\cdot 1m$

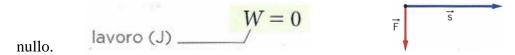
Forza e spostamento antiparalleli: In questo caso abbiamo: L = W = -Fs

La forza che sposta il suo punto di applicazione agisce in modo da opporsi al moto del corpo

compiendo un lavoro resistente.



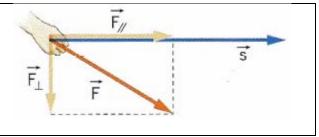
Forza e spostamento perpendicolari: In questo caso il lavoro compiuto dalla forza è



La definizione di lavoro nel caso generale

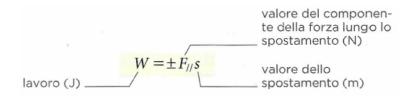
In generale la forza \vec{F} e lo spostamento \vec{s} non hanno la stessa direzione ma formano un angolo α .

In questo caso conviene decomporre la forza \vec{F} in due componenti: • una, indicata col simbolo \vec{F}_{\parallel} , parallela allo spostamento • l'altra, indicata col simbolo \vec{F}_{\perp} , perpendicolare allo spostamento.



Poiché la forza \vec{F}_{\perp} non compie lavoro possiamo affermare che: $W = W_1 + W_2 = \pm F_{\parallel} \cdot s + 0 = \pm F_{\parallel}$

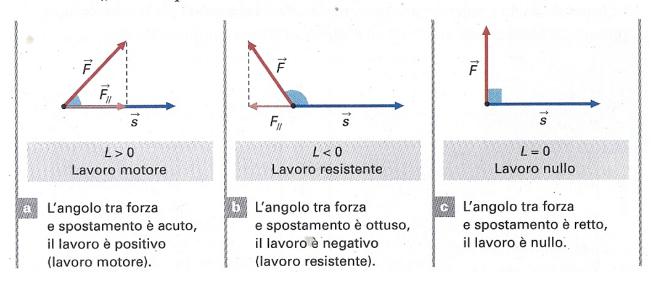
Il lavoro compiuto da una forza \vec{F} durante uno spostamento \vec{s} è dato dal valore del componente \vec{F}_{\parallel} di \vec{F} parallelo ad \vec{s} , moltiplicato per il modulo dello spostamento \vec{s} . Il segno è positivo per un lavoro motore, negativo per un lavoro resistente.



Lavoro motore e lavoro resistente

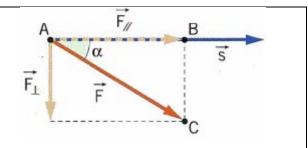
Il lavoro compiuto da una forza può essere positivo, negativo o nullo:

- è positivo quando la F_{II} ha lo stesso verso dello spostamento [\triangleright figura 2a], in tal caso si dice che la forza compie un lavoro motore;
- è negativo quando la $F_{//}$ ha verso opposto a quello dello spostamento [\triangleright figura 2b], la forza compie un lavoro resistente;
- è nullo se forza e spostamento sono perpendicolari [\triangleright figura 2c]; infatti, in tal caso, la F_{II} è nulla, quindi anche il lavoro è zero.



La formula goniometrica del lavoro

Noto l'angolo α formato dalla forza e dallo spostamento, ricordando una proprietà di trigonometria possiamo calcolare il lavoro utilizzando la formula: $\mathbf{W} = \mathbf{L} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{s} \cdot \mathbf{cos} \alpha$



La potenza

La potenza di un sistema fisico è data dal rapporto tra il lavoro compiuto dal sistema e l'intervallo di tempo necessario per eseguire tale lavoro: $P = \frac{W}{A}$

potenza (W) ______ lavoro compiuto (J)
$$P = \frac{W}{\Delta t}$$
 tempo impiegato (s)

Nel SI l'unità di misura della potenza è il Watt (W) definito come la potenza di un sistema fisico che compie il lavoro di un joule in un secondo. $1W = \frac{1J}{1s}$

Il kilowattora (**kWh**) è l'energia prodotta in un'ora da un dispositivo che eroga la potenza di un kilowatt (= $10^3 W$).

L'energia

Si chiama energia la capacità di un sistema fisico di compiere lavoro. L'energia, essendo un lavoro, si misura in joule. Esistono diversi tipi di energia: l'energia cinetica, l'energia potenziale, l'energia gravitazionale, l'energia elettrica, l'energia nucleare. Il lavoro misura quanta energia passa da una forma all'altra.

L'energia cinetica

L'energia cinetica di un corpo esprime la capacità che ha un corpo di compiere lavoro per il semplice fatto di possedere una velocità.

L'energia cinetica \mathbf{K} di massa m e velocità \mathbf{v} è uguale al semiprodotto della massa per il quadrato della velocità: $\mathbf{K} = \frac{1}{2} \mathbf{m} \mathbf{v}^2$

massa (kg)
$$K = \frac{1}{2} m v^2$$
 energia cinetica (J) ______ velocità (m/s)

L'energia cinetica di un corpo è uguale al lavoro che una forza deve compiere per portare un corpo di massa m, inizialmente fermo, fino alla velocità v.

Il teorema dell'energia cinetica

Se un corpo possiede un'energia cinetica K_i ed una forza agisce su di esso compiendo un lavoro W, l'energia cinetica finale K_f del corpo è uguale alla somma di K_i e di W. $K_f = K_i + W$

energia cinetica finale (J) ______ energia cinetica iniziale (J)
$$K_f = K_i + W \\ \text{lavoro (J)}$$

La formula precedente può essere scritta anche nella seguente maniera: $\mathbf{W} = \mathbf{K_f} - \mathbf{K_i}$, cioè il lavoro compiuto dalla forza \vec{F} sulla massa m lungo un arco di traiettoria \widehat{AB} è uguale alla variazione dell'energia cinetica subita dalla massa m quando passa dalla posizione iniziale A alla posizione finale B.

Energia potenziale

Abbiamo detto in precedenza che un corpo possiede energia se ha la capacità di compiere un lavoro. Un corpo dotato di velocità possiede energia cinetica. Anche un corpo fermo ha la capacità di compiere lavoro per il semplice motivo di occupare una certa posizione nello spazio. Diciamo che il corpo possiede energia di posizione o , meglio, energia potenziale.

Energia potenziale gravitazionale

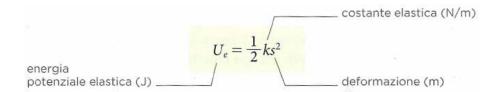
Un corpo di massa m che si trova ad un'altezza h rispetto ad un piano orizzontale possiede la seguente energia potenziale gravitazionale: U=mgh

energia potenziale della forza-peso (J)
$$U = mgh$$
 massa (kg) accelerazione di gravità (m/s²)

L'energia gravitazionale di un corpo è uguale al lavoro che deve compiere la forza peso per spostare il corpo dalla posizione iniziale alla posizione finale posta sul piano orizzontale.

Energia potenziale elastica

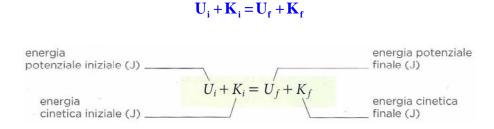
L'energia potenziale elastica è l'energia posseduta da una molla di costante elastica k quando è compressa o allungata di un tratto s. Tale energia corrisponde al lavoro che la forza elastica compie quando la molla ritorna nello stato di equilibrio. Il suo valore è: $\mathbf{U} = \frac{1}{2}\mathbf{k}\,\mathbf{s}^2$



La conservazione dell'energia meccanica

La somma dell'energia potenziale e dell'energia cinetica di un corpo è chiamata energia meccanica totale del corpo.

In assenza di attriti si mantiene costante la somma dell'energia cinetica e dell'energia potenziale.



LE FORMULE

GRANDEZZA	FORMULA	SIGNIFICATO
Lavoro per \vec{F} e \vec{s} paralleli (N · m opp. J)	W = Fs	(valore della forza) × (spostamento)
Lavoro per \vec{F} e \vec{s} antiparalleli (N·m opp. J)	W = -Fs	$-(valoredellaforza)\times(spostamento)$
Lavoro per \vec{F} e \vec{s} perpendicolari (N·m opp. J)	0	zero
Unità di misura «joule»	$1 J = 1 N \cdot m$	(newton) × (metro)
Unità di misura «joule»	$1J = 1kg\cdot\!\left(\!-\!\frac{m}{s}\!\right)^{\!2}$	$(kilogrammo) \times \left(\frac{metro}{secondo}\right)^2$
Lavoro nel caso generale (J)	$W = \pm F_{jj} s$	± (componente della forza lungo lo sposta- mento) × (spostamento)
Espressione goniometrica del lavoro (J)	$W = Fs \cos \alpha$	(forza) × (spostamento) × (coseno dell'angolo compreso)
Potenza (W)	$P = \frac{W}{\Delta t}$	lavoro compiuto tempo impiegato
Unità di misura «watt»	$1 W = \frac{1 J}{1 s}$	joule secondo
Energia cinetica (J)	$K = \frac{1}{2} mv^2$	$\frac{1}{2} \times (\text{massa}) \times (\text{velocità})^2$
Energia cinetica finale (J)	$K_f = K_i + W$	(energia cinetica iniziale) + (lavoro sul corpo)
Energia potenziale gravitazionale (J)	U = mgh	$(massa) \times (costante g) \times (altezza)$
Energia potenziale elastica (J)	$U_e = \frac{1}{2} k s^2$	$\frac{1}{2} \times (\text{costante elastica}) \times (\text{deformazione})^2$
Energia meccanica totale (J)	$U_i + K_i = U_f + K_f$	L'energia meccanica totale si conserva