

Precorso di Fisica

Pagina con raccolta di slides mostrate
in questi precorsi:

<https://indico.unina.it/event/48/>



DIPARTIMENTO DI AGRARIA, NAPOLI – 18/09/19

MARIO MEROLA (C.D.L. TECNOLOGIE ALIMENTARI)

LUIGI CAPPIELLO (C.D.L. TECNOLOGIE ALIMENTARI)

Ricapitolazione unità di misura fondamentali e derivate

Grandezza fisica	Simbolo	Unità di misura
lunghezza	l	m
tempo	t	s
massa	m	kg
area	A	m ²
volume	V	m ³
densità	ρ	kg/m ³

Altri esempi di grandezze derivate: accelerazione e forza

Accelerazione: $a = \text{velocità}/\text{tempo} = v/t$

- rapporto tra una grandezza derivata (velocità) ed una fondamentale (tempo)

Dimensione dell'accelerazione:

$$[a] = [\text{velocità}]/[\text{tempo}] = (\text{m s}^{-1})/\text{s} = \text{m s}^{-2}$$

Forza: $F = \text{massa} \times \text{accelerazione} = m a$

- prodotto tra una grandezza fondamentale (massa) ed una derivata (accelerazione)

Dimensione della forza:

$$[F] = [\text{massa}] \times [\text{accelerazione}] = \text{kg m s}^{-2} = \text{N (Newton)}$$

Ancora sul cambiamento di unità di misura (I)

- Un oggetto che viene lanciato verso l'alto con una velocità v raggiunge un'altezza massima $h = v^2/2g$ ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$ accelerazione gravitazionale). Calcolare h espressa in m nei seguenti casi: $v = 5 \text{ cm/s}$ e $v = 10 \text{ km/h}$.

$$\begin{aligned} h &= \frac{v^2}{2g} = \frac{(5 \text{ cm/s})^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = \frac{25 (10^{-2} \text{ m/s})^2}{19.62 \text{ m/s}^2} = \\ &= \frac{25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}^2}{19.62 \text{ m/s}^2} = 1.27 \cdot 10^{-4} \text{ m} \end{aligned}$$

Ancora sul cambiamento di unità di misura (II)

Una bottiglia d'olio ha un volume di $\frac{3}{4}$ di litro. A quanti m^3 corrisponde? A quanti millilitri corrisponde?

$$\frac{3}{4} \text{ L} = 0.75 \text{ L} = 0.75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\frac{3}{4} \text{ L} = 0.75 \text{ L} = 750 \text{ mL}$$

- Se un serbatoio di automobile contiene inizialmente 8.01 litri di benzina e viene introdotta benzina alla rapidità di 28.00 litri/minuto, quanta benzina contiene il serbatoio dopo 96 secondi?

$$\begin{aligned} 8.01 \text{ L} + 28.00 \left(\frac{\text{L}}{1 \text{ min}} \right) \cdot 96 \text{ s} &= 8.01 \text{ L} + 28.00 \left(\frac{\text{L}}{60 \text{ s}} \right) \cdot 96 \text{ s} \\ &= (8.01 + 28 \cdot 1.6) \text{ L} = 52.81 \text{ L} \end{aligned}$$

Ancora sul cambiamento di unità di misura (III)

- La densità dell'alluminio è 2.7 g/cm^3 . Quant'è la sua densità se la esprimiamo in Kg/m^3 ?

$$2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2.7 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 2.7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Altri esercizi (alla lavagna)

- Quanti litri sono contenuti in 50m^3 ?
- Quanti m^3 sono contenuti in 10kL ?
- Scrivere il numero $0,00000105$ in notazione scientifica.
- Scrivere il numero 10500 in notazione scientifica.
- Se percorro 200 km in $3\text{ ore e }30\text{ min}$ quanto vale la velocità media in km/h ?
- Una moto si sposta alla velocità costante di 25 m/s . Esprimi la sua velocità in chilometri all'ora.

Esercizi sugli ordini di grandezza

- Quante palline da ping pong entrano in una stanza ?

Esercizi sugli ordini di grandezza

- Quante palline da ping pong entrano in una stanza ?
 - $D = 4 \text{ cm}$; $R = 0.02 \text{ m}$; **$V(\text{pallina}) = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 = 3.2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$**
 - **$V(\text{stanza}) = 4\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot 3\text{m} = 48 \text{ m}^3$**
 - **$N(\text{palline}) = V(\text{stanza}) / V(\text{pallina}) = 48 / 3.2 \cdot 10^5 = 1.5 \cdot 10^6$**

Esercizi sugli ordini di grandezza

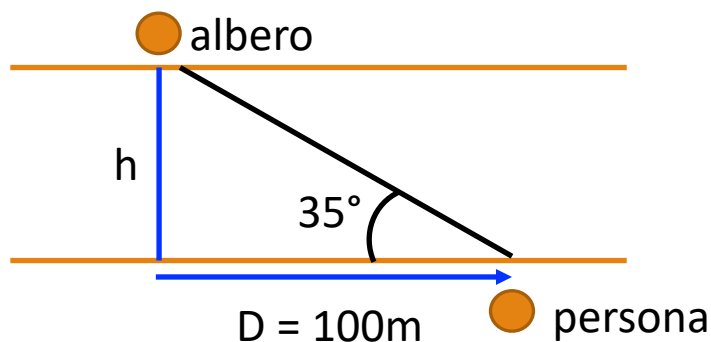
- Quanti accordatori di pianoforte ci sono a New York ?
 - 10^7 abitanti ; 1 pianoforte ogni 100 abitanti, quindi **10^5 pianoforti**
 - ogni pianoforte ha bisogno di una accordatura all'anno, quindi c'è bisogno di **10^5 accordature** all'anno
 - ogni accordatore ha bisogno di 2 ore per accordare un piano e lavora 250 giorni / anno, quindi accorda circa **1000 pianoforti** all'anno, quindi è come se avessimo 1 accordatore ogni 1000 pianoforti
 - $N(\text{accordatori}) = \frac{10^5 \text{ accordature}}{10^3 \text{ accordature}} = 100$

Ulteriori esercizi

- Una persona vuole misurare la larghezza di un fiume (h) in questo modo: osserva un albero posto di fronte a lei sull'altra riva, si sposta di 100m lungo la propria sponda finche non vede questo albero sotto un angolo di 35° rispetto alla riva del fiume. Quanto vale h ?

Ulteriori esercizi

- Una persona misura la larghezza di un fiume (h) in questo modo: osserva un albero posto di fronte a lei sull'altra riva, si sposta di 100m lungo la propria sponda finché non vede questo albero sotto un angolo di 35° rispetto alla riva del fiume. Quanto vale h ?



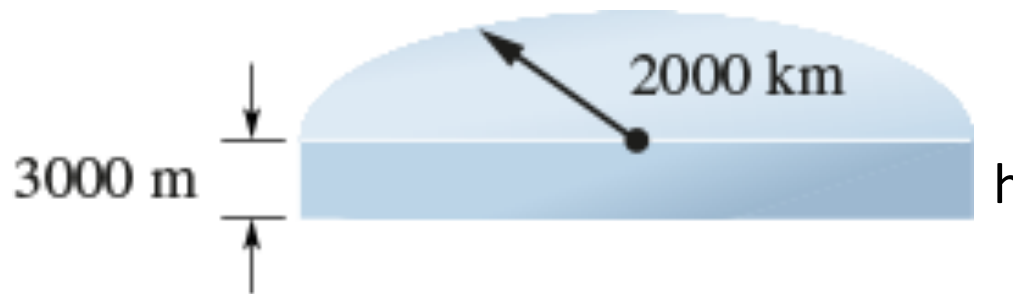
$$h = D \operatorname{tg} \alpha = 100\text{m} \cdot \operatorname{tg}(35^\circ) = 100 \text{ m} \cdot 0.700 = 70 \text{ m}$$

Ulteriori esercizi

- Quanti km^3 di ghiaccio ci sono in Antartide ? Considerare la calotta di ghiaccio di forma semicircolare di spessore 3000m e raggio 2000 km.

Ulteriori esercizi

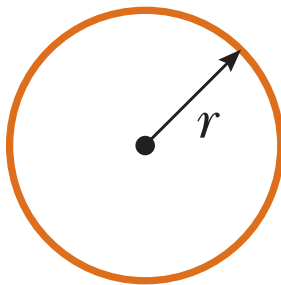
- Quanti km^3 di ghiaccio ci sono in Antartide ? Considerare la calotta di ghiaccio di forma semicircolare di spessore 3000m e raggio 2000 km.



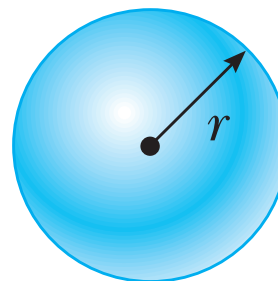
$$S = \pi R^2 = 3.14 \cdot (2 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \text{ m})^2 = 12.6 \cdot 10^{12} \text{ m}^2$$

$$V = \frac{A}{2} \cdot h = 6.3 \cdot 10^{12} \text{ m}^2 \cdot 3 \cdot 10^3 \text{ m} = 19 \cdot 10^{15} \text{ m}^3$$
$$= 19 \cdot 10^6 \text{ km}^3$$

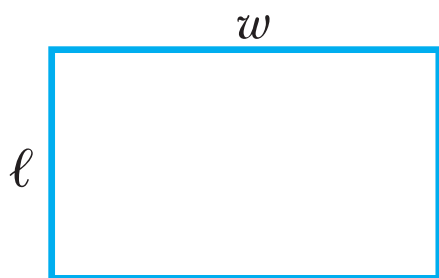
Aree e volumi notevoli



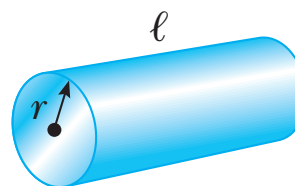
Area = πr^2
Circumference = $2\pi r$



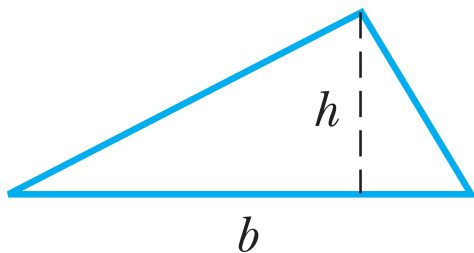
Volume = $\frac{4\pi r^3}{3}$



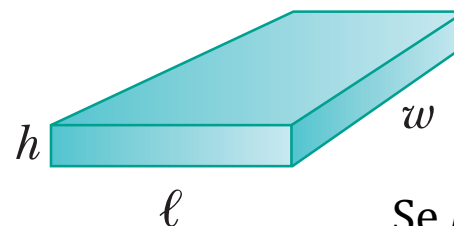
Area = lw



Volume = $\pi r^2 l$



Area = $\frac{1}{2}bh$



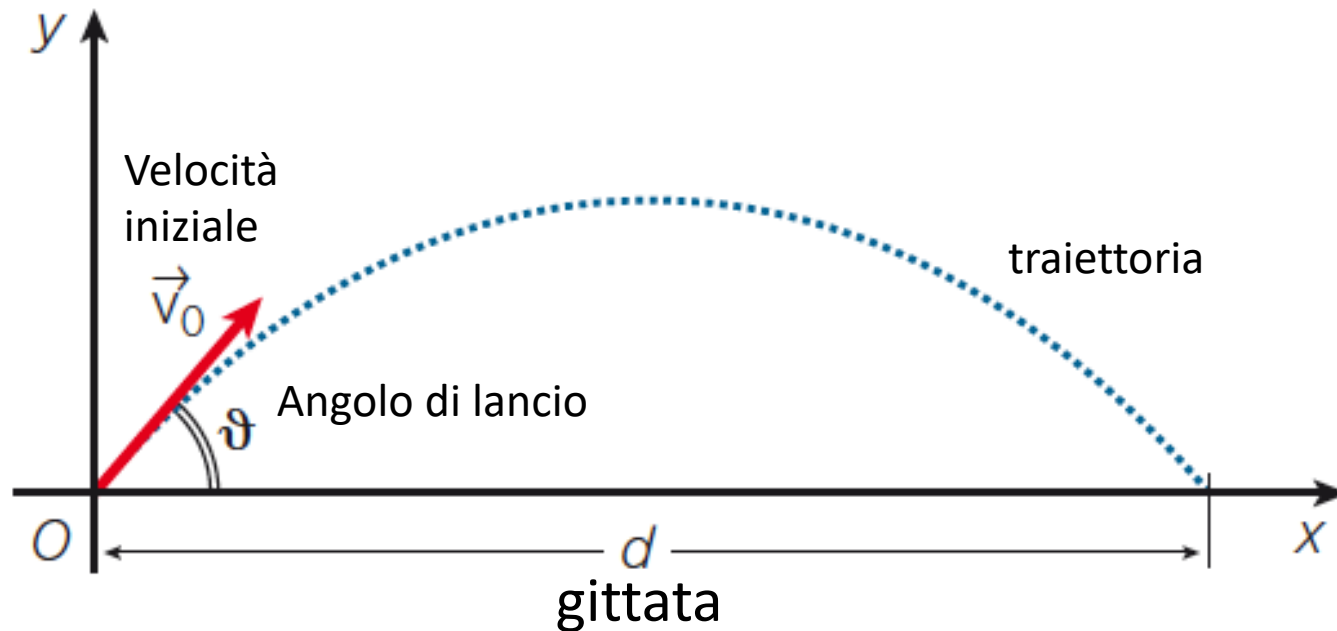
Volume = lwh

Se $l=w=h$
la figura è un cubo
 $V=l^3$

Esempi di fenomeni che studieremo

Moto del proiettile

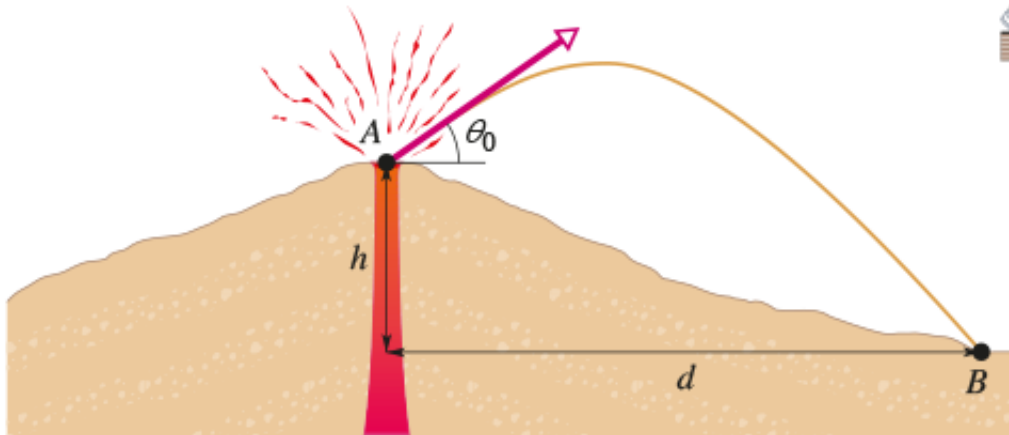
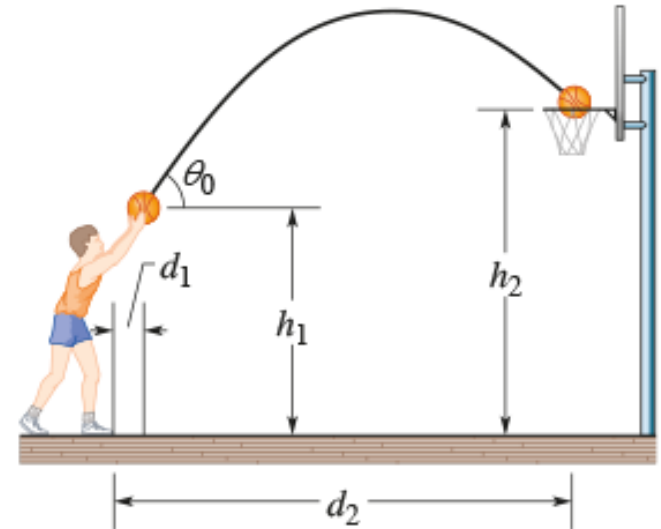
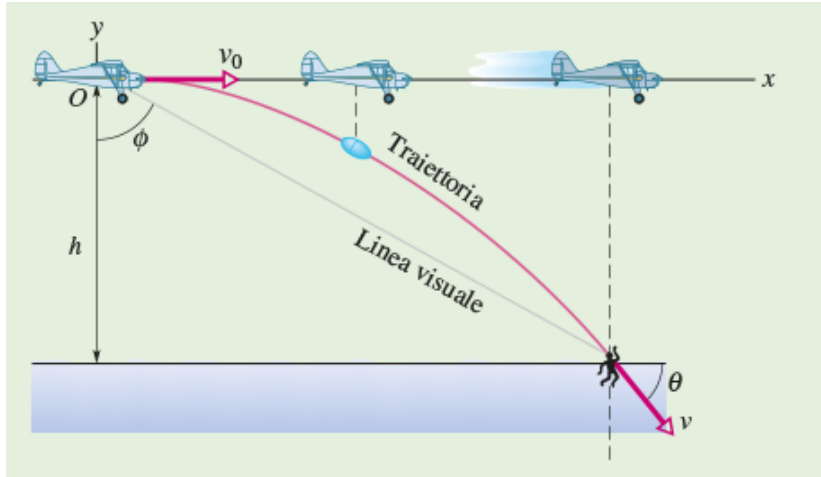
La traiettoria del proiettile è completamente determinata una volta che assegnamo la velocità iniziale e l'angolo di lancio



$$d = \frac{v_0^2}{g} \cdot \text{sen}(2\vartheta)$$

La gittata massima corrisponde ad un angolo di lancio di 45°

Generalizzazione moto del proiettile



Moto del proiettile con resistenza dell'aria

Ogni teoria o modello ha i suoi limiti di validità, a seconda delle condizioni in cui intendiamo verificare il modello.

Esempi: lancio di un foglio di carta (resistenza dell'aria importante), lancio di un giavellotto (resistenza trascurabile)

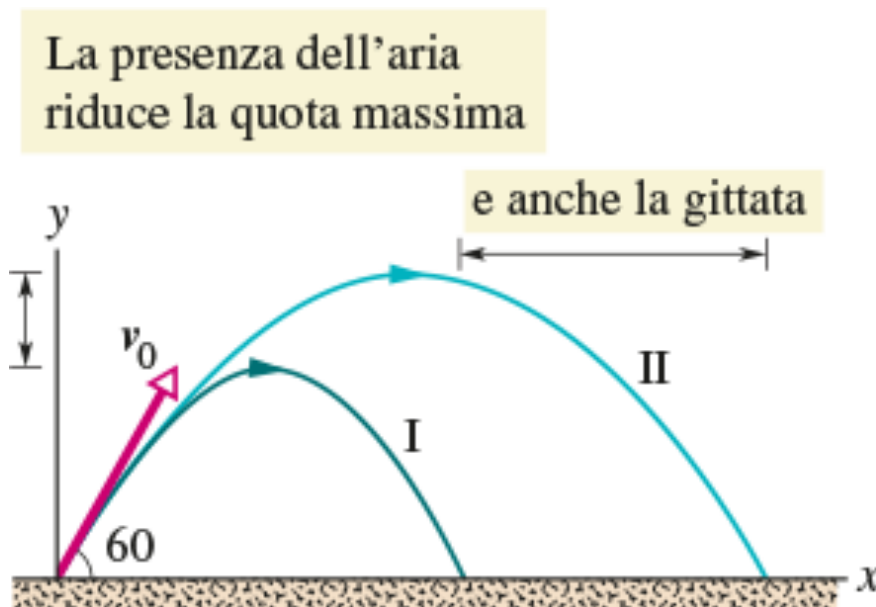


TABELLA 4.1 Due palle in volo^a

	Percorso I (aria)	Percorso II (vuoto)
Gittata	98,5 m	177 m
Altezza massima	53,0 m	76,8 m
Tempo di volo	6,6 s	7,9 s

^a Si veda la figura 4.13. L'angolo di lancio è di 60° e la velocità iniziale di 44,7 m/s.

Attrito

L'attrito è una “**forza**” ossia una **causa del cambiamento dello stato di moto di un corpo**. Quando lanciate un libro su un tavolo, il libro rallenta fino a fermarsi.

Potete dire che:

- il libro rallenta (cambia lo stato di moto) quindi c'è un qualcosa che lo frena (l'attrito)
- so che tra libro e tavolo c'è attrito, quindi sono sicuro che il libro rallenterà (cambia lo stato di moto)

Attrito

L'attrito è una “**forza**” ossia una **causa del cambiamento dello stato di moto di un corpo**. Quando lanciate un libro su un tavolo, il libro rallenta fino a fermarsi.

Potete dire che:

- il libro rallenta (cambia lo stato di moto) quindi c'è un qualcosa che lo frena (l'attrito)
- so che tra libro e tavolo c'è attrito, quindi sono sicuro che il libro rallenterà (cambia lo stato di moto)

Queste due affermazioni, viste nel caso particolare dell'attrito, costituiscono il senso della seconda legge di Newton

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

F = forza

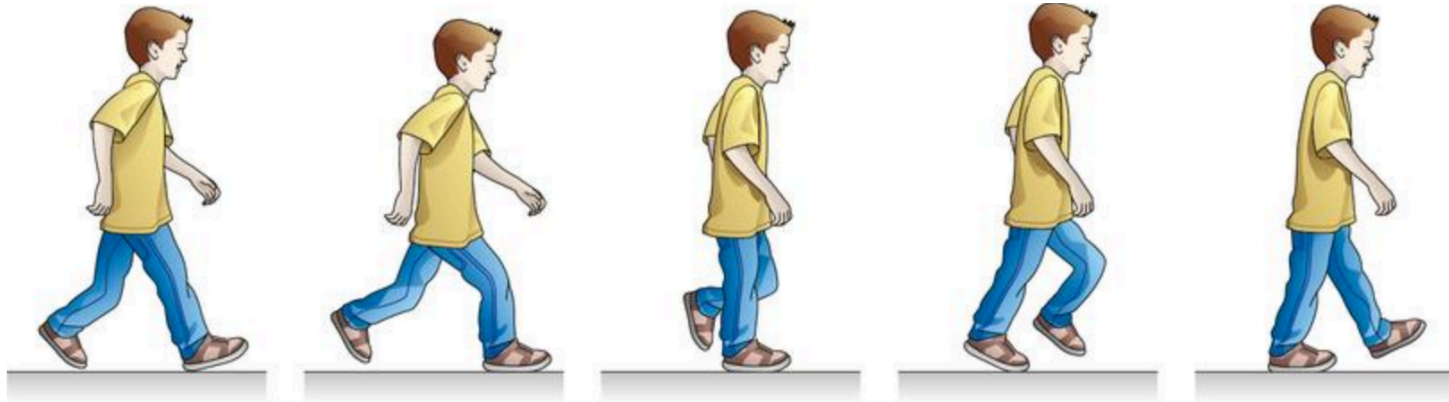
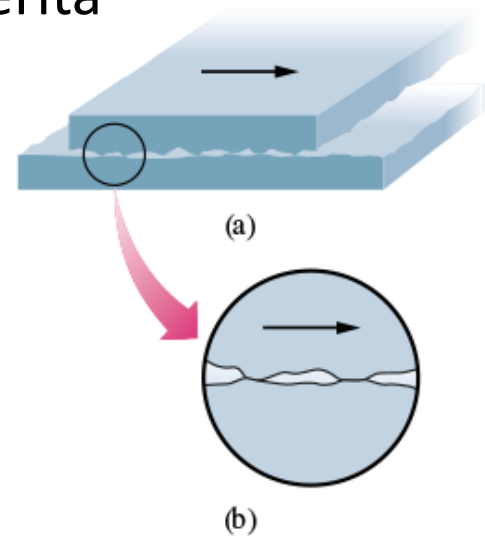
m = massa

a = accelerazione

Attrito

Attrito dovuto al fatto che le superfici a contatto non sono perfettamente lisce, ma presentano asperità

E' una forza fondamentale,
senza l'attrito non potremmo
nemmeno camminare !



Attrito viscoso (aria o fluidi in generale)

La resistenza dell'aria fa sì che qualsiasi corpo che cade raggiunga una velocità massima, detta velocità limite



Steve Fitchett/Taxi/Getty Images

TABELLA 6.1 Alcuni valori di velocità in aria

Oggetto	Velocità limite (m/s)	Distanza di regime* (m)
Proiettile (dallo sparo)	145	2500
Paracadutista in caduta libera (tipico)	60	430
Palla da baseball	42	210
Palla da tennis	31	115
Palla da pallacanestro	20	47
Pallina da ping pong	9	10
Goccia di pioggia (raggio = 1,5 mm)	7	6
Paracadutista con paracadute (tipico)	5	3

* Distanza attraverso la quale il corpo deve cadere da fermo per raggiungere il 95% della velocità limite.

Fonte: Adattamento da Brancazio P.J., *Sport Science*, Simon & Schuster, New York 1984.

Quantità di moto

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

(massa x velocità)

Conservazione della
quantità di moto



Quantità di moto

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

(massa x velocità)

Conservazione della
quantità di moto



Sistema pistola + proiettile
“conserva” la quantità di moto,
cioè la quantità di moto rimane
invariata

$m\vec{v}$ (pistola+proi.) prima dello sparo = $m\vec{v}$ (pistola + proi.) dopo lo sparo

$$0 = m_1v_1 - m_2v_2$$

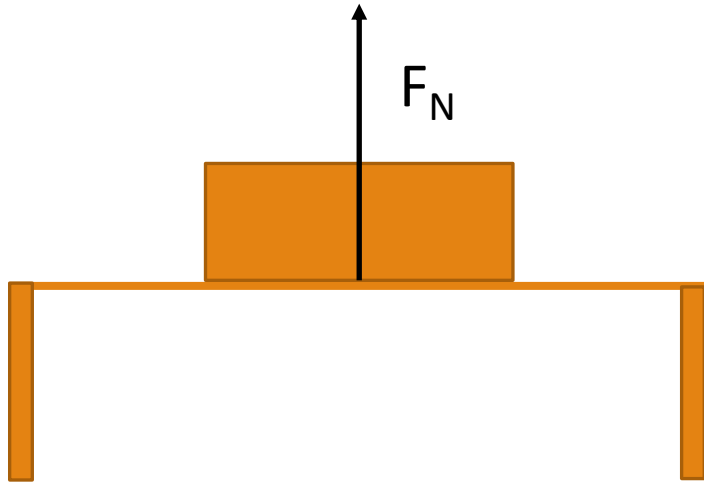
$$\text{quindi } m_1v_1 = m_2v_2$$

$$v_1 = v_2 \cdot m_2/m_1$$

m_1v_1 pistola

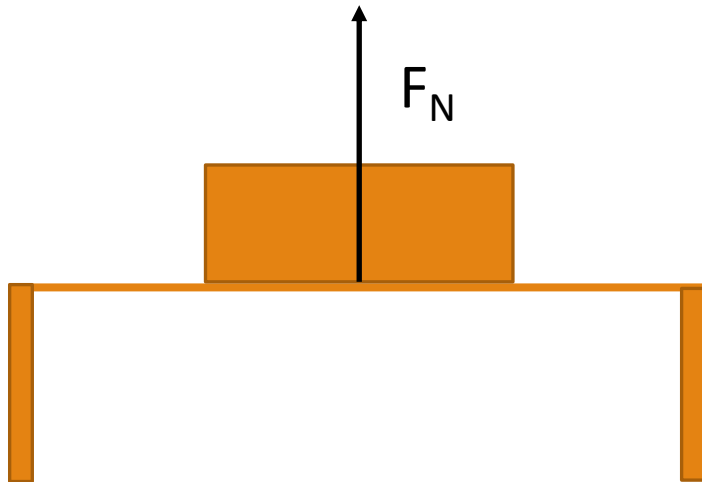
m_2v_2 proiettile

Reazione vincolare



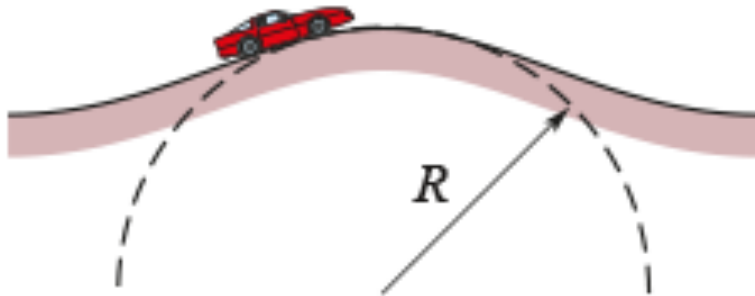
Reazione vincolare o reazione normale:
“resistenza” esercitata dal tavolo sul corpo
che impedisce al corpo di cadere al suolo

Reazione vincolare



Reazione vincolare o reazione normale:
“resistenza” esercitata dal tavolo sul corpo
che impedisce al corpo di cadere al suolo

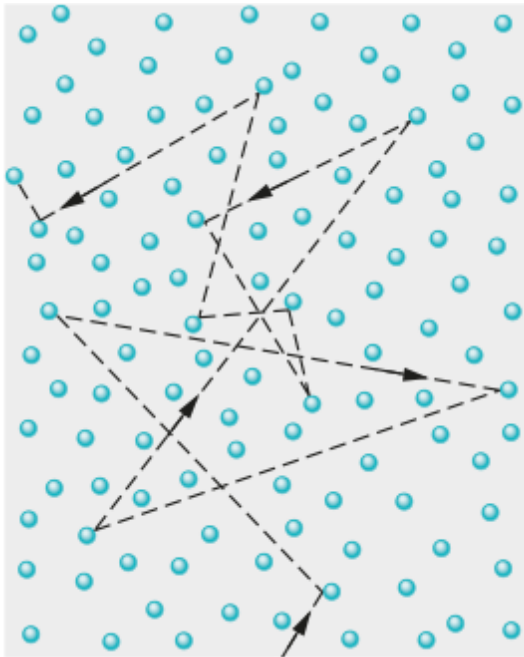
La reazione vincolare permetterà di
spiegare perché i dossi rallentano le
macchine in corsa. E inoltre spiega la
possibilità di fare il “giro della morte”



Gas e pressione

Cos'è la pressione ?

E' la forza esercitata da tutte le molecole di un liquido o gas sulle pareti del recipiente in cui si trova



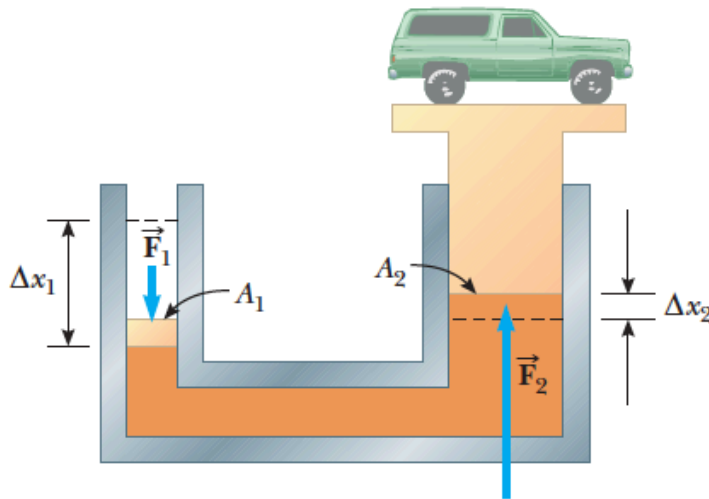
Courtesy www.doctorslime.com

cosa è successo ??

Fluidi e pressione

Martinetto idraulico per sollevare corpi molto pesanti attraverso l'applicazione di una pressione su un fluido

$$F_1 = F_2 \cdot \frac{A_1}{A_2}$$



(David Frazer)

Dilatazione termica



Cosa è successo a questi binari ?
Tutti i corpi modificano le proprie dimensioni in seguito a una variazione della loro temperatura

$$\Delta V = V \cdot \beta \cdot \Delta T$$

variazione di volume

volume iniziale

coefficiente di dilatazione termica

variazione di temperatura

Energia

L'energia si trasforma da una forma ad un'altra, non si distrugge

- l'energia di un corpo in movimento (**energia cinetica = $\frac{1}{2} mv^2$**) si può trasformare in **energia termica** (per attrito)
- oppure si può trasformare in **energia elettrica** (centrali idroelettriche che sfruttano il movimento dell'acqua per produrre elettricità)
- oppure **l'energia chimica** della combustione si può trasformare in energia cinetica (automobile)

Energia

Se crediamo a questa “legge di conservazione dell’energia” allora come spieghiamo il bungee-jumping ?

Cioè, come spieghiamo che, “dal nulla”, una persona possa acquistare una grande velocità, ossia energia cinetica ?

Dobbiamo assumere l’esistenza di un’altra “forma” di energia, che si trasforma in energia cinetica: **l’energia potenziale**

Essa è un’energia legata alla “posizione” del corpo in esame

<https://www.youtube.com/watch?v=BAAdDvCwkZeo>



Rough Guides/Greg Roden/Getty Images, Inc.