



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**Scuola di
Scienze della
Salute Umana**

**PRECORSO
2014**

Problemi di Fisica

Giovanni Romano

Dipartimento di
Scienze Biomediche, Sperimentali e Cliniche «Mario Serio»

PRECORSO 2014: ciclo formativo di orientamento alle prove di ammissione ai Corsi di studio a numero programmato della Scuola di SSU - A.A. 2014/15

Fisica

Le misure: misure dirette e indirette, grandezze fondamentali e derivate, dimensioni fisiche delle grandezze, conoscenza del sistema metrico decimale e dei Sistemi di Unità di Misura CGS, Tecnico (o Pratico) (ST) e Internazionale (SI), delle unità di misura (nomi e relazioni tra unità fondamentali e derivate), multipli e sottomultipli (nomi e valori).

Cinematica: grandezze cinematiche, moti vari con particolare riguardo a moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato; moto circolare uniforme; moto armonico (per tutti i moti: definizione e relazioni tra le grandezze cinematiche connesse).

Dinamica: vettori e operazioni sui vettori. Forze, momenti delle forze rispetto a un punto. Composizione vettoriale delle forze. Definizioni di massa e peso. Accelerazione di gravità. Densità e peso specifico. Legge di gravitazione universale, 1°, 2° e 3° principio della dinamica. Lavoro, energia cinetica, energie potenziali. Principio di conservazione dell'energia.

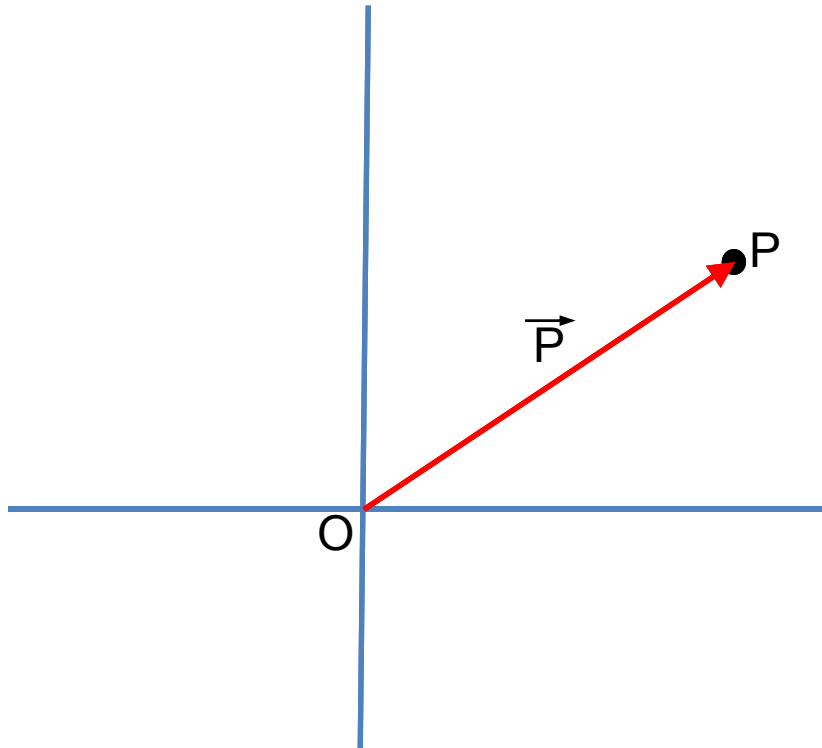
Meccanica dei fluidi: pressione, e sue unità di misura (non solo nel sistema SI). Principio di Archimede. Principio di Pascal. Legge di Stevino.

Termologia, termodinamica: termometria e calorimetria. Calore specifico, capacità termica. Meccanismi di propagazione del calore. Cambiamenti di stato e calori latenti. Leggi dei gas perfetti. Primo e secondo principio della termodinamica.

Elettrostatica e elettrodinamica: legge di Coulomb. Campo e potenziale elettrico. Costante dielettrica. Condensatori. Condensatori in serie e in parallelo. Corrente continua. Legge di Ohm. Resistenza elettrica e resistività, resistenze elettriche in serie e in parallelo. Lavoro, Potenza, effetto Joule. Generatori. Induzione elettromagnetica e correnti alternate. Effetti delle correnti elettriche (termici, chimici e magnetici).

Problemi di Meccanica

Dato un punto P in un piano cartesiano, si definisce vettore posizione \vec{P} il vettore che identifica la posizione di P rispetto ad un'origine O nota.



Se il punto P si sposta, anche il vettore posizione \vec{P} si sposterà di conseguenza ...

Con il termine velocità si indica il rapporto fra la variazione del vettore posizione \vec{P} ed il tempo in cui tale variazione è avvenuta.

Dato P , sia s_1 la sua posizione al tempo t_1 ed s_2 la sua posizione ad un tempo t_2 successivo a t_1 .

Si definisce velocità media \vec{V} del punto P il rapporto

$$\vec{V} = \frac{\vec{s}_2 - \vec{s}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

Per intervalli di tempo estremamente brevi, tali da tendere a 0, l'espressione ...

$$\vec{V} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} = \frac{d\vec{s}}{dt}$$

... definisce la velocità istantanea del punto P .

La velocità è un vettore.

Componendo due moti rettilinei uniformi che hanno velocità e direzione diversa si ottiene:

- a) Un moto circolare uniforme
- b) Un moto rettilineo uniformemente accelerato
- c) Un moto rettilineo uniforme
- d) Un moto armonico
- e) Un moto curvilineo uniforme

... la chiave di lettura del quesito è contenuta nel concetto di moto rettilineo uniforme.
Infatti ...

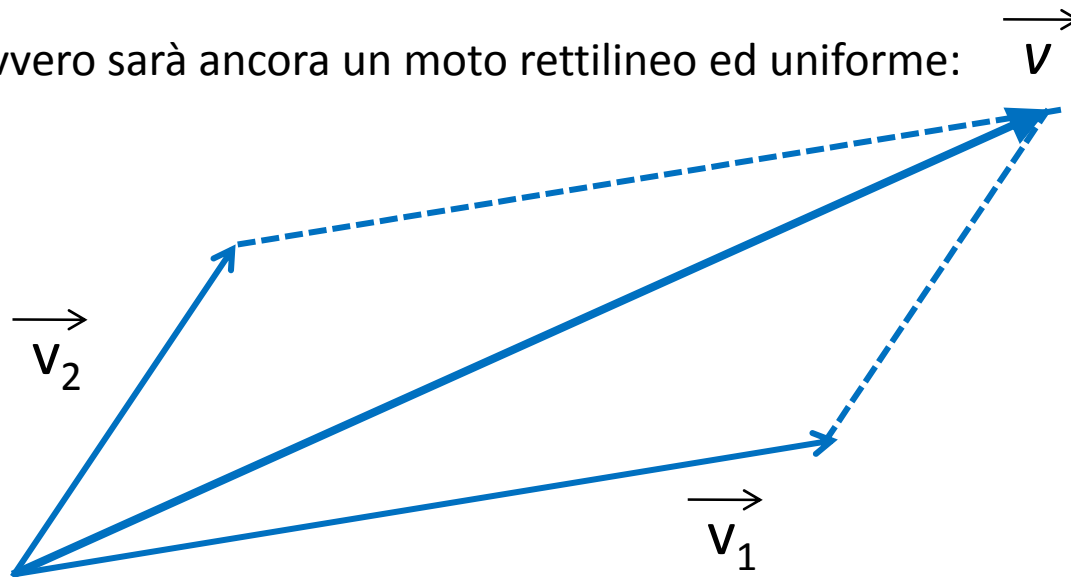
Se i vettori velocità sono costanti, non variano

- 1.in modulo,
- 2.in direzione
- 3.in verso

La loro composizione non varierà quindi in:

- 1.modulo
- 2.direzione
- 3.verso

ovvero sarà ancora un moto rettilineo ed uniforme: $\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$



Un ciclista procede alla velocità costante di 9 km/h. Determinare quanto tempo impiega a percorrere un chilometro. (test 2012)

- a) 6 minuti e 40 secondi
- b) 6 minuti e 30 secondi
- c) 9 minuti
- d) 6 minuti
- e) 6 minuti e 20 secondi

In un moto a velocità costante (cioè rettilineo ed uniforme), velocità, spazio e tempo sono legati dalla relazione

$$\vec{S} = \vec{V} \cdot t$$

da cui

$$t = \frac{|\vec{S}|}{|\vec{V}|}$$

sembra fatta! ma c'è ancora un dettaglio: il quesito richiede la precisione del secondo. Conviene allora, prima di calcolare t , trasformare la velocità in km/s:

$$1h = 3600s$$

$$1km/h = 1km/3600s = \frac{1}{3600} km/s$$

$$9km/h = \frac{9}{3600} km/s = 0.0025km/s$$

$$\text{Allora: } t = \frac{|\vec{s}|}{|\vec{v}|} = \frac{1km}{0.0025km/s} = 400s$$

... e 400 secondi sono esattamente 6 minuti e 40 secondi

OPPURE: si poteva dire che $9km/h = 1km$ in $1/9$ di ora ovvero $1km$ in $3600/9$ secondi

$$3600/9 = 400 \text{ (vedi metodo precedente)}$$

Atleti terrestri che gareggiassero alle olimpiadi su un pianeta alieno avente una forza di gravità pari a metà di quella terrestre avrebbero, in alcune discipline, prestazioni significativamente diverse da quelle sulla Terra. Quale delle seguenti affermazioni, relativa alle prestazioni sul pianeta alieno, **NON è corretta? (test 2012)**

- A) Nel sollevamento pesi si potrebbero alzare bilancieri di massa significativamente maggiore Nel salto con l'asta l'altezza raggiunta sarebbe significativamente maggiore
- B) Nel lancio del martello la distanza raggiunta sarebbe significativamente maggiore
- C) Nei 200 metri dorso il tempo segnato sarebbe significativamente maggiore
- D) In una cronoscalata ciclistica il tempo segnato sarebbe significativamente minore

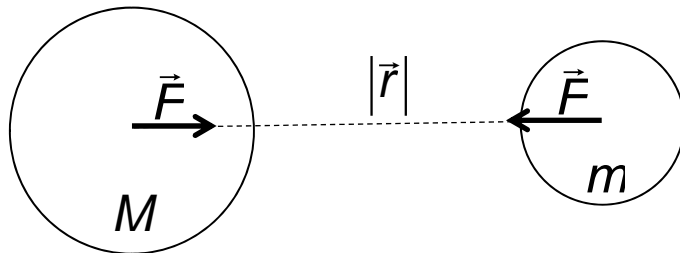
La chiave di lettura del quesito è la forza di gravità.

la Legge di Gravitazione Universale (Newton)

$$\vec{F} = G \frac{m \cdot M}{r^2} \hat{r}$$

stabilisce che due masse m ed M si attraggono con una forza proporzionale al loro prodotto, ed inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza.

Stabilisce inoltre che la forza si propaga lungo la direzione congiungente i baricentri delle masse.



Se:

- M è la massa della Terra
- m è la massa di un corpo appoggiato sulla superficie terrestre
- r è il raggio terrestre

allora ...

$$\vec{F} = G \frac{m \cdot M}{r^2} \hat{r} = m \cdot \left(G \frac{M}{r^2} \hat{r} \right) = m \cdot \vec{g} = \vec{P}$$

... la forza gravitazionale rappresenta il peso del corpo.

La costante g è nota con il nome di accelerazione di gravità, ed è pari a circa 9.8 m/s^2

Gli atleti terrestri (muscolatura formata quindi sulla Terra) sarebbero allora avvantaggiati in tutte quelle discipline dove è necessario sollevare un peso ...

- salto con l'asta (peso atleta)
- lancio del martello (peso attrezzo)
- sollevamento pesi (...)
- cronoscalata ciclistica (peso dell'atleta e della bici)

... mentre nel nuoto non vengono sollevati pesi, ma spostate masse viscosi.

Ma poi ... perché dovrebbero nuotare più lenti?

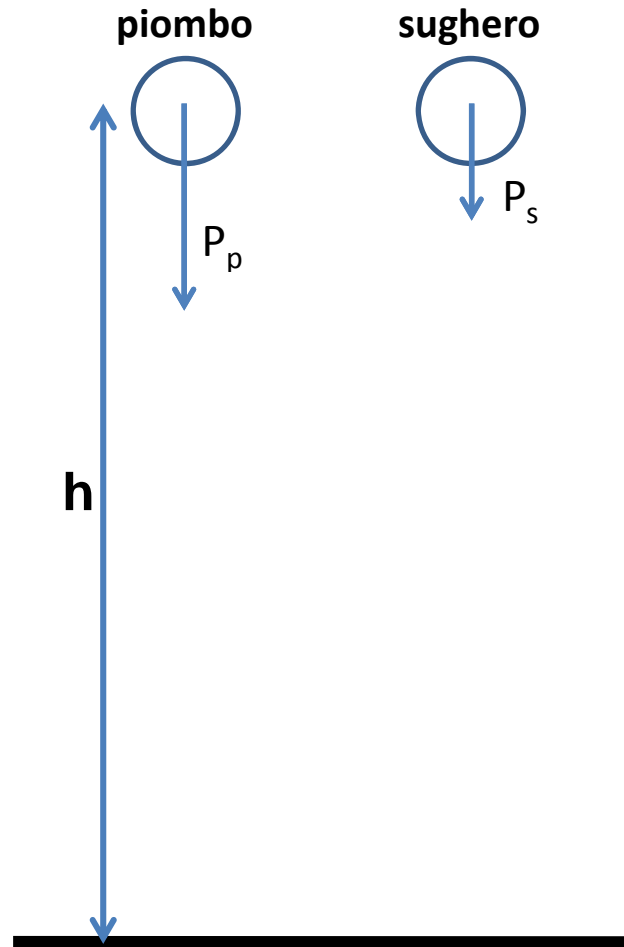
Due sfere di diametro identico, l'una di sughero e l'altra di piombo, sono ricoperte esternamente con la stessa vernice, rendendole identiche all'aspetto. Vengono lasciate cadere contemporaneamente dalla stessa altezza.

In che modo è possibile distinguere la sfera di sughero da quella di piombo ?

- A) La sfera di piombo arriva prima di quella di sughero e lascia una traccia piu' profonda sul terreno
- B) Entrambe le sfere arrivano allo stesso tempo, ma quella di piombo lascia una traccia più profonda sul terreno
- C) Questo esperimento non permette di distinguerle
- D) La sfera di sughero arriva prima di quella di piombo e lascia una traccia meno profonda sul terreno
- E) La sfera di sughero ondeggia nell'aria mentre quella di piombo cade lungo una linea retta

Problema MAL formulato: l'attrito dell'aria sulle sfere è dirimente nei confronti della correttezza della risposta; lo consideriamo, o no ???!!!

Supponiamo (come probabilmente pensava chi ha formulato il quesito) che l'attrito sia nullo, ovvero che le due sfere cadano nel vuoto.



Le due sfere cadono verso il basso sotto la spinta della propria forza peso P_p e P_s

Il 2° principio della Dinamica afferma che: una massa m soggetta ad una forza F accelera secondo la relazione

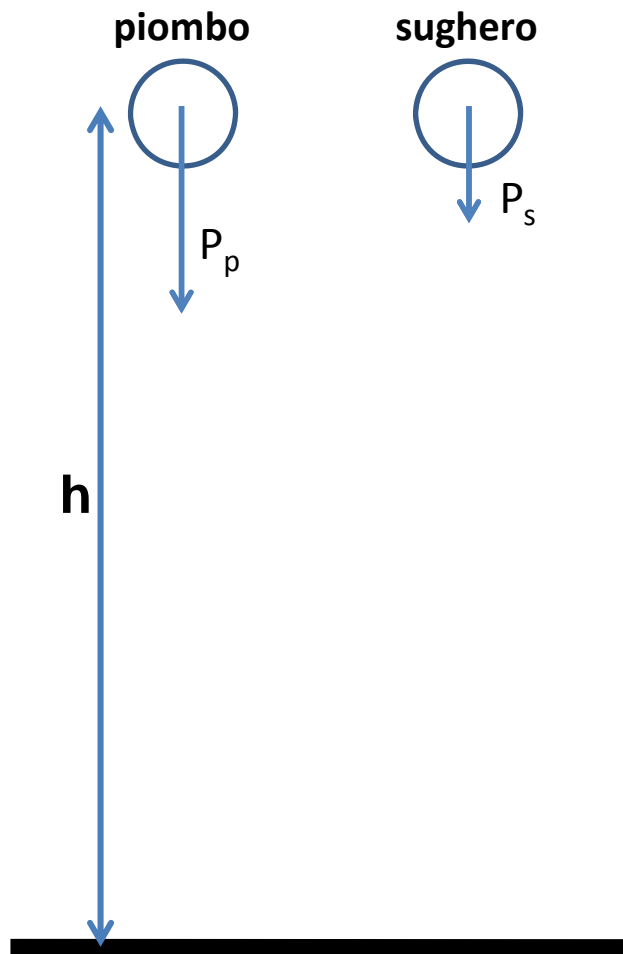
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Poiché la forza cui sono soggette le due sfere è il proprio peso, posso scrivere che:

$$\vec{P}_p = m_p \cdot \vec{a}_p$$

$$\vec{P}_s = m_s \cdot \vec{a}_s$$

Dove a_p ed a_s indicano le accelerazioni cui sarebbero sottoposte le due sfere



Ma il peso di un corpo di massa m è dato da

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

per cui

$$\vec{P}_p = m_p \cdot \vec{a}_p \rightarrow \cancel{m}_p \cdot \vec{g} = \cancel{m}_p \cdot \vec{a}_p$$

$$\vec{P}_s = m_s \cdot \vec{a}_s \rightarrow \cancel{m}_s \cdot \vec{g} = \cancel{m}_s \cdot \vec{a}_s$$

ottengo

$$\vec{a}_p = \vec{g}$$

$$\vec{a}_s = \vec{g}$$

Identificando così, per ambedue le sfere, un moto uniformemente accelerato con identica accelerazione, pari a g .

Essendo identica l'altezza di caduta ed identica l'accelerazione di caduta, i tempi di caduta saranno coincidenti.

Ciò comporta immediatamente che ...

Due sfere di diametro identico, l'una di sughero e l'altra di piombo, sono ricoperte esternamente con la stessa vernice, rendendole identiche all'aspetto. Vengono lasciate cadere contemporaneamente dalla stessa altezza.

In che modo è possibile distinguere la sfera di sughero da quella di piombo ?

- A) La sfera di piombo arriva prima di quella di sughero e lascia una traccia piu' profonda sul terreno
- B) Entrambe le sfere arrivano allo stesso tempo, ma quella di piombo lascia una traccia più profonda sul terreno
- C) Questo esperimento non permette di distinguerle
- D) La sfera di sughero arriva prima di quella di piombo e lascia una traccia meno profonda sul terreno
- E) La sfera di sughero ondeggia nell'aria mentre quella di piombo cade lungo una linea retta

Ma perché la sfera di piombo lascia una traccia più profonda nel terreno?

In un moto uniformemente accelerato,

$$\vec{v} = \vec{a} \cdot t$$

a parità di accelerazione (g) e di spazio percorso (ovvero di medesimo tempo t di percorrenza), la velocità v finale sarà identica per le due sfere.

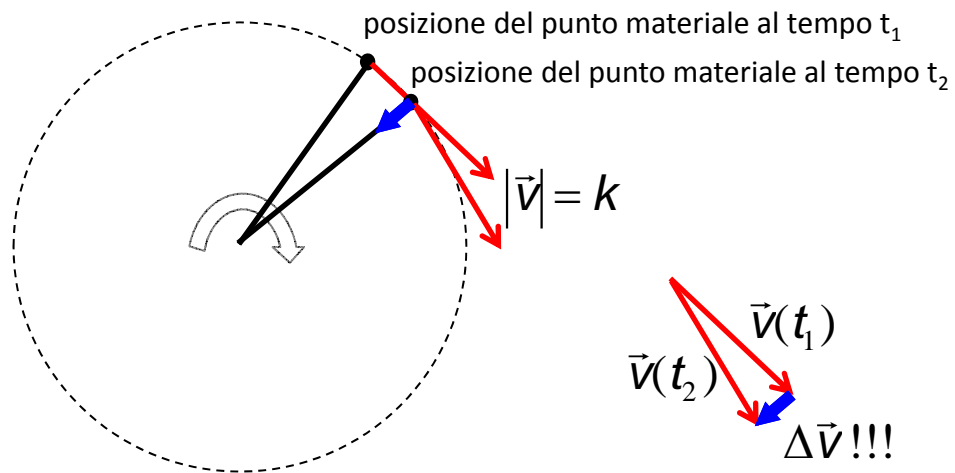
Ma l'energia immagazzinata nelle sfere in ragione del loro movimento (Energia Cinetica E_c) dipende anche dalle loro masse:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Poiché la massa della sfera di sughero è inferiore alla massa della sfera di piombo, L'Energia Cinetica di quest'ultima sarà superiore a quella della prima, richiedendo quindi al terreno uno sforzo di deformazione superiore per essere fermata.

Moto Circolare di un punto materiale.

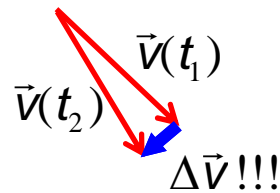
Esso rappresenta uno dei moti semplici. La sua peculiarità è quella di contenere un termine accelerativo anche quando il moto del punto materiale avviene con una velocità il cui modulo è costante.



$$\frac{\Delta\vec{v}}{t_2 - t_1} = \vec{a}_c$$

Velocità e accelerazione, nel moto circolare uniforme: (test 2011)

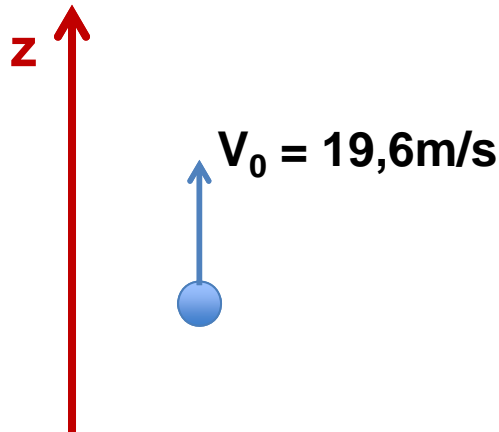
- a) hanno la stessa direzione e lo stesso verso
- b) hanno la stessa direzione e versi opposti
- c) hanno direzioni perpendicolari
- d) hanno direzioni le quali formano un angolo che dipende dalla frequenza di rotazione (?!)
- e) quesito senza soluzione univoca e corretta



Una pallina viene lanciata verticalmente in alto ad una velocità di 19,6 m/s. Quale distanza ha percorso in 2 secondi ? (ignorare gli effetti dell'aria e considerare che $g=9,8 \text{ m/s}^2$) - test 2013

- A) 39,2 m
- B) 19,6 m
- C) 9,8m
- D) 14,7m
- E) 0m

Si tratta di un moto uniformemente accelerato con $a=g$ e velocità iniziale nota



Poiché la richiesta è una velocità dopo un tempo noto, conviene scrivere l'equazione di moto

$$s = \cancel{s_0} + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

=0

Formula generale per lo spazio percorso
(moto rettilineo uniformemente accelerato)

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

Caso specifico con $a=g$ (modulo)

$$\text{Calcolo: } s = 19,6 \cdot 2 - 9,8 \cdot 2 = 19,6 \text{ s}$$

Una pallina viene lanciata verticalmente in alto ad una velocità di 19,6 m/s. Quale distanza ha percorso in 2 secondi ? (ignorare gli effetti dell'aria e considerare che $g=9,8 \text{ m/s}^2$) - test 2013

A) 39,2 m

B) 19,6 m



C) 9,8m

D) 14,7m

E) 0m

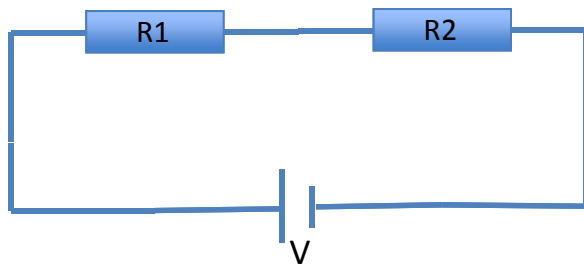
ATTENZIONE: se nel quesito fosse stato chiesto «Quale distanza ha percorso in 4 secondi», dalle equazioni precedenti avremmo ottenuto $s=0...$

??? Ricordiamoci che «s» è una posizione rispetto all'origine $z=0...$

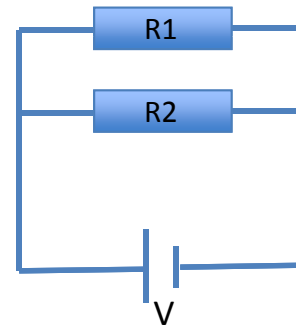
Problemi di Elettromagnetismo

Se un circuito, formato da due resistenze R1 e R2, viene collegato a un generatore di tensione continua a 10 V, dissipa 20 W. Qual è una possibile configurazione del circuito? (test 2012)

- A) $R1 = 6\Omega$, $R2 = 30\Omega$, in parallelo
- B) $R1 = 3\Omega$, $R2 = 2\Omega$, in parallelo
- C) $R1 = 2\Omega$, $R2 = 2\Omega$, in parallelo
- D) $R1 = 10\Omega$, $R2 = 10\Omega$, in serie
- E) $R1$ molto grande, $R2$ circa 5Ω , in serie

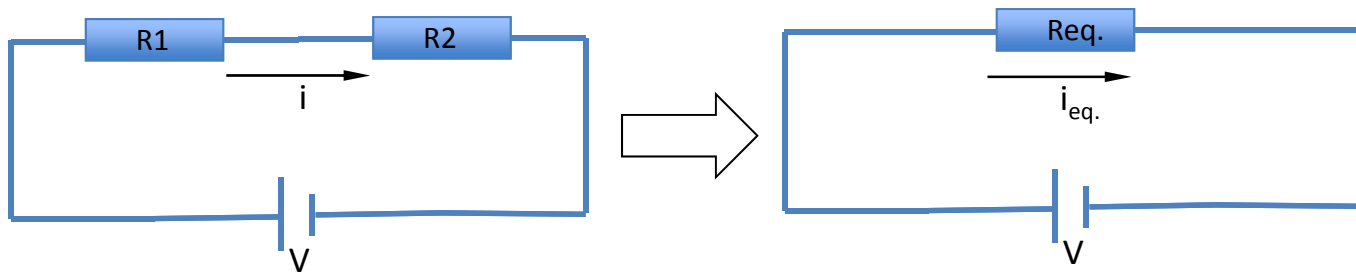


Resistenze in serie



Resistenze in parallelo

Circuiti equivalenti.

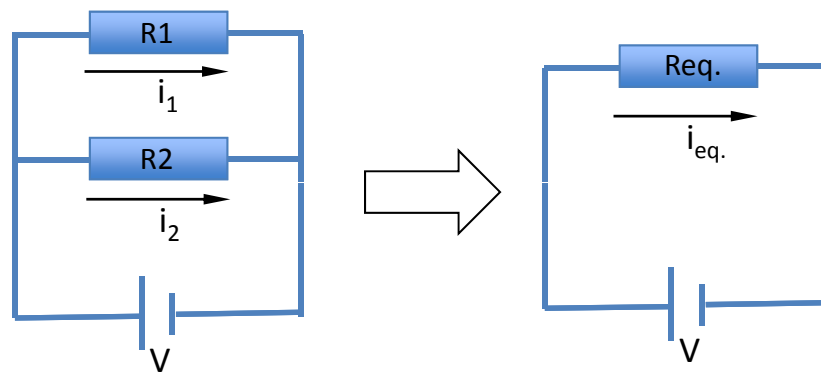


$$R_{eq.} = R1 + R2$$

$$i_{eq.} = i$$

$$V = R i$$

$$W = V i$$



$$\frac{1}{R_{eq.}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$

$$i_{eq.} = \frac{V}{R_{eq.}}$$

Tornando al quesito, una potenza W pari a $20W(att)$ sottintende una intensità di corrente equivalente i_{eq} pari a

$$W = i_{eq} \cdot V \rightarrow i_{eq} = \frac{W}{V} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A (mpere)}$$

da cui

$$i_{eq} = 2 \text{ A}$$
$$R_{eq} = \frac{V}{i_{eq}} = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

Analisi circuiti proposti

Risposta E) : $R1=grande$, $R2=5 \text{ ohm}$, in serie,
per cui $R_{eq} = \mathbf{grande (>>5 \text{ ohm})}$ NO

Risposta D) : $R1=10 \text{ ohm}$, $R2=10 \text{ ohm}$, in serie,
per cui $R_{eq} = \mathbf{20 \text{ ohm}}$ NO

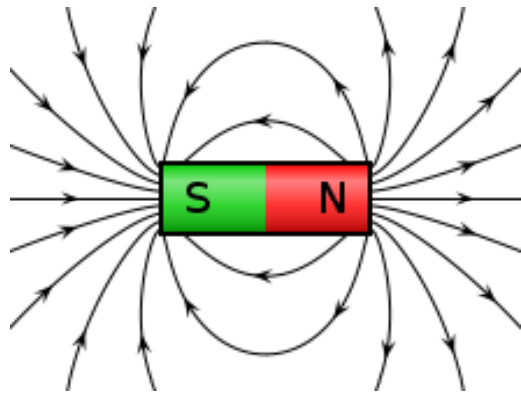
Risposta C) : $R1=2 \text{ ohm}$, $R2=2 \text{ ohm}$, in parallelo,
per cui $R_{eq} = \mathbf{1 \text{ ohm}}$ NO $\left(\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \rightarrow R_{eq} = 1 \right)$

Risposta B) : $R1=3 \text{ ohm}$, $R2=2 \text{ ohm}$, in parallelo,
per cui $R_{eq} = \mathbf{6/5 \text{ ohm}}$ NO $\left(\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6} \rightarrow R_{eq} = \frac{6}{5} \right)$

Risposta A) : $R1=6 \text{ ohm}$, $R2=30 \text{ ohm}$, in parallelo,
per cui $R_{eq} = \mathbf{5 \text{ ohm}}$ OK $\left(\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{30} = \frac{6}{30} = \frac{1}{5} \rightarrow R_{eq} = 5 \right)$

Una spira di rame è posata sul pavimento. Uno sperimentatore tiene in mano una calamita a forma di barra e ne avvicina il polo nord alla spira con movimento verticale. Si può prevedere che durante il movimento della calamita: (test 2012)

- a) la spira verrà attratta dalla calamita
- b) il campo magnetico indotto nella spira sarà tale da attrarre la calamita
- c) si creerà una corrente indotta se e solo se lo sperimentatore avrà cura di seguire le linee del campo magnetico terrestre
- d) nella spira circolerà corrente



Linee di forza del campo magnetico generato da una barra cilindrica; si può notare come esse escano dal polo nord ed entrino nel polo sud.

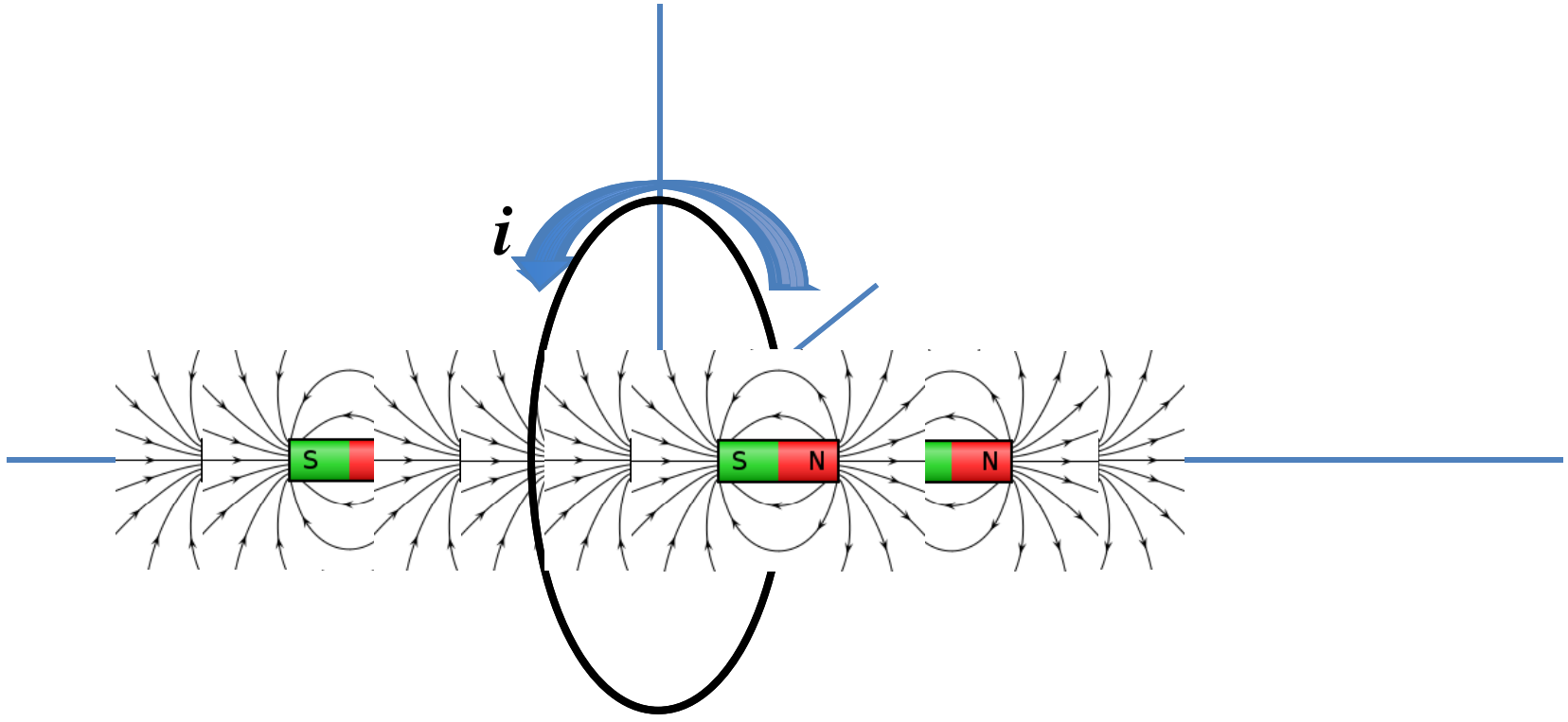
Legge di Faraday

$$\Delta V = - \frac{\Delta \Phi_{\Sigma}(\vec{B})}{\Delta t}$$

ovvero ... dato un campo magnetico \vec{B} le cui linee di forza attraversino una spira di area Σ , così da produrre un flusso $\Phi_{\Sigma}(\vec{B})$ attraverso la spira stessa, la d.d.p ΔV registrata ai capi della spira è proporzionale alla variazione nel tempo del flusso di \vec{B} .

Se lo sperimentatore non muovesse la calamita, il flusso di \vec{B} non varierebbe nel tempo. Poiché la calamita viene avvicinata, si produce una variazione di flusso, che da luogo ad una *d.d.p* e, di conseguenza, ad una corrente.

Nella spira, quindi, circolerà corrente.



Un protone fermo rispetto ad un magnete permanente:
(test 2011)

- a) È attratto dal polo sud
- b) Non risente di alcuna forza da parte del magnete
- c) È attratto dal polo nord
- d) Subisce una forza perpendicolare alla direzione del campo magnetico esistente tra le due espansioni del magnete
- e) Subisce una forza parallela alla direzione del campo magnetico esistente tra le due espansioni del magnete

Una carica elettrica in movimento all'interno di un campo magnetico, risente di una forza proporzionale alla carica, alla sua velocità ed all'intensità del campo magnetico:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B} \quad (\text{forza di Lorentz})$$

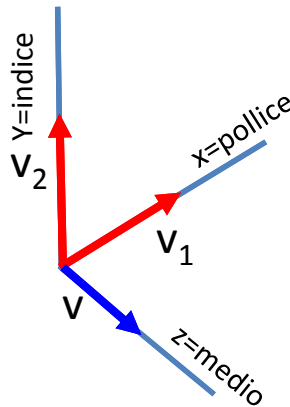
L'operatore \wedge definisce il prodotto vettoriale fra vettori.

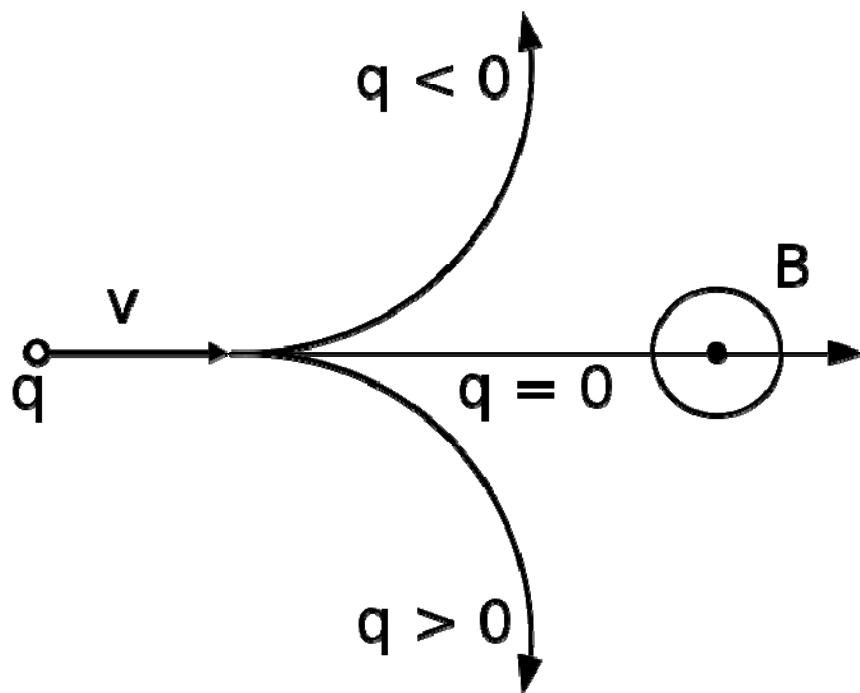
Dati due vettori \mathbf{V}_1 e \mathbf{V}_2 , il loro prodotto vettoriale $\mathbf{V}_1 \wedge \mathbf{V}_2$ è un vettore \mathbf{V} :

$$|\vec{V}| = |\vec{V}_1| |\vec{V}_2| \sin \alpha$$

dove α è l'angolo fra i vettori.

Direzione e verso di \mathbf{V} sono definiti dalla regola della mano destra:





Ma se la carica (il protone, nel quesito in oggetto) è fermo, la sua velocità è nulla:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B} \quad \vec{v} = 0 \Rightarrow \vec{F} = 0$$

... se su un qualsiasi oggetto dotato di massa non agisce alcuna forza, esso permane nel suo stato di quiete (o di moto rettilineo uniforme) [1° principio della Dinamica]

Quindi

Un protone fermo rispetto ad un magnete permanente:
(test 2011)

- a) È attratto dal polo sud
- b) Non risente di alcuna forza da parte del magnete
- c) È attratto dal polo nord
- d) Subisce una forza perpendicolare alla direzione del campo magnetico esistente tra le due espansioni del magnete
- e) Subisce una forza parallela alla direzione del campo magnetico esistente tra le due espansioni del magnete

Problemi di

- termodinamica**
- statica e dinamica dei fluidi**

Una data quantità di gas perfetto, contenuto in un recipiente a pareti rigide, viene riscaldata dalla temperatura di 27 °C a quella di 127 °C.

La sua pressione è aumentata di un fattore:

A) 2

B) 4/3

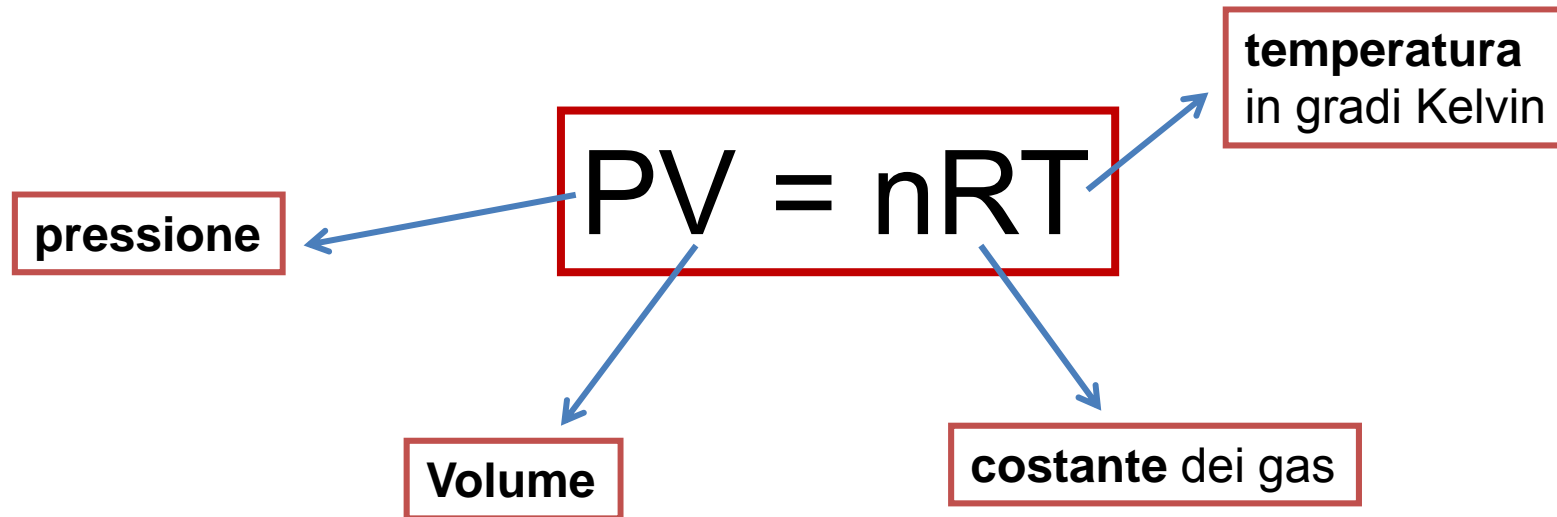
C) 3/2

D) 10

E) quesito senza soluzione univoca e corretta

qui basta scrivere l'equazione dei gas perfetti
con particolare attenzione
alle unità di misura

Equazione di stato dei gas perfetti



In una pentola il volume rimane costante, e così pure il termine nR .
Nel nostro caso, l'equazione dei gas perfetti si riduce a

$$P = k T$$

Ricordiamo che $0\text{ K} = -273\text{ }^\circ\text{C}$ per cui

$27\text{ }^\circ\text{C} = 300\text{ K}$
$127\text{ }^\circ\text{C} = 400\text{ K}$

Quindi è facile scrivere che, detto A lo stato iniziale e B lo stato finale del riscaldamento:

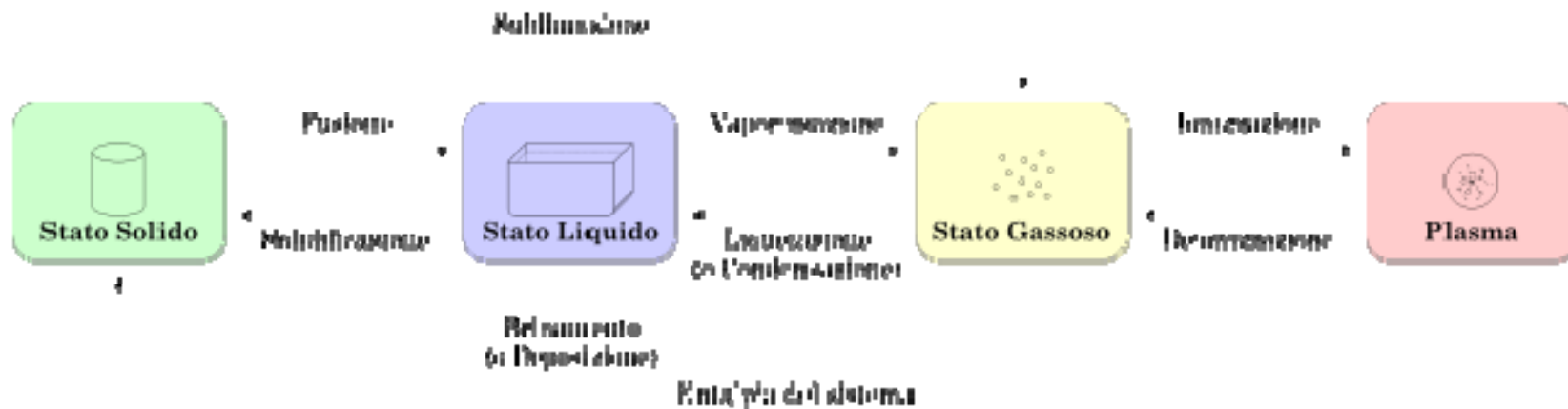
$$p_A = k \cdot 300$$

$$p_B = k \cdot 400$$

Da cui

$$\frac{p_B}{p_A} = \frac{4}{3}$$

Si definisce **transizione di fase** (o **passaggio di stato** o **cambiamento di stato**) la trasformazione di un sistema termodinamico da uno stato di aggregazione ad un altro



Tra i fenomeni seguenti segnare quello che non indica un cambiamento di stato:

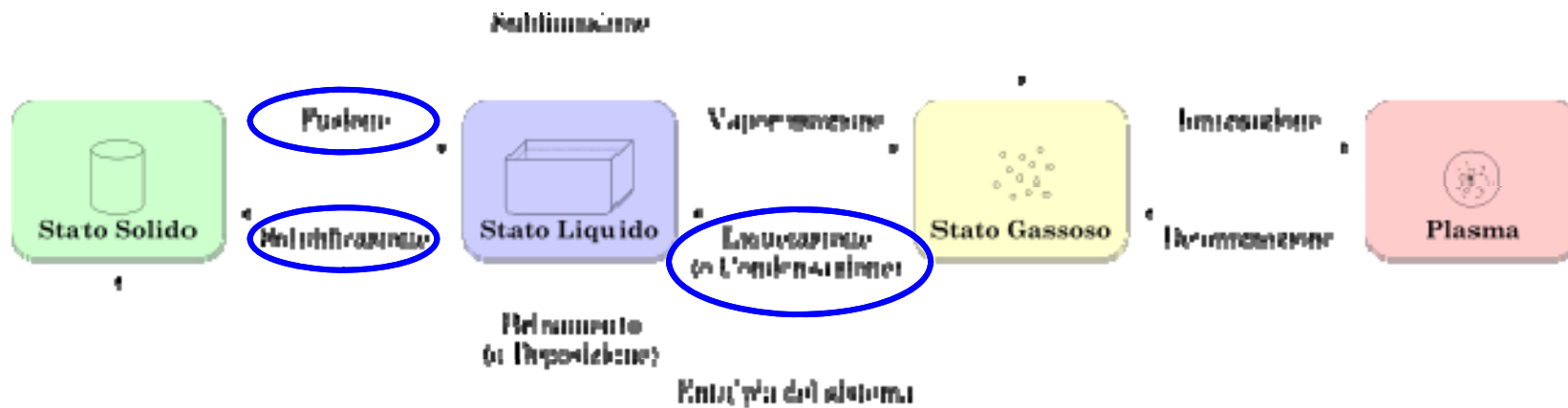
A) Fusione ←

B) Conduzione ←

C) Solidificazione ←

D) Condensazione ←

E) quesito senza soluzione univoca e corretta



Un contenitore cilindrico e un contenitore conico hanno la stessa altezza, pari a 10 cm, e la stessa area di base, pari a 10^3 cm^2 . Entrambi poggiano con la loro base su un piano orizzontale e sono interamente riempiti con un olio avente una densità di 900 g/l. Assumendo che sia $g=10 \text{ m/s}^2$, l'intensità della forza esercitata dall'olio sul fondo del recipiente è: (test 2011)

A) 90 N sia per il cilindro che per il cono

B) 90 N per il cilindro e 30 N per il cono

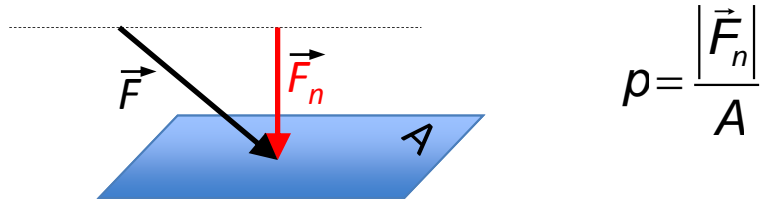
C) 9 N sia per il cilindro che per il cono

D) 9 N per il cilindro e 3 N per il cono

E) è superiore, per l'elevata viscosità dell'olio, a quella che si sarebbe prodotta se i recipienti fossero stati riempiti di acqua distillata

Facciamo attenzione alle parole sottolineate !!!!!

Supponiamo che una forza \vec{F} agisca su una superficie di area A .
Si definisce pressione p il rapporto



$$p = \frac{|\vec{F}_n|}{A}$$

Dato un liquido contenuto in un recipiente a pareti rigide, la **legge di Stevino** afferma che la **pressione** del liquido su una qualsiasi superficie è data da:

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$\rho \equiv$ densità

$g \equiv$ accelerazione di gravità

$h \equiv$ profondità

Domanda: la **forma** del contenitore, è presa in considerazione??

Risposta: **no!!**

..... quindi, che il contenitore sia di forma cilindrica, conica, a botte, o di qualsiasi forma si possa immaginare, tale forma è ininfluyente.

- 1) l'altezza del contenitore è pari a 10 cm, ovvero 0.1 m
- 2) l'accelerazione di gravità è approssimata a 10 m/s²
- 3) la densità dell'olio è pari a 900 g/litro = 900 kg/m³
- 4) La superficie è pari a 10³ cm² = 10⁻¹ m²

$$|\vec{F}| = \underset{(\rho)}{p} \cdot \underset{(g)}{A} = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.1 \text{m} \cdot 10^{-1} \text{m}^2 = 90 \text{N}$$

.... indipendentemente dal contenitore !!!

Un contenitore cilindrico e un contenitore conico hanno la stessa altezza, pari a 10 cm, e la stessa area di base, pari a 10^3 cm^2 . Entrambi poggiano con la loro base su un piano orizzontale e sono interamente riempiti con un olio avente una densità di 900 g/l. Assumendo che sia $g=10 \text{ m/s}^2$, l'intensità della forza esercitata dall'olio sul fondo del recipiente è: (test 2011)

- A) 90 N sia per il cilindro che per il cono**
- B) 90 N per il cilindro e 30 N per il cono
- C) 9 N sia per il cilindro che per il cono
- D) 9 N per il cilindro e 3 N per il cono
- E) è superiore, per l'elevata viscosità dell'olio, a quella che si sarebbe prodotta se i recipienti fossero stati riempiti di acqua distillata

**Cosa c'entra la viscosità? NIENTE!!
... la viscosità NON è la DENSITA'**

Un blocco di ghiaccio della massa di 0,5 Kg alla temperatura di 0 °C viene trasformato a pressione atmosferica in acqua alla temperatura finale di +10 °C. Il blocco richiede un dispendio energetico di 188 KJ per apportare tale trasformazione. Calcolare il calore latente specifico di fusione del ghiaccio. (capacità termica specifica in KJ/(Kg K): ghiaccio 2,12; acqua 4,18)

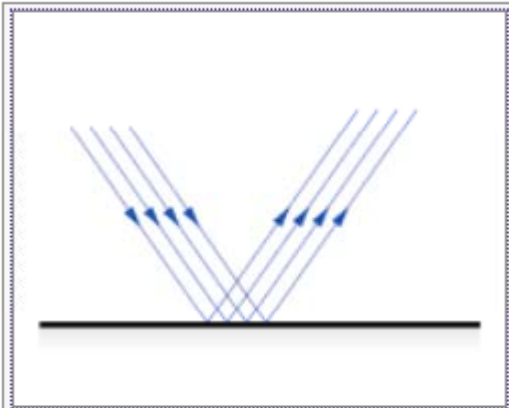
- A) 167**
- B) 334**
- C) 376**
- D) 355**
- E) 372**

Problemi di Ottica

Se un raggio luminoso monocromatico passa da un mezzo ad un altro, separati da superficie liscia, si ha, in generale:

- A) riflessione e diffusione**
- B) riflessione e rifrazione**
- C) diffrazione e rifrazione**
- D) interferenza e risonanza**
- E) quesito senza soluzione univoca e corretta**

Riflessione

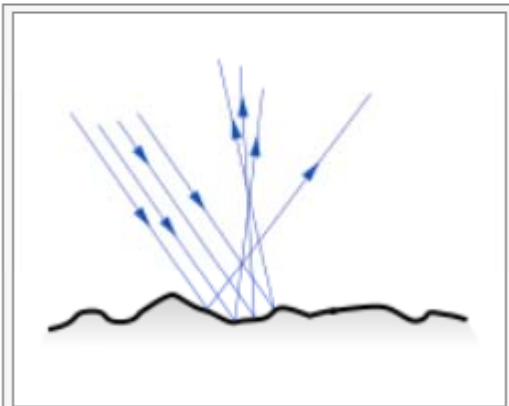


Riflessione speculare della luce su una superficie levigata

La riflessione può avvenire:

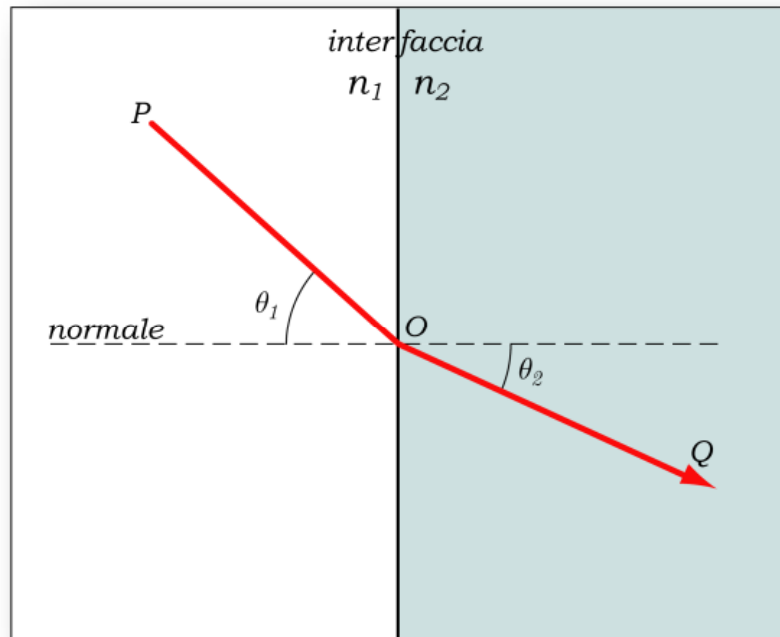
specularmente ([riflessione speculare](#) o *regolare*) cioè in una unica (o quasi) direzione

diffusamente ([riflessione diffusa](#)) cioè in varie direzioni.



Riflessione diffusa della luce su una superficie scabra

Rifrazione



La **rifrazione** è la deviazione subita da un'onda che ha luogo quando questa passa da un mezzo ad un altro nel quale la sua velocità di propagazione cambia.

La **legge di Snell** descrive quanto i raggi sono deviati quando passano da un mezzo ad un altro. Se il raggio proviene da una regione con indice di rifrazione n_1 ed entra in un mezzo ad indice n_2 gli angolo di incidenza θ_1 e di rifrazione θ_2 sono legati dall'espressione:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

dove v_1 e v_2 sono le velocità nei mezzi.

Lo scattering e la diffusione

“In [ottica](#) lo scattering rientra nei fenomeni di interazione radiazione-materia ed è di solito riferito alla dispersione della [luce](#) da parte di oggetti più o meno microscopici come le [particelle colloidali](#) in liquidi o i solidi polverizzati o il [pulviscolo](#) o le [molecole](#) dell'[atmosfera](#) “

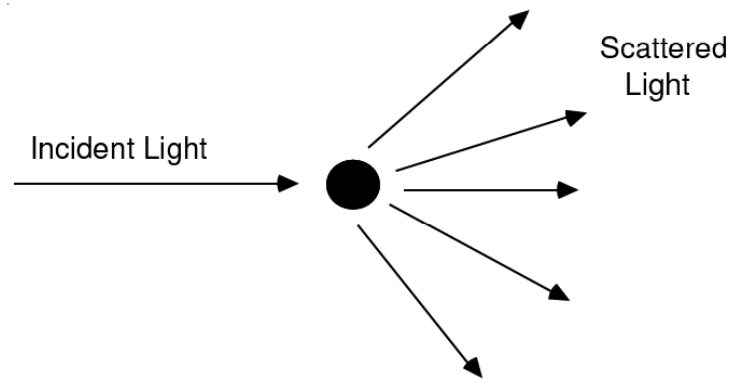
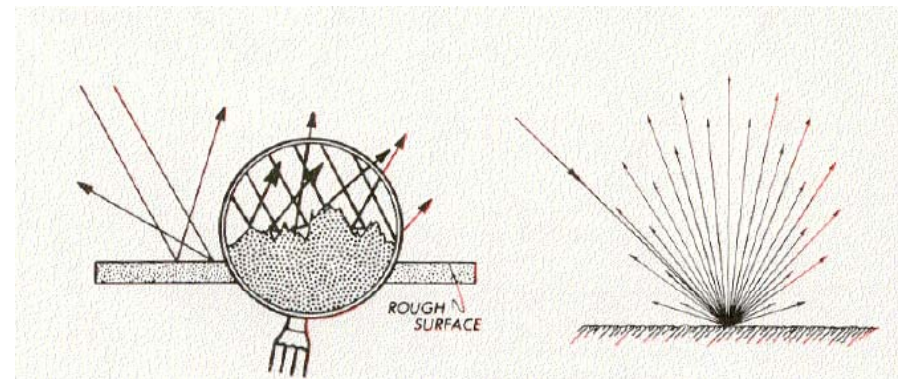


Figure 7.1: Scattering of incident light off a particle in solution or in vacuum.

Scattering da parte di una singola particella (es.: particella colloidale)

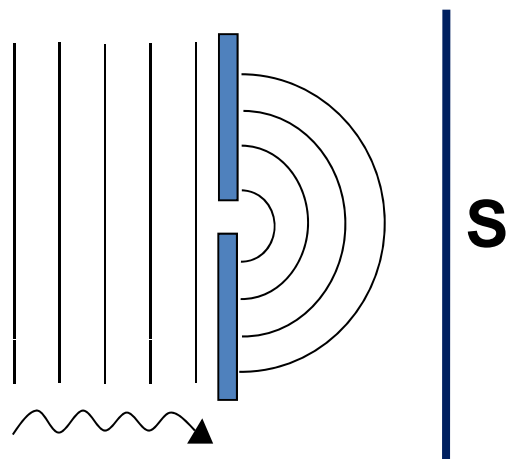
La diffusione probabilmente più familiare è la [riflessione diffusa](#) che viene dalla superficie dei solidi.



La diffrazione

Il modello della propagazione rettilinea dei raggi di luce non è valida vicino ad ostacoli le cui dimensioni siano paragonabili con la lunghezza d'onda. Ciò accade per tutti i tipi di onde. L'esistenza della diffrazione della luce è quindi una prova che la luce si propaga per onde.

“Any small feature acts like a point object from which light emerge = point source”



“piccolo” vuol dire $< \lambda$

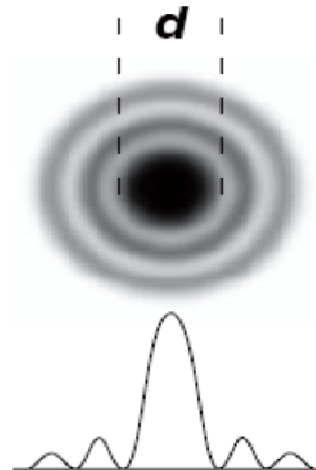
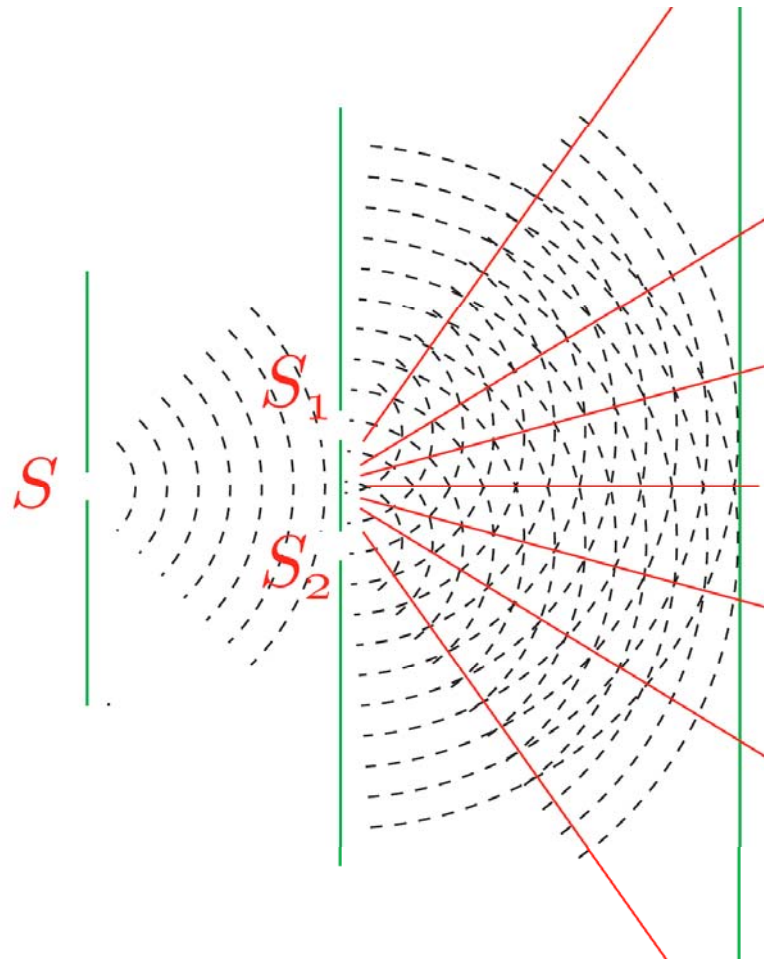


Immagine dei “dischi di diffrazione”, visibili sullo schermo S

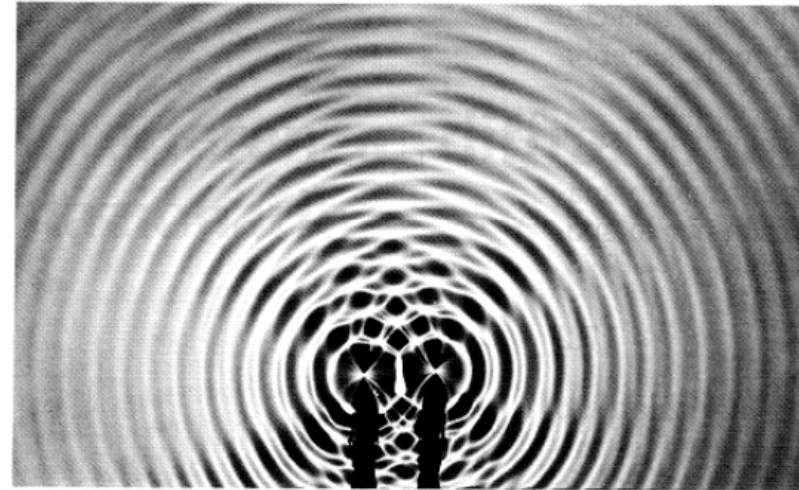
La diffrazione esiste non solo per onde luminose!!

L'interferenza



<http://g5.ambra.unibo.it>

ESPERIMENTO DI INTERFERENZA



“l'interferenza spiega come le onde interagiscono l'una con l'altra a formare un'altra onda”

Onde che interagiscono: “anche prodotte a partire dalla stessa onda iniziale”

Se un raggio luminoso monocromatico passa da un mezzo ad un altro, separati da superficie liscia, si ha, in generale:

➔ A) riflessione e diffusione

Ⓚ B) riflessione e rifrazione

➔ C) diffrazione e rifrazione

➔ D) interferenza e risonanza

E) quesito senza soluzione univ

