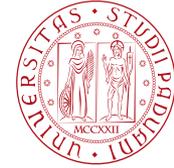


1222·2022
800
ANNI



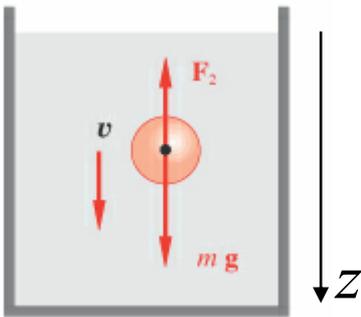
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Viscosimetro a caduta

Forza di attrito viscoso

$$\vec{F}_{av} = -b\vec{v}$$

Forza a cui è soggetto un corpo che si muove con velocità v in un mezzo viscoso (trascuriamo la spinta di Archimede)



$$-b\vec{v} + m\vec{g} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dv}{dt} = g - \frac{b}{m}v$$

Risolviamo per separazione delle variabili:

$$dv = \left(g - \frac{b}{m}v\right) dt \quad \Rightarrow \quad \frac{dv}{g - \frac{b}{m}v} = dt \quad \Rightarrow \quad \frac{dv}{v - \frac{m}{b}g} = -\frac{b}{m}dt$$

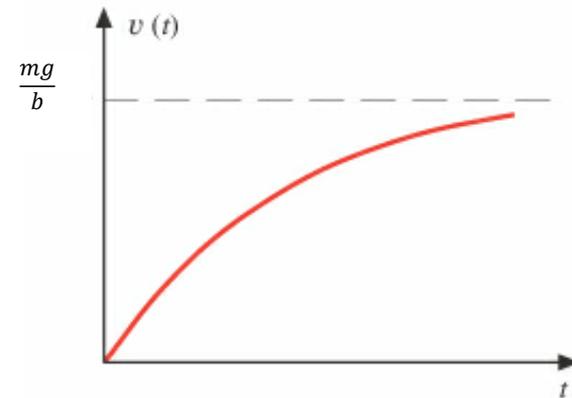
Sostituzione di variabile:

$$y = v - \frac{m}{b}g, \quad dy = dv \quad \Rightarrow \quad \frac{dy}{y} = -\frac{b}{m}dt$$

$$\int_{y_0}^y \frac{dy}{y} = [\ln y]_{y_0}^y = \ln\left(\frac{y}{y_0}\right) = -\int_0^t \frac{b}{m} dt \quad \Rightarrow \quad y = y_0 e^{-\frac{b}{m}t}$$

$$y = v - \frac{m}{b}g, y_0 = -\frac{m}{b}g \quad (v_0 = 0) \quad \Rightarrow \quad v = \frac{mg}{b} \left(1 - e^{-\frac{b}{m}t}\right)$$

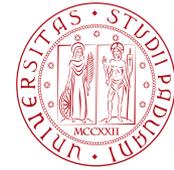
La velocità tende a $v_\infty = \frac{mg}{b}$



**Il moto tende a diventare uniforme. La velocità aumenta
→ aumenta la forza viscosa $F = -b v$ fino a che $mg = b v$ → forza netta nulla**

Forza di attrito viscoso per una sferetta di raggio r

1222·2022
800
A N N I



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

$$\vec{F}_{av} = -b\vec{v}$$

Legge di Stokes

$$\vec{F}_{av} = 6\pi\eta r v$$

r = raggio della sferetta

v = velocità

η = *viscosità del mezzo*

Risolvendo tutti i calcoli, a regime, la velocità con cui la sfera si muove in un fluido dipende dal suo raggio con la relazione:

$$v_L = \frac{2r^2 g}{9\eta} (\rho - \rho_0)$$

Dove ρ e ρ_0 sono rispettivamente la densità della sfera e del fluido

Il Esperienza

1222·2022
800
A N N I



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Vogliamo verificare che il moto delle sferette che cadono nel recipiente è rettilineo uniforme a regime.



Avete a disposizione un cilindro graduato pieno di liquido e 5 sferette di 5 diametri diversi (N.B. 1 pollice ["] = 2.54 cm)

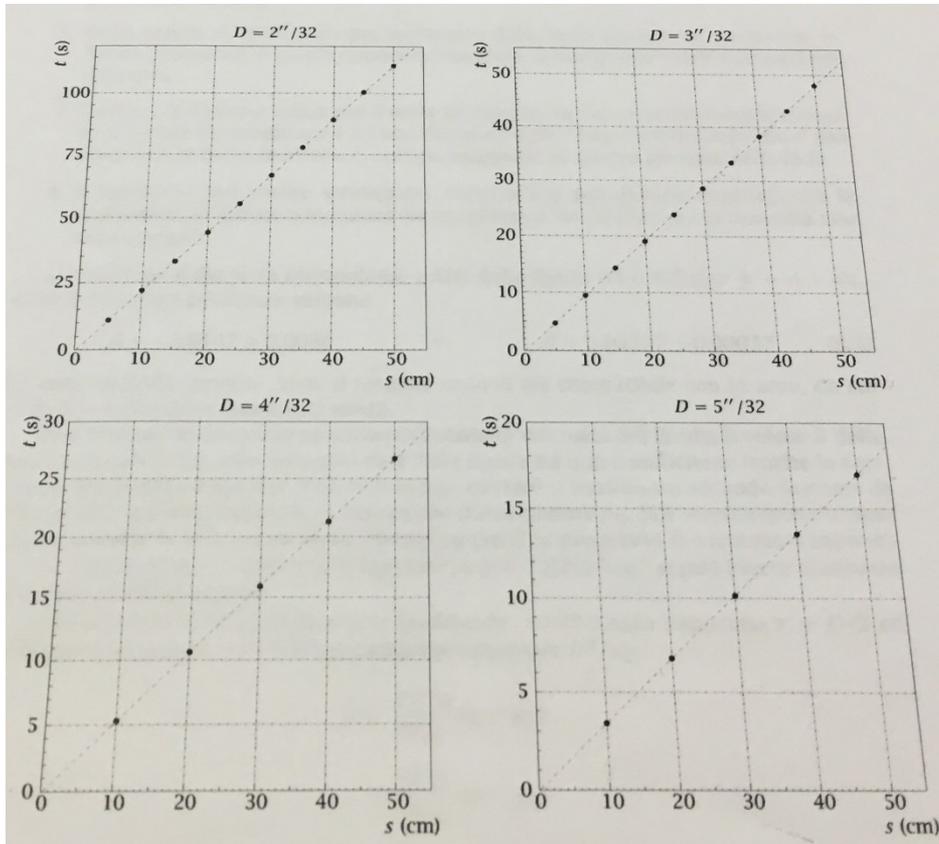
Il cilindro è graduato per 50 cm con tacche ogni 5 cm.

Dovete misurare i tempi di percorrenza durante la caduta e riportare in un grafico il valore medio dei 5 tempi di percorrenza per ogni intervallo intermedio.

Prendete il tempo quando la sferetta inizia ad attraversare la tacca.

Misure

Per ogni valore del diametro riportare i valori in un grafico.



Se $D = 2''/32$ fare misure ogni 5cm

Se $D = 4''/32$ e $6''/32$ fare misure ogni 10cm

Se $D = 8''/32$ fare misure sui 50 cm

Verifichiamo che i valori siano distribuiti lungo una linea retta!!

Il coefficiente angolare delle rette rappresentate ci dice l'inverso del valore della velocità media di caduta.