# Teoria cinetica dei gas

slides da: Mazzoldi, Nigro, Voci

Elementi di Fisica Vol 1, cap. 13

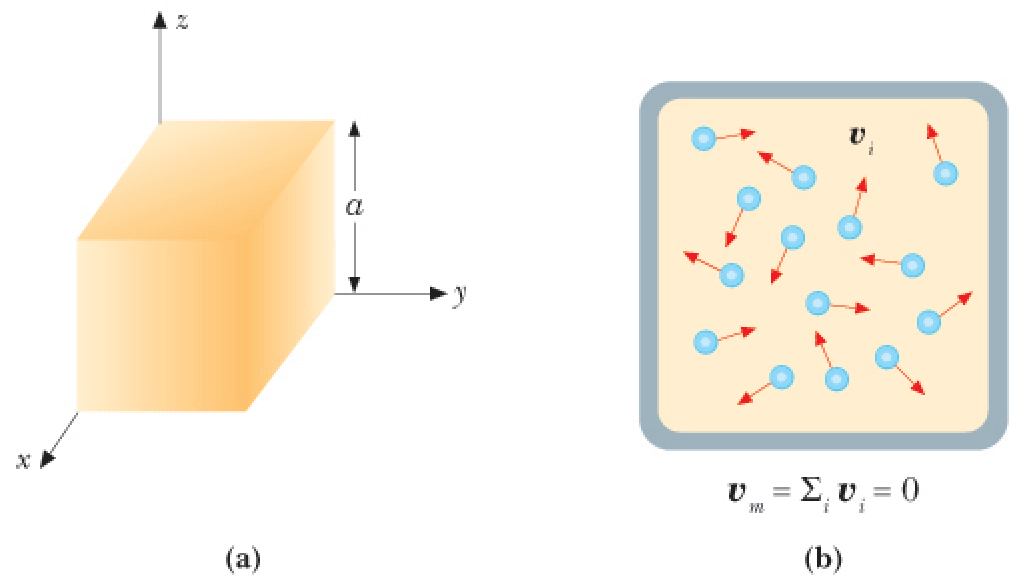


**Figura 13.27**

Rappresentazione simbolica di un contenitore di forma cubica contente un gas ($a$) e di un gas secondo il modello di Bernoulli ($b$).

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

## Modello di gas perfetto:

gas costituito da molecole uguali, in moto continuo e disordinato

le collisioni fra molecole e fra molecole e pareti sono elastiche

le molecole del gas NON sono interagenti a lunga distanza

le molecole sono piccole rispetto alle distanze che percorrono tra un urto e l'altro

$$\Delta p_x = F_x \, \Delta t$$ teorema dell'impulso

$$= 2\, m\, v_x$$

$$F_x = \frac{2\, m\, v_x}{\Delta t}$$

quanto tempo passa fra due urti successivi con la stessa parete?

$$\Delta t = \frac{2\, a}{v_x}$$

$$F_x = \frac{2\, m\, v_x}{2a/V_x} = \frac{m\, v_x^2}{a}$$

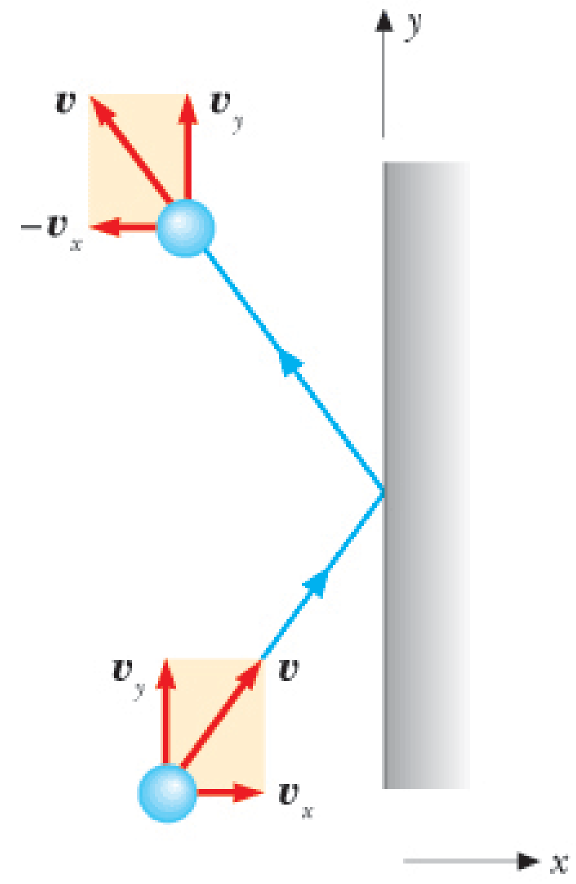


**Figura 13.28**
Collisione elastica di una molecola di gas su una parete del contenitore.

Somma su tutte le N particelle del gas:

$$F_x^{TOT} = \sum_{i=1}^{N} F_x^{\,i} = \sum_{i=1}^{N} \frac{m v_{xi}^{\,2}}{a}$$

$$= \frac{m}{a} \sum_{i=1}^{N} v_{xi}^{\,2}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^{N} v_{xi}^2}{N} = \overline{v_x^2}$$

$$\overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} = \overline{v^2}$$

$$\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2}$$

$$\sum_{i=1}^{N} v_{xi}^2 = N\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}N\overline{v^2}$$

Somma su tutte le N particelle del gas:

$$F_x^{TOT} = \sum_{i=1}^{N} F_x^{\,i} = \sum_{i=1}^{N} \frac{m v_{xi}^{\;2}}{a}$$

$$= \frac{m}{a} \sum_{i=1}^{N} v_{xi}^{\;2}$$

$$= \frac{m}{a} \frac{1}{3} N \overline{v^2}$$

$$p = \frac{F_x^{TOT}}{S} = \frac{1}{a^2} \frac{m}{a} \frac{1}{3} N \overline{v^2}$$

$$= \frac{m}{V} \frac{1}{3} N \overline{v^2}$$

$$p\,V = m\,\frac{1}{3}\,N\,\overline{v^2}$$

$$= \frac{2}{3}\,N\,\frac{1}{2}\,m\,\overline{v^2}$$

$$= \frac{2}{3}\,n\,N_A\,\overline{E}$$ Joule Clausius Krönig

$$= n\,R\,T$$ equazione di stato

$$\overline{E} = \frac{3}{2}\frac{R}{N_A}T = \frac{3}{2}kT$$

$k = 1.38\ 10^{-23}$ J/K

costante di Boltzmann

$$= 3\,\frac{1}{2}\,kT$$

per una molecola con 3 possibili movimenti (*gas monoatomico*)

ad ogni grado di libertà della molecola si attribuisce un contributo all'energia media pari a $\frac{1}{2}\,kT$

EdiSES

$$\Delta U = N\,\Delta\overline{E} \qquad = N\,\frac{3}{2}\,\frac{R}{N_A}\,\Delta T \qquad = \frac{3}{2}\,n\,R\,\Delta T$$

$$= n\,C_V\,\Delta T$$

$$C_V = \frac{3}{2}\,R$$ (*gas monoatomico*)

$$C_V = \frac{5}{2}\,R$$ (*gas biatomico*)