

# Gas perfetti

Mauro Saita

e-mail: maurosaita@tiscalinet.it

Versione provvisoria, maggio 2020.

1

## 1 Prima legge di Gay-Lussac

Riscaldamento a pressione costante (trasformazione isobara). Si consideri un gas che alla temperatura  $T_0$  occupa un volume pari a  $V_0$ .

*La variazione di volume del gas è direttamente proporzionale al volume iniziale  $V_0$  e all'aumento di temperatura  $\Delta T = T - T_0$ .*

$$\Delta V = \alpha V_0 \Delta T \quad (1.1)$$

*con  $\alpha$  costante.*

La temperatura è espressa in gradi Celsius. Posto  $T_0 = 0^\circ C$  l'uguaglianza (1.1) assume la forma

$$V = V_0 + \alpha V_0 T \quad (1.2)$$

che esprime la variazione di volume del gas in funzione della temperatura.

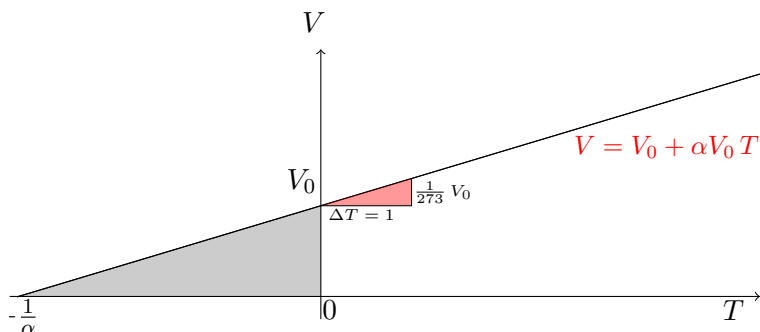
### 1.1 Determinazione della costante $\alpha$

La variazione di volume di un gas in corrispondenza di un aumento di temperatura di un grado centigrado è  $\frac{1}{273}$  del volume che il gas occupa a  $0^\circ$  centigradi. In altre parole, posto  $T = 1$  in (2.2)

$$V - V_0 = \frac{1}{273} V_0 \quad (1.3)$$

---

<sup>1</sup>Nome file: 'gas.perfetti.tex'



**Figura 1:** La variazione di volume che subisce un gas per la variazione di temperatura di un grado centigrado è  $\frac{1}{273}$  del volume che il gas occupa a  $0^\circ$  centigradi.

Si osservi la figura 1: la retta  $V = V_0 + \alpha V_0 T$  interseca l'asse  $T$  nel punto  $T = -\frac{1}{\alpha}$ , inoltre il triangolo grigio è simile a quello rosso e vale quindi la proporzione  $\frac{V_0}{273} : 1 = V_0 : \frac{1}{\alpha}$ . Quindi si ottiene

$$\alpha = \frac{1}{273} \quad (1.4)$$

La temperatura  $T = -\frac{1}{\alpha} = -273^\circ$ , che corrisponde allo zero assoluto nella scala Kelvin, rappresenta la temperatura alla quale un qualunque gas perfetto ha volume (e pressione) nulla. L'introduzione della scala Kelvin risulta perciò essere una conseguenza della legge di Gay-Lussac. La temperatura più bassa finora ottenuta in laboratorio è di un solo millesimo di grado maggiore dello zero assoluto.

## 2 Seconda legge di Gay-Lussac

Riscaldamento a volume costante (trasformazione isocora). Si consideri un gas che alla temperatura  $T_0$  ha pressione pari a  $p_0$ .

*La variazione di pressione del gas è direttamente proporzionale alla pressione iniziale  $p_0$  e all'aumento di temperatura  $\Delta T = T - T_0$ .*

$$\Delta p = \alpha p_0 \Delta T \quad (2.1)$$

*dove  $\alpha = \frac{1}{273}$  (come nel caso del riscaldamento a pressione costante).*

Posto  $T_0 = 0^\circ C$  l'uguaglianza (2.1) assume la forma

$$p = p_0 + \alpha p_0 T \tag{2.2}$$

che esprime la variazione di pressione del gas in funzione della temperatura.