CONTENT MENU - 二模前複習

靜力平衡::三力平衡

> 2. 拉密定理
>
> $$\frac{sin\theta_1}{F_1} = \frac{sin\theta_2}{F_2} = \frac{sin\theta_3}{F_3}$$
>
> - 提示：這其實就是運用第一點加上正弦定理。

萬有引力::地表附近重力::推導

> - 地表附近重力：$F_g = mg$
>   - 推導
>
> $$F_g = \frac{GMm}{r^2} = \frac{GM_e \cdot m}{(R_e+h)^2} \wedge F_g = W = mg$$
>
> $$\rightarrow g = \frac{GM_e}{(R_e+h)^2}$$
>
> 設环境於地表附近，則 $R_e >> h$
>
> $$\rightarrow g = \frac{GM_e}{R_e^2} \approx 9.8\,m/s^2$$

萬有引力::軌道運動::行星運動三大定律

> **克卜勒行星運動三定律**
>
> 1. 軌道定律：行星以橢圓軌道繞行太陽，而太陽位於橢圓焦點上
>   - 平均軌道半徑R = avg(遠日距r_{max}，近日距r_{min}) = $2a$
> 2. 面積定律：*「行星與太陽的連線所掃過的面積速率保持不變」*
>   - 行星在遠日點移動最慢，在近日點移動最快
> 3. 週期定律：繞同個中心轉的各天體，皆符合$R^2 \propto T^3$

- 常稱太陽系各行星的 $\frac{R^3}{T^2} = K$

動量與角動量::力矩::淨力矩等於角動量時變率

淨力矩 = 角動量時變率

$$\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

回顧：Ch4::力矩
推導

【證 $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{r} \times \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

熱學

HEP(II) Ch8 熱學

8-1 理想氣體方程式

理想氣體方程式

$$PV = nRT$$

- 常用的物理常數
  - 氣壓：$1atm = 76cmHg = 1013 \cdot 10^2 N/m^2$
  - 體積：$1000L = 1m^3$
  - 體積（公分—公尺）：$10^6 cm^3 = 1m^3$
    - *這個真的錯過好多遍！請謹記在心。*

    - 理想氣體常數（SI）：$R = 8.31(J/mol \cdot K)$
    - 理想氣體常數（化學）：$R = 0.082(atm \cdot L/mol \cdot K)$
- （附註）其他會出現的物理量
    - 分子量$M = \frac{m}{n}$
    - 密度$\rho = \frac{m}{V}$
- 理想氣體方程式—別的表達形式
    - $PV = \frac{m}{M}RT$
    - $PM = \rho RT$

8-2 氣體運動論

微觀的理想氣體方程式

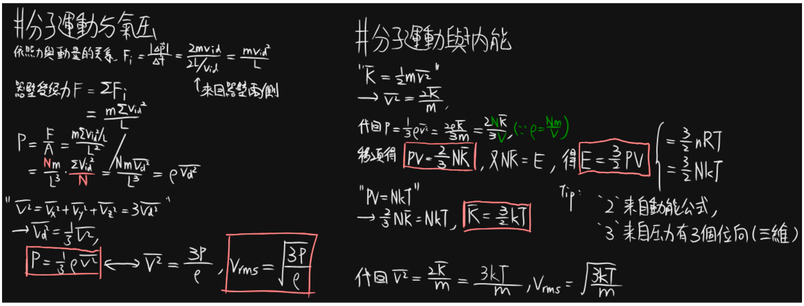
$$PV = NkT$$

- 分子運動模型
    - 單一分子的物理量
        - 單一分子的質量 $m_i = m$
        - 單一分子對其中一個器壁施作用力 F_i
        - 單一分子在三個維度的速度分量 v_{ix}，v_{iy}，v_{iz}
        - 因為分子移動沒有規律，因此假設在三個維度中的速度分量皆相同，設為v_{id}
    - 分子的平均現象
        - 定義單維度的方均速率 $\bar{v_d^2} = \frac{{v_{1d}}^2 + {v_{2d}}^2 + \dots}{N}$
        - 定義方均速率 $\bar{v^2} = \bar{{v_x}^2} + \bar{{v_y}^2} + \bar{{v_z}^2}$
        - 定義方均根速率 $v_{rms} = \sqrt{\bar{v^2}}$
            - 想法：速率原本是向量，而向量可以表示為各分量的向量和，又取完絕對值後可以表示為在三個維度分量的平方開根號，再平方即得如此假設一般$v^2 = {v_x}^2 + {v_y}^2 + {v_z}^2$的形式。
        - 平均動能 $\bar{K} = \frac{1}{2}m\bar{v^2}$
    - 系統綜觀的物理量
        - 分子數量 N
            - 氣體總質量 $\sum m_i = Nm$
        - 器壁假設為正方體空腔，邊長 L

- 器壁單邊面積 $A = L^2$
- 器壁內體積 $V = L^3$

- 氣體密度 $\rho = \frac{Nm}{L^3}$
- 器壁受總力 F
- 器壁受壓力 P
- 氣體總內能 $E = N\bar{K}$
  - 提示：因為封閉系統內沒有外力作功，所以求得總動能必然等於總內能。

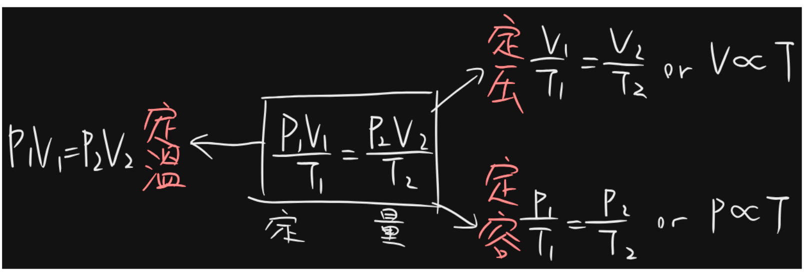
- 推導



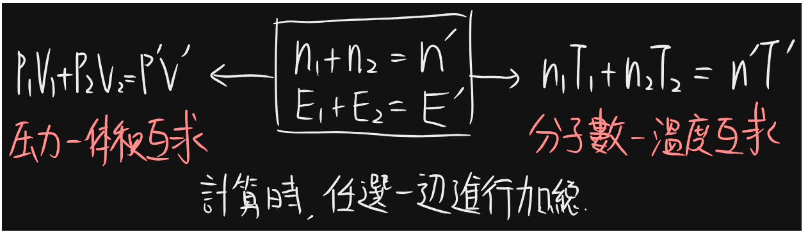
- 結論
  - $P = \frac{1}{3}\rho\bar{v}^2$
  - $PV = \frac{2}{3}N\bar{K}$
  - $\bar{K} = \frac{3}{2}kT$
  - $E =
  - $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ or $\bar{v}^2 = \frac{3P}{\rho}$
  - $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ or $\bar{v}^2 = \frac{3kT}{m}$

8-3 氣體系統的分析

8-3-1 定量系統



8-3-2 氣體混合



電流磁效應::載流導線的磁場

15-1 載流導線的磁場

- 必歐─沙伐定律：描述小段載流導線在空間上一點產生的磁場

$$\Delta\vec{B}=\frac{\mu_0 I(\Delta\vec{\ell}\times\hat{r})\sin\theta}{4\pi r^2}$$

  - 電流產生的磁場*量值*：$\Delta B=\frac{\mu_0 I\Delta\ell\sin\theta}{4\pi r^2}$
    - 【特殊解：當導線垂直該點】$\Delta B=\frac{\mu_0 I\Delta\ell}{4\pi r^2}$（$\because sin90^\circ=1$）
    - 【特殊解：當導線平行該點】$\Delta B=0$（$\because sin0^\circ=0$）
- 載流無限長長直導線附近的磁場

$$B=\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

  - 【變化：半根無限長長直導線】$B=\frac{\mu_0 I}{4\pi r}$（方向單邊，磁場減半）
- 載流圓線圈中軸上的磁場

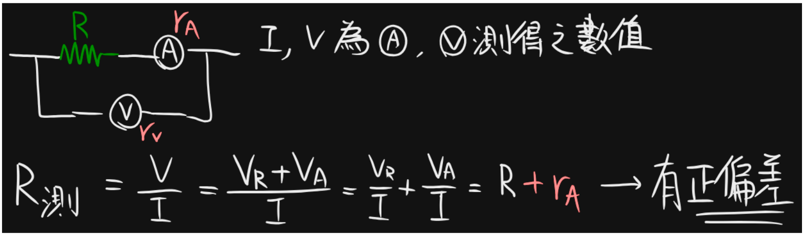
$$B=N\cdot\frac{\mu_0 I a^2}{2r^3}$$

  - 【變化：線圈】 $B=N\cdot\frac{\mu_0 I}{2a}$
  - 【變化：弧導線】 $B=\frac{\mu_0 I}{2a}\cdot(\frac{\theta}{2\pi})$
- 螺線管磁場
  - 管內： $B=\mu_0\frac{N}{L}I=\mu_0 nI$
  - 管外： $B=0$

電流與電路::電阻測量

14-3 電阻測量

- 檢流計
  - 意義上是測微弱電流用的電流計。另外，也是安培計跟伏特計的必要元件
  - 安培計：檢流計**並聯低電阻**，降低流經裝置的電流
  - 伏特計：檢流計**串聯高電阻**，降低裝置兩端的電壓
- 高電阻測量法：先串安培計，再並伏特計
  - 誤差



- 低電阻測量法：先並伏特計，再串安培計
  - 誤差