

普通物理學

Physical constants:

Avogadro's number: $N_a = 6.02 \times 10^{23}$ particles/mol

Coulomb constant: $k = 8.987 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

Mass of electron: $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

Mass of neutron: $M_n = 1.674929 \times 10^{-27} \text{ Kg} = 939.6 \text{ MeV}$

Mass of unit: $u = 1.66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

Speed of light: $c = 299792458 \text{ m/s}$

Fine structure constant: $\alpha = 7.297 \times 10^{-3}$

Permeability of free space: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

Boltzmann's constant: $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

Fundamental charge: $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Mass of proton: $M_p = 1.672623 \times 10^{-27} \text{ Kg} = 938.3 \text{ MeV}$

Mass of pion: $M_{\pi} = 139.6 \text{ MeV}$

Planck's constant: $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Constant of gravitation: $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{Kg}^2$

Gas constant: $R = 8.3 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha - \beta}{2} \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$$

請將答案寫在答案紙上，不必寫計算過程，題號請標示清楚。

1. 請估計一下你考試教室的體積是 () m^3 。(5分)

2. 一個物體的位置和時間的關係是 $x = 0.6 + 3.2t$ ，(單位[x]:m, [t]:sec) 則物體在 $t = 10 \text{ sec}$ 時的位置 x ，速度 v 和加速度 a ，則 $(x, v, a) =$ ()。(5分)

3. 在一個光滑的水平面上以 20N 的力推 5 個一樣的箱子，每一個箱子重 2 公斤，則最前端的箱子 E 受力為 () N。(5分)



4. 有兩個黏球，質量為 $m_1 = 5 \text{ kg}$ ， $m_2 = 3 \text{ kg}$ ，分別以 $m_1: 3 \text{ m/sec}$ 和 $m_2: 5 \text{ m/sec}$ 的速度在一光滑水平面上對撞，撞完後兩球黏在一起。則碰撞後兩球以何速度向何方運動？()。(5分)

5. 鑽石的碳原子分別位於 $(0, 0, 0)$ ， $(1, 1, 0)$ ， $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ， $(1, 0, 1)$ 和 $(0, 1, 1)$ 的位置，則這 5 個碳原子的質量重心在 ()。(碳原子重 12.011 amu) (5分)

6. 一個彈簧原長 20cm，彈性係數 50N/m，一端固定，另一端連一個重 500g 的物體在一光滑的水平面上運動。

(a) 開始時將物體拉開致彈簧 25cm 長，這時物體所受的力是 () N。(5分)

(背面仍有題目，請繼續作答)

- (b) 承(a)，物體在 $t=0$ 時釋放，則物體在第一次經過彈簧長 20cm 時之速度為 v m/sec，加速度為 a m/sec²，則 $(v, a) = (\quad)$ 。(5 分)
- (c) 物體第一次回到 $t=0$ 的位置的時間為 T ，則 $T = (\quad)$ sec。(5 分)

7. 在愛因斯坦提出的相對論中，時間和空間滿足 Lorentz transformation equations，由 S 到 S' ，

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - ut) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma(t - \frac{u}{c^2}x) \end{cases} \quad \text{其中 } S' \text{ 對 } S \text{ 有一 } +x \text{ 方向的相對速度 } v, \gamma = (1 - \frac{u^2}{c^2})^{-\frac{1}{2}}.$$

若在 S 中有一速度 $\vec{v} = (v_x, v_y, v_z)$ 則經由 Lorentz 轉換到 S' 中的 $\vec{v}' = (v'_x, v'_y, v'_z)$

$$v'_x = \quad, v'_y = \quad, v'_z = \quad. \text{ (各 5 分)}$$

8. Bohr 的氫原子理論模型中，量子化的假設有一項是電子繞原子核轉動的角動量必需是 (\quad) 。(5 分)
9. 白光經過一稜鏡後會分出紅橙黃綠藍靛紫等顏色，稱之為色散，這現象是因為稜鏡的什麼物理量對波長有不同的值？ (\quad) 。(5 分)
10. 一條導線的電阻 $R = \rho \frac{L}{A}$ ，其中 ρ 是電阻係數， L 和 A 分別是導線的長度和截面積。若用截面直徑為 1mm 的銅線繞成 100 圈的線圈，和截面直徑為 2mm 的銅線繞成多少圈的線圈有相同的電阻值。 (\quad) 。(5 分)
11. 兩個頻率相近的聲波在一起時會有拍頻的產生，例如 $y_1 = A \cos(2\pi(438\text{Hz})t)$ ， $y_2 = A \cos(2\pi(442\text{Hz})t)$ ，則拍頻的頻率是 (\quad) 。(10 分)
12. 請利用高斯定律說明一個導體若帶有電荷，電荷必分佈在導體的表面(即導體內部不會有自由荷電)。 (\quad) 。(10 分)
13. 什麼是安培定律。(10 分)