

95 學年度大學推薦甄選：普通物理學

1. 10% 用 L 表示長度、 M 表示質量、以及 T 表示時間，請寫出以下物理量的維度：(a)彈力常數(k)、(b)功(work)、(c)線性動量(\vec{P})、(d)角動量(\vec{L})、以及(e)力矩($\vec{\tau}$)。(提示：以力(\vec{F})為例，其維度的表達方式為 $[\vec{F}] = \frac{ML}{T^2}$ 。)

2. 15% 在靜止於地面上的一點，某人(A)手握長度為 l 的繩子的一端，將質量為 m 的物體繫於此繩子的另一端，然後旋轉繩子，使物體在地面上進行等速率(v)的圓週運動。

a) 5% 對 A 而言，物體的向心加速度源自繩子的張力 T 。請以 m 、 l 與 v 表示 T 的大小。

b) 5% 對於隨物體一起運動的另一觀測者(B)而言，他仍見物體承受繩子的張力 T ，但卻不見物體有加速度。請由此說明離心力的觀念。

b) 5% 請問向心力與離心力的關係是作用力與反作用力嗎？

3. 10% 請說明為何萬有引力是一種保守力，而摩擦力不是一種保守力。

4. 20% 請簡答以下各問題。

5% a) 何以在同樣環境中金屬門把感覺較木製門把冷？

5% b) 物質吸熱後其溫度是否一定上昇？又物質的溫度上昇是否一定緣自於吸熱？

5% c) 在兩個全等容器內分放等莫耳數的單原子與雙原子理想氣體分子。請問在同樣溫度下，同樣體積時，何種氣體分子對容器壁施加較大壓力？

5% d) 承(c)部分，將兩種氣體以等溫膨脹方式，由一樣初始體積膨脹成同樣的最後體積，何者吸熱較多？

5. 10% 將一電量為 Q 的點電荷置於一慣性座標的原點，然後將一電量為 q 點電荷置於 \vec{r} 位置上。若空間中除此二點電荷之外，空無一物，則根據庫倫定律， q

電核所受的靜電力為 $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2} \hat{r}$ 。倘若我們在空間中放置一中性金屬球，請

問 q 電核所受的靜電力是否仍為 $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2} \hat{r}$ ？理由？

6. 10% 將一電量為 Q 的點電荷置於一慣性座標原點，則靜置於 \vec{r} 位置上的 q 電核感受到 Q 電核施與它的力為電力或磁力？若 q 電核以等速度由 \vec{r} 運動向座標原點，請問它感受到 Q 電核施與它的力為電力或磁力？請簡單說明你的理由。

7. 10% 請回答以下兩個有關駐波的問題。

a) 5% 當我們撥弄一條吉他弦的時候，我們聽到的吉他聲是單頻率的？或是多種頻率的疊加？理由？

b) 5% 得布洛伊(De Broglie)假定物質具有波動的性質，且提議物質波的波長為 $\lambda = h/p$ ，其中 h 為蒲朗克常數， p 為物質的動量。考慮繞原子核行圓週運動的電子，其物質波需滿足駐波條件，在此條件下，圓週運動的半徑需滿足怎樣的條件？

8. 15% 以下為兩個振幅相等、頻率相同、偏振方向相同、傳播方向相同(設同為 z)、但相位差為 π 的電磁波電場： $\vec{A}_1(z,t) = \vec{A}_0 \cos(kz - \omega t)$ 與 $\vec{A}_2(z,t) = \vec{A}_0 \cos(kz - \omega t + \pi)$ ，其中 \vec{A}_0 為一常數向量。

a) 5% 請說明兩個電磁波有相等且不為 0 的光強度(intensity)。

b) 5% 請證明兩個電磁波合起來之電場 $\vec{A}(z,t) = \vec{A}_1(z,t) + \vec{A}_2(z,t) = 0$ ，進而其光強度亦為 0。

c) 5% 請說明何以兩個電磁波的強度皆不為 0，但其疊加後的光強卻為 0？這是否違反了能量守恆的原理？