

類 科：天文
科 目：普通物理學概要
考試時間：1小時30分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、在水平桌面上有兩顆質量相同的球A與球B，桌面為x-y平面，若球A以速度 \bar{v} 沿著 \hat{x} 方向運動，斜向撞上了原為靜止的球B，發生完全彈性碰撞。
- (一)若桌面光滑無摩擦力，則兩球碰撞後，試計算說明兩球運動路徑的夾角為何？(8分)
- (二)若桌面光滑無摩擦力，球A以3.0公尺/秒的速率沿著 \hat{x} 方向運動，碰撞後球B與原速度方向夾 30° 角，則碰撞後兩球的速率分別為何？(8分)
- (三)若桌面並非光滑，則兩球碰撞後，兩球運動路徑的夾角與光滑桌面上的夾角有何不同？試解釋其原因。(4分)
- 二、有一個橫躺的一端開口圓柱形容器內部有一個活塞，此容器放置在大氣環境下 ($1.000 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)，並且活塞與容器間的摩擦力可忽略不計。起初容器內有 100°C 、1.80公克的水和1.80公克的水蒸氣達成熱平衡狀態，若對此系統加熱，使體積緩慢增為原來的1.50倍，氣體常數 $R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ，熱功當量 $1 \text{ cal} = 4.187 \text{ J}$ 。
- (一)系統對外作功為多少焦耳？(8分)
- (二)系統吸收的熱能為多少焦耳？(8分)
- (三)系統的內能變化為多少焦耳？(4分)
- 三、(一)有一個邊長為10.0公分的塑膠實心正立方體靜靜地漂浮在密度為 1200 kg/m^3 的液體上，立方體的上、下面與水面平行，塑膠的密度為 900 kg/m^3 ，則立方體浮出水面的高度為何？(10分)
- (二)從正上方施力使塑膠立方體恰好沒入水中，在移除施力的瞬間，塑膠塊向上的加速度為何？重力加速度 g 為 9.80 m/s^2 。(10分)

四、有一個飛輪由細棒穿過短圓柱軸心組成，其轉動慣量為 $0.125 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，起始的角動量為 $10.00 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ ，在 2.00 秒內飛輪的角動量均勻減少變為 $6.00 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ 。

(一)飛輪受到的平均力矩為何？(4分)

(二)減速過程中動能減少了多少焦耳？(8分)

(三)減速過程中飛輪轉了多少圈？(8分)

五、馬克斯威統整了電學與磁學，加上位移電流項，寫出了馬克斯威方程式，並且預測了電磁波的存在，交互感應產生的電場和磁場，會以電磁波的形式在空間中傳播。

(一)試寫出馬克斯威方程式，並且描述各個方程式的物理意義。(12分)

(二)試解釋位移電流的物理意義。(8分)