

編號： 23 系所：全校系所

科目：普通物理

本試題是否可以使用計算機：可使用，不可使用（請命題老師勾選）

注意事項：

1. 答案一律寫在答案卷上，不可寫於試題紙上，否則不予計分。
2. 不用依序作答，請標明題號，不必抄題。
3. 試題紙隨試卷繳回，不得帶出考場。
4. 每大題 20 分，總分一百分。只有答案而沒有計算過程則不給分。

(1) 質量為 m 的陀螺在地面上轉動(不考慮摩擦力)，如果它開始時的角動量 \vec{L} 與 z 軸(垂直地面)的夾角為 θ ，設質心到支點的距離為 d 。

(a) 求 L_z 如何隨時間改變， $L_z(t) = ?$

(b) 求 \vec{L} 進動(Precession)的速度

(2) 質量為 m 的電荷 Q 在均勻磁場 $\vec{B} = B_0 \hat{k}$ 中運動。如果在時間 $t = 0$ 時

Q 的位置 $\vec{R}(0) = x_0 \hat{i}$ ，速度 $\vec{V}(0) = v_1 \hat{j} + v_2 \hat{k}$ 。

(a) 求電荷在任何時間的位置 $\vec{R}(t) = ?$

(b) 如果 $v_2 = 0$ ，證明是 $\vec{R}(t)$ 一個圓，並且求圓心的位置及半徑。

(3) 1 mole 的理想氣體作等溫膨脹，如果溫度為 T ，而體積由 V 變為 $4V$

(a) 求氣體內能的改變

(b) 氣體對外界所做的功 $W = ?$

(c) 氣體是吸熱還是放熱，熱量 $Q = ?$

(d) 氣體的熵(entropy)改變多少?

(4) (a) 如果物體的靜止質量是 m ，請寫下在相對論中物體能量 E 與動量 P 之間的關係。

(b) 電磁現象中請寫下六個你認為最重要的方程式。

(c) 請簡單描述電磁波(可用數學表示)。

(d) 哪一些物理定律導致電磁波的存在(請用數學公式表示這些物理定律)。

(5) 兩個相等的電荷 Q 之間的距離是 $2a$ ，它們的坐標分別是 $(0, 0, a)$ 及 $(0, 0, -a)$ 。

(a) 求空間中任何一點上的電位，及原點上的電位與電場。

(b) 求 $z = 0$ 的平面上任何一點的電場。(請盡量簡化你的答案!)