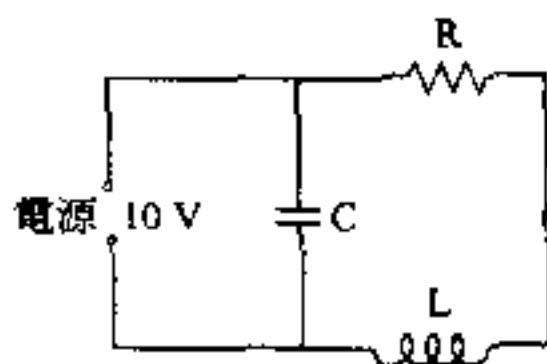


第一部份 (1. 至 6. 題) 為填充題，請依題號順序，將答案與題號寫在答案卷上，計算過程不要寫。每格 2 分，共 40 分。

1. 甲、乙兩物體質量同為 M ，甲物體以速度 v 沿 x -軸運動，碰撞靜止的乙物體。如為完全非彈性 (completely inelastic) 碰撞，則碰撞後甲物體之速度為 $v_1 = \underline{(1a)}$ ；如為一維 (one-dimensional) 彈性碰撞，則碰撞後甲物體之速度為 $v_2 = \underline{(1b)}$ ；如為彈性碰撞，碰撞後甲物體之運動方向與 x -軸夾角為 $\pi/8$ ，則乙物體之運動方向與 x -軸夾角為 $\theta = \underline{(1c)}$ 。
2. 一均勻圓盤半徑為 R ，質量為 M ，置於 xy -平面，圓心與原點重合。已知圓盤對 z -軸之慣性矩 (moment of inertia) 為 $I_z = MR^2/2$ ，則圓盤對 x -軸之慣性矩為 $I_x = \underline{(2a)}$ 。若 z' -軸與 z -軸平行，與 z -軸相距 $R/2$ ，則圓盤對 z' -軸之慣性矩為 $I_{z'} = \underline{(2b)}$ 。
3. 下圖電路中 $C = 5.0 \mu F$ ， $L = 3.0 \text{ mH}$ ， $R = 40 \Omega$ 。如電源為 10 V 之直流電，在穩定時，電源之輸出功率為 $P = \underline{(3a)}$ W ，電容器儲存之能量為 $U_C = \underline{(3b)}$ J ，電感器儲存之能量為 $U_L = \underline{(3c)}$ J 。如電源為 10 V ， $\omega = 10^4 \text{ rad/s}$ 之交流電，則在穩定時，電容器之電流為 $I_C = \underline{(3d)}$ A ，電感器之電壓為 $V_L = \underline{(3e)}$ V 。

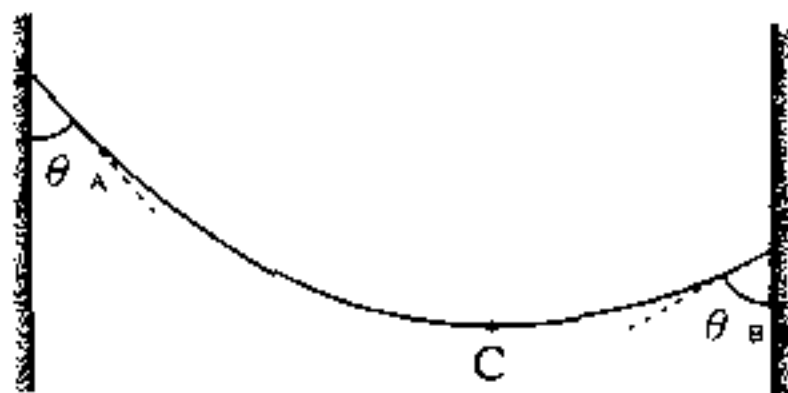


4. 真空中之電磁波，其電場為 $E(x, y, z, t) = 600 \sin(20y + \omega t)$ ，各物理量均採 SI 單位。則此電磁波之磁場振幅為 $B_0 = \underline{(4a)}$ T ，角頻率為 $\omega = \underline{(4b)}$ rad/s ，伯因廷 (Poynting) 向量時間平均值為 $S_{AV} = \underline{(4c)}$ W/m^2 ，其方向為 $\underline{(4d)}$ 。
5. 一理想氣體壓力 P ，體積 V ，絕對溫度 T ，其等壓比熱與等容比熱之比值為 $\gamma = 1.4$ 。在絕熱過程中 $PV^x = \text{constant}$ ； $TV^y = \text{constant}$ ； $TP^z = \text{constant}$ 。則 $x = \underline{(5a)}$ ； $y = \underline{(5b)}$ ； $z = \underline{(5c)}$ 。

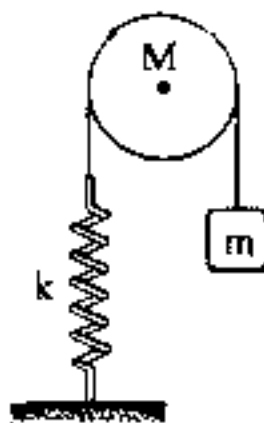
6. 某物體之熱容量 (heat capacity) 為 $C = AT^3$ ， A 為常數， T 為絕對溫度。如將絕對溫度為 T_0 之該物體，放入絕對溫度為 $2T_0$ 之熱庫 (heat reservoir) 中。熱平衡後，該物體共吸熱 $Q =$ (6a)；該物體之熵 (entropy) 增加 $\Delta S_1 =$ (6b)；熱庫之熵增加 $\Delta S_2 =$ (6c)。

第二部份 (7. 至 11. 題) 為計算題，請將題號、主要計算過程或說明及答案寫在答案卷上，未寫計算過程或未說明者不給分。每題 12 分，共 60 分。

7. 一軟繩重 W ，兩端分別掛在左右兩面牆上，繩之左端與鉛垂夾角 θ_A ，右端與鉛垂夾角 θ_B 。求(a)繩兩端作用於牆之力各為多少；(b) 繩之最低點 C (水平處) 之張力為多少。



8. 一質量為 m 的物體，以細繩跨過滑輪連接至力常數為 k 的彈簧。滑輪質量為 M ，半徑為 R ，慣性矩 (moment of inertia) 為 $I = MR^2/2$ 。求物體上下振盪之週期。



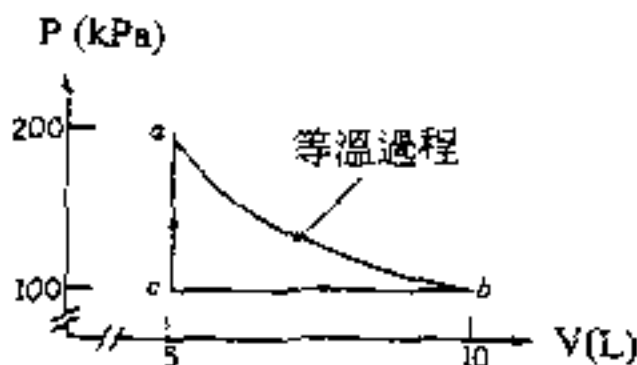
9. 一半徑為 R 之圓柱形絕緣體，其長度遠大於半徑。在圓柱體內每單位長度均勻分佈 $+Q$ 之電荷，在圓柱表面每單位長度均勻分佈 $-Q$ 之電荷。求此系統每單位長度之電位能。

國 立 清 華 大 學 命 題 紙

八十七學年度 物理學系 (所) _____ 碩士班研究生入學考試

科目 普通物理 科號 0402 共 3 頁第 3 頁 *請在試卷【答案卷】內作答

10. 兩條平行於 z -軸之長直導線，各載相同電流 I 。其中一條電流朝 $+z$ 方向，通過 $x=0, y=d$ 處；另一條電流朝 $-z$ 方向，通過 $x=0, y=-d$ 處。(a)求 x -軸上遠離導線處一點 $(x, 0, 0)$ 之磁場；(b)求 y -軸上遠離導線處一點 $(0, y, 0)$ 之磁場。
11. 二莫耳之單原子理想氣體 ($\gamma = 5/3$)，由狀態 a 經等溫過程變至狀態 b ；再經等壓過程變至狀態 c ；後經等容過程回到狀態 a ，如圖所示。(a)求等溫過程中氣體吸熱多少；(b)求一個循環中氣體作功多少；(c)求此循環之熱效率。 $\ln 2 = 0.693$ 。



$$1\text{kPa} = 10^3\text{N/m}^2$$

$$1\text{L} = 10^{-3}\text{m}^3$$