

# 大同大學 103 學年度轉學入學考試試題

考試科目：物理

所別：各系所

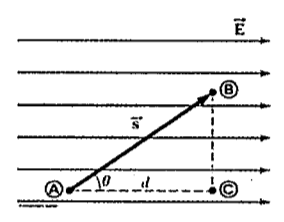
第1/2 頁

註：本次考試 不可以參考自己的書籍及筆記； 不可以使用字典； 可以使用計算器。

$R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ ,  $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ,  $1 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ; 單原子莫耳比熱  $c_v = (3/2)R$ ;  $\gamma = 5/3$ ;  $\ln 2 = 0.693, \ln 3 = 1.099$   
 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ , 光速  $c = 3 \times 10^8 \text{ (m/s)}$

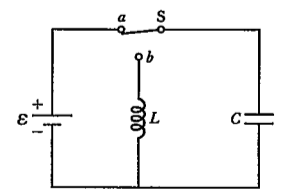
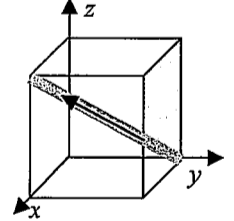
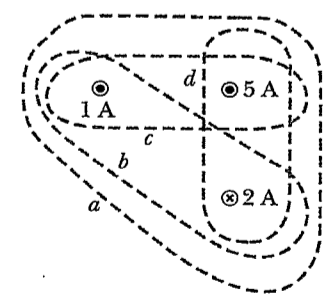
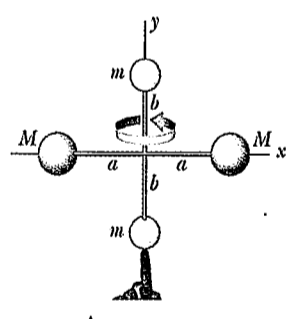
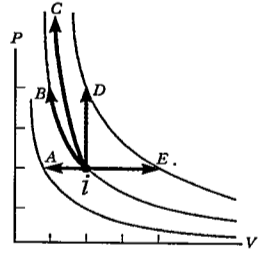
## 一、選擇題(20%)：

- 半徑相同的均勻金屬球、塑膠球、金屬環同時由斜面頂端靜止滾下來，(A) 因為三者半徑相同，所以同時到達底部 (B) 因金屬球與塑膠球的形狀相同，所以同時先到達底部 (C) 因金屬環轉動慣量最大，所以最先到達底部 (D) 因金屬球最重，所以金屬球最後到達底部 (E) 以上敘述皆非
- 一點電荷置於球形面的球心，下列何者會改變通過此球面的電通量 (A) 將球面的半徑變小 (B) 將球形面改為正立方體面點電荷於立方體中心 (C) 將點電荷移離球心但仍在球形面內 (D) 將另一等電量的負點電荷置於球面外 (E) 將另一等電量的點電荷置於球心中
- 如右圖，下列何者為 A, B, C 點的電位大小關係 (A)  $V_A > V_B > V_C$  (B)  $V_C > V_B > V_A$  (C)  $V_A > V_B = V_C$  (D)  $V_A < V_B = V_C$  (E)  $V_B > V_A = V_C$
- 已知真空中傳遞的平面電磁波的電場如下所示  $\vec{E}(z, t) = E_0 \cos(kz - \omega t) \hat{j}$ ，下列何者正確？ (A) 電磁波的能量沿 +z 方向傳遞 (B) 其磁場的數學形式為  $\vec{B}(z, t) = B_0 \cos(kz - \omega t) \hat{k}$  (C) 磁場的方向與電場相同 (D) 此電磁波的波長為  $2\pi k$  (E) 此電磁波為縱波。
- 兩半徑  $R_1$ 、 $R_2$  的同心金屬球殼 ( $R_1 < R_2$ ) 所形成的電容  $C$  為 (A)  $4\pi\epsilon_0 R_1$  (B)  $\frac{R_1}{4\pi\epsilon_0}$  (C)  $4\pi\epsilon_0 (R_1 - R_2)$  (D)  $\frac{(R_2 - R_1)}{4\pi\epsilon_0 R_2 R_1}$  (E)  $\frac{4\pi\epsilon_0 R_2 R_1}{(R_2 - R_1)}$



## 二、填充題 (33%)

- 右圖已知  $m = 2.0 \text{ kg}$ ,  $M = 5 \text{ kg}$ ,  $a = 0.6 \text{ m}$ ,  $b = 0.8 \text{ m}$ , 轉速為  $4 \text{ rad/s}$ , 則轉動慣量為 (1)\_, 轉動動能為 (2)\_
- 如左圖單原子的理想氣體由狀態  $i$  分別以 A、B、C、D、E 不同的路徑進行 (其中路徑 C 為絕熱過程)。 (A) 氣體所做的功為零的過程為 (3)\_ (B) 各過程氣體內能變化的大小關係為 (4)\_。
- 如右圖沿著一邊長  $a$  立方體對角線的導線通有電流  $I$ 。若外加一均勻的磁場  $\vec{B} = B\hat{i}$ , 則此導線所受的磁力  $\vec{F}$  為 (5)\_。
- (a) 請寫出安培定律 (6)\_ (b) 如左圖，請由小到大依序排列出  $a, b, c, d$  各路徑的  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$  的絕對值大小 (7)\_
- 如右圖： $L = 40 \text{ mH}$ ,  $C = 25 \mu\text{F}$ ,  $\epsilon = 100 \text{ V}$ , 開關撥到  $a$  很久以後，此時電容器上的電荷  $Q =$  (8)\_ C，後再撥到  $b$  與  $L$  相接成 LC 振盪電路，則迴路的總能量為 (9)\_，最大電流 = (10)\_ A，其振盪角頻率為 (11)\_。



## 二、計算題 (47 %)

- 如圖1，質量  $M$  的工人坐在由定滑輪支撐著的椅子上 (椅子質量為  $m \text{ kg}$ )。請先分別劃出以「人+椅子」為系統，及「人」為系統的力圖，再依牛頓第二定律分別寫出其方程式 (其中以  $N$  代表椅子與人間的作用力， $T$  代表繩子

< 背面繼續 >

張力,  $a$  代表系統加速度)。若已知  $M=65\text{kg}$ ,  $m=15\text{ kg}$ ,  $T=500\text{ N}$ , 則人加速度大小及方向為何? 此時人與椅子間的力為多少牛頓? ( $g=9.8\text{ m/s}^2$ )。

2.  $n$  莫耳的單原子理想氣體作用於如圖 2 所示的卡諾熱機循環,  $A, B, C, D$  的體積依序為  $V_A, V_B, V_C, V_D$ , 請計算出各過程及整個循環的內能變化  $\Delta E_{int}$ , 熱能  $Q$ , 外界對氣體所做的功  $W$
3. 利用 Kirchhoff 定律計算出圖 3 中的  $I_1, I_2, I_3$ 。
4. 如圖 4,  $RLC$  串聯, 已知交流電電源  $\Delta V$  的角頻率  $\omega=10\text{K rad/s}$ , 方均根值  $\Delta V_{rms}$  為  $100\text{ V}$ ,  $R=300\Omega$ ,  $C=500\text{ nF}$ ,  $L=60\text{mH}$ , 請利用相角圖(phasor diagram)的方法計算出線路的總阻抗  $Z$  以及總電壓與總電流間的相位差  $\phi$ , 並寫出總電流的數學形式。
5. 寫出 Maxwell 四個定律及其方程式, 並簡述之。

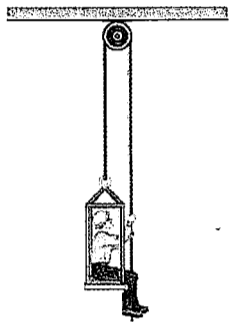


圖 1

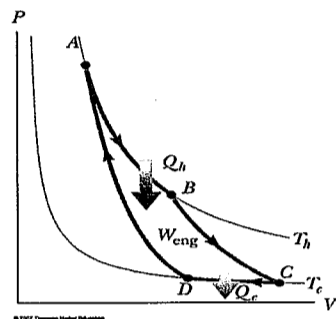


圖 2

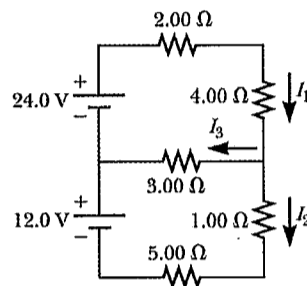


圖 3

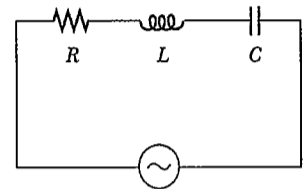


圖 4