

# 國立彰化師範大學 102 學年度碩士班招生考試試題

系所：物理學系

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

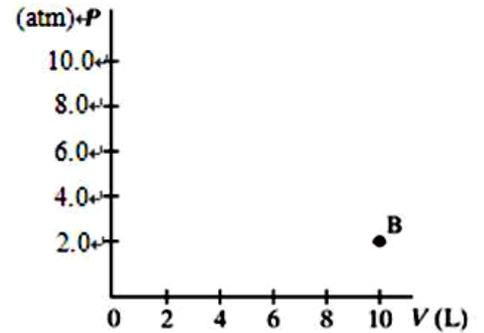
共 3 頁，第 1 頁

1. 一理想氣體系統，從B點之狀態： $P = 2.00 \text{ atm}$ ， $V = 10.0 \text{ L}$

經由(i)  $B \rightarrow C$ ：「等溫壓縮」至  $V = 2.00 \text{ L}$ ，

再經由(ii)  $C \rightarrow D$ ：「定容減壓」降至B點壓力，

再經(iii)  $D \rightarrow B$ ：「定壓膨脹」回到B點之(P-V)狀態，



(a) 在P-V圖中，繪出(i)(ii)(iii)三個過程(標出過程及箭頭)；

(b) 哪一(些)過程，氣體需要放熱? \_\_\_\_\_

(c) 哪一(些)過程，氣體對外不作功? \_\_\_\_\_

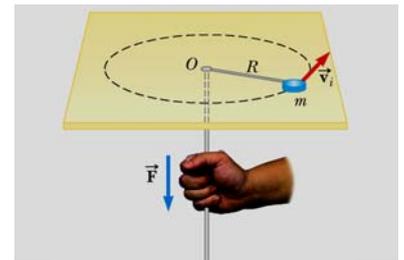
(d) 整個循環過程( $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow B$ )，氣體需吸熱或放熱多少? \_\_\_\_\_ Joule；

(e) 整個循環，氣體之內能變化多少? \_\_\_\_\_ Joule (本題共 10%)

2. 如圖，一小圓盤(視為質點)受繩子拉住，作圓周運動，已知圓

盤質量為  $1.2 \text{ kg}$ ，圓周半徑為  $0.500 \text{ m}$  時，圓盤之速率為

$2.00 \text{ m/sec}$ 。試求



(a) 此時小圓盤之角動量(angular momentum)為何？

大小(含單位) \_\_\_\_\_；方向 \_\_\_\_\_

(b) 此時小圓盤之角速度(angular velocity)大小為何? \_\_\_\_\_ (含單位)

(c) 當繩子逐漸下拉，使圓周半徑變為  $0.300 \text{ m}$  時，繩子張力應為何? \_\_\_\_\_

(d) 過程中角動量為何守恆? 請根據一個與角動量有關之公式做解釋

公式 \_\_\_\_\_ 解釋 \_\_\_\_\_ (本題共 12%)

3. 如圖，顯示物體合力(Total force)與位置(Distance)之關係圖，

若此物體之質量為  $0.40 \text{ kg}$  推算

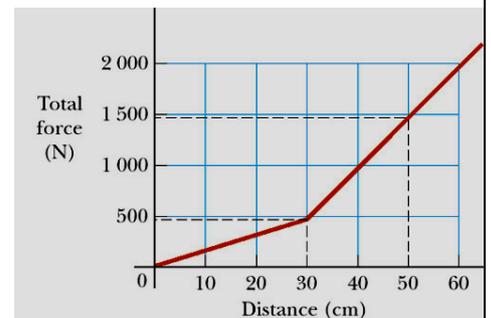
(a) 位置為  $10 \text{ cm}$  處之受力應為何? \_\_\_\_\_

(b) 由  $10 \text{ cm}$  到  $30 \text{ cm}$  過程，合力對物體所作的功 \_\_\_\_\_

(c) 若此物體質量為  $30 \text{ kg}$ ，在座標為  $0$  之處之速率為零，受合

力作用，在位置為  $50 \text{ cm}$  處時速度為何? \_\_\_\_\_，

(d) 在位置為  $50 \text{ cm}$  處時，物體之加速度為何? \_\_\_\_\_ (本題共 8%)



# 國立彰化師範大學 102 學年度碩士班招生考試試題

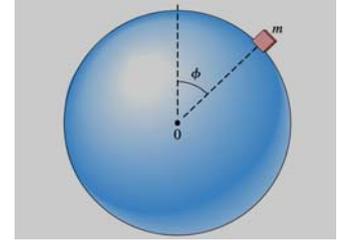
系所：物理學系

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共 3 頁，第 2 頁

4. 如右圖，在半徑為 3.85 公尺的球面上，若將木塊( $m=6.0\text{Kg}$ )放在與垂直線傾斜夾角 $\phi=37^\circ$ 之處，木塊呈靜止狀態，則



(a) 此時木塊所受靜摩擦力大小為何？\_\_\_\_\_；

(b) 正向力大小為何？\_\_\_\_\_；

(c) 木塊與球面之靜摩擦係數的範圍為何？\_\_\_\_\_；

(d) 若木塊被移到夾角 $\phi=30^\circ$ 之處，則此時之靜摩擦力應較 $\phi=37^\circ$ 時大、小、相等、或不一定？

\_\_\_\_\_ (本題共 8%)

5. 一細繩上，有一行進波通過，波函數為  $Y_{1(x,t)} = 0.30\text{m} \cdot \sin[4.00(\text{rad}/\text{m})x - 20.0(\text{rad}/\text{sec})t]$ ，試推算

(a) 此行進波的波速 \_\_\_\_\_ 與方向 \_\_\_\_\_。

(b) 對同一  $x$  座標而言，若相位差改變了  $8.00 \text{ rad}$ ，需經多少時間？\_\_\_\_\_ sec。

(c) 若有另一行進波( $Y_2$ )，與  $Y_1$  在同一繩子上重疊，且合成為駐波，則繩子之長度可能為何？(列出兩種可能) \_\_\_\_\_。

(d) 為了形成駐波， $Y_2$  之波函數應為何？\_\_\_\_\_。

(e) 試描述「駐波」與「行進波」在現象上之差異 \_\_\_\_\_。(本題共 12%)

6. 在基本粒子的夸克(quark)模型中，一個質子包含兩個上夸克(up quark)與一個下夸克(down quark)，其中上夸克帶有電荷  $+2e/3$ ，及下夸克帶有電荷  $-e/3$ ，假設這三個夸克彼此之間都等距離，間隔的距離為  $1.32 \times 10^{-15} \text{ m}$ ，試求

(a) 只有兩個上夸克所組成的系統之電位能(electric potential energy)

(b) 二個上夸克與一個下夸克所組成的系統之電位能 (本題共 10%)

# 國立彰化師範大學 102 學年度碩士班招生考試試題

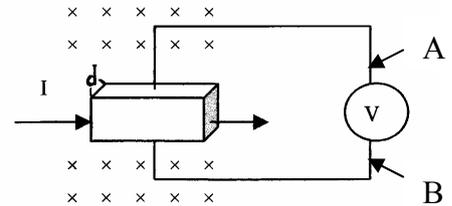
系所：物理學系

科目：普通物理

☆☆請在答案紙上作答☆☆

共 3 頁，第 3 頁

7. 一通電流 20mA 之半導體材料薄片，其長度 10mm，寬度  $d=5\text{mm}$ ，厚度 1mm 置於一均勻磁場 300mT 之中(如下圖所示，方向為進入紙面)。將伏特計接在導體寬度兩端測量霍爾電壓，若已知載子的電性為負，請問



(a) A、B 點何者電位較高？\_\_\_\_\_

為什麼？\_\_\_\_\_

(b) 若半導體材料薄片的載子密度為  $7.0 \times 10^{20}$  個/ $\text{m}^3$ ，

請問伏特計將測得多少電壓？\_\_\_\_\_

(c) 在前述狀況下材料通電流方向兩端(即長度兩端)的電壓為 2V，試求載子的移動率  $\mu$ \_\_\_\_\_

(d) 如果上述除了半導體材料改變為銀，其它的條件均不變，則最大可量得霍爾電壓為多少？

\_\_\_\_\_。(銀原子量 107.87，銀密度  $10.49\text{g/cm}^3$ ， $20^\circ\text{C}$ ) (本題共 22%)

8. 一廣播電台以 100MHz 頻率傳送 10-kW 之訊號。為了簡單起見假設廣播電台為一點波源。試求在距離電台天線 1km 處(a)電場與磁場強度，及 (b) 在 10 分鐘內垂直通過一邊長 10cm 的方形板的能量 (10%)

9. (a) 已知真空中光速為  $C$ ，波長為  $\lambda_0$ ，進入介質中光速為  $v$ ，則介質中波長為？\_\_\_\_\_

介質的折射率為\_\_\_\_\_。

(b) 光由光疏介質進入光密介質時，入射波相位變化為 \_\_\_\_\_，反射波的相位變化為\_\_\_\_\_

(本題共 8%)