

# 國立高雄大學九十四學年度轉學招生考試試題

系所組別：應用物理學系

科目：普通物理學

考試時間：90 分鐘

本科原始成績滿分 100 分

## 注意：可以使用計算機

- 一. 如圖(一)，有三個平行的無窮大均勻帶電荷平板（電荷密度分別為  $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ 、 $\sigma_3$ ）位於  $x$  軸之  $x=a$ 、 $x=b$ 、 $x=c$  處。今已知電場分佈如下：

$$x < a, E = 0; \quad a < x < b, E = 2 \times 10^5 \text{ V/m};$$

$$b < x < c, E = 6 \times 10^5 \text{ V/m}; \quad c < x, E = 0.$$

則  $\sigma_3/\sigma_2 = ?$  (10%)

- 二. 如圖(二)，有一條半無窮長直載流導線(電流  $I$ )位於  $y$  軸上。試利用

**Biot-Savart Law** 計算  $x$  軸上  $x=a$  處之磁場  $B(x=a, y=0) = ?$  (10%)

$$\left( \text{積分公式} \quad \int \frac{1}{(x^2 + k^2)^{3/2}} dx = \frac{x}{k^2(x^2 + k^2)^{1/2}} \right)$$

- 三. (a) 試利用 **Ampere's Law** 計算無限長螺線管 (Solenoid) 管內之磁場  $B = ?$  設螺線管橫截面積為  $A$  且單位長度匝數為  $n$ 。(b) 試利用上述結果求單位長度的電感 (**Inductance per unit length**)。 (10%)

- 四. (a) 試簡述 **Kepler** 行星運動三個定律。(b) 試說明何謂保守力 (**Conservative Force**)。(c) 試說明何謂 **Magnetic Dipole Moment**。 (15%)

- 五. 如圖(三)，有一均勻實心圓柱 (質量為  $M$ ) 繫上一彈力常數為  $k$  之彈簧，若圓柱於運動時為純滾動。試證明圓柱質心做簡諧運動之週期為  $T = 2\pi \sqrt{\frac{3M}{2k}}$ 。 (15%)

- 六. (a) 試簡述光學中著名的 **Fermat's Principle**。(b) 試利用 **Fermat's Principle** 證明光學中的反射定律 (**Law of Reflection**)。 (15%)

- 七. 如圖(四)，有一均勻小物體自離地面高  $h$  處自由下滑一光滑軌道至一圓形光滑軌道 (半徑  $R$ )。(a) 證明物於  $B$  點速率至少要等於  $\sqrt{gR}$  才不致脫離圓形軌道。(b) 欲得到上述的速率，則高度  $h = ?$  (以  $R$  表示之) (10%)

國立高雄大學九十四學年度轉學招生考試試題

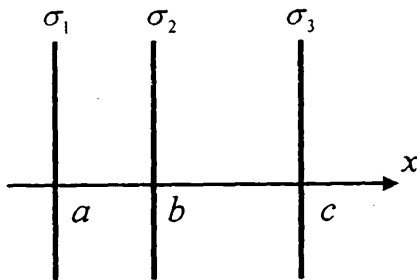
系所組別：應用物理學系

科目：普通物理學

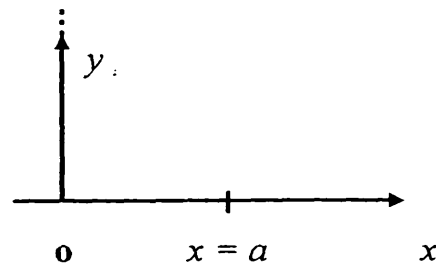
考試時間：90 分鐘

本科原始成績滿分 100 分

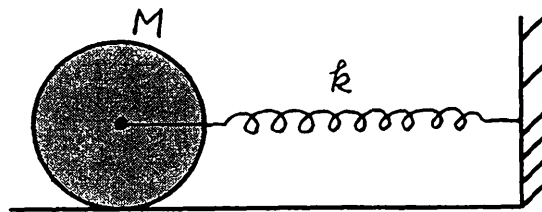
- 八. 考慮理想氣體由壓力  $P_1$  及體積  $V_1$  經由準靜絕熱膨脹至壓力  $P_2$  及體積  $V_2$ 。(a) 證明此過程中氣體所做的功為  $W = \frac{P_1 V_1 - P_2 V_2}{\gamma - 1}$ 。這裡  $\gamma = C_p / C_v$  為定壓熱容量與定容熱容量之比。(b) 利用上述結果證明此過程中氣體內能變化量為  $\Delta U = C_v \Delta T$ 。(15%)



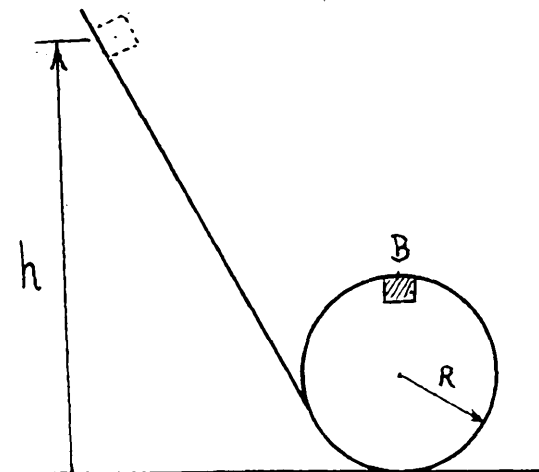
圖(一)



圖(二)



圖(三)



圖(四)

## 國立高雄大學九十四學年度轉學招生考試試題

系所組別： 應用物理學系

科目： 微積分

考試時間： 90 分鐘

本科原始成績滿分 100 分

You need to show all your work.

1. (10 pts) Show that  $f(x) = \int_1^{2x} \sqrt{16+t^4} dt$  has an inverse and find  $(f^{-1})'(0)$ .

2. Find the limit.

(a) (10 pts)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin x}{x} \right)^{1/x^2}$

(b) (10 pts)  $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^9 y}{(x^6 + y^2)^2}$

3. (15 pts) A rectangle is inscribed in a circle of radius 5 inches. If the length of the rectangle is decreasing at the rate of 2 inches per second, how fast is the area changing at the instant when the length is 6 inches?

4. Find or evaluate the integral.

(a) (10 pts)  $\int \frac{1}{5+3\sin x} dx$

(b) (10 pts)  $\int_0^1 x \ln x dx$

(c) (10 pts)  $\int_0^1 \int_0^{\cos^{-1} y} e^{\sin x} dx dy$

5. (15 pts) Find the area of the surface generated by revolving  $y = \cos x$ ,  $x \in [0, \frac{\pi}{2}]$  about the  $x$ -axis.

6. (10 pts) Find the values of  $p$  for which the series  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln n}{n^p}$  converges.