

# 國立中正大學物理系

## 104學年度大學個人申請入學 第二階段(指定項目)

科目：物理

考試時間：50 分鐘

1. 10% 請問下列何種力是保守力、何種力是非保守力，並且說明原因。

(a) 重力、(b) 靜電力以及(c) 摩擦力。

2. 15%

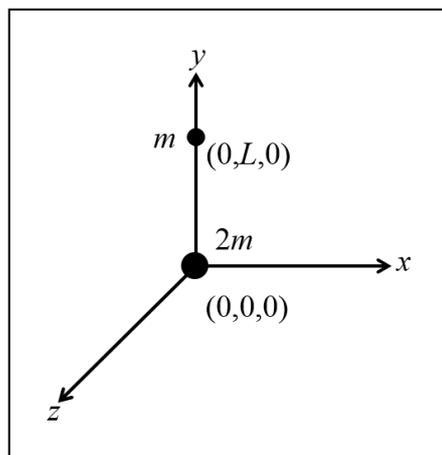
(a) 5% 加熱 1 公升的水使沸騰而蒸發。在初沸騰以及蒸發剛完成時我們各量一次溫度。若用手當溫度計，則那一次溫度較高？若改用一般藥房賣的水銀溫度計，則又那一次溫度較高？若兩種溫度計的結果並不相同，理由何在？

(b) 10% 簡述熱力學第零定律。此定律所涉及的溫度概念，較可能是由(a)中那個溫度計所定義的？理由何在？

3. 10% 已知將一電量為  $q$  的點電荷置於座標原點  $(0,0,0)$ ，則原點以外各點  $(x,y,z)$  處的電場強度  $|\vec{E}| \propto r^{-2}$ ，其中  $\propto$  表示正比符號， $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$ 。若改將電量為  $-q$  與  $q$  的點電荷置於  $(0,0,-d/2)$  與  $(0,0,d/2)$  等兩個點上，則在  $r \ll d$  範圍裏  $|\vec{E}| \propto r^l$ ；若改將電量為  $q$  與  $q$  的點電荷置於  $(0,0,-d/2)$  與  $(0,0,d/2)$  等兩個點上，則在  $r \ll d$  範圍裏  $|\vec{E}| \propto r^m$ 。請比較  $l$ 、 $m$  和  $-2$  的大小關係，並說明你的根據。

4. 15%

(a) 5% 質量  $m$  與  $2m$  的兩個點粒子構成一個系統，其間以長度為  $L$ ，但無質量的細棒子相連（見下圖）。今將質量為  $m$  的粒子置於  $(0,L,0)$  之位置，而將質量為  $2m$  的粒子置於  $(0,0,0)$  之位置，請問質心的座標為何？



(b) 10% 分別施  $\vec{F} = F_0 \hat{x}$  之力於(i)質量為  $m$  的

粒子、以及(ii)質量為  $2m$  的粒子上，使受力點移動  $\Delta x$  距離。

(i) 5% 請針對以上兩種情形，比較系統獲得動量的大小，並說明理由。

(ii) 5% 請針對以上兩種情形，比較系統獲得動能的大小，並說明理由。

5. 20% 三號(AA)鹼性乾電池的電壓為  $1.5\text{ V}$ 、蓄電量為  $3\text{ A-hr}$  (安培-小時)、以及內電阻為  $0.1\ \Omega$ ，請問

(a) 5% 此電池的最大輸出電流為多少？

(b) 5% (i) 請問當使用  $12\text{ V}$  電瓶組(由六個  $2\text{ V}$  的電池芯串聯而成)的汽車的啟動電流約為  $240\text{ A}$  時，我們可否串聯 8 個 3 號電池以啟動一輛汽車？

(c) 5% 承(b)小題，請問汽車用電池組中每個電池芯的內電阻較鹼性乾電池的內電阻( $0.1\ \Omega$ )為大或為小，並說明理由。

(d) 5% 以上電池或電瓶都是將化學能轉為電能的裝置。硫酸滴入水中後會造成溶液增溫，請問這是化學能被轉換為何種能量的結果？

6. 20 %

(a) 10% 考慮一發聲者對一觀測者發聲，請針對以下兩種情況說明觀測者所聽到的聲速、頻率與波長是否相等：(i)發聲者靜止於地表而觀測者以  $v$  速率向發聲者運動、以及(ii)觀測者靜止於地表而發聲者以  $v$  速率向觀測者運動。

(b) 10% 考慮一發光者對一觀測者發光，請針對以下兩種情況說明觀測者所看到的光速、頻率與波長是否相等：(i)發光者靜止於地表而觀測者以  $v$  速率向發光者運動、以及(ii)觀測者靜止於地表而發光者以  $v$  速率向觀測者運動。

7. 10% 已知(i)  $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$  與(ii)  $\frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$  兩者中有一個是一維的波動方程式，其中  $y$  表擾動、 $x$  表位置、 $v$  表波速以及  $t$  表時間。請問何者是波動方程式？(說明：

令  $M$ 、 $L$  與  $T$  分別表示質量、長度與時間的維度，則位置  $x$  的維度為  $[x]=L$ 、速度  $v$  的維度為  $[v]=L/T$ ...；另外， $[\partial^2 y]=[y]$ 、 $[\partial x^2]=[x^2]=L^2$ 、 $[\partial t^2]=[t^2]=T^2$  ...。

藉維度分析，我們可得知本題的答案。)

