

高雄市 113 學年度市立高級中等學校聯合教師甄選
物理科試題卷

【※答案一律寫在答案本上】

一、選擇題(4 題，每一題 4 分，共 16 分)

1. 如圖 1 所示，物體 A、B、C 質量分別為 1kg、2kg、3kg，不計摩擦力、繩重及滑輪質量，則下列哪些正確？(設重力加速度量值為 $g=10\text{m/s}^2$)

(A)A 的加速度為 $\frac{80}{17} \text{m/s}^2$ (B)B 的加速度為 $\frac{60}{17} \text{m/s}^2$ (C)C 的加速度為 $\frac{70}{17}$

m/s^2 (D)連結 A、B 兩物體之細繩的張力為 $\frac{140}{17} \text{N}$ (E)連結 C 物體之細繩的張力為 $\frac{240}{17} \text{N}$ 。

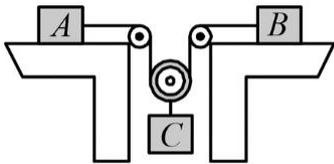


圖 1

2. 如圖 2，一帶電質點電量 $+q$ 、質量 m ，以初速 \vec{v} 由原點射入均勻磁場 \vec{B} 中，入射方向在 yz 平面，並與 y 軸夾角 60° ，若改變不同磁場方向，則下列敘述哪些正確？

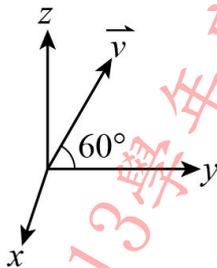


圖 2

(A)若磁場方向為 $+x$ 方向，質點通過 y 軸位置離原點 $\frac{\sqrt{3}mv}{qB}$ (B)若磁場方向

為 $+x$ 方向，質點軌跡為螺旋線，其迴旋半徑 r 與螺距 d 比值 $\frac{r}{d} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ (C)若

磁場方向為+y方向，質點軌跡為螺旋線，其迴旋週期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ (D)若磁場

方向為+z方向，質點軌跡為螺旋線，其迴旋半徑 $r = \frac{\sqrt{3}mv}{2qB}$ (E)若磁場方向

為+z方向，質點出發後第一次通過z軸位置離原點 $\frac{\sqrt{3}\pi mv}{qB}$ 。

3. 如圖 3，在水平地面上疊放物體 A 和 B，A 用水平輕彈簧繫在牆上（此時彈簧為原長），已知彈簧彈力常數 $k=30\text{N/m}$ ，A、B 質量分別為 5kg 、 10kg ， $g=10\text{m/s}^2$ ，所有接觸面的靜摩擦係數為 0.3 ，動摩擦係數為 0.2 。若 A 並未脫離 B 表面時，下列敘述哪些正確？(A) 若 $F=40\text{N}$ ，則 B 與地面間的摩擦力為 30N (B) 若 $F=40\text{N}$ ，則 AB 間的摩擦力為 15N (C) 若 $F=40\text{N}$ ，則彈簧的伸長量為 0.5m (D) 若 $F=80\text{N}$ ，則 AB 間的摩擦力為 10N (E) 若 $F=80\text{N}$ ，則 B 與地面間的摩擦力為 30N 。

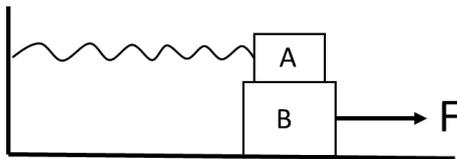


圖 3

4. 如圖 4 所示，二物體質量為 $m_1=2$ 公斤、 $m_2=6$ 公斤，以無質量且不會變形的棒連結，置於傾斜角 $\theta=37^\circ$ 之斜面上，棒與斜面平行。二物體沿斜面下滑， m_1 與斜面間之動摩擦係數為 $\mu_1=0.4$ ， m_2 與斜面間之動摩擦係數為 $\mu_2=0.2$ ，則下列哪些正確？($g=10$ 公尺/秒²) (A) 二物之加速度量值為 2 公尺/秒² (B) 棒之張力為 2.4 牛頓 (C) m_1 施力於棒子的方向為沿斜面向下 (D) 若將 m_1 與 m_2 的位置對調，則加速度量值為 4 公尺/秒² (E) 若將 m_1 與 m_2 的位置對調，棒子施力於 m_1 的方向為沿斜面向下。

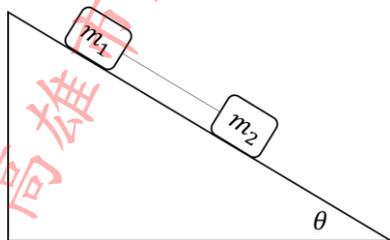


圖 4

二、填充題(4題，每一題4分，共16分)

1. 在彈簧秤的盤內固定著一傾角 θ 為 53° 的光滑斜面，此時彈簧秤讀數為 15kgw 。現將一重量 10kgw 的物體輕放在斜面上，讓物體沿斜面自由滑下，如圖 5 所示，問物體下滑過程彈簧秤的讀數為_____ kgw 。

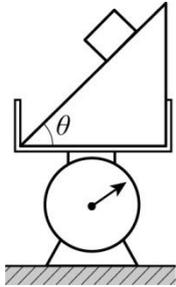


圖 5

2. 下圖 6 中，邊長 $\sqrt{2}a$ 的正方形四個頂點上分別放置四個電量均為 Q 的正電荷。在正方形對角線交點 O 上，放置一個質量為 m 、電量 q 帶正電的點電荷，現在將 q 從中心點 O ，沿著某條對角線移動距離 x ，且 $x \ll a$ ，則 q 作周期性運動的週期為_____。

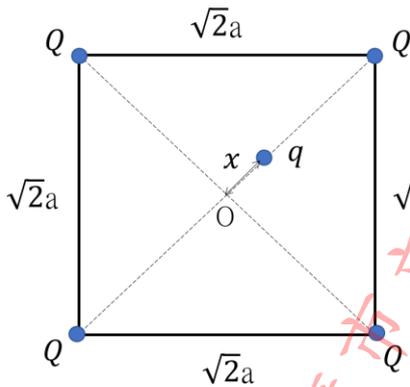


圖 6

3. 在光滑絕緣的水平桌面上（圖 7 為俯視圖），有水平方向的均勻電場 E ，半徑為 R 的光滑絕緣圓環固定在桌面上，在圓環內側有一質量為 m 、電量為 $Q > 0$ 的光滑小球，它從 A 位置以初速 v （方向如圖）出發，貼著圓環內側作圓周運動，為使小球能經過圖中 B 位置，並繼續貼著圓環內側運動，試求 v 的最小值_____。

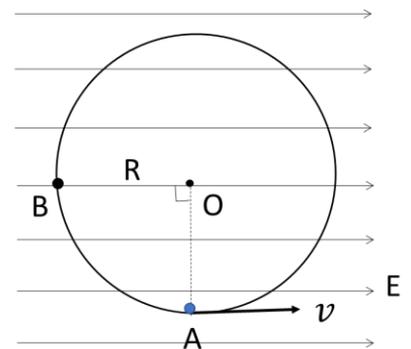


圖 7

4. 半徑為 R 的半圓柱形玻璃磚， O 為圓心，已知玻璃的折射率為 $\frac{2}{\sqrt{3}}$ ，一束與 MN 平面成 60° 且與玻璃磚橫截面平行的光束，由空氣射向玻璃，如圖 8 所示。則經過玻璃折射後，能從 MN 平面射出的光束的寬度為_____。

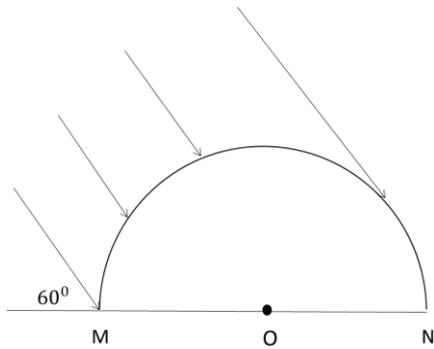


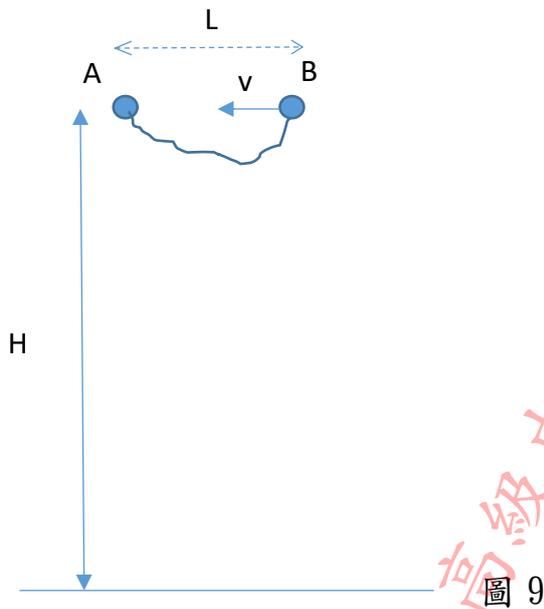
圖 8

三、計算題(2 大題，每一大題 14 分，共 28 分)

- 有一雷達站位於海岸斷崖上，海拔高度 100 公尺，發出波長 1 公尺的電磁波用於偵測遠方海面上方的飛行物。(14 分)
 - 數十公里外，有一貼近海面的飛行物是否容易被偵測到？請說明原因。
(地球表面曲度、海面波浪的變化不計。)
 - 距離雷達 20 公里處，飛行物在哪些特定的飛航高度容易被偵測到？
 - 雷達站的無線電波偵測器有效頻率範圍可以記作 $(3 \times 10^8 \pm \Delta f)\text{Hz}$ ，如要偵測到航速為 5 倍音速(約 1500m/s)的飛行物，則頻寬 Δf 至少為多少 Hz？

2. 質量皆為 m 的 A、B 兩顆彈性球，用長 $2L$ 、不可伸縮、質量可不計的輕繩連接。現將此一連接系統，由離地高 H 、兩球水平相距 L 處，使 A 球自由落下，B 球則以初速度 v 指向 A 球水平拋出，如圖 9 所示。已知，重力加速度為 g ，且 $H \gg L$ 。

- (1) 從開始運動至兩球相撞，B 球位移大小為何？ (7 分)
- (2) 相撞後至輕繩拉直為 $2L$ 瞬間，再經多久？ (7 分)



四、簡答與申論題(2 大題，每一大題 20 分，共 40 分)

1. 半導體產業為台灣重要產業之一，讓高中生了解半導體原理及其應用也將是教學中不可或缺的一部分。請您設計一個半導體課程，可以 6-8 週微課程或整學期課程，請分別列出

- (1) 各週教學主題及內容
- (2) 理論內容包含哪些物理或相關概念？
- (3) 是否有實驗或實作？哪些實驗或實作成品？

2. 老師準備「報紙」、「影印紙」、「西卡紙」和「銅版紙」四種不同類型的紙張，讓同學摺出各種不同類型的紙飛機，有些同學摺出來的紙飛機可以飛得很遠，有些則是飛得很久。第一組同學決定做先導實驗，由小麥拿四種紙張摺出相同機型的紙飛機進行試射，試射的結果發現銅版紙飛得最遠，平均飛行距離為 850cm，報紙則飛得最近，平均飛行距離為 530cm；小琪提醒小麥，除了飛行距離也要觀察飛行時間，試射的結果發現影印紙飛得最久，平均飛行時間為 2.3 秒，銅版紙飛行時間最短，平均飛行時間為 1.3 秒。有了上述的初步結果，第一組同學想要進行深入的探究。

- (1) 自然領綱中，探究學習內容的「發現問題」包含：觀察現象、蒐集資訊、形成或訂定問題、提出可驗證觀點。請從上述題幹的資訊，舉出一適合的研究問題和研究假設，並說明擬定的原因。(10 分)
- (2) 根據(1)中所提的研究假設，請擬定對應的實驗規劃、數據的收集，並說明數據分析的方式。(10 分)