

臺中市立臺中第一高級中等學校 115 學年度  
學術性向資賦優異【數理類】學生入班鑑定安置計畫  
物理實作 試題卷

一、單選題(每題 4 分，共 60 分，請選出最佳答案)

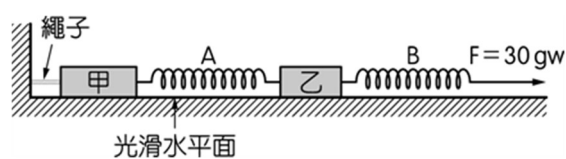
1. 一物體由粗糙斜面底端開始上滑時，其加速度量值為  $a_1$ ，到達最高點的時間為  $t_1$ ；當物體由最高點再度滑回來時，加速度量值為  $a_2$ ，回到原出發點的時間為  $t_2$ ，則下列何者正確？

- (A)  $a_1 = a_2$ ， $t_1 = t_2$  (B)  $a_1 > a_2$ ， $t_1 > t_2$  (C)  $a_1 < a_2$ ， $t_1 > t_2$  (D)  $a_1 > a_2$ ， $t_1 < t_2$  (E)  $a_1 = a_2$ ， $t_1 < t_2$ 。

2. 設 A、B 為相同材質的兩個金屬球，A 球溫度是  $29^\circ\text{C}$ ，B 球溫度是  $14^\circ\text{C}$ ，槽中水溫是  $23^\circ\text{C}$ 。現在將兩個金屬球都放入水中，然後等待它們達到熱平衡。假如在過程中熱量完全沒有流失，而且最後達到熱平衡時水溫恰巧仍為  $23^\circ\text{C}$ ，則 B 球的質量是 A 球的多少倍？

- (A)  $\frac{2}{3}$  (B)  $\frac{3}{2}$  (C) 6 (D)  $\frac{1}{6}$  (E) 以上皆非

3. A、B 兩條相同的彈簧（質量很小，可忽略），其所受力與伸長量的關係如表。將 A、B 分別與置於光滑水平面上的甲、乙兩物體連接，甲物體左端用繩子與牆連繫，如圖所示。若水平施力  $F$  與 B 彈簧達到力平衡，且兩彈簧的使用不超過彈性限度，則 A 彈簧和 B 彈簧的伸長量分別是多少 cm？



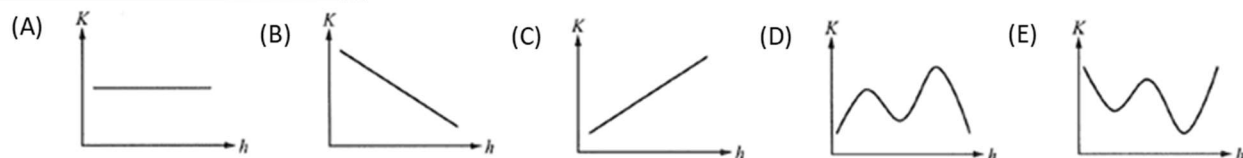
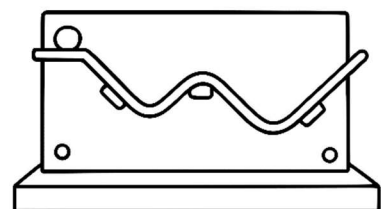
|          |    |    |    |    |
|----------|----|----|----|----|
| 外 力 (gw) | 20 | 40 | 60 | 80 |
| 伸長量 (cm) | 2  | 4  | 6  | 8  |

- (A) 甲：1.5、乙：1.5  
(B) 甲：3.0、乙：0  
(C) 甲：0、乙：3.0  
(D) 甲：3.0、乙：3.0  
(E) 甲：2.0、乙：2.0

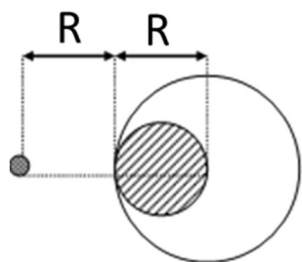
4. 平均功率的定義是單位時間內所作的功，且作用力的合力對物體所作的功等於該物體的動能變化。已知一電梯的質量為  $M$ ，該處重力加速度為  $g$ ，若忽略一切阻力，當電梯在鋼索的拉力作用，從靜止開始垂直向下加速運動至速率為  $v$  時，其下降距離為  $h$ ，經歷時間為  $t$ ，則在這段過程中，鋼索拉力對電梯作功的平均功率為下列何者？

- (A)  $\frac{Mv^2}{2t}$  (B)  $Mgv$  (C)  $\frac{Mgh}{t}$  (D)  $\frac{Mv^2}{2t} + \frac{Mg}{t}$  (E)  $\frac{Mv^2}{2t} - \frac{Mg}{t}$

5. 某同學想研究雲霄飛車的力學能，為了方便其設計了一個模擬的實驗裝置。用一鋼珠來取代雲霄飛車，鋼珠從左端釋放後沿著軌道到達最右端的過程中，鋼珠動能  $K$  與距離地面高度  $h$  的關係圖，下列何者較佳？(不考慮摩擦力及空氣阻力)



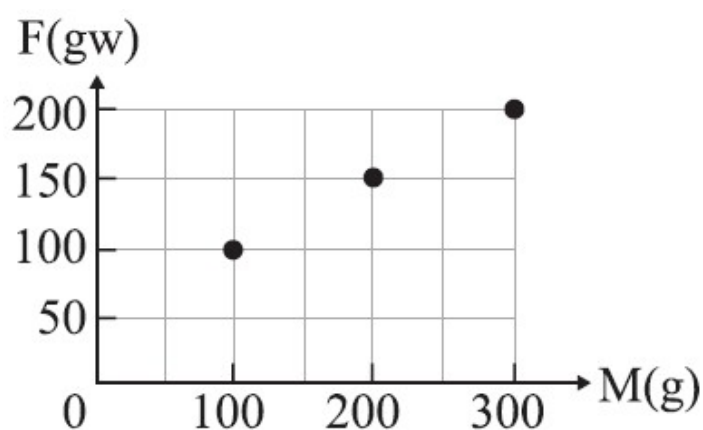
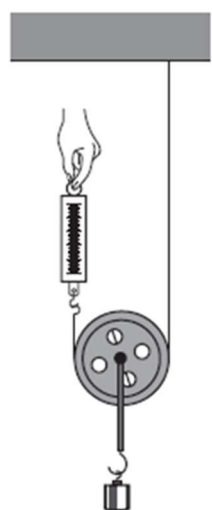
6. 下圖中，將一個半徑  $R$  之鉛球，挖去一個半徑為  $R/2$  的內切小圓球（如斜線部分所示），成為一個鏤空的鉛球，若鏤空後剩餘部份之質量為  $M$ ，且鉛球上各部份質料均勻。而在鉛球外，距離鉛球球心  $2R$  處有一質量  $m$  之質點，如圖示，則  $m$  所受鏤空的鉛球之重力為：



- (A)  $GMm/9R^2$  (B)  $GMm/7R^2$  (C)  $2GMm/9R^2$   
 (D)  $2GMm/7R^2$  (E)  $8GMm/63R^2$

7. 如下圖所示，某人將砝碼掛在動滑輪下，在砝碼靜止不動後，施力使彈簧秤以穩定且緩慢的速度向上移動。其用質量  $100\text{ g}$ 、 $200\text{ g}$ 、 $300\text{ g}$  的砝碼分別做三次上述實驗，並記錄彈簧秤拉力讀數  $F$  與砝碼質量  $M$  的關係如下表。其同組的同學改掛  $250\text{ g}$  的砝碼，並施一個鉛直向上的定力將彈簧秤以穩定且緩慢的速度提高  $10\text{ cm}$ ，此過程彈簧秤拉力所作的功為多少  $\text{gw} \cdot \text{cm}$ ？(假設重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (A)1250 (B)1750 (C)2500 (D)2250 (E)3500



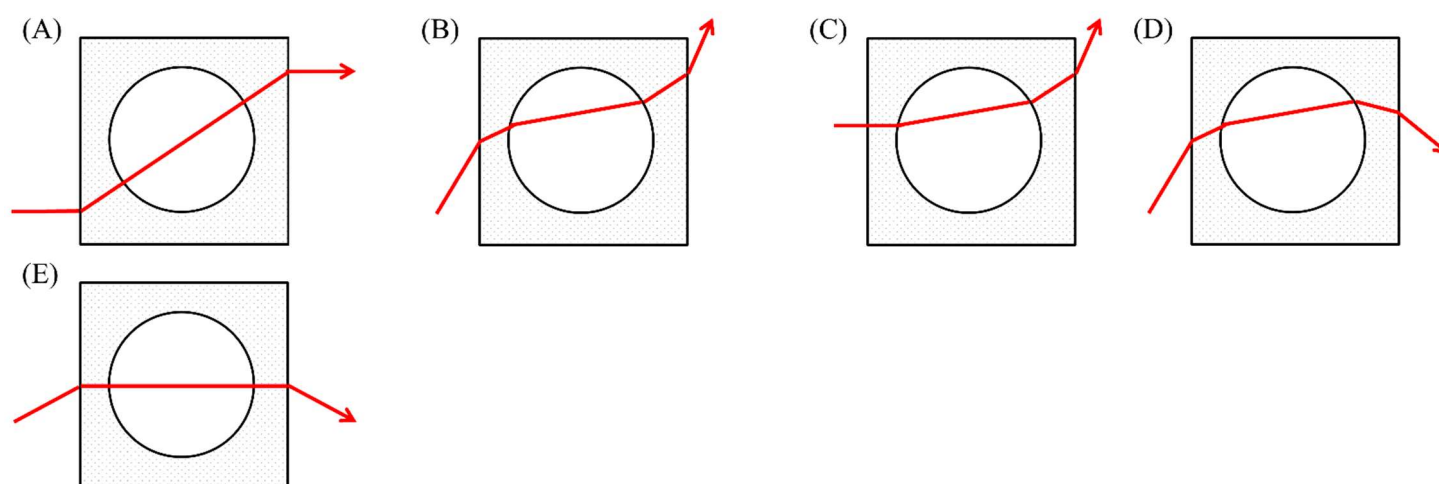
8. 承上題，若同學將砝碼改成  $150\text{ g}$ ，並施一個鉛直向上的拉力使彈簧秤讀為  $100\text{ gw}$ ，試問下列敘述何者較佳？

- (A)此時動滑輪的加速度量值為  $2\text{ m/s}^2$   
 (B)此時砝碼的加速度量值為  $4\text{ m/s}^2$   
 (C)此時動滑輪的加速度量值為  $\frac{10}{3}\text{ m/s}^2$   
 (D)此時砝碼的加速度量值為  $\frac{20}{3}\text{ m/s}^2$   
 (E)以上皆非

9. 甲、乙兩車沿一平直線公路通過同樣的位移，甲車在前半段位移內以  $v_{甲1} = 40\text{ km/h}$  的速度運動，後半段位移內以  $v_{甲2} = 60\text{ km/h}$  的速度運動，乙車在前半段時間內以  $v_{乙1} = 40\text{ km/h}$  的速度運動，後半段時間內以  $v_{乙2} = 60\text{ km/h}$  的速度運動，則甲、乙兩車在整個位移中的平均速度量值差多少？

- (A)  $1\text{ km/h}$  (B)  $2\text{ km/h}$  (C)  $3\text{ km/h}$  (D)  $4\text{ km/h}$ 。

10. 若在一塊透明的壓克力磚中，存在一個正圓球形的空氣氣泡，則下列光線通過壓克力磚及氣泡的路徑，何者最正確？

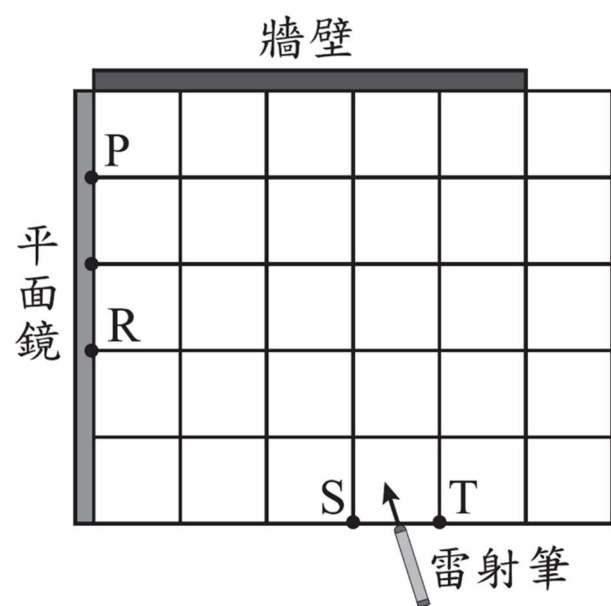


11. 單眼相機在拍攝景物時可以調整焦距，拍出各種不同景深的相片，因此在使用上需要一點技巧。而傻瓜相機在拍攝景物時，不論遠處或近處的物體在照片上都同樣清晰，雖然拍不出景深的效果，但在使用上很方便。試問傻瓜相機不用特別調整焦距是因為

- (A)其使用短焦距的凸透鏡為鏡頭，讓不同遠近的物體成像位置差不多
- (B)其使用長焦距的凸透鏡為鏡頭，讓不同遠近的物體成像位置差不多
- (C)其使用短焦距的凹透鏡為鏡頭，讓不同遠近的物體成像位置差不多
- (D)其使用長焦距的凹透鏡為鏡頭，讓不同遠近的物體成像位置差不多
- (E)以上皆非

12. 如圖所示，在水平地面上畫上正方形的方格，平面鏡與牆壁互相垂直，且均豎立於地面上。若持雷射筆在方格上從 S 點到 T 點的區間，以任意角度照射平面鏡 R 點到 P 點的區間。試問牆壁至少要多大才能使所有光線都能投射在其上？(圖形上每格長度為 0.5 公尺)

- (A)37.5 公分 (B)175.5 公分 (C)262.5 公分 (D)300 公分 (E)無限大



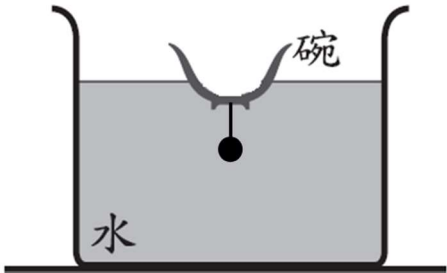
13. A、B、C 三人分組比賽跑 1000 公尺。第一回合 A 贏 B，通過終點時，A 領先 100 公尺。第二回合 B 贏 C，通過終點時，B 領先 200 公尺。第三回合 A 與 C 比賽，若三回合比賽 A、B、C 的速度皆不變，A 通過終點時領先 C 多少公尺？

- (A)150 (B)200 (C)280 (D)300 (E)360

14. 太陽能電池可以將太陽能轉化為電能，目前人類製作技術最佳的矽電池，將太陽能轉化為電能的效率約達 10% 左右。而在某種綠色植物的光合作用中，經過測試發現：每放出 1 個氧氣分子只需要吸收 8 個波長為 620nm 的光子，每放出 1mol 氧氣的同時，植物體能儲存 512kJ 的能量。由上述資料可推測，此綠色植物將波長為 620nm 的太陽能轉化

為生物能之轉化效率約為多少？ (A) 8% (B) 16% (C) 21% (D) 33% (E) 41%。

15. 將一個陶瓷材質的碗放入水槽中，碗體為實心，碗體下方用體積可忽略的細繩懸掛一實心球，如下圖所示為靜止平衡時的剖面圖。已知此種陶瓷的密度大於水，且碗頂與水面的垂直距離大於球的直徑，下列敘述何者較佳？



- (A)不論實心球的密度大於或小於水，示意圖都不合理
- (B)不論實心球的密度大於或小於水，示意圖都合理
- (C)將球與細繩改成放入碗內，則此系統(碗、繩、球)可能會沉入水中
- (D)將球與細繩改成放入碗內，水面與地面的垂直距離不會改變
- (E)將球與細繩改成放入碗內，則此系統(碗、繩、球)受到的浮力不變

## 二、非選題(共 40 分)

16. 小明作彈簧彈性能的探究實驗時，在極光滑的平面上，利用固定在牆壁上的壓縮彈簧將木塊射出，使彈性能釋放轉為木塊動能。改變不同的壓縮長度與木塊質量，並記錄木塊脫離彈簧時的速率，其實驗結果記錄如附表。在實驗完成後，紀錄表不小心遭到汙損，使局部數據無法辨識。

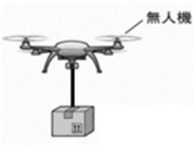
依照實驗結果，小明可依照前 4 次的實驗數據，推測彈簧被壓縮後所儲存的彈性能與彈簧壓縮量的  $\alpha$  次方成正比；而第 5 次實驗彈簧的壓縮量可能為  $\beta x$ ，試問  $\alpha = ?$  (2 分)       $\beta = ?$  (2 分)

| 次數 | 彈簧壓縮                                                                                | 木塊質量 | 木塊發射速率         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
| 1  | $x$                                                                                 | $m$  | $v$            |
| 2  | $2x$                                                                                | $m$  | $2v$           |
| 3  | $x$                                                                                 | $4m$ | $\frac{1}{2}v$ |
| 4  | $2x$                                                                                | $4m$ | $v$            |
| 5  |  | $2m$ | $\sqrt{2}v$    |

17. 某質點沿  $x$  軸作等加速度運動，每經 0.1 秒拍照一次。所得的像中，有連續 4 個像依序位於  $x = -3\text{cm}$ 、 $x = +2\text{cm}$ 、 $x = +9\text{cm}$ 、 $x = X_0$  處，則:
- (1)其加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm/s}^2$ 。(2 分)
  - (2)當其通過  $x = +2\text{cm}$  之瞬間，其瞬時速率 =  $\underline{\hspace{2cm}} \text{cm/s}$ 。(2 分)
  - (3)  $X_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}$ 。(2 分)

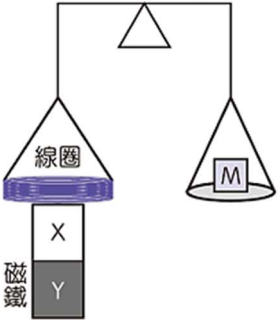
18. 某人早上九點出發去登山，沿途遇到數個平坦路段、上坡步道及下坡步道。到達山頂後立刻沿相同路線回家，到家時已經是下午六點。已知其在平坦路段的速率為  $4 \text{ km/hr}$ ；上坡步道的速率為  $3 \text{ km/hr}$ ；下坡步道的速率為  $6 \text{ km/hr}$ 。試問此人走了多少距離？(4 分，請寫出計算過程)

19. 有一件救災物資利用無人機吊掛送入災區，假設無人機在離開地面停在空中，無人機與繩索的狀態如圖所示。接著無人機以向上加速度  $a$  及水平等速向右  $v$  運動，不考慮空氣阻力的影響。請畫出物資與無人機連結的繩索狀態。(4 分)



20.承上題，若在飛行途中繩索突然斷掉，請畫出物資著地前的運動軌跡。(4 分)

21. 某生利用積木製作一座類似於右圖等臂的電磁天平。圖中右側為秤盤，左側為線圈和磁鐵，X 與 Y 代表磁鐵的兩極。以支點為軸，線圈與秤盤可以是維持於水平的靜態模式，或上下微幅振動的動態模式。最初磁鐵固定、線圈無電流時，與空的秤盤可呈現靜態模式。將待測物放入秤盤之後，可藉由某些操作，使天平回到右圖中的靜態模式。



(1)若磁鐵維持固定而將線圈通電，則下列哪些線圈電流方向（自上方觀察）和磁極的組合可能使天平恢復靜態模式？(5 分)

| 選項  | 線圈電流方向 | 磁極 X | 磁極 Y |
|-----|--------|------|------|
| (A) | 逆時針    | N    | S    |
| (B) | 順時針    | N    | S    |
| (C) | 逆時針    | S    | N    |
| (D) | 順時針    | S    | N    |
| (E) | 不通電    | S    | N    |

(2)若線圈不接電源但以外力使磁鐵運動，則下列哪些磁鐵運動狀態和磁極的組合不可能使天平恢復靜態模式？(5 分)

| 選項  | 磁鐵運動狀態 | 磁極 X | 磁極 Y |
|-----|--------|------|------|
| (A) | 向上加速運動 | N    | S    |
| (B) | 向下加速運動 | N    | S    |
| (C) | 向上減速運動 | S    | N    |
| (D) | 向下減速運動 | S    | N    |
| (E) | 向下等速運動 | S    | N    |

22. 著名的英國物理學家法拉第，在電磁學及電化學領域做出許多重要貢獻。雖然他沒有得到足夠的正式教育，卻成為歷史上最具有影響力的科學家之一。他發明了現代電動機的雛形，利用電能通過電磁學原理轉化成動能。請利用下列的實驗器材，設計出一使銅線可以不斷重複運動的簡易電動機。選用器材的部分可自行決定是否使用、器材數量使用上限為 4 個。請畫出設計出來的實驗裝置圖(4 分)

可自由彎曲、自己取長短的銅線

選用器材

圓形磁鐵

馬蹄形磁鐵

迴紋針

鐵釘

電池

棉線

23.請說明實驗裝置的工作原理。(4 分)

試題結束