

國立嘉義高級中學 111 學年度科學班甄選入學科學能力檢定-物理科能力檢定試題

※答案請寫於答案卷上，否則不予計分※

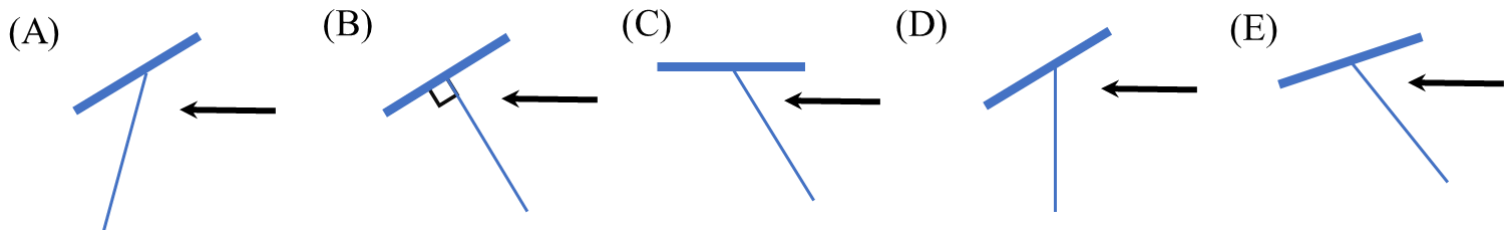
一、 單選題：每題 5 分，共 25 分

1. 物體的重心為重力的作用點，例如棒球棒重心偏向重量比較大的一邊，若為均勻材質的細棒則重心在正中間。今將一厚度與材質均勻的玻璃杯置於水平桌面上，如圖所示，將水緩慢注入其中，直到水滿為止。在此過程中，該系統(玻璃杯和水)的重心位置會？

(A) 先下降後上升 (B) 一直下降 (C) 一直上升 (D) 先上升後下降 (E) 一直不變

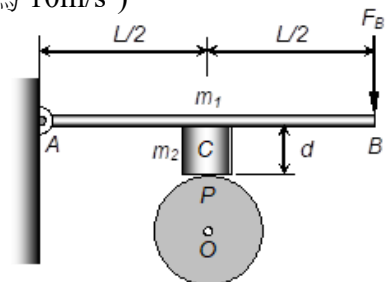


2. 下列五個圖表示放風箏時，當風箏靜止穩定在空中時，風箏與風箏線之間的關係，其中有箭號的水平線代表風向，粗黑線代表風箏截面，細線代表風箏線。請問哪一個圖最能合理地表示風箏與風箏線之間的關係？



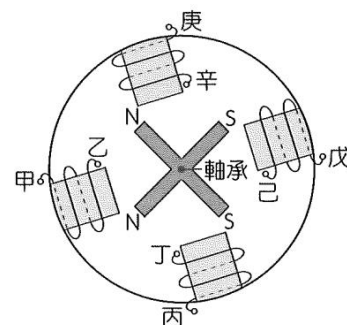
3. 如圖是電動砂輪打磨機的裝置，砂輪的轉軸通過圖中 O 點，AB 是一長度 $L = 0.60 \text{ m}$ ，質量 $m_1 = 0.50 \text{ kg}$ 的均勻不鏽鋼細桿，並且可繞著 A 點無摩擦地自由轉動。欲打磨的物體稱為工件，工件 C 被固定在 AB 桿上，其質量 $m_2 = 1.5 \text{ kg}$ ，工件的重心、工件與砂輪的接觸點 P 以及 O 點都在通過 AB 中點的垂直線上，P 到 AB 桿的垂直距離 $d = 0.2 \text{ m}$ 。假設 AB 桿始終保持水平，欲使打磨機有效打磨，工件和砂輪的正向力需達 100 N ，砂輪為逆時針轉動，摩擦力為 15 N ，則施於 B 端鉛直向下的力 F_B 為？(重力加速度為 10 m/s^2)

(A) 40 N (B) 35 N (C) 30 N (D) 25 N (E) 20 N。



4. 馬達(電動機)主要由場磁鐵、電樞、集電環和電刷組成，當電樞通入電流後，會因為受到磁力作用開始轉動，其中的電刷常因摩擦而損壞。市面上可見另一種「無刷馬達」，其構造如右圖。其中軸承為四向磁鐵，周圍放置四個電磁鐵。若要使圖中馬達的軸承持續逆時針旋轉，則此時周圍四個電磁鐵中導線的電流方向應為下列何者？

(A) 甲→乙，丙→丁，戊→己，庚→辛
(B) 甲→乙，丁→丙，己→戊，辛→庚
(C) 乙→甲，丁→丙，己→戊，辛→庚
(D) 乙→甲，丙→丁，戊→己，辛→庚
(E) 乙→甲，丙→丁，己→戊，庚→辛

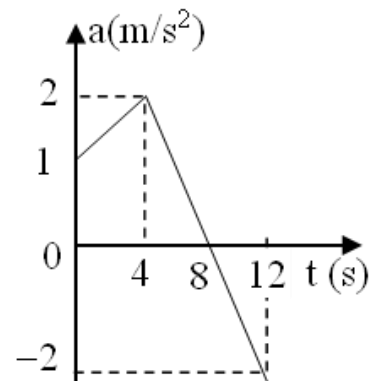


5. 網球從離地 H 的高處自靜止釋放，與地面碰撞後反彈。若不計空氣阻力，且每次網球與地面碰撞的過程均有 **25%** 的動能損失，則經過兩次碰撞後，網球的反彈高度為多少？

(A) $\frac{1}{16}H$ (B) $\frac{3}{16}H$ (C) $\frac{8}{16}H$ (D) $\frac{9}{16}H$ (E) $\frac{12}{16}H$ 。

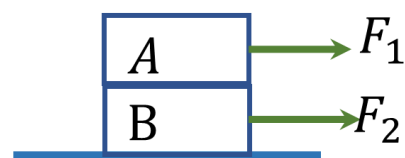
二、多選題：每題 5 分，共 25 分 (答錯一個選項扣 1.5 分，扣至該題零分為止)

6. 加速度的時間變化率稱為急動度(Jerk)，其方向與加速度變化同方向。飛行員的訓練、競技體育的指導、交通工具的設計等都會用到急動度的概念，因為較大的急動度將會使人體產生相當的不適感。某質點從靜止開始做直線運動，其加速度與時間的關係如圖，則下列敘述正確的有哪些？



- (A) $t=6$ 秒與 $t=10$ 秒的急動度大小相等方向相反
 (B) $t=6$ 秒的急動度大小大於 $t=2$ 秒的急動度大小
 (C) 4~8 秒內質點做減速運動
 (D) 0~12 秒內質點運動方向不變
 (E) 做等速圓周運動的物體同時有加速度和急動度。

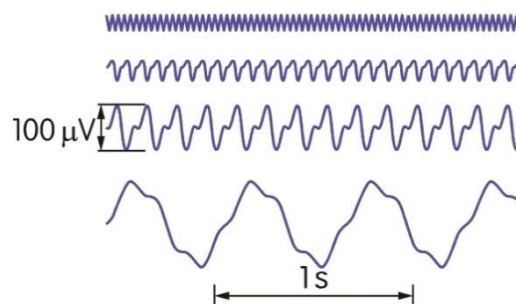
7. 如圖，長方體木塊 A、B 質量相同，疊放在光滑水平地面上，在定力 F_1 、 F_2 共同作用下，木塊 A、B 相對靜止並一起向右加速運動，關於 B 受到的摩擦力 F ，則下列何者正確？



- (A) 若 $F_1=F_2$ ，則 $F=0$ (B) 若 $F_1>F_2$ ， $F = \frac{F_1-F_2}{2}$ ，方向向右
 (C) 若 $F_1>F_2$ ， $F = \frac{F_1-F_2}{2}$ ，方向向左 (D) 若 $F_1<F_2$ ， $F = F_2 - F_1$ ，方向向右
 (E) 若 $F_1<F_2$ ， $F = F_2 - F_1$ ，方向向左。

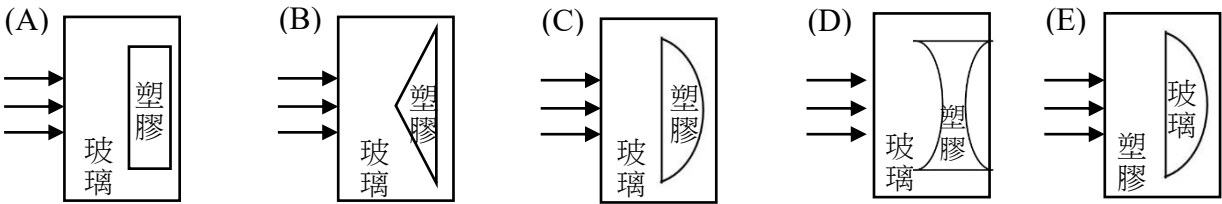
8. 腦波圖(EEG)為腦細胞運作時的電壓(電位差)隨著時間變化的紀錄，常用於醫療診斷或神經科學探究。人在張眼、閉眼、清醒或昏迷狀態下，腦電波的振動頻率會有明顯不同的變化，國際腦波學會依照不同的頻率，將常見的腦電波分為 α 、 β 、 δ 、 θ 波。當人專注於思考、推理，或是壓力大、心情緊張、不自在、憂慮等，容易測到 β 波， β 波頻率最高，是「意識」層面的腦波。在專注力下降、放鬆、放空後，會測到 α 波， α 波可以說是「意識與潛意識」之間的橋樑。一旦進入睡眠時，腦電波會變成低頻的 θ 波與 δ 波， θ 波是「潛意識」的波，睏倦入眠、深度冥想時可記錄到此波； δ 波頻率最小，是「無意識」的層面，在進入深層睡眠時才會出現。

若將某人腦部同一位置在 4 種情況下，以相同比例尺度繪製的腦電波紀錄簡化後如下圖所示。則下列有關該腦電波紀錄的敘述，正確的有哪些？



- (A) 壓力大時腦電波的電壓振幅最小
 (B) 睏倦入眠時腦電波的電壓振幅為 $100 \mu V$
 (C) 睏倦入眠時，腦電波的電壓振幅大於清醒放鬆時
 (D) 清醒放鬆時腦電波的頻率大約 $8\sim 13 \text{ Hz}$
 (E) 深層睡眠時腦電波週期大於 2 s 。
9. 以相同的水平推力分別作用於在光滑水平面上之 A、B 兩靜止木塊，已知 A 的質量小於 B 的質量，則下列敘述何者正確？
- (A) 持續作用 2 秒鐘，此段時間內推力對兩木塊作的功相同
 (B) 持續作用 2 公尺，此段時間內推力對 A 木塊作的功大於對 B 作的功
 (C) 持續作用 2 秒後，A 的速度較大
 (D) 持續作用 2 公尺，此段時間內推力對 A 木塊做功的平均功率大於對 B 木塊做功的平均功率
 (E) 持續作用 2 公尺，此段時間內兩木塊增加的動能一樣多。

10. 光線在經過界面時，因光速改變而產生偏折的現象稱為折射。已知光在各透明介質中光速快慢的順序為：空氣 > 塑膠 > 玻璃，將下列光學元件置於空氣中，哪些可以使垂直入射的平行光線在射出元件時產生會聚效果？

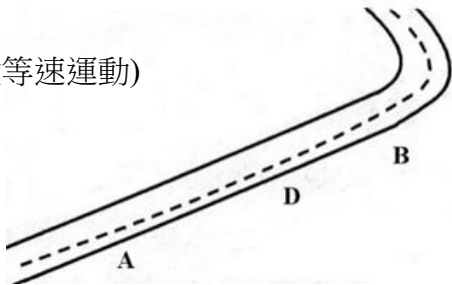


三、填充題：共 50 分

11. 為確保行車安全，高速公路不同路段會有不同速限。在某路段，直行路段 AB 的速限為 120 km/h，彎道的速限為 60 km/h。假設：

- (a)汽車煞車過程為加速度為 2.5 m/s²的等加速度運動
- (b)駕駛反應時間加車輛煞車系統開始作用的時間總和為 1.5 秒(此段時間內車輛做等速運動)
- (c)駕駛能辨識指示牌的距離為 100 公尺

若欲使原以最高速限行駛的汽車駕駛在彎道開始的 B 處順利減速至 60 km/h，請根據上述條件，計算出 60 km/h 的速限指示牌 D 與彎道起點 B 的最小距離為多少公尺？(5 分)



12. 兩位同學為了探討**最大靜摩擦力**的性質，分別進行以下實驗：

(1)林同學的實驗過程如下：

(a)器材如下表：

器材	定滑輪	細線	含掛鉤的秤盤	砝碼	木盒	鋼珠	電子天平
數量	1 個	1 條	1 個	數個	1	數個	1 個

- (b)安裝實驗器材，如圖所示，跨過定滑輪連接水平桌面上的木盒和懸掛於桌邊的秤盤，注意須適度增加木盒重量，避免裝置後立即滑動。
- (c)逐漸增加秤盤上的砝碼數量，記錄拉動木盒所需的最少砝碼數，用電子秤量出秤盤+砝碼總質量。
- (d)在木盒內放入一個鋼珠，將木盒移回原處，增加砝碼後，記錄此次拉動木盒所需的最少砝碼數，及秤盤+砝碼總質量。
- (e)持續增加木盒內鋼珠的數量，重複以上實驗步驟。
- (f)整理數據資料如下表：木盒質量 300 克，



實驗編號	木盒中鋼珠數	拉動時秤盤+砝碼總質量(公克)
1	0	150
2	1	175
3	2	200
4	3	225
5	4	250

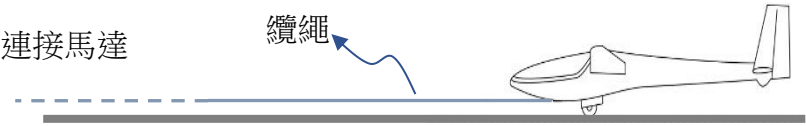
(2)何同學用類似的裝置，進行實驗，其結果記錄如下表:

實驗編號	接觸面材質	木盒中鋼珠數	拉動時秤盤+砝碼總質量(公克)
1	塑膠墊	1	200
2	粗砂紙	1	260
3	薄磁磚	1	150
4	白紙	1	180
5	報紙	1	200

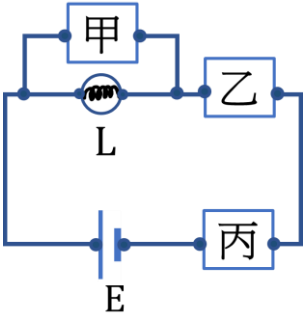
根據以上實驗步驟和實驗結果回答下列問題：

- (1) 在林同學的實驗中，每個鋼珠的質量為多少公克？(5 分)
- (2) 林同學的實驗主要在探討哪些物理量之間的關係？(3 分)
- (3) 請分別寫出何同學的實驗過程的操作變因、應變變因及控制變因。(3 分)

13. 一鹽湖的湖水密度為水銀密度的 $\frac{1}{10}$ ，湖的深度為 3 公尺，若所在地的大氣壓力為 70cm-Hg(=70 公分的水銀柱高度產生的壓力)，一小氣泡由湖底上升到湖面，湖中溫度不變，氣泡的體積變化百分率為？(答案請寫到整數)(物理量的變化百分率= $\frac{\text{後來的值}-\text{原來的值}}{\text{原來的值}} \times 100\%$ 且定溫下，密閉容器內的壓力和其體積的乘積為定值)(5 分)
14. 在一條筆直的公路上依次設置三盞紅綠燈 L_1 、 L_2 和 L_3 ， L_2 與 L_1 相距 80m， L_3 與 L_2 相距 40m。每盞紅綠燈顯示綠色的亮燈時間都是 20s，顯示紅色的亮燈時間都是 40s。 L_1 與 L_3 同時顯示綠色， L_2 則在 L_1 顯示紅色經歷了 10s 時開始顯示綠色。若一輛等速向前行駛的自行車通過 L_1 的時刻是 L_1 顯示綠色經歷了 10s 的時刻，則此自行車能不停頓地通過三盞紅綠燈的最小速率是_____m/s。(5 分)
15. 滑翔機(Glider)是指不具有引擎的飛行器，起飛方式可經由牽引、彈射，還可從高坡上下滑到空中。一滑翔機連同駕駛總質量為 500 kg，藉由一連接到馬達的纜繩產生沿水平方向的拉力，使其在水平地面自靜止開始做等加速度直線運動，經 12 秒後達到起飛速度 30m/s。若加速過程中滑翔機均受到 200 牛頓的阻力，則
- (1)纜繩的拉力為多少牛頓？(5 分)
- (2)已知此馬達的機械效率為 30%，求馬達的平均耗電功率為多少瓦特？(機械效率 = $\frac{\text{輸出功率}}{\text{輸入功率}}$)(5 分)



16. 利用如圖示電路圖做實驗測得的數據可繪出小燈泡的 $I - V$ 關係圖，小燈泡 L 的標示規格為功率 3.6W，電壓 6V，電源 E 的電壓為 10V，其內電阻忽略，另有一最大電阻為 200Ω 的可變電阻。做實驗時調整可變電阻，紀錄安培計和伏特計的讀數，測量範圍需在燈泡未超過標示規格，根據數據即可畫關係圖。假設安培計的內電阻為零，伏特計的內電阻遠大於燈泡電阻，請回答下列問題：
- (1)請寫下線路圖未標示的元件或儀器各為什麼？甲：___，乙：___，丙：___。(3 分)
- (2)燈泡的最大電流為_____A，此時可變電阻為_____ Ω 。(2.5 分)(2.5 分)



17. 王同學要比較使用下列兩種常見的家用熱水器加熱洗澡水的花費。若進水溫度為 20°C ，出水溫度為 44°C ，每次洗澡平均用水量約為 90 公升。已知 1 度的天然瓦斯(1 立方公尺)約可產生 9000 仟卡的熱能，1 卡=4.2 焦耳。則每次洗澡所用的瓦斯費及電費分別為多少元？(3 分)(3 分)

類 型	能量來源	費用（平均）	能源轉換效率
瓦斯熱水器	天然瓦斯	10 元/度	80%
瞬熱式電熱水器	電能	3 元/度	90%

【試題結束】