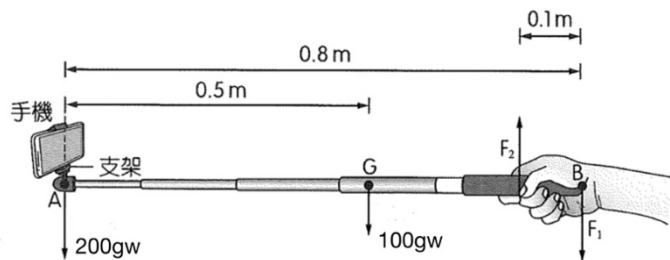


國立彰化高級中學 112 學年度資優班甄選---複選實作評量物理科題目卷

一 單選題 (45%，18 題，每題 2.5 分，不倒扣)

1. 小柚想用新買的自拍棒用手機自拍，已知手機與支架的總重量為 200 gw，作用於自拍棒的最前端 A 點，自拍棒重量 100 gw，長度為 80cm，棒的重心 G 位於距 A 點 0.5m 處。小柚以右手握住自拍棒，其中手腕對棒施力 F_1 向下於棒子末端 B 點處，食指對棒施力 F_2 向上在距 B 點 0.1m 處，如圖所示，則施力 F_1 量值為何？ (A)0.36 (B)0.90 (C)1.20 (D)1.60 (E)1.64 kgw



2. 用一條電阻線加熱密閉絕熱容器內的定量溶液，當電流為 2 A 時，加熱 30 分鐘可使溶液溫度由 20°C 上升至 44°C，若把電流增加至 3 A 再加熱 30 分鐘，溶液的溫度變為何？（假設加熱過程該溶液皆不會達到沸點）
(A)54°C (B)98°C (C)86°C (D)74°C (E)64°C

3. 下列各力對物體做功，下列敘述何者正確？
(A)人沿半徑 r 之光滑圓形軌道，施一定大小之力推一皮箱，經過一個圓周，此人對皮箱作正功
(B)一顆球由地面鉛直上拋至最高點過程中，重力對球作正功
(C)一顆皮球自同一高度靜止釋放到著地期間，不考慮空氣阻力及考慮空氣阻力作用下，重力對皮球做功不相同
(D)已知地球繞太陽作橢圓軌道，則由近日點至遠日點的過程中，重力對地球作正功
(E)坐雲霄飛車時，軌道的正向力對飛車作正功

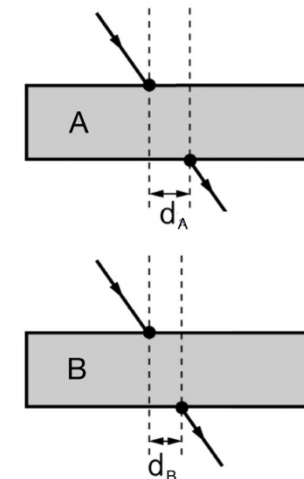
4. 小明在網路上買了一盒全新的鹼性電池，電池包裝上寫了以下廣告字詞：「6 倍更持久電力」、「電壓 1.5 volt」、「無汞環保」。根據上述，市售電池為非理想，需考慮電池會有內電阻影響，下列敘述何者正確？
(A)此鹼性電池，其電池內電子數目是碳鋅電池的 6 倍
(B)此鹼性電池僅串接一個燈泡時，燈泡會比串接在碳鋅電池時的亮度提高 6 倍
(C)此鹼性電池僅串接一個燈泡時，電池的端電壓恆為 1.5 伏特
(D)此鹼性電池僅串接一個 15Ω 電阻時，流經電阻的電流會小於 0.1 安培
(E)電池內加入汞原因是汞原子具有更多電子，故含汞電池能驅動更多電量。

5. 質量 m 物體自地面鉛直上拋，忽略空氣阻力，上升最大高度為 h 。則該物體鉛直上拋的過程中，何處高度時的動能恰為拋出時動能的 $\frac{7}{16}$ 倍？

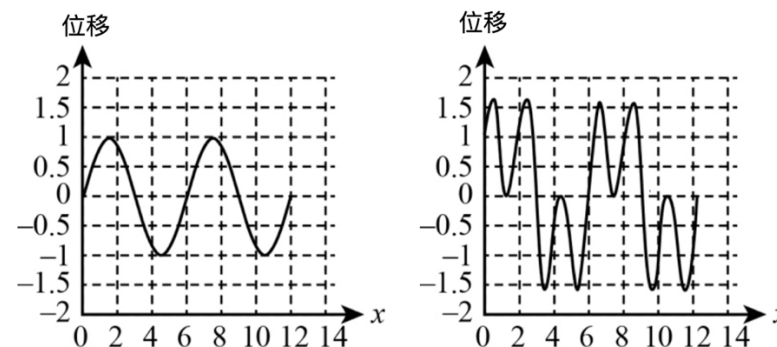
(A) $\frac{7}{16}h$ (B) $\frac{3}{4}h$ (C) $\frac{3}{16}h$ (D) $\frac{5}{16}h$ (E) $\frac{9}{16}h$

6. 兩厚度相同但材質不同的玻璃板 A、B，將相同頻率的單頻雷射光由空氣中以相同入射角度斜向入射玻璃板，測得入射光點與射出光點之間的間距為 d ，如圖所示，觀察到的實驗結果為 $d_A > d_B$ ，據此實驗可判斷下列哪項正確？

- (A)雷射光在 B 介質中的光速比 A 介質的光速大
(B)雷射光由空氣進入 A 介質的入射角比 B 介質的入射角大
(C)雷射光在 A 介質中的頻率比 B 介質的頻率小
(D)雷射光從 A 介質射出玻璃板的角角度比 B 介質的角角度大
(E)雷射光在 A 介質中的折射角比 B 介質的折射角大。



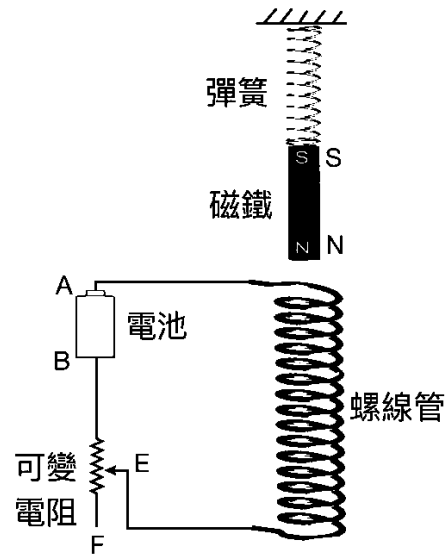
7. 一般樂器所發出的聲音為基音與泛音組成混合波形，其中泛音為基音頻率的整數倍（或奇數倍），如左圖為頻率 $f = 100\text{Hz}$ 的基音波形，右圖為某一泛音與該基音混合的合成波形。若此未知泛音的振幅與基音的振幅相同，則此泛音的頻率應為多少 Hz？



(A)200 (B)300 (C)400 (D)500 (E)600

【尚有試題，第 1 頁，共 6 頁】

8. 將磁鐵棒以不導電的彈簧懸掛在固定位置的螺線管上方，以及螺線管、電池與可變電阻串聯成一迴路，如圖所示，其中接點 A 、 B 分別連接到電池的兩極，而電阻器於 B 、 F 兩接點之間由一個可滑動的接點 E 用以調整電流流經電阻的大小，達成調整電路上電阻大小的功能。

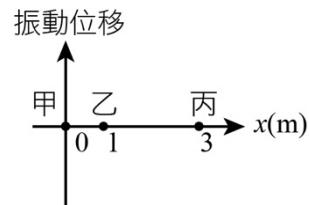


實驗開始時，電池尚未接上迴路，彈簧靜止時較原長多出了 3 cm；隨後接上電池並通以 1 A 電流，當磁鐵達靜力平衡時，測量彈簧長度較原長多出了 5 cm。

若將電池正負極反接，移動可變電阻的滑點 E ，當磁鐵再度達靜力平衡後，測量彈簧長度較原長只多了 2 cm，已知螺線管與磁棒間之磁力量值和迴路中的電流成正比，如此推論上述過程中滑點 E 移動的方向為何？電流為多少安培？

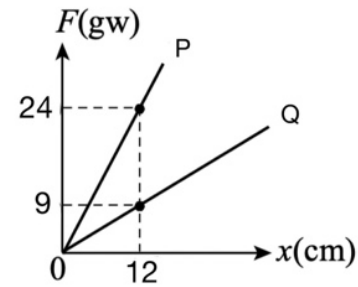
- (A) 向 B 移動，電流為 0.5 A (B) 向 B 移動，電流為 0.2 A
(C) 向 F 移動，電流為 2 A (D) 向 F 移動，電流為 3 A
(E) 向 F 移動，電流為 0.5 A

9. 如圖在 x 軸上有一向右行進的橫波。其中甲、乙、丙為該處介質的平衡位置，當位於甲的質點有正向最大位移時，位於乙、丙處二質點恰在平衡位置；經過 0.1 s 後，位於甲的質點在平衡位置，而乙質點有負向最大位移，丙質點有正向最大位移。若此橫波波速為 30 m/s，求此橫波波長為多少公尺？

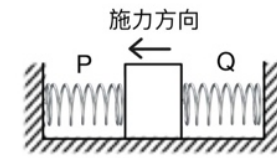


- (A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5

10. 經由「虎克定律實驗」，各別測量 P、Q 兩彈簧伸長量與受力 ($F-x$) 關係，如圖 a。設計一木塊夾置於 P、Q 兩彈簧中間，並擺放於一凹槽內，凹槽底部為光滑的水平面，置於凹槽內的 P、Q 兩彈簧在未施力下皆為原長狀態。今施一水平力欲將該木塊向左移動 8 公分，如圖 b 所示，試問所需最小水平力為多少公克重？



(圖 a)

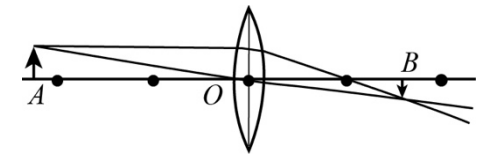


(圖 b)

- (A)22 (B)31 (C)15 (D)24 (E)10

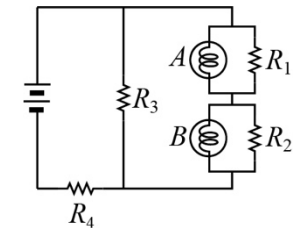
11. 在位置 O 放置一凸透鏡，且其位置 O 恰位於凸透鏡之鏡心，如圖所示，今在透鏡前放置 A 處的物體可成實像於 B 處。

欲藉由移動物體或更換凸透鏡但不改變透鏡位置，使其成實像仍在原處且新的實像較原本的大；若新形成的實像符合上述，則有關物體新位置、更換透鏡的性質，下列敘述何者可符合上述條件？



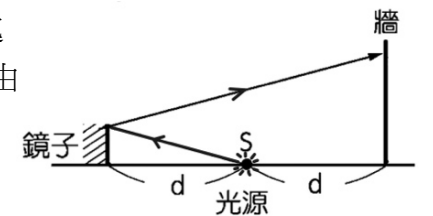
- (A) 須換焦距較大之透鏡，並將物體向右移
(B) 須換焦距較小之透鏡，並將物體向右移
(C) 須換焦距較小之透鏡，並將物體向左移
(D) 須換焦距較大之透鏡，並將物體向左移
(E) 以上方法均無法得到較大之實像

12. 如圖線路中，兩燈泡 A 、 B 原來皆可正常發光，後來因線路上某元件損壞，以致 A 燈泡變亮、 B 燈泡變暗，則可推論是哪個電阻燒壞？



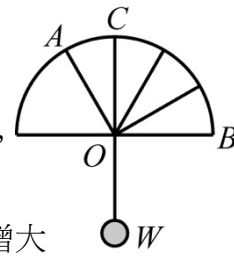
- (A) R_1 (B) R_2 (C) R_3 (D) R_4 (E) R_1 與 R_2

13. 有一放置在點光源平面鏡前 d 處，且在光源後方 d 處有一牆壁，如圖所示，若此平面鏡的面積為 a ，則經由平面鏡反射之光線照射到牆上的面積為何？

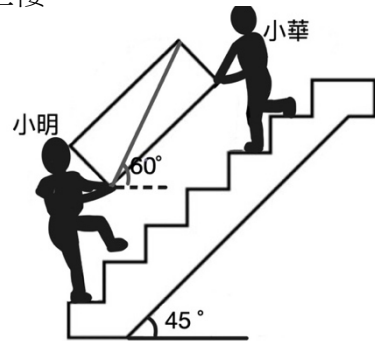


- (A) a (B) $2a$ (C) $3a$ (D) $4a$ (E) $9a$ 。

14. 如圖所示，重量 W 的物體繫在兩根等長細繩 OA 、 OB 上，細繩的 A 端、 B 端掛在半圓形的支架上。若固定 A 端的位置，將 OB 的 B 端沿半圓形支架，從水平位置逐漸移至 C 位置的過程中，下列何者正確？
- (A) OB 繩上的張力逐漸減小 (B) OA 繩上的張力先減小後增大
(C) OB 繩上的張力先減小後增大 (D) OA 繩上的張力先增大後減小



15. 小明和小華兩位同學欲將一個長方體的木箱等速抬上樓，假設搬抬時長方體側面最下端連接之對角線與水平線夾角為 60° ，長方體底面與階梯下方斜面平行，階梯下方斜面與水平面夾角為 45° 。兩位同學施以木箱的力皆鉛直向上，如圖所示，重力作用於木箱的幾何中心，則小明、小華兩人施與木箱的作用力比值為何？

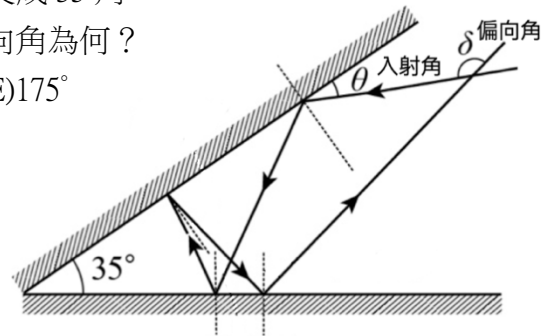


- (A) 1 (B) $\sqrt{2}$ (C) $\sqrt{3}$ (D) $\sqrt{\frac{1}{3}}$ (E) $\sqrt{\frac{1}{2}}$

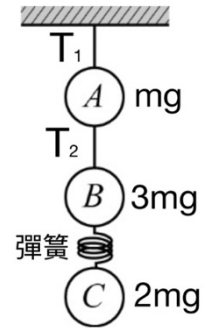
16. 一物體質量為 m ，只受重力的情況下，由高處自由落下的過程，有關該物體的動能 K 和位能 U 隨高度 h 與時間 t 之變化關係圖形，下列何者為非？（假設地面的重力位能為零）



17. 一光線入射兩平面鏡，其面對面相交成 35° 角，如圖所示，經鏡面 4 次反射後其偏向角為何？
(A) 35° (B) 70° (C) 105° (D) 140° (E) 175°



18. 三個小球 A 、 B 、 C 球質量分別為 m 、 $3m$ 、 $2m$ ， A 球以細繩 T_1 繫於天花板，下方以繩細 T_2 連接 B 球， B 球下方以彈簧連接 C 球，如圖所示，重力加速度量值為 g ，彈簧之彈性常數為 k ，懸掛於天花板，原先處於靜力平衡狀態。今以剪刀將 A 球與天花板間之細繩剪斷，則剪斷瞬間，有關小球所受作用力與加速度下列何者正確？



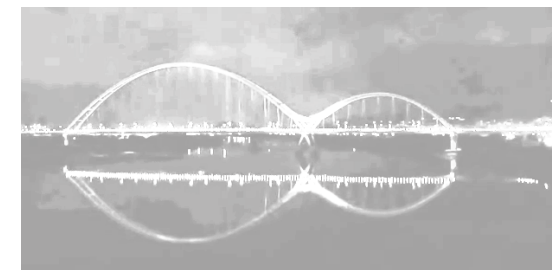
（提示：剪斷瞬間，由於 A 、 B 球有細繩相連，故有相同運動型態）

- (A) 細繩 T_2 作用力量值為 $3mg$ (B) 彈簧作用力量值為 $2mg$
(C) 細繩 T_1 作用力量值為 mg (D) 彈簧施於 A 球作用力方向向下
(E) 細繩 T_1 作用於 C 球的力方向向上。

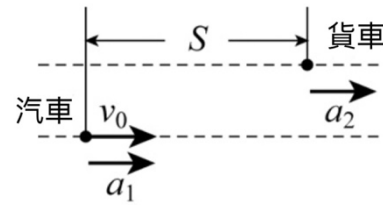
二、多選題(36%，12 小題，每題 3 分，錯一個選項倒扣 1/5 題分)

19. 一個無風雨的夜晚，曉高到新北市的新月橋欣賞美麗的葫蘆倒影光雕秀，新月橋主橋段有 300 公尺，分成兩個大小比例為 1 比 4 的圓弧型拱橋，長度分別為 200 公尺及 100 公尺，拱高分別為 50 公尺及 25 公尺。最大特色是以「不對稱雙鋼繫拱橋」設計，是國內雙跨距最長的鋼拱橋；新月橋串接板橋 435 藝文特區與新莊廟街、串連大漢溪兩岸自行車道，連結了兩地觀光人潮。新月橋身純白，總長 725 公尺、高 65 公尺、寬 8 公尺，曉高在溪畔欣賞平靜水面上新月橋的倒影，則下列各項的敘述，何者正確？

- (A) 在水面上所見橋的倒影為縮小虛像
(B) 水面上所見橋的像是光經水面反射的現象
(C) 水面所見的橋為光進入水面產生折射的結果
(D) 曉高會觀察到橋與橋的倒影鉛垂距離為橋離地面之高
(E) 光由空氣折射到水中時，速率會變慢。



20. 在雙線道的公路上，貨車與汽車一開始相距 S ，兩車同時同向運動，如圖所示，貨車在前方起始速度為零、加速度量值為 a_2 （方向向右）做等加速運動。汽車在後面初速為 v_0 、加速度量值為 a_1 （方向向右）的等加速運動，為簡化問題兩車車身體積忽略不計，則下列敘述哪些正確？



- (A) 若 $a_1 = a_2$ ，貨車、汽車兩車會相遇一次
- (B) 若 $a_1 < a_2$ ，貨車、汽車兩車可能不相遇
- (C) 若 $a_1 < a_2$ ，貨車、汽車兩車可能相遇一次
- (D) 若 $a_1 < a_2$ ，貨車、汽車兩車可能相遇兩次
- (E) 若 $a_1 > a_2$ ，貨車、汽車兩車可能不相遇

21. 白光通過玻璃製成的三稜鏡時，由於不同色光在玻璃中的光速不同，折射後偏折的角度也不同，產生色散現象。請問下列有關色散的敘述，哪些正確？

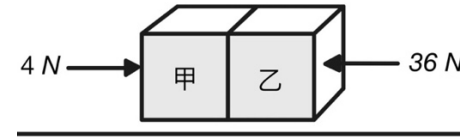
- (A) 在空氣中的不同色光波速皆相同
- (B) 不同色光以相同角度由空氣中射入三稜鏡時，頻率愈大者，偏折角度愈小
- (C) 不同色光以相同角度由空氣中射入三稜鏡時，波長愈大者，三稜鏡中的折射角愈小
- (D) 不同色光由空氣中射入三稜鏡時，頻率不變
- (E) 海水為藍色的原因是色散現象

22. 下列有關光的現象，哪些正確？

- (A) 光徑具有可逆性
- (B) 從水面上斜視水中的物體時，所見物體在水中的虛像比實際更遠離水面
- (C) 在許多公路上的急轉彎處，常設立一凸面鏡而非平面鏡或凹面鏡，其目的在提供駕駛更寬的視角以觀看他方來車
- (D) 因為大氣的折射作用，將使我們看到日出和日落的時刻都會提前
- (E) 雨過天晴，在太陽位置相對的天空處，有時會出現虹及霓，在虹的色彩中，紅色的仰角比紫色的仰角大。

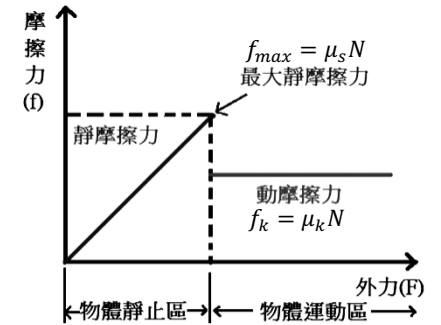
23. 甲、乙兩木塊並排置於水平桌面上，質量分別為 3 kg 與 5 kg，如圖 c 所示右側施一作用力 36 N 於乙木塊，左側施一作用力 4 N 於甲木塊。已知兩木塊與平面間的動摩擦係數為 0.2，靜摩擦係數為 0.4，重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$ ，下列敘述哪些正確？

(補充說明：物體受摩擦力與外力之間的關係可以參考圖 d，當物體由靜止轉為恰開始移動時所受靜摩擦力為最大值，此時最大靜摩擦力量值為 $f_{max} = \mu_s N$ ，其中 μ_s 為靜摩擦係數， N 為正向力；當物體運動過程中所受摩擦力為動摩擦力 $f_k = \mu_k N$ ，其中 μ_k 為動摩擦係數， N 為正向力)



(圖 c)

- (A) 兩木塊加速度為 2 m/s^2
- (C) 甲木塊受摩擦力方向向左
- (E) 兩木塊間的作用力為 16 N



外力與摩擦力關係圖

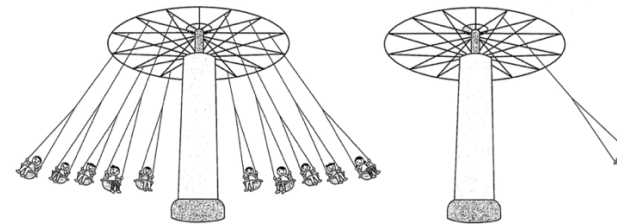
(圖 d)

- (B) 兩木塊所受的摩擦力為 16 N
- (D) 甲木塊摩擦力量值為 12 N

24. 下列有關「熱傳導」與「熱對流」的敘述，何者正確？

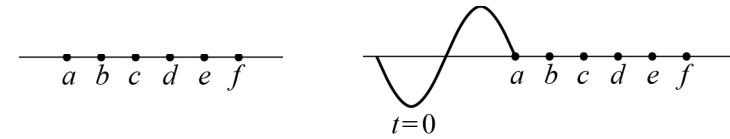
- (A) 冬天時，金屬製的門把與木制的門板以手觸摸，感覺前者較冷，所以門把的溫度較低
- (B) 液體與氣體主要以「對流」方式傳播熱能，並不具有「傳導」能力
- (C) 烈日下，隔馬路視物，所看到的景物會扭曲，這是熱對流的現象
- (D) 黑色物體較淺色物體容易吸熱，這是熱傳導的現象
- (E) 滑翔翼是利用熱對流原理獲得向上的推力。

25. 遊樂園中的遊樂一項設施「天女散花」，是以繩索和圓環連接座椅，繞著中央的轉軸旋轉，如圖所示。不考慮空氣阻力的影響，當此設施以等速率旋轉時，觀察其中一個座椅，試問下列敘述何者正確？



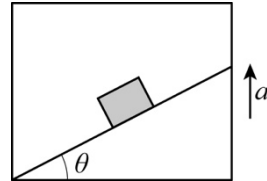
【尚有試題，第 4 頁，共 6 頁】

- (A)等速率旋轉時，鉛直線夾角愈大，座椅對轉軸的轉速愈大
- (B)在固定轉速下，繩索愈長，座椅速率愈小
- (C)在固定轉速下，繩索長度與座椅速率無關
- (D)在固定轉速下，繩索與鉛直線的夾角會隨時間逐漸減少
- (E)等速率旋轉時，繩索張力的鉛直分量量值與方向固定不變



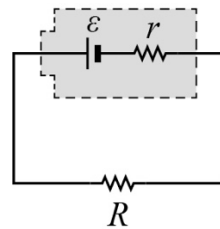
- (A)質點 c 的位置在平衡點下方，速度方向向下
- (B)質點 a 的位置在平衡點上方，加速度方向向下
- (C)此橫波的波長為 2 m，頻率為 0.5 Hz
- (D)質點 f 目前仍靜止，尚未開始運動
- (E)若波速變為 2 倍，其餘條件不變，則橫波週期為 4 s

26. 將斜角為 θ 的斜面放置於加速向上的電梯之中，電梯向上加速度為 a ，另將物體放置於斜面上，如圖所示，若物體始終相對於斜面為靜止，則下列哪些正確？



- (A)物體受力包含：斜面的正向力、地球的重力、斜面摩擦力和電梯地板給物體的力
- (B)斜面給物體的力（包含正向力和摩擦力）方向向上
- (C)加速度 a 愈大，地球對物體的地吸引力愈大
- (D)加速度 a 愈大，斜面對物體的摩擦力愈大
- (E)加速度 a 不變下， θ 愈大，斜面對物體的正向力愈大

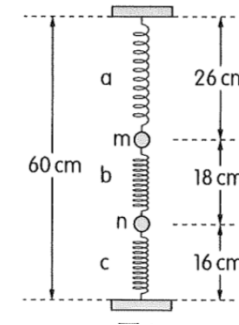
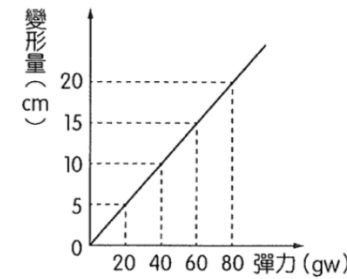
27. 分析一般非理想的電池，需考慮電池有內電阻為 r ，假設該電池的電動勢（經由化學能轉換成推動電荷的電荷勢能，即電池可提供的最大電壓）為 ϵ ，今將此電池連接一外部電阻 R 形成簡單迴路，如圖所示，則下列敘述哪些正確？



- (A)當電路上通有電流時，電池提供外部電阻的電位差小於電動勢
- (B)若外部電阻值 R 增加，則電路上的電流值會減少
- (C)若外部電阻值 R 增加，則電阻 R 兩端的電位差會增加
- (D)若外部電阻值 R 增加，則電阻 R 所消耗的电功率會增加
- (E)若內電阻 r 愈小，電池可使用愈久

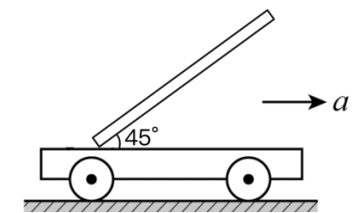
28. 在一橫軸上有一輕繩，繩上標記六個位置點 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f ，相鄰間隔均為 1m，繩上六個位置點可視為介質質點，用以分析討論繩波的傳遞，原先輕繩為平直靜止的狀態，即 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 各質點均靜止在平衡位置。今有一週期橫波以 1 m/s 的速度由左向右傳遞過來，假設當 $t = 0$ s 時，週期橫波恰抵達質點 a 的位置，如圖所示，此時 a 由靜止開始自平衡點向上移動，而當 $t = 1$ s 時，質點 a 第一次到達最高點，則在 $4\text{ s} < t < 5\text{ s}$ 這段時間內，下列敘述哪些正確？

29. 三個相同的輕彈簧 a 、 b 、 c 原長均為 20 cm，彈簧質量可忽略不計，測量此彈簧受力時形變量對彈力量值的關係圖如左圖所示，今將此三個彈簧與 m 、 n 小球連接（兩小球體積甚小，可忽略不計），當系統達成靜力平衡時，三個彈簧各別長度如右圖所示，分析各小球受力關係，選擇下列敘述哪些正確？



- (A) a 彈簧給 n 小球的作用力向上
- (B) b 彈簧給 m 小球的作用力向下
- (C) b 彈簧給 m 小球的作用力量值為 8 gw
- (D) c 彈簧給 m 小球的作用力為零
- (E) n 小球的質量為 8 g

30. 一平台車在水平面上向右作等加速運動。平台車上有一質量為 m 的棒子，一端靠在平台車的地板上，並始終保持 45° 的傾斜角，重力加速度為 g ，則下列敘述何者正確？



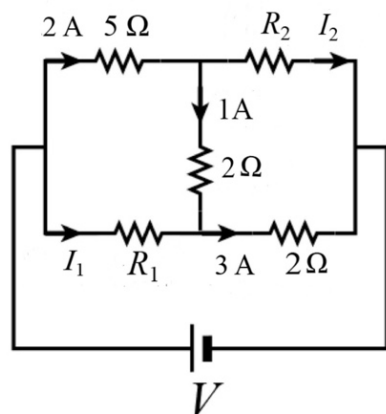
- (A) 棒子所受合力為零
- (B) 棒子給平台車的正向力量值為 mg ，方向向上
- (C) 台車給棒子間的摩擦力量值為 mg ，方向向右
- (D) 台車的加速度量值為 g
- (E) 平台給棒子的力(正向力與摩擦力的合力)方向由棒子底端指向棒子重心。

三、手寫題 (19%)，請將答案寫在答案卷上

第1題. 有一電路圖如圖所示，其中理想電池的電壓為 V (無內電阻)、流過的電阻 R_1 的電流為 I_1 ，

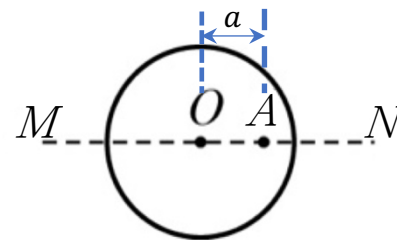
流過的電阻 R_2 的電流為 I_2 ，其中 I_1 、 I_2 、 R_1 、 R_2 未知，其餘電阻與其流過電流如圖所示。試回答下列問題：

- (1) 電阻 5Ω 兩端的電位差為何？
(2分，需寫出計算過程，否則不予計分)
- (2) 電流 I_1 與電流 I_2 ，其值各為何？
(各1分，需寫出推理過程，否則不予計分)
- (3) 電阻 R_2 為何？與電阻 R_1 的電功率為何？
(各1分，需寫出推理過程，否則不予計分)
- (4) 理想電池的電壓為 V 為何？
(2分，需寫出推理過程，否則不予計分)



第3題. 下圖為一顆質地均勻正球形的玻璃珠，半徑為 r ，珠內有一個小斑點 A ，若已知小斑點 A 與球心 O 實際距離為 a ，以 \overline{OA} 線段延伸畫出 \overline{MN} 軸線，試回答列問題：

- (1) 觀察者在空氣中以 M 側觀察玻璃珠內斑點位置，其觀察到的位置比實際位置近還是遠？
(此題2分，必須說明原因和搭配畫圖敘述，否則不予計分)
 - (2) 觀察者在空氣中以 N 側觀察玻璃珠內斑點位置，其觀察到的位置比實際位置近還是遠？
(此題2分，必須說明原因和搭配畫圖敘述，否則不予計分)
 - (3) 若將玻璃珠置於水中，觀察者改以由水中觀察斑點位置，上述兩小題觀察到的位置會如何改變？
(此題2分，必須說明原因和搭配畫圖敘述，否則不予計分)
- 提示：光由空氣中折射入玻璃中的折射角比由空氣折射入水中的折射角還要小。



第2題. 小瑜欲在實驗室中做牛頓第二運動定律的實驗，他將質量為 m 、 $2m$ 、 $3m$ 的三個物體放置於水平桌面

(此三個物體與接觸面間的材質相同，故摩擦係數相同)，

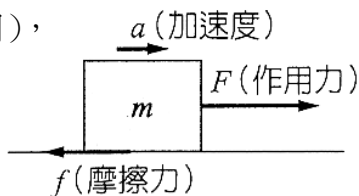
施以作用力並測量之，分別測量出三個物體的加速度

與作用力量值的關係，將實驗數據會製成 XY 圖

以分析實驗結果，若要預測實驗結果，

下列三個物體之作用力對加速度的關係圖，

何選項較為合理？(2分，若未說明原因此處不給分)，說明判斷的原因。(3分)



【試題結束，第 6 頁，共 6 頁】

