

一、選擇：(每個答案 4 分，共 76 分)

1. () 附表為六款市售燈的電功率，白熾燈可以用同一欄中下方的任一較省電燈具來取代。阿康利用此表，計算出若將家裡原本使用的 10 盞相同白熾燈更換為某種較省電燈具，一個月可節省電能 90 度（以每天使用 10 小時，一個月使用 30 天來計算），請推論阿康是想將何種白熾燈更換為哪一種較省電燈具？

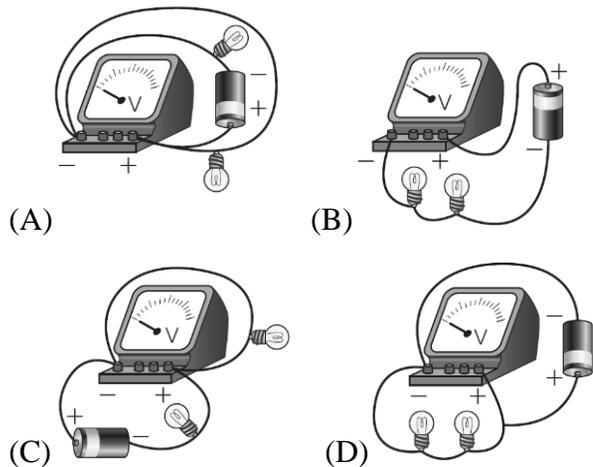
白熾燈	 40 W	 60 W
較省電燈具	 7 W  10 W	 9 W  13 W

(A) 將 40 W 的白熾燈改為 7 W 的燈具 (B) 將 40 W 的白熾燈改為 10 W 的燈具 (C) 將 60 W 的白熾燈改為 9 W 的燈具 (D) 將 60 W 的白熾燈改為 13 W 的燈具。

《答案》B

詳解：一個月使用 10 小時 / 天 × 30 天 = 300 小時，且比更換前節省 90 度（千瓦·小時），即更換的 10 盞燈共減少電功率 90 千瓦·小時 ÷ 300 小時 = 0.3 千瓦 = 300 瓦，故每盞燈需減少 300 瓦 ÷ 10 = 30 瓦。

2. () 小琪取一個電池與兩個燈泡串聯形成通路，今欲測量其中一個燈泡兩端的電壓，請問下列哪一種接法最合適？



《答案》A

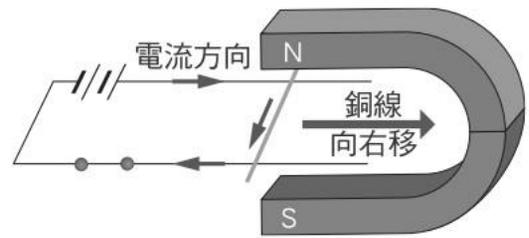
詳解：(B) 伏特計應與電路並聯，而非串聯；(C) 伏特計的正極應在電池的正極；(D) 伏特計測得的是兩個燈泡的電壓。

3. () 市售電池大多是利用化學反應產生電能的裝置，下列有關化學電池的敘述，何者錯誤？ (A) 電池一定包含正極與負極 (B) 在電池負極的電子經由導線傳至正極 (C) 在電池正極產生的陽離子經由導線傳至負極 (D) 電池中含有電解質溶液，所以用完後應回收，不可隨意丟棄。

《答案》C

詳解：(C) 陽離子在溶液中，不會進入導線。

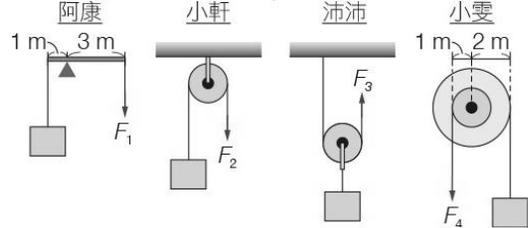
4. () 如附圖所示，在電流與磁場的交互作用中，接通開關的瞬間，短銅線會向右移動，若將原本的電池反向放置，則關於通電瞬間的短銅線移動情形，下列推論何者錯誤？ (A) 短銅線會向左移動 (B) 短銅線是受到磁力作用而移動 (C) 若同時也將磁鐵反向放置，則短銅線會向左移動 (D) 短銅線的受力方向與電流方向、磁場方向有關。



《答案》C

詳解：將電池反向放置，會使短銅線向左移動，若同時也將磁鐵反向放置，則短銅線會向右移動。

5. () 如附圖所示，同學們分別以不同方式將同一個重物抬高 0.5 公尺，並發表自己的想法，若不計摩擦力和簡單機械的重量，則哪一位同學的說法錯誤？



(A) 阿康：我的方法最省力 (B) 小軒：只有我的方法可以改變施力方向，操作方便 (C) 沛沛：我們四個人所作的功皆相同 (D) 小雯：我的方法最省時。

《答案》B

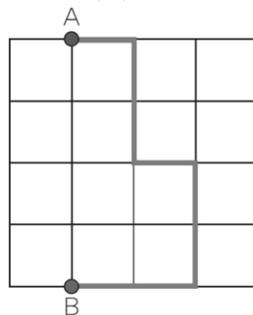
詳解：(A) 阿康施力為物重的 $\frac{1}{3}$ ，小軒施力同物重，沛沛施力為物重的一半，小雯施力為物重的 2 倍，故阿康的方法最省力；(B) 阿康、小軒與小雯的方法都可以改變施力方向；(C) 四人抬高的重物與距離皆相同，故做功也相同；(D) 阿康的施力距離是 1.5 公尺，小軒是 0.5 公尺，沛沛是 1 公尺，小雯是 0.25 公尺，小雯施力距離最短，故小雯的方法最省時。

6. () 下列哪些情況，手對書包所作的功為零？甲. 提書包等公車；乙. 提書包上車；丙. 提書包下車；丁. 提書包在斜坡上行走；戊. 提書包等速在水平路上行走。 (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 丙丁 (D) 甲戊。

《答案》D

詳解：甲：位移為 0，故做功為 0；戊：作用力方向與位移方向垂直，做功也為 0。

7. () 如附圖所示，每一格邊長為 1 公分，一隻螞蟻從 A 點走到 B 點，其位移與路徑長分別為何？ (A) 4cm、8cm (B) 4cm、8cm 向下 (C) 4cm 向下、8cm (D) 4cm 向下、8cm 向下。



《答案》C

詳解：路徑長為 8 cm，位移大小為起點到終點的直線距離，A、B 的直線距離為 4 cm，方向向下。

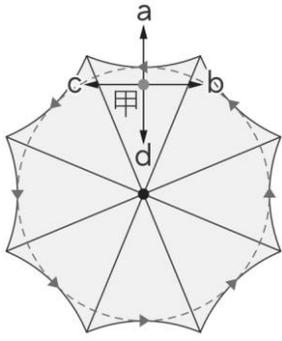
8. () 若有一物體沿直線做加速度為 2 公尺/秒² 的等加速度運動，在某時刻的速度為 10 公尺/秒，則下列敘述何者正確？ (A) 物體每秒速度的變化量為 2 公尺/秒 (B) 物體在該時刻的 10 秒後，速度為 20 公尺/秒 (C) 該時刻的前 1 秒物體速度為 12 公尺/秒 (D) 該時刻的後 1 秒物體速度為 8 公尺/秒。

《答案》A

詳解：(B) $v = 10 + 2 \times 10 = 30$ (m/s)；(C) 前 1 秒物體的速度

為 8m/s；(D)後 1 秒物體的速度為 12m/s。

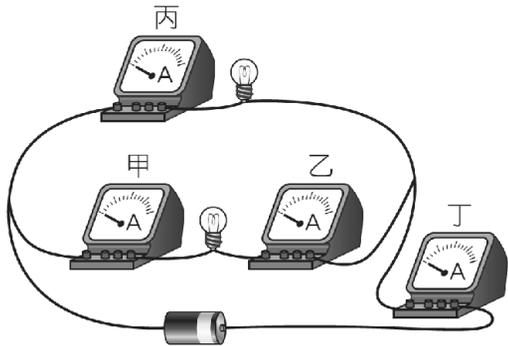
9. () 逆時鐘旋轉淋溼的雨傘，當轉速加快到某一程度時，甲點的水滴會沿著雨傘邊緣的哪個方向飛離？
(A)a (B)b (C)c (D)d。



《答案》C

詳解：因為水滴具有慣性，所以會沿著原本的速度方向，即方向 c 飛離。

10. () 如附圖所示，將兩個相同的燈泡與電池並聯，連接上甲、乙、丙、丁四個安培計測量電流，假設安培計、電池與導線的電阻可忽略不計，則請推論通過此四個安培計的電流大小關係，下列何者正確？



- (A)甲 = 乙 (B)甲 = 丁 (C)丙 = 丁 (D)甲 = 乙 + 丙。

《答案》A

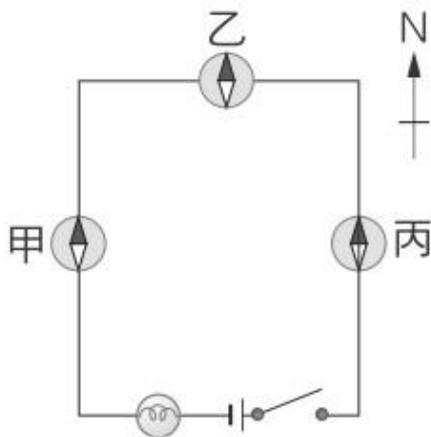
詳解：電流大小甲 = 乙；丁 = 甲 + 丙 = 乙 + 丙。

11. () 下列有關直流馬達接通電流時的敘述，何者錯誤？
(A)電流通過線圈時會產生磁場 (B)電刷與半圓形集電環是緊緊黏在一起的 (C)線圈每轉動半圈就改變輸入的電流方向一次 (D)線圈運轉的動力，主要是來自磁場之間的作用力。

《答案》B

詳解：(B)電刷與半圓形集電環僅微微接觸。

12. () 將導線、小燈泡、電池連接如附圖，甲、乙羅盤位於導線的上方，丙羅盤位於導線的下方，按下開關後，下列敘述何者錯誤？ (A)甲羅盤的磁針 N 極向東方偏轉 (B)乙羅盤的磁針不偏轉 (C)丙羅盤的磁針 N 極偏轉方向與甲羅盤相同 (D)將導線的電流增大，通電後甲羅盤的磁針偏轉角度會變大。

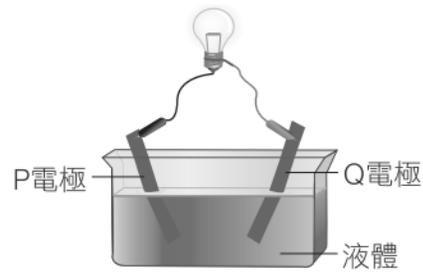


《答案》A

詳解：(A)根據安培右手定則，甲羅盤的磁針 N 極向西方偏轉。

13. () 觀察附圖的裝置，請判斷在下列何種狀況下，燈泡

可能會發光？

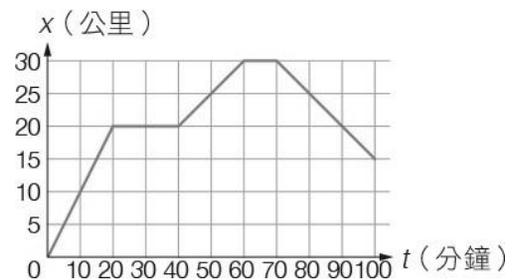


選項	P 電極	Q 電極	液體
(A)	Mg	Mg	食鹽水
(B)	Mg	Cu	蒸餾水
(C)	Cu	Cu	食鹽水
(D)	Mg	Cu	食鹽水

《答案》D

詳解：伏打電池的兩電極需為不同活性的金屬，且液體為電解質水溶液。

14. () 附圖為某貨車在一筆直公路上移動時的位置 (x) 與時間 (t) 的關係圖，若貨車上的貨物質量固定不變，請比較貨物在下列哪一時刻的動能最大？
(A)10 分 (B)30 分 (C)50 分 (D)90 分。



《答案》A

詳解：貨物質量不變時，速率越大則動能越大，速率大小可由 x-t 圖的傾斜程度判斷，故知 10 分時動能最大。

15. () 下列何者不適合用來測量時間？ (A)竿影的變化 (B)節拍器 (C)沙漏 (D)隨風飄動的旗子。

《答案》D

詳解：(D)作為時間測量工具應有規律變化，隨風飄動的旗子不具規律性，故不宜作為時間測量的工具。

16. () 沛沛、小雯和阿康各自闡述了對電阻的了解，請判斷何者的說法正確？

沛沛：電阻就是電路中電子流速的快慢。

小雯：電阻就是電路中燈泡明暗程度的表現。

阿康：電阻就是電路中物體兩端電壓與電流的比值。

- (A)沛沛 (B)小雯 (C)阿康 (D)三人皆錯誤。

《答案》C

詳解：物體兩端間的電阻 = $\frac{\text{物體兩端的電壓}}{\text{通過物體的電流}}$ 。

17. () 阿康與同學們參觀了漢光演習 F-16 戰鬥機的起降過程，F-16 戰機的資訊如附圖所示，若忽略阻力，請判斷哪一位同學的發言敘述正確？ (A)阿康：F-16 起飛時的加速度為 100 m/s^2 (B)小軒：F-16 從靜止加速到起飛共需要 36 秒 (C)沛沛：F-16 從靜止加速到起飛共需要 1000 公尺 (D)小雯：若重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，則 F-16 的重量小於 120000 牛頓。



《答案》D

詳解：(A)由 $F = m \times a$ ， $1.2 \times 10^5 = 12000 \times a$ ，得加速度 $a = 10(\text{m/s}^2)$ ；(B)起飛速率 $360 \text{ km/h} = 100 \text{ m/s}$ ，故從靜止到起飛速率共需 10 秒；(C)由 $v-t$ 圖所圍面積可知，F-16 從靜止到起飛共需要 500 公尺；(D)由 $F = m \times a$ 可知，F-16 的重量 = $12000 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 117600 \text{ N} < 120000 \text{ N}$ 。

18. () 小雯在等速度前進的火車上，由手中鉛直往上拋出一枚硬幣，則該硬幣將掉落於何處？ (A)小雯前方 (B)小雯後方 (C)小雯手中 (D)視火車行駛的方向而定。

《答案》C

詳解：硬幣與火車均為等速度前進，故硬幣會掉落回小雯手中。

19. () 請比較馬達和發電機，下列敘述何者正確？ (A)馬達是將動能轉換成電能的裝置 (B)馬達是利用電磁感應原理設計的裝置 (C)發電機是將動能轉換成電能的裝置 (D)發電機是利用電流磁效應原理設計的裝置。

《答案》C

詳解：(A)馬達是將電能轉換成動能的裝置；(B)馬達是利用電流的磁效應原理設計的裝置；(D)發電機是利用電磁感應原理設計的裝置。

二、題組：(每個答案 4 分，共 24 分)

1. 甲、乙、丙、丁四位學生依序描述感應起電實驗的過程，請依據敘述回答以下問題：
- 甲.將帶正電的玻璃棒靠近金屬球時，金屬球正、負電荷會分離
乙.若用手輕觸此金屬球，此時電子會經由金屬球進入手指
丙.再將手指移開，則金屬球上剩下較多負電荷
丁.最後，移走玻璃棒，金屬球將會帶負電
- () (1)以上四位學生中，何者敘述錯誤？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- () (2)有關丁學生的敘述內容，最後負電荷是如何分布於球體的？ (A)均勻分布在整個球體內部 (B)分布在球體中心 (C)均勻分布在球體的表面 (D)分布在靠近玻璃棒的一端。

《答案》(1)B；(2)C

詳解：(1)若用手輕觸此金屬球，此時電子會經由手指進入金屬球。(2)因同性電荷彼此排斥，故會均勻分布在金屬球表面。

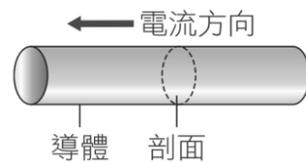
2. 出生於德國的科學家歐姆對電學有著濃厚的研究興趣。西元 1825 年他受到其他科學家在熱學研究的啟發，他推測導線中某種驅動力（即我們現在所稱的電壓）與流經導線的電流有正比的關係。為了證明他的假設，必須先解決如何測量電流大小，他利用電流與磁力的關係設計了一個扭秤，當導線中有電流通過時，會使得磁針偏轉，扭秤偏轉角度與導線中的電流成正比，即可測量出電流大小。接著歐姆利用相同的電源，讓電流通過不同長度、直徑、材質的金屬線，逐漸推導出電壓、電流及電阻間的關係，於是著名的「歐姆定律」在西元 1827 年被正式發表在直流電路的數學研究一書中。

電學的研究中，歐姆還證明了導體的電阻與其長度有正比

關係，卻與其截面積成反比。另外，他也發現導體在通有穩定電流的情況下，電荷不只有出現在導體的表面上，而是流動於導體的整個截面中。為了紀念歐姆對於電學的貢獻，電阻的國際單位「歐姆」即是以他的名字來命名。

- () (1)請問歐姆利用何種原理準確地測量電流的大小？ (A)電流與熱學的關係 (B)電流與磁力的關係 (C)電流與電壓的關係 (D)導線電阻與長度的關係。

- () (2)請你根據歐姆的研究判斷，當如附圖的導體通有穩定電流時，電荷在導體的分布情形，下列何者正確？



選 項	剖面示意圖
(A)電荷分布於導體表面	
(B)電荷分布於導體內部	
(C)電荷分布於導體表面及內部	

《答案》(1)B；(2)C。

詳解：(1)歐姆利用電流與磁力的關係設計一個扭秤，扭秤磁針偏轉的角度與導線中通過的電流成正比，即可測量出電流大小。(2)歐姆發現導體在通有穩定電流時，電荷流動於導體的整個截面中。

3. 小雯買了一臺高級音響，規格標示為 AC.110 V / 220 V 或 DC.12 V，請回答下列問題：

- () (1)規格標示為 AC.110 V / 220 V 的意義為何？ (A)可接在 110 伏特或 220 伏特的直流電源上 (B)只可接在 220 伏特的交流電源上 (C)只可接在 110 伏特的交流電源上 (D)可接在 110 伏特或 220 伏特的交流電源上，但必須先將電壓選擇器調至對應的電壓檔位。

- () (2)規格標示為 DC.12 V 的意義為何？ (A)可以直接使用家用插座 (B)如果使用 1.5 伏特的乾電池，需將 8 顆電池串聯 (C)如果使用 1.5 伏特的乾電池，需將 12 顆電池串聯 (D)如果使用 1.5 伏特的乾電池，需將 8 顆電池並聯。

《答案》(1)D；(2)B

詳解：(1)AC 為交流電。(2) $12 \text{ V} / 1.5 \text{ V} = 8$ ，需將 8 顆電池串聯使用。