



福建中學

FUKIEN SECONDARY SCHOOL

中六畢業試 (2021 – 2022)

物理科 試卷一

(二小時三十分鐘)

甲部：多項選擇題

日期：二零二二年一月二十五日

姓名：_____

時間：上午八時三十分至上午十一時

班別：_____ 班號：_____

考生須知

1. 本卷分甲、乙兩部。考生宜於約 50 分鐘內完成甲部。
2. 甲部的多項選擇題，見於本試卷中；乙部的試題另見於試題答題簿內。
3. 甲部的答案須填畫在多項選擇題的答題紙上，而乙部的答案則須寫在試題答題簿所預留的空位內。考試完畢，甲部之答題紙與乙部之試題答題簿須分別繳交。
4. 本試卷的附圖未必依比例繪成。
5. 試卷最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。

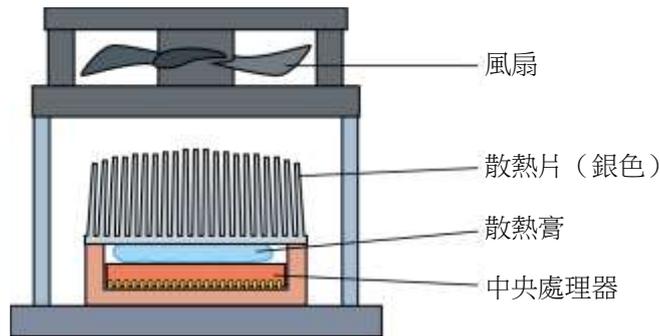
甲部考生須知 (多項選擇題)

1. 細讀答題紙上的指示，並於適當位置填上各項所需資料。
2. 試場主任宣佈開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「甲部完」字樣。
3. 甲部各題佔分相等。
4. 全部試題均須回答。為便於修正答案，考生宜用 **HB** 鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案的筆痕須徹底擦去。
5. 每題只可填畫一個答案，若填畫多個答案，則該題不給分。
6. 答案錯誤，不另扣分。

甲部

本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

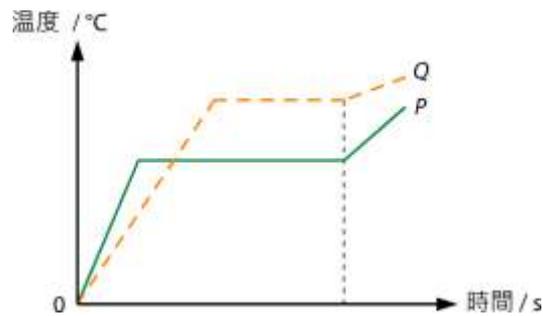
1 下圖顯示一部電腦的中央處理器，處理器上方安裝了散熱片及風扇以幫助散熱。



散熱片及風扇分別促進了哪種熱傳遞的方式？

- | | 銀色散熱片 | 風扇 |
|----|-------|----|
| A. | 傳導 | 對流 |
| B. | 傳導 | 輻射 |
| C. | 輻射 | 對流 |
| D. | 輻射 | 輻射 |

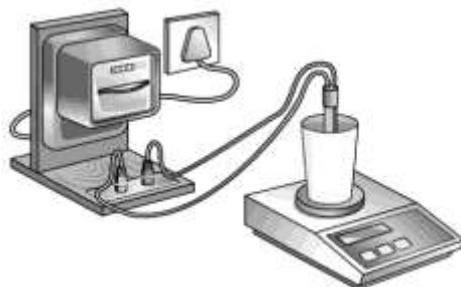
2. 以相同功率加熱兩種固態的物質 P 和 Q 。下圖顯示兩者的溫度隨時間的變化。



下列哪些有關 P 和 Q 的描述必定正確？

- (1) P 的熔點較 Q 低。
 - (2) P 的熔解比潛熱較 Q 大。
 - (3) P 在固態時的熱容量較 Q 在固態時的熱容量小。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 B. 只有 (1) 和 (3)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)

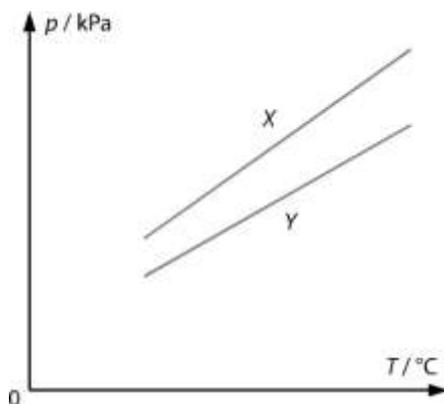
3. 下圖展示量度水的汽化比潛熱的裝置。



下列哪些會令實驗的結果比標準值小？

- (1) 電熱器的部分能量散失到周圍環境中。
 - (2) 有些水在沸騰時濺到杯外。
 - (3) 部分蒸汽凝結成水並流回杯中。
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)

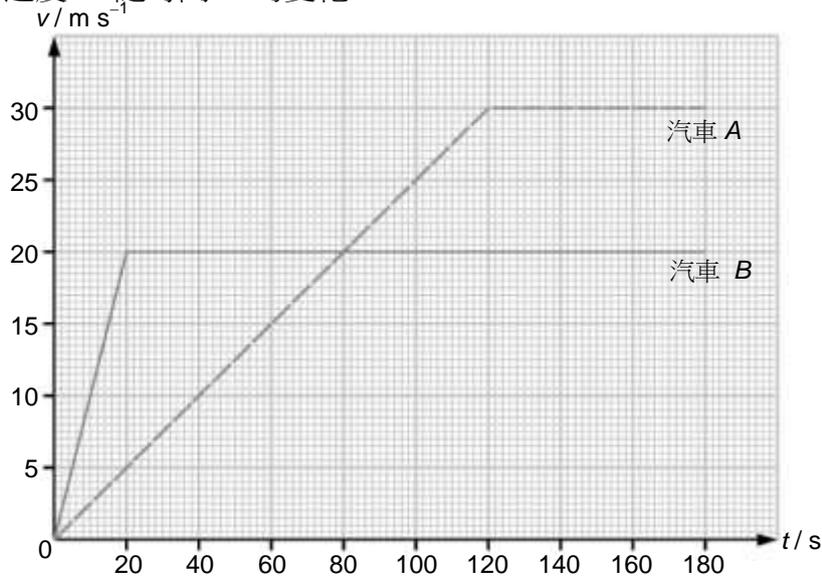
*4. 有兩團相同體積的單原子理想氣體 X 、 Y ，其體積固定不變，氣壓與溫度 ($p-T$) 關係線圖如下。



下列哪些必定正確？

- (1) 兩條圖線在同一點與溫度軸相交。
 - (2) 氣體 X 的原子數目比氣體 Y 多。
 - (3) 氣體 X 的密度比氣體 Y 高 (以每單位體積的平均質量計)。
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

5. 汽車 A 和 B 正在一條直路上行駛。在 $t = 0$ 的一刻，它們在相同的位置起步。下圖顯示了它們的速度 v 隨時間 t 的變化。



哪一輛汽車會首先行駛了 2 km 的距離？哪一輛汽車會首先行駛了 2.5 km 的距離？

2 km	2.5 km
-------------	---------------

- A. 汽車 A 汽車 A
- B. 汽車 A 汽車 B
- C. 汽車 B 汽車 A
- D. 汽車 B 汽車 B

6. 永達從地下把一個球垂直拋給身處二樓的嘉敏，兩人高度相距 6 m。如果嘉敏想球剛好到達她的高度，永達應該以多大的初始速率拋球？假設空氣阻力可以略去不計。

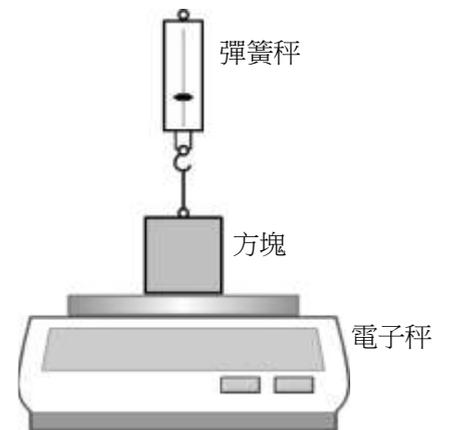
- A. 7.67 m s^{-1}
- B. 10.8 m s^{-1}
- C. 58.9 m s^{-1}
- D. 118 m s^{-1}

7. 把一個質量為 300 g 的方塊置於電子秤上。隨後，如右圖般使用彈簧秤垂直地拖拉方塊。已知彈簧秤和電子秤的讀數分別是 W_1 和 W_2 。

在下列各項敘述中，哪些是正確的？

- (1) 當方塊被提起並加速向上移動時，彈簧秤的讀數會較方塊的實際重量為小。
- (2) 只要方塊仍然與電子秤接觸， W_1 與 W_2 的和便會等於 3 N。
- (3) 方塊的重量是 3 N。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

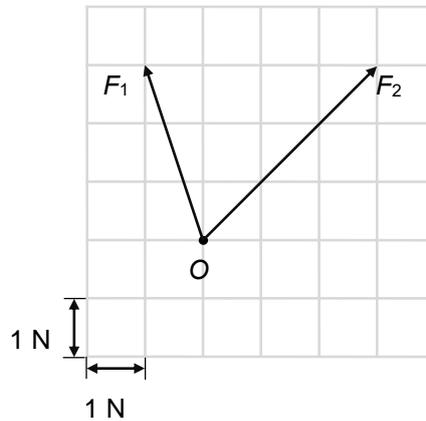


8. 在平滑的枱面上放了兩個方塊 X 、 Y ，一左一右，彼此緊貼，質量之比 $m_X : m_Y = 3 : 2$ 。以水平推力 F 由左向右推，可使兩個方塊一起向右移動。此時，兩者之間有作用力施於對方。



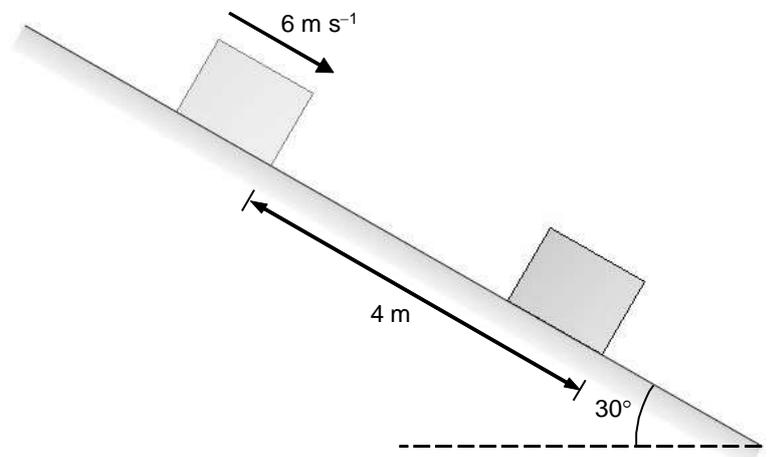
情況一，方塊 X 在左；情況二，方塊 X 在右。在這兩種情況下，方塊之間的作用力之比為多少？

- A. 1 : 1
 B. 2 : 3
 C. 2 : 5
 D. 3 : 2
9. 下圖顯示兩道力 F_1 和 F_2 作用於點狀物 O 。在第三道力 F_3 作用下， O 保持在平衡狀態。



F_3 的量值是多少？

- A. 4.0 N
 B. 5.3 N
 C. 6.3 N
 D. 7.4 N
10. 一塊質量為 2 kg 的方塊從斜面滑下，而斜面與水平成 30° 。方塊由 6 m s^{-1} 減速至靜止所移動的距離為 4 m。方塊和斜面之間的摩擦力是多少？



- A. 1 N
 B. 9 N
 C. 10 N
 D. 19 N

11. 一枚質量為 40 g 的子彈以水平 330 m s^{-1} 的速率射向一厚木塊。子彈穿過木塊後以 208 m s^{-1} 的速率射出。如果子彈穿過木塊的時間為 0.1 s ，子彈在過程中失去的能量是多少？
- 865 J
 - 1310 J
 - 2178 J
 - $13\ 100\text{ J}$

- *12. 一艘太空船載着一名質量為 m 的太空人從太空返回地球。當太空船與地球表面距離 R 時，太空船所受加速度為 $2g$ ，方向指離地心。這時太空人的表觀重量是多少？ R 為地球半徑，而 g 為地球表面的地心加速度。
- $2.25mg$
 - $2.5mg$
 - $2.75mg$
 - $3mg$

13.

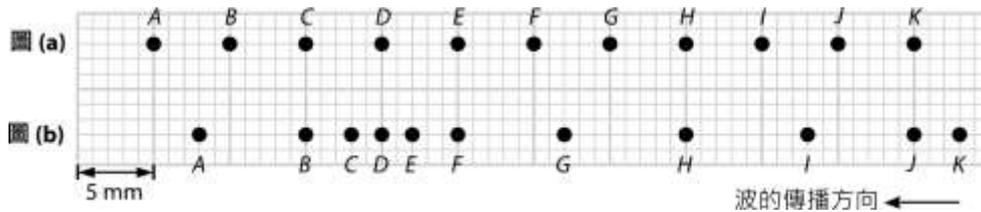
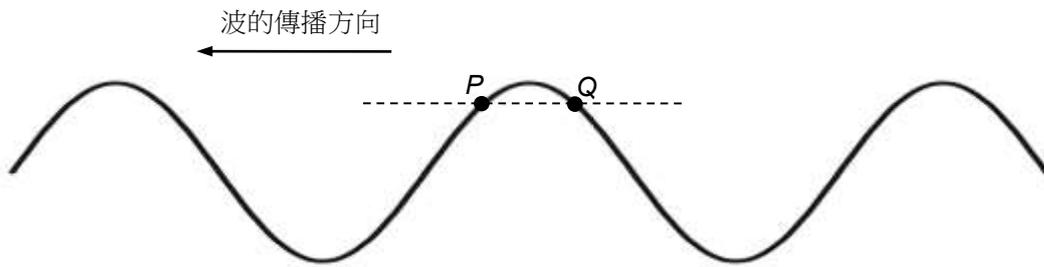


圖 (a) 顯示某介質內一系列質點 A 至 K 的平衡位置。當一系列縱波在介質內向左傳播時，質點在某一刻的位置如圖 (b) 所示。下列哪些正確？

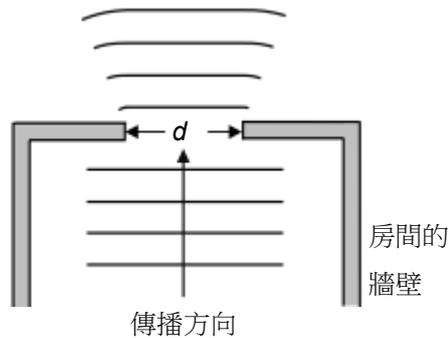
- 縱波的波長為 4 cm 。
 - 粒子 C 和 G 反相。
 - 在圖 (b) 所示那刻，粒子 K 正向右移動。
- 只有 (2)
 - 只有 (3)
 - 只有 (1) 和 (2)
 - 只有 (1) 和 (3)

14. 某週期為 T 的橫波沿繩子向左傳播。下圖顯示於時間 $t = 0$ 的波形。在這一刻，兩個粒子 P 和 Q 處於同一水平。



下列哪些有關粒子 P 和 Q 的敘述是正確的？

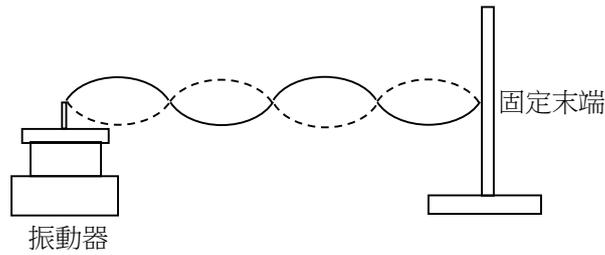
- (1) 兩者於 $t = \frac{1}{4}T$ 的位移相同。
 - (2) 兩者於 $t = \frac{1}{2}T$ 的位移相同。
 - (3) 兩者在 $t = 0$ 和 $t = \frac{1}{2}T$ 之間移動的距離相同。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 - B. 只有 (1) 和 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)
15. 一列在房間內發出的聲波通過門口並發生衍射。聲波的頻率是 f ，門口闊度是 d ，大於聲波的波長。



在下列哪一個情況中聲波的衍射幅度最為顯著？

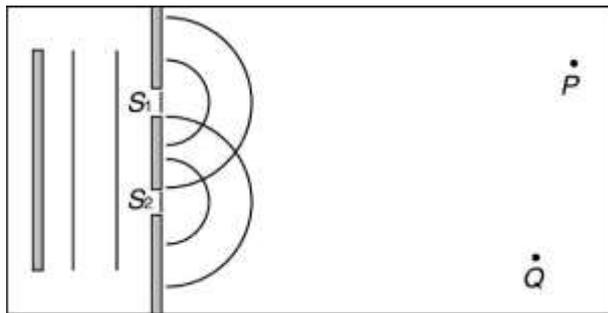
- A. f 增至兩倍而 d 減半。
- B. 保持不變而 d 增至兩倍。
- C. f 減半而 d 增至兩倍。
- D. f 減半而 d 保持不變。

16. 繩子的一端固定，另一端連接振動器。移動振動器的位置，使繩子拉緊。這時，將振動器的振動頻率調校至 30 Hz，便產生下圖所示的駐波。



振動器以下列哪個頻率振動時，不會在繩子上產生駐波？

- A. 7.5 Hz
 - B. 20 Hz
 - C. 37.5 Hz
 - D. 45 Hz
17. 如下圖所示，一列平面波穿過兩首狹縫，並產生了圓形波。 P 與 S_1 相距 15 cm，與 S_2 相距 20 cm； Q 與 S_1 相距 14 cm，與 S_2 相距 12 cm。波長為 2 cm。

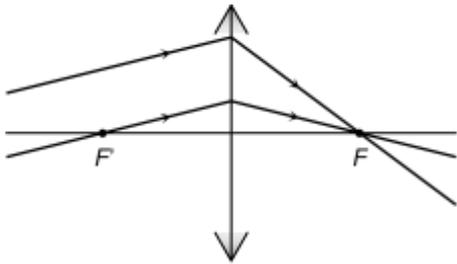


假設振動器的頻率增加至原來的兩倍，在 P 與 Q 會產生哪種干涉現象？

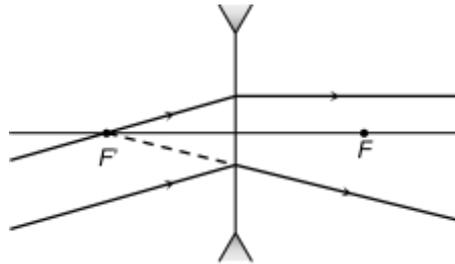
- | P | Q |
|---------|------|
| A. 相長干涉 | 相長干涉 |
| B. 相長干涉 | 相消干涉 |
| C. 相消干涉 | 相長干涉 |
| D. 相消干涉 | 相消干涉 |

18. 下列哪些光線圖是正確的？(注意 F 和 F' 是透鏡的焦點。)

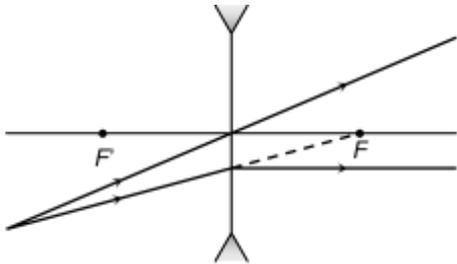
(1)



(2)

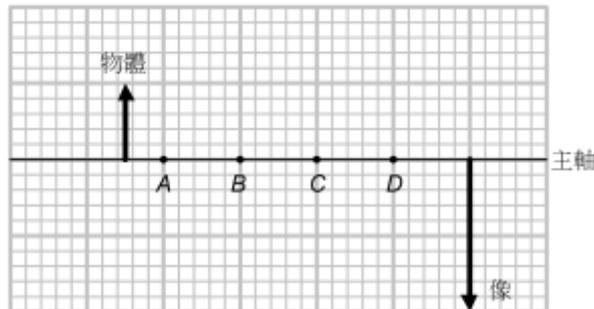


(3)



- A. 只有 (2)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (1) 和 (3)

19. 下圖顯示一個物體和經過透鏡所成的像。下列哪一項正確標示出透鏡和主焦點的位置？



透鏡位置 主焦點位置

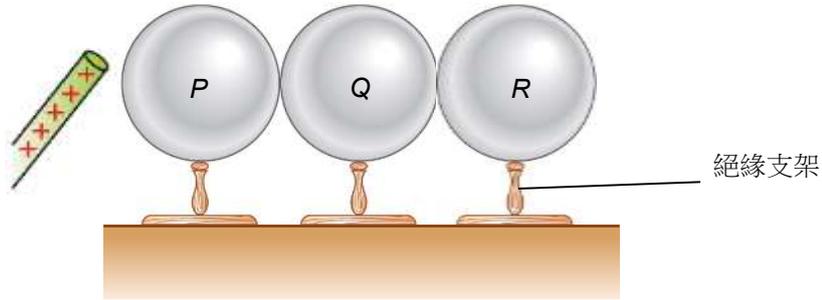
- A. A B
- B. A C
- C. B C
- D. B D

*20 物體距離透鏡 20 cm，在距離透鏡 30 cm 的位置形成正立的像。上述所用的是哪一種透鏡？透鏡的焦距是多少？

透鏡的種類 透鏡的焦距

- A. 凹透鏡 60 cm
- B. 凹透鏡 12 cm
- C. 凸透鏡 60 cm
- D. 凸透鏡 12 cm

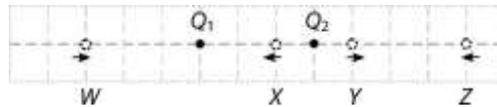
21. 如下圖所示，三個不帶電的金屬球 P 、 Q 和 R 置於絕緣支架上並互相接觸。學生把帶正電的棒子放近 P ，但兩者沒有接觸。她把 Q 短暫接地，然後把 R 移離 Q ，最後移走帶電的棒子。



移走帶電的棒子後， P 、 Q 和 R 分別帶甚麼電荷？

- | | P | Q | R |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. | 不帶電荷 | 不帶電荷 | 不帶電荷 |
| B. | 負電荷 | 不帶電荷 | 正電荷 |
| C. | 負電荷 | 不帶電荷 | 不帶電荷 |
| D. | 負電荷 | 負電荷 | 不帶電荷 |

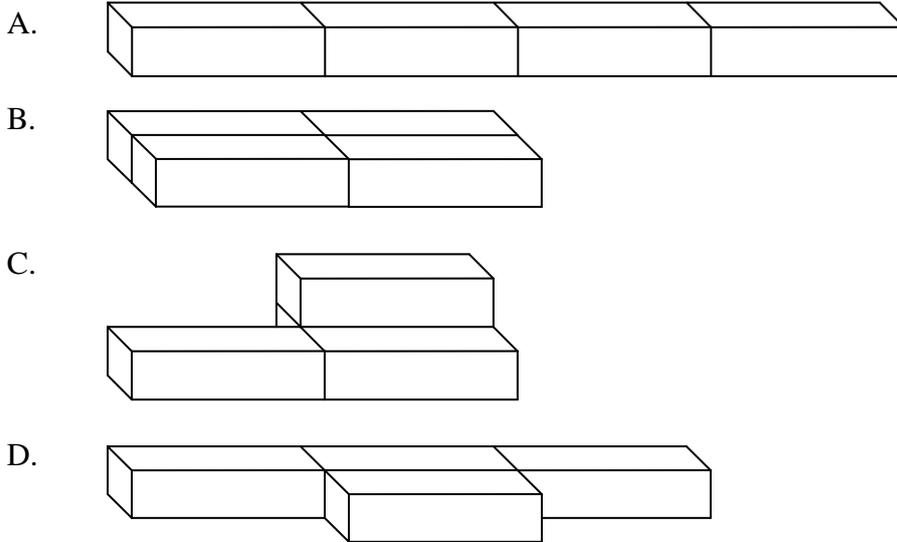
*22. 兩個點電荷 Q_1 、 Q_2 如圖下所示，定置於一直線上，圖上的箭咀表示若有一正測試電荷置於該位置上，則正電荷所受的電力方向即為箭咀方向。



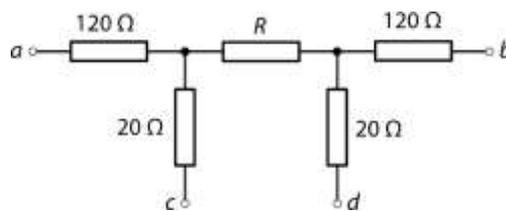
下列哪組可以是 Q_1 、 Q_2 的正負及量值（以同一任意單位表示）？

- | | Q_1 | Q_2 |
|----|-------------------------|-------------------------|
| A. | -4 | +1 |
| B. | +4 | -1 |
| C. | -1 | +4 |
| D. | +1 | -4 |

23. 四個相同的金屬塊以不同方式連接。以下哪一種連接方式會使兩端的等效電阻最小？



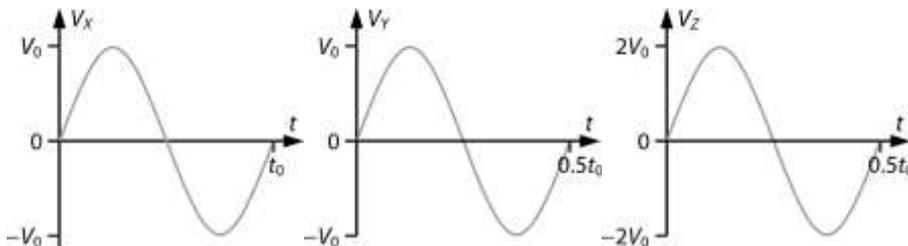
24. 下圖顯示一組電阻器構成的電路。



若把 100 V 電壓施加於 a 、 b 兩端， c 、 d 兩端的電勢差為 40 V。反之，若把同樣的 100 V 電壓施加於 c 、 d 兩端，則 a 、 b 兩端的電勢差為多少？

- A. 80 V
- B. 60 V
- C. 40 V
- D. 20 V

*25. 三個電壓 V_X 、 V_Y 、 V_Z 隨時間的變化，如下圖所示。



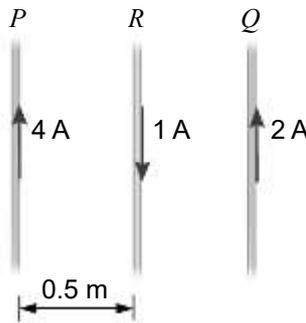
求三者方均根電壓值之比。

- A. $1 : 1 : \sqrt{2}$
- B. $1 : 1 : 2$
- C. $1 : \sqrt{2} : 2$
- D. $1 : \sqrt{2} : 2\sqrt{2}$

26. 長螺線管有 N 匝，長度是 l ，半徑是 r 。電流是 I 通過這螺線管時，管內所產生的磁場是 B 。另一長螺線管有 $2N$ 匝，長度是 $2l$ ，半徑是 $2r$ 。如果通過這螺線管的電流是 $2I$ ，管內所產生的磁場是多少？

- A. $4B$
- B. $2B$
- C. B
- D. $\frac{B}{2}$

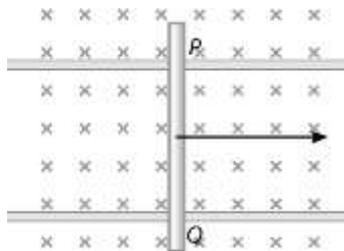
27. 把三根長直導線 P 、 Q 和 R 放置在真空中同一個平面上。導線間的距離相同，而它們的電流則如下圖所示。



求作用在導線 Q 上的每單位長度的合力。

- A. $4 \times 10^{-7} \text{ N m}^{-1}$ (向右)
- B. $4 \times 10^{-7} \text{ N m}^{-1}$ (向左)
- C. $8 \times 10^{-7} \text{ N m}^{-1}$ (向右)
- D. $8 \times 10^{-7} \text{ N m}^{-1}$ (向左)

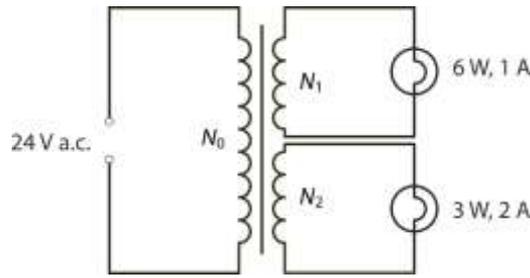
28. 一金屬棒 PQ 架於兩條平行長直軌道上，如下圖所示。整個裝置放在一指入紙面的磁場中。



現在將金屬棒向右拉。下列哪項正確？

- A. 棒內有電流從 P 流向 Q 。
- B. 棒內有電流從 Q 流向 P 。
- C. 棒內有電動勢感生，且 P 的電勢較高。
- D. 棒內有電動勢感生，且 Q 的電勢較高。

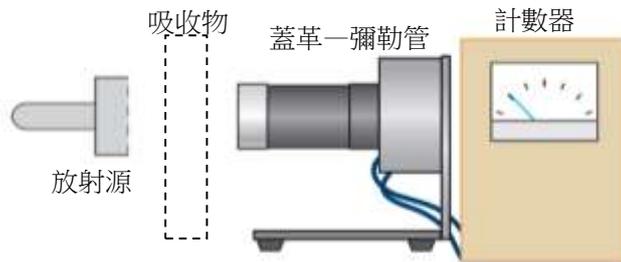
*29. 下圖顯示一有兩組副線圈的理想變壓器，每組副線圈接駁了一顆燈泡，兩顆燈泡都以額定功率運作，分別標示為「6 W、1 A」及「3 W、2 A」。



該變壓器的匝數比 $N_0 : N_1 : N_2$ 是多少？

- A. 8 : 2 : 1
- B. 8 : 1 : 2
- C. 16 : 2 : 1
- D. 16 : 4 : 1

30. 學生把放射源放在十分接近蓋革—彌勒管的位置，然後在兩者中間輪流放置不同的吸收物。



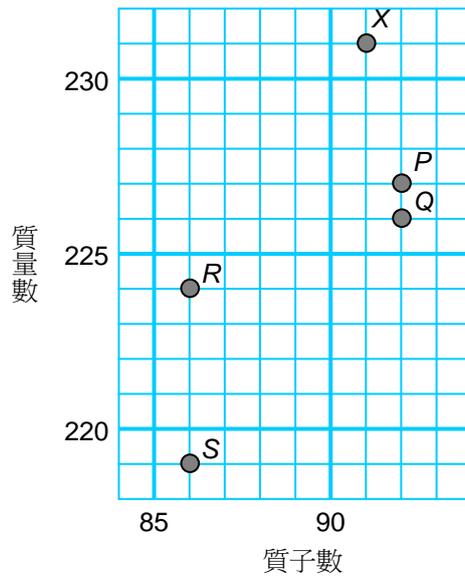
學生把每種吸收物對應的計數率記錄於下表。

吸收物	計數率 / 每分鐘次數
—	328
一張紙	X
5 mm 厚的鋁片	Y
25 mm 厚的鉛片	Z
50 mm 厚的鉛片	50

如果放射源只放出 α 和 γ 輻射，下列哪一項最有可能是 X 、 Y 和 Z 的值？

- X Y Z**
- A. 147 138 85
 - B. 147 85 53
 - C. 320 147 53
 - D. 320 85 71

31. 下圖顯示某核素 X 發生 α - α - α - β 衰變。



衰變後最終產生的子核是 P 、 Q 、 R 和 S 中的哪一個？

- A. P
- B. Q
- C. R
- D. S

32. 在下列哪些會進行核聚變？

- (1) 太陽
 - (2) 正在爆發的氫彈
 - (3) 大亞灣核電廠的核反應堆
- A. 只有 (1) 和 (2)
 - B. 只有 (1) 和 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)

*33 在某個核反應中， $^{15}_7\text{N}$ 捕獲一個質子後會發射一個 α 粒子，形成 $^{12}_6\text{C}$ 。

已知： $^{15}_7\text{N}$ 的質量 = 15.001 089 u

$^{12}_6\text{C}$ 的質量 = 12.000 000 u

^4_2He 的質量 = 4.001 505 u

^1_1p 的質量 = 1.007 276 u

這個反應釋出多少能量？

- A. 1.19×10^{-9} J
- B. 8.93×10^{-10} J
- C. 1.03×10^{-12} J
- D. 1.18×10^{-18} J

甲部完

數據、公式和關係式

數據

摩爾氣體常數	$R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
阿佛加德羅常數	$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
重力加速度	$g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ (接近地球)
萬有引力常數	$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
在真空中光的速率	$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
電子電荷	$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
電子靜質量	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
真空電容率	$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
真空磁導率	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$
原子質量單位	$u = 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$ (1 u 相當於 931 MeV)
天文單位	$\text{AU} = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$
光年	$\text{ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$
秒差距	$\text{pc} = 3.09 \times 10^{16} \text{ m} = 3.26 \text{ ly} = 206\,265 \text{ AU}$
斯特藩常數	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
普朗克常數	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

數學

直線運動

勻加速運動：

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

直線方程	$y = mx + c$
弧長	$= r\theta$
柱體表面面積	$= 2\pi rh + 2\pi r^2$
柱體體積	$= \pi r^2 h$
球體表面面積	$= 4\pi r^2$
球體體積	$= \frac{4}{3}\pi r^3$
細小角度	$\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$ (角度以 radians 表達)

<p>天文學和航天科學</p> <p>$U = -\frac{GMm}{r}$ 引力勢能</p> <p>$P = \sigma AT^4$ 斯特藩定律</p> <p>$\left \frac{\Delta f}{f_0} \right \approx \frac{v}{c} \approx \left \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \right$ 多普勒效應</p>	<p>能量和能源的使用</p> <p>$E = \frac{\Phi}{A}$ 照光度</p> <p>$\frac{Q}{t} = k \frac{A(T_H - T_C)}{d}$ 傳導中能量的傳遞率</p> <p>$U = \frac{k}{d}$ 熱傳送係數 U-值</p> <p>$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$ 風力渦輪機的最大功率</p>
<p>原子世界</p> <p>$\frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - \phi$ 愛因斯坦光電方程</p> <p>$E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ 氫原子能級方程</p> <p>$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 德布羅意公式</p> <p>$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)</p>	<p>醫學物理學</p> <p>$\theta = \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)</p> <p>焦強 $= \frac{1}{f}$ 透鏡的焦強</p> <p>$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ 強度級 (dB)</p> <p>$Z = \rho c$ 聲阻抗</p> <p>$\alpha = \frac{I_r}{I_0} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ 反射聲強係數</p> <p>$I = I_0 e^{-\mu x}$ 經過介質傳送的強度</p>

A1.	$E = mc\Delta T$	加熱和冷卻時的能量轉移	D1.	$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	庫倫定律
A2.	$E = l\Delta m$	物態變化時的能量轉移	D2.	$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	點電荷的電場強度
A3.	$pV = nRT$	理想氣體物態方程	D3.	$E = \frac{V}{d}$	平行板間的電場（數值）
A4.	$pV = \frac{1}{3} Nmc^2$	分子運動論方程	D4.	$R = \frac{\rho l}{A}$	電阻和電阻率
A5.	$E_K = \frac{3RT}{2N_A}$	氣體分子動能	D5.	$R = R_1 + R_2$	串聯電阻器
			D6.	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	並聯電阻器
B1.	$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	力	D7.	$P = IV = I^2 R$	電路中的功率
B2.	力矩 = $F \times d$	力矩	D8.	$F = BQv \sin \theta$	磁場對運動電荷的作用力
B3.	$E_p = mgh$	重力勢能	D9.	$F = BIl \sin \theta$	磁場對載流導體的作用力
B4.	$E_K = \frac{1}{2} mv^2$	動能	D10.	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	長直導線所產生的磁場
B5.	$P = Fv$	機械功率	D11.	$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$	螺線管中的磁場
B6.	$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	向心加速度	D12.	$\epsilon = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	感生電動勢
B7.	$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	牛頓萬有引力定律	D13.	$\frac{V_s}{V_p} \approx \frac{N_s}{N_p}$	變壓器副電壓和原電壓之比
C1.	$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$	雙縫干涉實驗中條紋的寬度	E1.	$N = N_0 e^{-kt}$	放射衰變定律
C2.	$d \sin \theta = n\lambda$	衍射光柵方程	E2.	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$	半衰期和衰變常數
C3.	$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$	單塊透鏡方程	E3.	$A = kN$	放射強度和未衰變的原子核數目
			E4.	$\Delta E = \Delta mc^2$	質能關係式