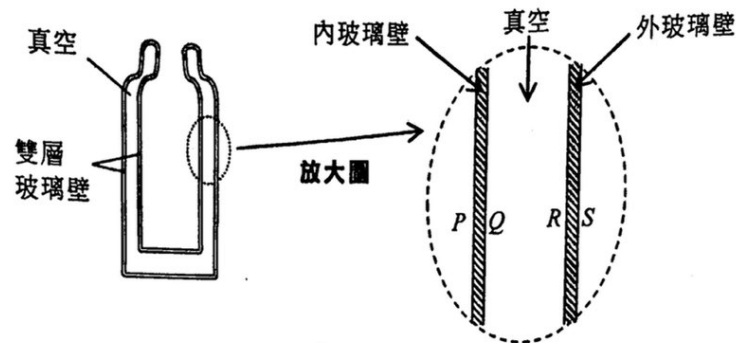


甲部

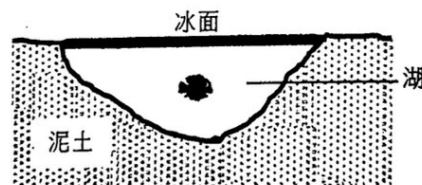
本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

1.



圖示一個有雙層玻璃壁的真空瓶可保持液體冷凍。P、Q 和 R、S 分別為內玻璃壁和外玻璃壁的玻璃面。哪兩個面通常是鍍銀的？

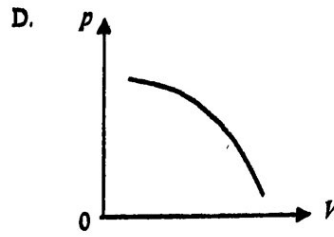
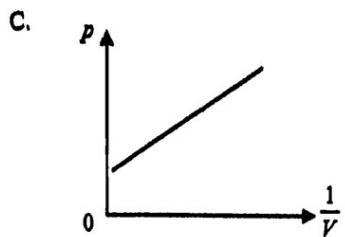
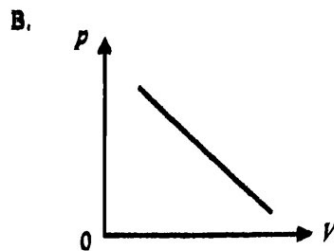
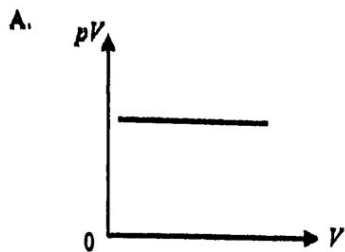
- A. P 和 R
 - B. Q 和 R
 - C. P 和 S
 - D. R 和 S
2. 在某些國家，冬天時室外溫度可降至 0°C 以下，且湖面形成一層厚冰。然而冰面下的水卻不易結成冰，因此水生生物大多能在冬季存活。



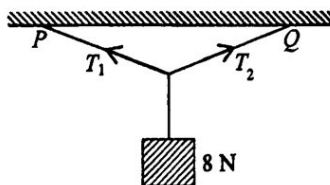
以下哪項敘述最能解釋這現象？

- A. 該冰層提供了良好的熱絕緣。
 - B. 在冰面下的水其凝固點遠低於 0°C 。
 - C. 有熱能從泥土傳至湖中的水。
 - D. 冰熔化時釋出潛熱。
3. 把 5°C 的奶加入一杯 25°C 的茶。下列哪些敘述正確？可忽略杯的熱容量，並假設跟周圍環境沒有熱交換。
- (1) 茶中水分子的平均動能減少。
 - (2) 茶中水分子的平均勢能保持不變。
 - (3) 茶所失去的能量相等於奶所獲得的能量。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 - B. 只有 (1) 和 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)

4. 就一固定質量的理想氣體而言，從以下哪一線圖可推斷出當氣體溫度保持恆定其壓強 p 跟體積 V 成反比？



5. 如圖所示，重量為 8 N 的方塊以不可伸長的輕繩從水平天花板上不同的兩點 P 和 Q 懸掛着。繩子的長度相等。

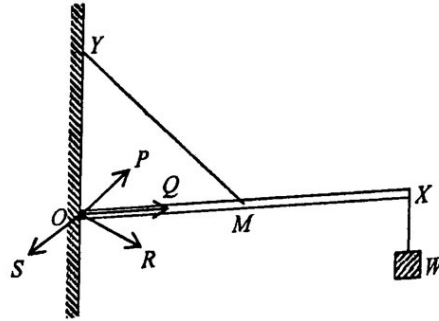


下列有關兩條繩子上的張力 T_1 和 T_2 的描述，哪項/哪些是正確的？

- (1) T_1 的量值必定大於 4 N 。
- (2) T_2 的最大值不會超過 8 N 。
- (3) T_1 和 T_2 的合力是零。

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

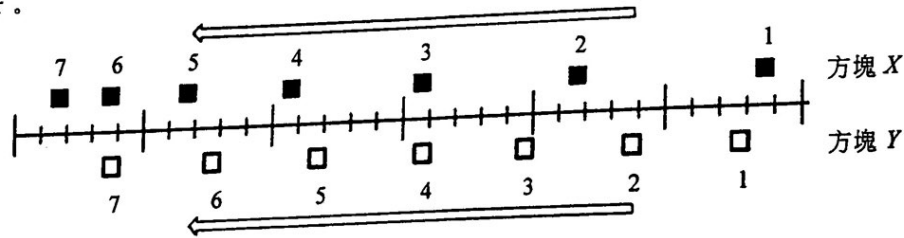
6.



一條均勻輕剛棒 OX ，一端順滑地鉸接至牆上的 O 點，其中心點 M 以一條不能伸長的輕繩連接至位於 O 點之上的 Y 點，而一重物 W 懸掛在棒的另一端 X ，如圖所示。棒 OX 保持水平。牆壁作用於棒上的反作用力是沿着

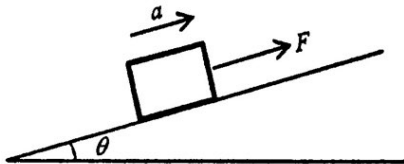
- A. 方向 OP 。
- B. 方向 OQ 。
- C. 方向 OR 。
- D. 方向 OS 。

7. 兩方塊 X 和 Y 向左方運動，它們於時距相同的連續瞬間（以數目標示）的位置顯示如下。



兩方塊曾否有相同的瞬時速率？

- A. 有，在時刻 3。
 - B. 有，在時刻 4 和 5 之間某一瞬間。
 - C. 有，在時刻 6。
 - D. 沒有。
8. 質量為 m 的方塊放在跟水平成角 θ 的光滑斜面上，如圖所示。當量值為 F 並平行斜面的力施於方塊時，方塊以加速度 a 沿斜面向上運動。如果施力改為 $2F$ ，則加速度的量值會是多少？



- A. 大於 $2a$
- B. 等於 $2a$
- C. 於 a 至 $2a$ 之間
- D. 加速度是否大於 $2a$ 、等於 $2a$ 或於 a 至 $2a$ 之間，要視乎 θ 的值。

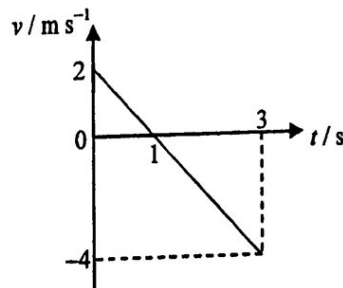
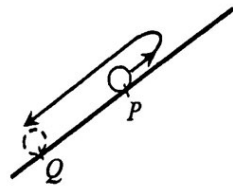
9. 一沿直線以速率 0.5 m s^{-1} 運動的粒子，於 0.2 s 時段內改變其運動方向而隨後以同一速率沿相反方向運動。求在這 0.2 s 時段中粒子平均加速度的量值。

- A. 5 m s^{-2}
 B. 2.5 m s^{-2}
 C. 0 m s^{-2}
 D. 其量值取決於粒子的質量

10. 一列火車自某車站離開，並沿直線駛往相距 1.2 km 的下一站停車。火車的最大加速度和減速度皆為 5 m s^{-2} ，其最高速率限定為 20 m s^{-1} ，求這程最短需時。

- A. 56 s
 B. 58 s
 C. 62 s
 D. 64 s

11. 於時間 $t = 0$ ，將一珠子在 P 點沿光滑斜面向上投射，如圖示珠子達至最高點後便向下運動，並於 $t = 3 \text{ s}$ 時經過 Q 點。下面的線圖顯示珠子的速度-時間 ($v-t$) 關係，求沿斜面上 PQ 的間距。



- A. 2 m
 B. 3 m
 C. 4 m
 D. 5 m

12. 在某一刻，一物體以 1 m s^{-1} 水平向右飛行，它忽然爆開成質量比 $1:2$ 的兩塊碎片。如果剛爆開後質量較大的碎片以 3 m s^{-1} 向右飛行，另一碎片於剛爆開後則會

- A. 以 3 m s^{-1} 向左飛行。
 B. 以 4 m s^{-1} 向左飛行。
 C. 瞬時靜止。
 D. 以 1 m s^{-1} 向右飛行。

- 13. 質量為 m 的人造衛星在半徑為 r 的圓形軌道上繞質量為 M 的行星運動。人造衛星的角速度取決於什麼？

- (1) r
 (2) m
 (3) M

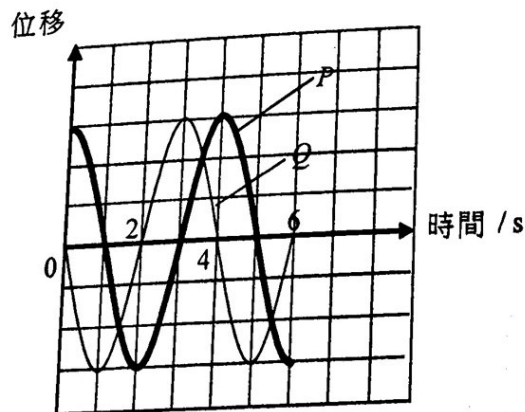
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (2)
 C. 只有 (1) 和 (3)
 D. 只有 (2) 和 (3)

14. 下列有關波動的敘述，哪項/哪些是正確的？

- (1) 縱波可將能量由一處傳遞至另一處，而橫波則不能。
 (2) 聲波在水中傳播較在空氣中快。
 (3) 紅外輻射是電磁波的一種。

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

15. 在波長為 λ 的同一列橫向行波上的粒子 P 和 Q 其位移-時間線圖顯示如下。

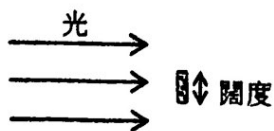


下列哪項/哪些敘述**必定**正確？取向上的位移為正。

- (1) 於時間 $t=2\text{ s}$ ， P 為瞬時靜止。
 (2) 於時間 $t=4\text{ s}$ ， Q 向下運動。
 (3) P 與 Q 的平衡位置的間距為 0.25λ 。

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

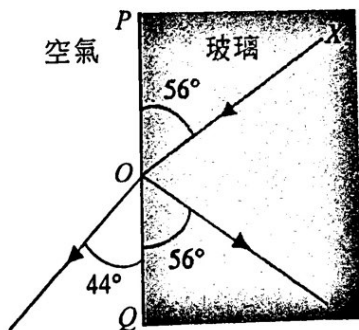
16. 光遇到障礙物會產生衍射。



在以下哪情況衍射角會增加？

- (1) 入射光的振幅增加
 - (2) 障礙物的闊度增加
 - (3) 入射光的波長增加
- A. 只有 (1)
 - B. 只有 (3)
 - C. 只有 (1) 和 (2)
 - D. 只有 (2) 和 (3)

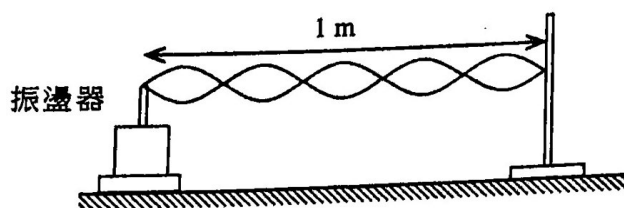
- 17.



在上圖中，光線 XO 入射玻璃-空氣邊界面 PQ 。下列哪項為玻璃的折射率？

- A. $\frac{\sin 56^\circ}{\sin 44^\circ}$
- B. $\frac{\sin 44^\circ}{\sin 34^\circ}$
- C. $\frac{\sin 56^\circ}{\sin 46^\circ}$
- D. $\frac{\sin 46^\circ}{\sin 34^\circ}$

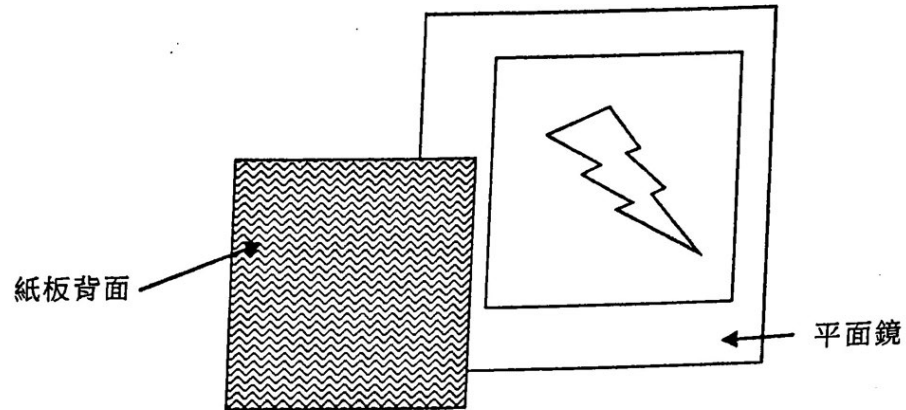
18. 圖示繩子的一端固定而另一端則接連一振盪器，並如圖所示於某頻率形成一駐波。



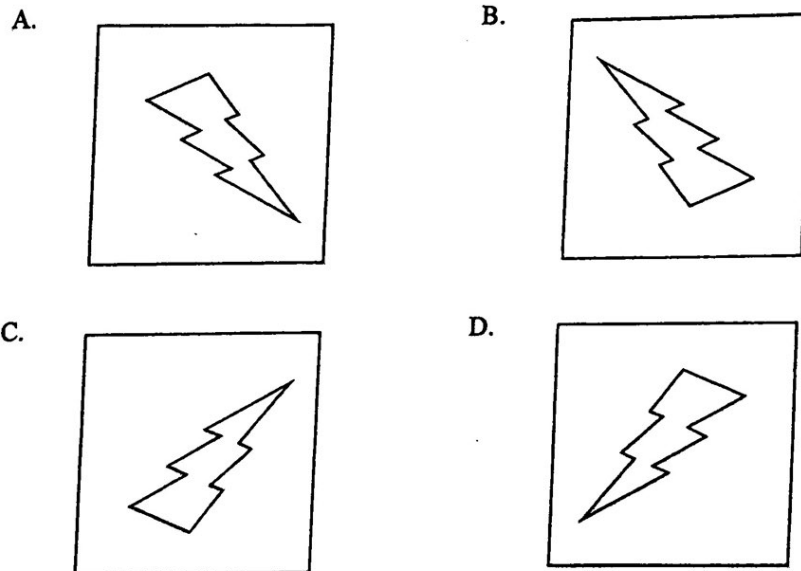
如果沿繩子上波動的速率為 7 m s^{-1} ，波的頻率為多少？

- A. 2.8 Hz
 - B. 7 Hz
 - C. 17.5 Hz
 - D. 35 Hz
- *19. 一物體放置在距離透鏡 25.0 cm 處，在距透鏡 11.1 cm 處形成一虛像。該透鏡是
- A. 焦距為 7.7 cm 的凹透鏡。
 - B. 焦距為 20 cm 的凹透鏡。
 - C. 焦距為 7.7 cm 的凸透鏡。
 - D. 焦距為 20 cm 的凸透鏡。

20. 圖示一塊前面印有圖案的紙板放在一平面鏡前，於鏡中看到的像。



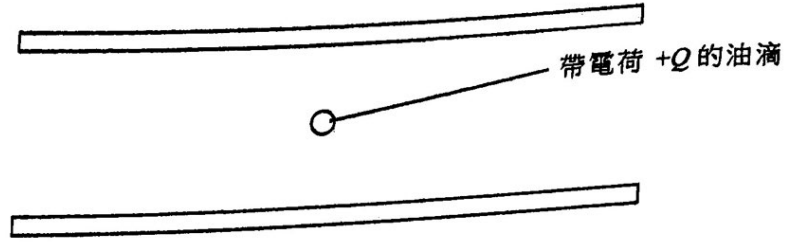
下列哪一幅圖為紙板上的圖案？



1. 下列哪項並非日常生活中的典型聲強級？

- A. 130 dB：當飛機起飛
- B. 110 dB：搖滾音樂會
- C. 80 dB：一般談話
- D. 30 dB：圖書館內

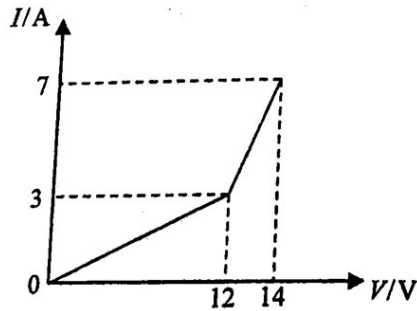
22.



一質量為 m 帶電荷的油滴，懸浮於兩塊水平的平行金屬板之間強度恆定的電場中。該油滴帶電荷 $+Q$ 。電場的方向和強度為何？

	方向	強度
A.	向上	$\frac{mg}{Q}$
B.	向上	$\frac{Q}{mg}$
C.	向下	$\frac{mg}{Q}$
D.	向下	$\frac{Q}{mg}$

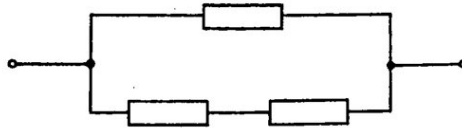
23. 下面的線圖顯示一導體的電流-電壓 ($I-V$) 關係。



下列哪項敘述**不**正確？

- A. 當導體兩端的電壓少於 12 V，導體遵守歐姆定律。
- B. 當導體兩端的電壓超過 12 V，導體的電阻開始下降。
- C. 當通過導體的電流為 5 A，導體的電阻為 0.5Ω 。
- D. 當導體兩端的電壓為 14 V，導體的電阻為 2Ω 。

24.



三個相同的電阻器設置如圖示。每一電阻器的額定功率為 12 W 。倘沒有電阻器超越其額定功率，這設置的最大功率耗散是多少？

- A. 16 W
- B. 18 W
- C. 20 W
- D. 24 W

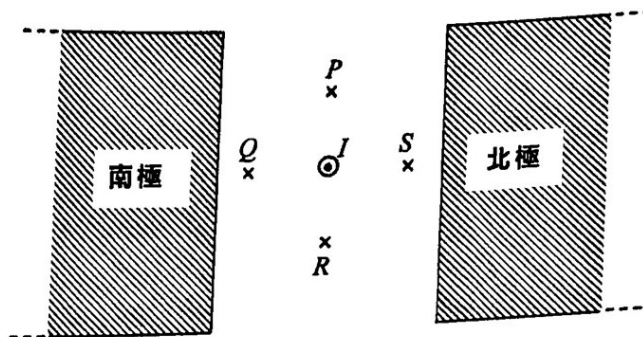
25. 兩條導線 X 和 Y 的長度相同而物料相異， X 的半徑為 Y 的一半。當兩條導線並聯連接同一電源，通過每條導線的電流相等。 X 和 Y 所用物料的電阻率之比是多少？

- A. $1:4$
- B. $4:1$
- C. $1:2$
- D. $2:1$

26. 一枚標着 2800 mA h 儲電量的手機電池組初始時完全充電。當電池組以 200 mA 電流放電 3 小時後，其所剩儲電量的百分數是多少？

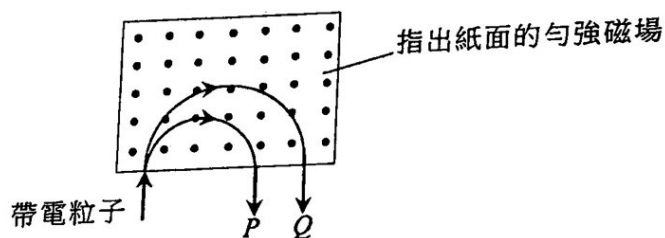
- A. 7.1%
- B. 21.4%
- C. 78.6%
- D. 92.9%

27. 在兩磁極之間的勻強磁場中，如圖示放置一條載有指出紙面的電流 I 的直導線。在 P 、 Q 、 R 和 S 各點中，哪一點的合磁場可為零？地球磁場的影響可忽略。



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

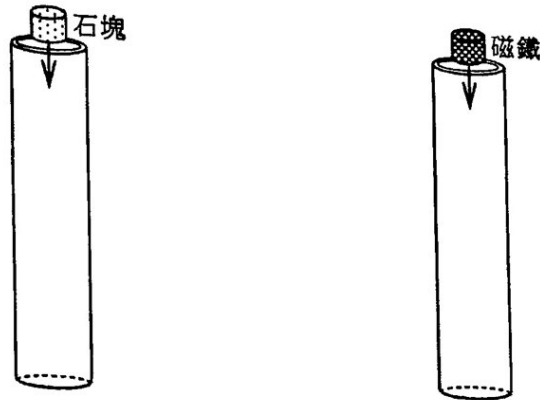
*28.



質量不同的兩個粒子 P 和 Q 所帶電荷量相同。它們以同一速率運動並進入一指出紙面的勻強磁場。如圖所示，它們從磁場射出前沿着半圓路徑運動。下列哪些描述正確？

- (1) P 和 Q 都帶正電荷。
 (2) P 和 Q 以相同的速率從磁場射出。
 (3) Q 的質量較 P 的大。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 B. 只有 (1) 和 (3)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)

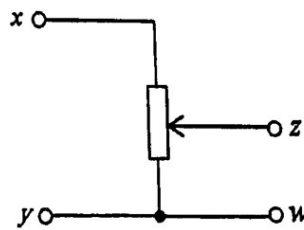
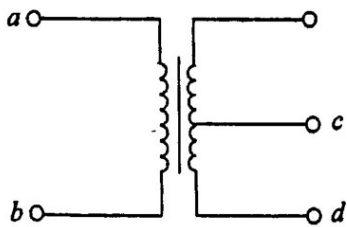
29.



形狀和大小相同的石塊和強磁鐵分別從靜止釋放，進入一中空鋁管。下列哪項正確？空氣阻力可忽略不計。

	下墜較慢	原因
A.	石塊	石塊的質量較大
B.	磁鐵	石塊的質量較大
C.	石塊	磁鐵令鋁管感生渦電流
D.	磁鐵	磁鐵令鋁管感生渦電流

*30. 在下面的電路中，如果 ab 兩端和 xy 兩端分別施以 12 V 正弦交流電，橫跨 cd 和 zw 的電壓皆為 6 V。現在如果 cd 兩端和 zw 兩端分別施以 6 V 正弦交流電，則橫跨 ab 和 xy 的電壓分別為多少？



	橫跨 ab 的電壓	橫跨 xy 的電壓
A.	12 V	12 V
B.	12 V	6 V
C.	6 V	6 V
D.	12 V	0 V

31. 下列哪項/哪些核反應有可能構成連鎖反應？

- (1) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
(2) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n}$
(3) ${}^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{148}_{58}\text{Ce} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n}$

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

*32. X 和 Y 為兩種放射性核素。一個 X 的原子跟一個 Y 的原子的質量比為 1:2。 X 和 Y 的半衰期分別為 T 和 $2T$ 。倘兩個分別只含 X 和 Y 的樣本初始質量相同，經過 $4T$ 的時段後，求 X 和 Y 未衰變的原子核數目之比。

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

*33. 已知：質子質量 = 1.007276 u
中子質量 = 1.008665 u
 ${}^3_2\text{He}$ 原子核的質量 = 3.016030 u
1 u = 931 MeV

當 2 個質子和 1 個中子形成一個 ${}^3_2\text{He}$ 原子核時，

- A. 釋出 6.7 MeV 的能量。
B. 需要 6.7 MeV 的能量。
C. 釋出 8.0 MeV 的能量。
D. 需要 8.0 MeV 的能量。

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

$$g = 9.81 \text{ m s}^{-2} \text{ (接近地球)}$$

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

$$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$$

電子靜止質量

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

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

$$\text{pc} = 3.09 \times 10^{16} \text{ m} = 3.26 \text{ ly} = 206265 \text{ AU}$$

斯特藩常數

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

普朗克常數

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

直線運動

勻加速運動：

$$v = u + at$$

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

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

數學

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>$E = \frac{\Phi}{A}$ 照明度</p> <p>$\frac{Q}{t} = \kappa \frac{A(T_H - T_C)}{d}$ 傳導中能量的傳遞率</p> <p>$U = \frac{\kappa}{d}$ 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>$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 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
B1.	$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	力	D6.	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	並聯電阻器
B2.	力矩 = $F \times d$	力矩	D7.	$P = IV = I^2 R$	電路中的功率
B3.	$E_P = mgh$	重力勢能	D8.	$F = BQv \sin \theta$	磁場對運動電荷的作用力
B4.	$E_K = \frac{1}{2} mv^2$	動能	D9.	$F = BIl \sin \theta$	磁場對載流導體的作用力
B5.	$P = Fv$	機械功率	D10.	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	長直導線所產生的磁場
B6.	$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	向心加速度	D11.	$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$	螺線管中的磁場
B7.	$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	牛頓萬有引力定律	D12.	$\epsilon = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	感生電動勢
C1.	$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$	雙縫干涉實驗中條紋的間距	D13.	$\frac{V_s}{V_p} \approx \frac{N_s}{N_p}$	變壓器副電壓和原電壓之比
C2.	$d \sin \theta = n\lambda$	衍射光柵方程	E1.	$N = N_0 e^{-kt}$	放射衰變定律
C3.	$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$	單塊透鏡方程	E2.	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$	半衰期和衰變常數
			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