

福建中學
中五級 學年考試 (2020-2021)
物理科 卷二
(一小時)

日期：二零二一年六月十五日 姓名：_____

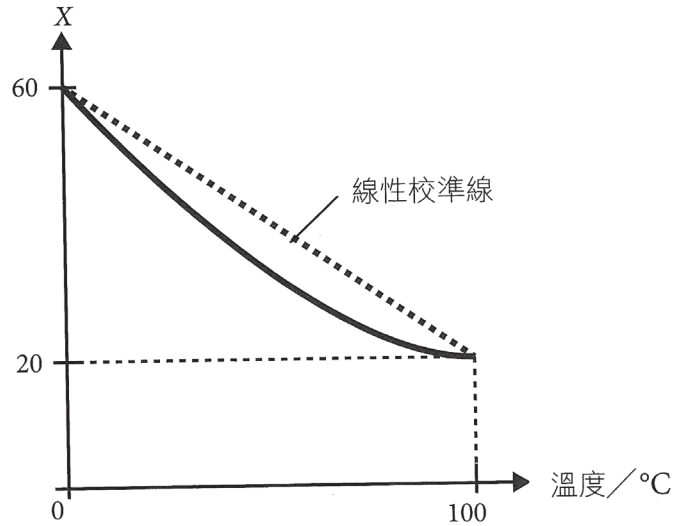
時間：上午十一時三十分至下午十二時三十分 班別：_____ 班號：_____

考生須知

- (一) 在問題紙及答題紙之適當位置填寫各項所需資料。
- (二) 本試卷共有甲部和乙部。每部有八條多項選擇題 (10 分) 和一條結構性題目 (10 分)。全卷共 40 分。考生必須回答**全部**試題。
- (三) 答案須寫在答題紙中預留的空位內。
- (四) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。
- (五) 答題紙最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。
- (六) 宣佈停筆後，考生不會獲得額外時間填上各項所需資料。

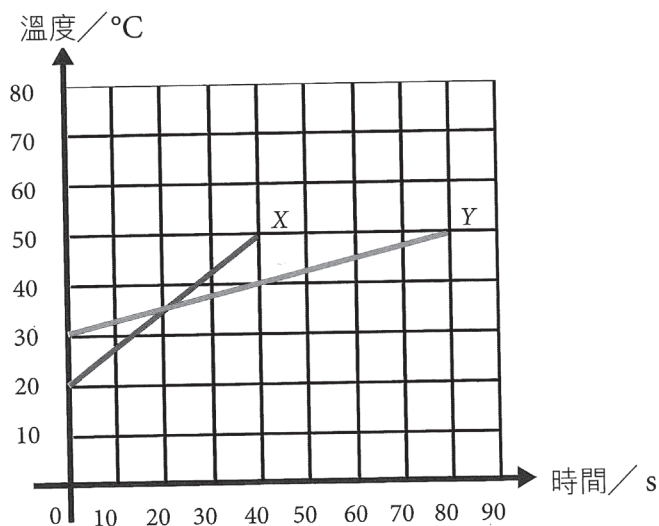
甲部：熱與氣體 (20 分)

- 1.1 下圖中實線顯示一測溫性質 X 如何隨溫度變化，而虛線顯示線性校準線。假設如線性校準線所示， X 隨溫度的變化為線性。求於 $X = 35$ 時的預期溫度。



- A. 37.5°C
B. 58.2°C
C. 62.5°C
D. 87.5°C
- 1.2 當一物體 P 與另一物體 Q 接觸時，熱從 P 流往 Q 。 P 必定有較高的
- (1) 溫度。
(2) 內能。
(3) 比熱容。
- A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)

- 1.3 下圖中顯示當物體 X 和 Y 分別以相同功率的電熱器加熱時，溫度隨時間的變化。已知物體 X 的質量和物體 Y 的質量之比為 $1:2$ 。求物體 X 的比熱容量和物體 Y 的比熱容量之比。假設沒有熱散失到四周。



- A. 1:6
B. 2:1
C. 2:3
D. 3:2
- 1.4 40 g 溫度為 0°C 的冰和 300 g 溫度為 75°C 的牛奶混合。若沒有熱散失到四周圍，求混合物的最終溫度。

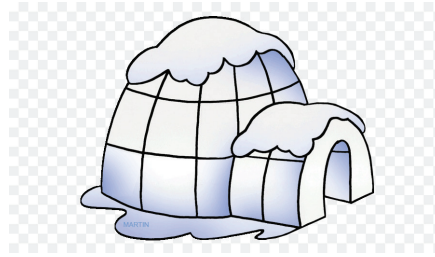
已知： 水的比熱容量 = $4200 \text{ J kg}^{-1}^{\circ}\text{C}^{-1}$

牛奶的比熱容量 = $3800 \text{ J kg}^{-1}^{\circ}\text{C}^{-1}$

冰的熔解比潛熱 = $3.34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

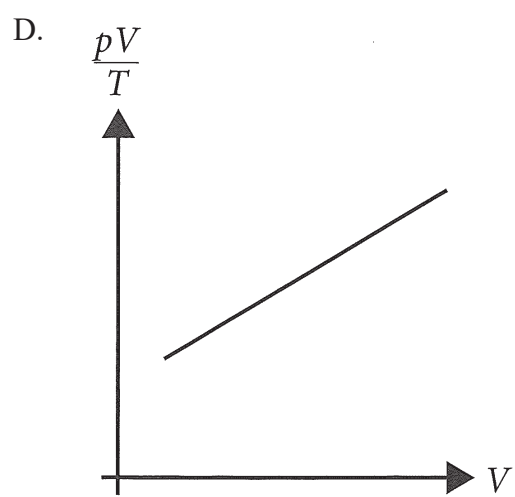
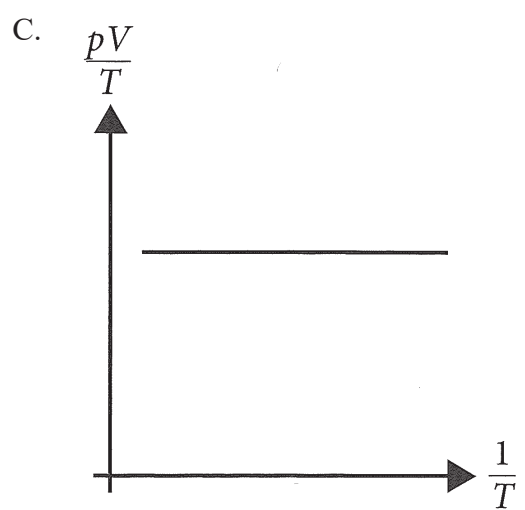
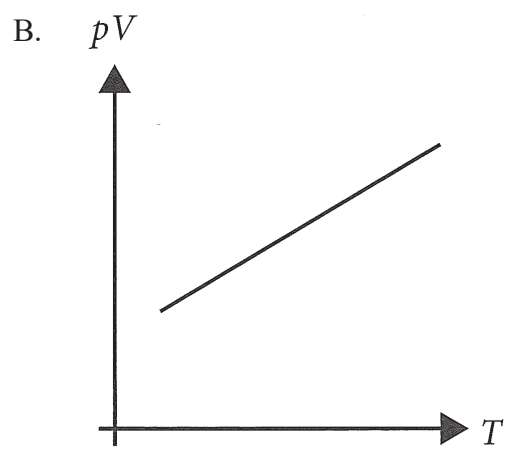
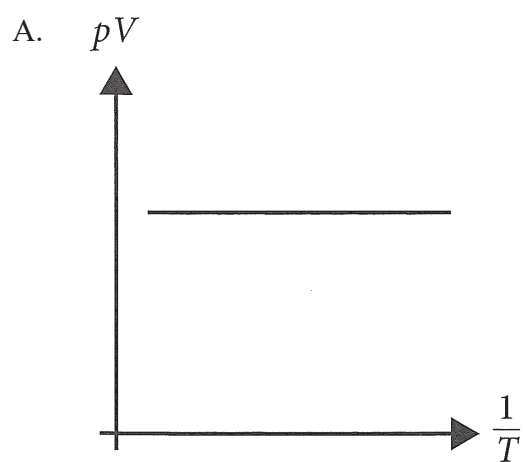
- A. 55.2°C
B. 56.8°C
C. 63.3°C
D. 66.2°C

- 1.5 愛斯基摩人使用冰磚建造冰屋。與屋外相比，冰屋內十分溫暖。下列哪些關於冰屋的描述是正確的？

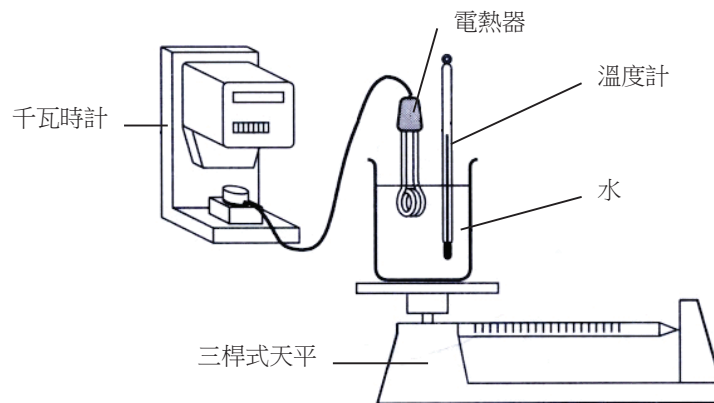


- (1) 冰磚是良好的隔熱體。
 - (2) 從外邊來的冷空氣下沉在入口的底部。
 - (3) 冰磚的閃亮表面減少通過輻射而散失的熱。
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)
- 1.6 風吹過時，我們會感覺涼快。下列哪些描述能解釋這現象？
- (1) 風提高了汗水的蒸發率。
 - (2) 風吹過時，冷空氣取代人體周圍的暖空氣。
 - (3) 風吹過時，空氣粒子的平均動能增加。
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)
- 1.7 於273 K時，1摩爾的理想氣體的壓強為 $2.52 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。若將該理想氣體的溫度上升一倍，並將其體積增加 $1.31 \times 10^3 \text{ cm}^3$ ，其壓強會是多少？
- A. $1.73 \times 10^5 \text{ Pa}$
- B. $2.20 \times 10^5 \text{ Pa}$
- C. $3.44 \times 10^5 \text{ Pa}$
- D. $4.40 \times 10^5 \text{ Pa}$

1.8 下列哪幅圖能夠正確顯示一固定質量的理想氣體的壓強 p 、體積 V 和溫度 T (使用開氏溫標)之間的關係？

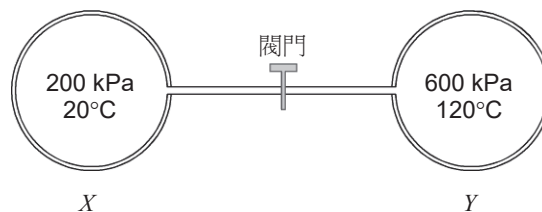


1.9 (a) 以下的裝置是用來測量水的汽化比潛熱。



- (i) 寫出有關找出水的汽化比潛熱之實驗步驟。 (4 分)
- (ii) 舉出兩項改善實驗裝置的方法，以提高實驗的準確性。 (2 分)

- (b) 兩個完全相同的絕緣容器 X 和 Y 以一條幼管連接，幼管上有一道閥門，起初是關閉的。容器 X 儲存了氣壓和溫度分別為 200 kPa 和 20°C 的理想氣體，而容器 Y 也儲存了相同的氣體，但氣壓和溫度分別為 600 kPa 和 120°C 。

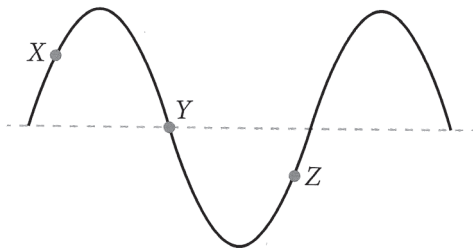


現把閥門打開，並保持容器 X 和 Y 的溫度不變。系統變得穩定時，氣體的最終壓強為多少？ (4 分)

甲部完

乙部：波動 (20 分)

2.1 下圖顯示了沿繩子上傳播的橫波，以及在某一刻波上的粒子的位置。以下哪些描述是正確？



- (1) 如果粒子 X 於這刻向下運動，波是向右方傳播的。
 - (2) 粒子 X 和 Z 於這刻的運動方向相反。
 - (3) 粒子 Y 於這刻是靜止的。
- A. 只有 (1)
 - B. 只有 (2)
 - C. 只有 (1) 和 (2)
 - D. 只有 (2) 和 (3)

2.2 圖 a 顯示一彈簧上均勻排列粒子，其後彈簧產生一縱向行波。圖 b 顯示在某一刻各粒子的位置。

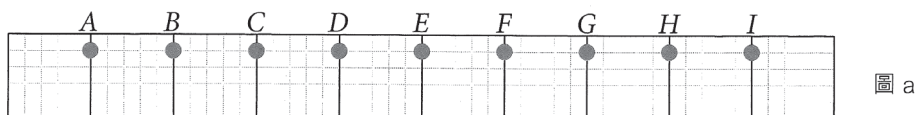


圖 a

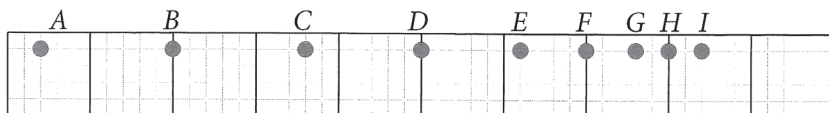


圖 b

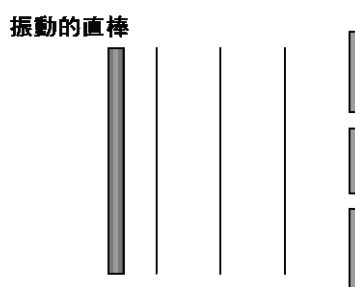
傳播方向



以下哪項描述是正確的？

- A. 粒子 E 於這刻速率最高。
- B. 粒子 C 於這刻瞬間靜止。
- C. 該波的波長等於粒子 B 和 H 之間的距離的兩倍。
- D. 粒子 A 於這刻向下運動。

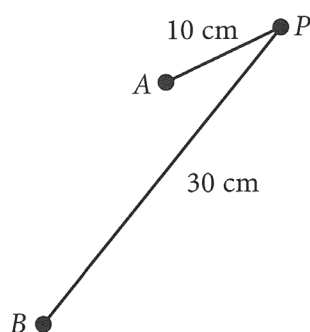
2.3



如上圖所示，一系列直線水波傳播至一個有兩道窄縫的直線障礙物。水波在通過窄縫後，會產生兩列圓形波，並發生干涉現象。以下哪些做法可以增加腹線之間的距離？

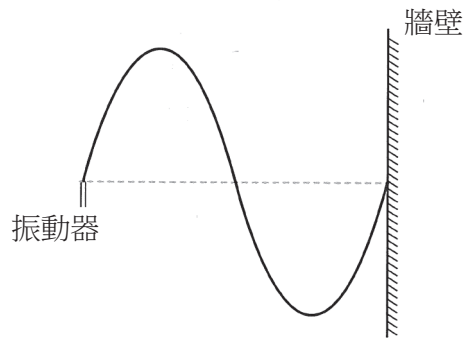
- (1) 減少兩道窄縫之間的距離。
 - (2) 增加波長。
 - (3) 增加窄縫的闊度。
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

2.4 兩個點振源 A 和 B 以相同頻率同相振動，產生波長為 λ 的圓形水波。考慮 P 點，下列哪項組合 不可能？



- | 發生在 P 點的干涉類型 | λ 的值 |
|----------------|--------------|
| A. 相長干涉 | 10 cm |
| B. 相長干涉 | 5 cm |
| C. 相消干涉 | 8 cm |
| D. 相消干涉 | 4 cm |

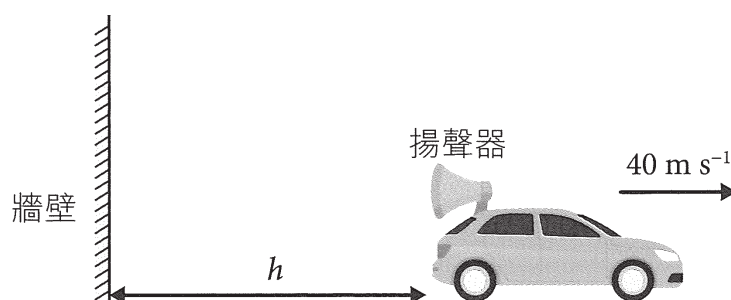
2.5 如下圖所示，一個振動器在一弦線上產生駐波。



下列哪些可以增加駐波的圈的數目？

- (1) 增加振動器的頻率。
 - (2) 增加弦線的張力。
 - (3) 增加振動器與牆壁之間的距離。
- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

2.6 下圖中顯示一個揚聲器被放在一輛汽車上，汽車距離牆壁 h m。汽車在直路上以勻速 40 m s^{-1} 駛離牆壁。揚聲器向牆壁方向發放聲音，汽車在 8 s 後接收到回聲。估算 h 。已知聲音在空氣中的速率為 340 m s^{-1} 。

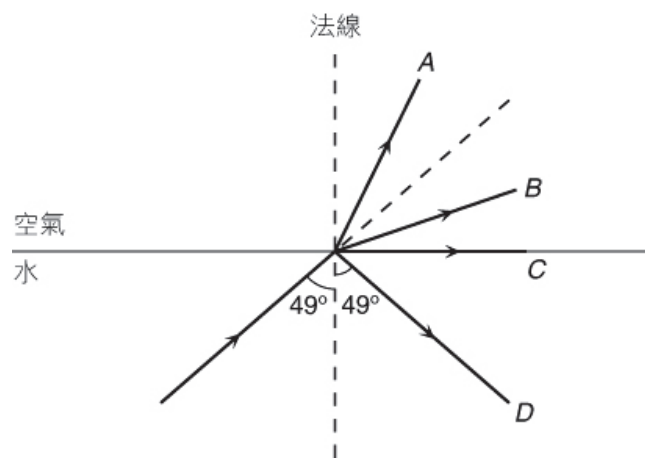


- A. 360 m
- B. 1200 m
- C. 1360 m
- D. 2720 m

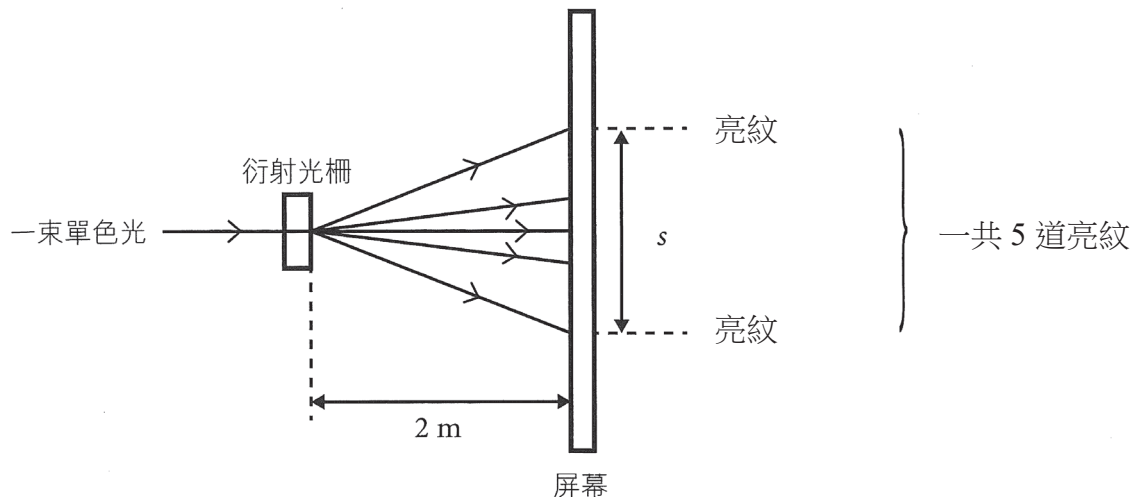
2.7 下列哪項有關紅外輻射的描述是正確的？

- A. 只有高溫物體能發出紅外輻射。
- B. 紅外輻射不能穿透濃煙。
- C. 紅外輻射能有助皮膚製造維生素 D。
- D. 紅外輻射可應用於電視遙控器。

2.8 下圖顯示一條光線以 49° 的入射角從水射向空氣。以下哪條為正確的路徑？水的折射率為 1.33。



- 2.9 (a) 如下圖所示，一束波長為 650 nm 的單色光垂直地射向一塊每毫米狹縫數量為 500 的衍射光柵。一塊屏幕放在距離衍射光柵 2 m 的位置。屏幕上顯示其中 5 道亮紋之間的距離 s 。



- (i) 求 s 。 (2 分)
- (ii) 理論上，最多可有多少條亮紋產生？ (2 分)
- (b) 在答題紙圖中，一物體放在一塊透鏡 L 前而形成像。 X 和 Y 為來自該物體同一點的兩條光線。
- (i) 透鏡 L 屬哪一類型的透鏡？試解釋你的答案。 (2 分)
- (ii) 利用透鏡公式，求透鏡的焦距。 (2 分)
- (iii) 完成 X 和 Y 穿過透鏡後的路徑，並標示焦點的位置。 (2 分)

乙部完

全卷完

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	$AU = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$	
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	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$	

直線運動

勻加速運動：

$$\begin{aligned}
 v &= u + at \\
 s &= ut + \frac{1}{2}at^2 \\
 v^2 &= u^2 + 2as
 \end{aligned}$$

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)

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

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