

物理 試卷一

本試卷必須用中文作答
兩小時三十分鐘完卷(上午八時三十分至上午十一時)

考生須知

- (一) 本卷分**甲、乙兩部**。考生宜於約 50 分鐘內完成甲部。
- (二) 甲部為多項選擇題，見於本試卷中；乙部的試題另見於試題答題簿 **B** 內。
- (三) 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。**
- (四) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。
- (五) 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)

- (一) 細讀答題紙上的指示。宣布開考後，考生須首先於適當位置貼上電腦條碼及填上各項所需資料。宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼。
- (二) 試場主任宣布開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「**甲部完**」字樣。
- (三) 各題佔分相等。
- (四) **本試卷全部試題均須回答**。為便於修正答案，考生宜用 HB 鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案可用膠擦將筆痕徹底擦去。考生須清楚填畫答案，否則會因答案未能被辨認而失分。
- (五) 每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (六) 答案錯誤，不另扣分。

考試結束前不可
將試卷攜離試場

甲部

本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

1. 一些冰冷的液體置於真空瓶內以保持冷凍。下列哪些敘述是正確的？

- (1) 瓶的軟木塞減少了從周圍環境的得熱。
- (2) 玻璃壁內面上的鍍銀是良好的紅外反射物。
- (3) 雙層玻璃壁之間的真空減低因輻射的得熱。

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

2. 將 0.3 kg 溫度為 50 °C 的水跟 0.2 kg 溫度為 0 °C 的冰在一絕緣容器內混合，容器的熱容量可忽略。混合物的最終溫度是多少？

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

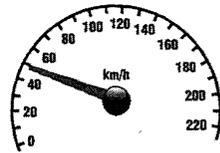
冰的熔解比潛熱 = $3.34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

- A. -1.8°C
- B. 0°C
- C. 1.8°C
- D. 3.0°C

*3. 將一理想氣體從 25 °C 加熱至 50 °C，氣體分子的平均動能會

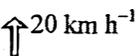
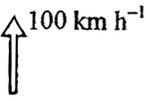
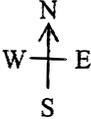
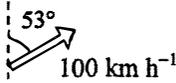
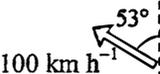
- A. 增加一倍。
- B. 增加 41%。
- C. 增加 8.4%。
- D. 增加 4.1%。

4. 下圖的汽車車速計所顯示的為汽車的



- A. 瞬時速率。
- B. 瞬時速度。
- C. 全程的平均速率。
- D. 全程的平均速度。

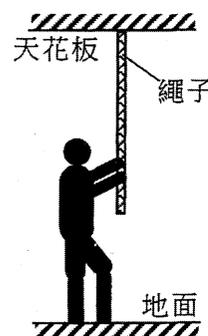
5. 以 80 km h^{-1} 東行的汽車轉向為 60 km h^{-1} 北行。以下哪圖代表汽車速度的改變？

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

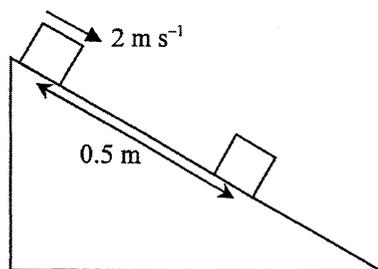
6. 如圖所示，重量為 W 的男孩向下施以拉力 F 於豎直懸掛在天花板的繩子，繩的重量為 G ，而男孩則站在地面不動。下列哪項正確給出以下各個力的量值？

- (1) 男孩施於地面的力
(2) 繩子施於天花板的力

- | | (1) | (2) |
|----|---------|---------|
| A. | W | $G - F$ |
| B. | W | $G + F$ |
| C. | $W - F$ | $G - F$ |
| D. | $W - F$ | $G + F$ |

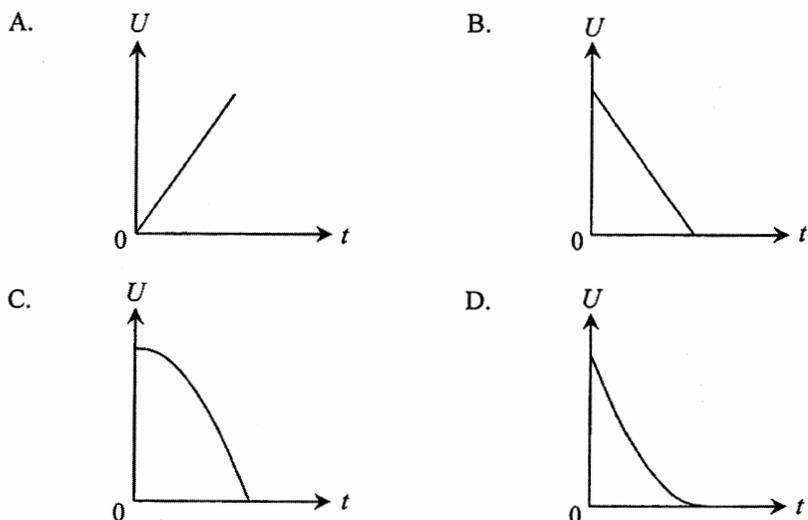


7. 一方塊以初速 2 m s^{-1} 沿粗糙的斜面下滑 0.5 m 的距離後便停下。方塊的減速度是多少？

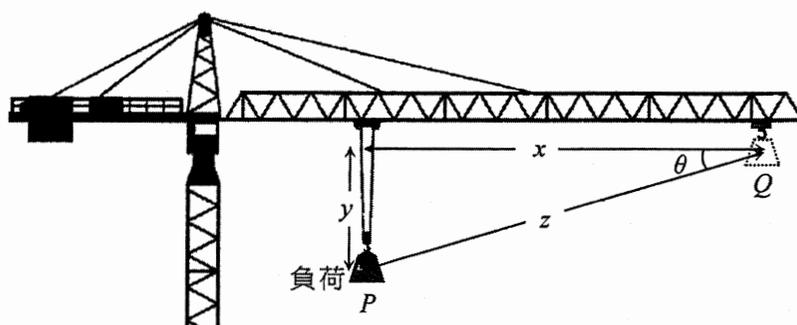


- A. 1 m s^{-2}
 B. 2 m s^{-2}
 C. 4 m s^{-2}
 D. 沒法求得答案，因未知斜面的傾角。

8. 一物體自某高度從靜止受重力作用自由下墜。哪一線圖正確顯示其重力勢能 U 跟時間 t 的變化？空氣阻力可略去不計，並取在地面時 $U=0$ 。



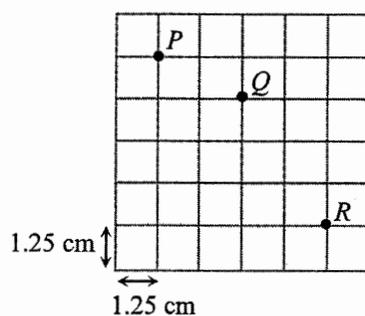
9. 一吊臂將重量為 W 的負荷從點 P 穩定地運往點 Q ，如圖所示。



該吊臂對負荷的作功為

- A. Wy 。
 B. $W(x+y)$ 。
 C. Wz 。
 D. $Wz \cos \theta$ 。

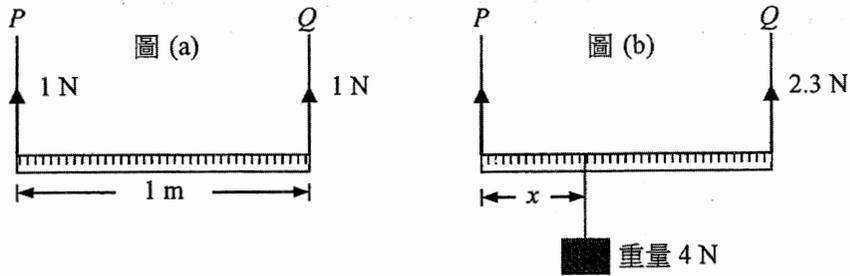
*10.



上面的頻閃照顯示一粒子在一豎直面上從位置 P 水平地投射至空氣。粒子其後到達位置 Q 和 R ，而 P 和 Q 相隔的時段跟 Q 和 R 的相等。每個方格的大小為 $1.25 \text{ cm} \times 1.25 \text{ cm}$ 。求粒子在 P 的投射速率。空氣阻力可略去不計。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

- A. 0.3 m s^{-1}
 B. 0.4 m s^{-1}
 C. 0.5 m s^{-1}
 D. 0.6 m s^{-1}

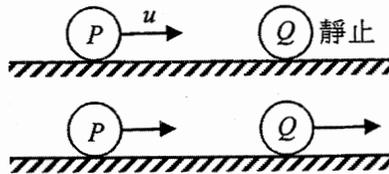
11.



一均勻的米尺以豎直金屬線 P 和 Q 懸掛着，並如圖 (a) 所示保持水平靜止。金屬線上的張力同為 1 N 。一個 4 N 的重量如圖 (b) 所示懸掛於米尺某位置，米尺保持水平而 Q 的張力變為 2.3 N 。求圖中所示的距離 x 。

- A. 32.5 cm
- B. 57.5 cm
- C. 67.5 cm
- D. 沒法求得答案，因未知 P 的張力。

12. 在一光滑水平面上，一以速率 u 運動的彈珠 P 跟另一靜止的彈珠 Q 作正向碰撞。碰撞後， P 和 Q 如圖所示以不同速率運動。

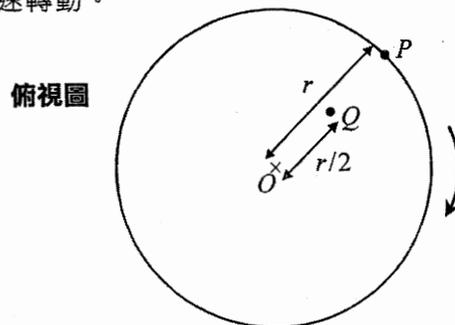


下列哪項有關這碰撞的敘述是正確的？

- (1) 碰撞期間， P 作用於 Q 的力相等於 Q 作用於 P 的力而方向相反。
- (2) 只有當碰撞是完全彈性時，兩彈珠的總動量才守恆。
- (3) P 所損失的動能必相等於 Q 所得的動能。

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

*13. 在一水平的圓形平台上，跟中心點 O 距離 r 和 $r/2$ 的地方分別固定着粒子 P 和 Q ，而平台如圖所示以勻速轉動。



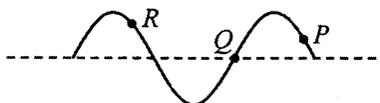
P 與 Q 的加速度之比為

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

*14. 一人造衛星沿半徑為 $7.2 \times 10^6 \text{ m}$ 的圓形軌道繞地球運動。該人造衛星的週期是多少？
已知：地球質量 = $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$

- A. 1.4 小時
- B. 1.7 小時
- C. 1 日
- D. 沒法求得答案，因未知人造衛星的質量。

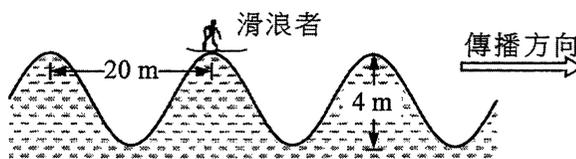
15.



上圖所示為沿弦線上傳播的橫波的快照。下列哪項敘述是正確的？

- A. 如果粒子 P 於這刻為向上運動，波是向左方傳播的。
- B. 粒子 P 和 R 於這刻的運動方向是相同的。
- C. 粒子 Q 於這刻是靜止的。
- D. 粒子 R 振動的幅度較粒子 Q 的大。

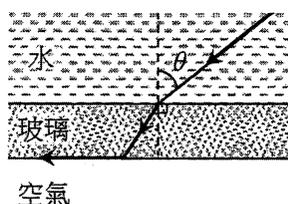
16.



圖中的滑浪者於圖示一刻到達一波峰。水波的波峰相隔 20 m ，而滑浪者於 2 s 時段內從波峰至波谷下降 4 m 的豎直距離。波動的速率是多少？

- A. 1 m s^{-1}
- B. 2 m s^{-1}
- C. 5 m s^{-1}
- D. 10 m s^{-1}

17.

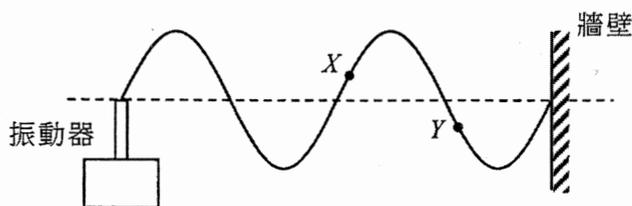


一塊兩面平行的玻璃片將水和空氣分隔。一條光線以角 θ 從水入射至玻璃片，並最終沿玻璃-空氣分界面出射至空氣，如圖所示。求 θ 。

已知：水的折射率為 1.33 。

- A. 41.2°
- B. 48.8°
- C. 53.1°
- D. 其值取決於玻璃的折射率。

18. 一弦線繫着一振動器而另一端固定於牆壁。一駐波形成如圖所示。



當振動器的頻率增加一倍時，下列哪項敘述是正確的？

- A. 波長會增加一倍。
 B. 波速會增加一倍。
 C. 振幅會減半。
 D. 粒子 X 和 Y 會同相振動。

19. 光在下列哪些情況會發生衍射？

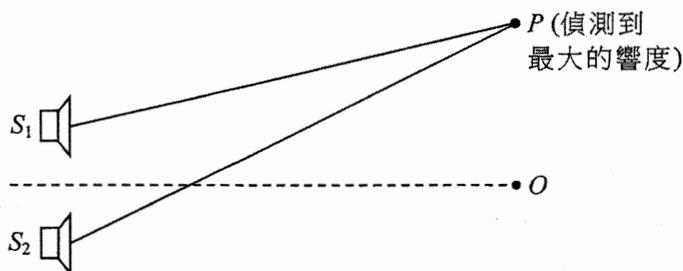
- (1) 通過一針孔
 (2) 經過一鋒利的邊緣
 (3) 通過一狹縫

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

20. 一束白光進入玻璃稜鏡後被分開成不同色光是因為不同色光

- A. 被稜鏡衍射至不同的程度。
 B. 在稜鏡內以不同的角度作全內反射。
 C. 在真空中以不同的速率傳播。
 D. 在玻璃中以不同的速率傳播。

- 21.



連接着一個訊號產生器的揚聲器 S_1 和 S_2 發出同相的聲波。點 O 跟兩揚聲器等距，而於點 P 處偵測到最大的響度。聲波的波長為 λ 。下列哪項敘述是不正確的？

- A. PS_1 和 PS_2 兩者必為波長 λ 的整數倍。
 B. 從上述資料不足以斷定程差 $PS_2 - PS_1$ 的確定值。
 C. 在 O 和 P 之間至少有一點會偵測到最小的響度。
 D. 如果從 S_1 和 S_2 發出的聲波是反相的，在 P 會偵測到最小的響度。

22. 一物體以恆速趨近一焦距為 10 cm 的凸透鏡。在它距透鏡 100 cm 的一刻，下列哪項有關像的描述是正確的？

像的運動方向

像的速率

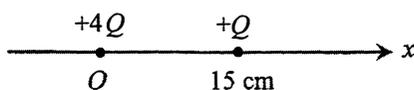
- | | | |
|----|------|--------|
| A. | 離開透鏡 | 較物體的為快 |
| B. | 趨近透鏡 | 較物體的為快 |
| C. | 離開透鏡 | 較物體的為慢 |
| D. | 趨近透鏡 | 較物體的為慢 |

23. 下列哪些為超聲波的應用？

- (1) 消毒食水
(2) 檢測鐵路路軌的裂紋
(3) 擊碎腎石

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

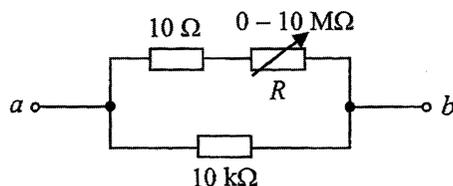
*24.



點電荷 $+4Q$ 和 $+Q$ 固定於 x -軸上， $+4Q$ 位於原點 O 而 $+Q$ 在 $x = 15 \text{ cm}$ ，如圖所示。兩電荷分別所產生的電場在哪處是相等的？

- A. $x = 10 \text{ cm}$
B. $x = 12 \text{ cm}$
C. $x = 20 \text{ cm}$
D. $x = 30 \text{ cm}$

25.



在上面的電路中，可變電阻器 R 可在 0 至 $10 \text{ M}\Omega$ 全範圍之內調校。 a 和 b 之間的電阻範圍約為多少？

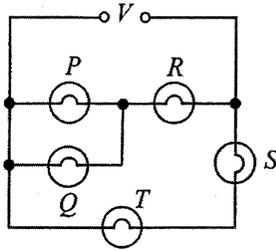
- A. 0 至 $10 \text{ k}\Omega$
B. 10Ω 至 $10 \text{ k}\Omega$
C. 10Ω 至 $10 \text{ M}\Omega$
D. $10 \text{ k}\Omega$ 至 $10 \text{ M}\Omega$

26. 兩鎢絲燈泡 X 和 Y 並聯連接一乾電池。 X 較 Y 光亮。下列哪些敘述是正確的？

- (1) 在 1 s 內通過 X 的電荷數目較通過 Y 的多。
- (2) 在 1 s 內 X 耗散的電能較 Y 所耗散的多。
- (3) 在每單位電荷通過時， X 耗散的電能跟 Y 所耗散的相等。

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

27.



在上面的電路中，所有燈泡是相同的。如果電壓 V 逐漸增加，哪個或哪些燈泡會最先燒掉？

- A. P 和 Q
- B. R
- C. S
- D. T

28. 一台電視機於待機模式時消耗 1.5 W 。如果電視機每天處於該模式 16 小時，估算在一個 30 天的月份內因待機模式耗電造成的二氧化碳 (CO_2) 排放。
已知： 1 kWh 的耗電對應 0.8 kg CO_2 從電廠排放。

- A. 0.576 kg
- B. 0.720 kg
- C. 576 kg
- D. 720 kg

*29. 一學生以探察線圈探究長螺線管內磁場的強度，螺線管連接著一個設於某頻率的交流訊號產生器。下列哪項能改善這實驗的準確度？

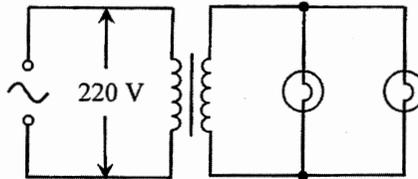
- (1) 確保探察線圈的平面跟場力線垂直。
- (2) 增加訊號產生器的頻率並採用跟先前一樣的電流。
- (3) 將螺線管的軸沿東-西方向擺放以避免地球磁場的影響。

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

*30. 某頻率的正弦交流電所提供的方均根電壓為 $V_{r.m.s.}$ 。如果交流電的頻率增加一倍而其峰值電壓則減半，其方均根電壓會是多少？

- A. $\frac{1}{2} V_{r.m.s.}$
- B. $\frac{1}{\sqrt{2}} V_{r.m.s.}$
- C. $\frac{1}{2\sqrt{2}} V_{r.m.s.}$
- D. $V_{r.m.s.}$

*31.



在上面的電路中，每一燈泡以其額定值「22 W、11 V」運作。原線圈中的電流為 0.25 A。求變壓器的效率。

- A. 20%
- B. 40%
- C. 64%
- D. 80%

32. 下列哪項有關致電離輻射的敘述是正確的？

- (1) α 粒子的致電離能力遠較 β 粒子的強。
- (2) 10 cm 厚的混凝土壁可完全阻隔 γ 輻射。
- (3) 致電離輻射 α 、 β 和 γ 在電場中都會出現偏轉。

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

33. 兩放射性核素 X 和 Y 的半衰期分別為 3 小時和 4 小時，而初始時分別有為數 N_X 和 N_Y 未衰變的原子核。24 小時後，兩核素未衰變的原子核數目變為相等，求 $N_X : N_Y$ 。

- A. 8 : 1
- B. 4 : 3
- C. 4 : 1
- D. 2 : 1

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>$E = \frac{\Phi}{A}$ 照光度</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寬度	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