

福建中學
中五級 上學期考試 (2020–2021)
物理科
(一小時三十分鐘)

日期：二零二一年一月四日
時間：上午十時三十分至中午十二時正

姓名：_____
班別：_____ 班號：_____

學生須知：

1. 在問題紙及答題紙上寫上姓名，班別及班號。
2. 回答所有問題。
3. 請將所有答案寫在答題紙上。
4. 考試完結後把問題紙及答題紙交回。
5. 全卷共 90 分。
6. 此試卷分為兩部份：甲部是多項選擇題(30 分)，乙部是結構性問答題(60 分)。
7. 數字答案必須是精確或準確至 3 位有效數字。
8. 以下數據、公式和關係式可供考生使用：

數據

在真空中光的速率 $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

公式

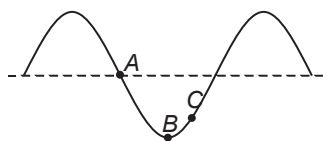
C1. $\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$ 雙縫干涉實驗中
條紋的寬度

C2. $d \sin \theta = n\lambda$ 衍射光柵方程

C3. $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 單塊透鏡方程

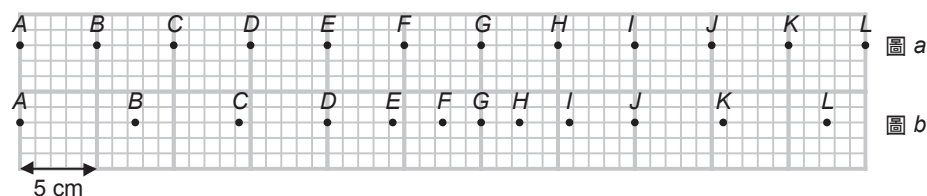
甲部：多項選擇題 (30 分)

1. 下圖顯示一個沿繩子傳播的橫波。在這一刻，質點 C 正向下移動。



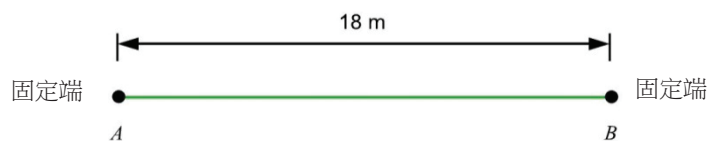
下列各項敘述中，哪一項是正確的？

- A. 這個波正向左方傳播。
 - B. 在這一刻，質點 A 正向下移動。
 - C. 質點 B 是永遠靜止的。
 - D. 質點 A 和 B 以相同的振幅振動。
2. 一個縱波在某介質內從左至右移動。圖 a 顯示質點 A 至 L 處於平衡狀態時的位置。圖 b 顯示當波經過時的某一刻質點的位置。



在這一刻，下列哪一個質點正向左移動？

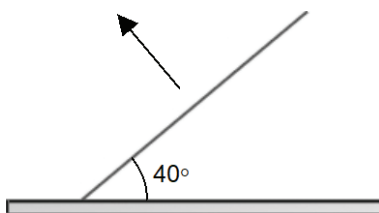
- A. 質點 A
 - B. 質點 D
 - C. 質點 G
 - D. 質點 K
3. 下圖顯示一個橫向駐波在幼繩 AB 上產生，其傳播速率為 3 m s^{-1} ，頻率 3 Hz 。幼繩長 18 m 。



繩上共有多少個波腹？

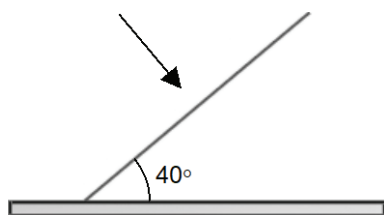
- A. 9
- B. 18
- C. 27
- D. 36

4.

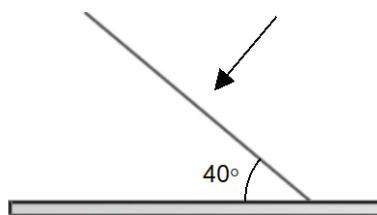


下列哪一幅圖能產生以上的反射脈衝？

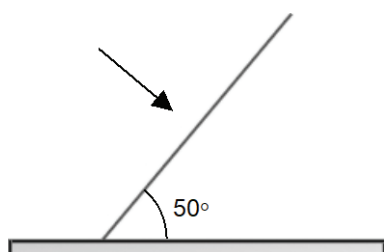
A.



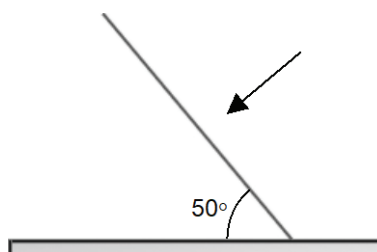
B.



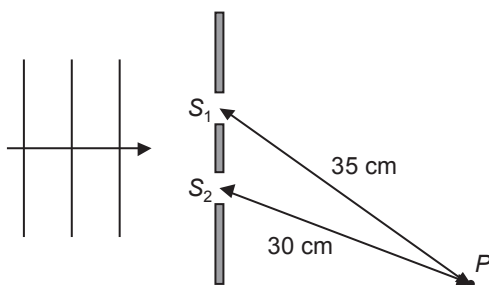
C.



D.



5.



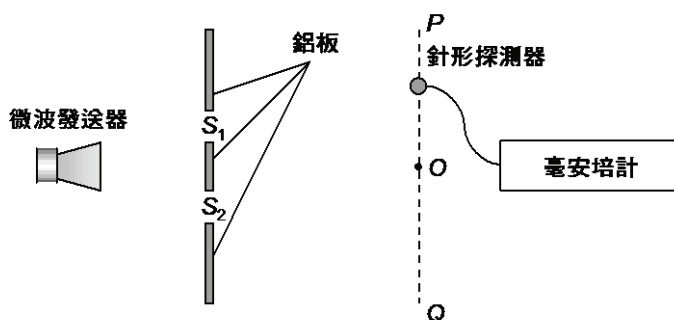
上圖顯示一系列直線水波傳播至一個有兩道窄縫的直線形障礙物。水波在經過窄縫後產生了兩列圓形波。 P 與 S_1 和 S_2 分別相距 35 cm 和 30 cm。假設在 P 點發生相消干涉，水波的波長可能是多少？

- A. 1 cm
- B. 2 cm
- C. 3 cm
- D. 5 cm

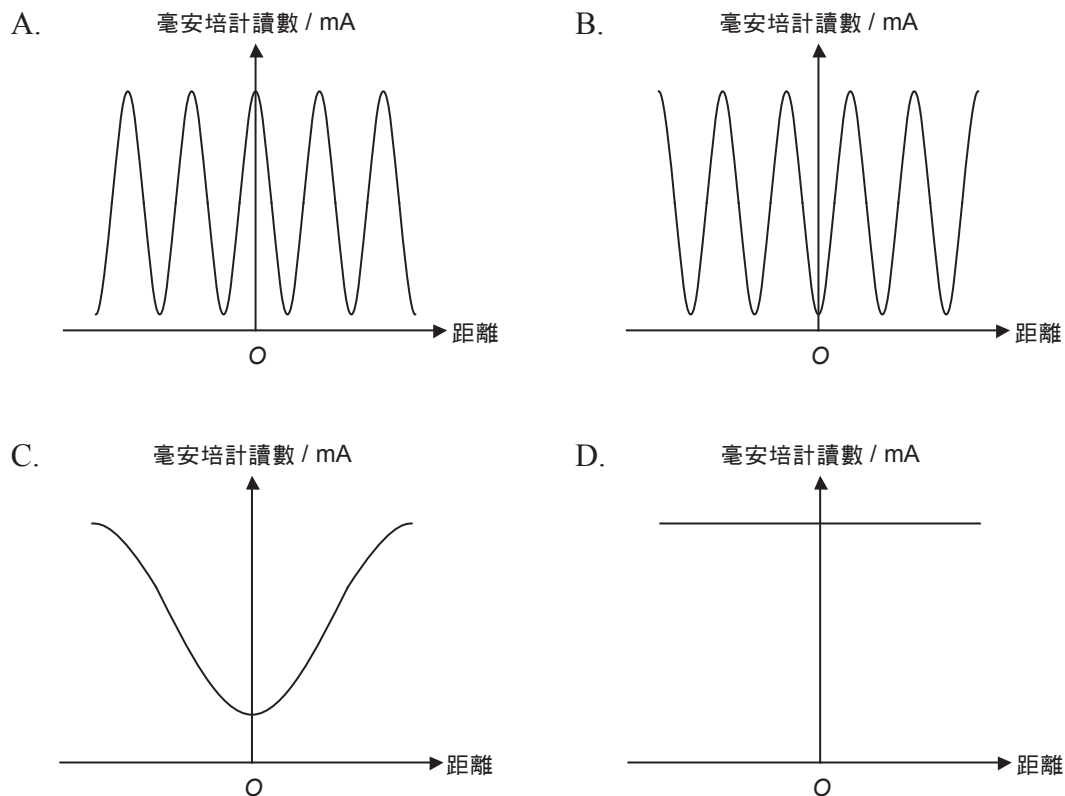
6. 下列各項關於可見光和微波的敘述中，哪些是正確的？

- (1) 可見光是電磁波，微波則不是。
 - (2) 在空氣中，可見光與微波的傳播速率相同。
 - (3) 可見光能夠繞射，而微波則不能。
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (2)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)

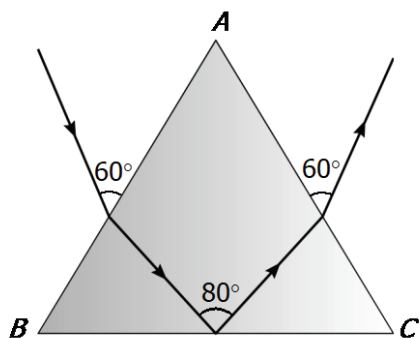
7.



如上圖所示，一名學生把一束微波射向三塊鋁板。 O 點位於 PQ 上，而 $S_1O = S_2O$ 。下列哪一個線圖最能表達當針形探測器沿 PQ 移動時毫安培計的讀數變化？



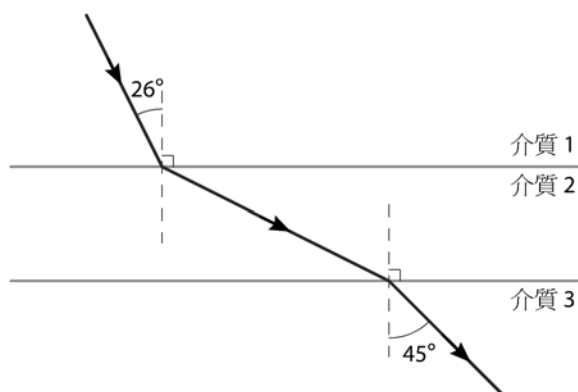
8. 一束波長為 $6.5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 的單色光射向一個平面透射光柵，得出的其中一條繞射光束 B 與入射方向成 20° 。若光柵間距為 $5.7 \times 10^{-6} \text{ m}$ ， B 為哪一級繞射光束？
- A. 第 1 級
B. 第 2 級
C. 第 3 級
D. 第 4 級
9. 在楊氏雙縫實驗中，第 2 級與第 3 級暗紋相距 0.02 m 。若雙縫的間距為 0.03 mm 而屏幕距離雙縫 90 cm ，求入射光的波長。
- A. $1.67 \times 10^{-7} \text{ m}$
B. $6 \times 10^{-7} \text{ m}$
C. $6.67 \times 10^{-7} \text{ m}$
D. $6 \times 10^{-6} \text{ m}$
10. 如下圖所示，一束在空氣中傳播的光線射在以物料 X 製成的三角稜鏡的 AB 面。光線在 BC 面發生全內反射，然後在 AC 面離開稜鏡。



物料 X 的折射率最低為多少？

- A. 1.02
B. 1.15
C. 1.56
D. 2

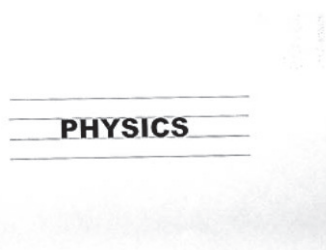
11. 如下圖所示，光線從介質 1 傳播到介質 3。這三層介質的界面互相平衡。



若該光線在介質 1 中的波長為 λ_1 ，求該光線在介質 3 中的波長。

- A. $1.61 \lambda_1$
- B. $1.27 \lambda_1$
- C. $0.620 \lambda_1$
- D. 無從斷定，因為介質 2 中的折射角度不明。

12.



沒有使用透鏡

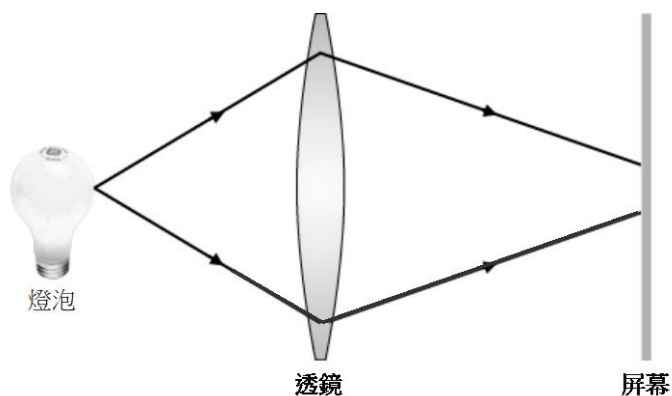


使用透鏡後

如上圖所示，一名學生使用透鏡來觀察文字。下列各項關於像的敘述中，哪些是 **錯誤** 的？

- (1) 像是虛像。
 - (2) 物距相等於透鏡的焦距。
 - (3) 當透鏡移近文字時，文字會放得更大。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 - B. 只有 (1) 和 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)

13. 如下圖所示，一個燈泡置於一塊凸透鏡前。

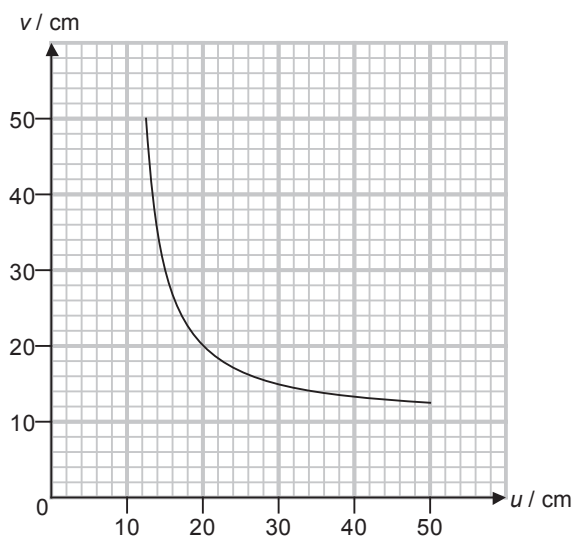


假如要讓燈泡產生清晰的像，可以

- (1) 以較長焦距的會聚透鏡代替圖中的透鏡。
- (2) 把另一塊透鏡置於燈泡與圖中的透鏡之間。
- (3) 把燈泡移離透鏡。

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

14.



一個物體置於凸透鏡前，所成的像則在鏡的後方。上圖顯示了物距 u 和像距 v 的關係。求透鏡的焦距。

- A. 10 cm
- B. 20 cm
- C. 30 cm
- D. 40 cm

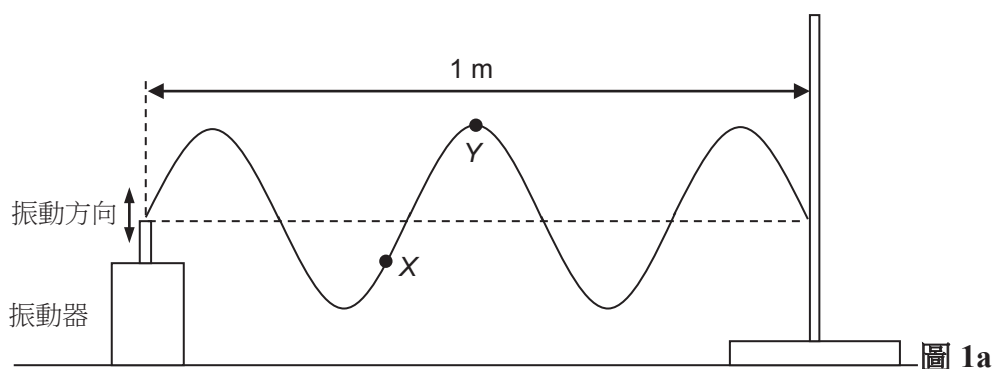
15. 一塊凸透鏡形成了一個實像，像的線性放大率為 0.5。當物距減半時，像的線性放大率為多少？

- A. 0.25
- B. 0.5
- C. 1
- D. 2

甲部完

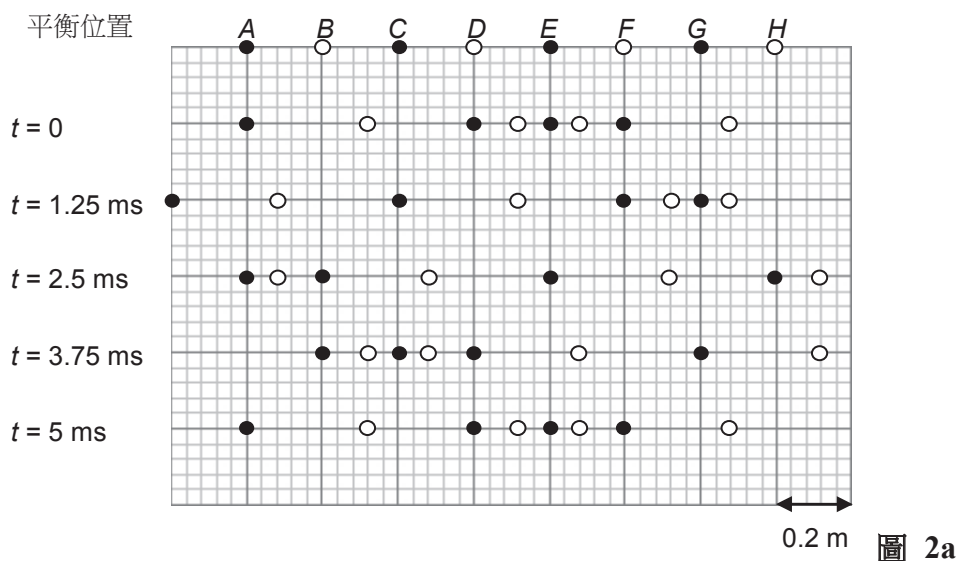
乙部：結構性問答題 (60 分)

1. 繩子的兩端分別固定在鐵支架及振動器上，然後開動振動器，在繩子上產生駐波。振動器的頻率為 50 Hz，振動器和支架的距離為 1 m。圖 1a 顯示粒子 X 和 Y 在距離它們的平衡位置最遠的一刻。



- (a) 求駐波的波長及波速率。 (3 分)
- (b) 描述粒子 X 和 Y 在圖示一刻的運動。 (2 分)
- (c) 在答題紙中圖 1b 顯示粒子 X 的位移－時間關係線圖。在圖 1b 中繪出粒子 Y 的位移－時間關係線圖。 (2 分)
- (d) 怎樣才能產生另一個較少波腹的駐波？ (1 分)

2. 揚聲器 L_1 產生一系列聲波。圖2a顯示該聲波行進時，空氣粒子在不同時間所處的位置。取向右的位移為正。



- (a) 在答題紙圖 2b 中，繪畫粒子 C 由 $t = 0$ 至 $t = 5 \text{ ms}$ 的位移—時間關係線圖。(3 分)
- (b) 由此，找出聲波的振幅和頻率。(2 分)
- (c) 求聲波的波長。(2 分)
- (d) 如圖 2c 所示， L_1 與另一揚聲器 L_2 面對面放置，兩者連接到同一部訊號產生器。 L_1 和 L_2 之間的距離為 5.5λ ， O 點是兩者的中點。描述在 O 點探測到的聲波，並加以解釋。(3 分)

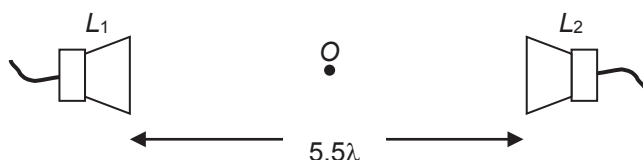


圖 2c

3. 偉良的居所 A 位於某山脈的一邊。在山脈另一邊 P 處建有一台發射站 T_1 (見圖 3)。該發射站發送頻率為 600 kHz 的無線電波和 500 MHz 的電視波。(1 $\text{MHz} = 10^6 \text{ Hz}$)

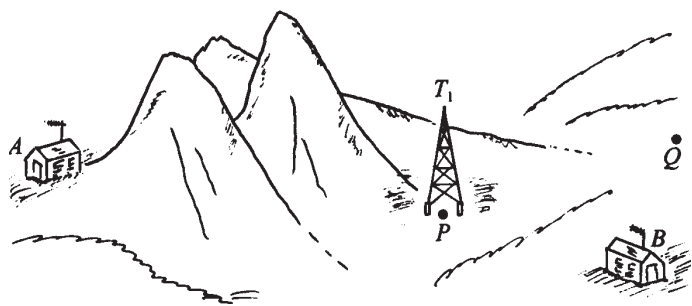


圖 3

- (a) 求該無線電波和電視波的波長。(3 分)
- (b) 從 T_1 發送的電磁波需透過哪一種波動現象方能到達偉良的居所?(1 分)

- (c) 偉良發覺無線電波的接收效果較電視波為佳。試解釋這現象。(2 分)
- (d) 偉良在家中看電視。他發覺當有飛機飛過時，電視的接收會受到影響。試解釋這現象。(2 分)
- (e) 在圖 3 所示 Q 處的位置將會建造另一台發射站。美珍居於房屋 B ，其中 $BP = 3.95 \text{ km}$ ， $BQ = 3.20 \text{ km}$ 。
- (i) 求 B 點跟 P 和 Q 的程差。(1 分)
- (ii) 美珍在家中聽收音機。若兩台發射站發送相同的無線電波，頻率均為 600 kHz ，這對接收效果會有什麼影響？試加以解釋。(設被該山脈反射的無線電波可略去。)(3 分)

4. 學生用圖 4a 的實驗設計量度激光的波長。

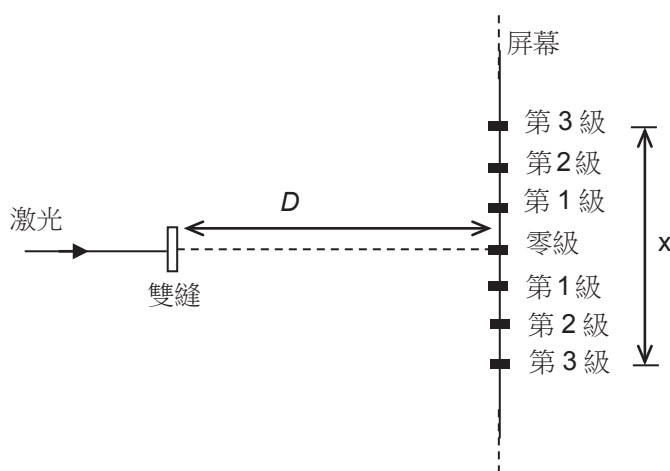


圖 4a

雙縫與屏幕的距離為 D ，狹縫間距為 0.2 mm 。他量度兩道第 3 級亮紋之間的距離 x ，藉著改變 D 的數值，得出下表的結果。

D / m	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
x / cm	1.1	1.9	3.1	3.9	5.1

- (a) 指出這實驗的一項注意事項。(1 分)
- (b) (i) 在答題紙圖 4b 繪畫 x 對 D 的關係線圖。(3 分)
- (ii) 以 λ 來表示 (b)(i) 線圖的斜率。(2 分)
- (iii) 估算激光的波長 λ 。(2 分)
- (c) 評論以下敘述句：
「狹縫間距較大的雙縫可提升實驗結果的準確度。」(3 分)

5. 如圖 5 所示，一條光線從空氣射入玻璃塊 $ABCD$ ，入射點為 P ，入射角為 40° ，折射角為 25° 。接著光在玻璃塊內沿 PQ 傳播，在 Q 點到達玻璃和空氣交界面，入射角為 θ 。(已知 $AQ > DQ$)

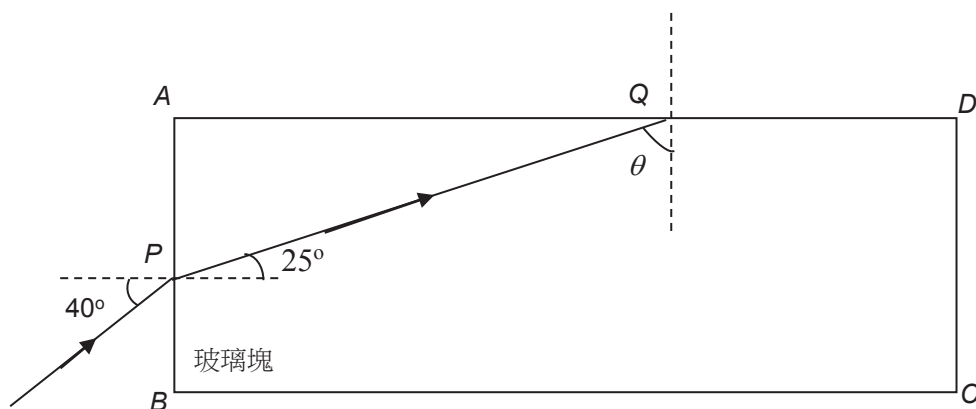


圖 5

- (a) (i) 求玻璃的折射率。 (2 分)
 (ii) 求玻璃的臨界角。 (2 分)
 (b) (i) 光線到達 Q 點時會發生什麼現象？試解釋。 (2 分)
 (ii) 完成光線圖，直至光線離開玻璃塊進入空氣。 (2 分)
 (c) 在 AQD 面塗上一層水，水的折射率為 1.33。光線會在 Q 點進入水中嗎？試解釋答案。 (4 分)
6. 如圖 6a 顯示，偉業設計了一個裝置，能夠把手提電話的螢幕投影到牆壁上。他把電話固定在紙盒內，並在紙盒的表面開了一個洞，在洞中裝上透鏡，透鏡便在牆壁上形成電話螢幕的像。

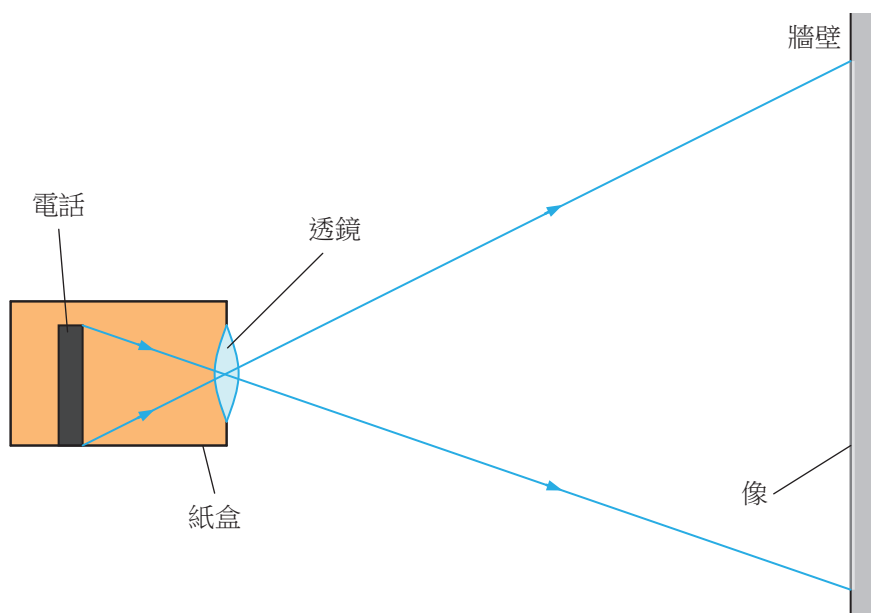


圖 6a

- (a) 裝置使用的是哪一種透鏡？ (1 分)

- (b) 當電話熒幕與透鏡相距 10 cm，在距離透鏡 90 cm 的牆壁上便會形成清晰的像。
- (i) 寫出像的線性放大率。 (1 分)
 - (ii) 在圖 6b 繪畫適當的光線圖，從而找出透鏡的焦距。 (3 分)
- (c) 偉業把電話熒幕清晰地投影到距離透鏡 2 m 的牆壁上。試用透鏡公式和 (b)(ii) 部的答案，找出電話熒幕與透鏡相距多遠。 (2 分)

乙部完
問題紙完