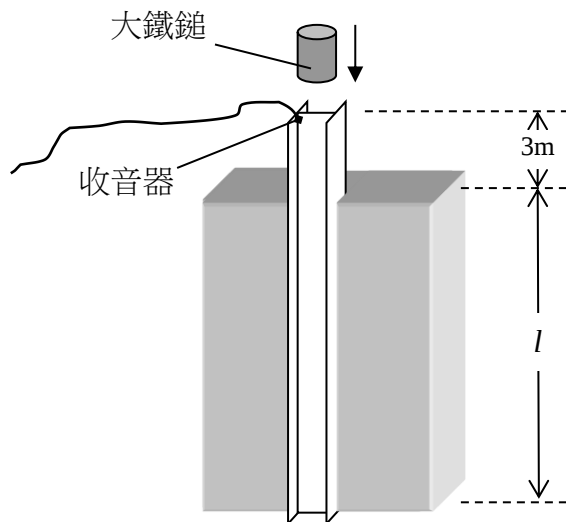


班別	班號	姓名	得分
			/6

[波動學.1.1]

下圖所示是一種量度鐵樁柱的深度的方法。樁柱頂端裝上了一個收音器，然後用大鐵鎚如圖中所示般擊打樁柱頂端一次。收音器收到的兩次訊號相距 0.03 s 。已知聲音在鐵的傳播速率為 1800 ms^{-1} 。



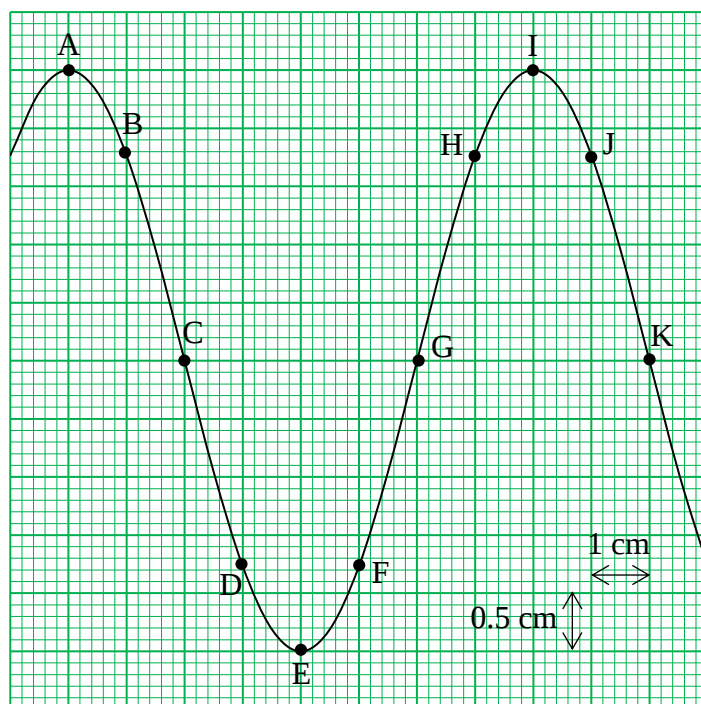
(a) 兩次訊號是由縱脈衝還是由橫脈衝造成？

(b) 鐵樁柱的長度是多少？

(c) 求鐵樁柱的深度 l 。

[波動學.1.2]

下圖所示為一橫波向右傳播而當 $t = 0$ 時的情況，這波的週期是 2 s。



(a) 上圖所示的波動稱為「橫波」，其中「橫」字是什麼意思？

(b) 質點 A 至 K 當中，哪些在 $t = 0$ 那刻是：

(i) 正在向上移動；

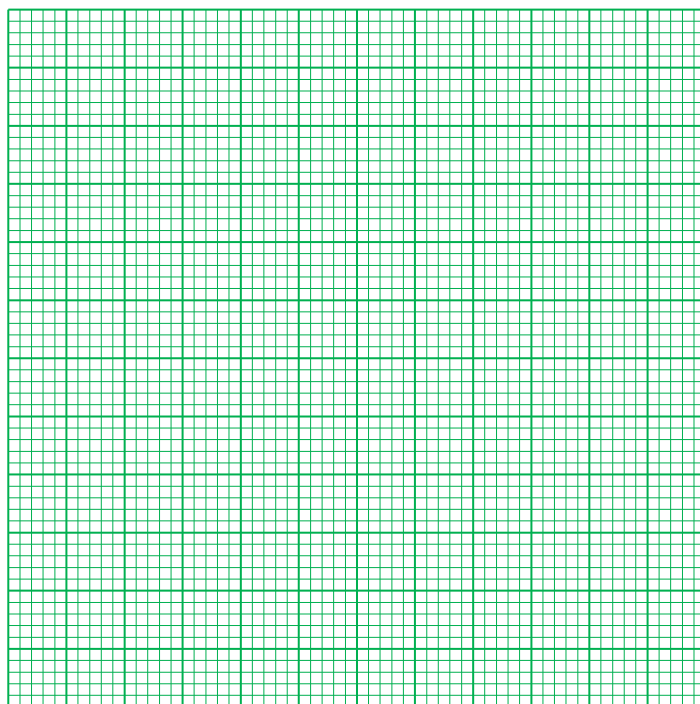
(ii) 正在向下移動；

(iii) 瞬間靜止？

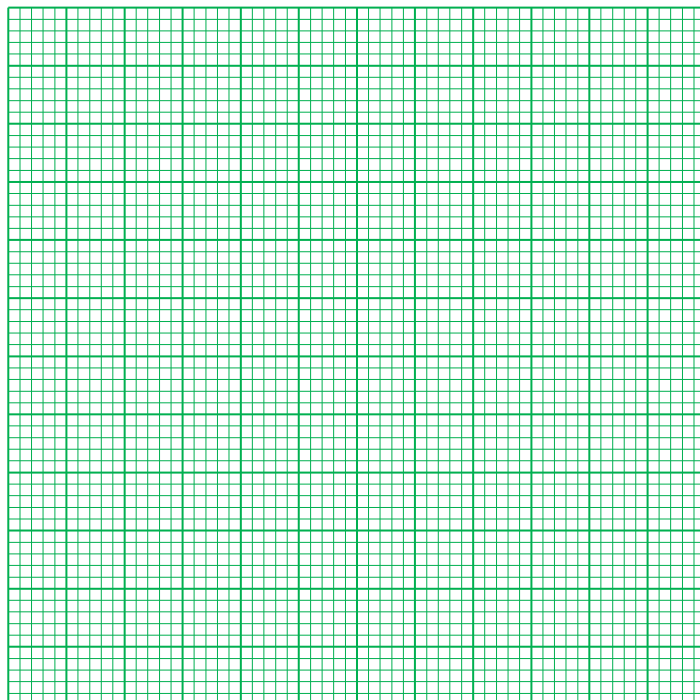
(c) 求波動的振幅、波長及波速率。

(d) 利用所提供的方格紙，繪出以下時刻各質點的位置，並在每張圖上標明質點 A 至 K。

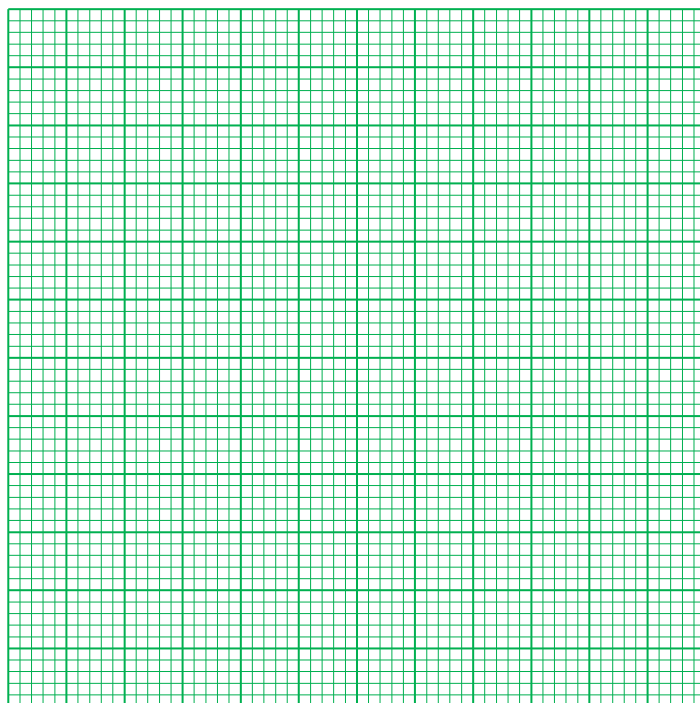
(i) $t = 0.5 \text{ s}$



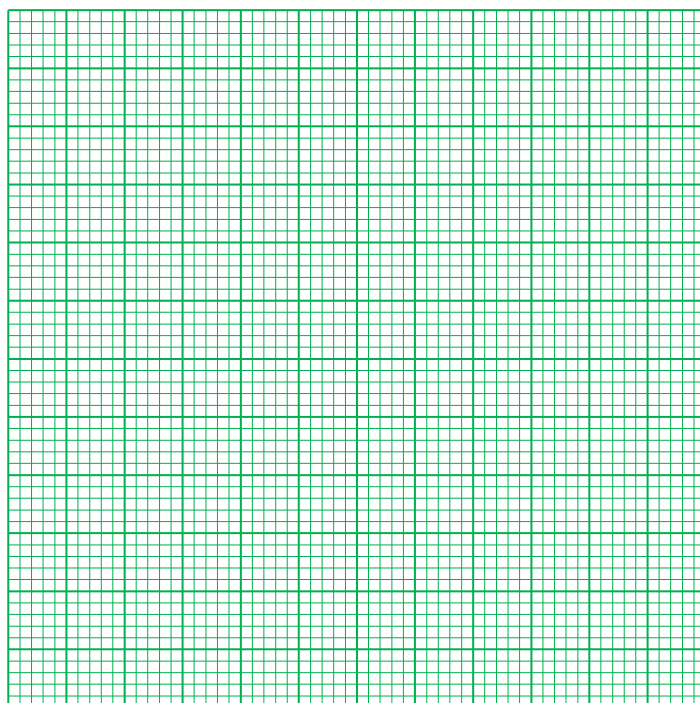
(ii) $t = 1 \text{ s}$



(iii) $t = 2 \text{ s}$



(iv) $t = 2.5 \text{ s}$



(e) 草繪 $t = 0$ 至 4 s 間，質點 C 的位移對時間的關係（向上視為正）。

班別

班號

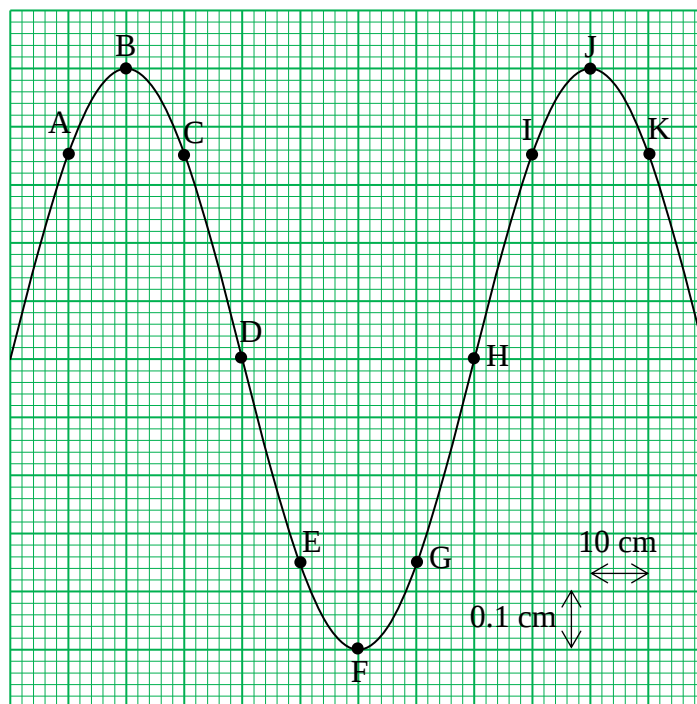
姓名

得分

/13

[波動學.1.3]

下圖所示為一橫波向右傳播而當 $t = 0$ 時的情況，這波動的頻率是 2.5 Hz 。



(a) 求波動的振幅、週期和傳播速率。

(b) 質點 A 至 K 當中，哪些在上圖所示的時刻是：

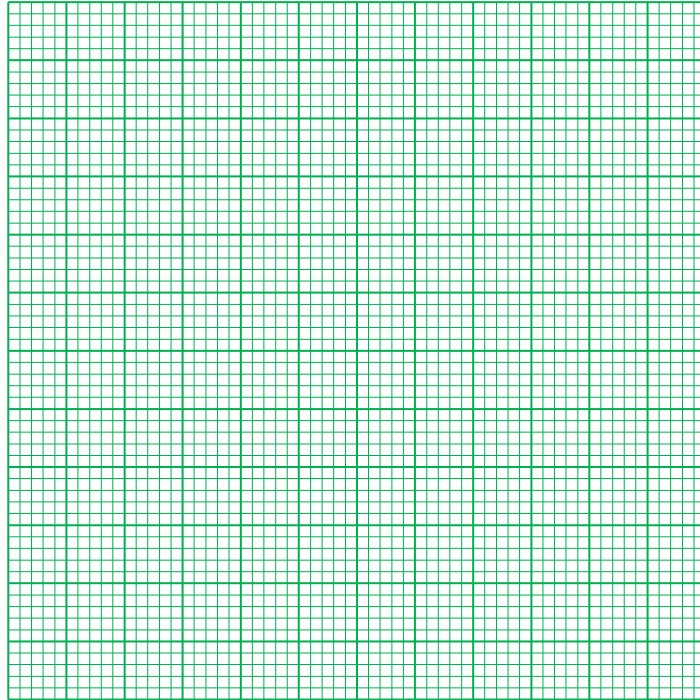
(i) 正在向上移動；

(ii) 正在向下移動；

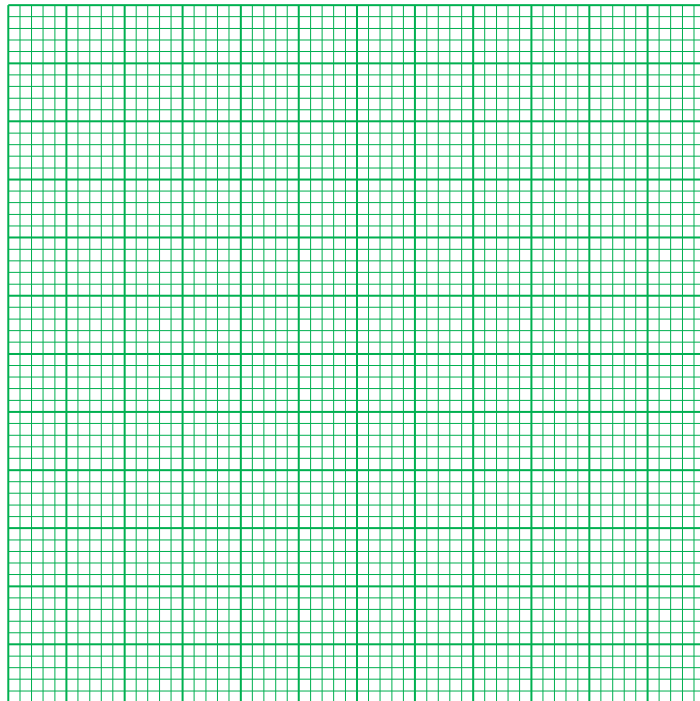
(iii) 瞬間靜止。

(c) 利用所提供的方格紙，繪出以下時刻各質點的位置，並標明質點 A 至 K：

(i) $t = 0.1\text{ s}$



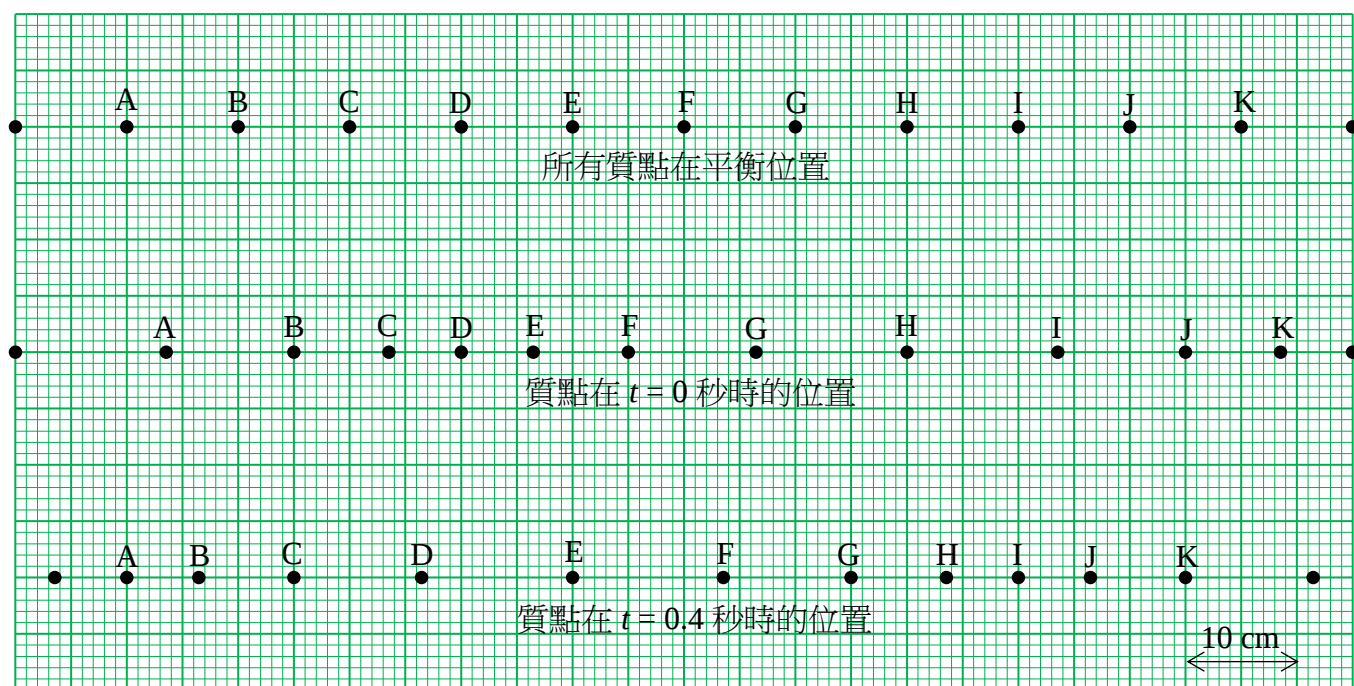
(ii) $t = 0.6\text{ s}$



(d) 草繪 $t = 0$ 至 0.8 s 間，質點 A 的位移對時間的關係（向上視為正）。

[波動學.1.4]

下圖顯示一串質點的平衡位置及有「縱波」往右傳播時這些質點分別在 $t = 0$ 及 $t = 0.4$ 秒時的位置。



(a) 「縱波」一詞中，「縱」字的意思是什麼？

(b) 求圖中波動的振幅和波長。

(c) 求波動傳播速率的最小值，從而求週期的最大值。

(d) 求縱波頻率的最大值。

(e) 在 $t = 0$ 秒時，哪些質點（如果有的話）是在：

(i) 密部中心；

(ii) 疏部中心？

(f) 在 $t = 0.3$ 秒時，哪些質點（如果有的話）是在：

(i) 密部中心；

(ii) 疏部中心？

(g) 草繪 $t = 0$ 至 0.4 秒期間，質點 A 的位移對時間的關係（向右視為正）。

班別

班號

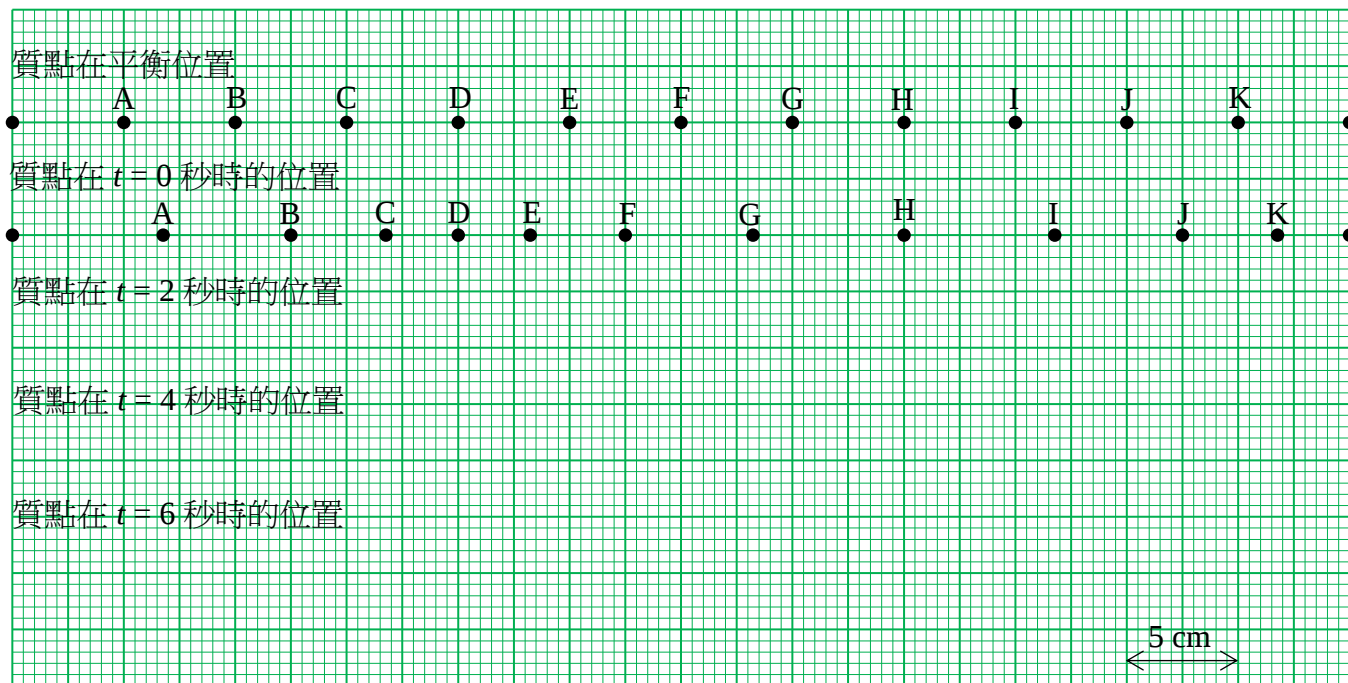
姓名

得分

/15

[波動學.1.5]

下圖顯示一串質點處於平衡時及有某縱波向右傳播時，在時間 $t = 0$ 秒那刻各質點的位置。已知縱波的波速率是 0.05 ms^{-1} 。



(a) 縱波與橫波有何分別？

(b) 該縱波的振幅、波長和頻率分別是多少？

(c) 在 $t = 0$ 秒時，哪些質點（如果有的話）是在：

(i) 密部中心；

(ii) 疏部中心？

(d) 在上圖指定的位置繪畫該串質點分別在 $t = 2$ 秒、4 秒及 6 秒時的情形，並在每項繪畫中標明質點 A 至 K。

(e) 在 $t = 0$ 秒時，哪些質點是：

(i) 正在向左移動；

(ii) 正在向右移動；

(iii) 瞬間靜止？

班別

班號

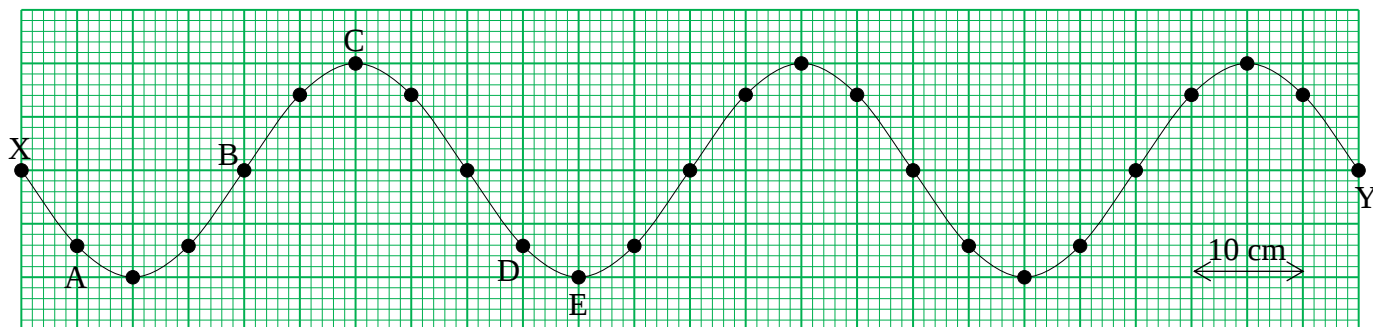
姓名

得分

/15

[波動學.1.6]

下圖顯示頻率為 2.5 Hz 的駐波形成在彈繩 XY 上， X 點和 Y 點被固定。在圖示的時刻，各質點正處於它們各自最大的位移。



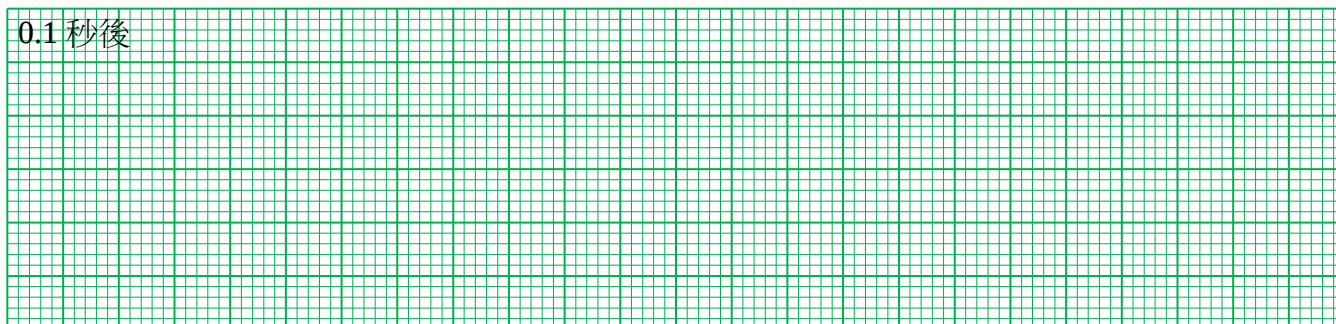
(a) 求波動的波長、週期和傳播速率。

(b) 質點 A 至 E 當中，哪些是長期靜止？

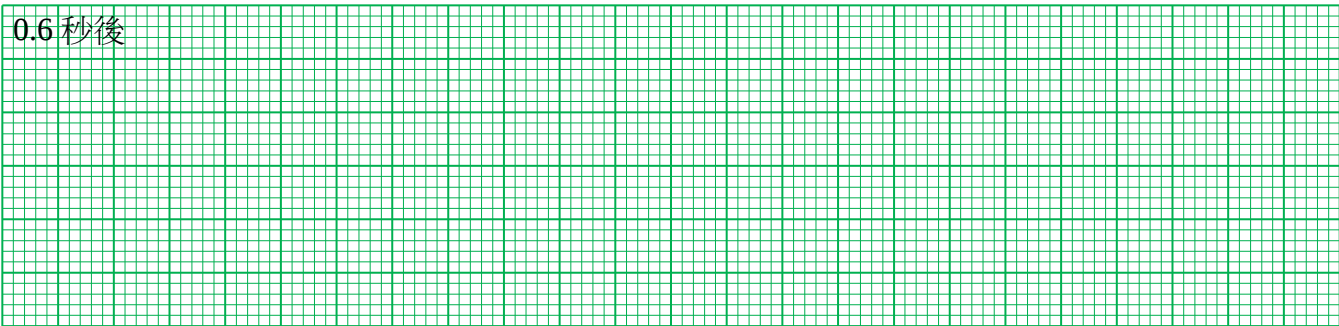
(e) 質點 A 至 E 當中，哪些有最大振幅？

(f) 利用所提供的方格紙，分別繪出彈繩在 0.1 秒和 0.6 秒後的狀態。

0.1 秒後



0.6秒後



班別

班號

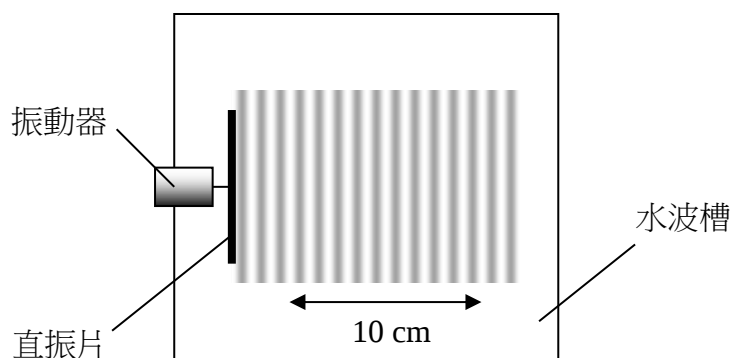
姓名

得分

/4

[波動學.2.1]

下圖顯示一塊直振片在水波槽的水面上上下下振動產生水波。振動器每分鐘振動 60 次。



(a) 水波的波長是多少？

(b) 水波的波速率是多少？

(c) 如何避免水波碰上水波槽內壁後來回反射，而使水面波紋變得難以辨認？

班別	班號	姓名	得分
			/8

[波動學.2.2]

把一個內壁貼上了海綿的水波槽放在高映機上，並把一把 12 cm 長的間尺沉於水底，使用一個頻率為 5 Hz 的直振動器在水面產生水波。下圖顯示高映機投影在屏幕的影像。



(a) 水波槽內壁為何要貼上海綿？

(b) 水波的波長是多少？

(c) 水波的波速率是多少？

(d) 分別指出如何達到以下的效果：

(1) 減少水波的波長；

(2) 增加水波的振幅

(3) 增加水波的速率。

班別

班號

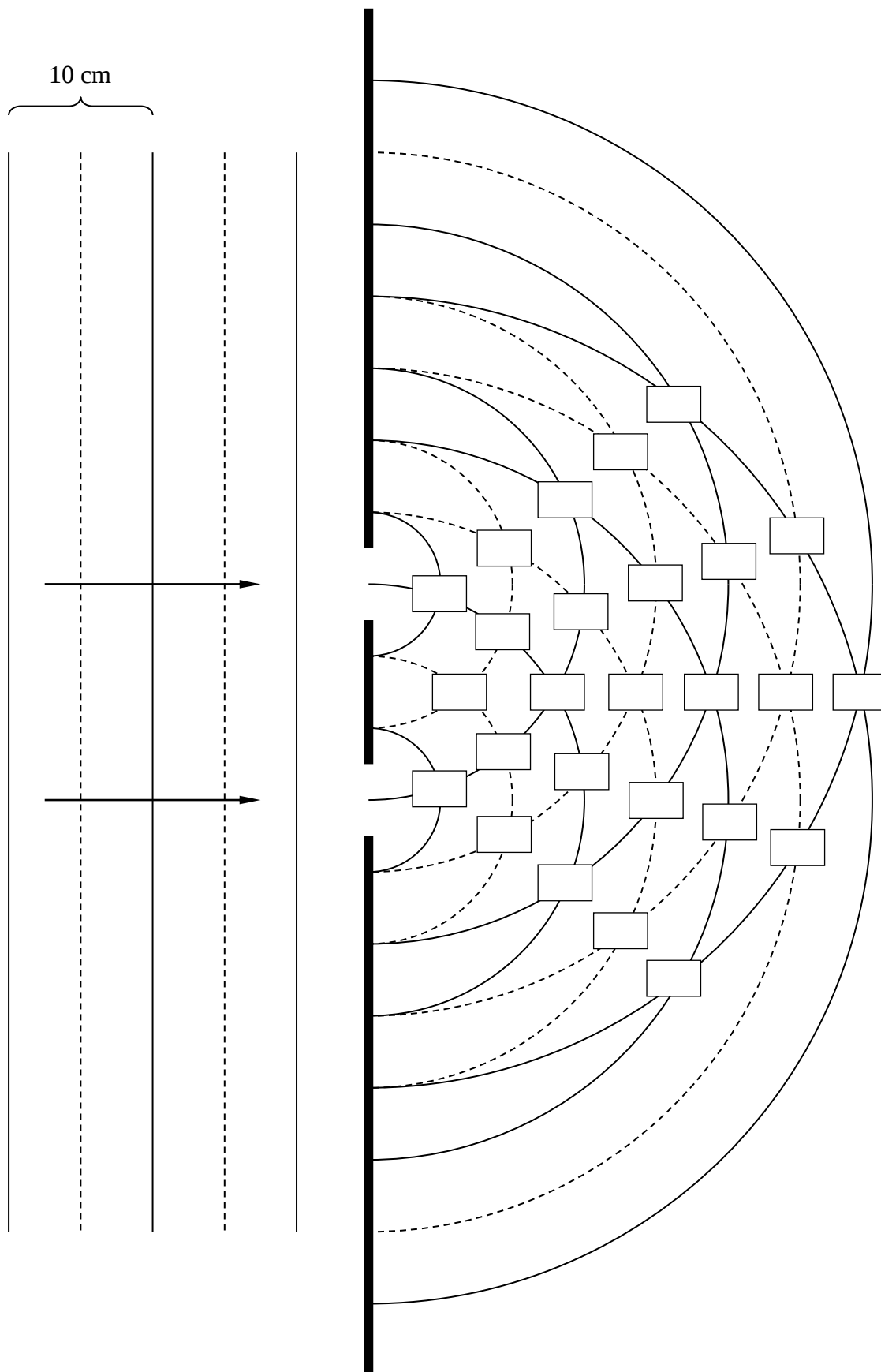
姓名

得分

/7

[波動學.2.3]

下圖顯示兩個平面圓波的干涉，波長為 10 cm 。請在每個長方形空格上填上該點的程差。並指出哪些點出現相長干涉，哪些出現相消干涉。



班別

班號

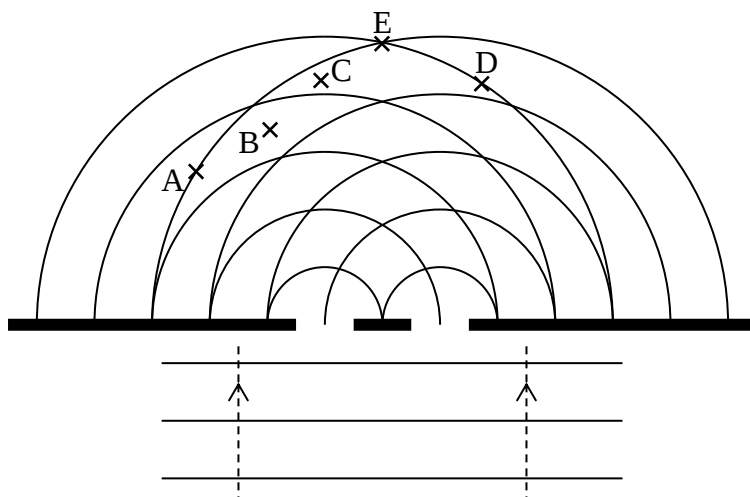
姓名

得分

/6

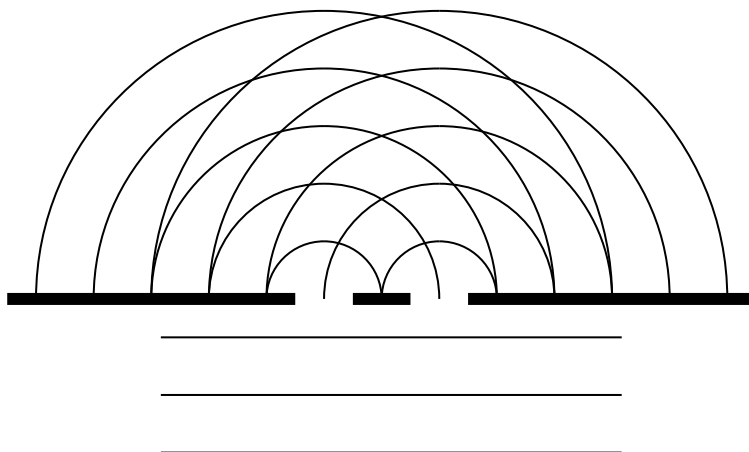
[波動學.2.4]

在一次水波槽實驗中，直波垂直傳向一塊有兩個窄縫的障礙物，形成下圖所示的波紋。



- (a) 在 A、B、C、D 及 E 四點中，哪些出現相長干涉？哪些出現相消干涉？

- (b) 在下圖中以紅綫表示相長干涉出現的位置。再以藍綫表示相消干涉出現的位置。



- (c) 分別出現以下改變時，節綫的疏密有何變化？

- (i) 增加水波的頻率。

- (ii) 減少兩個窄縫之間的距離。

班別

班號

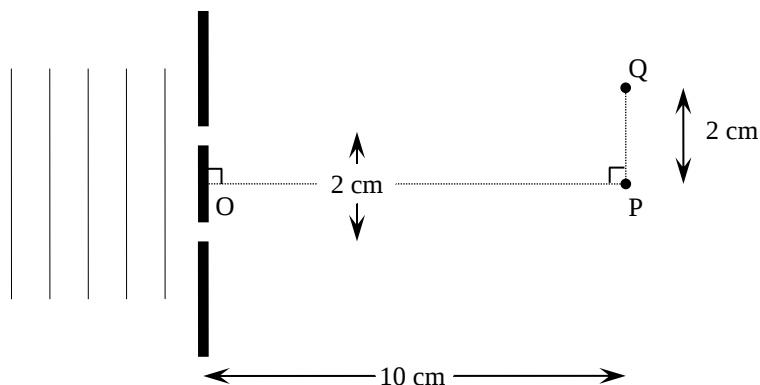
姓名

得分

/7

[波動學.2.5]

在一次水波槽實驗中，直波垂直傳向一塊有兩個窄縫的障礙物，O 是兩窄縫的中點。P 點在兩個窄縫的垂直平分線上，Q 點為 QP 直線上發現很大的水面振幅的最接近 P 的位置。



(a) 在 P 點和 Q 點的振幅為何會很大?

(b) 求 P 點和 Q 點的程差。

(c) 求水波的波長。

(d) 當分別作出以下改動時，Q 點在 QP 線上的位置有什麼改變？

(1) 增加水波的頻率。

(2) 增加兩個窄縫間的距離。

班別

班號

姓名

得分

/11

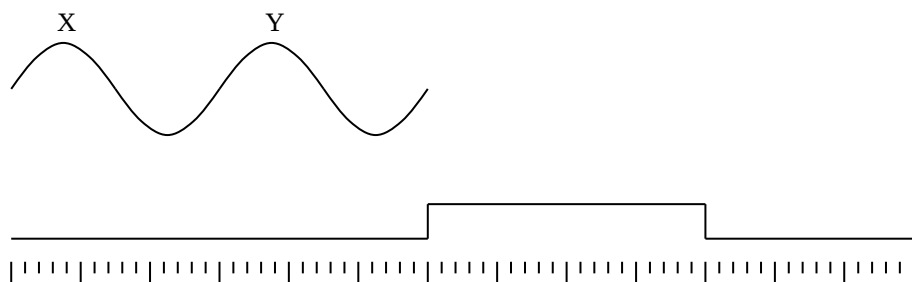
[波動學.2.6]

下圖顯示水波正傳越一個較淺水的區域，已知水波在淺水區域的波長為 2 cm ；而在較深水的區域的波長為 3 cm ，波峰 X 需時 0.2 s 傳至現時波峰 Y 的位置。

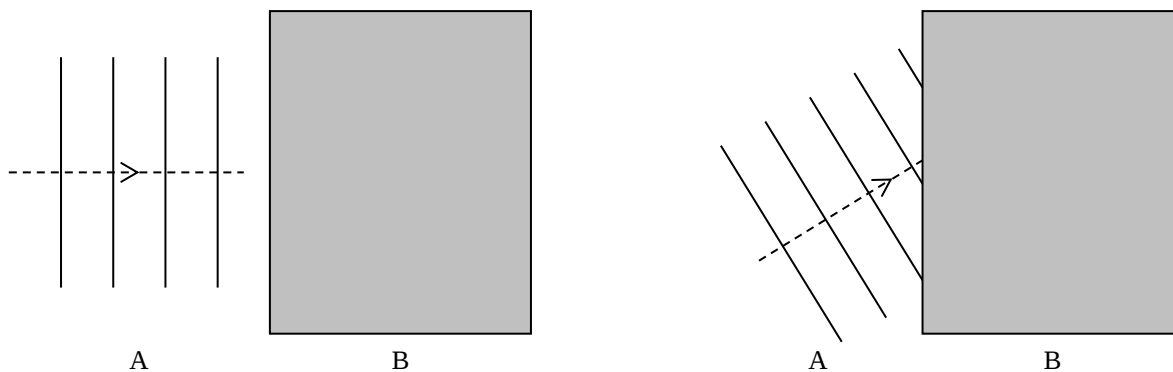
(a) 求波動的頻率和周期。

(b) 分別求深水區和淺水區的波動傳播速度。

(c) 在圖中繪出波動在餘下區域的波形。



(d) 下圖顯示水波分別從兩個不同的角度向淺水區傳播，圖中 A 區為較深水處；B 區為較淺水處。在兩圖中繪出 B 區上的波陣面。



班別

班號

姓名

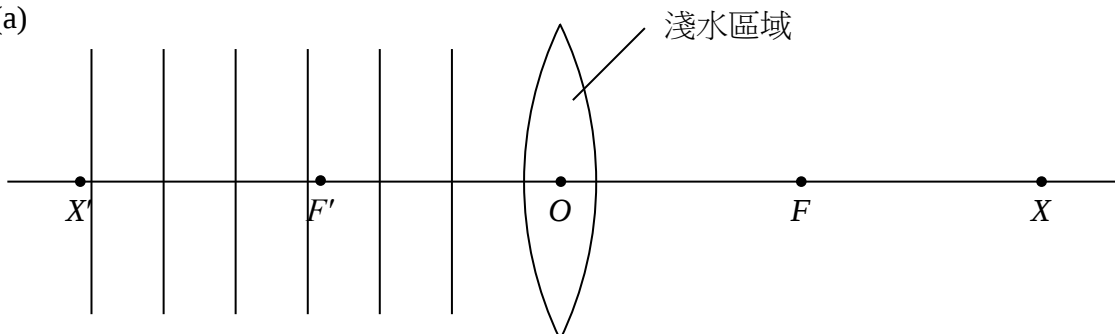
得分

/3

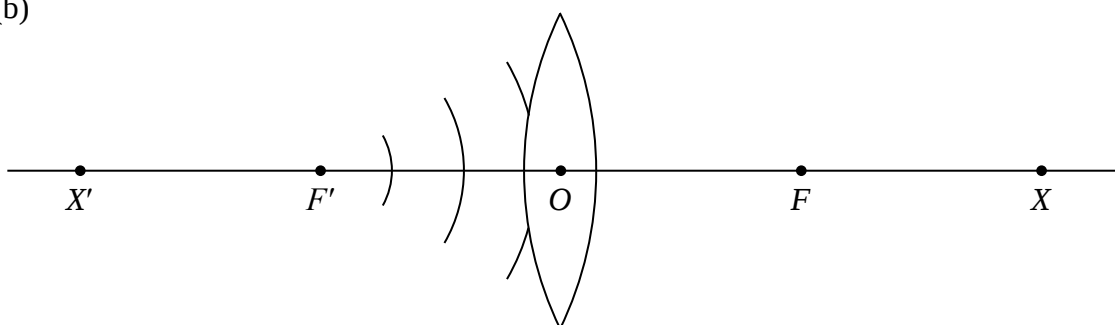
[波動學.2.7]

下圖顯示水波傳向一個成凸透鏡形的淺水區域，圖中 F 和 F' 為凸透鏡形淺水區域的「焦點」；而且 $XO = 2 \times FO$ ， $X'O = 2 \times F'O$ 。在各圖上繪畫折射後的波陣面。

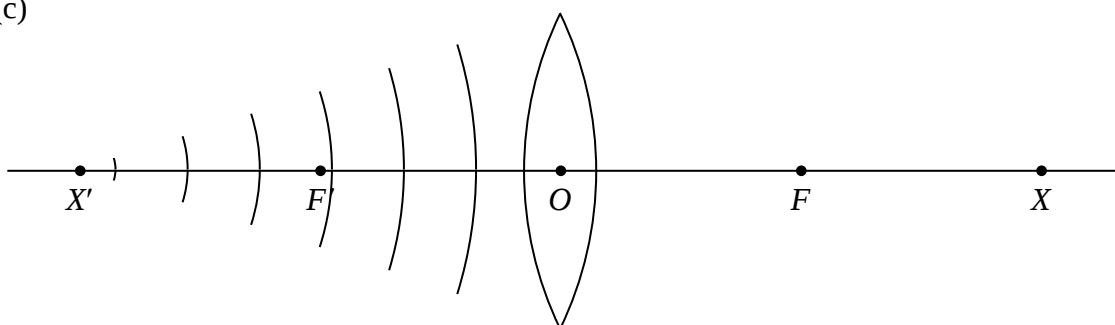
(a)



(b)



(c)



班別

班號

姓名

得分

/5

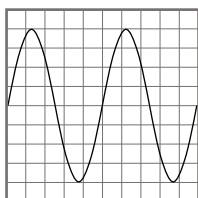
[波動學.3.1]

下表為一些音樂調子的頻率：

調子	頻率 / Hz
C	256
D	288
E	320
F	341
G	384
A	427
B	480
C'	512

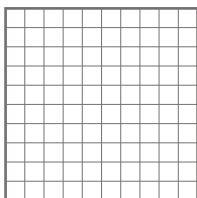
(a) 哪個調子的音調最高？

(b) 當用示波器檢視一個由訊號產生器輸出的 C 調訊號時，示波器的屏幕顯示如下：

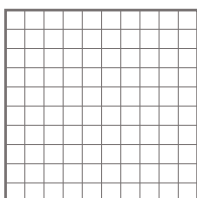


假設除訊號產生器的輸出頻率外，訊號產生器及示波器的調校不變。在以下示波器屏幕中，繪出用示波器檢視由訊號產生器輸出以下調子的訊號時所看見的波形：

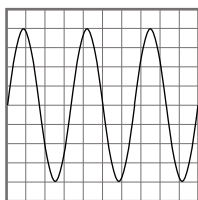
(i) E 調訊號



(ii) C' 調訊號



- (c) 當用示波器檢視某訊號時屏幕顯示如下：



該訊號是什麼調子？

- (d) 用小提琴和鋼琴同時奏出 C 調時，聲音為何聽來很不同？

班別

班號

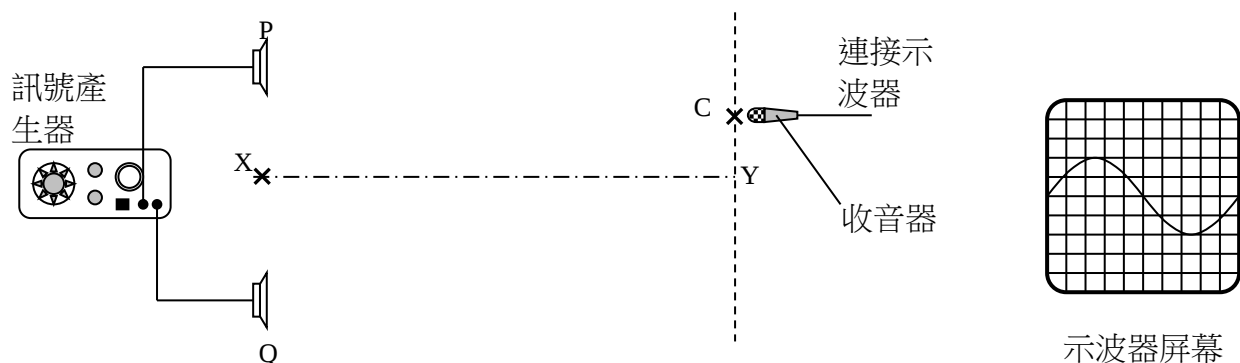
姓名

得分

/13

[波動學.3.2]

下圖所示為一個研究聲音干涉現象的裝置。圖中 P 和 Q 是兩個相同的揚聲器，X 是 P 和 Q 的中間點，PC 和 QC 的長度分別是 2.10 m 和 2.38 m。當只有 P 接上訊號產生器時，示波器的屏幕顯示如下：



聲音在空氣中的傳播速度是 350 ms^{-1} 。示波器的時基為 0.04 ms / 格 。

(a) 求聲波的頻率及波長。

現把 P 和 Q 同時接到訊號產生器上。

(b) C 點出現何種干涉？請解釋。

(c) C 點的音調和音量有何改變？

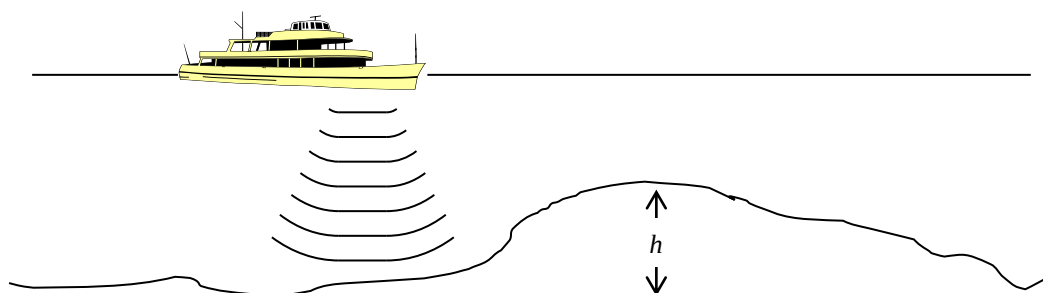
(d) 草繪當收音器由 X 慢慢移到 Y 時音量的變化。

(e) 草繪當收音器由 Y 慢慢移到 C 時音量的變化。

班別	班號	姓名	得分
			/6

[波動學.3.3]

一艘漁船的聲納向海牀發射出超聲波，聲納在發射出超聲波後 0.6 s 接收到反射波。聲音在海水中的傳播速度為 $1\,450\text{ ms}^{-1}$ 。



(a) 海牀的深度是多少？

(b) 漁船駛經一個海牀有小山丘的水域，聲納在發射出超聲波後 0.45 s 便接收到反射波。小山丘的高度為 h ，見上圖。求 h 。

(c) 為何船隻使用超聲波而不用雷達來測量海牀深度？

(d) 除聲納外，舉出一種超聲波的其他應用？

班別

班號

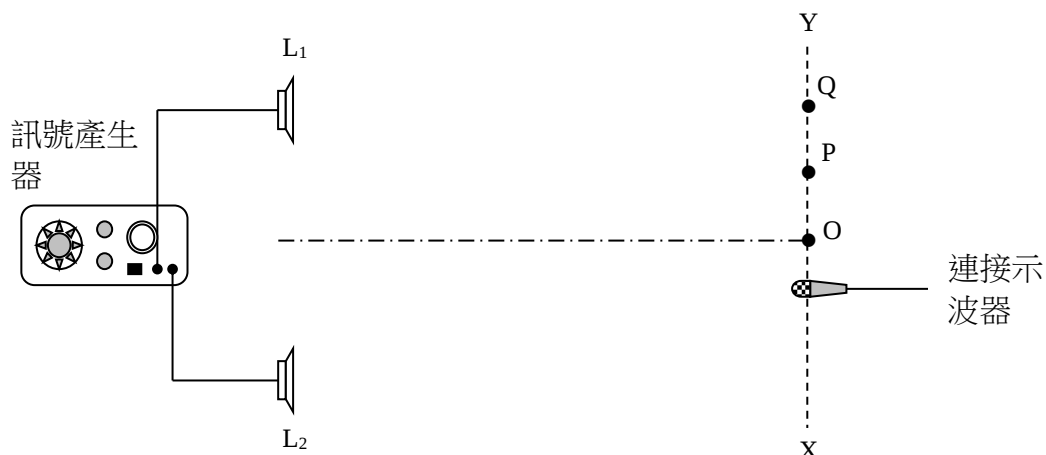
姓名

得分

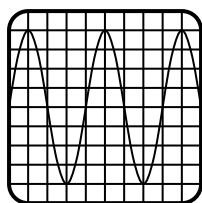
/13

[波動學.3.4]

L_1 和 L_2 是兩個相同的揚聲器，它們連接到訊號產生器的同一輸出。一個收音器連接到示波器。把收音器在 XY 綫上慢慢移動，其間觀察示波器的顯示。圖中 $OL_1 = OL_2$ 。



訊號產生器的頻率為 1650 Hz 。下圖為當收音器在 O 點時示波器的顯示：

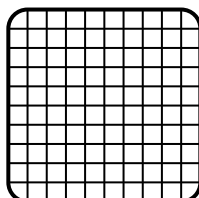
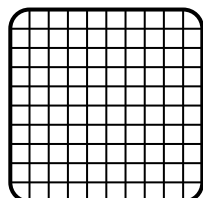


(a) 已知聲音在空氣中傳播的速度是 330 ms^{-1} ，求聲音的波長。

(b) 如果 $L_1Q = 7.4 \text{ m}$ ， $L_1P = 7.1 \text{ m}$ ， $L_2Q = 7.8 \text{ m}$ ， $L_2P = 7.3 \text{ m}$ ，而 O 跟 L_1 和 L_2 等距。

(i) P 點和 Q 點出現什麼類型的干涉？請解釋。

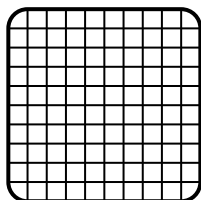
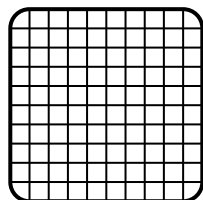
(ii) 草繪當收音器分別放在 P 和 Q 時示波器的顯示。



(c) 如果把訊號產生器的頻率減至 825 Hz。

(i) 揚聲器發出的音調有何改變？

(ii) 草繪當收音器分別放在 P 和 Q 時示波器的顯示。



班別	班號	姓名	得分
			/4

[波動學 3.5]

下表顯示西樂「七聲音階」的七個音調及其對應的頻率：

音調	頻率 / Hz
C	256
D	288
E	320
F	341
G	384
A	427
B	480
C'	512

而下表則顯示中樂「五聲音階」的五個音調及其對應的頻率：

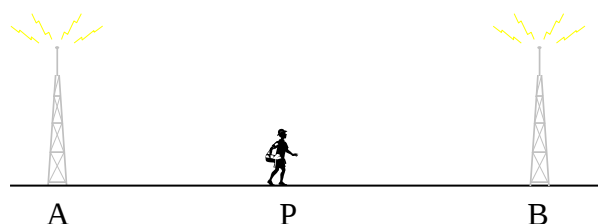
音調	頻率 / Hz
宮	256
商	288
角	322
徵	380
羽	428
宮'	512

- (a) 「樂音」與「噪音」有何不同？
- _____
- _____
- (b) 把中樂的五個音調：宮、商、角、徵、羽轉換成最接近的西樂音調。
- _____
- _____
- _____
- (c) 當分別使用長笛和笛子吹出音調和響度相同的聲音時，為何兩件樂器發出來的聲音聽來很不同？
- _____
- _____
- _____
- (d) 當使用同一件樂器奏出聲強級分別為 40 dB 和 80 dB 的 A 調時，兩個音聽來有何分別？
- _____
- _____

班別	班號	姓名	得分
			/3

[波動學.4.1]

下圖 A 和 B 是兩個電台發射塔，每個發射塔同步發出相同的訊號。P 為 A 和 B 的中點。



- (a) 某人發現收音機在 P 時接收很好，但當向 A 或 B 稍微移動，接收便變差。請解釋。

- (b) 當此人從 P 向 A 或 B 移動 50 m 時，接收訊號便首次消失；而當他向 A 或 B 再多走 50 m 時，接收訊號又再轉強。求訊號的波長。

班別

班號

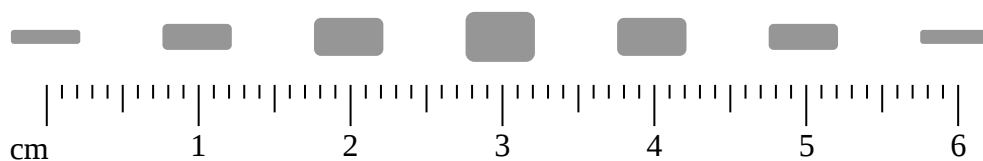
姓名

得分

/3

[波動學.4.2]

波長為 700 nm 的紅色激光垂直射入一片楊氏雙縫，並在 0.4 m 外的屏幕上形成以下亮紋。

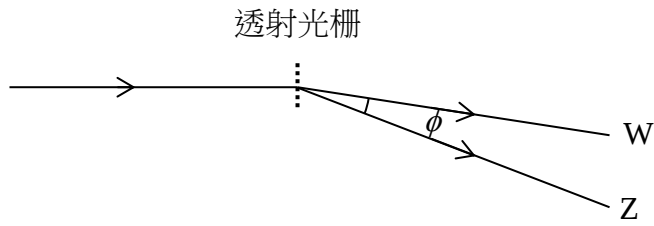


(a) 求兩縫的間距。

(b) 如改用波長小一半（即 350 nm ）的紫色激光，雙縫和屏幕的位置不變。在下圖草繪屏幕上亮紋。



下圖顯示同一條白色光線垂直射入一片透射光柵，不同顏色的光線 **W** 至 **Z** 從光柵的另一面衍射出來。已知光線 **W** 至 **Z** 皆為第一級，而光柵密度為每毫米 500 線，紅光和紫光的波長分別為 700 nm 及 400 nm 。



(d) 光線 W 和 Z 分別是什麼顏色？

(e) 求 ϕ 。

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on its right side, suggesting it's resting on a surface.

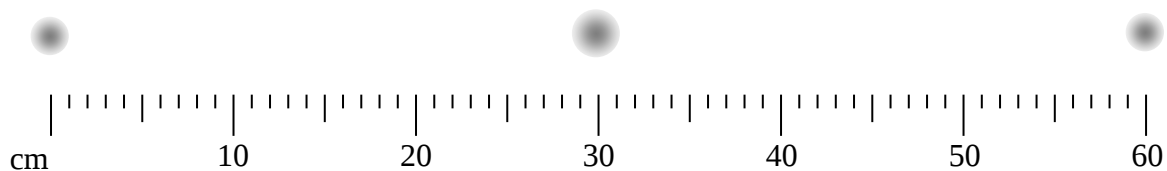
(f) 為什麼進行光譜分析時，通常使用透射光柵而不用稜鏡？請指出兩個原因。

班別	班號	姓名	得分
----	----	----	----

/6

[波動學.4.4]

單色激光垂直射入一片透射光柵，並在 1 m 外的屏幕上形成以下亮斑。光柵的密度為 800 line / mm。



(a) 求第一級亮斑的衍射角。

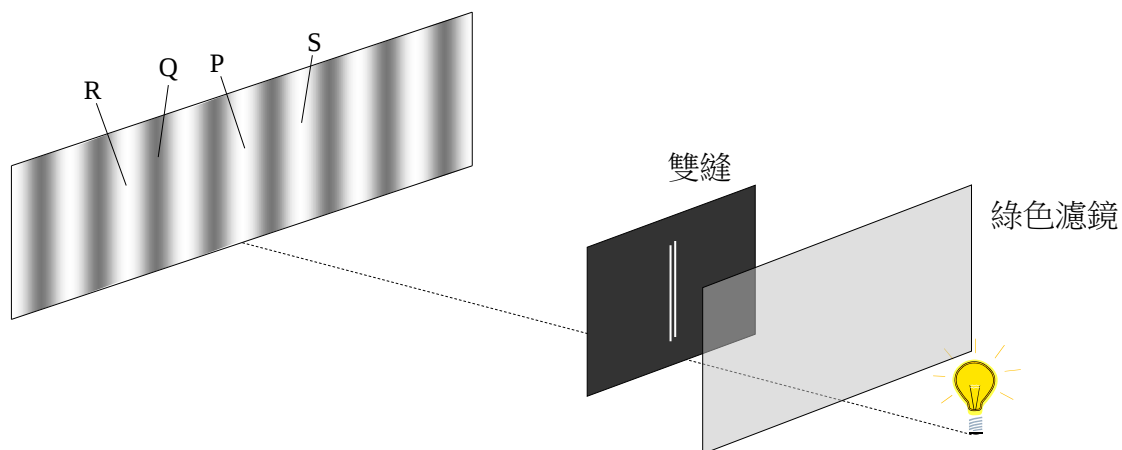
(b) 求激光的波長。

(c) 如果改換一片密度為 500 line / mm 的光柵，第一級亮斑的衍射角會是多少？

班別	班號	姓名	得分
			/10

[波動學.4.5]

下圖顯示使用白光燈泡進行楊氏相縫實驗：



(a) 濾鏡有何功用？

(b) P 點發生什麼干涉現象？

(c) 如果綠色光的波長是 $5.4 \times 10^{-7} \text{m}$ ，問 Q、R 和 S 的程差分別為多小？

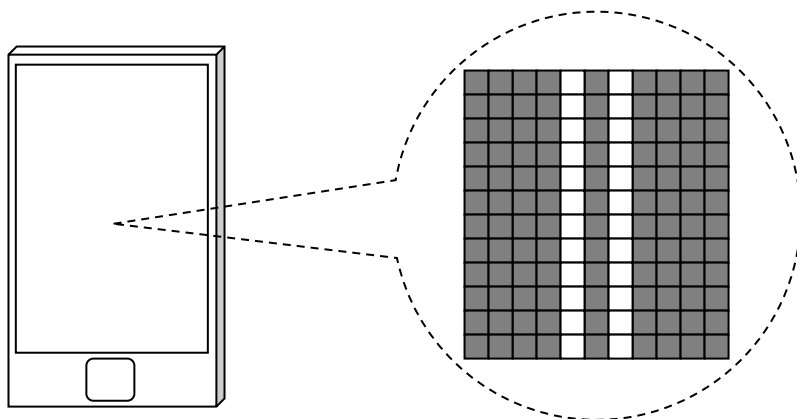
(d) 如果用以下濾鏡取代綠色濾鏡，原本在 P 和 R 的亮紋的位置分別有何改變？

(i) 紫色濾鏡

(ii) 紅色濾鏡

(e) 如果兩個窄縫之間的距離減小，原本在 P 和 R 的亮紋的位置分別有何改變？

- (f) 現今手提電話屏幕的像素數目很高，每一像素（pixel）相距很微細。如果寫一個應用程式（Apps）把全個屏幕輸出黑色，但輸出兩條相距只得一個像素的白色綫（如下圖）。從不同角度看屏幕時，會不會出現類似的光暗紋？為什麼？



班別

班號

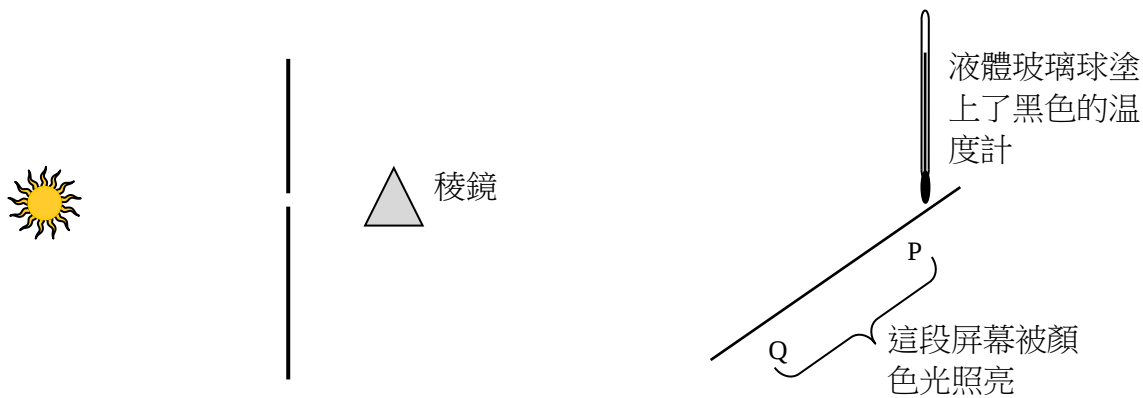
姓名

得分

/10

[波動學.4.6]

下圖顯示太陽光穿過黑色紙板上的小洞後，經過稜鏡照射到屏幕上。屏幕上只看見 Q 至 P 這段被照亮，而其餘部份看不見被照亮。



(a) 指出在屏幕 P 和 Q 的位置上看見什麼顏色？

(b) 哪一種顏色的折射率最高？

(c) 液體玻璃球塗上了黑色的溫度計是用作探測什麼電磁波？

(d) 為什麼溫度計的液體玻璃球要塗上了黑色？

(e) 就 (c) 所述的電磁波舉出一種應用。

(f) 上圖中剛在 Q 以下的位置受到哪一種電磁波照射？

(g) 舉出一種方法探測 (f) 所述的電磁波。

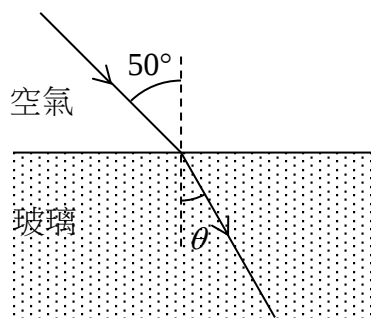
(h) 就 (f) 所述的電磁波舉出一種應用。

班別	班號	姓名	得分
			/8

[波動學 5.1]

- (a) 已知水的折射率是 1.33，求水的臨界角。

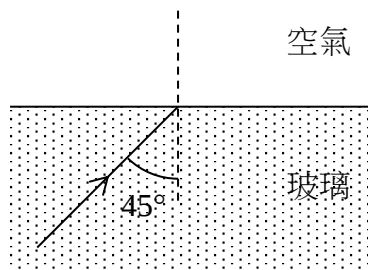
- (b) 光線以 50° 入射角從空氣進入玻璃，如下圖所示。



已知玻璃的折射率是 1.48，求折射角 θ 。

- (c) 求玻璃的臨界角。

- (d) 如果光線改以 45° 從玻璃射向介面，如下圖。請在圖中繪出光線之後的路徑，並加以解釋。



班別

班號

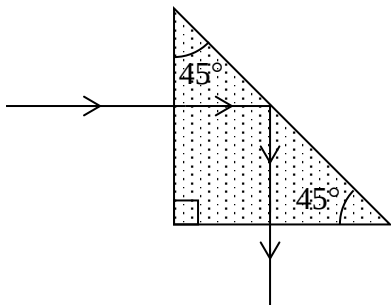
姓名

得分

/5

[波動學 5.2]

光線垂直射入下圖玻璃稜鏡的其中一個直面，並從另一直面垂直射出。



(a) 求圖中玻璃的折射率的最小值。

(b) 附圖解釋如何利用兩個上圖所示的稜鏡，製作出一個潛望鏡。

(c) 用稜鏡而不用鏡面製作潛望鏡有什麼好處？

班別

班號

姓名

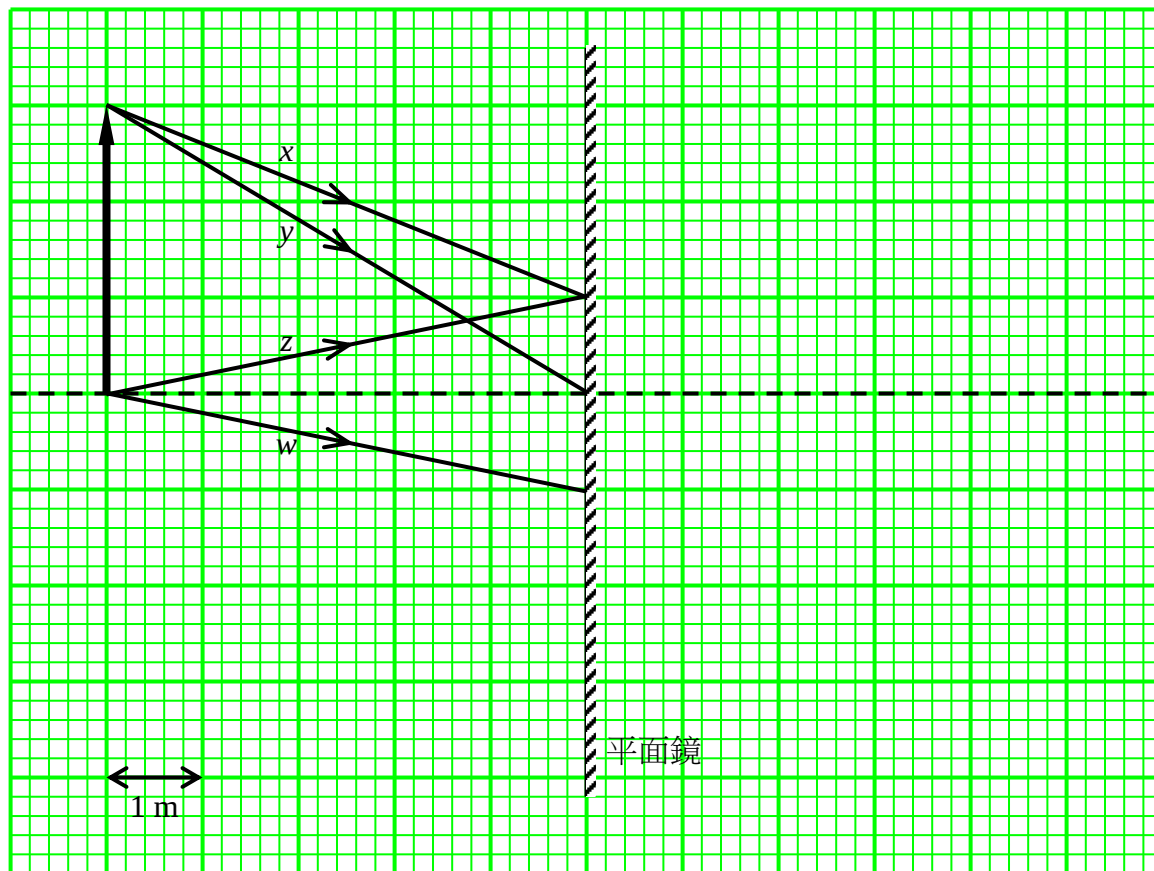
得分

/7

[波動學 5.3]

某人站在一扇平面鏡前 5 m。

- (a) 在下圖繪出光線 x 、 y 、 z 和 w 的反射線，並從而繪出人的成像。



- (b) 這人與他的像相距多遠？

- (c) 如果人以 0.5 m s^{-1} 的速率向平面鏡移動，這人會覺得自己的像以什麼速率接近自己？

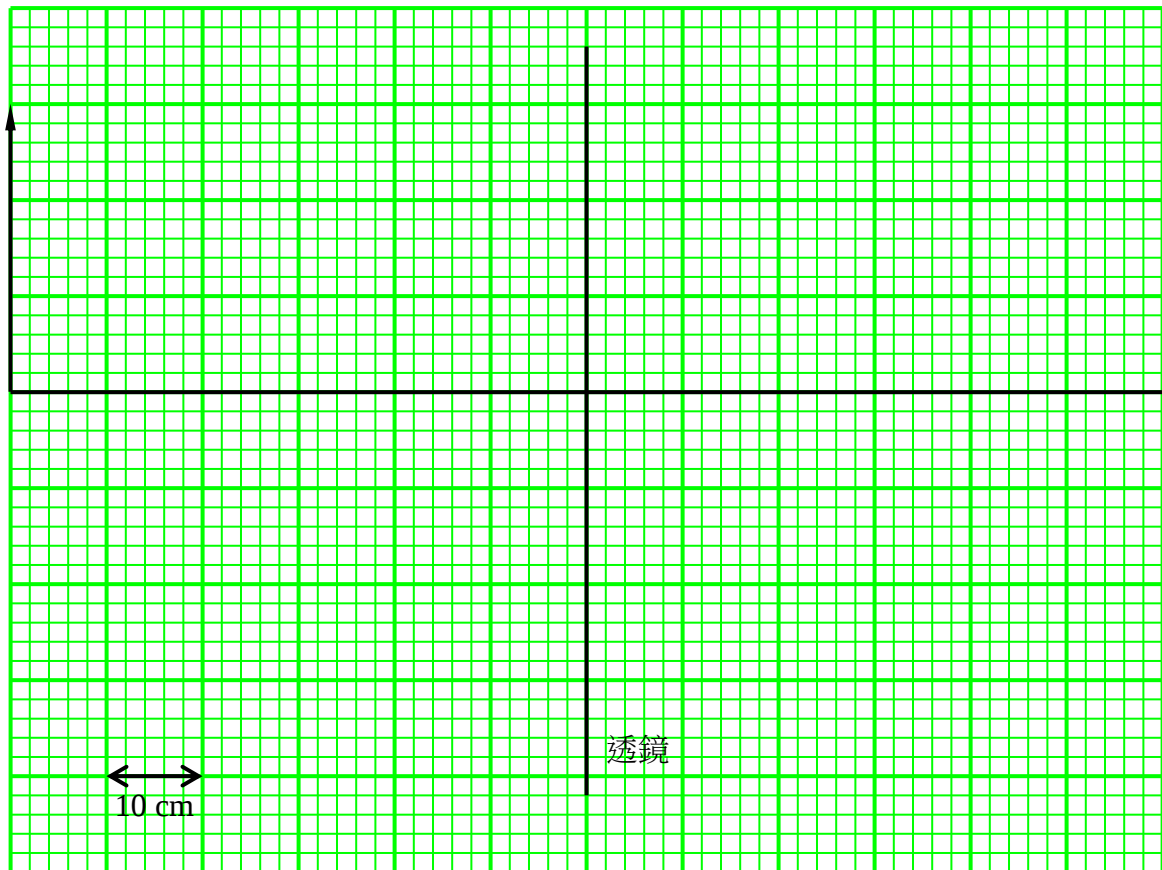
班別	班號	姓名	得分
			/10

[波動學 5.4]

一個高 15 cm 的物體放在一片透鏡前 60 cm，一個像形成在透鏡後 30 cm。

(a) 這片透鏡是什麼類型？

(b) 完成以下光線圖。



(c) 簡述這個像的性質。

(d) 在光線圖中以「 F 」標示透鏡的兩個焦點。

(e) 舉出這種透鏡的兩種應用。

班別

班號

姓名

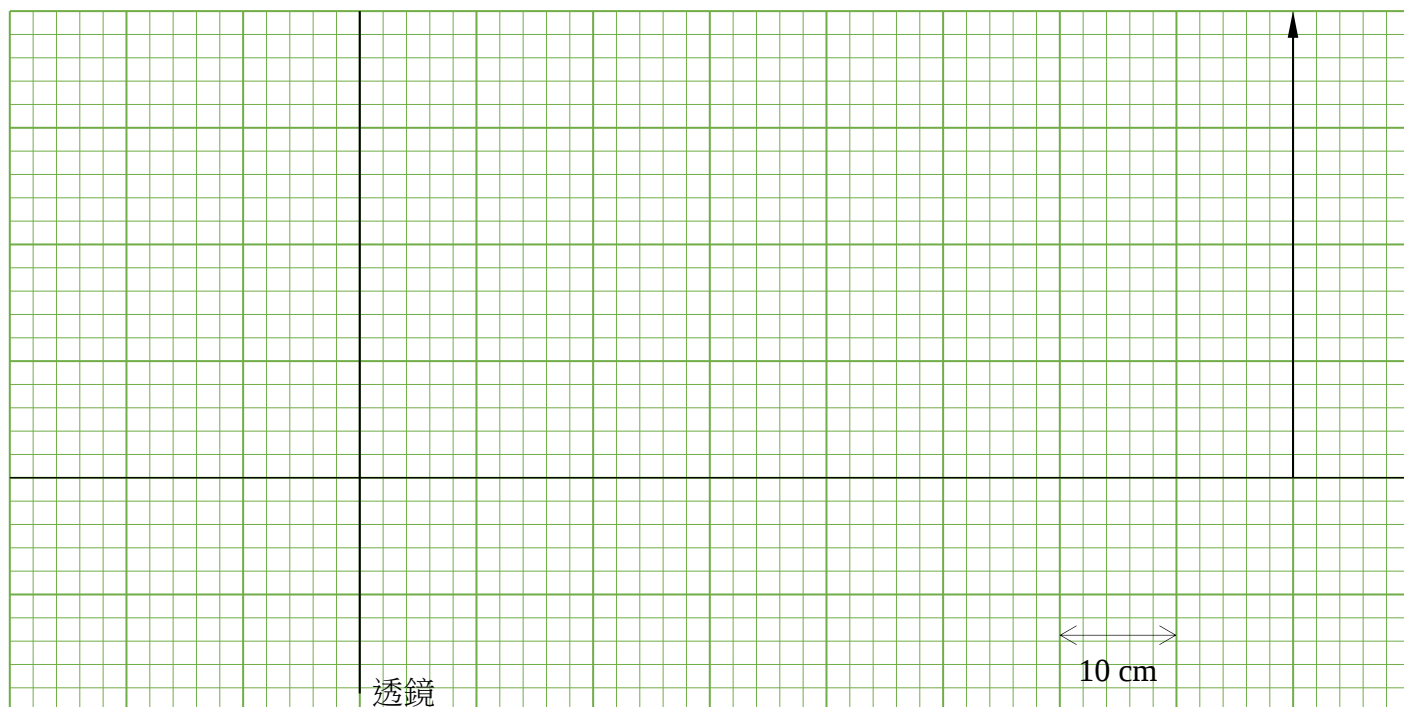
得分

/12

[波動學 5.5]

一片幻燈片放在投影機內的透鏡的後方，它的像形成在透鏡前 80 cm 的屏幕上，投影機透鏡的焦距為 16 cm。

(a) 完成以下光線圖，並繪出幻燈片的位置。



(b) 求放大率。

(c) 如果希望屏幕上的像正立，放入幻燈片時應該正立還是倒置？

(d) 幻燈片的大小為 36 mm × 24 mm，問屏幕上的像的闊度和高度分別是多小？

(e) 如果幻燈片稍微向透鏡移近，屏幕應向哪方向移動才能重獲清楚的投影？那時屏幕上的像較原來大還是小？

(f) 幻燈機內使用了什麼透鏡？舉出這類透鏡的另外一項日常應用。

班別

班號

姓名

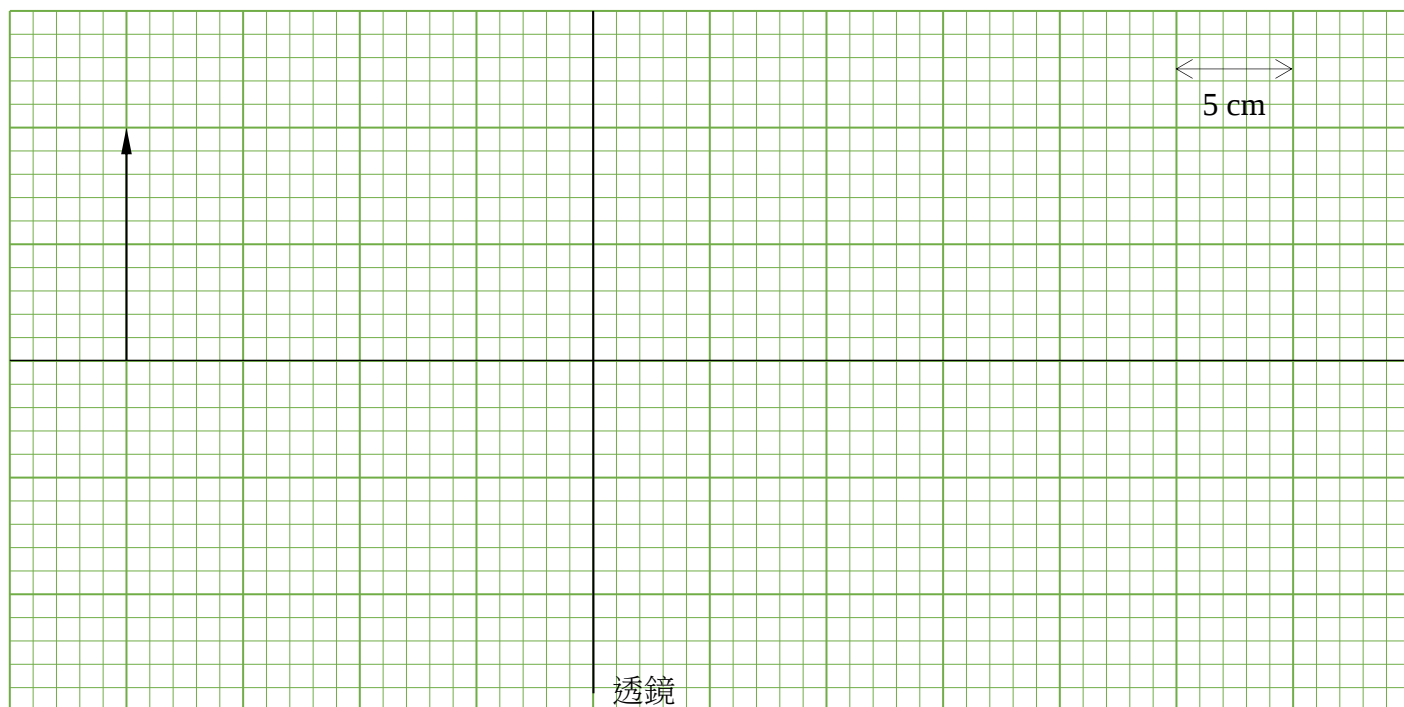
得分

/9

[波動學 5.6]

一個高 10 cm 的物體放在一片性質未明的透鏡前 20 cm，一個高 15 cm 倒置的像形成在鏡後。

(a) 完形以下光線圖。



(b) 這是什麼類型的透鏡？

(c) 透鏡所形成的是虛像還是實像？

(d) 在上圖以「 F 」示透鏡的兩個焦點。透鏡的焦距是多少？

(e) 如果把物體稍微移離透鏡，像的位置和大小會有何改變？

班別

班號

姓名

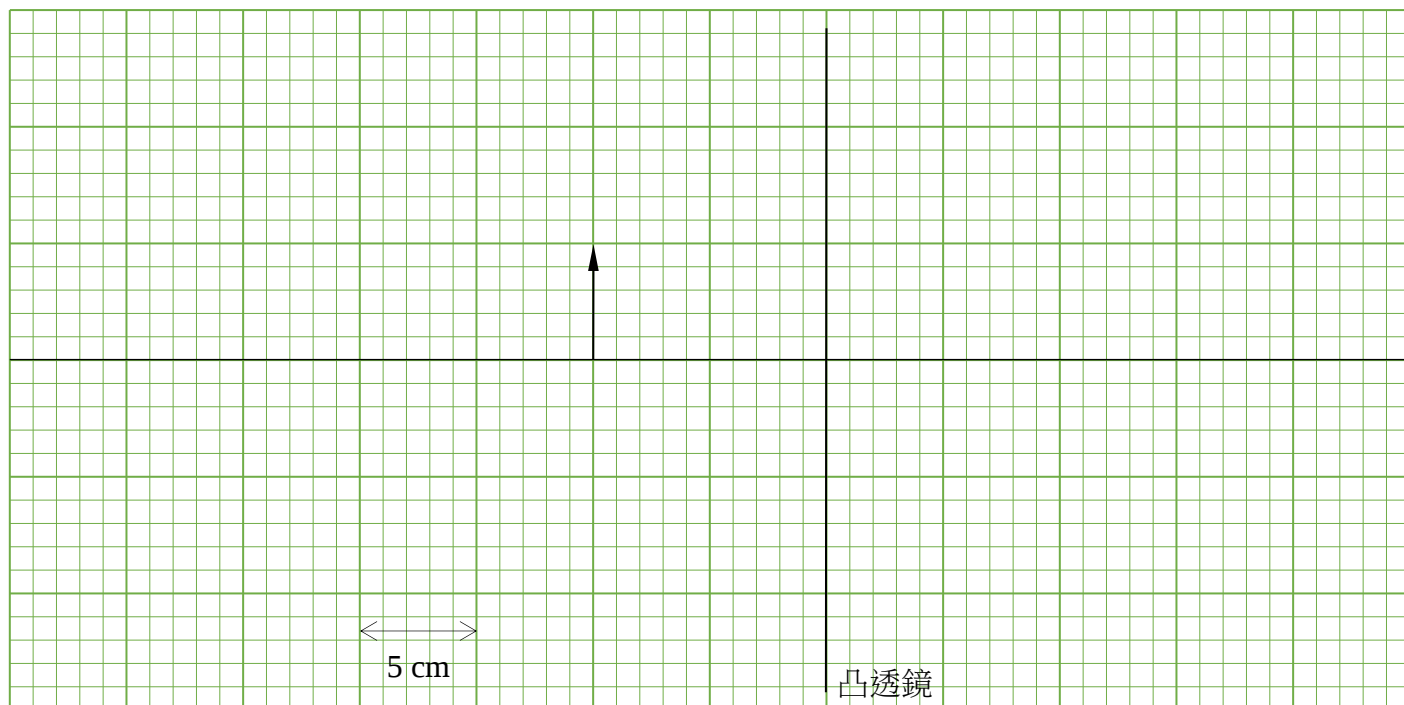
得分

/8

[波動學 5.7]

一個高 5 cm 的物體放在一片凸透鏡前 10 cm，一個高 15 cm 正立的像形成在鏡前。

(a) 完形以下光線圖。



(b) 透鏡所形成的是虛像還是實像？

(c) 在上圖以「 F 」示透鏡的兩個焦點。透鏡的焦距是多少？

(d) 如果把物體稍微移離透鏡，像的位置和大小會有何改變？

班別

班號

姓名

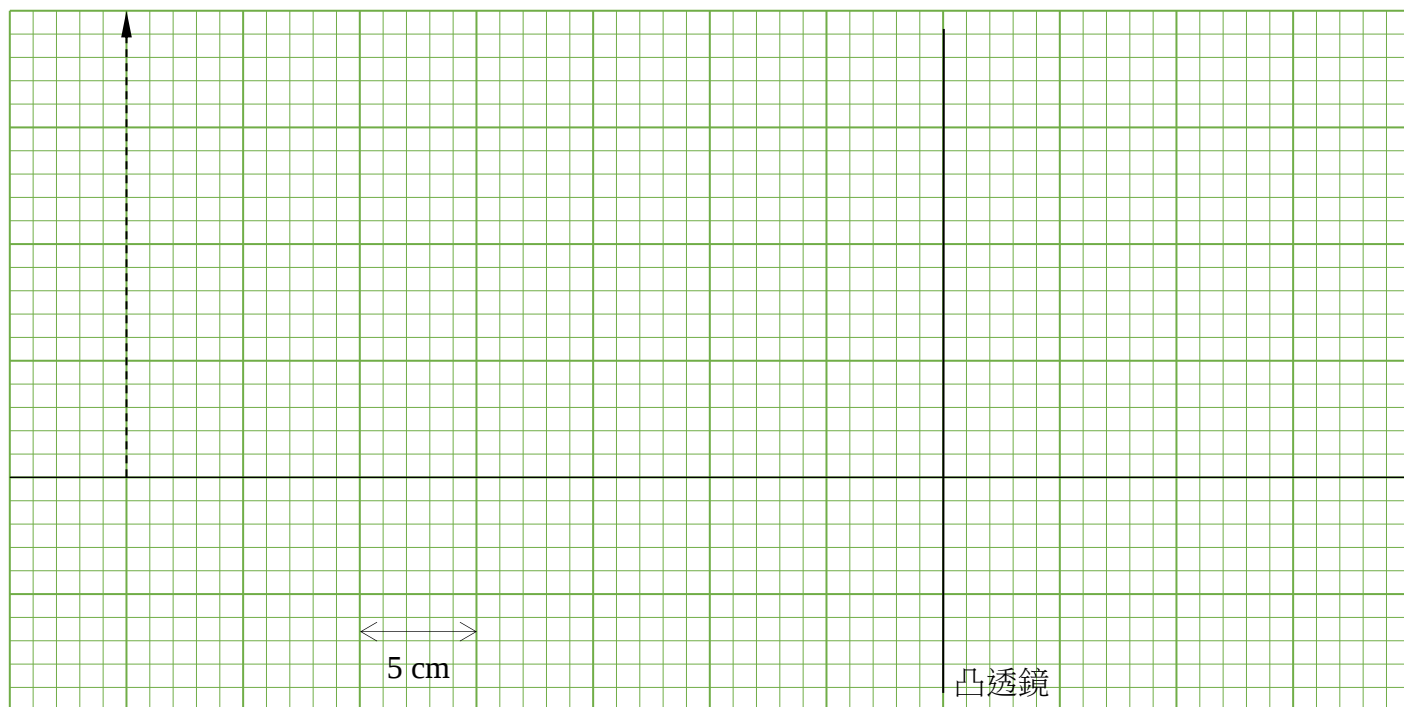
得分

/8

[波動學 5.8]

一個物體放在一片焦距為 14 cm 凸透鏡前，一個高 20 cm 正立的像形成在鏡前 35 cm。

(a) 完形以下光線圖。



(b) 物體與透鏡的距離是多少？

(c) 透鏡所形成的是虛像還是實像？

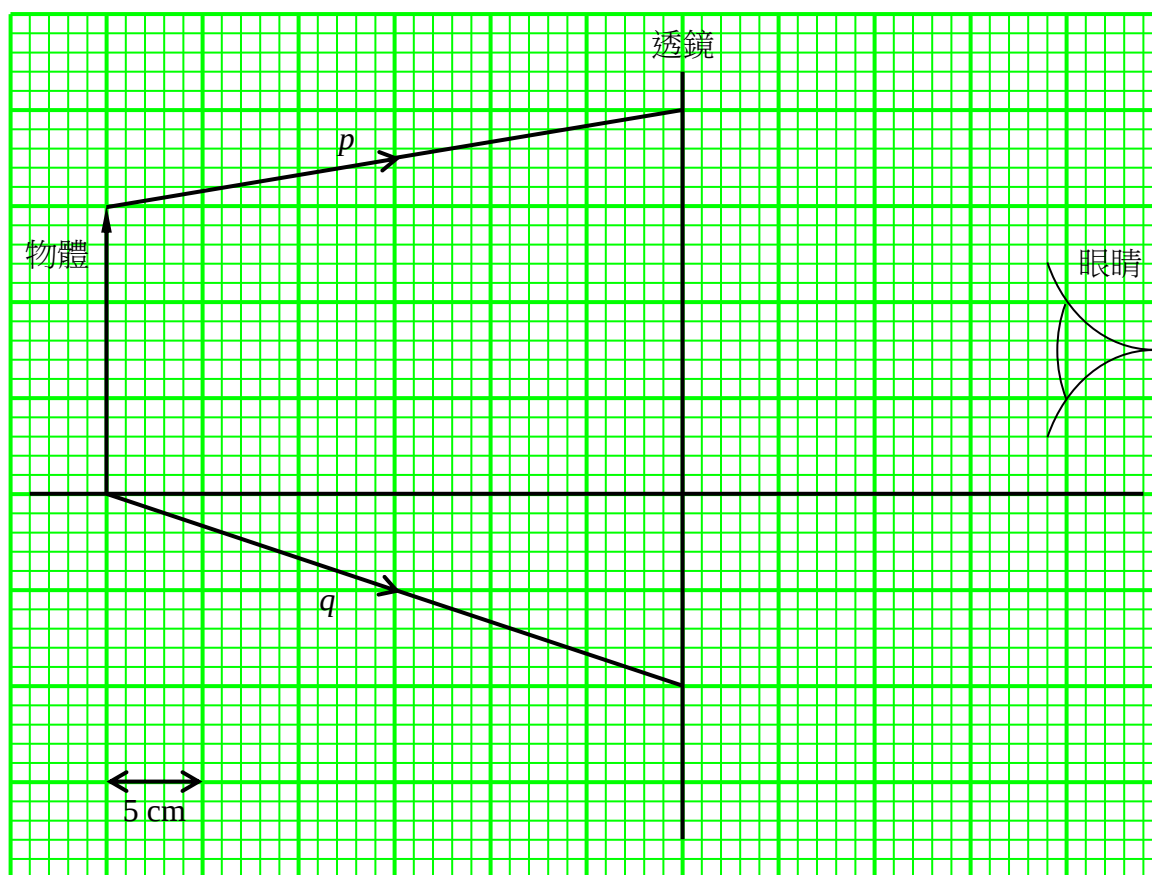
(d) 求成像的放大率。

(e) 如果把物體稍微移離透鏡，像的位置和大小會有何改變？

[波動學 5.9]

一個物體置於一片性質未明的透鏡前 30 cm。當眼睛從另一面望入透鏡時會看見一個相當物體三分之一大小的正立的像。

- (a) 完成以下光線圖以顯示像如何形成。



- (b) 像是虛像還是實像？

- (c) 這是什麼類型的透鏡？

- (d) 透過在上圖繪畫合適的光線，求透鏡的焦距。並在圖中以「F」標示透鏡的兩個焦點。

- (e) 在上圖中加上 p 和 q 的折射線。

- (f) 在圖中選擇一束來自物體頂端的光，為這光束塗上陰影。

(g) 舉出這類透鏡的兩項應用。

班別

班號

姓名

得分

/25

[波動學 5.10]

(a) 一個物體放在一片焦距為 20 cm 的凸透鏡前 15 cm。

(i) 求像的位置。

(ii) 這是虛像還是實像？

(iii) 求像的放大率。

(b) 一個物體放在一片焦距為 20 cm 的凹透鏡前 10 cm。

(i) 求像的位置。

(ii) 這是虛像還是實像？

(iii) 求像的放大率。

(c) 一個物體放在一片透鏡前 18 cm，一個實像形成在透鏡後 9 cm 處。

(i) 求透鏡的焦距。

(ii) 這是凸透鏡還是凹透鏡？

(iii) 求像的放大率。

(d) 一個物體放在一片透鏡前 6 cm，一個虛像形成在透鏡前 4 cm 處。

(i) 求透鏡的焦距。

(ii) 這是凸透鏡還是凹透鏡？

(iii) 求像的放大率。

(e) 一個物體放在一片透鏡前 10 cm，一個虛像形成在透鏡前 40 cm 處。

(i) 求透鏡的焦距。

(ii) 這是凸透鏡還是凹透鏡？

(iii) 求像的放大率。

班別	班號	姓名	得分 /15
----	----	----	----------------------

[波動學 5.11]

下圖顯示一片焦距 10 cm 但性質未明的透鏡放在印有「Optical」的紙的正上方 8 cm 處。當眼睛從透鏡的上方往下看時所見如下：



(a) 這什麼類型的透鏡？

(b) 寫出像的性質。

(c) 利用透鏡公式求像與透鏡的距離，計算像的放大率，並指出像是成於透鏡的上方還下方。

(d) 描述一個實驗量度此透鏡的焦距。

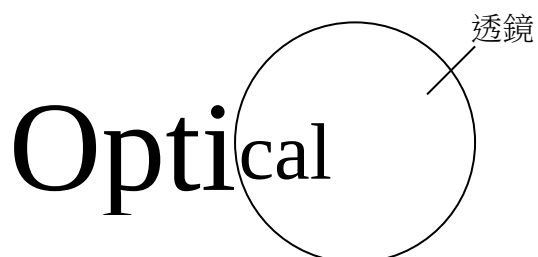
(e) 如果透鏡稍微移近紙，像的大小有何改變？

(f) 寫出這類透鏡的兩項應用。

班別	班號	姓名	得分
			/11

[波動學 5.12]

下圖顯示一片焦距 10 cm 但性質未明的透鏡放在印有「Optical」的紙的正上方 6 cm 處。當眼睛從透鏡的上方往下看時所見如下：



(a) 這什麼類型的透鏡？

(b) 寫出像的性質。

(c) 利用透鏡公式求像與透鏡的距離，並計算像的放大率。

(d) 如果透鏡稍微移離開紙，像的大小有何改變？

(e) 寫出這類透鏡的兩項應用。

班別	班號	姓名	得分
			/14

[波動學 5.13]

你現在只有以下東西：



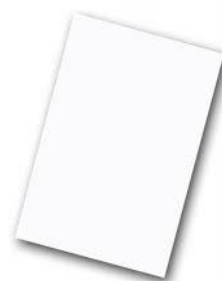
米尺



凸透鏡連座檯架



蠟燭



白卡紙

下表顯示圖中的凸透鏡形成實像時，在不同的物距 u 下，像距 v 的值：

u / cm	50.0	25.0	20.0	16.7	12.5
v / cm	12.5	16.7	20.0	25.0	50.0

(a) 描述如何利用圖中的東西獲得上表的數據。

(b) 填寫下表：

$\frac{1}{u} / \text{cm}^{-1}$					
$\frac{1}{v} / \text{cm}^{-1}$					

(c) 利用所附之方格紙繪畫 $\frac{1}{u}$ 對 $\frac{1}{v}$ 的關係線圖。

(d) 利用所繪線圖，求凸透鏡的焦距。

(e) 可否利用上述方法量度一片凹透鏡的焦距？請解釋。

