

# 國立彰化高級中學 113 學年度 資優班甄選 — 複選實作評量【物理科】試題卷

測驗說明：本試題卷共有 6 頁。

第一大題為單選題：每題都只有一個正確或最佳的答案，答錯不倒扣，請將答案畫在答案卡上。

第二大題為填充題：請將答案寫在答案卷上，不用寫計算過程，答錯不倒扣。

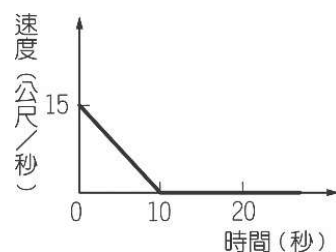
第三大題為問答題：包含單選題、說明題，請將答案整齊並完整寫在答案卷上，

回答不清楚或字跡難以辨認，將不予計分。

## 一、單選題 (每題 2.5 分，共有 20 題，共計 50 分。)

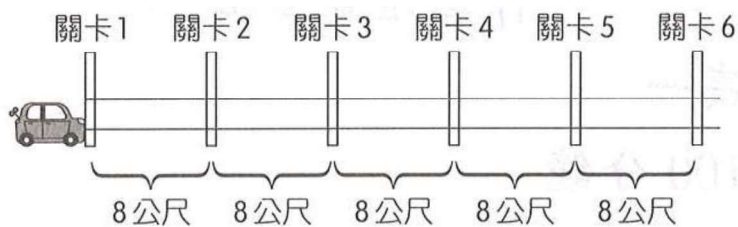
1. 有一部車的速度與時間的關係如圖，設車子向前的速度為正值，根據此圖下列敘述何者正確？

- (A)最初 10 秒內此部車在倒車向後退
- (B)最初 10 秒內此部車的位移為 150 公尺
- (C)0~20 秒此部車的平均速度為 7.5 公尺/秒
- (D)最初 10 秒內此部車的加速度量值為 1.5 公尺/秒<sup>2</sup>
- (E)0~20 秒此部車的平均加速度為 1.5 公尺/秒<sup>2</sup>。



2. 如圖所示，小明設計一「遙控車匝道儀控」遊戲，遊戲方法為在筆直的通道上每隔 8 公尺設計一個關卡，各關卡會同步放行 5 秒後同步關閉 2 秒，依此循環。一開始關卡放行 5 秒時，遙控車從關卡 1 開始出發並以加速度 2 公尺/秒<sup>2</sup>由靜止加速到 4 公尺/秒，然後等速前進，則最先擋住車子前進的關卡是哪一個？

- (A)關卡 2 (B)關卡 3 (C)關卡 4 (D)關卡 5 (E)關卡 6。



3. 假定雨傘之傘面完全水平，旋轉傘柄使附著其上水滴產生轉動，則下列的敘述何者錯誤？

- (A)留在傘面上之水滴受向心力的作用
- (B)若水滴質量相同，則邊緣水滴較易飛離傘面
- (C)若水滴離開傘面，其會沿旋轉之切線方向飛出
- (D)每個水滴之向心加速度均指向圓心
- (E)所有水滴的速度方向皆相同。

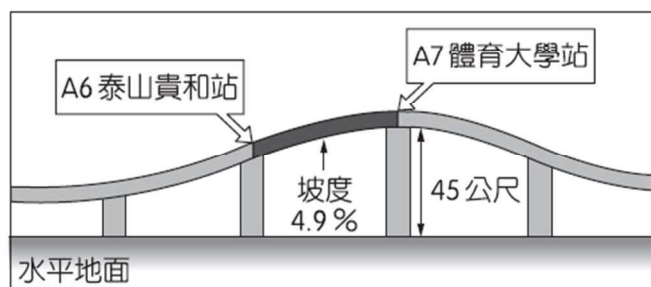
### 第 4-5 題為題組

機場捷運於 2017 年 3 月 2 日正式營運上路，從 A6 泰山貴和站到 A7 體育大學站，軌道路程長達 4.6 公里，平均坡度達到 4.9%，為全段最陡的區段。

A7 體育大學站離地 45 公尺，相當於 15 層樓高，如圖所示。

假設滿載乘客的捷運車體，總重約 60 公噸，

由 A6 泰山貴和站開往 A7 體育大學站，最大速率為 54km/hr，



(僅示意圖，未依比例繪製)

試回答第 4、5 題： (坡度 =  $\frac{\text{垂直上升高度}}{\text{水平距離}}$ ，設重力加速度  $g = 10 \text{ 公尺/秒}^2$ )

4. 下列敘述，何者正確？

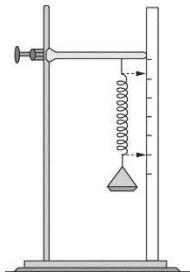
- (A)在此過程中，重力作功為  $2.7 \times 10^7$  焦耳
- (B)此捷運車體最大動能約為  $6.75 \times 10^6$  焦耳
- (C)在此過程中，捷運車體提供之動力對車體作正功，使車體的重力位能增加，整個車體遵守力學能守恆
- (D)從 A6 泰山貴和站出發，抵達 A7 體育大學站過程中，最大速率 54km/hr 必在此路程的最高點處
- (E)在此過程中，路程約為 4.6 公里、平均坡度 4.9%，代表捷運車體在垂直距離大約爬升 225 公尺。

5. A7 體育大學站與地面的重力位能差約為多少焦耳？

- (A)  $2.7 \times 10^7$  (B)  $2.7 \times 10^6$  (C)  $4.5 \times 10^4$  (D)  $6.0 \times 10^4$  (E)  $2.7 \times 10^3$  焦耳。

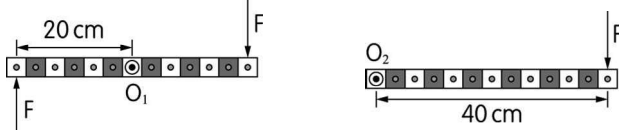
尚有試題

6. 甲、乙兩個金屬球的質量分別為 10kg、5kg，將甲、乙移至相同高度，並且同時由靜止釋放，作自由落體運動，經過 2 秒鐘，兩者均尚未落地，若忽略空氣阻力，則下列敘述何者正確？
- (A) 甲球速率比乙球大  
(B) 甲、乙兩球動能相同  
(C) 甲、乙兩球速率相同  
(D) 甲、乙兩球重力位能變化相同  
(E) 甲、乙兩球重力做功相同。
7. 如圖為小明做「力的測量」的實驗裝置。已知彈簧下端的秤盤重量為 10 克重，且當作用於彈簧的力量不超過 50 克重，此彈簧的伸長量與它所受的力量成正比。若如表為該實驗結果，則當彈簧的長度變為 88 mm 時，秤盤內所放的砝碼重量為多少克重？ (A) 21 (B) 22 (C) 23 (D) 24 (E) 25 克重。



	第一次	第二次	第三次
秤盤內的砝碼重量 (gw)	16	20	34
彈簧的長度 (mm)	79	85	106

8. 有一槓桿其轉軸  $O_1$  點在槓桿中央，同時在距  $O_1$  點兩側 20 公分處，垂直槓桿施予大小為  $F = 5$  牛頓的力，如圖(一)所示，兩力對此槓桿產生的合力矩大小為  $L_1$ 。另有一槓桿其轉軸  $O_2$  點在槓桿的一端，在距  $O_2$  點 40 公分處，垂直槓桿施予大小為  $F = 5$  牛頓的力，如圖(二)所示，此力對此槓桿產生的力矩大小為  $L_2$ 。下列敘述何者正確？



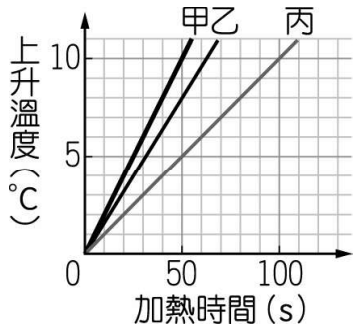
圖(一)

圖(二)

- (A)  $L_1$  為 2 牛頓·公尺  
(B)  $L_1$  為 100 牛頓·公尺  
(C)  $L_2$  為 200 牛頓·公尺  
(D)  $L_2 > L_1$   
(E) 圖(一)之槓桿會逆時針旋轉。
9. 甲、乙、丙、丁四個不同物體的初溫與比熱，如表所示。已知它們的質量皆為 100 g，以同一種穩定熱源同時對它們加熱時，每秒鐘每個物體吸收的熱量均相同，且熱量的散失忽略不計，則哪兩個物體的溫度會同時到達  $80^\circ\text{C}$ ？  
(A) 甲、丙 (B) 甲、丁 (C) 乙、丁 (D) 乙、丙 (E) 丙、丁。

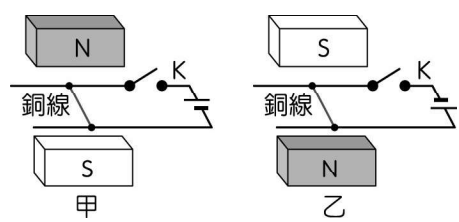
物體	初溫 ( $^\circ\text{C}$ )	比熱 ( $\text{cal/g}^\circ\text{C}$ )
甲	20	0.20
乙	30	0.30
丙	40	0.40
丁	50	0.50

10. 甲、乙、丙三個金屬塊，質量分別為 100 g、100 g、200 g，以相同的穩定熱源分別對三者加熱，其加熱時間與上升溫度的關係圖，如右圖所示。已知加熱過程中三金屬塊皆保持固態且無熱量散失，甲、乙、丙的比熱分別為  $S_{\text{甲}}$ 、 $S_{\text{乙}}$ 、 $S_{\text{丙}}$ ，則  $S_{\text{甲}} : S_{\text{乙}} : S_{\text{丙}}$  為多少？  
(A) 1 : 1 : 1 (B) 1 : 1 : 2 (C) 5 : 4 : 5 (D) 4 : 5 : 4 (E) 5 : 8 : 10。



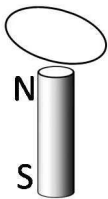
11. 空氣柱的重量會產生氣壓，利用方程式： $P = hdg$  可求出氣壓，其中  $P$  為大氣壓力、 $h$  為空氣柱高度、 $d$  為空氣密度、 $g$  為重力加速度。若地面附近的空氣密度為  $0.93 \text{ kg/m}^3$  且保持穩定，海平面的大氣壓力約為 1000 百帕，重力加速度  $g$  為  $9.8 \text{ m/s}^2$ 。若某座山的山頂測得氣壓為 900 百帕，則判斷此山的海拔約為多少公尺？  
(A) 500 (B) 800 (C) 1100 (D) 1500 (E) 2100 公尺。(註：1 帕 = 1 牛頓/平方公尺)

12. 有甲、乙兩個呈水平的電路裝置分別置於上下擺放的磁鐵之間，如圖所示。在兩裝置的門型導線上均置有一條可左右移動的銅線，門型導線上的開口向左。按下開關K後，兩銅線均有電流通過卻未移動，若只考慮此載流的銅線在磁鐵磁場中的受力，則此時銅線與導線間「摩擦力」的方向分別為下列何者？

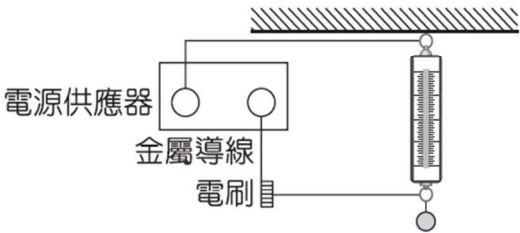


選項	甲	乙
(A)	向左	向左
(B)	向左	向右
(C)	向右	向左
(D)	向右	向右
(E)	沒有摩擦力	沒有摩擦力

13. 小明與朋友逛夜市時看到一種套圈圈遊戲，覺得很有趣便決定試試看。老闆在地上豎立一根棒狀強力磁鐵，小明手持質量非常小的金屬圓形線圈站在磁鐵前方 2 公尺處套投。如圖所示，當線圈在磁棒上端逐漸接近磁棒時，以小明觀察位置(由上往下看)來看，線圈的應電流方向為何？  
 (A)順時針 (B)逆時針 (C)先順時針，後來逆時針 (D)先逆時針，後來順時針 (E)無應電流。

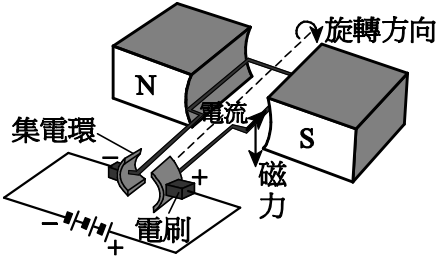
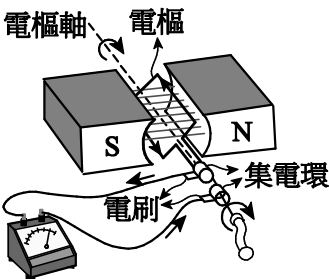


14. 一金屬製成的理想彈簧秤，鉛直懸掛於天花板上，彈簧上端接電源供應器的一極，下端以電刷與電源供應器的另一極接觸。彈簧下端掛 100 克重的小球，如圖所示。若彈簧未超過彈性限度，則下列敘述何者正確？  
 (設彈簧秤質量極輕可忽略、且為導電材料)

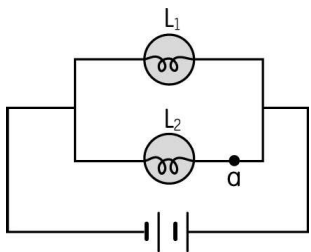


- (A) 若逐漸增加電源供應器的電流，則彈簧秤測出小球的重量會逐漸變大
- (B) 若電源供應器為交流電源，則彈簧秤測出小球的重量必等於 100 克重
- (C) 若電源供應器為交流電源，則彈簧秤測出小球的重量有時大於 100 克重、有時小於 100 克重
- (D) 若電源供應器為直流電源，則彈簧秤測出小球的重量必大於 100 克重
- (E) 若電源供應器為直流電源，則彈簧秤測出小球的重量必小於 100 克重。

15. 如圖，下列有關簡易的「發電機」與「電動機」之比較，何者正確？  
 (A)兩者都要接外接電源才能使用  
 (B)發電機是由電流產生磁場  
 (C)電動機是由磁場變化產生應電流  
 (D)發電機可以利用電磁感應原理將力學能轉換為電能  
 (E)電動機可以利用電磁感應原理將電能轉換為力學能。



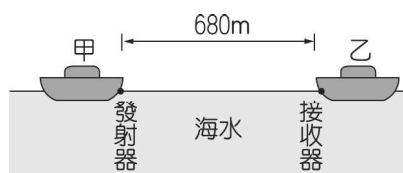
16. 將完全相同的兩燈泡  $L_1$  與  $L_2$  連接如圖，形成通電的電路。已知燈泡  $L_1$  及  $L_2$  的亮度與其耗電功率成正比，且電池無電阻。若於  $a$  點再連接另一個相同的燈泡  $L_3$ ，使之與燈泡  $L_2$  串聯，則下列關於燈泡  $L_1$ 、 $L_2$  的敘述何者正確？



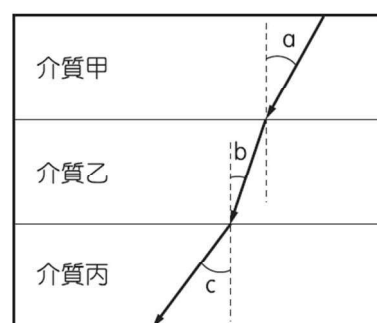
選項	燈泡 $L_1$	燈泡 $L_2$
(A)	變亮	變亮
(B)	變暗	變暗
(C)	變亮	變暗
(D)	亮度不變	變亮
(E)	亮度不變	變暗

尚有試題

17. 靜止在海面上的甲船發出聲波訊號，訊號同時由空氣及海水以直線傳至同樣靜止在海面上的乙船，如圖所示。假設當時無風，且海面平靜，在空氣中的聲速為  $340 \text{ m/s}$ ，在海水中的聲速為  $1700 \text{ m/s}$ ，則乙船先後接收到上述兩個聲波訊號的時間差最接近下列何者？ (A) 0.3 (B) 0.5 (C) 1.6 (D) 2 (E) 2.4 秒。



18. 如圖所示，一束光線經過甲、乙、丙三層相互平行的介質時發生折射現象，且角度  $c > a > b$ ，則光線在甲、乙、丙三個介質中的速率  $v_{\text{甲}}$ 、 $v_{\text{乙}}$ 、 $v_{\text{丙}}$  之大小關係，下列何者正確？



- (A)  $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}} > v_{\text{丙}}$  (B)  $v_{\text{甲}} > v_{\text{丙}} > v_{\text{乙}}$  (C)  $v_{\text{丙}} > v_{\text{乙}} > v_{\text{甲}}$  (D)  $v_{\text{丙}} > v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}}$  (E)  $v_{\text{乙}} > v_{\text{丙}} > v_{\text{甲}}$ 。

19. 宋朝理學家朱熹的詩作『觀書有感』云：

「半畝方塘一鑑開，天光雲影共徘徊，問渠那得清如許，為有源頭活水來。」

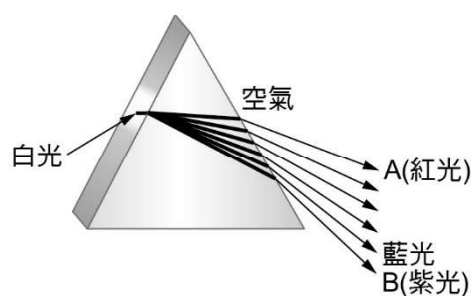
詩中生動的描述「天光雲影」在池塘水面上相映成趣的美景，而形成此一現象的主要原因，應為下列何者？

- (A) 光的折射 (B) 光的反射 (C) 光的直進 (D) 光的色散 (E) 光的干涉。

20. 右圖所示為太陽光經過三稜鏡後，不同色光分散後的圖形，

下列有關各色光(紅...藍、紫光)之說法何者正確？

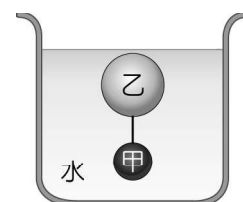
- (A) 各色光的能量與強度均相同  
(B) 各色光自空氣進入稜鏡，頻率與波長皆變小  
(C) 各色光在稜鏡的速率，和白光在空氣中的速率相同  
(D) 紅光自空氣進入稜鏡之折射角最小  
(E) 入射白光與出射三稜鏡之各色光速率均相同。



## 二、填充題 (每題 2 分，共有 10 格，共計 20 分。)

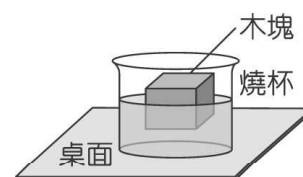
1. 在行車過程中，如果車距不夠，煞車不及的時候，汽車將發生碰撞，車裡的人可能受到傷害，為了盡可能減輕碰撞引起的傷害，人們設計了安全帶。假定乘客質量為  $50 \text{ 公斤}$ ，車速為  $144 \text{ 公里/小時}$ ，從煞車到車完全停止所需的時間為  $5 \text{ 秒}$ 。假設煞車時，乘客水平方向只受安全帶的力，則安全帶對乘客的平均作用力大小約為\_\_\_\_\_牛頓。

2. 如圖所示，將甲、乙兩球以細線連接後放入水中，待平衡後，發現兩球未浮出水面也未觸及杯底。已知甲球的密度為  $3 \text{ g/cm}^3$ ，乙球的體積為甲球的 3 倍，若細繩的質量與體積忽略不計，則乙球的密度應為\_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$ 。



3. 用均質黏土製作半徑比為  $2:1$  的大小兩球體，使兩球球心相距一固定距離  $R$ ，此時兩球體之萬有引力為  $F$ 。今將大球一半質量的黏土剝移至小球上，仍製作成兩個球體，並保持兩球心之距離為  $R$ ，設  $R$  遠大於黏土半徑，則兩球體間之萬有引力變為多少？ (註，球體體積為  $\frac{4}{3}\pi r^3$ ，球體表面積為  $4\pi r^2$ ， $r$  為球體半徑)

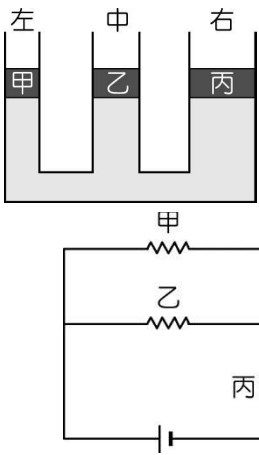
4. 如圖，水平桌面上有一底面積為  $100 \text{ cm}^2$ 、質量為  $400 \text{ 公克}$  的燒杯，內裝有密度為  $1.4 \text{ g/cm}^3$ 、體積為  $500 \text{ mL}$  的某液體。將一個質量為  $70 \text{ 公克}$ 、密度為  $0.7 \text{ g/cm}^3$  的木塊放入燒杯中，結果木塊浮在液面上靜止不動，沒有液體溢出燒杯外，且木塊不會吸收此種液體，也不會與此液體發生化學反應。(燒杯壁的厚度很薄，燒杯內外底部面積均視為  $100 \text{ cm}^2$ 。)



- (1) 木塊放入燒杯前，與木塊放入燒杯後，燒杯內液面的高度相差\_\_\_\_\_公分。  
(2) 若不計大氣壓力，則圖中燒杯的底部與桌面間的壓力為\_\_\_\_\_  $\text{gw/cm}^2$ 。

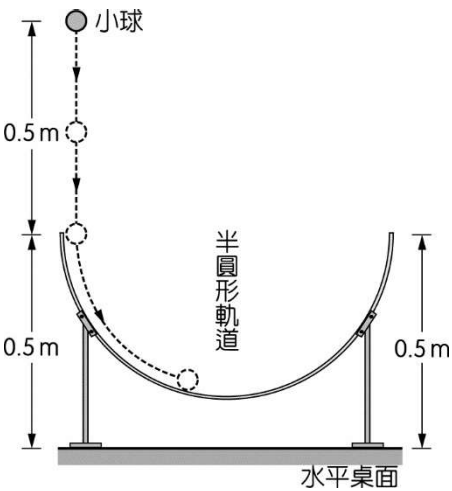


5. 在水平桌面上，放置一個從左至右，管口口徑比為 1：2：3 的盛水連通管。今在三管管口上各放置與管口口徑相同的甲、乙、丙三活塞，活塞與管壁、水面完全密合且可以在管壁上自由滑動，忽略活塞與管壁間的摩擦力，當三活塞達到靜止平衡時，三管內的水面齊高，如圖所示，則活塞甲、乙、丙的重量比為何？



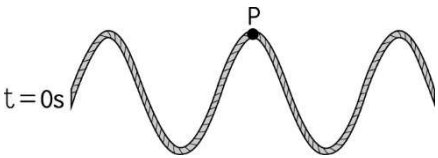
6. 一電路裝置如圖所示，接通電流後，甲、乙、丙三個電阻器的耗電功率相等，若甲的電阻值為  $100\ \Omega$ ，若導線電阻忽略不計，則丙的電阻為\_\_\_\_\_ $\Omega$ 。

7. 如圖所示，一個半圓形軌道固定在水平桌面，軌道兩端均距水平桌面高度 0.5 公尺，將一質量 1 公斤的小球在距水平桌面高度 1.0 公尺處，由靜止自由落下滑入半圓形軌道。設重力加速度  $g$  為  $10\text{ m/s}^2$ ，定水平桌面的重力位能為零：



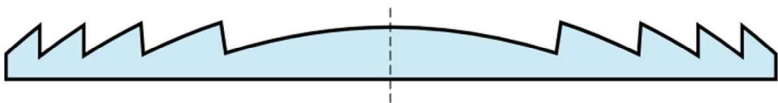
- (1)若不計任何摩擦力或阻力，且小球滑過軌道最低點後，繼續向上滑行，則當動能等於位能時，其距離地面的高度為\_\_\_\_\_公尺。
- (2)若考慮軌道的摩擦力，小球滑過半圓形軌道，其摩擦力所做的功為-3焦耳，則小球可達到最大高度為\_\_\_\_\_公尺。

8. 一週期性繩波的波長為 60 公分，振幅為 25 公分，頻率為 2 Hz，在時間  $t=0$  秒時的波形如圖所示，已知 P 為繩上一點，則在  $t=0\sim 2.5$  秒期間，P 點移動的路徑長為\_\_\_\_\_公分。

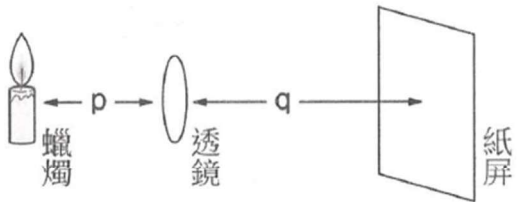


三、問答題(共有 3 題，共計 30 分。)

1. 菲涅耳透鏡，又稱螺紋透鏡，是由法國物理學家奧古斯丁·菲涅耳所發明的一種透鏡。此設計可以建造更大孔徑的透鏡，其特點是焦距短，且比一般的透鏡的材料用量更少、重量與體積更小。菲涅耳透鏡的原理為光的折射發生在介質的交界面，若以玻璃與空氣為例，若能去除光在玻璃中直線傳播的部分而保留發生折射的曲面，便能省下大量材料同時達到相同的聚光效果。如圖，菲涅耳透鏡便是通過此方法使透鏡變薄。曲面劃分得愈細，透鏡愈能夠做薄，但缺點是成像品質不好。菲涅耳透鏡常由玻璃或塑料製成，尺寸從大（老式燈塔，尺寸以米計）到小（單眼相機對焦屏、顯微光學）。大多數情況下，它們可以很薄很平整，並且有韌性，大約 3-5 毫米厚。



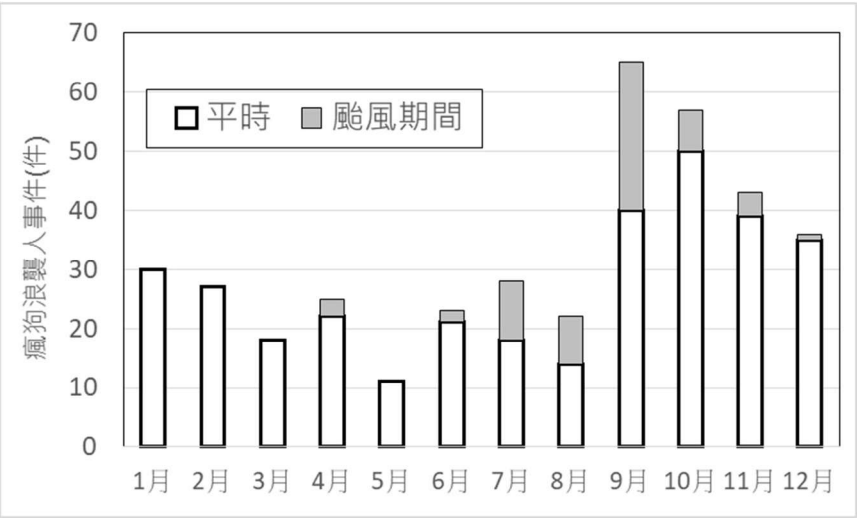
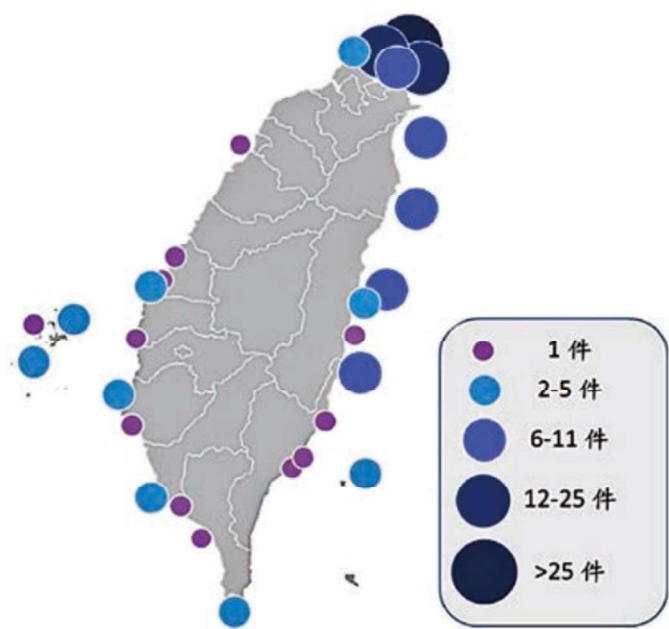
小明利用菲涅耳透鏡來做成像實驗，他將菲涅耳透鏡、蠟燭光源、白紙排成一直線，其裝置如下圖所示。固定透鏡位置，改變蠟燭與屏幕的位置，使得在白紙上能清楚成像，其實驗數據如下表。請回答第(1)~(3)題：



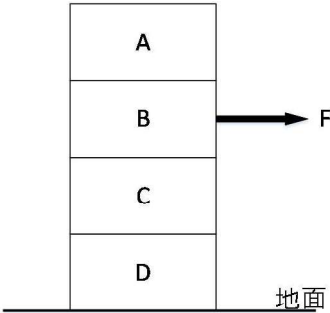
蠟燭至透鏡之距離 p(公分)	24	28	40	60	100
透鏡至紙屏之距離 q(公分)	120	70	40	30	25

- (1)由小明所做的菲涅耳透鏡成像實驗可知，菲涅耳透鏡為凸透鏡還是凹透鏡？(2 分)請詳細說明原因。(2 分)
- (2)由文章的敘述，蠟燭經由菲涅耳透鏡所成的像，下列何者是不可能的？(2 分)
- (A)倒立放大的像 (B)倒立縮小的像 (C)正立放大的像 (D)正立縮小的像 (E)倒立等大的像。
- (3)由小明的實驗數據可推測菲涅耳透鏡的焦距為多少公分？(2 分)並說明原因。(2 分)

2. 海岸異常浪（Coastal Freak Waves）又稱為瘋狗浪，頻繁出現在海岸區域，當海浪傳播至近岸，因海底地形變淺，使波高瞬間變高，突然出現的巨大浪花，足以將人衝擊入海。下圖為統計 2000 年至 2021 年全台沿海發生瘋狗浪事件位置與發生月份的統計表，表中灰色部分為颱風侵襲前後期間發生瘋狗浪的次數。



- (1)下列敘述，何者正確？(2 分)
- (A)臺灣東北部海岸多為沙岸，海浪傳播能量衰減少，故累積能量高，波高較高
- (B)臺灣東北部海岸多為沙岸，使波浪的波高快速增高
- (C)臺灣東北部瘋狗浪多，且秋、冬兩季合計發生次數最多
- (D)臺灣西南沿岸發生瘋狗浪的次數很少，代表西南季風太弱
- (E)沒有颱風的侵襲，就不會有瘋狗浪。
- (2)海邊會常見兩種地形，「海岬」為較凸出的地方，而「海灣」為較為凹陷的地方，已知海水水深愈深，海浪傳播速度愈快，請在下圖畫出海浪通過等深線後的前進方向。(6 分)
- (請標示法線，5 條箭頭線都要畫，直線請用尺畫直，用箭頭標示波前進方向。)
- (3)承上題，請由上圖海浪的前進方向簡單說明瘋狗浪常發生在「海岬」或是「海灣」？(2 分)
- 並說明其原因？(2 分) （瘋狗浪的成因仍為複雜，請用你所學的知識說明即可)
3. 如圖所示，四塊堆疊的木塊 ABCD，其中 B 木塊受一外力 F 作用，使四塊木塊一起向右等速運動，請分別畫出各木塊受力方向及說明力的大小及種類(請寫出受力為靜摩擦力  $f_s$ 、最大靜摩擦力  $f_{s\max}$  或動摩擦力  $f_k$ )。(8 分)



本試題卷到此結束