

臺北區 108 學年度第二學期

指定科目第二次模擬考試

## 物理考科

—作答注意事項—

考試範圍：基礎物理(一)、基礎物理(二) B (上)(下)、  
選修物理(上)(下)

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

祝考試順利



99363405-28

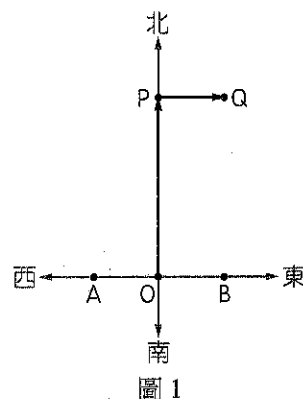
版權所有・翻印必究

## 第壹部分：選擇題（占 80 分）

### 一、單選題（占 60 分）

說明：第 1.題至第 20.題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 如圖 1 所示，在一標點 O 的西方與東方 1.5 m 處，各有一喇叭 A、B，兩者發出相同音頻的聲音。某人由標點 O 向北方移動，發現聽到的聲音均相對極大聲。當移動了 4 m 到達 P 點後，此人就轉向東方移動，此時聽到的聲音逐漸減小；當移動了 1.5 m 到達 Q 點後，已聽不到聲音。若此人再轉向 B 點前進，聽到聲音會逐漸變大，請問移動多少距離後會再次聽到相對極大聲？



- (A) 1.25 m  
(B) 1.5 m  
(C) 1.75 m  
(D) 2.5 m  
(E) 2.75 m

2. 小明坐在理髮店中理髮，在其前方 1.0 公尺處之牆面上懸掛一面寬 0.8 公尺的平面鏡，他從鏡中看到一隻蟑螂於背後牆上爬行，花了 10 秒鐘橫跨此平面鏡，如圖 2 所示。若前後牆面相距 4.0 公尺，請問蟑螂實際爬行的平均速度量值為何？

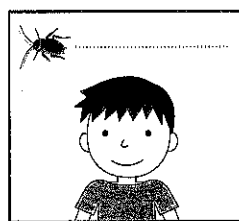


圖 2

3. 如圖 3 所示，將一揚聲器置於一管的一端開口處，由低頻連續調高揚聲器發出的聲頻，發現當頻率為 600 Hz、1000 Hz 及 1400 Hz 時會產生共鳴，但中間無其他頻率可以產生共鳴。

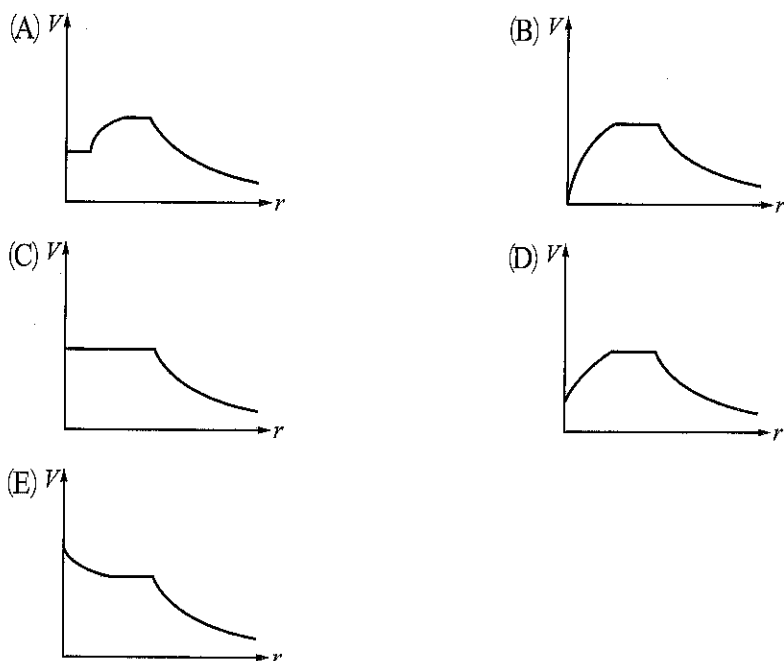
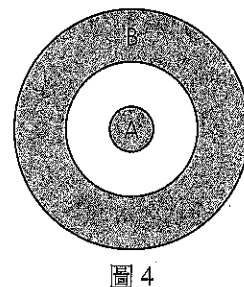


圖 3

關於此管的敘述，下列何者可能正確？

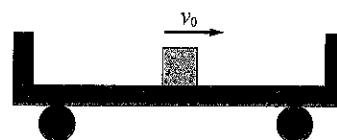
- (A) 另一端為閉口，基音頻率為 100 Hz  
(B) 另一端為閉口，基音頻率為 200 Hz  
(C) 另一端為開口，基音頻率為 100 Hz  
(D) 另一端為開口，基音頻率為 200 Hz  
(E) 另一端為開口，基音頻率為 300 Hz

4. 如圖 4 所示，金屬球 A 帶電量為  $-Q$ ，金屬球殼 B 帶電量為  $+2Q$ ，且兩者同球心，A、B 間為真空。令無窮遠為電位零位面，請問此系統的電位  $V$  與離圓心距離  $r$  之關係圖，有可能為下列何者？



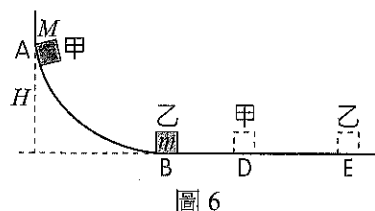
5. 楊氏雙狹縫干涉實驗中，若兩狹縫中，一狹縫以折射率  $n=1.5$  的透明薄膜遮住，此時的中  
央亮帶為蓋上薄膜前之第二亮帶。假設光波波長為 6000 埃，則透明薄膜厚度為多少埃？  
(A) 12000 (B) 24000 (C) 36000 (D) 48000 (E) 60000

6. 有一兩端有擋板的小車靜止在光滑水平面上，將一體積大小可忽略不計的鐵塊放在小車中間，如圖 5 所示。小車質量為  $m$ ，鐵塊  
質量為  $2m$ ，兩者之間的動摩擦係數為  $\mu$ 。對鐵塊施予衝量使鐵塊以初速度  $v_0$  向右運動，假設鐵塊與擋板的碰撞為完全彈性碰撞，  
則當鐵塊與小車相對靜止時，小車的速度為多少？



- (A) 0 (B)  $\frac{1}{3}v_0$  (C)  $\frac{1}{2}v_0$  (D)  $\frac{2}{3}v_0$  (E)  $v_0$

7. 如圖 6 所示，甲、乙兩木塊質量分別為  $M$  與  $m$ ，甲從光滑曲  
面的 A 處（離地平面的高度  $H$ ）靜止下滑，與靜置於地平面  
B 處（曲面與地平面的連接處）的乙發生正面彈性碰撞，碰撞  
後甲、乙皆向右滑動，最後乙停在 E 處，甲停在 D 處。不考  
慮甲、乙的物體體積，甲、乙在地平面的動摩擦係數皆為  $\mu$ ，



測得 BD 距離為  $d_1$ 、BE 距離為  $d_2$ ，則下列關係式何者正確？（重力加速度為  $g$ ）

- (A)  $MgH = Mg\mu d_1 + mg\mu d_2$   
(B)  $MgH > Mg\mu d_1 + mg\mu d_2$   
(C)  $MgH < Mg\mu d_1 + mg\mu d_2$   
(D)  $MgH = (M+m)g\mu d_1$   
(E)  $MgH = (M+m)g\mu d_2$

8. 在某加速器中，質子正面撞擊靜止的氦核，若氦核沒有分裂，則質子損失的動能百分比為若干？  
(A) 36% (B) 40% (C) 64% (D) 80% (E) 100%

9. 質量  $m$  的一艘太空船在距地心  $r$  處測得重力加速度為  $\frac{g}{4}$ ，則該處之重力位能為何？  
(A)  $mgr$  (B)  $\frac{1}{2}mgr$  (C)  $-\frac{1}{4}mgr$  (D)  $-mgr$  (E)  $-2mgr$

10. 如圖 7 所示，電池的電動勢為  $9\text{ V}$ ，內電阻為  $0.5\ \Omega$ ，電阻線  $R$  的電阻為  $5\ \Omega$ ， $R_1=2\ \Omega$ 、 $R_4=8\ \Omega$ 、 $R_2=R_3=4\ \Omega$ ，則電路開關接通前後，電池的端電壓與電阻線  $R$  兩端電壓分別為何？

選 項	開關接通前		開關接通後	
	電 池	電阻線 $R$	電 池	電阻線 $R$
(A)	0 V	0 V	8 V	0 V
(B)	8 V	0 V	8 V	$\frac{4}{3}\text{ V}$
(C)	8 V	$\frac{4}{3}\text{ V}$	8 V	$\frac{8}{3}\text{ V}$
(D)	9 V	0 V	8 V	$\frac{4}{3}\text{ V}$
(E)	9 V	0 V	8 V	0 V

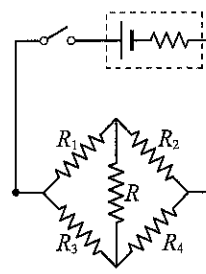


圖 7

11. 如圖 8 所示，長度一定的柔軟導線圍成閉合之正方形線圈，線圈的電阻為  $R$  且線圈面垂直一均勻磁場放置。若因磁場變化而導致線圈形成電流，造成磁力使線圈由正方形變成半徑為  $a$  的圓形且保持平衡，則針對此現象，下列敘述何者正確？

- (A) 可能因磁場增強而產生逆時針方向的電流  
(B) 可能因磁場減弱而產生逆時針方向的電流  
(C) 可能因磁場增強而產生順時針方向的電流  
(D) 可能因磁場減弱而產生順時針方向的電流  
(E) 可能因磁場方向交替變化而產生交流電流

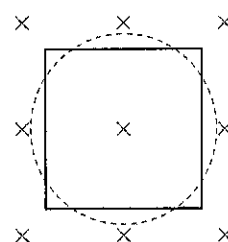


圖 8

12. 如圖 9 所示，一質量為  $m$ 、帶電量為  $+q$  的質點，在一均勻向下的重力場  $\vec{g}$  與垂直射入紙面方向的均勻磁場  $\vec{B}$  中，以水平初速  $\vec{v}$  向右射出。若僅考慮重力與磁力的作用，則此帶電質點之運動軌跡可能為圖中甲至戊的幾種軌跡？

- (A) 1  
(B) 2  
(C) 3  
(D) 4  
(E) 5

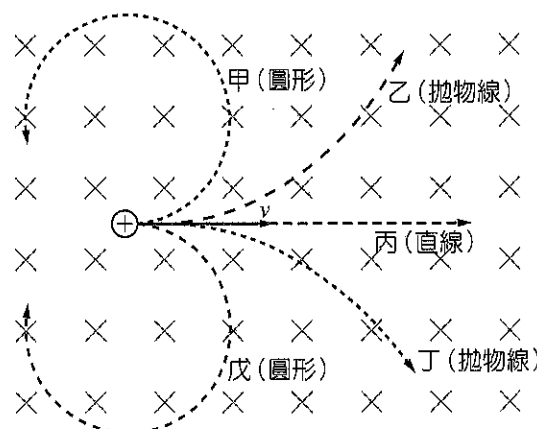


圖 9

13. 動能相等的下列各粒子中，何者物質波波長最短？

- (A) 電子 (B) 質子 (C) 中子 (D)  $\alpha$  粒子 (E) 鈉原子

14. 一氫原子在基態時吸收一波長為  $\lambda$  的光子後，被激發至第二激發態，則根據波耳氫原子模型理論，電子在基態時繞原子核的動能為若干？（普朗克常數為  $h$ ，光速為  $c$ ）

- (A)  $\frac{3hc}{4\lambda}$  (B)  $\frac{8hc}{9\lambda}$  (C)  $\frac{hc}{\lambda}$  (D)  $\frac{9hc}{8\lambda}$  (E)  $\frac{4hc}{3\lambda}$

15. 某發電機之線圈共  $N$  匝，其線圈面積為  $A$ ，在量值為  $B$  之均勻磁場中，以頻率  $f$  等速轉動，則當線圈平面與磁場方向夾  $60^\circ$  瞬間之應電動勢大小為何？

- (A) 0 (B)  $\frac{1}{2} \pi N B A f$  (C)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \pi N B A f$  (D)  $\pi N B A f$  (E)  $2 \pi N B A f$

16. 如圖 10 所示，電池電動勢  $\mathcal{E}$  為 3 V，均勻磁場  $B$  為 5 T 鉛直向上且垂直軌道平面，可動金屬棒  $ab$  長為 20 cm、質量為 100 g、電阻為  $10 \Omega$ ，與光滑金屬軌道形成封閉迴路， $ab$  自靜止起動當其速度達  $2 \text{ m/s}$  時，其加速度量值為若干  $\text{m/s}^2$ ？

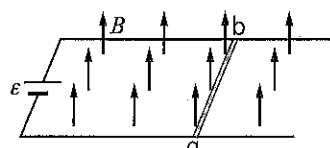


圖 10

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5

17. 如圖 11 所示，牆壁上的掛鉤懸吊一物體，假設牆壁只在 A、B 兩點之釘子對掛鉤施力，而掛鉤的其他部分並未與牆壁接觸且掛鉤重量忽略。圖 12 為此側面圖，若物體重為 1.0 kgw 且 A、B 兩點的距離為 2.0 cm，而物體掛的地方距 B 點 2.0 cm，牆壁 A 點之作用力只有水平方向，則牆壁對 B 點之作用力約為多少？

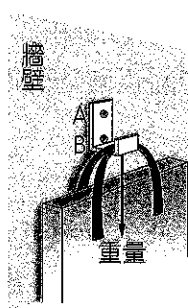


圖 11

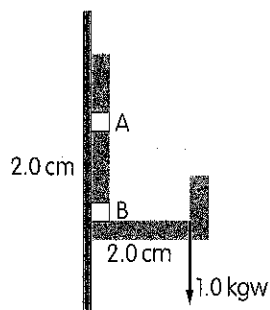


圖 12

- (A) 1.0 kgw (B) 1.4 kgw (C) 2.0 kgw (D) 2.2 kgw (E) 2.6 kgw

18. 田徑選手小陳出戰 400 公尺跨欄，以 50.65 秒的成績完成比賽。在男子 400 公尺跨欄項目中，若視為直線運動，圖 13 為小陳在跨欄時速率對時間關係圖（ $v-t$  圖）。假設開始時近似為等加速度，2.0 秒之後以等速前進抵達終點，下列哪個圖最能代表小陳的位置對時間關係圖（ $x-t$  圖）？

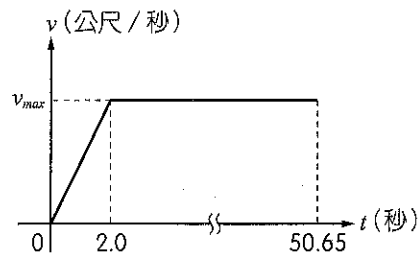


圖 13

- (A)  $x$  (公尺) vs  $t$  (秒) graph showing a curve that starts at the origin and increases with increasing slope.  
 (B)  $x$  (公尺) vs  $t$  (秒) graph showing a curve that starts at the origin and increases with decreasing slope, then levels off.  
 (C)  $x$  (公尺) vs  $t$  (秒) graph showing a curve that starts at the origin and increases with decreasing slope, then levels off.  
 (D)  $x$  (公尺) vs  $t$  (秒) graph showing a curve that starts at the origin and increases with decreasing slope, then levels off.  
 (E)  $x$  (公尺) vs  $t$  (秒) graph showing a curve that starts at the origin and increases with increasing slope.

19. 2019 年 3 月 25 日，美國職業籃球聯賽（簡稱 NBA）黃蜂客場對陣暴龍，最終憑藉最後時刻蘭姆的半場三分絕殺，黃蜂以 115 比 114 戰勝暴龍。若某次精彩絕殺的情況如下：球的出手角度與水平夾角約  $37^\circ$ ，高度為 2.0 m，球距離籃框的水平距離約 12 m，籃框高約 3.0 m，如圖 14 所示，試問球的出手速度  $v$  量值約為多少 m/s？（重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ ）

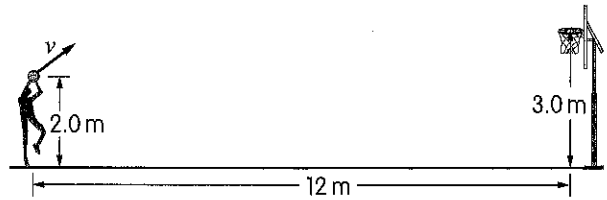


圖 14

- (A) 6.0 (B) 9.0 (C) 12 (D) 15 (E) 18

20. 某位同學設計了一個有關摩擦力的實驗，他的實驗方法如下：有一等速的輸送帶上面放置木塊，木塊以一輕繩連接至力感應器，力感應器可以測量繩張力的量值，如圖 15 所示。實驗過程中調整輸送帶的轉速測量出繩張力之量值，則此同學的實驗目的是想知道下面哪個關係？

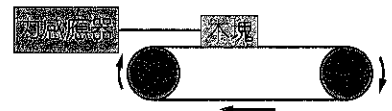


圖 15

- (A) 靜摩擦力與接觸面相對速度的關係  
(B) 動摩擦力與接觸面相對速度的關係  
(C) 最大靜摩擦力與接觸面相對速度的關係  
(D) 動摩擦力與接觸面積的關係  
(E) 動摩擦力與接觸面正向力的關係

## 二、多選題（占 20 分）

說明：第 21 題至第 24 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 5 分；答錯 1 個選項者，得 3 分；答錯 2 個選項者，得 1 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 小陳在實驗室發現一個好玩的東西，如圖 16，質量 400 克的滑車兩端各接一條彈簧，並使滑車在兩牆壁之間水平方向振盪 30 秒，並利用儀器測量出滑車位移  $x$  與時間  $t$  的關係， $x$  以向右為正，如圖 17 所示。針對此實驗，下列敘述的推論哪些正確？

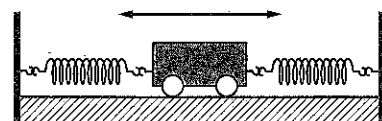


圖 16

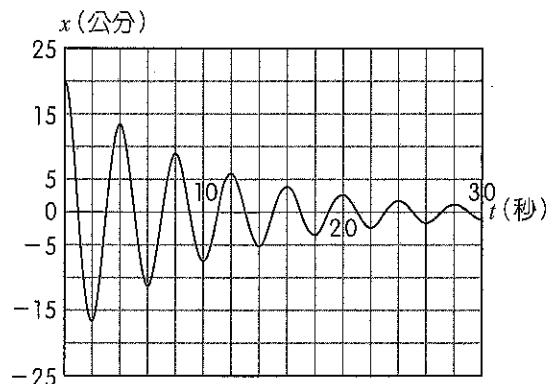


圖 17

- (A)  $x-t$  圖中任一點的切線斜率即為那一時刻滑車之瞬時速度  
(B) 這種運動有運動週期，來回一次大約是 4 秒  
(C) 從  $x-t$  圖中可觀察，滑車僅受彈力與地面給滑車的摩擦力作用  
(D) 從  $x-t$  圖中可觀察出兩端牆壁的距離為 50 公分  
(E) 若此運動近似簡諧運動，則推論一條彈簧的彈性常數為  $0.05\pi^2$  牛頓 / 公尺

22. 如圖 18 所示，甲與乙是兩個電量相等的點電荷，O 點是甲與乙的連線中點，空間中電位的零位面可以任意選定。三條虛線表示電場中的三個等位面，其電位分別為： $-5$  伏特、 $0$  伏特與  $+10$  伏特，下列敘述哪些正確？

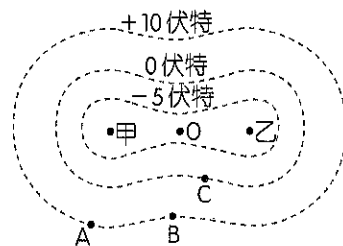


圖 18

- (A) 甲與乙必同為正電荷  
 (B) 將帶電量為  $+1$  庫倫的電荷由 A 等速移動至 C，外力需作功  $+10$  焦耳  
 (C) 將帶電量為  $+1$  庫倫的電荷由 B 移動至 C，電力作功  $+10$  焦耳  
 (D) 負電荷由 A 移動至 B，電位能不變  
 (E) 負電荷由 B 移動至 C，電位能增加
23. 將  $300\text{ K}$  的氦氣（原子量 4）與  $400\text{ K}$  的氖氣（原子量 20）氣體，分別灌入固定隔板且絕熱良好的兩個不同密閉容器中，若兩密閉容器體積相同，下列關於容器內氣體性質的敘述，哪些正確？
- (A) 溫度較高者，壓力必定較大  
 (B) 莫耳數較大者，氣體分子的總動能必定較大  
 (C) 壓力較大者，氣體分子的總動能必定較大  
 (D) 溫度較高者，氣體分子的平均動能必定較大  
 (E) 溫度較高者，氣體分子的方均根速率必定較大

24. 如圖 19 所示，一個為帶有靜電的環形導體，另一個為載流圓形線圈，兩個環形圈半徑皆為  $R$ ，圓心分別為 A、B，且 A、B 兩點的距離為  $d$ ，則下列敘述哪些正確？

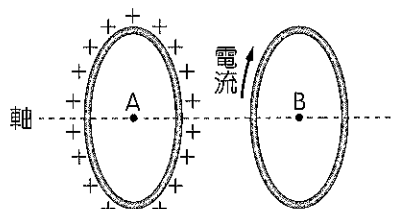


圖 19

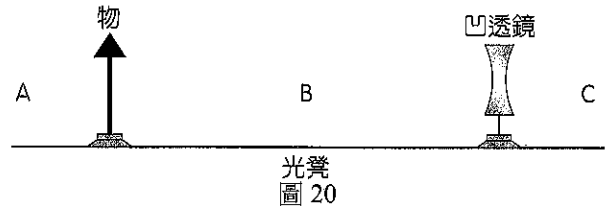
- (A) A 點處的電場量值，與線圈的半徑成反比  
 (B) B 點處的磁場量值，與線圈的半徑成反比  
 (C) 右環產生的磁場，會使左環上的電荷受力  
 (D) 使左環繞軸旋轉，會有磁場產生  
 (E) 使左環繞軸旋轉，轉動方向與右環電流同向，則兩環互相吸引

## 第貳部分：非選擇題（占 20 分）

說明：本部分共有兩大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（1、2、……）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。作答使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

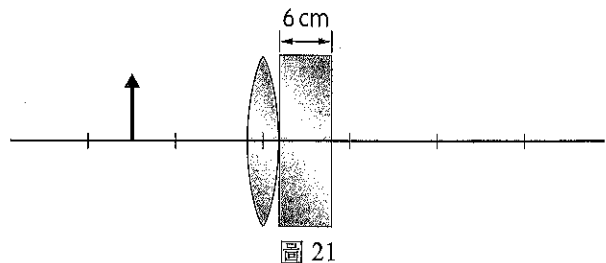
一、如果物體經透鏡所成的像為實像，通常利用光屏來找實像的位置；如果所成的像為虛像，則無法在光屏上會聚成像，此時可利用視差法，由視線決定成像的位置。試回答下列問題：

1. 做透鏡成像實驗時，欲用視差法測量凹透鏡的焦距，需將視差棒放置於圖 20 中的 A、B、C 哪一區？觀察者應該位於哪一區？（2 分）



2. 承 1. 題，當觀察者把頭向側面擺動時，若像相對於視差棒與頭朝同方向移動，則應將視差棒如何移動才能得到正確的像距（往物方向移動或往透鏡方向移動），並說明理由。（2 分）
3. 做凸透鏡實驗時，物體置於凸透鏡前，結果在距離物體 45 cm 處之屏幕上，見到 2 倍大的實像，則此凸透鏡的焦距為多少 cm？（3 分）

4. 承 3. 題，若在透鏡後放一塊厚度為 6 cm、折射率為 1.5 的平行玻璃板，如圖 21，使物體先經透鏡再經過平行玻璃板成像，請問成像位置離透鏡距離為多少 cm？（3 分）



二、圖 22 為光電效應實驗裝置，某生做光電效應實驗，試回答下列問題：

1. 某生拿波長  $2000 \text{ \AA}$  的光照射金屬產生光電子，在調整電壓的過程中，記錄下安培計Ⓐ與伏特計Ⓥ讀數，畫出光電流  $I$  對電壓  $V$  的關係圖，如圖 23。若使用較大的光強度，但波長不變的光照射，請畫出較大光強度的  $I-V$  曲線圖，並說明理由。（4 分）
2. 在金屬表面上分別照射波長分別為  $2000 \text{ \AA}$  及  $1550 \text{ \AA}$  的光，測量到光電子的截止電壓比為 2：5，則此金屬的功函數為多少 eV？（3 分）
3. 若實驗中只有兩種入射光頻率  $f_1$ 、 $f_2$  可使用，且截止電壓分別為  $V_1$ 、 $V_2$ ，請畫出以頻率  $f$  為縱軸、截止電壓  $V_s$  為橫軸的關係圖，並說明如何利用  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $V_1$ 、 $V_2$  來決定普朗克常數  $h$ ？（3 分）

