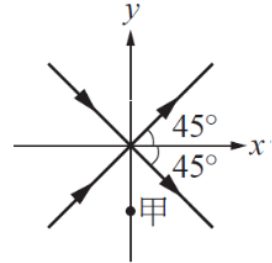


台北市立松山高中 109 學年第一學期第二次段考高一物理考題

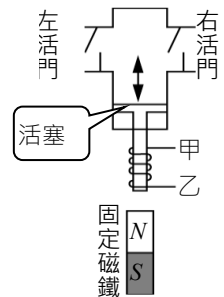
一、單選題(每題 3 分，答錯不倒扣)

1. 如圖為兩條固定在 xy 平面上的長直導線，均通過原點，且與 x 軸的夾角均為 45° ，兩導線上的直流電流，大小相同，方向如箭號所示。假設位於 y 軸上的甲點到兩導線的垂直距離遠小於兩導線的長度，則下列關於該點上磁場方向與量值的敘述，何者正確？



- (A) 磁場量值為零 (B) 磁場方向向 $+y$ (C) 磁場方向向 $-y$
 (D) 磁場方向垂直穿入紙面 (E) 磁場方向垂直穿出紙面。

2. 腦部手術進行之前，病患的心肺功能開始由心肺機取代。心肺機包含三大部分：「氧合器」作為人工肺，對血液供氧；「熱交換器」則提供熱量交換，經由血液循環調節體溫；「抽送幫浦」(如圖所示)代表心臟，推動血液循環。其構造是將線圈纏繞在活塞下端，利用與固定磁鐵之間的相對運動，帶動「抽送幫浦」中的活塞，抽送血液。圖中左活門只能向外自由開啟，反向則封閉管路；右活門只能向內自由開啟，反向則封閉管路。下列有關此設計構想的敘述哪一項正確？

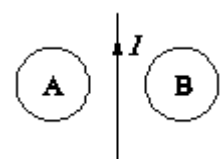


- (A) 「抽送幫浦」應用了電磁感應的原理
 (B) 當甲電極為正，乙電極為負時，幫浦內壓力降低將血液吸入
 (C) 當甲電極為正，乙電極為負時，活塞向上運動送出血液
 (D) 當甲電極為負，乙電極為正時，左活門閉合，右活門推開
 (E) 「抽送幫浦」要能成功扮演心臟的角色，運作全程應接上直流電

3. 受限於人眼的限制，我們無法看見分子與原子，更無法觀察到運動中的粒子，不論其是否帶電，這個困境一直到英國威爾遜 (Wilson) 設計雲霧室之後才獲得了解決。雲霧室的原理是利用「空氣中含有過飽和的水蒸氣，水蒸氣很容易會以一微粒為中心，凝結為小水滴。當高能的粒子通過雲霧室時，會在粒子軌跡上形成一連串的小水滴，而顯示出粒子軌跡」。我們可以将雲霧室置於一均勻磁場中，則帶電的高能粒子會受到磁力作用而偏轉，若從雲霧室上方俯視發現質子朝前方進入，軌跡朝順時針彎曲，則均勻磁場的方向應為何？

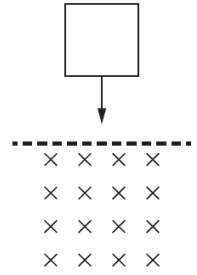
- (A) 向下 (B) 向左 (C) 向後 (D) 向上 (E) 向右。

4. 如右圖所示，在長直導線兩側放置 A、B 兩個圓形線圈。當長直導線之電流逐漸增加時，則兩線圈上應電流之方向為何？



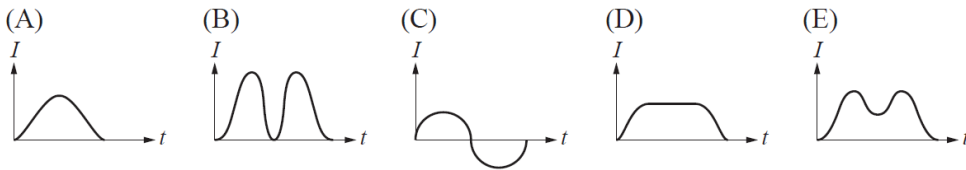
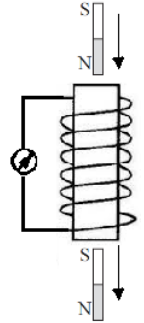
- (A) 皆逆時針 (B) 皆順時針 (C) A 順時針、B 逆時針
 (D) A 逆時針、B 順時針 (E) A、B 皆不會產生應電流。

5. 有一個質量為 m 的方形封閉線圈自靜止自由落下，如右圖，經過一段自由落下的過程後開始進入一水平方向的均勻磁場中，磁場方向與線圈面垂直，圖中虛線以下為磁場區域。假設 g 為重力加速度，而且方形線圈在開始進入該磁場後而未完全進入磁場區的過程中，作等速鉛直運動，則此過程中方形線圈上的電流方向為何？



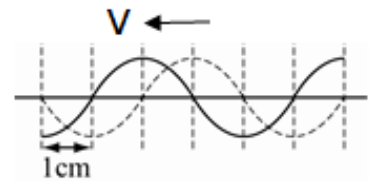
- (A) 順時針 (B) 逆時針 (C) 沒有應電流 (D) 先順時針，再逆時針
(E) 先逆時針，再順時針。

6. 一磁棒等速從一螺線管中間穿過，若螺線管兩端接通迴路，則此迴路中之電流與時間的關係以下列各圖中哪一曲線較為正確？(電流正負表示方向)



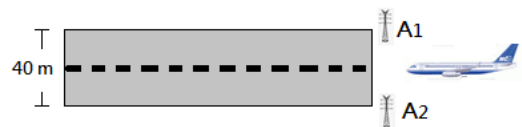
7. 甲：「粒子說」和「波動說」對於光的直進、反射和折射皆可解釋；
乙：「粒子說」牛頓當時預測光在水中的速率較在真空中快，無法解釋光折射現象
丙：「波動說」由波以耳提出，無法獲得當時科學家的支持
丁：「粒子說」無法解釋干涉和繞射現象。
戊：「粒子說」可以解釋當時所有可見的光現象，包括部分反射部分折射
以上有關光的「粒子說」和「波動說」的敘述，何者正確？
(A) 乙、丙、丁 (B) 甲、乙、丁 (C) 甲、丁 (D) 甲、乙 (E) 甲、丙。

8. 如下圖所示，實線位置的波形，經 0.1 秒向左傳播到虛線位置，已知週期 T ， $\frac{1}{35}$ 秒 $< T < \frac{1}{25}$ 秒，則波速為



- (A) 30 (B) 40 (C) 90 (D) 110 (E) 130 公分 / 秒。

9. 機場在飛航跑道前端的兩側架設天線 A1、A2，兩座電線會發出同頻的無線電波，飛機降落時，駕駛員只要鎖定電波、駕著飛機順著電波訊號最強的軌跡行駛，就能筆直對準跑道中線安全降落機場。此套安全降落輔助系統的應用原理為何？

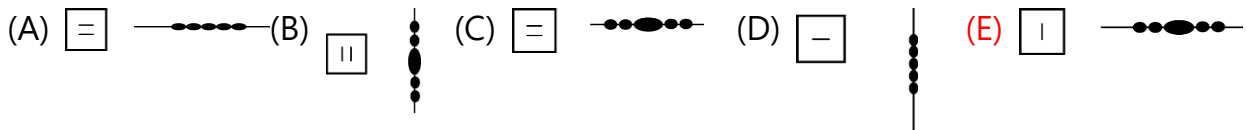


- (A) 散射 (B) 干涉 (C) 繞射 (D) 反射 (E) 折射

10. 圖 a 環形天線接收電磁波訊號的原理，是利用電磁波中的磁場變化，在環形導線中產生感應電流來接收訊號的，因此環形天線平面與磁場如果互相垂直，天線所產生的感應電流訊號會有最大值。請問，若要有效的接收圖 b 電磁波的訊號，環形天線面應該與以下哪個平面平行，才可以接收到最大的訊號？

- (A) xy 平面 (B) xz 平面 (C) zy 平面 (D) xy 平面與 xz 平面皆可 (E) 不斷旋轉

11. 小峰在實驗室利用雷射光進行光的干涉、繞射實驗，他讓光分別通過狹縫片，並且一一拍攝光在在後方紙屏形成的條紋，不過他卻忘了即時標註狹縫片與條紋的對應關係，請問下列配對何者正確？



12. 以往車輛行駛高速公路因為經過收費站必須減速，不僅降低行駛的平均車速，連續假期車多的時候，光是通過收費站就要花很多時間，更不時有駕駛與收費員的糾紛發生，於是高速公路局自 1997 年起研究電子收費系統(ETC)的可行性。ETC 早期使用紅外線系統，波長範圍介在 $10^{-6} \sim 10^{-3}$ 公尺，速限約 50~70 公里/小時且對準感應器才可被感應扣款。2011 年改用波長範圍介於 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ 公尺的微波系統 (RFID)，微波系統不分車道不限速，可收費成功率達 99.97%，2013 年全面取代人工收費服務。微波系統效果較好，你認為理由為下列何者？

- (A) 微波波長較長容易產生全反射，可以接收車輛的所有訊息
 (B) 微波波長較長容易產生繞射，接收範圍廣、較無死角。
 (C) 微波波長較長傳播速度較快，可以快速處理行駛資訊
 (D) 微波波長較長可產生折射，接收範圍廣、較無死角。
 (E) 微波波長較長都卜勒效應明顯，反應速率較靈敏，接受無死角

13. 如右圖所示，有 A、B、C、D 四點，相鄰各點距離皆為 0.5 公尺，若在 A、D 兩點各放置一個揚聲器，並同時發出波長為 1 公尺的聲音，則下列敘述何者正確？



- (A) B、C 兩點皆為相長干涉 (B) B、C 兩點皆為相消干涉 (C) B 為相長干涉，C 為相消干涉 (D) B 為相消干涉，C 為相長干涉 (E) B 時而相長干涉，C 時而相消干涉

14. 詩人對情景現象的描述用詞典雅，意境深遠，盡顯文字之美，其實其中也可領略物理之美。以物理原理來解釋詩詞中的見聞現象，請問下列解釋何者錯誤？

- (A) 「兩岸猿聲的啼不住，輕舟已過萬重山」 是聲波的反射

- (B) 「空山不見人，但聞人語響」是光波與聲波的繞射
- (C) 「潭清疑水淺，荷動知魚散」，是光波的折射。
- (D) 「香爐初上日，瀑水噴成虹」是光的色散現象，因為光波的干涉所造成
- (E) 「月下飛天鏡，雲生結海樓」是海市蜃樓，因為光波折射所造成

15. 關於都卜勒效應的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 當聲源以等速度接近靜止的觀察者時，由於波長變短，所以觀察者接收到的頻率變高
- (B) 當聲源以等速度接近靜止的觀察者時，觀察者接收到的頻率變高，且測得的波速也加快
- (C) 當觀察者以等速度接近靜止的聲源時，雖然波長不變，但是觀察者接收到的頻率會變高
- (D) 當觀察者以等速度接近靜止的聲源時，觀察者接收到的頻率變高，是因為單位時間接收到波的數目增加。
- (E) 電磁波傳遞雖然不需介質，但仍具有都卜勒效應

16. 現代生活中常用到一些電氣用品與裝置，它們在沒有直接與電源連接下，可利用電磁感應產生的電流，發揮功能。下列有關電磁感應的敘述，何者正確？

- (A) 電磁感應現象是丹麥科學家厄司特最先發現的
- (B) 發電機可以利用電磁感應原理將力學能轉換為電能
- (C) 電氣用品中引起電磁感應的電源電路，使用的是穩定的直流電
- (D) 輸送電力用的變壓器利用電磁感應原理，可以提高電壓，但不能降低電壓。
- (E) 穩定的磁場可以產生穩定的應電流

17. 由長金屬管管口靜止釋放一 N 極向下鉛直放置的磁棒，如右圖。若金屬管之任一橫截面均可視為一封閉的金屬線圈，此時磁棒正遠離 A 線圈而接近 B 線圈，則下列敘述，哪些正確？

- (A) 磁棒於金屬管中下落與在管外下落經歷相同時間
- (B) 磁棒於金屬管中的下落過程僅受重力
- (C) 由上向下看 A 線圈上之感應電流方向為順時針方向
- (D) 由上向下看 B 線圈上之感應電流方向為順時針方向
- (E) 磁棒與 A 線圈之磁力為斥力，與 B 線圈之磁力為引力。

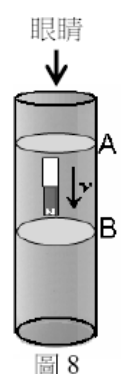
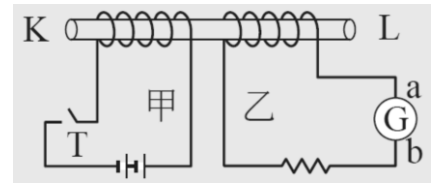


圖 8

18. 根據物理原理，下列哪些家用電器一定要使用交流電源才能工作？

- (A) 電磁爐 (B) 電鍋 (C) 電燈泡 (D) 電烤箱 (E) 吹風機。

19. 有一電磁感應裝置如附圖所示。開始時，甲電路上的開關 T 是打開的，甲、乙兩電路上均無電流。按下開關 T，將電路接電路接通，當甲電路上的電流穩定後，打開開關 T，則乙電路會出現下列哪一情形？



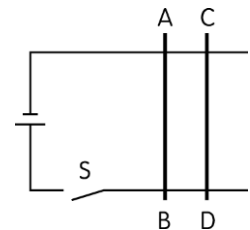
- (A) 電流一直維持為零 (B) 一直有穩定的電流，方向由 a 到 b
 (C) 一直有穩定的電流，方向由 b 到 a (D) 出現瞬間電流，方向由 a 到 b
 (E) 出現瞬間電流，方向由 b 到 a。

20. 救難隊欲發射拋繩器，以繩索連接河谷兩岸。一名隊員連續拍手，估計對岸峭壁距離。他愈拍愈快，當 8 秒拍手 21 次時，拍手節奏與回音同步。已知空氣中聲速為 320 公尺 / 秒，則該隊員與河谷對岸峭壁的最短距離約為多少公尺？
 (A)50 (B)64 (C)100 (D)120 (E)340 公尺。

多選題(每題 5 分，答錯倒扣一分)

21. 如圖所示，AB、CD 為兩條可自由滑動的導線，置於呈水平的光滑軌道上，當按下開關 S 成通路時，則有關 AB、CD 兩導線的敘述中，哪些選項是正確的？

- (A) 兩導線的電流方向相同 (B) 兩導線的電流方向相反 (C) CD 導線向右滑動 (D) CD 導線向左滑動 (E) 兩導線均向右滑動。



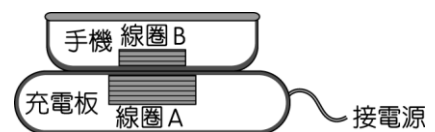
22. 下列關於馬克士威在電磁學上貢獻的敘述，哪些正確？(應選 2 項)

- (A) 首先發現電流的磁效應
 (B) 首先發現電磁感應
 (C) 首先將電磁場所遵循的定律統整成一組方程式
 (D) 首先在理論上預測電磁波存在
 (E) 首先在實驗上證實電磁波存在。

23. 下列何者可產生電磁輻射？

- (A) 通以直流電的導線 (B) 電子在一直線上來回振動 (C) 中子作減速度運動
 (D) 質子作等速率圓周運動 (E) 中子在一直線上來回振動。

24. 為了免除用戶的手機與電源線頻繁接觸的困擾，各品牌手機陸續設計、提供了無線充電功能。右圖為手機與無線充電板內部之示意圖，下列關於手機利用電磁感應式充電板在充電過程之敘述，何者正確？



- (A) 因為電磁感應，充電板之線圈 A 會產生變化的磁場

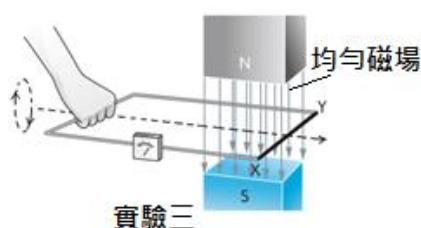
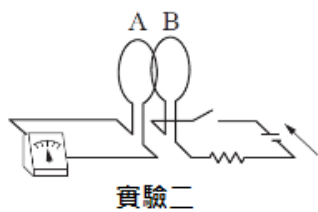
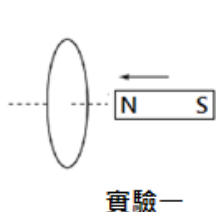
- (B) 手機上之線圈 B 的磁力線數會隨時間而改變，進而產生應電流
- (C) 充電板須接直流電源以使線圈 A 產生穩定的磁場
- (D) 線圈 A 與 B 之距離若太遠，或 A、B 線圈沒有對齊，都會影響充電效率
- (E) 機場出境的金屬探測門，其原理與無線充電板相似

非選題(20 分)

1. 人類於 1820 年，知道載流導線可以產生磁場，經過漫長的試探與實驗，終於在 1831 年瞭解磁場如何產生電流。試探真理的過程即是不斷的假設、實驗與歸納、解釋，請你就已知理論對以下實驗結果進行歸納，並提出解釋。

已知 ① 磁鐵 N 極會射出磁力線

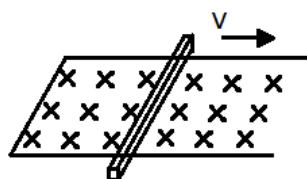
② 載流導線可以產生磁場



- (1) 實驗結果：實驗一，線圈與磁鐵發生相對運動時，線圈產生應電流
 實驗二，接通與斷開電流的瞬間，A 線圈產生應電流
 實驗三，線段 XY 在磁場中移動並有切割磁力線或翻轉矩形線圈時，
 矩形線圈有應電流；

請提出可以同時滿足、說明實驗一、實驗二、實驗三 結果的論述(4 分)

- (2) 圖中 C 形光滑金屬軌道上有一支金屬棒，有均勻磁場射入，如圖示。今施力使其以速度 V 向右運動即放手，阿泉認為會產生順時針方向的應電流，但阿義認為應電流的方向不可能是順時針，並以能量的觀點向阿泉解釋，阿泉最後欣然接受。請你寫出阿義的解釋。(4 分)



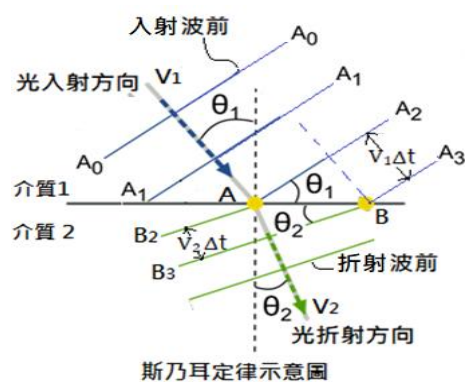
(Hint：導線在磁場中會受力)

2.光波行經不同介質時，因為光速不同而發生偏折，並遵守司乃耳定律，推導圖示如右。當介質 1 為真空，

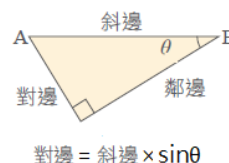
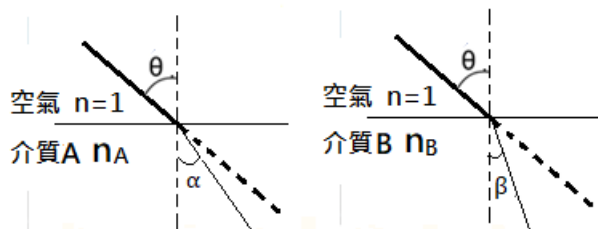
$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

n 定義為折射率，真空(空氣)折射率=1，已知 $\sin\theta$ 為直角三角形斜邊與對邊的比值， θ 越大， $\sin\theta$ 也越大。

今有光波分別以相同角度自空氣射入介質 A 與介質 B，偏折情形如圖所示($\alpha > \beta$)，請以上述推導結果判斷介質 A 介質 B 的折射率大小與光在介質 A、B 的速度大小，並說明理由(各 2 分)



斯乃耳定律示意圖



3.水波槽實驗裝置的起波器是綁在轉動馬達上，馬達每轉動一圈，起波器就會振動水面一次。已知馬達每秒轉動 20 圈，實驗測得視波長為 4cm，

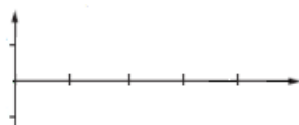
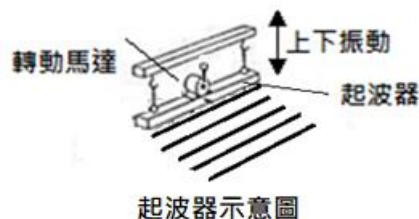
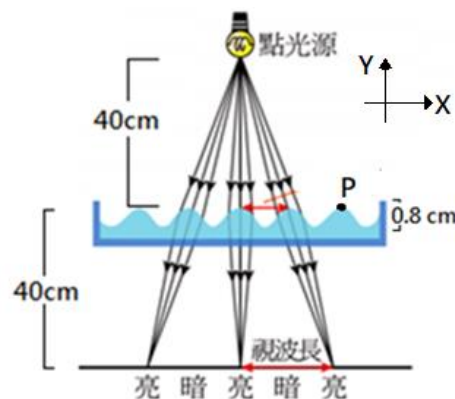
(1)請問水波波速為何？(2 分)

(2)請在給定的

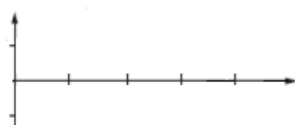
圖(A)中畫出 P 點在 Y 方向位置與時間的關係圖。(3 分)

圖(B)中畫出波形與 X 方向位置的關係圖。(3 分)

務必標示縱軸、橫軸的物理量與單位、數值



圖(A)



圖(B)

台北市立松山高中 109 學年第一學期第二次段考高一物理答案卷

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

1.

請提出可以同時滿足、說明實驗一、實驗二、實驗三結果的論述

請你寫出阿義的解釋

2.

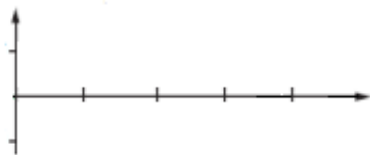
以上述推導結果判斷介質 A、介質 B 的折射率大小，並說明理由

以上述推導結果判斷介質 A、介質 B 的光速大小，並說明理由

3.

(1) 水波波速為何？

(2)



圖(A)



圖(B)

台北市立松山高中 109 學年第一學期第二次段考高一物理答案卷

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | B | D | C | B | C | C | D | B | C |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| E | B | B | D | B | B | C | A | E | B |
| 21 | 22 | 23 | 24 | | | | | | |
| AD | CD | BD | BDE | | | | | | |

非選題

略