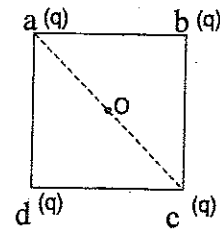


國立武陵高中 97 學年度第 2 學期第一次期中考 三年級 自然組 物理科試卷

一、單一選擇題 80%，每題 4 分，答錯倒扣 1 分

1、2 題組

1. 邊長為  $L$  的正方形的四個角上，固定有四個帶電量為  $q$  的點電荷，如右圖所示，當正方形以角速度  $\omega$  繞聯結  $ac$  的軸旋轉時，在正方形中心  $O$  點的磁場量值為  $B_1$  為何？



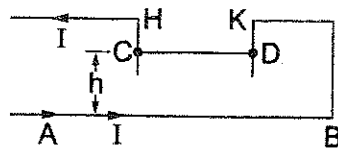
- (A)  $\frac{\mu_0 \omega q}{\pi L}$  (B)  $\frac{\sqrt{2} \mu_0 \omega q}{\pi L}$  (C)  $\frac{\mu_0 \omega q}{\sqrt{2} \pi L}$  (D)  $\frac{\mu_0 \omega q}{\sqrt{2} \pi^2 L}$  (E)  $\frac{\sqrt{2} \mu_0 \omega q}{\pi^2 L}$

2. 承上題，若以同樣的角速度  $\omega$  繞通過  $O$  點且垂直於正方形平面的軸旋轉時，在  $O$  點的磁場量值為  $B_2$ ，則  $B_1$  與  $B_2$  的關係應為：

- (A)  $B_1 = \sqrt{2} B_2$  (B)  $B_1 = \frac{B_2}{\sqrt{2}}$  (C)  $B_1 = \frac{B_2}{2\sqrt{2}}$  (D)  $B_1 = \frac{1}{2} B_2$  (E)  $B_1 = \frac{1}{4} B_2$

3、4 題組

3. 如右圖所示， $AB$  為一水平長直導線，其正上方有一段導線  $CD$ ，長  $1.0$  米、質量為  $1.0 \times 10^{-3}$  千克，可在鉛直方向自由滑動。兩線串聯通以  $30$  安培之電流，則當  $CD$  平衡時(忽略地球磁場)， $CD$  距  $AB$  之高度  $h$  為( $g=10\text{m/s}^2$ )：



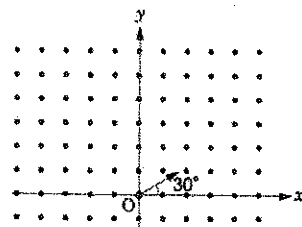
- (A) 0.6 厘米 (B) 1.8 厘米 (C) 3.6 厘米 (D) 5 厘米 (E) 10 厘米

4. 若施力讓  $CD$  在鉛直方向作微小幅度振動，其週期為何？

- (A)  $\frac{\sqrt{2}\pi}{10}$  (B)  $\frac{\pi}{10}$  (C)  $\frac{3\pi}{50}$  (D)  $\frac{3\sqrt{2}\pi}{50}$  (E)  $\frac{3\pi}{25}$  秒

5、6 題組

5. 如圖所示，在大區域的均勻磁場  $B$  中，一質量為  $m$ 、電量為  $-q$  的電荷以大小為  $v$ 、方向與  $+x$  軸夾成  $30^\circ$  角的速度，垂直於磁場自原點  $O$  射出，則粒子第一次通過  $x$  軸時座標為何？



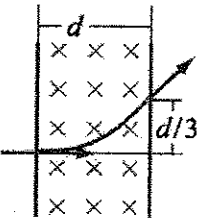
- (A)  $-\frac{mv}{qB}$  (B)  $\frac{mv}{qB}$  (C)  $-\frac{\sqrt{3}mv}{qB}$  (D)  $\frac{\sqrt{3}mv}{qB}$  (E)  $-\frac{\sqrt{3}mv}{2qB}$

6. 承上題，此時若與另一顆質量也為  $m$ 、靜止的中性粒子碰撞並合為一體，則再次通過  $x$  軸時座標為何？

- (A)  $\frac{\sqrt{3}mv}{2qB}$  (B)  $-\frac{\sqrt{3}mv}{2qB}$  (C)  $\frac{mv}{2qB}$  (D)  $-\frac{mv}{2qB}$  (E) 0

7~9 題組

7. 如右圖所示，一電荷  $q$  以速率  $v$  垂直磁場邊界射入寬度為  $d$  的均勻磁場  $B$  中，射出磁場時偏向位移為  $d/3$ 。則此電荷在磁場中的曲率半徑為何？



- (A)  $\frac{5}{3}d$  (B)  $\frac{3}{2}d$  (C)  $\frac{7}{3}d$  (D)  $2d$  (E)  $3d$

8. 此電荷在磁場中經歷時間為？

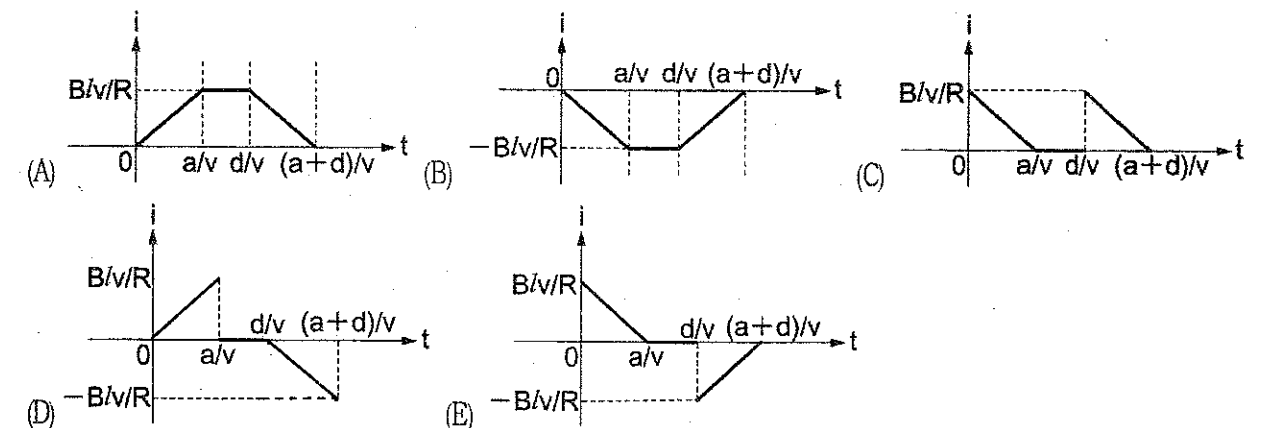
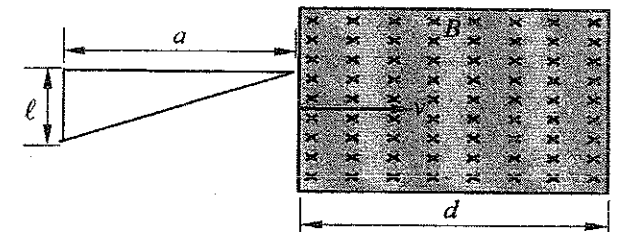
- (A)  $\frac{\pi d}{3v}$  (B)  $\frac{5\pi d}{18v}$  (C)  $\frac{37\pi d}{108v}$  (D)  $\frac{53\pi d}{180v}$  (E)  $\frac{37\pi d}{180v}$

9. 此電荷離開磁場瞬間動能為？

- (A)  $\frac{5qBdv}{8}$  (B)  $\frac{5qBdv}{6}$  (C)  $\frac{5qBdv}{3}$  (D)  $\frac{5qBdv}{2}$  (E)  $\frac{qBdv}{2}$

10、11 題組

10. 如右圖所示，一直角三角形線圈兩邊長分別為  $a$  及  $l$ 、電阻為  $R$ ，以等速度  $v$  通過一範圍為  $d$  ( $d > a$ ) 強度為  $B$  的均勻磁場，磁場的方向為垂直射入紙面，在時間  $t=0$  時，線圈的前緣恰接觸磁場的邊緣。則線圈上的感應電流  $i$  與時間  $t$  的關係圖是下列何者？(設電流逆時針方向為正)



11. 承上題，為使線圈維持等速度須對線圈施以外力，則在線圈完全進入磁場前，外力大小  $F$  與時間  $t$  之函數關係為何？

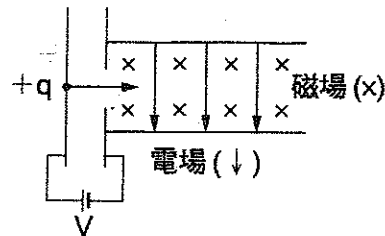
- (A)  $F \propto t$  (B)  $F \propto \frac{1}{t}$  (C)  $F \propto t^2$  (D)  $F \propto \frac{1}{t^2}$  (E) 為一定值，不隨時間改變

背面有題

12、13 題組

12. 如右圖所示，一電荷  $+q$ 、質量  $m$ ，受到電位差加速後，進入一相互垂直的電場及磁場中，電場為均勻向下，磁場則為均勻射入紙面。如正電荷通過電磁場後有點向下偏斜，欲使正電荷沿水平方向筆直通過電磁場，則下列作法何者正確？

- (A) 適當的減小磁場的量值 (忽略重力)  
(B) 適當的減小電場的量值  
(C) 適當的減小加速電壓的量值  
(D) 讓電場反向  
(E) 讓磁場反向



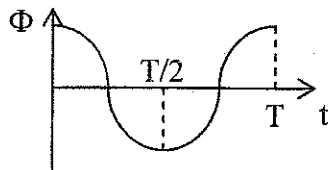
13. 承上題，適當調整後，電場為  $E$ 、磁場為  $B$ ，則加速電壓量值為何？

- (A)  $\frac{E}{B}$  (B)  $\frac{E^2}{B^2}$  (C)  $\frac{mE^2}{B^2}$  (D)  $\frac{mE^2}{2qB^2}$  (E)  $\sqrt{\frac{2qE}{mB}}$

14、15 題組

14. 右圖為發電機內部線圈磁通量對時間的函數圖形(餘弦函數)，則在下列哪一時刻線圈會有最大感應電動勢

- (A)  $\frac{T}{8}$  (B)  $\frac{T}{4}$  (C)  $\frac{T}{2}$  (D)  $\frac{7T}{8}$  (E)  $T$



15. 承上題，最大感應電動勢與哪些物理量有關(線圈數  $N$ 、線圈面積  $A$ 、磁場強度  $B$ 、線圈電流  $I$ 、線圈電阻  $R$ 、線圈轉速  $\omega$ )

- (A)  $NAB$  (B)  $NIR$  (C)  $AB\omega$  (D)  $IR\omega$  (E)  $NAB\omega$

16. 某供電系統，當電壓為  $1\text{kV}$  時，電纜的耗電功率為  $P$ ，利用一理想的變壓器將電壓升高為  $10\text{kV}$ ，電纜的耗電功率會變為

- (A)  $\frac{P}{\sqrt{10}}$  (B)  $\frac{P}{10}$  (C)  $\frac{P}{10\sqrt{10}}$  (D)  $\frac{P}{100}$  (E) 不變

17、18 題組

17. 彈力常數為  $200\text{ N/m}$  的理想彈簧，繫一質量為  $0.5\text{ kg}$  的物體，在光滑水平面上作振幅  $0.2\text{ m}$  的簡諧運動，根據普朗克能量量子化的假設，此振盪系統一個量子的能量為何？

- (A) 2 (B) 4 (C)  $2.1 \times 10^{-33}$  (D)  $4.2 \times 10^{-34}$  (E)  $1.2 \times 10^{-32}$  焦耳

18. 承上題，此系統現有狀態的量子數為何？

- (A) 1 (B)  $1.9 \times 10^{33}$  (C)  $9.5 \times 10^{32}$  (D)  $3.8 \times 10^{34}$  (E)  $5.3 \times 10^{-34}$

19、20 題組

19. 可見光的平均波長約為  $5500\text{ \AA}$ ，則可見光光子的平均能量約為

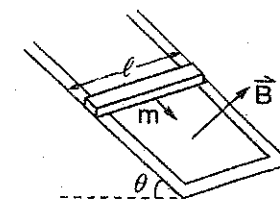
- (A)  $2.3\text{ eV}$  (B)  $2.3 \times 10^8\text{ eV}$  (C)  $4.6 \times 10^{10}\text{ eV}$  (D)  $3.6 \times 10^{-19}\text{ eV}$  (E)  $2.6\text{ J}$

20. 承上題，肉眼所能辨識光亮的最低強度約為  $10^{-10}\text{ 瓦特/公尺}^2$ ，則可辨識時每秒有多少個光子進入眼睛的瞳孔內？(瞳孔的面積約  $10^{-4}\text{ 公尺}^2$ )

- (A)  $2.8 \times 10^4$  (B)  $3.2 \times 10^5$  (C)  $4.2 \times 10^6$  (D)  $3.6 \times 10^8$  (E)  $2.4 \times 10^{10}$

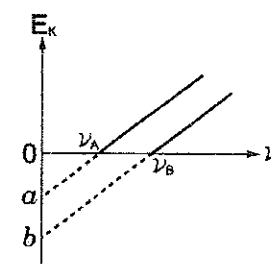
二、計算題 20%

1. 長度為  $\ell$  (公尺)，質量  $m$  (公斤) 的金屬桿，電阻為  $R$  (歐姆)，自靜止沿著電阻可忽略，與水平面成傾斜  $\theta$  角的光滑 U 形導電軌道滑下來，整個結構置於均勻磁場  $B$  (特士拉) 中，而磁場方向垂直於軌道斜面向上，如右圖所示。設重力加速度為  $g$  (公尺/秒<sup>2</sup>)，軌道甚長，則：



- (1) 金屬桿在運動過程中所受磁力的最大量值為若干牛頓。(3 分)  
(2) 金屬桿下滑速度的最大量值為若干公尺/秒。(4 分)  
(3) 金屬桿等速下滑時，下滑高度為  $h$  (公尺) 的過程中，電阻  $R$  生熱若干焦耳？(3 分)

2. 兩金屬 A、B 的光電效應實驗，電子最大動能  $E_k$  與頻率  $\nu$  之函數關係如右圖，圖形與橫軸交點分別為  $\nu_A$ 、 $\nu_B$ ，圖中  $a:b=3:5$ ，則：



- (卜朗克常數  $h$ 、電子電量  $-e$ )  
(1) 圖形的斜率為何？(2 分)  
(2) 若入射光恰可使金屬 B 產生光電效應，照射 A 時，電子的最大動能為何？(4 分)  
(3) 以  $3\nu_A$  的入射光分別照在 A、B 表面時，兩金屬的截止電壓之比  $V_A:V_B=?$  (4 分)

背面有題

# 三年級 物理科 答案卷

班級

座號

姓名

1.

(1)  $mg \sin \theta$  (3分)

(2)  $\frac{mgR \sin \theta}{l^2 B^2}$  (4分)

(3)  $mgh$  (3分)

選擇題

C D B D A

E A C B D

C B D B E

D C B A A

2.

(1)  $h$  (2分)

(2)  $\frac{2}{5} h v_B$  ( $\frac{2}{3} h v_A$ ) (4分)

(3)  $3:2$  (4分)