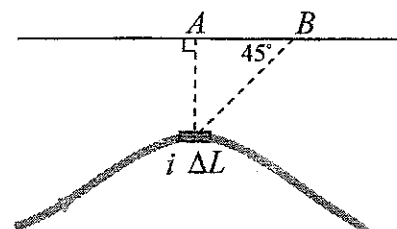


國立武陵高級中學 98 年度(下)期中測驗 高三物理科試題

範圍：ch20~ch 21-2 電流磁效應、感生電動勢

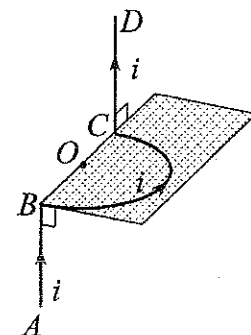
一、單選題(每題 3 分，答錯倒扣 $\frac{3}{4}$ 分)

1. 右圖中，平面上一彎曲的導線通以穩定電流 i 向右，現在取一小段 ΔL ，試問此小段電流在導線上方之直線上 A 、 B 兩點造成磁場量值比為何？



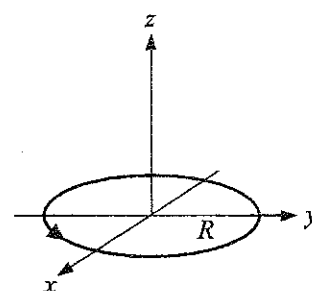
- (A) $2:1$ (B) $\sqrt{2}:1$ (C) $2\sqrt{2}:1$
(D) $1:2$ (E) $1:4$

2. 如圖， BC 為半徑 r 之半圓形導線，直導線 AB 、 CD 為無限延伸，且垂直 BC 圓弧導線所在平面，試求出右圖 O 點磁場大小為若干？



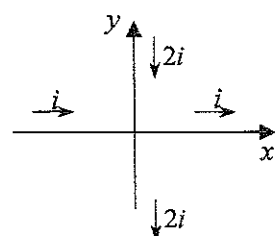
- (A) $\frac{\mu_0 i}{2\pi r}$ (B) $\frac{\mu_0 i}{4\pi r}$ (C) $\frac{\mu_0 i}{4r}$
(D) $\frac{\mu_0 i}{2r}(\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2})$ (E) $\frac{\mu_0 i}{2\pi r}(\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2})$

3. 如圖，已知半徑 R 的正圓形載流線圈放置在 $x-y$ 平面上，圓心處 ($z=0$) 之磁場大小為 B_0 ，在鉛直軸上 z 座標為何時，該點受導線磁場為 $\frac{B_0}{27}$ ？



- (A) $2\sqrt{2}R$ (B) $\sqrt{3}R$ (C) $3R$
(D) $2R$ (E) $3\sqrt{3}R$

4. x 軸及 y 軸各有一長導線分別帶電流 i 與 $2i$ ，如圖所示，則在 $x-y$ 平面上，磁場為零的軌跡為？

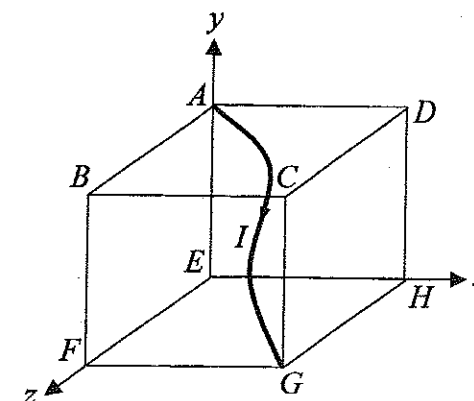


- (A) $2x^2 + y^2 = 1$ (B) $x + y = 0$ (C) $x - 2y = 0$
(D) $x + 2y = 0$ (E) $x - y = 0$

背面有題

5、6 題為題組

如右圖，在向正 x 軸的均勻磁場 B 中，邊長為 a 的正六面體上，若有一彎曲的導線載有電流 I 由 A 點流向 G 點



5. 試問，此導線在磁場中受力等效哪一載流線段？

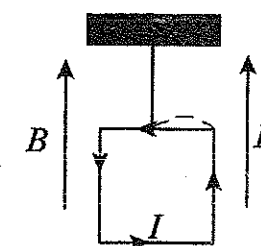
- (A) 電流 I 由 A 流向 B 的直導線
(B) 電流 I 由 D 流向 G 的直導線 (C) 電流 I 由 G 流向 C 的直導線
(D) 電流 I 由 A 流向 C 的直導線 (E) 電流 I 由 A 流向 H 的直導線

6. 此導線在磁場中受磁力量值為何？

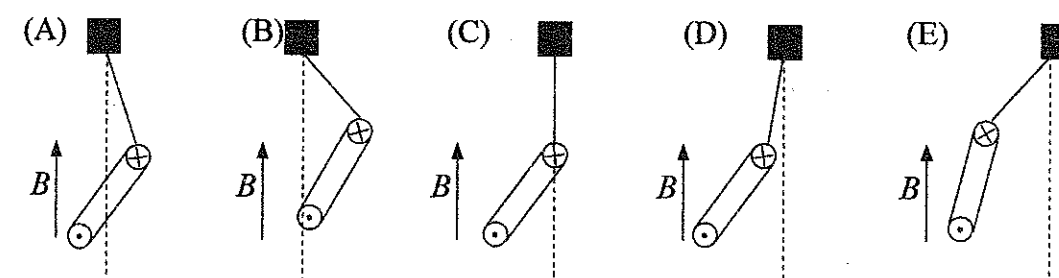
- (A) IaB (B) $\sqrt{3}IaB$ (C) $\sqrt{2}IaB$
(D) $(\sqrt{2}+1)IaB$ (E) $2IaB$

7、8 題為題組

一正方形線圈邊長為 a ，質量為 m ，以棉線懸掛之，置入 B 之均勻磁場中，方向如圖所示，今將此線圈通以 I 之電流，此線圈受力後不變形而達平衡



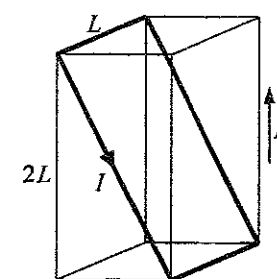
7. 若由右側觀察之，線圈的受磁力平衡的圖為何？



8. 當電流 I 為何時，此線圈之線圈面與鉛直面之夾角為 60° ？

- (A) $\frac{\sqrt{3}mg}{2aB}$ (B) $\frac{mg}{aB}$ (C) $\frac{mg}{2aB}$
(D) $\frac{\sqrt{6}mg}{3aB}$ (E) $\frac{\sqrt{3}mg}{4aB}$

9. 一載流電流 I 的矩形線圈，斜置於長方盒內，如右圖所示，已知均勻磁場 B 與盒的一個面垂直，則此矩形線圈所受的力矩量值為何？



- (A) 0 (B) IL^2B (C) $\sqrt{5}IL^2B$
(D) $2IL^2B$ (E) $5IL^2B$

10. 若一個電子的速度 $\vec{v} = 2.0 \times 10^4 \vec{i} + 4.0 \times 10^4 \vec{j}$ m/s，進入一磁場 $\vec{B} = 0.2 \vec{i} - 0.1 \vec{j}$ T 內。試

求在電子在磁場中受力為？

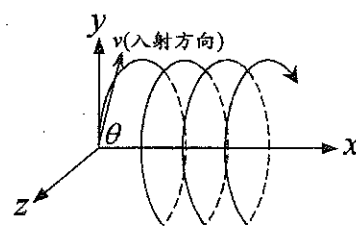
- (A) 1.6×10^{-15} N (+z) (B) 1.6×10^{-15} N (-z) (C) 9.6×10^{-16} N (+z)
(D) 9.6×10^{-16} N (-z) (E) 0

11. 一靜止帶電質點以 V 電位差加速後，射入強度為 B 之均勻磁場內(運動方向與磁場垂直)

時，若其運動軌道半徑為 r ，則此帶電質點之荷電量與其質量之比為

- (A) $\frac{V}{r^2 B^2}$ (B) $\frac{\sqrt{2}V}{r^2 B^2}$ (C) $\frac{2V}{r^2 B^2}$
(D) $\frac{\sqrt{2}V}{2r^2 B^2}$ (E) $\frac{V}{2r^2 B^2}$

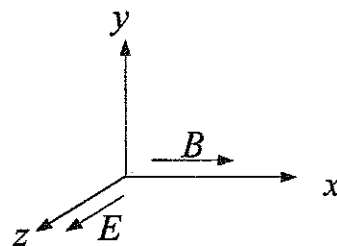
12. 一帶電質點由原點射入一平行於 x 軸的均勻磁場中，入射方向在 xy 平面上，並與 x 軸夾 θ 角，質點軌跡為一螺旋線(如圖)，如果 θ 角為 60° ，則螺旋線之半徑 r 與螺距 d 之比 $\frac{r}{d}$ 為若干？



- (A) $\frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ (B) $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (C) $\frac{\sqrt{3}}{6\pi}$
(D) $\frac{1}{2\pi}$ (E) $\frac{\sqrt{3}}{4\pi}$

13. 空間有均勻電場 $E(+z)$ ，另有一均勻磁場 $(+x)$ ，若一負電荷經過，能維持等速度運動，則電荷之速度大小與方向應為何？

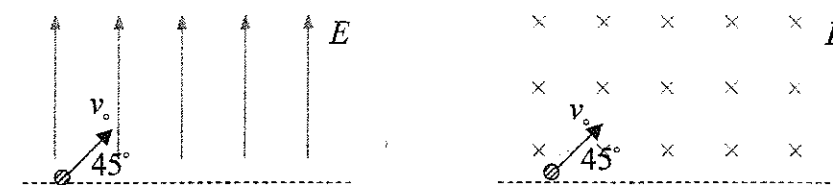
- (A) $\frac{E}{B}(-z)$ (B) $\frac{E}{B}(-x)$ (C) $\frac{E}{B}$ 向 $(+y)$
(D) $\frac{B}{E}(+y)$ (E) $\frac{B}{E}(-y)$



背面有題

14. 如圖，相同的帶電粒子以同樣的速度各自進入均勻電場 E 與均勻磁場 B 的邊界，當粒子經電場或磁場作用後，返回邊界離開。試問，其在電場或磁場的運動過程中何者必相同？

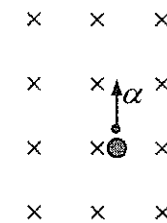
(均不計重力的影響)



- (A) 加速度 (B) 運動軌跡 (C) 所受衝量
(D) 離開電場或磁場與進入位置位置的距離 (E) 運動時間

15. 一碳原子核 $^{12}_6C$ 靜置在均勻的磁場中，突然核衰變，向上放出一個 $^4_2\alpha$ 粒

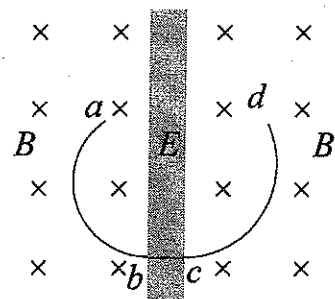
子，則衰變後 α 粒子與衰變後的母核在磁場中經相同時間留下的軌跡最接近下列何者？



- (A) (B) (C)
(D) (E)

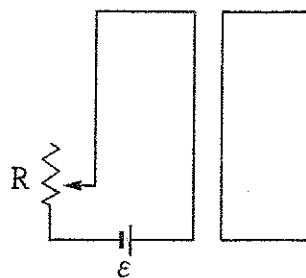
16. 一均勻垂直指入紙面的均勻磁場 B ，磁場間(圖中虛線區間)夾有一區域磁場為零但有一水平電場(圖中灰色區域)，今有一帶電粒子電量 q 在此空間中運動並留下軌跡如圖，則何者正確？

- (A) 若 $q > 0$ ，軌跡為 a 運動至 d ，且電場方向向左
 (B) 若 $q > 0$ ，軌跡為 a 運動至 d ，且電場方向向右
 (C) 若 $q > 0$ ，軌跡為 d 運動至 a ，且電場方向向右
 (D) 若 $q < 0$ ，軌跡為 a 運動至 d ，且電場方向向左
 (E) 若 $q < 0$ ，軌跡為 d 運動至 a ，且電場方向向右



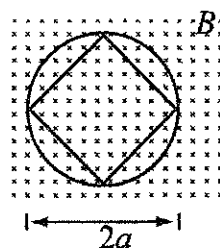
17. 如附圖所示，兩封閉迴路並行排列，若調整左邊迴路的可變電阻，當接線沿電阻絲向下滑行時，則下列敘述者正確？

- (A) 兩迴路並行放置，以致右邊迴路無法產生感應電流
 (B) 右邊迴路的感應電流為逆時鐘方向
 (C) 右邊迴路的感應電流為順時鐘方向
 (D) 二迴路間產生相吸的磁力作用
 (E) 左邊迴路的電流方向沒有標明，因此右邊迴路的感應電流方向亦無法得知



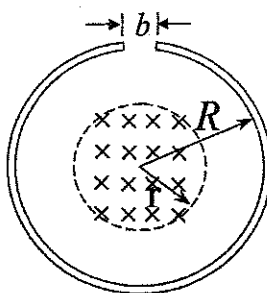
18. 由同一材料與同粗細的導線折成直徑 $2a$ 的圓及內接正方形(如圖)，今將兩者共面，且接觸相互絕緣，均勻磁場 B 垂直此平面，如右圖所示，若磁場隨時間 t 作均勻變化，則圓形和正方形線圈感應電流比值為若干？

- (A) 1:1 (B) 2:1 (C) $\pi:2$
 (D) $\sqrt{2}:1$ (E) $\sqrt{2}:\pi$



19、20 題為題組

有一半徑為 R 的金屬環，在環上有一寬度為 b 的缺口($b \ll R$)。今在環內半徑 r 的區域內，施加一垂直進入環面的磁場 B ，已知磁場 B 與時間 t 的關係函數為 $B(t) = \alpha + \beta t$ ，式中 α 、 β 均為大於零的常數。



19. 下列敘述何者正確？

- (A) 迴路中磁通量持續增加，所以正電荷堆積在缺口右邊
 (B) 迴路中磁通量持續減少，所以正電荷堆積在缺口左邊
 (C) 迴路中磁通量持續增加，所以正電荷堆積在缺口左邊
 (D) 迴路中磁通量持續減少，所以正電荷堆積在缺口右邊
 (E) 迴路中磁通量先減少後增加，所以正電荷堆積先在左邊後來又變為右邊

20. 當 $t = t_0$ 時，缺口電場強度為何？

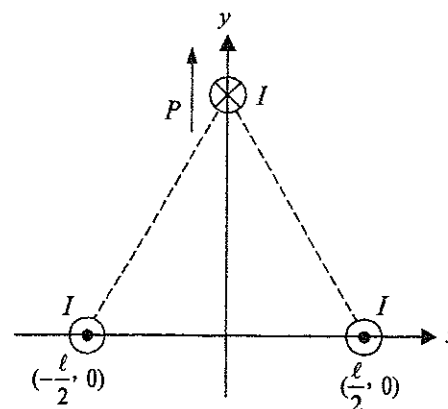
- (A) $\frac{\beta \pi r^2}{b}$ (B) $\frac{\beta t_0 \pi r^2}{2b}$ (C) $\frac{\beta \pi R^2}{b}$
 (D) $\frac{\beta r^2}{2R}$ (E) $\frac{\beta \pi r}{2bR}$

二、多選題(每題 5 分，答錯 1 個選項倒扣 1 分)

21. 依據關於磁場的關係式，試問下列何者與磁場的因次相同？

- (A) $\frac{\text{磁通量}}{\text{長度}}$ (B) $\frac{\text{力}}{\text{電流} \cdot \text{長度}}$ (C) $\frac{\text{質量}}{\text{電流} \cdot \text{時間}^2}$
 (D) $\frac{\text{能量}}{\text{電流} \cdot \text{面積}}$ (E) $\frac{\text{衝量}}{\text{電量} \cdot \text{長度}}$

22. 右圖，兩條方向為垂直出紙面的無限長直導線電流量值均為 I ，其位置在 y 軸兩側的對稱位置上。今另有一條導線 P 電流量值亦為 I ，但電流方向相反在 y 軸上移動。試問下列敘述何者正確？(μ_0 為真空磁導率)

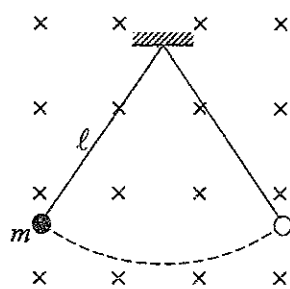


- (A) 當 P 由原點逐漸向 $+y$ 的方向移動，受到另兩條導線磁場和指向 $+x$
 (B) 當 P 由原點逐漸向 $+y$ 的方向移動，受到另兩條導線磁場量值逐漸變小
 (C) 當 $y = \ell$ 時， P 所受磁場大小為 $\frac{4\mu_0 I}{5\pi \ell}$
 (D) 當 P 離開原點後，受到兩條導線的磁力作用方向向 $+y$
 (E) 當 P 在 $(0, a)$ 時，且 $a \gg \ell$ ，導線 P 上單位長度受磁力為 $\frac{\mu_0 I^2}{\pi a}$

23. 將質子與 α 粒子，經相同電壓加速後，垂直入射均勻磁場中，試問下列敘述何者正確？

- (A) 被加速後其動能比為 1:2 (B) 動量比為 1:8
(C) 在磁場中運動速度比 $\sqrt{2}:1$ (D) 在磁場中迴轉半徑比 1: $\sqrt{2}$
(E) 在磁場中迴轉週期比 1:1。

24. 一單擺擺長為 ℓ ，擺垂為絕緣體，質量為 m ，且帶有正電荷 q ，在一均勻的水平磁場 B 中作小角度的擺動，磁場方向與單擺運動面相互垂直(如圖)，設重力加速度為 g ，不考慮摩擦阻力，則下列敘述何者正確？



- (A) 單擺擺動時恆受磁力作用
(B) 當擺垂由左端擺至右端，受磁力作用沿繩指向懸點
(C) 擺垂雖受磁力作功而速度變快，但擺動週期與僅受重力時相同
(D) 擺垂連續兩次擺至最低點時其繩張力不相同
(E) 若外加一均勻垂直向下的電場，其擺動週期變小。

三、非選題 (20 %) 作答時請列出計算過程，或說明理由，直接作答無過程者不計分。

1. 有一平行板電容器，內部為真空，兩個電極板的間距為 d ，每一個正方形電極板的長均為 L 。電容器內有一均勻電場， V 為兩個電極板間的電位差，如下圖 1 所示。電子從電容器左端的正中央以初速 v_0 射入，其方向平行於電極板之一邊。電子的電荷以 $-e$ 表示，質量以 m 表示，重力可不計。回答下面問題

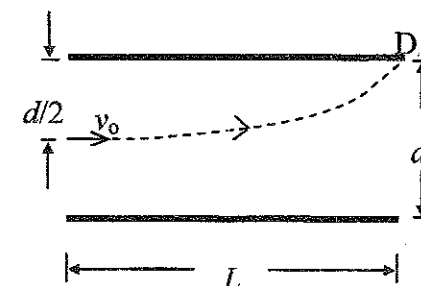


圖 1

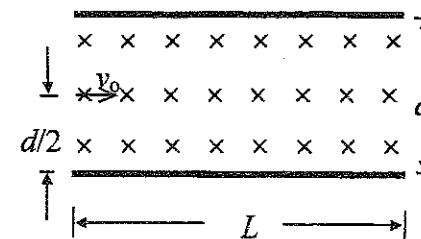


圖 2

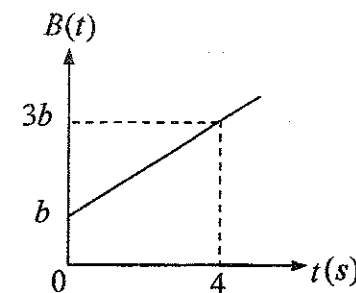
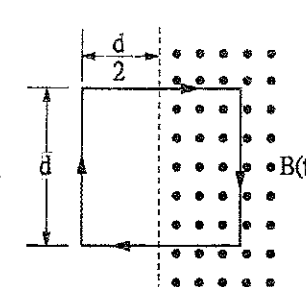
(a) 試問電子的初速 v_0 至少必須大於何值，電子才能避開電極板，逃出電容器外？

(以 e, m, L, d 及 V 表示)

(b) 若電容器內沒有電場，只有垂直進入紙面的均勻磁場，其值固定為 B 。電子從電容器左端的正中央以平行於電極板之一邊的初速 v_0 射入，如下圖 2 所示。若不計重力，則電子的初速 v_0 至少必須大於何值，電子才能避開電極板，逃出電容器外？

(以 e, m, L, d 及 B 表示)

2. 有一邊長為 d 的正方形線圈，線圈電阻為 R 。線圈內有一半的地方沒有磁場。另一半則有均勻但隨時間 t 而改變的磁場 $B(t)$ 。磁場與線圈面垂直，一開始方向為垂直射出紙面，且磁場隨時間變化如附圖關係。試問 $t=2$ (s)時



(a) 磁通量為何？2%

(b) 線圈的感應電流量值？4%

(c) 線圈受力的量值？4%

背面有題

國立武陵高級中學 98 年度(下)期中測驗高三物理科試題解答

一、單選題(每題 3 分，答錯倒扣 3/4 分)

1	2	3	4	5
C	C	A	D	B
6	7	8	9	10
C	C	A	D	A
11	12	13	14	15
C	A	C	C	C
16	17	18	19	20
B	B	D	A	A

二、多重選擇題(每題 5 分，答錯一個選項倒扣 1 分)

21	22	23	24
BCDE	CDE	ACD	BDE

三、

1. (a) $v_e \geq \frac{L}{d} \sqrt{\frac{eV}{m}}$ (b) $v_e \geq \frac{eB}{md} (L^2 + \frac{d^2}{4})$

2. (a) bd^2 (b) $\frac{bd^2}{4R}$ (c) $\frac{b^2d^3}{2R}$