

台北市立松山高中 111 學年度第 1 學期高三選修物理IV 期末考試題

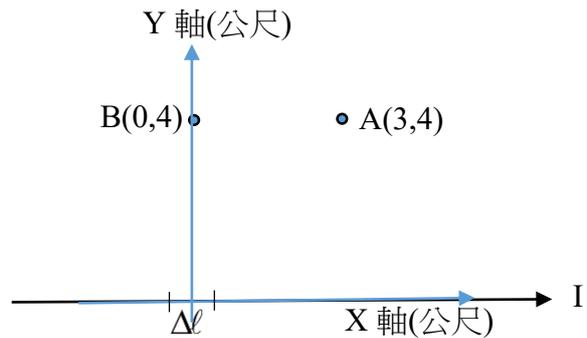
※真空中的磁導率 $\mu_0 \approx 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$

※請將正確答案畫在答案卡上

一、**單選題** (1~18 題，每題 4 分，共 72 分；本大題答錯不倒扣)

[題組] 1~2 題

如右圖所示，一通有穩定電流 I 的無限長直導線(與 x 軸重合)，圖中 A 、 B 兩點的坐標分別為 $A(3,4)$ 、 $B(0,4)$ 。



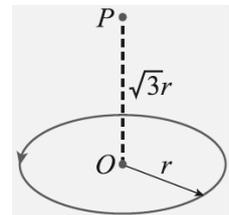
1. 該載流長直導線對 A 點所產生的磁場量值

為(A) $\frac{\mu_0 I}{3\pi}$ (B) $\frac{\mu_0 I}{4\pi}$ (C) $\frac{\mu_0 I}{6\pi}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{8\pi}$

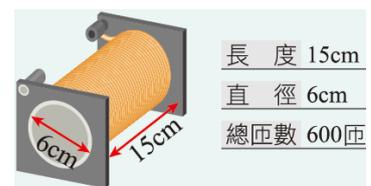
(E) $\frac{\mu_0 I}{10\pi} \text{ T}$ 。

2. 該載流導線在位於座標原點處，有一小段長度為 Δl 的電流單元，則該電流單元對 A 、 B 兩點所產生磁場量值的比值為(A) $\frac{27}{125}$ (B) $\frac{64}{125}$ (C) $\frac{9}{25}$ (D) $\frac{16}{25}$ (E) 1。

3. 如右圖所示，半徑為 r 的圓形載流線圈中，通有逆時針方向的電流 I ，真空中的磁導率為 μ_0 ，則在此線圈之中心軸上，距圓心 $\sqrt{3}r$ 處之 P 點與圓心 O 點處的磁場量值之比為 (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:3 (D) 1:4 (E) 1:8。



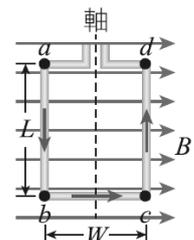
4. 某螺線管的規格如圖所示，已知其中央之磁場量值為 $4\pi \times 10^{-3} \text{ T}$ ，則螺線管導線上的電流為(A) 2.5 (B) 3.0 (C) 3.5 (D) 4.0 (E) 4.5 A。



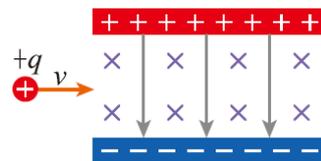
5. 如右圖所示，將一個圓形載流線圈和一條長直載流導線，擺在同一平面上，其上電流皆為 I ，方向如圖所示。則圓形載流線圈所受磁力之方向為(A)向上 (B)向下 (C)向左 (D)向右 (E)不受力。



6. 如右圖所示，將長 $L = 50 \text{ cm}$ ，寬 $W = 30 \text{ cm}$ 之矩形線圈 $abcd$ ，置於量值為 0.5 T 之均勻磁場中，今通以 2 A 之電流，不考慮導線間彼此作用之磁力，當線圈面與磁場平行時，則此線圈所受之力矩的量值為 (A) 0.15 (B) 0.20 (C) 0.25 (D) 0.30 (E) 0 $\text{ N} \cdot \text{m}$ 。



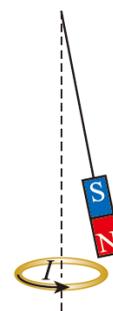
7. 質量 m 、電荷 $+q$ 的靜止質點，以電位差 V 加速後，沿水平方向射入平行板間，如圖所示，已知平行板有均勻電場 E 與磁場 B ，電場方向均勻向下，而磁場均勻進入紙面。若正離子可筆直通過相互垂直的電場及磁場區域，試求電場與磁場量值的比值 $\frac{E}{B} =$



- (A) $\sqrt{\frac{qV}{2m}}$ (B) $\sqrt{\frac{qV}{m}}$ (C) $\sqrt{\frac{3qV}{2m}}$ (D) $\sqrt{\frac{2qV}{m}}$ (E) $\sqrt{\frac{3qV}{m}}$ 。

8. 把相同的一些帶電粒子，以各不相同的速率，垂直射入一均勻磁場內，則各粒子的圓周運動中，下列哪個物理量的量值相等？(A)動能 (B)週期 (C)動量 (D)軌道半徑 (E)帶電粒子所受的磁力。

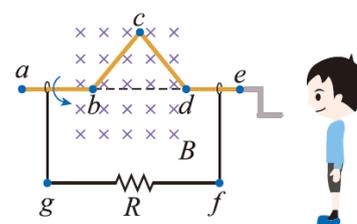
9. 一細長磁鐵棒繫於棉線下端形成單擺，並於此擺的正下方放置一環形導線，如圖所示。當時間 $t=0$ 時，單擺由附圖的位置自靜止釋放而來回擺動，若此單擺的擺動可視為週期運動，則此單擺自靜止釋放開始，擺動一個週期時間內導線上的電流 I 方向改變幾次？(A)0 (B)1 (C)2 (D)3 (E)4 次。



10. 下列哪一個電磁現象是經馬克士威修正後所提出？(A)電荷會產生電場 (B)電流會產生磁場 (C)時變的電場會產生磁場 (D)時變磁場會產生電場 (E)不存在單獨的磁極。

[題組] 11~13 題

如圖所示，電阻 $R = 75 \Omega$ 、 $\overline{bc} = \overline{cd} = \overline{db} = 2 \text{ m}$ ，小松將三角形導線 bcd ，架設在 0.2 T 的均勻磁場 B 中，磁場的方向為垂直射入紙面。小松面對該發電機，由圖示位置開始，以 10 rad/s 的角速度，繞 \overline{ae} 軸逆時針旋轉三角形導線 bcd 半圈，過程若不計任何阻力，則



11. 在此期間內，感應電流的流向為何？

- (A)由 f 至 g (B)由 g 至 f (C)先由 f 至 g ，再由 g 至 f (D)先由 g 至 f ，再由 f 至 g (E)在此半周期時間內電流方向共改變 30 次。

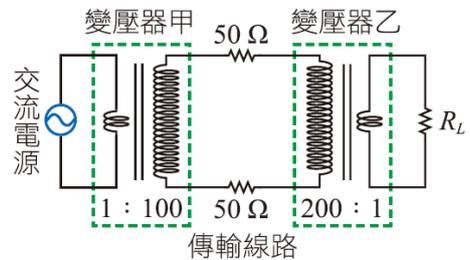
12. 在此期間內，發電機之平均感應電動勢量值為 (A) $\frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ (B) $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (C) $\frac{2\sqrt{3}}{\pi}$ (D) $\frac{3\sqrt{3}}{\pi}$

- (E) $\frac{4\sqrt{3}}{\pi}$ 伏特。

13. 在此期間內，發電機之最大感應電動勢量值為 (A) $\sqrt{3}$ (B) $2\sqrt{3}$ (C) $3\sqrt{3}$ (D) $4\sqrt{3}$
 (E) $5\sqrt{3}$ 伏特。

[題組] 14~15 題

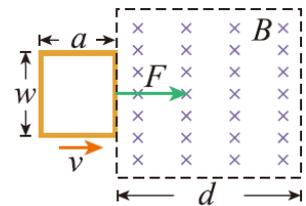
有一個理想的交流電路，如圖所示，其電流、電壓與電阻之間的關係，以及電功率的計算，均與直流電路相同。圖中甲、乙兩個理想變壓器，以傳輸線路連接，已知甲的主、副線圈的圈數比為 1 : 100；乙的主、副線圈的圈數比為 200 : 1。假定傳輸線路的電阻由兩個 $50\ \Omega$ 的電阻器代表，而圖中 R_L 代表電壓為 220 V、耗電功率 880 W 的電暖器。若變壓器乙的輸出電壓為 220 V，則：



14. 變壓器乙的輸入端電壓為 (A) 11000 (B) 22000 (C) 33000 (D) 44000 (E) 55000 V。
 15. 傳輸線路上的電流為 (A) 0.01 (B) 0.015 (C) 0.02 (D) 0.03 (E) 0.04 A。

[題組] 16~17 題

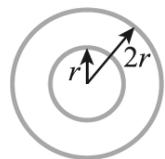
有一長為 a 、寬為 w 的線圈，其電阻為 R ，施一外力 F 使其以等速度 v ，通過一範圍為 d ($d > a$) 的均勻磁場 B ，磁場的方向為垂直射入紙面，如圖所示。在時間 $t = 0$ 時，線圈恰接觸磁場的邊緣。



16. 在線圈尚未完全進入磁場之前，時間為 $0 < t < \frac{a}{v}$ 時，磁場 B 在線圈內磁通量的量值為何？(A) wvB (B) $wvtB$ (C) $watB$ (D) d^2B (E) d^2Bt 。
 17. 欲使線圈以等速度 v 向右運動，從線圈恰接觸磁場到線圈完全離開磁場，過程中外力 F 需對線圈作功多少焦耳？

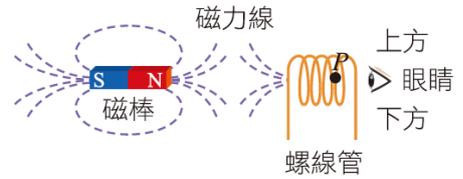
(A) $\frac{B^2 w^2 d}{R}$ (B) $\frac{B^2 w^2 a}{R}$ (C) $\frac{2B^2 w^2 a}{R}$ (D) $\frac{B^2 w^2 va}{R}$ (E) $\frac{2B^2 w^2 va}{R}$ 。

18. 如圖所示為在同一平面上由細導線圍成半徑分別為 $2r$ 及 r 的同心圓。已知一均勻磁場垂直通過此平面，若磁場 B 隨時間 t 的變化關係為 $B(t) = 3t$ (t 的單位為秒)，且感應電流所產生的磁場可忽略不計，則大圓導線與小圓導線的感應電動勢之比為多少？ (A) 2 : 1 (B) 3 : 1 (C) 4 : 1 (D) 6 : 1 (E) 12 : 1。



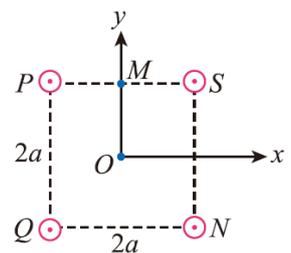
二、多重選擇題（每題 4 分，共 28 分；本大題每項答錯倒扣 1/5 題分）

19. 如右圖所示，有一固定不動的螺線管，當磁棒的長軸中線恰通過螺線管的圓心 P 點時，空間中的磁力線分布如圖中的虛線。若在圖中 P 點右方觀察，則下列關於磁棒可能的運動方式與螺線管內電流與磁場的敘述，何者正確？



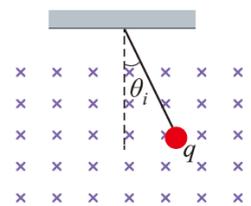
- (A) 該磁棒可能是由較高處垂直下落至圖中位置 (B) 該磁棒可能是由圖中位置開始垂直落下 (C) 該磁棒可能正在向右接近螺線管 (D) 螺線管上電流方向為順時針方向 (E) 螺線管上電流方向為逆時針方向。

20. 如圖所示，有四條垂直紙面且互相平行的長直導線，它們與紙面的交點分別為 P 、 Q 、 N 及 S ，緊鄰兩條導線的間距為 $2a$ ，圖中正方形中心 O 點為參考坐標 $x-y$ 的原點，都在紙面上， M 為 PS 連線的中點。已知四條長直導線上的電流大小都為 I ，電流的方向也都是射出紙面，則下列敘述哪些正確？



- (A) O 點的磁場等於零
 (B) M 點的磁場指向 $+x$ 方向
 (C) M 點的磁場的量值等於 $\frac{5}{4} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)$
 (D) 與紙面交點為 S 的導線所受到磁作用力的方向為由 O 指向 S
 (E) 在紙面上距離 O 點為 r ($r \gg a$) 的任一點，其磁場的量值約為 $\frac{2\mu_0 I}{\pi r}$ 。

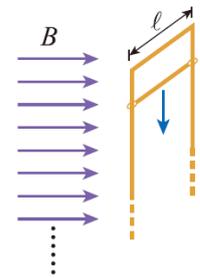
21. 如圖所示，一質量為 m 、帶正電荷 q 的小球以一端固定的細繩懸掛著，繩長為 ℓ ，系統置於均勻的磁場中，磁場 B 的方向垂直穿入紙面。開始時靜止的小球擺角與鉛直線夾 θ_i ，釋放後帶電小球向左擺動，設其左側最大擺角與鉛直線夾 θ_f 。若摩擦力與空氣阻力均可忽略，重力加速度為 g 而小球在最低點的速率為 v ，則下列關於小球受力與運動狀態的關係式或敘述，哪些正確？



- (A) 釋放瞬間，帶電小球僅受重力和細繩張力
 (B) 根據冷次定律，磁力對小球作負功，所以 $\theta_i < \theta_f$
 (C) 擺動過程中，小球瞬時速度與磁場方向隨時保持垂直，所以小球作等速率圓周運動
 (D) 小球在運動過程中所受的重力及磁力均為定值

(E) 小球在第一次通過最低點時，繩子的張力 $T = mg + qvB + \frac{mv^2}{\ell}$ 。

22. 如右圖所示，有一鉛直豎立且兩長邊極長的固定 \square 形金屬線，置於一垂直此 \square 形平面的均勻磁場 B 中。現有一段電阻為 R 、長度為 ℓ 的導線，其兩端套在此 \square 形金屬線的兩長邊上，並持續保持良好接觸，使導線和金屬線形成迴路。在忽略摩擦力、空氣阻力、地磁、迴路電流產生的磁場及 \square 形金屬線電阻的情況下，讓該導線自靜止狀態向下滑落，則導線在掉落過程中的運動，下列敘述何者正確？

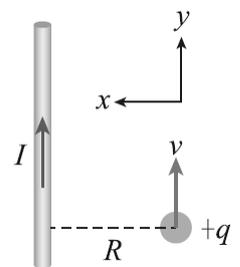


- (A) 導線持續等加速掉落
- (B) 導線的加速度量值逐漸減小至零
- (C) 導線加速掉落至一最大速度後，等速掉落
- (D) 導線掉落過程中，其所受的磁力始終維持定值
- (E) 導線掉落過程中，其所受的磁力量值先漸增再逐漸減為零。

23. 將質子與氦核以相同的動能及與磁場方向夾相同角度 θ ，入射到同一均勻磁場內，若兩者的軌跡皆為螺旋線運動。試問質子與氦核下列哪些物理量相同？

- (A) 所受磁力量值
- (B) 螺旋線迴轉半徑
- (C) 迴旋週期
- (D) 平行磁場方向的速度分量
- (E) 螺距。

24. 如圖所示，在某一瞬間，有一電量為 $+q$ ($q > 0$) 的粒子，距離一鉛垂直立且載有電流 I 的長直導線 R 處，以 v 的速度平行導線鉛垂向上運動。設 x 及 y 的方向如圖所示，垂直射入紙面方向為 $+z$ ；若不計地磁的影響，下列哪些敘述正確？



- (A) 帶電粒子受電磁力的方向恆在 $+x$ 方向
- (B) 帶電粒子受到一電磁力，其量值與 $\frac{qvI}{R}$ 成正比
- (C) 帶電粒子將在 x - y 平面上作順時針方向的圓周運動
- (D) 帶電粒子作螺旋軌跡的運動
- (E) 根據馬克士威電磁理論，帶電粒子運動過程中應會輻射電磁波。

25. 關於電磁波的敘述，哪些正確？

- (A) 帶電粒子在真空中等速或加速運動中，皆可能產生電磁波
- (B) 由西向東傳播的電磁波，某瞬間其電場方向向下，此時其磁場方向向北
- (C) 我們的眼睛能感覺到的電磁波波長的數量級約為 10^{-6} m
- (D) 微波爐可產生比可見光之波長還長的電磁波
- (E) 通過偏振片的電磁波才具有橫波的特性。

台北市立松山高中 111 學年度第 1 學期高三選修物理IV期末考試題

一、單選題 (1~18 題，每題 4 分，共 72 分；本大題答錯不倒扣)

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

二、多重選 (每題 4 分，共 28 分；本大題每項答錯倒扣 1/5 題分)

19	20	21	22	23	24	25
ACD	AE	AE	BC	ABE	BE	BCD