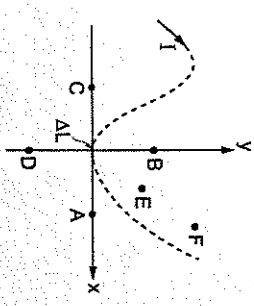


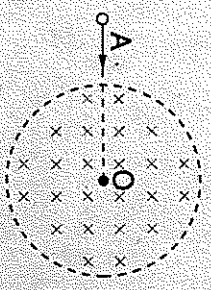
一、多選題：每題 5 分、共 20 分 (複選題)

- () 1. 下列有關磁力線之敘述何者正確？ (A) 磁力線上任何一點的切線方向，為該點的磁場方向 (B) 磁力線分佈的密度，可用來表示磁場的大小 (C) 磁力線永不相交 (D) 磁力線必定為一封閉曲線 (E) 磁場強度表單位面積內所通過的磁力線總數

- () 2. 如附圖，通有電流 I 的導線經原點時有長度 ΔL 的一小段直導線與 x 軸重合，請問下列有關這小段直線在圖中 A 至 F 等六個不同位置所產生的磁場量值的敘述，哪些是正確的？此六個點均位於 xy 面上，其座標分別為：A：(5, 0)、B：(0, 5)、C：(-5, 0)、D：(0, -5)、E：(3, 4)、F：(6, 8) (A) B 的磁場方向為垂直紙面向內 (B) A 的磁場為零 (E) E 的磁場量值為 F 的 2 倍

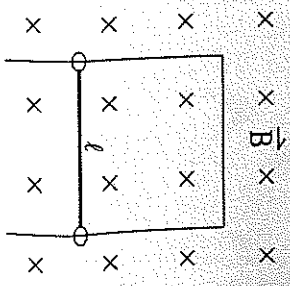


- () 3. 如附圖所示，分布在半徑為 r 的圓形區域內的均勻磁場，磁場強度為 B ，方向垂直紙面向內。電量為 q ，質量為 m 的帶正電的粒子從磁場邊緣 A 點沿圓的半徑 AO 方向射入磁場，離開磁場時速度方向偏轉了 60° 角，(A) 粒子作圓周運動的半徑為 $\sqrt{3}r$ (B) 粒子的人射速度為 $\frac{\sqrt{3}qBr}{m}$ (C) 粒子在磁場中運動的時間為 $\frac{\pi m}{3qB}$ (D) 若保持粒子入射的方向和位置不變，增加粒子的速率，則粒子在磁場中運動的時間為 $\frac{\pi m}{3qB}$ (E) 若保持粒子的速率不變，從 A 點入射時的速度方向順時針轉過 60° 角



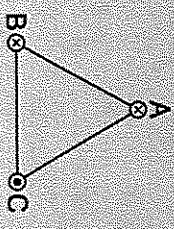
，粒子在磁場中運動的時間為 $\frac{\pi m}{3qB}$

- () 4. 將寬度 λ 之 U 形金屬框鉛直放置於強度 B 的均勻水平磁場，如附圖所示，質量 m ，電阻 R 的金屬棒呈水平，兩端套在框的平行軌條上，互相接觸而摩擦很小可忽略，框之電阻可忽略，則下列敘述何者正確？ (A) 當金屬棒下滑速度為 v 時，感應電流為 $\frac{\lambda Bv}{R}$ (B) 金屬棒中感應電流的方向由右向左 (C) 當金屬棒下滑速度為 v 時，金屬棒的加速度為 $g + \frac{\lambda^2 B^2 v}{mR}$ (D) 若金屬框軌道夠長，金屬棒最後會達終端速度 (E) 金屬棒之最大電功率為 $\frac{m^2 g^2 R}{\lambda^2 B^2}$

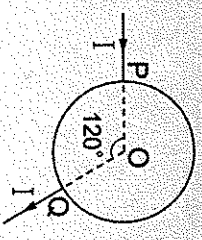


二、單選題：每題 4 分、共 80 分 (不選扣)

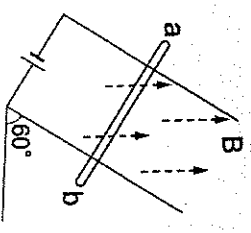
- () 5. 一長直導線沿南北方向水平放置，未通電流時，其正下方之磁針恰與導線平行。當電流為 1 安培時，磁針 N 極指北偏東 30° ，則當電流為若干安培時，磁針 N 極指向北偏東 60° ？(A) 1.5 (B) 2 (C) $\sqrt{3}$ (D) 3 (E) $2\sqrt{3}$
- () 6. 下列何者不是磁場強度的單位？ (A) 牛頓/安培一米 (B) 牛頓一秒/庫侖一米 (C) 特斯拉 (D) 高斯 (E) 庫伯
- () 7. 附圖邊長為 a 之正三角形 ABC，在三個頂點處各有一根長直導線垂直紙面，且均載有電流 I ，其中 A、B 兩導線的電流方向為穿入紙面，而 C 導線的電流方向為穿出紙面，真空中之磁導率以 μ_0 表示，則在三角形 ABC 重心處的磁場強度大小為：(A) 0 (B) $\frac{\mu_0 I}{\pi a}$ (C) $\frac{\sqrt{3} \mu_0 I}{\pi a}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ (E) $\frac{\sqrt{3} \mu_0 I}{2\pi a}$



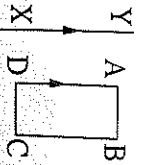
- () 8. 如附圖所示，一圓形（半徑 r ）為均勻電阻線，電流 I 自 P 點流入，由 Q 點流出，真空中之磁導率以 μ_0 表示，則圓心 O 點處磁場強度之大小為 (A) $\frac{\mu_0 I}{2r}$ (B) $\frac{\mu_0 I}{6r}$ (C) $\frac{2 \mu_0 I}{3r}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{3r}$ (E) 0



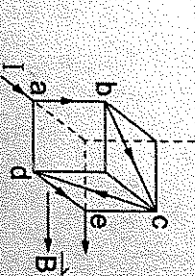
- () 9. 如附圖所示，在與水平面成 60° 角的光滑金屬導軌間連一電源，在相距為 1 m 的平行導軌上放一質量為 0.3 kg 的金屬棒 ab，通以 3 A 的由 b 向 a 的電流，磁場方向鉛直向上，這時棒恰好靜止，求磁場強度 B ？($g = 10 \text{ m/s}^2$) (A) $\sqrt{3}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (E) 1



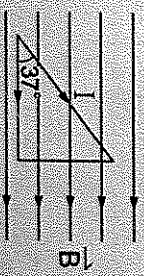
- () 10. 長方形線圈 ABCD 的長度與寬度各為 20 cm 和 10 cm, AD 邊與長直導線 XY 的距離為 10 cm, 線圈與長直導線各通以電流 10 安培和 20 安培, 其方向如附圖所示, 則此線圈 ABCD 作用於直導線 XY 上之力其大小為若干牛頓? (A) 8×10^{-5} (B) 4×10^{-5} (C) 1.6×10^{-4} (D) 2.4×10^{-4} (E) 8×10^{-4}



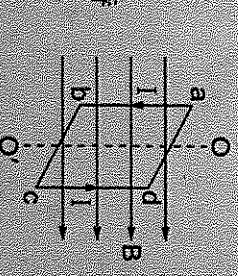
- () 11. 導線 abcde 釘在邊長 0.5 m 的立方體木塊上, 並依 abcde 方向通以 4 A 電流, 整個結構如附圖, 置於水平向右的均勻磁場 $\vec{B} = 0.6 \text{ T}$ 中, 則 bc 段與 cd 段所受磁力之比為 (A) 1:1 (B) $1:\sqrt{2}$ (C) $1:\sqrt{3}$ (D) $\sqrt{2}:1$ (E) $2:1$



- () 12. 邊長 5 m、4 m、3 m 的直角三角形電路, 通以 2 A 電流, 置於方向向右且強度 3 T 的均勻磁場中。若電路的平面與磁場方向平行, 則整個線圈所受之磁力與磁力矩各為何? (A) 磁力 0、磁力矩 0 (B) 磁力 18 N、磁力矩 0 (C) 磁力 18 N、磁力矩 36 N·m (D) 磁力 0、磁力矩 36 N·m (E) 磁力 24 N、磁力矩 72 N·m

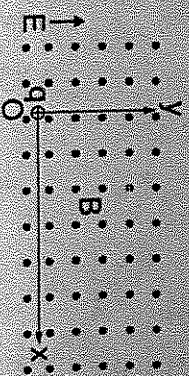


- () 13. 如附圖所示, 一個通電的矩形線圈在均勻磁場中可繞 OO' 軸轉動, 其中 $\overline{ab} = \overline{cd} = 0.4 \text{ m}$, $\overline{bc} = \overline{ad} = 0.2 \text{ m}$, 電流 $I = 20 \text{ A}$, 磁場強度 $B = 2 \times 10^{-3} \text{ T}$; 當線圈平面與磁場方向夾角 60° 時, 線圈受磁力矩為多大? 線圈怎樣轉動? (由上方看) (A) $3.84 \times 10^{-3} \text{ N·m}$, 順時針 (B) $1.6 \times 10^{-3} \text{ N·m}$, 順時針 (C) $3.32 \times 10^{-3} \text{ N·m}$, 順時針 (D) $3.84 \times 10^{-3} \text{ N·m}$, 逆時針 (E) $1.6 \times 10^{-3} \text{ N·m}$, 逆時針

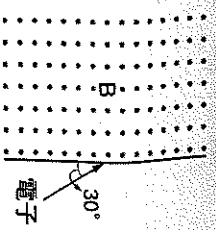


- () 14. 一氦核 (${}^4\text{He}^2+$) 及一 α 粒子 (${}^4\text{He}^2+$) 經同一電位差加速後垂直進入同一均勻磁場而運動, 若氦核之軌道半徑為 10 cm, 則 α 粒子之軌道半徑為 (A) $5\sqrt{2}$ (B) 10 (C) $10\sqrt{2}$ (D) 20 (E) $20\sqrt{2}$ cm

- () 15. 如附圖所示, 在平行於 +y 方向上施加一強度為 B 的均勻電場, 另在垂直射出紙面的方向上施加一強度為 B 的均勻磁場。起始時, 有一質量為 m、帶有正電荷 q 的質點, 靜止放置在原點處。只受此電磁場的作用下 (重力可不計), 則在質點的運動過程中, 下列敘述何者正確? (A) 任何時刻質點的加速度朝向 +y 方向 (B) 任何時刻磁場對質點不作功 (C) 任何時刻電場對質點不作功 (D) 任何時刻磁場對質點的作用力為零 (E) 質點在此電磁場中的運動軌跡為圓形

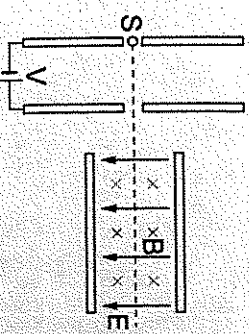


- () 16. 設有一垂直指出紙面的均勻磁場 B, 如有一質量為 m 的電子在紙面上以與磁場邊緣夾 30° 角的方向進入磁場, 如附圖所示, 則該電子在磁場中逗留的時間應為 (A) $\frac{1}{3} \frac{\pi m}{eB}$ (B) $\frac{2}{3} \frac{\pi m}{eB}$ (C) $\frac{4}{3} \frac{\pi m}{eB}$ (D) $\frac{5}{3} \frac{\pi m}{eB}$ (E) 題目沒有給電子速度, 故無法得知電子在磁場中的時間



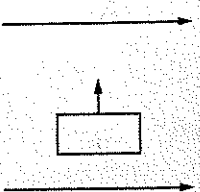
場中的時間

- () 17. 如附圖所示, 從 S 處將熱電子由靜止經加速電壓 V 加速後垂直進入相互垂直的均勻電場和均勻磁場中, 調整兩極板間電場強度為 E, 磁場強度為 B 時, 使電子沿直線從電場和磁場區域通過, 則加速電壓為 (A) $\frac{mE^2}{2eB^2}$ (B) $\frac{2mE^2}{eB^2}$ (C) $\frac{mB^2}{2eE^2}$ (D) $\frac{2mB^2}{eE^2}$ (E) $\frac{mE^2}{2B^2}$

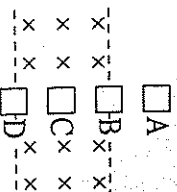


- () 18. 質子與 α 粒子以相同速率射入同一磁場, 如果質子射入方向與磁場成 30° 角, 則兩者每旋轉一周, 前進距離比 $\frac{d_b}{d_a}$ 為: (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (C) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (D) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (E) $\sqrt{3}$

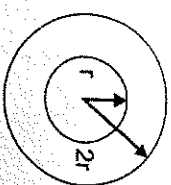
- () 19. 附圖兩無限長平行細直導線, 通以同方向的電流, 其間有一矩形導線迴路, 整個裝置在同一平面上。今矩形迴路等速向左平移, 在平移的過程中, 迴路中感應電流的方向為 (A) 逆時鐘方向 (B) 順時鐘方向 (C) 由順時鐘方向轉為逆時鐘方向 (D) 由逆時鐘方向轉為順時鐘方向



- () 20. 如附圖所示, 線圈由 A 位置開始下落, 在磁場中受到的磁力總是小於它的重力, 則它在 A、B、C、D 四個位置 (B、D 位置恰好線圈有一半在磁場中) 時, 加速度大小關係為 (A) $a_A > a_B > a_C > a_D$ (B) $a_A = a_C > a_B > a_D$ (C) $a_A = a_C < a_B < a_D$ (D) $a_A = a_B > a_C = a_D$



- () 21. 附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，若磁場隨時間作均勻變化，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) 1:1 (B) 2:1 (C) 4:1 (D) 1:4 (E) 1:2



- () 22. 長為 ℓ 之鋼棒以一端為軸心在一均勻磁場 B 中等速垂直於磁場旋轉，角速度為 ω ，則棒中點至軸心之電位差為 (A) $\frac{1}{16}\omega B\ell^2$ (B) $\frac{1}{8}\omega B\ell^2$ (C) $\frac{1}{2}\omega B\ell$ (D) $\frac{3}{4}\omega B\ell^2$ (E) $\frac{1}{4}\omega B\ell^2$
- () 23. 如附圖所示，長 1 公尺、質量 10 克的導線 cd ，沿直立之光滑長直金屬軌道下滑，此軌道位於 0.5 特斯拉的均勻磁場中，則此導線下滑之最大速度為多少？ (A) 0.4 (B) 0.8 (C) 1.2 (D) 1.6 公尺/秒
- () 24. 如附圖所示， MN 是一根固定的載流長直導線，電流方向自 N 向 M 。今將矩形線圈 $abcd$ 置於導線上，且使線圈位置稍偏向導線左方，兩者絕緣。當導線中的電流突然增大時，線圈受力 (A) 向右 (B) 向左 (C) 向上 (D) 向下 (E) 為零

