

國立彰化師大附工 106 學年度第 2 學期高 3 選修物理(下) 期中考 (綜 3 忠)

一、單選題：每題 4 分、共 40 分(答案必需填至答案卡上) (1~10 題每答對一題，可得 4 分，不倒扣)

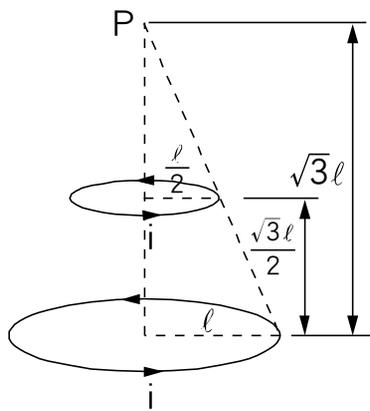
1. 半徑為 r 的帶電金屬圓環，單位長度的電量為 λ ，若使此金屬圓環繞通過圓心的垂直軸而以頻率 f 旋轉時，則產生的電流應為若干？

(A) $2\pi r \lambda f$ (B) $4\pi r \lambda f$ (C) $\frac{\pi r \lambda f}{2}$ (D) $\frac{2\pi r \lambda}{f}$ (E) $\frac{\pi r \lambda}{(2f)}$

2. 有螺線管長 40 cm，半徑 2 cm，共繞 1000 匝，通以 5 A 電流，則在中心部分磁場大小為

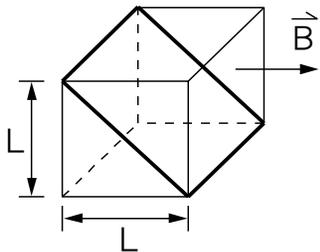
(A) 5π (B) $5\pi \times 10^{-1}$ (C) $5\pi \times 10^{-2}$ (D) $5\pi \times 10^{-3}$ (E) $5\pi \times 10^{-4}$ T

3. 附圖中，兩圓形部分的電流均為 i ，半徑分別為 $\frac{\ell}{2}$ 、 ℓ ，線圈面互相平行，相距 $\frac{\sqrt{3}\ell}{2}$ ，則 P 之磁場強度為



(A) $\frac{2\mu_0 i}{5\ell}$ (B) $\frac{3\mu_0 i}{16\ell}$ (C) $\frac{5\mu_0 i}{16\ell}$ (D) $\frac{3\mu_0 i}{7\ell}$ (E) $\frac{5\mu_0 i}{8\ell}$

4. 一個載有電流 i 的矩形線圈斜置於立方盒內，如附圖所示。已知均勻磁場 \vec{B} 與立方盒的一個側面垂直，則此矩形線圈所受的力矩量值為

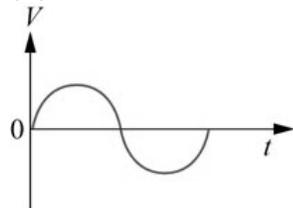
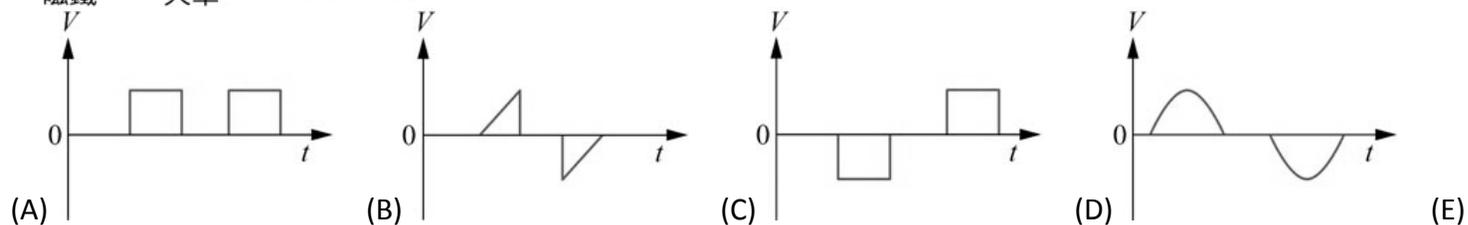
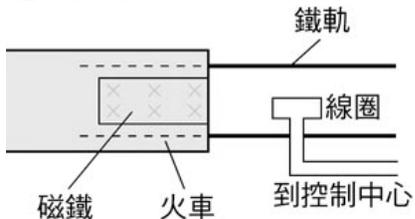


(A) 0 (B) $\frac{1}{4}iL^2B$ (C) $\frac{\sqrt{2}}{2}iL^2B$ (D) iL^2B (E) $\sqrt{2}iL^2B$

5. 某帶電質點在均勻磁場 B 中，以速率 v 作等速螺旋運動， v 與 B 夾角 37° ，則 T 秒內質點轉過的路徑長為：

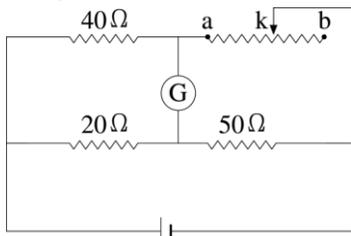
(A) $3vT/5$ (B) $4vT/5$ (C) vT (D) $5vT/4$ (E) $5vT/3$

6. 若鐵路上使用一種電磁裝置向控制中心傳輸信號以確定火車的位置，磁鐵能產生均勻磁場，被安裝在火車首節車廂下面，如附圖所示（俯視圖）。當它經過安放在兩鐵軌間的線圈時，便會產生一電信號，被控制中心接收。當火車以等速度通過線圈時，下列何圖可以表示線圈兩端的電壓 (V) 隨時間 (t) 變化關係？



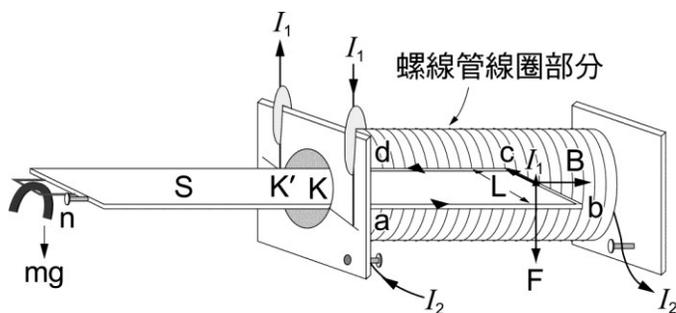
背面尚有試題

7. 如圖所示，可變電阻器為 $500\ \Omega$ ， ab 長度為 $20\ \text{cm}$ ，移動滑鍵 k 使檢流計讀數為零時，滑鍵 k 與 b 點之間的距離為多少 cm ？



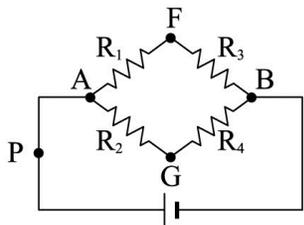
- (A) $4\ \text{cm}$ (B) $8\ \text{cm}$ (C) $10\ \text{cm}$ (D) $16\ \text{cm}$

8. 附圖的電流天平實驗裝置中，螺線管線圈部分長 $3\pi\ \text{cm}$ ，線圈共繞 600 匝，螺線管的電流 $I_2 = 2\ \text{A}$ ，天平上的電流 $I_1 = 2.5\ \text{A}$ ， bc 段長為 $2\ \text{cm}$ ，則螺線管內的磁場強度 $B = ?$



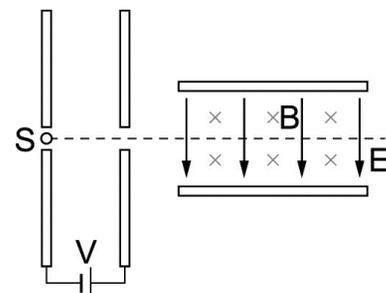
- (A) $1.6 \times 10^{-2}\ \text{T}$ (B) $8 \times 10^{-3}\ \text{T}$ (C) $4 \times 10^{-3}\ \text{T}$ (D) $1.6 \times 10^{-3}\ \text{T}$ (E) $8 \times 10^{-4}\ \text{T}$

9. 如附圖 $R_1 = 1\ \Omega$ ， $R_2 = 2\ \Omega$ ， $R_3 = 3\ \Omega$ ， $R_4 = 4\ \Omega$ ，若經過 P 點的電流 $5\ \text{A}$ ，下列選項何者正確？



- (A) AB 間總電阻為 $2\ \Omega$ (B) AB 間的電位差 $10\ \text{V}$ (C) 流經 R_1 的電流 $2\ \text{A}$ (D) AF 間電位差 $2\ \text{V}$ (E) 若在 FG 間接一伏特計的正極應接於 F 點

10. 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) $\frac{meE^2}{2B^2}$

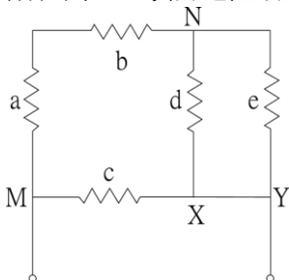
二、多選題：每題 5 分、共 40 分

(各選項獨立計分，每答對一個選項，可得 1/5 題分，完全答對得 5 分，每答錯一個到扣 1/5 題分，未作答者不給分亦不扣分)

11. 以下有關電流敘述何者錯誤？

- (A) 電流是單指單位時間通過某處之正電荷數 (B) 電流是指單位時間通過某處之電量 (C) 每秒 1 個電子向右通過某處與每秒 1 個質子向左通過某處之電流並不相同 (D) 每秒 1 個電子向右通過某處與每秒 1 個質子向左通過某處之電流完全相同 (E) 電流在電解池中仍為電子流的移動

12. 附圖中，每個電阻器都相同，已知整個電路所能承受的最大電位差為 10 伏特，最大電功率為 70 瓦特，此時

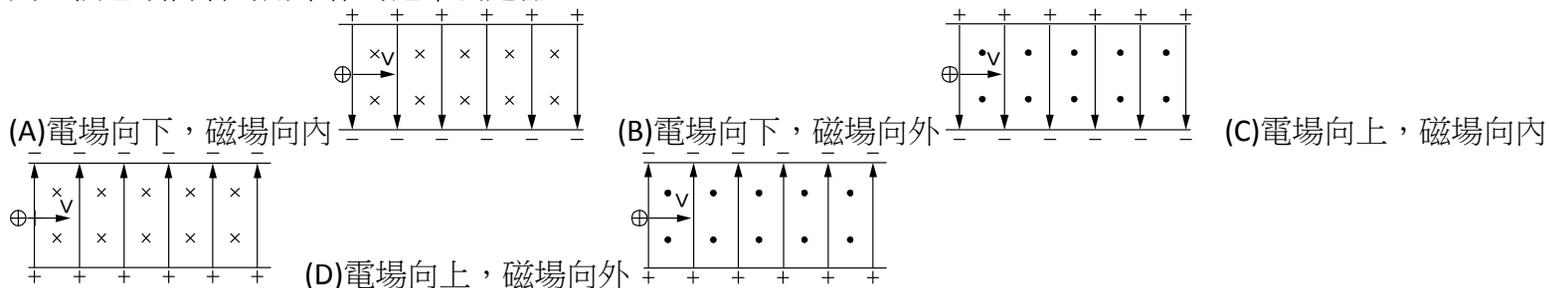


- (A) e 的電功率為 20 瓦特 (B) a 的電位差為 4 伏特 (C) 通過 d 的電流為 3 安培 (D) 通過 XY 兩點間(導線電阻略而不計)的電流為 6 安培 (E) 單一電阻器的電阻值為 4 歐姆

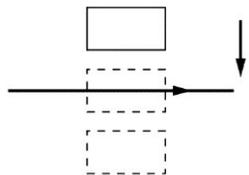
13. 在質譜儀中，下列敘述何者正確？

- (A) 質譜儀可測出同位素的存在 (B) 若同位素以相同速度進入相同均勻磁場中，則其迴轉半徑與質量成正比 (C) 承(B)，質量愈大的同位素，在均勻磁場中的迴轉週期愈長 (D) 原子序愈大的同位素愈易在質譜儀中區別 (E) 質譜儀是利用電場使帶電質點偏向而測得其半徑

14. 速率測定器的構造為一區域內有互相垂直的電場與磁場，帶電粒子射入此區域後，受相反的電力與磁力。調整電場與磁場的大小，可使電力與磁力恰相等，此時帶電粒子束恰可筆直通過此區域而不偏向，此時帶電粒子的速率即可估算。下列四個區域何者可用來作為速率測定器？

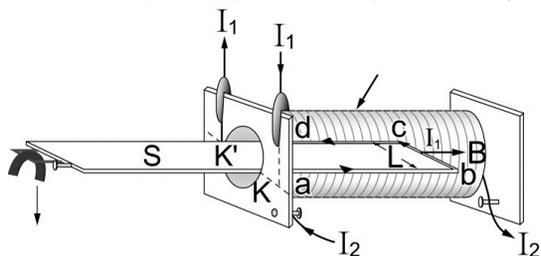


15. 附圖之水平導線通有左向右的穩定電流。若使一長方形封閉迴線，從旁邊沿鉛直面等速落下，落下期間迴線面保持鉛直，則有關迴線上的應電流，下列哪些是正確的？



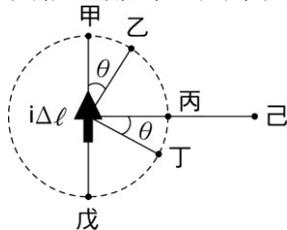
- (A) 在導線上方時為順時針 (B) 掠過導線時為逆時針 (C) 在導線下方時為順時針 (D) 下落期間均為順時針 (E) 下落期間均為逆時針

16. 如附圖，下列有關電流天平的敘述哪些正確？



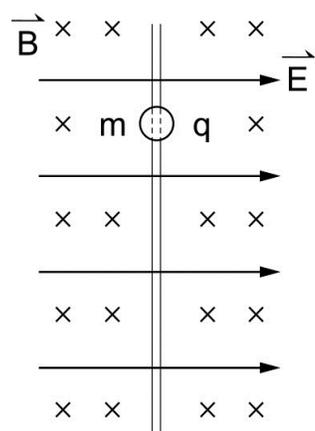
- (A) 常用的電流天平是一種等臂天平 (B) 利用電流天平可以測量小重物的重量 (C) 平衡時，U 型電路所受的磁力等於小重物的重量 (D) U 型電路上的電流所受的總磁力正比於 U 型電路的總長度 (E) 天平前端（掛小重物端）若一直垂下，天平無法達到平衡時，則將 I_1 或 I_2 電流的方向改變，可以解決問題

17. 如附圖，有一小段電流單元 $i\Delta l$ 如附圖，在等距離外且共平面的甲、乙、丙、丁、戊五個點，圖中的 $\theta = 60^\circ$ ，己點則為兩倍距離外。則下列敘述何者正確？



- (A) 甲處的磁場與戊處的磁場皆為 0 (B) 乙處的磁場與丁處的磁場大小相等，方向不同 (C) 丙處磁場量值是己處磁場量值的 4 倍 (D) 丁處磁場量值是丙處磁場量值的 $\frac{1}{2}$ 倍 (E) 六個點中，丙處的磁場量值最大，方向與電流同方向

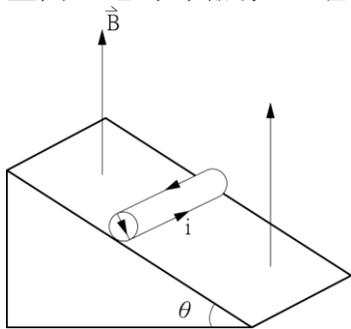
18. 如附圖所示，一長直的絕緣細棒沿鉛直方向固定放置；在一質量為 m 、帶正電荷 q 的小球的直徑上穿孔，使其可以套在細棒上滑動；整個系統置於均勻、不變、沿水平方向的電磁場中，電場 E 向右，磁場 B 垂直進入紙面。假設小球與細棒的動摩擦係數為 μ ，且電場的量值、靜摩擦係數以及 μ 都夠小，可以讓小球沿細棒由靜止起向下滑。下列敘述，何者正確？



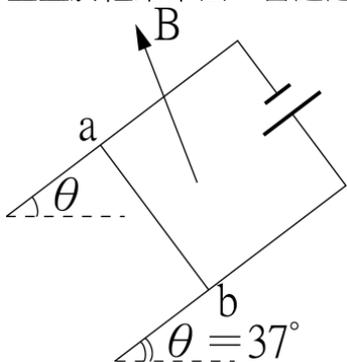
- (A) 小球由靜止釋放瞬間共受到四個力作用 (B) 小球具有速度 v 瞬間共受到五個力作用 (C) 小球的最高加速度為 g ，方向向下 (D) 小球具有速度 v 瞬間，受到的摩擦力為 $\mu q(E + vB)$ ，方向向下 (E) 小球的最高速度為 $\frac{mg}{\mu qB} - \frac{E}{B}$ ，方向向下

三、非選題：每題 10 分、共 40 分

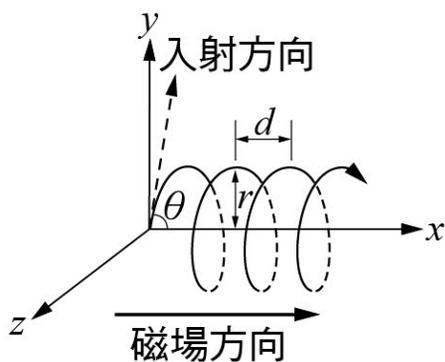
19. 如圖所示為一質量 m 、半徑 r 、長度 L 的圓柱木頭，其上有 N 匝之線圈，將其放在斜角 θ 的斜面上，今將此裝置加以鉛直向上之均勻磁場 B ，若此圓柱恰不轉動，則其上之電流大小 i 為_____。



20. 如圖：與水平成 37° 角的連接電源的金屬框架上，放一條長 30 (cm)，重為 0.3 牛頓的金屬棒 ab 磁場 $B=0.4$ (Tesla)，方向垂直於框架平面，當通過金屬棒的電流為 2 安培時，它恰好處於靜止狀態，求金屬棒受的摩擦力的大小和方向？



21. 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，並與 x 軸夾 θ 角，質點軌跡為一螺旋線，如附圖所示。若 θ 為 60° ，則螺旋線之半徑 r 與螺距 d 之比 $\frac{r}{d}$ 為何？



22. 如附圖，在直線 PQ 之左右二側分別為強度 $3B$ 方向為垂直入紙面及強度 B 方向為垂直出紙面的均勻磁場，今有一質量 m 、荷電 $+q$ 的質點，以 v 的速度自 P 點先進入右側磁場再進入左側磁場由 Q 點穿出，如附圖所示，求：

- (1) P、Q 兩點間的距離？
 (2) 質點由 P 至 Q 所需時間？

