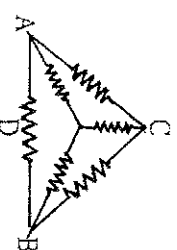


一、單一選擇題 (共 10 題，每題 4 分，共 40 分，答錯到扣 1/5 題分)

() 1. 以一條細均勻的金屬導線，連接電動勢 1.5 V 的電池兩極，下列何者正確？(A)導線內的自由電子自低電位移至

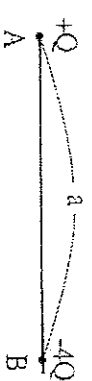
高電位(B)導線內的電力線與導體橫截面平行 (C)導線內自由電子受電力作用運動速率逐漸增大(D)導線內自由電子的力學能守恒(E)若電池內每秒消耗 0.3 J 的化學能，則當時導線載有電流 0.45 A。

() 2. 如附圖，每條電阻線之電阻值為 50 Ω，則 A、B 間之等效電阻值為多少 Ω？ (A) 12.5 Ω (B) 25 Ω (C) 100 Ω (D) 250 Ω (E) 300 Ω

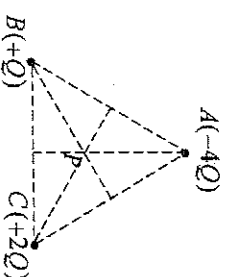


() 3. 有關 110 V、120 W 的電器 A 與 110 V、60 W 的電器 B 之敘述，下列何者正確？(A) A 電阻較大 (B) A 與 B 串聯時，B 電功率較大 (C) 將 A 接於 55 V 電源時，A 電功率 60 W (D) A、B 串接於 110 V 電源時，A 電功率是 40 W (E) 同(D)總功率是 180 W。

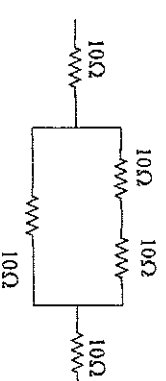
() 4. 兩點電荷 A、B 相距為 a，帶電量如圖，則在 AB 連線上電場為零處，其電位為多少？(設無窮遠處電位為零) (A) $\frac{kQ}{a}$ (B) $-\frac{kQ}{a}$ (C) $\frac{kQ}{2a}$ (D) $-\frac{3kQ}{a}$ (E) 0。



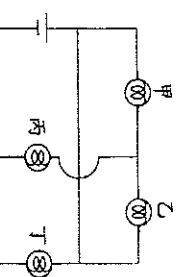
() 5. 如右圖，在邊長為 a 之等邊三角形的頂點 A、B、C 各置一質量均為 m 的點電荷分別為 $-4Q$ 、 $+Q$ 及 $+2Q$ ，則 (A) A 所具有的電位能 $-\frac{10kQ^2}{a^2}$ (B) 此系統之總電位能 $-\frac{20kQ^2}{a}$ (C) 分離三電荷至無窮遠處需作功 $-\frac{10kQ^2}{a}$ (D) 將 +Q 自 B 點移至三角形重心 P 處所作的功為 $-\frac{2\sqrt{3}kQ^2}{a}$ (E) 將 +Q 自 B 點移至無窮遠處，則其脫離速率為 $\sqrt{\frac{4kQ^2}{ma}}$



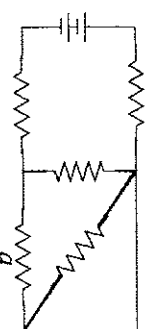
() 6. 如右圖，各電阻值均為 10 Ω，每個電阻發熱之功率不能超過 20 W，則此一組合所生熱能之最大功率為 (A) 20 (B) 140/3 (C) 155/3 (D) 160/3 (E) 75 W



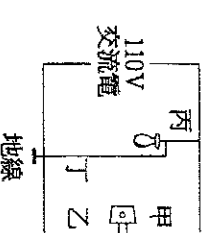
() 7. 右圖中，甲、乙、丙、丁為 4 個規格相同的小燈泡，則下列敘述何者正確？(A) 甲與乙都不會亮 (B) 丙比丁亮 (C) 乙和丙一樣亮 (D) 丙的電位差比甲大 (E) 流經甲的電流比乙大



() 8. 一個半徑為 27 cm 的孤立導體球，其電容大小為多少 pF？ (A) 9 (B) 18 (C) 20 (D) 24 (E) 30。

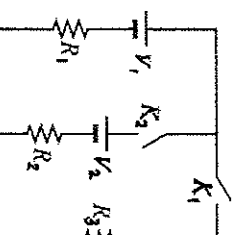


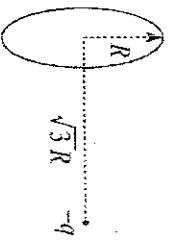
() 10. 如圖為家用 110 伏特交流電的線路圖，甲、乙為插座之接線，丙、丁為電燈之接線，乙和丁均與電壓為零之地線相接。下列有關此電路之敘述，何者正確？ (A) 流經丙與丁之電流恆為定值 (B) 接線丙之電壓恆為 110 伏特 (C) 接線乙與丁之電壓恆相等 (D) 接線丙之電壓恆比丁高 (E) 接線甲之電壓恆比乙高 (F) 電流恆由丙流向丁



二、多重選擇題 (共 8 題，每題 5 分 共 40 分，每個選項答錯到扣 1/5 題分；不答不給分亦不倒扣)

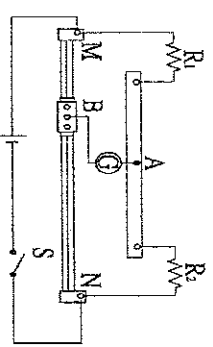
() 11. 右圖中有二理想電池 $V_1=18\text{ V}$ ， $V_2=10\text{ V}$ ，與 $R_1=3\Omega$ ， $R_2=2\Omega$ ， $R_3=1\Omega$ 連結，並接上二開關 K_1 、 K_2 (A) 當只將開關 K_2 接上時，通過 R_1 的電流為 1.5 A (B) 當只將開關 K_1 接上時，通過 R_3 的電流為 4.5 A (C) 當開關 K_1 、 K_2 同時接上時，通過 R_3 的電流為 6 A (D) 承(C)，通過 R_2 的電流為 2 A (E) 承(C)，通過 R_1 的電流為 5 A。



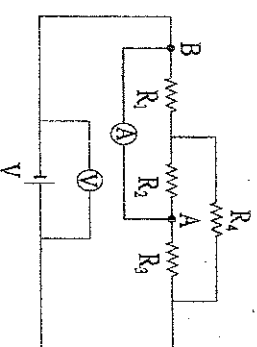
- () 12. 一固定的均勻帶電圓環，半徑 R 、帶電量 Q ，另一點電荷質量 m 、帶電量 $-q$ ，在通過圓環中心的垂直軸上，與圓環中心相距 $\sqrt{3}R$ ，如圖，庫倫常數 k ，下列何者為是？(A)點電荷與帶電圓環的靜電位能為 $-\frac{kQq}{\sqrt{3}R}$ (B)若點電荷由靜止中釋放，則點電荷到達環心的動能為 $\frac{kQq}{R}$ (C) 圓環
- 

點電荷到達環心時之速率為 $\sqrt{\frac{kQq}{mR}}$ (D)若點電荷由靜止中釋放，則其來回振盪為簡諧運動 S.H.M. (E)點電荷由靜止中釋放，則其來回振盪過程中保持力學能守恒。

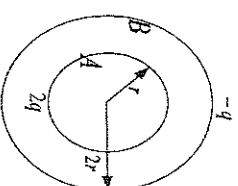
- () 13. 右圖是利用惠司同電橋測量電阻之接線圖， R_1 是電阻箱， R_2 是待測電阻。下列有關本實驗的敘述，哪些是正確的？(A)當滑動電流計 G 之接點 B，以尋找平衡點（使電流計的指針為零之接點）時，開關 S 應該保持在接通狀態 (B)找到平衡點後，由 $R_2 = R_1 \left(\frac{BN}{MB} \right)$ 可得 R_2 之值，其中 MB 及 BN 代表平衡時接點 B 與金屬線兩端點 M 及 N 之間的長度 (C)在本實驗中測量到 R_2 值的大小與電流計的電阻有關 (D) R_2 值的相對誤差只與 R_1 值的相對誤差有關 (E)為使 R_2 的測量較為準確，應選用與 R_2 值相近之 R_1



- () 14. 如圖之電路中電池之電動勢為 7 伏特，內電阻為 0.5Ω 、 $R_1 = 3\Omega$ 、 $R_2 = 6\Omega$ 、 $R_3 = 6\Omega$ 、 $R_4 = 4\Omega$ ，則下列何者正確？(A)伏特計之讀數為 6V (B)安培計之讀數為 1.5A (C)電路圖中，電池外電路之等效電阻為 6Ω (D)流經 R_4 之電流為 1A (E)四個電阻中功率最大者為 R_3



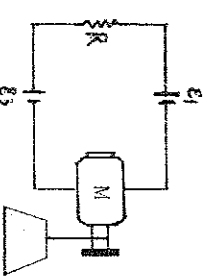
- () 15. 如圖，半徑 r 的 A 小金屬球殼帶電 $+2q$ ；半徑 $2r$ 的 B 大金屬球殼帶電 $-q$ ，二球心重合，庫倫常數為 k ，下列敘述何者正確？(A)球心 O 點電場 0 (B)距離球心 r 處的電位為 $-\frac{2kq}{r}$ (C)距離球心 r 處的電場為 $\frac{2kq}{r^2}$ (D)若將 B 金屬球接地達平衡，則內外兩球的電位差為 $-\frac{kq}{r}$ (E)承(D)，則此時距離球心 $3r$ 處的電位為 0。



- () 16. 質子質量為 m ，以 E_k 之動能正面向射向遠方之 α 粒子(可自由移動)，則兩者最接近時：(A)總力學能為 E_k (B)總動能為 $\frac{E_k}{5}$ (C)速率為 $\sqrt{\frac{E_k}{2m}}$ (D)電位能為 $\frac{2}{5}E_k$ (E)距離為 $\frac{5ke^2}{2E_k}$
- () 17. 帶同性電的兩導體球 A、B 相距甚遠，半徑各為 r 及 $2r$ ，其電位各為 V 及 $2V$ 。若兩球以一導線相連達平衡，則 (A)接通過程中，電子由導體球 B 流向導體球 A (B)平衡後，導體球 A 帶電為原來的 $\frac{5}{3}$ 倍 (C)平衡後，導體球 A 電位變為 $\frac{2V}{3}$ (D)平衡後，兩導體球表面電場比為 1:1 (E)平衡後，兩導體球表面電荷密度比為 2:1。
- () 18. 一長度為 3 m、粗細均勻的電阻線，兩端接在電動勢為 1.5 V 的電池兩端，若負極的電位訂為零，且不計電池內電阻，則：(A)電阻線上的電場大小 0.5 V/m (B)電阻線上距離正極 1.2 m 處的電位 0.6 V (C)2.0 庫倫的自由電子從負極移動到電阻線上距離正極 1.2 m 處，其電位能變化為 -1.8 J (D)若將電阻線均勻拉長為 9 m (密度不變)，則導線上的電流變為原來的 $\frac{1}{3}$ 倍 (E)承(D)，導線上的發熱功率變為原來的 $\frac{1}{9}$ 倍。

三、計算題 (共 20 分，請寫出詳細計算過程於答案卷上，否則不予計分)

1. 兩點電荷 Q_1 為 $+4Q$ 庫倫， Q_2 為 $+9Q$ 庫倫，兩電荷固定於相距 5 m 之連線上，現將一點電荷 $+q$ 庫倫，置於距 Q_1 為 1 m 之 A 點處，由靜止釋放如下圖，則 (a)此電荷之最大動能？(5 %) (b)承上，此電荷自 A 點向右移動的最大位移為若干？(5 %)
2. 如附圖中，兩電池 $\mathcal{E}_1 = 40 \text{ volt}$ ， $\mathcal{E}_2 = 10 \text{ volt}$ ，其內電阻均為 1Ω ，電阻器電阻 $R = 4\Omega$ ，兩端的電位差 $V_R = 8 \text{ volt}$ ，馬達 M 的內電阻為 2Ω ，則：(a)當馬達轉動時，可使 500 公克物體等速上升，求上升速度為多少 m/s ？($g = 10 \text{ m/s}^2$) (5 %) (b)電池 \mathcal{E}_2 消耗電能轉換成化學能的功率為多少瓦特？(5 %)



三、計算題 (每題 10 分 共 20 分，請寫出詳細計算過程，否則不予計分)

單選題

1. A
2. B
3. B
4. B
5. E
6. D
7. D
8. E
9. B
10. C

複選題

11. BCD
12. CE
13. ABE
14. ADE
15. ACDE
16. ABE
17. BE
18. ~~AB~~CE

計算題

1. (a) $\frac{5KQq}{4}$ (b) 2.2 m
2. (a) 5.6 ; (b) 20