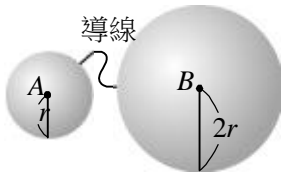
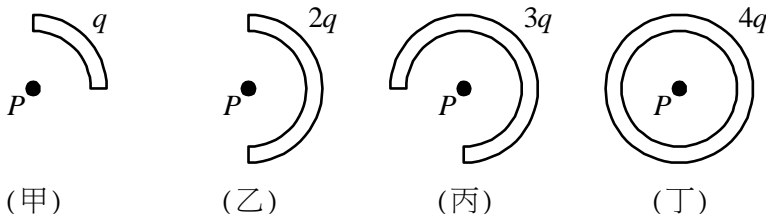


一、單一選擇題 (7 題 每題 3 分 共 21 分)

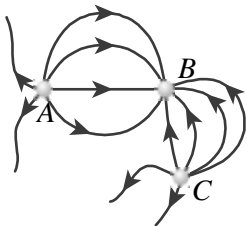
- () 1. 如圖所示，兩相距甚遠且帶同性電的導體球 A、B，半徑各為 r 及 $2r$ ，電位各為 V 及 $2V$ 。若兩球以一導線相連，最後達靜電平衡，則下列何者正確？
- (A) 接通過程中，電子由導體球 B 流向導體球 A
- (B) 平衡後，導體球 A 帶的電量為原來的 $\frac{4}{3}$ 倍
- (C) 平衡後，導體球 A 的電位變為 $\frac{2V}{3}$
- (D) 平衡後，兩導體球表面的電場大小比為 1 : 1
- (E) 平衡後，兩導體球表面的電荷密度比為 2 : 1。



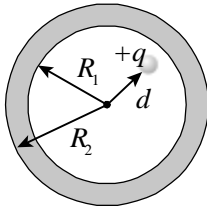
- () 2. 有一對平行板，其中一板帶正電，另一板帶等量的負電。已知當兩個電極板的間距為 1.2 公分時，兩板間的電場的強度為 25 千伏特/公尺。若此電極板間的電位差維持不變，但兩極板的間距變為 2.0 公分時，則兩板間的電場強度為下列哪一項？
- (A)30 (B)24 (C)18 (D)15 (E)10 千伏特/公尺。
- () 3. 考慮以 P 點為圓心、半徑為 R 的部分或整個圓周上的四種電荷分布情形，如圖所示：(甲)電荷 q 均勻分布在四分之一的圓周；(乙)電荷 $2q$ 均勻分布在半圓周；(丙)電荷 $3q$ 均勻分布在四分之三的圓周；(丁)電荷 $4q$ 均勻分布在整個圓周。試問這四種情形在 P 點所造成的電場，依其量值大小排列的次序為何？
- (A)甲>乙>丙>丁 (B)丁>丙>乙>甲 (C)乙>甲=丙>丁 (D)丁>乙>甲=丙 (E)甲=乙=丙=丁。



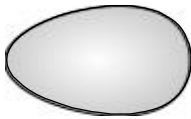
- () 4. 如圖所示為 A、B、C 三點電荷之電力線分布情形。已知 A 所帶之電量為 $+3q$ ，則 B、C 之電量各為何？
- (A) $+8q$ 、 $+6q$ (B) $+4q$ 、 $+3q$ (C) $-4q$ 、 $-3q$ (D) $-4q$ 、 $+3q$ (E) $-3q$ 、 $+3q$ 。



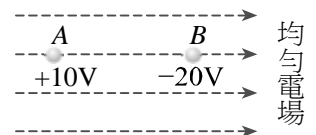
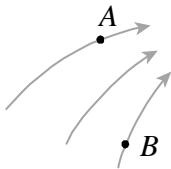
- () 5. 有一未帶電的厚金屬球殼，內徑和外徑分別為 R_1 與 R_2 ，如圖所示。若在距球心 d 處 ($0 < d < R_1$) 放置一電量為 $+q$ 的點電荷，則在該金屬球殼靜電感應後，下列敘述何者正確？
- (A) 整個球殼所帶的總電量為 $-q$
- (B) 整個球殼所帶的總電量為零
- (C) 該球殼內表面 (即 $r = R_1$ 處) 所感應的電量為零
- (D) 該球殼外表面 (即 $r = R_2$ 處) 所感應的電量等於 $-q$
- (E) 球殼外 ($r > R_2$) 的電場強度為零。



- () 6. 下列有關帶靜電的金屬實心導體的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 金屬導體內部無法累積淨電荷，所以電場為零且無電力線
- (B) 金屬導體表面的電力線均垂直於其表面
- (C) 金屬內部為等位體，其電位大小與表面相同
- (D) 由於金屬表面為等位面，故表面電場大小均相同
- (E) 如圖所示的蛋形金屬導體，其曲率半徑愈小處，面電荷密度愈大。



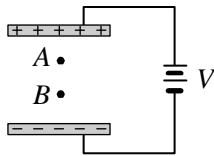
- () 7. 如圖所示為某靜電場的電力線分布，其中 A 、 B 兩點的電場大小各為 E_A 、 E_B ，電位各為 V_A 、 V_B ，則
- (A) $E_A = E_B$ ， $V_A = V_B$
- (B) $E_A > E_B$ ， $V_A < V_B$
- (C) $E_A < E_B$ ， $V_A = V_B$
- (D) 將相同正電荷分別置於 A 、 B ，則在 A 處所受的靜電力較小
- (E) 將相同的正電荷分別置於 A 、 B ，則在 A 處的電位能較大。



二、多重選擇題 (7 題 每題 5 分 共 35 分)

- () 1. 如右上角圖所示，在某電場中， A 點電位為 $+10$ 伏特， B 點電位為 -20 伏特，下列敘述何者正確？
- (A) 電子自 A 點移動至 B 點時，靜電力對電子作功 $+30$ 電子伏特
- (B) 電子自 A 點移動至 B 點時，系統的電力位能增加 30 電子伏特
- (C) 欲使質子自 B 點移動至 A 點至少須有外力作功 $+30$ 電子伏特
- (D) 質子自 B 點移動至 A 點時，系統的電力位能增加 30 電子伏特
- (E) 中子自 B 點移動至 A 點時，系統的電力位能增加 30 電子伏特。

- () 2.如圖所示的平行板，兩板的電位差為 V ，電場大小為 E ，將一個電量為 $-e$ ，質量為 m 的電子置於兩板面之間，電子會受靜電力作用而運動，下列敘述何者正確？
- (A)電子位於 A 處時所受的靜電力大於 B 處
- (B)電子在板面間的加速度大小為 $\frac{eV}{m}$
- (C)電子在 A 處時的電位大於在 B 處時的電位
- (D)電子在 A 處時的電位能小於在 B 處時的電位能
- (E)電子自下板面到達上板面時，動能會減少 eV 。



- () 3.下列有關電場和電位的敘述，何者正確？
- (A)電場中，電力線上每點的切線方向，代表正電荷在該點的運動方向
- (B)等位線上各點的電位都相等
- (C)電荷在電場中由靜止釋放，必向電位較小處移動
- (D)順著電力線方向，電位一定愈來愈低
- (E)在等位面上移動電荷，電荷必不受靜電力作用。
- () 4.假設空間某一範圍內有一 x 軸方向的電場，電場 E 與所在位置的 x 坐標有關， $E(x) = -\alpha x$ ，其中 $\alpha = 100$ 伏特/公尺²， x 的單位為公尺。有一質點質量為 3×10^{-4} 公斤、帶電 2×10^{-6} 庫侖，在 $x = 4$ 公尺處由靜止被釋放。若不考慮重力，則在此質點所能及的範圍內，下列敘述哪些正確？
- (A)質點在 $x = 0$ 公尺處的速度為零
- (B)質點做簡諧運動，振幅為 4 公尺
- (C)質點在 $x = 1$ 公尺處受力大小為 2×10^{-4} 牛頓
- (D)質點在 $x = 4$ 公尺處的動能最大
- (E)質點在 $x = 4$ 公尺處的位能最大。
- () 5.達靜電平衡時，下列何者的電場為零？
- (A)帶電金屬球的內部
- (B)均勻帶電的絕緣體內部
- (C)帶等量異性電之兩平行金屬板的內側
- (D)帶等量同性電之兩平行金屬板的外側
- (E)帶等量同性電之點電荷連線中點處。
- () 6.下列有關電場的敘述，何者正確？
- (A)單位正電荷在電場中某點所受之電力，稱為該點之電場強度
- (B)電荷在電場中所受電力的方向即為電場方向
- (C)正電荷在電場中運動的方向即為電場的方向
- (D)凡是處於電場中的電荷都會受到電力的作用
- (E)一電荷在電場中所受電力的大小與其自身所帶的電量成正比。

- () 7. 下列有關電力線的敘述，何者正確？
- (A) 帶靜電的導體內部一定沒有電力線
 - (B) 電力線即為電荷的運動軌跡
 - (C) 電力線一定垂直於帶靜電的金屬球表面
 - (D) 電力線的密度正比於該處電場的強弱
 - (E) 電力線會形成封閉曲線。

一、單一選擇題 (7 題 每題 3 分 共 21 分)

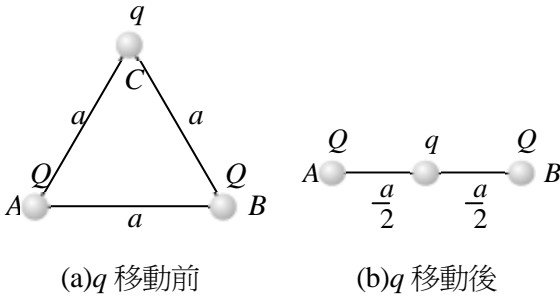
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|

二、多重選擇題 (7 題 每題 5 分 共 35 分)

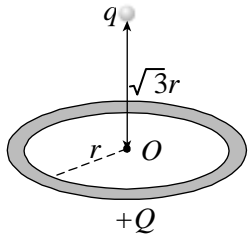
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|

三、計算題 (7 題 共 54 分)

1.如圖(a)所示，在邊長為 a 的正三角形的兩頂點 A 及 B 上，各置一個電量為 Q 的正點電荷，在另一頂點 C 上置電量為 q 的正點電荷。欲將電荷 q 自 C 點移至 AB 連線的中點，如圖(b)所示，則外力至少須作功_____。(4 分)

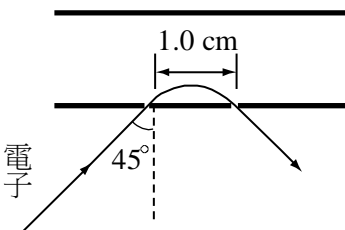


2.如圖所示，一金屬圓環半徑為 r ，在軸線上距環心 $\sqrt{3}r$ 處有電荷 q ，已知 q 受環上電荷之力量值為 $\frac{kq^2}{r^2}$ ，則環上的總電量 $Q =$ _____。(5 分)



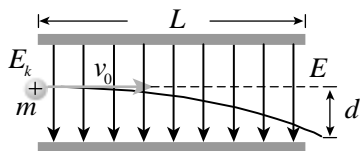
3.以一對分別帶有等量正負電荷的平行板作為電子的轉向裝置，其中帶正電的下板挖有相距 1.0 公分的兩個小縫，側視圖如圖所示。設有一電子以 4.55×10^{-19} 焦耳的動能及 45° 的入射角，從一縫進入，由另一縫射出，而且電子的射入與射出方向的夾角為 90° 。已知電子的質量為 9.1×10^{-31} 公斤，電量為 -1.6×10^{-19} 庫侖，若重力可以忽略不計，試回答下列問題：

- (1)電子的入射速率為何？(4 分)
- (2)平行板間的電場量值約為多少？(4 分)



(背面尚有試題)

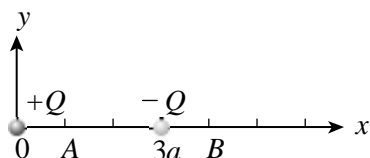
4.如圖所示，兩平行金屬板間的電場為 E ，兩板的距離為 x ，板長為 L 。將一動能為 E_k 、帶電量 q 、質量 m 的質點平行射入此兩平行金屬板間，剛穿出此電場時，其偏離原入射方向的距離為 d ，若不考慮重力，則



(1) $d =$ _____。(5分)

(2)若質子 p 與 α 粒子以動能比為 2:1 射入帶電平行板間，則兩粒子偏離原入射方向的距離比 $d_p:d_\alpha =$ _____。(3分)

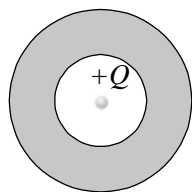
5.在 x 軸上 $x=0$ 與 $x=3a$ 處，各有一個固定的點電荷，其電量如圖所示，若庫侖常數為 k ，則



(1)A 點($x=a$)處的電場大小為 _____。(3分)

(2)B 點($x=4a$)處的電場大小為 _____。(3分)

6.如圖所示，有一不帶電的空心導體球，內半徑為 a ，外半徑為 $2a$ ，在球心處有一點電荷 $+Q$ ，令無窮遠處的電位為零，則



(1)距球心為 $\frac{a}{2}$ 處的電位為 _____。(3分)

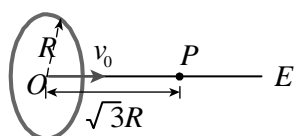
(2)距球心為 a 處的電位為 _____。(3分)

(3)距球心為 $\frac{3a}{2}$ 處的電位為 _____。(3分)

(4)距球心為 $2a$ 處的電位為 _____。(3分)

(5)距球心為 $3a$ 處的電位為 _____。(3分)

7.總電量 Q 均勻分布於一半徑為 R 的固定圓環上，今將一帶有 q 電量的質點 A ，以 v_0 的速率由環心 O 垂直於環面向 E 射出(如圖所示)， q 與 Q 符號相異，質點 A 沿 OE 軸運動時可達的最遠點為 P ，而 $\overline{OP} = \sqrt{3}R$ ，若重力忽略不計，則



(1)質點 A 從 O 向 E 射出時，速率最小須為 _____，才可達無限遠處。(4分)

(2)今將質點 A 改為一質量相同，但電量為 $-q$ 的另一質點 B 。當質點 B 從 O 處，由靜止狀態逐漸加速向 E 運動時，則它到達 P 點時的速率為 _____。(4分)