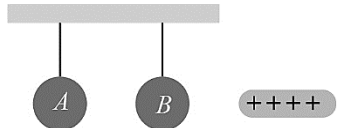


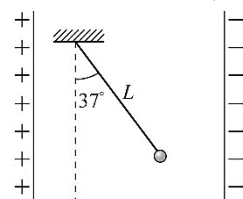
一、單選題(25小題，每題2分，共50分)

1. () 如圖所示，兩個電中性之金屬球A、B以絕緣絲線並排懸掛，一支帶正電荷的塑膠棒從右方靠近（但不接觸）金屬球。請問下列何者正確？

			
小球	A球所帶淨電荷	B球所帶淨電荷	A、B兩球相吸或相斥
(A)	不帶電	不帶電	相吸
(B)	不帶電	不帶電	相斥
(C)	正電荷	正電荷	相斥
(C)	正電荷	負電荷	相吸
(D)	負電荷	正電荷	相吸

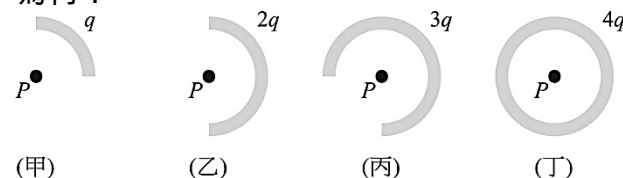
2. () 下列關於「電荷」的敘述，哪些**錯誤**？ (A)正電荷可單獨存在 (B)同性電荷間或異性電荷間皆會互相吸引 (C)庫倫是電荷帶電量的SI制單位 (D)質子帶正電荷 (E)電中性的物體中仍存在電荷。

3. () 如附圖，質量為m的帶電小球，以長為L的絕緣細線懸吊於均勻電場E內。小球平衡時，細線與鉛垂方向成 37° 角，小球所帶電量為何？



- (A) (B) (C) (D) (E)

4. () 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，依其量值排列的次序為何？

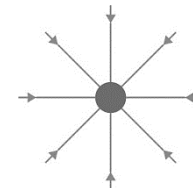


(甲) (乙) (丙) (丁)

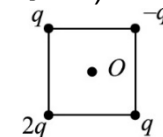
- (A)甲乙丙丁 (B)甲乙丙丁 (C)丁丙乙甲 (D)丁乙甲丙 (E)乙甲丙丁

5. () 有關「電力線」的敘述，下列何者**正確**？ (A)同一條電力線上各點的電場量值皆相等 (B)電力線由負電荷發出，終止於正電荷 (C)電力線間

隔愈寬表示該處電場量值愈大 (D)電力線上各點的切線方向即為正電荷在該點處的受力方向 (E)某點電荷置於中央時造成的電場如圖，則此電荷為正電荷



6. () 邊長為d的正四邊形，其四個頂點各置點電荷 - q、q、2q及q (如圖所示)，則正四邊形中點O處電場之量值為多少？(以q、d及庫倫常數k表示之)

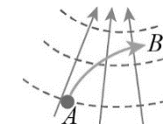


- (A) (B) (C) (D) (E)

7. () 承上題，則正四邊形中點O處電位為多少？(以q、d及庫倫常數k表示之)

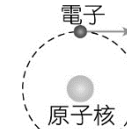
- (A) (B) (C) (D) (E)

8. () 在圖中，直線的實線代表某一電場的電力線，箭頭代表電力線的方向，虛線則表示該電場的等位面。若某帶電粒子在該電場中僅受靜電力作用，由A點運動到B點，軌跡如圖中AB實線所示。下列敘述何者**正確**？



- (A)該帶電粒子帶負電 (B)粒子在A點處的加速度量值比在B點處的加速度量值大 (C)在A點處的電位能比B點處的電位能高 (D)在A點處的電位比B點處的電位低 (E)在B點處的動能比A點處的動能大

9. () 設氫原子的電子(電量為e)繞原子核作圓周運動時(示意圖如圖)，其軌道半徑為r，週期為T，則電子在軌道上形成的電流量值為何？

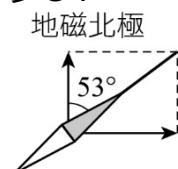


- (A) $\frac{eT}{r^2}$ (B) $\frac{e}{T}$ (C) $\frac{T}{e^2}$ (D) $\frac{rT}{e}$ (E) 0

10. () 有關「電流」的敘述，下列何者**錯誤**？ (A)電流的單位為C/s (B)電流和電子流的方向相反 (C)電流的方向規定為正電荷流動的方向 (D)在

金屬導線中實際負責導電任務的是負電荷 (E)只有正電荷移動會造成電流

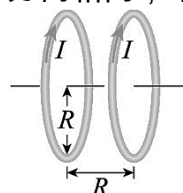
11. () 一磁針靜止時，其N極在水平方向，恰與地磁北極夾角 53° ，如圖所示，若地磁水平分量大小為 0.3 G （高斯），則此處所受外加磁場大小為多少G？



(A)0.3 (B)0.4 (C)0.5 (D)0.8 (E)1.0

12. () 小龍買的新手機，內附鋰電池上標示為「 3.6 V 、 1000 mAh 」，其中V（伏特）為電壓單位、mA（毫安培）為電流單位、h（時）為時間單位，則此電池使用1 h，約共有多少C的電量通過？ (A)0.36 (B)3.6 (C)36 (D)360 (E)3600

13. () 兩個相同的載電流圓形導線半徑為R且相距也為R，若電流大小均為I且方向相同，平行排列如圖所示，則在兩線圈圓心連心線中點處的磁場為

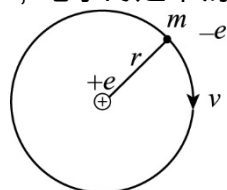


(A) $\frac{4\mu_0 I}{\sqrt{125}R}$ (B) $\frac{5\mu_0 I}{\sqrt{5}R}$ (C) $\frac{\mu_0 I}{\sqrt{8}R}$ (D) $\frac{8\mu_0 I}{\sqrt{125}R}$ (E) $\frac{10\mu_0 I}{\sqrt{5}R}$

14. () 有A、B兩螺線管，均以緊密纏繞相同銅線而製成，已知兩螺線管的長度比為 $3:1$ ，總匝數比為 $1:2$ ，若在兩管中通以相同大小的電流，則A、B兩管內磁場的量值比為

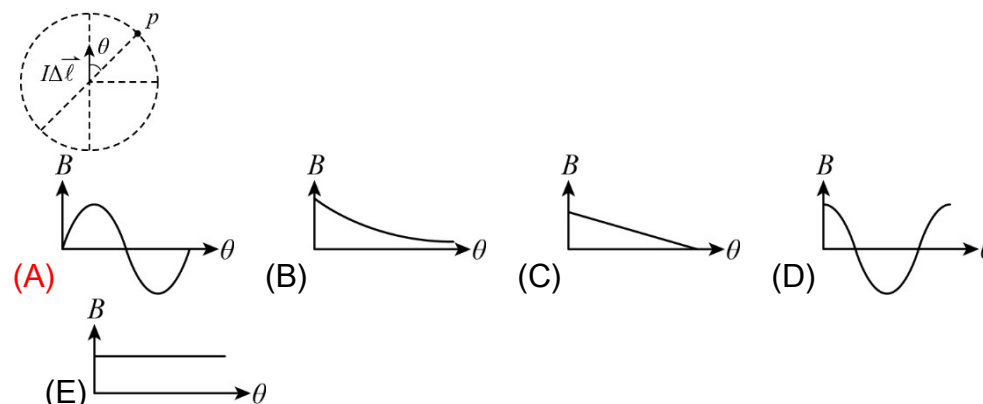
(A)1:6 (B)1:3 (C)3:1 (D)2:3 (E)3:2

15. () 質量為m，電量為 $-e$ 的電子，繞氫原子核作半徑為r的等速圓周運動時，電子的速率為

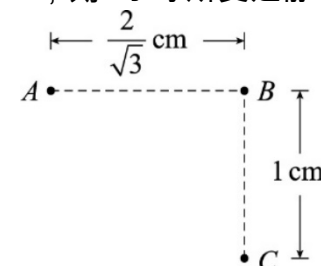


(A) (B) (C) (D) (E)

16. () 在小段電流元外有一點p，如圖，當距離與電流都不變時，p點的磁場B與角度 θ 的關係為下列何者？

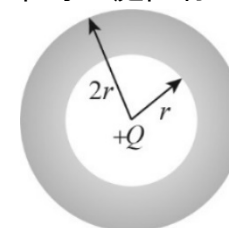


17. () 三個帶等電量的金屬小球排列如圖，其中C球作用於B球之電力量值為F，則B球所受之靜電力合力量值為何？



(A)F (B)F (C)F (D)F (E)F

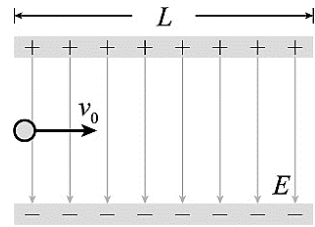
18. () 如圖所示，某不帶電的空心金屬厚球殼，其內、外半徑分別為r與2r，在球心處置有一點電荷，則距球心 $1.5r$ 處之電場量值為何？



(A) (B) (C) (D) (E) 0

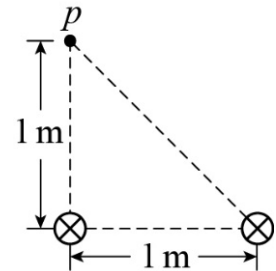
19. () 甲、乙兩固定的質點，質量分別為m和4m，帶電量分別為Q和2Q（其中），相隔距離為d。今將乙由靜止釋放甲維持固定，則當甲、乙相距3d時，乙的速率為多少？（庫倫常數為k） (A) (B) (C) (D) (E)

20. () 如圖，分別將相同動能之質子與 α 質點射入平行電板間，入射方向與電場方向垂直，兩者最後皆能穿越平行電板，若不考慮重力效應，則穿出電場瞬間，質子離原射線之鉛直位移 y_p 與 α 質點離原射線之鉛直位移 y_α 之關係為何？



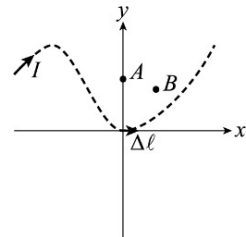
(A) $y_P = y_a$ (B) $y_P = y_a$ (C) $y_P = y_a$ (D) $y_P = 2y_a$ (E) $y_P = 4y_a$

21. () 圓環半徑為 r ，在過環心軸線上距環心 r 處有電荷 Q ，已知 Q 受環上電荷之排斥力量值為 F ，若環上帶電量為 q ，則 q 為 (A) (B) (C) (D) (E)
22. () 有 27 個完全相同的汞球，每個汞球所帶電量的量值均相等，但是其中 21 個汞球帶正電，其餘 6 個汞球帶負電，已知一個帶正電的汞球其表面電位為 V ，今將 27 個汞球凝聚成 1 個大汞球，若無電量流失，則此大汞球表面的電位為原本一個帶正電的汞球其表面電位幾倍？ (A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2 (E) 1
23. () 由地球磁場的分布情形，可設想成地球內部宛如有一塊長條形大磁鐵。其起因可能是由於地球內部帶正電的液態融熔金屬流環繞所致。當眼睛由地磁南極上空觀察時，此融熔電流的方向應為 (A) 射入眼睛 (B) 射離眼睛 (C) 順時針 (D) 逆時針 (E) 向右
24. () 兩條平行長直載流導線垂直於紙面，空間中有一 p 點恰好與此兩條導線位於等腰直角三角形的三個頂點上，如圖所示，若導線上的電流皆為 1 A，則圖中 p 點處的磁場量值為多少 T？(真空磁導率 10^{-7}N/A^2)



(A) 5×10^{-8} (B) $\times 10^{-7}$ (C) $\times 10^{-7}$ (D) $\times 10^{-7}$ (E) 10^{-6}

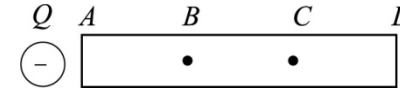
25. () 如圖所示，一通有電流的導線經原點時，其中一小段長度為 $\Delta \ell$ 的導線與 x 軸重合，其圖中的 A、B 坐標分別為 A(0, 5)、B(3, 4)，則在坐標 A 點產生的磁場量值與在坐標 B 點產生的磁場量值比為下列何者？



(A) 2 : 3 (B) 3 : 4 (C) 5 : 4 (D) 7 : 4 (E) 1 : 1

二、多選題(6小題，每題5分錯一個選項扣2分，扣至該題0分為止，共30分)

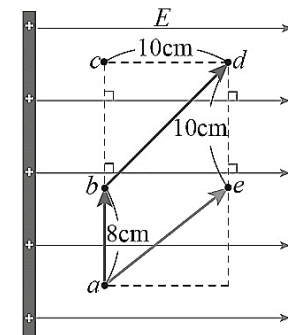
26. () 如圖所示，一長條狀不帶電的絕緣金屬導體，置於帶有負電荷之金屬球 Q 右側。A、D 是導體的兩端，B、C 是導體內部的兩點。達靜電平衡時，下列敘述哪些正確？



(A) A、B 有感應正電荷，C、D 有感應負電荷 (B) 感應電荷在 B 點產生之電場等於 C 點產生之電場 (C) 導體內部沒有自由電荷移動 (D) 導體內部有電力線由 A 指向 D (E) 用手觸摸 A 分開後，再移去金屬球，則導體帶正電

27. () 下列有關電場的敘述，哪些正確？ (A) 單位正電荷在電場中某點所受之靜電力，稱為該點之電場 (B) 電荷在電場中所受靜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靜電力的作用 (E) 一電荷在電場中所受靜電力的量值與其自身所帶的電量成正比

28. () 如圖所示，兩板間的電位差 1000 V，相距 20 cm，下列敘述哪些正確？



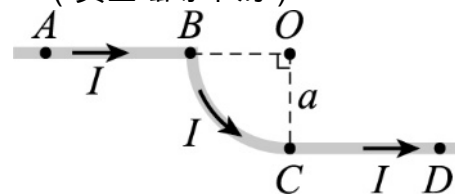
(A) 兩板間電場的量值為 50 N/C (B) a、b 兩點間的電位差 V (C) a、d 兩點間的電位差 V (D) 若將帶電量 C 之負電荷自 $a \rightarrow b \rightarrow d$ ，需克服靜電力作功 15 J (E) 承(D)，若改由 $a \rightarrow e$ ，需克服靜電力作功 12 J

29. () 下列有關導體與絕緣體的敘述哪些正確？ (A) 絕緣體可帶電但不可導電 (B) 用摩擦的方法使絕緣體帶正電是有負電荷跑離絕緣體所致 (C) 手握導體，用毛皮摩擦之可使導體帶電 (D) 用感應的方法可使絕緣體帶電 (E) 用感應起電使導體帶電，其所帶電性將與靠近的帶電體相反

30. () 有關電力線及磁力線之比較，下列敘述哪些正確？ (A) 電力線切線方向為電場方向，磁力線切線方向為磁場方向 (B) 電力線密度表示為電場強度，磁力線密度表示為磁場強度 (C) 電力線永不相交，磁力線則會相

交 (D)由電荷產生的電力線是封閉曲線，磁力線則並不封閉 (E)正、負電荷可以單獨存在，而N、S極也有磁單極 (單獨存在)

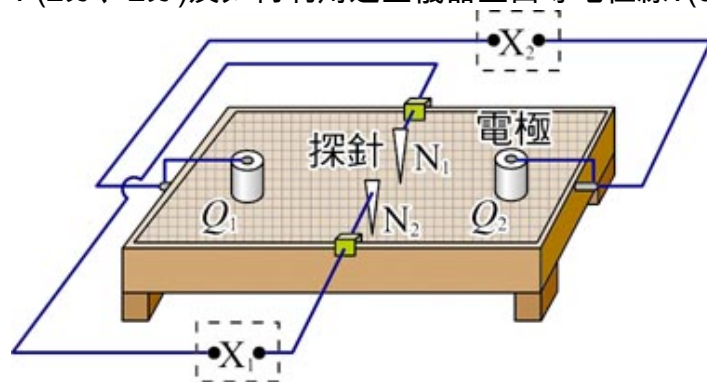
31. () 一長直導線通有電流 I ，且被彎成如圖之形狀，其中圓弧導線部分是半徑為 a 的圓，則下列有關導線各部分在圓心 O 處的磁場敘述，哪些正確？(真空磁導率為)



- (A) 圓弧在圓心 O 處產生的磁場量值為 (B) 圓弧在圓心 O 處產生的磁場量值為 (C) 長直導線在圓心 O 處產生的磁場量值為 (D) 長直導線在圓心 O 處產生的磁場量值為 (E) 長直導線在圓心 O 處產生的磁場量值為

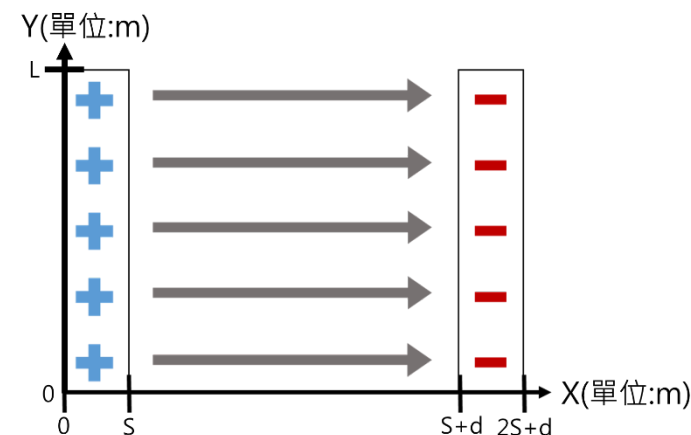
三、非選題：(共20分，各題配分如標註，請於答案卷上作答)

32. 在「等電位與電場」實驗中，以實驗方法畫出兩電極間的等位線及電力線。
附圖為不完整的實驗裝置圖，其中虛線方塊內未畫出的儀器 X_1 及 X_2 各是何項器材？(2分、2分)及如何利用這些儀器畫出等電位線？(3分)



X_1 器材名稱	X_2 器材名稱	如何畫出等電位線

33. 附圖為兩相同之長方體電極外接電源後所形成之均勻電場，兩長方體之長為 L 公尺、寬為 S 公尺相距為 d 公尺，外接電源一電壓為伏特之直流電源，則請回答下列問題：(若為計算題須在答案紙上寫上算式)



若負極之電位為0，則請畫出此裝置之電位 V 與 X 之關係圖。(需自行標註座標軸、單位及數值。)(3分)

承題。請畫出此裝置之電場 E 與 X 之關係圖。(需自行標註座標軸、單位及數值。)(3分)

計算題，若有一電量為 Q 、質量為 m 之正電荷以速率、與電場夾 45° 之方向從兩電極正中間射入此電場中，則電荷在此電場中之加速度量值為何？(2分)

計算題，承，若正電荷從頭到尾都沒撞到電極順利飛出均勻電場，則電荷在此電場中之飛行時間為何？(2分)

計算題，承則正電荷離開電場時之動能為何？(3分)