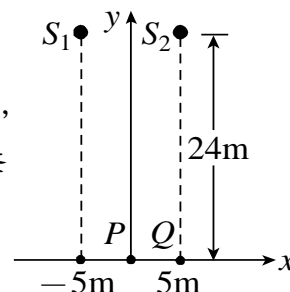


## 臺北市立松山高中 109 學年度第 1 學期高三自然組物理第 2 次段考試題

※請將正確答案畫在答案卡上

一、**單選題**（每題 4 分，共 64 分，本大題答錯不倒扣）

1. 小凱在氣溫為  $15^{\circ}\text{C}$  的冬天，將兩台喇叭分別置於  $y = 24(\text{m})$ ， $x = \pm 5(\text{m})$  處，同時發出頻率同為  $425\text{Hz}$  的單頻聲波，如下圖所示。圖中的  $P$  點位於原點  $(0, 0)$ ， $Q$  點位於  $(5\text{m}, 0)$ ，她在  $P$ 、 $Q$  兩點間來回測量聲音的大小，發現  $P$  點的音量最大， $Q$  點的音量最小， $\overline{PQ}$  間還有一些位置會測到最小聲音。若沿  $x$  軸由  $P$  點到  $Q$  點之間有幾處音量最小(不考慮  $P$ 、 $Q$  兩點)？



(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5 處。

2. 水波槽內相距為  $d$  的兩個點波源，同時發出反相的圓形波，其波長為  $\lambda$ 。若  $d = \frac{9}{4}\lambda$ ，則兩波源之間會出現 (A)3 (B)4 (C)5 (D)6 (E)7 條節線。

3. 甲：「微粒說」和「波動說」對於光的直進、反射和折射皆可解釋；乙：「微粒說」預測光在真空中之速率要比在介質中快；丙：「波動說」是牛頓提出來的；丁：「微粒說」無法解釋干涉和繞射現象。上列有關光的「微粒說」和「波動說」之敘述，何者正確？ (A)乙、丙 (B)乙、丁 (C)甲、丁 (D)甲、乙 (E)甲、乙、丙、丁。

4. 用波長為 6000 埃的單色光垂直照射雙狹縫，發現相鄰暗紋間距為 0.1 公分；若改用波長為 4000 埃的單色光入射時，相鄰暗紋間距為 (A)0.067 (B)0.015 (C)0.032 (D)0.15 (E)0.10 公分。

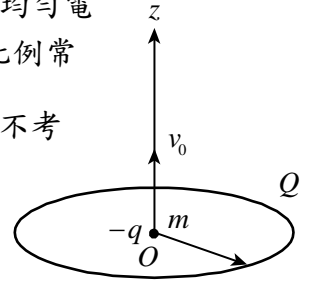
5. 將波長分別為 4800 埃與 6000 埃的單色光同時垂直照射在一「雙狹縫」上，若兩狹縫相距 0.04 公分，狹縫與光屏的距離為 200 公分，則兩單色光的干涉亮紋第一次重疊（最接近中央亮紋），發生在距離中央亮紋中線為 (A)0.6 (B)1.2 (C)1.8 (D)2.4 (E)3.0 公分。

6. 在單狹縫繞射實驗中，若以波長為 600 奈米的單頻光垂直照射在單狹縫上。若測得光屏上繞射的中央亮帶寬度為 1.0 公分，如將光屏向後平移，使光屏與狹縫之間距離增加 50 公分，則中央亮帶寬度變為 1.5 公分，則此狹縫之寬度應為 (A)0.12 (B)0.24 (C)0.36 (D)0.48 (E)0.60 公釐。

7. 光干涉與繞射實驗中，欲以一狹縫寬度為  $3.20 \times 10^{-3}$  公分的單狹縫及未知波長的雷射光來測量一雙狹縫的兩狹縫間距。先以雷射光垂直入射做單狹縫繞射實驗，單狹縫至光屏的距離為 150 公分，經測得光屏上中央亮帶的寬度為 5.93 公分，則入射光波長為何？(A)450 (B)520 (C)633 (D)680 (E)700 nm。

8. 承 7. 題，現將單狹縫換成雙狹縫，其餘器材與距離均未改變下，再做雙狹縫干涉實驗，在光屏上測得相鄰兩暗紋間的距離為 0.60 公分，此時雙狹縫的兩狹縫間距為何？(A)0.1 (B)0.16 (C)0.25 (D)0.5 (E)0.64 mm。

9. 如圖所示，半徑為  $b$  且位置固定的細圓環上，帶有總電量為  $+Q$  ( $Q > 0$ ) 的均勻電荷， $O$  點為圓環的圓心， $z$  軸通過  $O$  點且垂直於環面，令  $k$  為庫倫定律中的比例常數，質量為  $m$  的點電荷  $-q$  ( $q > 0$ ) 從  $O$  點以初速  $v_0$  沿  $z$  軸射出，如圖所示，不考



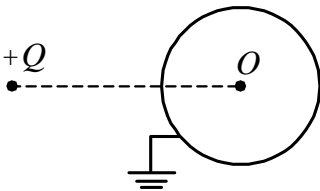
慮重力作用情況下， $-q$  在  $O$  點和環的電位能為何？ (A)  $\frac{kQq}{b}$  (B)  $\frac{kQq}{2b}$

(C)  $\frac{2kQq}{b}$  (D)  $-\frac{kQq}{b}$  (E)  $-\frac{kQq}{2b}$ 。

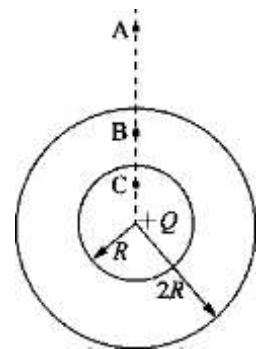
10. 承 9.，初速度至少為多少可使質點  $m$  運動至無窮遠？(A)  $v_0 = \sqrt{\frac{4kQq}{5mb}}$  (B)  $v_0 = \sqrt{\frac{3kQq}{5mb}}$

(C)  $v_0 = \sqrt{\frac{1kQq}{5mb}}$  (D)  $v_0 = \sqrt{\frac{3kQq}{2mb}}$  (E)  $v_0 = \sqrt{\frac{2kQq}{mb}}$ 。

11. 真空中一半徑為  $R$  的金屬導體球接地，在球外與球心相距  $4R$  處有一固定的點電荷  $Q$ ，靜電平衡時，導體上全部的感應電荷量值  $q$ ，則下列何者正確？ (A)  $q = \frac{Q}{16}$  (B)  $q = \frac{Q}{4}$  (C)  $q = \frac{Q}{2}$  (D)  $q = 2Q$  (E)  $q = 4Q$ 。

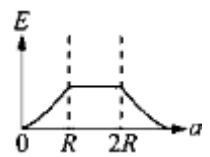
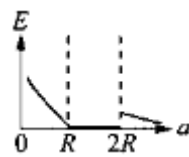
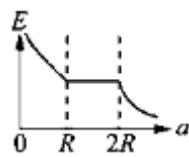
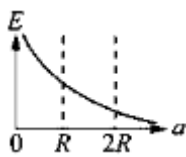


【題組】電中性的金屬球殼內外半徑各為  $R$  和  $2R$ ，今在其球心處置一點電荷  $+Q$ ，如右圖，試回答 14. -16. 題。

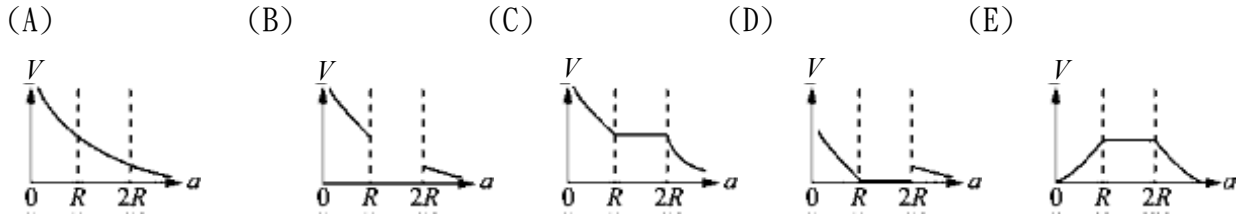


12. 空間中電場  $E$  與球心距離  $a$  關係圖為下列哪一圖形？

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

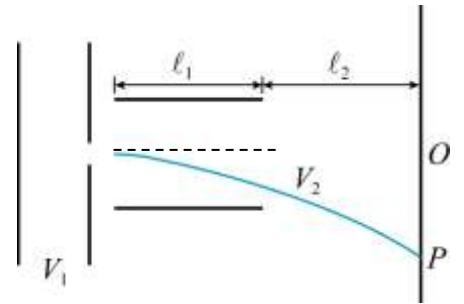


13. 空間中電位  $V$  與球心距離  $a$  關係圖為下列哪一圖形？



14. 若  $C$  點位於距球心  $\frac{3}{4}R$  處，則  $C$  點電位為何？(A)  $\frac{5kQ}{6R}$  (B)  $\frac{5kQ}{4R}$  (C)  $\frac{3kQ}{4R}$  (D)  $\frac{2kQ}{5R}$  (E)  $\frac{kQ}{3R}$ 。

15. 如圖所示，電子在電位差為  $V_1$  的加速電場中由靜止開始運動，然後射入電位差為  $V_2$  的兩塊平行帶電板間的電場中，入射方向與帶電板平行。設整個裝置處在真空中，且重力可忽略，則在滿足電子能射出平行板的條件下，下列哪一種實驗改變，能使電子的偏向位移  $d$  變大？(A)  $V_1$  變大、 $V_2$  變大 (B)  $V_1$  變小、 $V_2$  變大 (C)  $V_1$  變大、 $V_2$  變小 (D)  $V_1$  變小、 $V_2$  變小 (E)  $V_1$  變大、 $V_2$  不變。



16. 在  $x$  軸上有三個點電荷。電荷  $A$  置於原點，其電量為  $q_A = 2.5 \times 10^{-6}$  庫侖；電荷  $B$  置於  $x = 1$  公尺處，其電量為  $q_B = -1.6 \times 10^{-6}$  庫侖；電荷  $C$  置於  $x = d$  處，其電量  $q_C > 0$ 。則要使電荷  $C$  所受的靜電力為零， $d$  應為多少？（無限遠處除外）(A)1 (B)2 (C)3 (D)4 (E)5 公尺。

二、多重選擇題（每題 5 分，共 25 分；本大題每項答錯倒扣 1/5 題分）

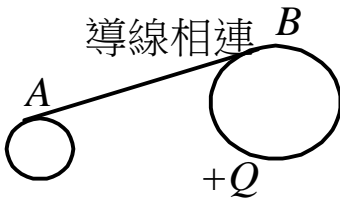
17. 圖中，甲、乙是兩個電量相等的點電荷，空間中電位的零點可以任意選定。三條虛線表示電場中的三個等位面，其電位分別為： $-5$  伏特、 $0$  伏特與  $+10$  伏特， $O$  點是甲與乙連線的中點，下列敘述**正確**的是 (A) 甲為正電荷 (B) 乙為正電荷 (C) 測試電荷  $q$  於  $O$  處所受電力為零 (D) 測試電荷  $q$  由  $-5$  伏特處移至  $+10$  伏特處，外力需作功  $15q$  焦耳 (E) 測試電荷  $q$  沿  $-5$  伏特等位線繞一圈，外力作功  $5q$  焦耳。



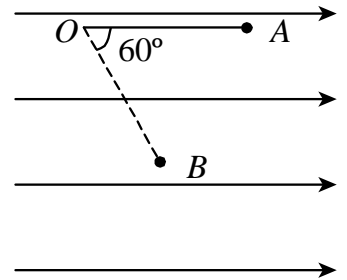
18. 有關「等電位線與電場」實驗的敘述，何者**正確**？(A) 描繪出等位線，有些可能會相交 (B) 先繪製等位線，再找出與等位線垂直方向連線即為找尋電力線方式 (C) 等位線之形狀不受電場分布形態的影響 (D) 連接電源供應器正極的金屬電極的電位較另一電極為高 (E) 當檢流計讀數為零時，表示探針  $N_1$  與  $N_2$  等電位。

19. 以藍光作楊氏雙狹縫干涉實驗，下列敘述哪些**正確**？ (A)若增加入射光強度，則可使亮帶寬度加大 (B)若改用紅光，則可使亮帶寬度加大 (C)若把兩個狹縫之寬度各減小時，則可使亮帶寬度加大 (D)若將整個裝置放在水中作實驗，則可使亮帶寬度加大 (E)若將狹縫以平行於狹縫，且位於兩縫中心之轉軸旋轉  $60^\circ$ ，則可使亮帶寬度加大。

20.  $A$ 、 $B$ 兩金屬球半徑比  $1:4$ ，兩球相距甚遠，起初  $B$ 球帶電量  $+Q$ ， $A$ 球不帶電，以導線與  $B$ 球相連後，則 (A)電子流動方向由  $B$ 向  $A$  (B)最後  $A$ 球電量為  $\frac{Q}{2}$  (C)最後兩球表面電場強度比  $4:1$  (D)最後兩球電量比  $1:4$  (E)最後兩球表面電荷密度比  $4:1$ 。



21. 一長為  $L$ 的細線，上端固定，下端拴一質量為  $m$ 、帶電量為  $q$ 的小球，處於如圖所示的水平向右均勻電場中，一開始將線與小球拉成水平，於  $A$ 點靜止釋放後，開始向下擺動，當細線轉過  $60^\circ$ 到達  $B$ 點時，小球速度恰好為零，則下面敘述何者**正確**？ (A)小球帶負電



(B)電場的強度大小為  $\frac{\sqrt{3}mg}{q}$  (C) $V_A - V_B = \frac{\sqrt{3}mgL}{2q}$  (D) $A$ 至  $B$

過程電力做功  $-\frac{mgL}{2}$  (E)小球若在  $AB$ 間擺動，擺動週期為  $2\pi\sqrt{\frac{mL}{qE}}$ 。

### 三、計算題(共 11 分；需寫出計算過程才給分)

22. 在「共鳴空氣柱」的實驗時，若使用的玻璃管長為 110 公分，當時聲速為 348 公尺/秒，則

(1)若管內水面降至離管口 15 公分處聽到第一次共鳴，當降至 45 公分處又聽到第二次共鳴，則音叉頻率多少赫茲？(3 分)

(2)除了離管口 15 公分處及 45 公分處，還可於何處找到共鳴位置？(2 分)

(3)若室溫升高，則第一次共鳴時的水面位置，將比原來測得處？(高、低、或不變，請寫原因)(3 分)

(4)欲產生共鳴，所用音叉的頻率最少需約為多少赫茲？(3 分)

臺北市立松山高中 109 學年度第 1 學期高三自然組物理第 2 次段考計算題答案欄

班級：                      座號：                      姓名：

三、計算題(共 11 分；需寫出計算過程才給分 )

22.

臺北市立松山高中 109 學年度第 1 學期高三自然組物理第 2 次段考試題答案

一、單選題

1	2	3	4	5	6	7	8
B	C	C	A	B	A	C	B
9	10	11	12	13	14	15	16
D	E	B	B	C	A	B	E

二、多重選

17	18	19	20	21
CD	BDE	BE	CDE	BD

三、計算題

22.

(1)580;(2)距管口 75cm、105cm;(3)低;(4)79