

102年公務人員特種考試警察人員考試、
102年公務人員特種考試一般警察人員考試及
102年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

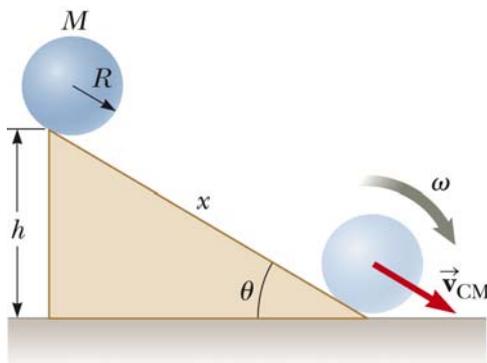
等 別：四等一般警察人員考試
類 科：消防警察人員
科 目：普通物理學概要與普通化學概要

考試時間：1 小時

座號：_____

※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
(二)本科目共 40 題，每題 2.5 分，須用 2B 鉛筆 在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。
(三)可以使用電子計算器。

- 1 一顆半徑為 r 的小球，由高空中筆直落下，在均勻重力場（重力場的強度為 g ）中作自由落體的運動。假設小球作自由落體運動時，也受到一個與速度大小一次方成正比的空氣阻力影響。經過一段時間以後，該小球達到終端速率（terminal speed） v 。考慮另一個小球，也是用同樣的材質製成，但半徑為 $2r$ 。請問這個半徑為 $2r$ 的小球，在同樣的物理條件下作自由落體運動時，它的終端速率為何？
(A) $8v$ (B) $4v$ (C) $2v$ (D) v
- 2 地震有 p-波及 s-波，速度分別為 8 km/s 及 5 km/s ，一觀測站分別於 10 時整(10:00:00)及 10 時 01 分(10:01:00)測得 p-波及 s-波，則地震發生之時間或地點為：
(A) 09:56:40 (B) 09:57:20 (C) 距觀測站 1000 km 處 (D) 距觀測站 800 km 處
- 3 一個質量為 m 的物體聯於一個力常數為 k 的彈簧，作簡單的簡諧運動（simple harmonic oscillation）。該系統的簡諧振動頻率為 f 。如果物體的質量增為兩倍（即 $2m$ ），也聯於同樣的彈簧，則該系統的振動週期 T 為：
(A) $2f$ (B) $\sqrt{2}/f$ (C) $\sqrt{2}f$ (D) $2/f$
- 4 有兩個半徑一樣大的同質金屬球 A 和 B，在均勻重力場中，從斜角為 θ ，高度為 h 的斜面上滾下來（見圖一）。球 A 是一個實心金屬球，而球 B 裡面被掏空。請問那一個球最先抵達地面？



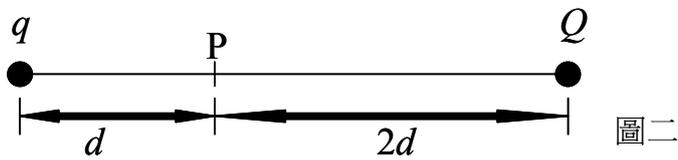
圖一

- (A) 兩個球同時抵達地面
(B) A 球先抵達
(C) 資訊不足，無法判斷。要看看 B 球內部是如何掏空的而定
(D) B 球先抵達
- 5 一個質量為 m 的質點對固定點作半徑為 100cm 的等速率圓周運動。如果質點的角速率為 5 radian/s ($2\pi \text{ radians} = 360^\circ$)，知其角動量之大小為 $5 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ ，請問該質點相對於通過固定點之轉動軸的轉動慣量（rotational inertia）為何？
(A) 1 kg (B) $1 \text{ kg}\cdot\text{m}$ (C) $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ (D) $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- 6 一個正方形的金屬薄片，在 20.0°C 時的面積是 29.00 cm^2 。這一個金屬薄片將被置於 10.0 K 的低溫中使用，而且使用時的面積必須是 28.00 cm^2 。已知該金屬片的線性熱膨脹係數（thermal coefficient of linear expansion）為 $1 \times 10^{-5} (\text{ }^\circ\text{C})^{-1}$ 。請問當技師在 20.0°C 的室溫條件下加工時，必需裁掉多少面積，才能使該金屬薄片可以在 10.0 K 的低溫中使用？
(A) 0.0793 cm^2 (B) 0.159 cm^2 (C) 0.842 cm^2 (D) 0.238 cm^2

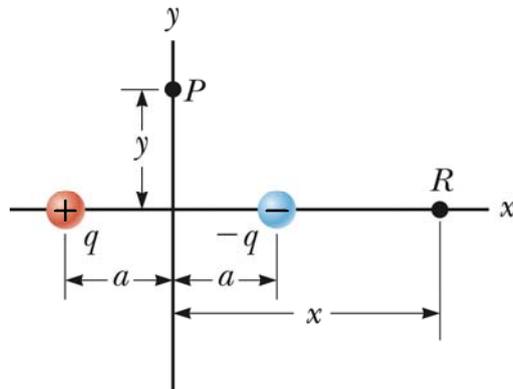
- 7 用 800 W 的微波爐加熱 500 c.c. 的水，溫度由 20°C 升至 80°C，需時：
 (A) 大於 3 min (B) 2~3 min (C) 1~2 min (D) 小於 1 min
- 8 將 10 g、0°C 的冰放入 10 g、40°C 的水中，下列敘述何者正確？
 (A) 熱平衡後，水溫為 20°C (B) 平衡溫度高於 20°C，因為系統總內能增加
 (C) 平衡溫度低於 20°C，因為系統總內能減少 (D) 系統的總熵增加
- 9 考慮一個在絕熱的條件下作絕熱壓縮的理想氣體熱力學系統。該系統的體積為 V ，壓力為 P ，溫度為 T ，內能為 E 。請選出下面的四個答案中，那一個敘述是錯誤的？
 (A) 該系統的溫度 T 會增加 (B) 該系統的內能 E 維持不變
 (C) 該系統的內能 E 會增加 (D) 該系統的壓力 P 會增加
- 10 2 點電荷 $+Q$ 與 $-Q$ 相距 $2a$ ，在其中點處電位為 V 、電場大小為 E ，則：
 (A) $V = 0, E = 0$ (B) $V = Q/(2\pi\epsilon_0 a), E = Q/(2\pi\epsilon_0 a^2)$
 (C) $V = 0, E = Q/(2\pi\epsilon_0 a^2)$ (D) $V = Q/(2\pi\epsilon_0 a), E = 0$

- 11 如圖二所示，兩個電量分別為 q ($q = 6.0 \mu\text{C}$) 和 Q 的點電荷，被放在一條直線上。線上的一點 P 距離 q 為 d ，且距離 Q 為 $2d$ 。如果在 P 點上量不到任何的電場，則點電荷 Q 的值是多少？

- (A) $-8.0 \mu\text{C}$
 (B) $16 \mu\text{C}$
 (C) $24.0 \mu\text{C}$
 (D) $-24.0 \mu\text{C}$

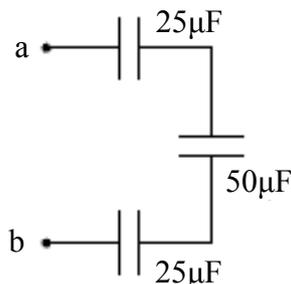


- 12 圖三是一個電偶極。 $+q$ 和 $-q$ 兩個點電荷的距離為 $2a$ 。這兩個點電荷的連線，是 x 軸。在 x 軸上離電偶極中心 x 的地方，有一個點 R 。如果 $x \gg a$ ，電偶極在 R 點的電場，是和 x 的三次方成反比。請問下列敘述何者正確？



- (A) 電偶極在 R 點所建立的電位函數 $V(x)$ ，是和 x 的平方成反比
 (B) 電偶極在 R 點所建立的電位函數 $V(x)$ ，是和 x 的平方成正比
 (C) 電偶極在 R 點所建立的電位函數 $V(x)$ ，是和 x 的一次方成反比
 (D) 電偶極在 R 點所建立的電位函數 $V(x)$ ，是和 x 的一次方成正比
- 13 圖四中有三個電容器串聯在一起。三個電容器的電容分別為 $25 \mu\text{F}$ 、 $50 \mu\text{F}$ 和 $25 \mu\text{F}$ 。 a 和 b 兩點的電位差為 $\Delta V = V_a - V_b = 20\text{V}$ 。請問有多少能量儲存在 $50 \mu\text{F}$ 的電容器中？

- (A) 0.70 mJ
 (B) 0.50 mJ
 (C) 0.60 mJ
 (D) 0.40 mJ



圖四

14 一對平行板電容器的電容是 C_0 。平板面積為 A ，平板間距為 d 。將這個電容器連接於一個電池。電池兩端的電位差為 V_0 。電池充滿電後，平板上的電荷為 Q_0 。如果電容器一直連接在電池上，使得兩個平行板的電位差一直保持在 V_0 ，然後把兩個板拉開，使其間距變為 $3d$ ，那麼平板上的電荷會變成多少？

- (A) $3Q_0$ (B) $\sqrt{3}Q_0$ (C) $\frac{1}{3}Q_0$ (D) $\frac{1}{\sqrt{3}}Q_0$

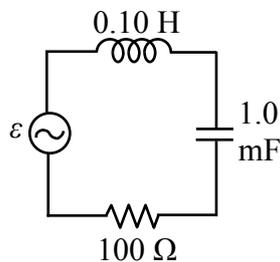
15 一個能量為 600 eV 的電子和另一個能量為 300 eV 的電子，都在一個均勻的磁場中運動。兩個電子運動速度的方向都和磁場的方向垂直，所以這兩個電子都在作等速率的圓周運動。請問這兩個電子圓周運動的半徑比為何？（600 eV 電子的半徑，相對於 300 eV 電子的半徑）

- (A) 2 (B) $\sqrt{2}$ (C) $\frac{1}{2}$ (D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

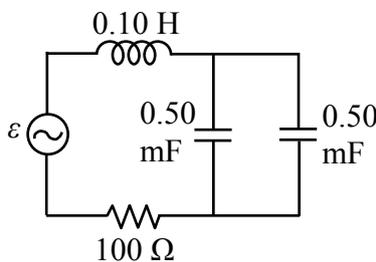
16 2 電阻器，電阻之比 $R_1 : R_2 = 1 : 4$ ，並連接在直流電源供應器上，則對應的消耗功率之比 $P_1 : P_2 =$

- (A) 1 : 2 (B) 2 : 1 (C) 1 : 4 (D) 4 : 1

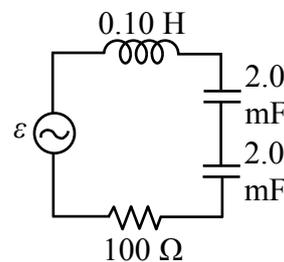
17 考慮下列三個電路。 $R = 100 \Omega$ ， $L = 0.1 \text{ H}$ ，電動勢(emf) $\varepsilon = (5.0 \text{ V}) \sin(377t)$ 。令 ω_A 、 ω_B 和 ω_C ，分別為三個電路的共振頻率。請問下面關於三個共振頻率的四個選擇中那一個是正確的？



(A)



(B)



(C)

- (A) $\omega_C > \omega_A = \omega_B$ (B) $\omega_C < \omega_A = \omega_B$ (C) $\omega_C = \omega_A = \omega_B$ (D) $\omega_B > \omega_A = \omega_C$

18 考慮兩個電燈泡 A 和 B。A 上標示為 110 V、40 W。B 上標示為 110 V、60 W。將這兩個電燈泡串聯後，接上 220 V 的電源上。請問這兩個電燈泡的總功率為何？

- (A) 96 W (B) 100 W (C) 240 W (D) 200 W

19 圖五中有一個正的點電荷 q ，被放在一個金屬殼中。金屬殼上原來沒有任何的靜電荷，並且與地表面完全絕緣。如果把點電荷 q 放在距離 A 較近的地方，因此它是離開金屬殼的中心點。請問金屬殼上那一點上的感應電荷密度最大？並且在那一點上的感應電荷極性是正的還是負的？

- (A) A；極性是負的
(B) A；極性是正的
(C) B；極性是負的
(D) B；極性是正的



圖五

20 噪音強度級每增加 10 dB，其強度增加 10 倍。一起爆炸的噪音，在距離爆炸點 120 m 處為 100 dB，則距爆炸點 12 m 處為：

- (A) 10 dB (B) 110 dB (C) 120 dB (D) 1000 dB

21 鹵烷經常用來作為滅火藥劑，其滅火效果與鹵素原子的大小相關，下列有關鹵素原子半徑由大至小排列的順序何者正確？

- (A) $F > Cl > Br$ (B) $Br > Cl > F$ (C) $Cl > Br > F$ (D) $Br > F > Cl$

22 ^{35}Cl 和 ^{37}Cl 為同位素，兩者具有相同的：

- (A) 原子量 (B) 質子數 (C) 中子數 (D) 質量數

23 天氣寒冷門窗緊閉，若熱水器安裝位置不當，常因瓦斯燃燒不完全，造成一氧化碳 (CO) 中毒的事故，下列一氧化碳之英文名稱何者正確？

- (A) carbon monoxide (B) carbon dioxide (C) carbon trioxide (D) carbon tetraoxide

- 24 在 0°C，1 大氣壓的條件下將 230 克酒精（即為乙醇， C_2H_5OH ，分子量=46）完全燃燒，需要氧氣多少公升？
 (A) 112 (B) 224 (C) 336 (D) 448
- 25 在相同條件下，某氣體的擴散速度為氫氣的 1/4，則此氣體可能為下列何者？（H=1, C=12, N=14, O=16）
 (A) 甲烷 (B) 氮氣 (C) 氧氣 (D) 二氧化碳
- 26 疑是電氣因素所引釀而成的火災原因鑑定時，常以電線熔痕中是否存在有氧化亞銅（ Cu_2O ）作為判斷是否因短路而致災的依據，下列何者為氧化亞銅之英文名稱？
 (A) cobalt (II) oxide (B) copper (II) oxide (C) cobalt (I) oxide (D) copper (I) oxide
- 27 鈉、鎂、鋁、矽四種元素中，何者的第一和第二游離能之間有較大的能量差？
 (A) Na (B) Mg (C) Al (D) Si
- 28 依據溶解度規則（solubility rule）判斷，下列離子化合物中何者在水中的溶解度最大？
 (A) AgBr (B) Hg_2Br_2 (C) $PbBr_2$ (D) NaBr
- 29 固態金屬鋁（Al）與硫酸（ H_2SO_4 ）水溶液作用生成硫酸鋁（ $Al_2(SO_4)_3$ ）水溶液及氫氣（ H_2 ），此反應若消耗 2 mol 的鋁，則可製備得多少 mol 的氫氣？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- 30 混合氯化銨（ NH_4Cl ）水溶液與氫氧化鉀（KOH）水溶液，將會有氣體釋出，下列何者不是此化學反應的產物？
 (A) N_2O (B) H_2O (C) NH_3 (D) KCl
- 31 有機化合物可藉由官能基之不同而加以分類，下列關於有機化合物分類之化學通式，何者正確（R 表示烷基）？
 (A) 醛類分子通式為 ROH (B) 醇類分子通式為 RCOR
 (C) 醚類分子通式為 ROR (D) 酮類分子通式為 RCHO
- 32 濃度 2.0 M 的弱酸溶液， $[H^+]$ 為 0.0040 M，其 K_a 最接近下列那一數值？
 (A) 0.001 (B) 1.6×10^{-5} (C) 4.0×10^{-6} (D) 8.0×10^{-6}
- 33 考慮以下的化學反應： $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + \text{熱量}$ ，下列何項因素可使平衡向左移動？
 (A) 升高平衡系統的溫度 (B) 平衡系統降低 NH_3 濃度
 (C) 減小平衡系統的體積 (D) 平衡系統增加 H_2 濃度
- 34 下列反應： $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ ，當 NO 的濃度加倍時，反應速率增加四倍，若 NO 及 O_2 濃度均增加兩倍時，反應速率增加為原來八倍，下列何者為此反應之速率定律？
 (A) $Rate = k [NO] [O_2]$ (B) $Rate = k [NO] [O_2]^2$
 (C) $Rate = k [NO]^2 [O_2]$ (D) $Rate = k [NO]^2 [O_2]^2$
- 35 下列何者非屬氧化—還原反應？
 (A) $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$ (B) $2HBr_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + CaBr_{2(aq)}$
 (C) $Ca_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CaCl_{2(s)}$ (D) $Zn_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$
- 36 某金屬溶於鹽酸中可產生氫氣，而其反應所生成的水溶液中和後又可與鋅片反應析出該金屬，則此金屬是：
 (A) Mg (B) Al (C) Ni (D) Cu
- 37 25°C 下，某緩衝溶液含等莫耳 Y^- 與 HY。已知 Y^- 的 K_b 為 1.0×10^{-9} ，則此緩衝溶液的 pH 值為：
 (A) 5 (B) 7 (C) 9 (D) 14
- 38 下列物質中何者存在有氫鍵？
 (A) $C_2H_6(g)$ (B) $HI(\ell)$ (C) $KF_{(s)}$ (D) $CH_3COOH(\ell)$
- 39 某電鍍工廠之廢水中含有 Pb^{2+} 的重量百分率為 0.0020%，此廢水中之 Pb^{2+} 含量為多少 ppm？
 (A) 2 (B) 20 (C) 200 (D) 2000
- 40 下列物質中，何者不是電解質？
 (A) $H_2SO_4(\ell)$ (B) $NaOH_{(s)}$ (C) $NaCl_{(s)}$ (D) $CHCl_3(\ell)$