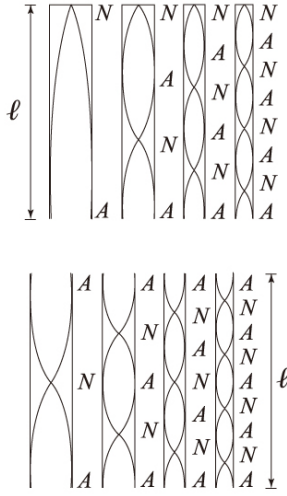


## 寰宇名師學院升大系列物理科\_97 指考命中率比對

## 【第一部分：97 指考 V.S 名師學院教材】

	指考 題目	<p><b>多選，第 13 題</b></p> <p>13. 若樂器的空氣共振腔，為一端閉口，另一端開口之圓柱型空管，而圓柱型空管內之聲速為 <math>v</math>，其長度為 <math>L</math>，則下列哪些敘述正確？</p> <p>(A) 這樂器基音的頻率為 <math>\frac{v}{4L}</math></p> <p>(B) 這樂器可演奏出頻率為 <math>\frac{v}{8L}</math> 與 <math>\frac{v}{12L}</math> 的泛音</p> <p>(C) 空氣分子在開口端的縱向(聲波傳遞方向)最大位移比閉口端的縱向最大位移大</p> <p>(D) 空氣分子在開口端的縱向(聲波傳遞方向)最大位移與閉口端的縱向最大位移相等</p> <p>(E) 若改用兩端都開口之空管，則基音的頻率會升高</p>
1.	寰宇 升大 產品 教材	<p><b>高中二年級 物質科學物理篇(下)講義第 70 頁</b></p> <p>觀念中提到音管的駐波，可清楚瞭解在閉管與開管中產生的駐波波形，並推算基音與泛音的頻率。</p> <p><b>觀念 2 振動弦與音管之駐波</b></p> <p>1. 閉管—縱波的駐波</p> <p>(1) 特性：一端固定端，一端自由端。</p> <p>(2) 管長 <math>\ell</math> 滿足：<math>\ell = n\frac{\lambda}{4}</math>，<math>n = 1, 3, 5, 7, \dots</math>。</p> <p>(3) 頻率：<math>f = \frac{v}{\lambda} = \frac{nv}{4\ell}</math>，<math>n = 1, 3, 5, 7, \dots</math>。其中 <math>v</math> 為音管中氣體之聲速。</p> <p>※另一寫法 <math>f = \frac{(2n-1)v}{4\ell}</math>，<math>n = 1, 2, 3, \dots</math>。</p> <p>2. 開管—縱波的駐波</p> <p>(1) 特性—兩端均為自由端。</p> <p>(2) 管長 <math>\ell</math> 滿足：<math>\ell = n\frac{\lambda}{2}</math>，<math>n = 1, 2, 3, \dots</math>。</p> <p>(3) 頻率：<math>f = \frac{v}{\lambda} = \frac{nv}{2\ell}</math>，<math>n = 1, 2, 3, \dots</math>。</p> 
	指考 題目	<p><b>單選，第 1 題</b></p> <p>1. 已知無風時，空氣中的聲速是 <math>v_0</math>。而某日風速為 <math>w</math>，一輛警車以速度 <math>u</math> (<math>w &lt; u &lt; v_0</math>) 在筆直的公路上前進。假設 <math>u</math>、<math>w</math> 方向相同，在某一時間，車上的警笛開始響起，這時在它正前方距離 <math>L</math> 處的靜止聽者，過了多少時間後才會開始聽到警笛聲？</p> <p>(A) <math>\frac{L}{v_0}</math>      (B) <math>\frac{L}{v_0 + w}</math>      (C) <math>\frac{L}{v_0 + u - w}</math>      (D) <math>\frac{L}{v_0 + u}</math>      (E) <math>\frac{L}{v_0 - u + w}</math></p>
2.	寰宇 升大 產品 教材	<p><b>高中三年級 物理(上)講義第 5 頁</b></p> <p>觀念中提到都卜勒效應中的解題步驟：④波速與波源運動無關，但會受介質流動之影響。故本題波速為 <math>v_0 + w</math>。</p> <p>(2) 解題步驟：</p> <p>① 判別波速 (<math>\vec{v}_w</math>)，波源速 (<math>\vec{v}_s</math>)，觀察者速度 (<math>\vec{v}_o</math>)。</p> <p>② 波速 <math>\vec{v}_w</math> 之方向由波源 <math>S</math> 指向觀察者 <math>O</math>。</p> <p>③ 波源速 <math>\vec{v}_s</math>，觀察者速度 <math>\vec{v}_o</math> 取其在 <math>SO</math> 連線上之分量為有效速度。</p> <p>④ 波速 <math>\vec{v}_w</math> 與波源運動無關，但會受介質流動 (例如風速) 之影響。</p>

	指考 題目	<p>單選，第 2 題</p> <p>2. 某生以波長 0.25 埃的 X 光照射石墨，做康卜吞散射實驗，並在散射角 <math>120^\circ</math> 處測量散射後 X 光之光譜。試問該生測得的光譜，其峰值的個數及其對應的波長為何？(康卜吞散射公式為 <math>\Delta\lambda = \lambda_c(1 - \cos\theta)</math>，而 <math>\lambda_c = 0.0243</math> 埃)</p> <p>(A) 有一個峰值，其波長為 0.21 埃          (B) 有一個峰值，其波長為 0.25 埃          (C) 有一個峰值，其波長為 0.29 埃          (D) 有二個峰值，其波長為 0.25 埃與 0.29 埃          (E) 有二個峰值，其波長為 0.21 埃與 0.25 埃</p>
3.	寰宇 升大 產品 教材	<p>高中三年級 物理(下)講義第 136 頁</p> <p>觀念中提到康卜吞實驗結果：在同一散射角上有兩種散射波，及計算兩種散射波波長的移動量公式。</p> <p>2. 康卜吞移動量公式</p> <p>(1) <math>\lambda' - \lambda = \Delta\lambda = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta) = 0.0243(1 - \cos\theta)</math> [ Å ]</p> <p>(2) 結果：康卜吞移動量只與光之散射角 <math>\theta</math> 有關，與入射光波長及物質無關。</p> <p>3. 實驗裝置結果</p> <p>(1) 實驗裝置簡圖如右圖：          單頻率的 X 射線從放射源 S 經隔板 <math>C_1</math> 與 <math>C_2</math> 的狹縫成爲細束，然後入射於靶，例如石墨。在不同的方向上（以圖中的角度 <math>\theta</math> 表示），利用布拉格的方法測量散射 X 射線的波長。</p> <p>(2) 實驗結果：在同一散射角上有兩種散射波</p> <p>① 康卜吞散射波：波長加長（與自由電子作用）。          ② 湯木生散射波：波長不變（又稱瑞立散射）。</p> <div data-bbox="1023 909 1418 1099" style="text-align: center;"> </div> <p>▲康卜吞的實驗裝置簡圖</p>
	指考 題目	<p>單選，第 7 題</p> <p>7. 已知質子之質量爲 1.0073 u，氦原子核(<math>{}^4_2\text{He}</math>)之質量爲 4.0026 u，鋰原子核(<math>{}^7_3\text{Li}</math>)之質量爲 7.0160 u。以具有 700 keV 動能的質子去擊打鋰靶，而產生二個氦核。依愛因斯坦的 <math>E=mc^2</math> 質能互換公式估算，兩個氦核所帶的總動能約爲多少？</p> <p>(A) 140 keV    (B) 700 keV    (C) 17.6 MeV    (D) 28.4 MeV    (E) 46.6 MeV</p>
4.	寰宇 升大 產品 教材	<p>高中三年級 物理(下)講義第 148 頁</p> <p>講義列出核反應的質能互換公式，及計算由 1 公克質量轉換所得的能量。</p> <p>核分裂與核能</p> <p>1. 質能互換公式：愛因斯坦在相對論中所提出</p> <p>(1) 公式：<math>E = mc^2</math></p> <p>① <math>E</math>：核反應所釋出的能量〔焦耳〕。          ② <math>m</math>：核反應後所減少的質量〔公斤〕。          ③ <math>c</math>：光速〔<math>3 \times 10^8</math> 公尺/秒〕。</p> <p>(2) 1 公克的質量相當於多少能量？</p> <p>由 <math>E = mc^2 = 10^{-3} \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 9 \times 10^{13}</math> 焦耳 <math>\approx</math> 二千五百萬度的電能。</p>

## 多選，第 12 題

12. 質量與體積完全相同的甲、乙兩均質光滑圓球，在光滑水平面上發生完全彈性碰撞，碰撞前乙球靜止，甲球以速率  $v$  向右撞向乙球。下列有關兩球碰撞的敘述何者正確？
- (A) 若為對正碰撞，碰撞後甲球靜止，乙球以  $v$  向右運動  
 (B) 若為對正碰撞，碰撞後甲、乙兩球均以  $v/2$  的速率向右運動  
 (C) 若不是對正碰撞，碰撞後兩球速度的夾角一定小於  $90^\circ$   
 (D) 若不是對正碰撞，碰撞後兩球的速度一定相互垂直  
 (E) 不論是否為對正碰撞，碰撞前後兩球的動量和與動能和不變

## 高中二年級 物質科學物理篇(下)講義第 91 頁

觀念中提到正向完全彈性碰撞的公式，並討論若被撞物靜止、兩物質量相等時，碰撞後速度交換，如撞球定桿的情形。

3. 碰撞後速度公式：由(1)(3)聯立可得

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2 = 2v_c - v_1$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2 = 2v_c - v_2$$

4. 討論

- (1) 若兩物質量相等，正向彈性碰撞，碰後速度交換。(  $m_1 = m_2 \Rightarrow v_1' = v_2, v_2' = v_1$  )  
 (2) 若兩物動量等大反向，正向彈性碰撞，碰後原速反彈。(  $v_c = 0 \Rightarrow v_1' = -v_1, v_2' = -v_2$  )  
 (3) 若被撞物靜止( $v_2 = 0$ )，則

$$\textcircled{1} E_{k_2}' = \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} E_{k_1}$$

$$E_{k_1}' = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 = \frac{(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} E_{k_1}$$

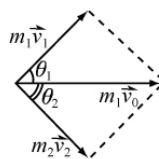
$$\textcircled{2} m_1 = m_2 \Rightarrow v_2' = v_1 \Rightarrow m_2 \text{ 獲得之動能最大 (定桿) } \Rightarrow 100\% \text{ 轉移。}$$

## 高中二年級 物質科學物理篇(下)講義第 96 頁

觀念中提到斜向完全彈性碰撞的公式，並討論若被撞物靜止、兩物質量相等時，碰撞後兩物方向垂直的情形。

(3) 質量大小的判定：

- ① 若  $m_1 = m_2$ ，則  $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$ 。  
 ② 若  $m_1 > m_2$ ，則  $\theta_1 + \theta_2 < 90^\circ$ 。  
 ③ 若  $m_1 < m_2$ ，則  $\theta_1 + \theta_2 > 90^\circ$ 。



【證明】由(1)式平方(餘弦定律)

$$m_1^2 v_0'^2 = m_1^2 v_1'^2 + m_2^2 v_2'^2 + 2m_1 m_2 v_1' v_2' \cos(\theta_1 + \theta_2) \dots\dots \textcircled{1}$$

$$\text{配合動能守恆：} m_1 v_0'^2 = m_1 v_1'^2 + m_2 v_2'^2 \dots\dots \textcircled{2}$$

$$\text{再由} \textcircled{1} - \textcircled{2} \times m_1 \Rightarrow 2m_1 v_1' v_2' \cos(\theta_1 + \theta_2) = (m_1 - m_2) v_2'^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{若 } m_1 = m_2 \Rightarrow \cos(\theta_1 + \theta_2) = 0 \Rightarrow \theta_1 + \theta_2 = 90^\circ \\ \text{若 } m_1 > m_2 \Rightarrow \cos(\theta_1 + \theta_2) > 0 \Rightarrow \theta_1 + \theta_2 < 90^\circ \\ \text{若 } m_1 < m_2 \Rightarrow \cos(\theta_1 + \theta_2) < 0 \Rightarrow \theta_1 + \theta_2 > 90^\circ \end{cases}$$

## 多選，第 14 題

14. 小明對某定量理想氣體做壓力  $P$  與體積  $V$  在恆溫下的實驗，溫度為  $T_1$  與  $T_2$  時的  $P$ - $V$  曲線如圖 8 所示。已知  $T_1$  為  $27^\circ\text{C}$ ，下列有關此理想氣體的敘述何者正確？

- (A) 此理想氣體分子的方均根速率在  $T_1$  與  $T_2$  時相同  
 (B) 此理想氣體約為 27 莫耳  
 (C) 此理想氣體約為 2.4 莫耳  
 (D)  $T_2$  約為  $400^\circ\text{C}$   
 (E)  $T_2$  約為  $127^\circ\text{C}$

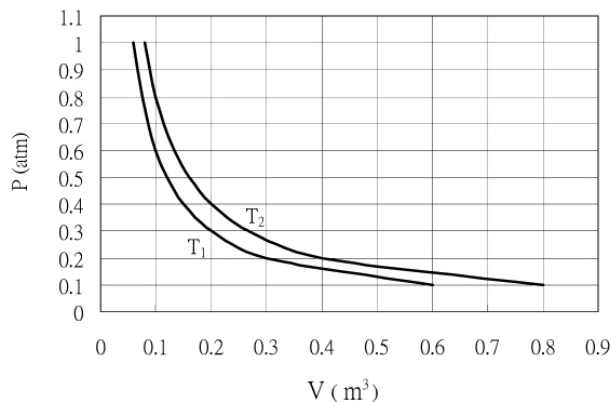


圖 8

指考  
題目

6.

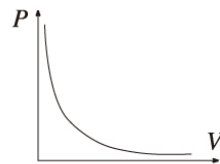
高中二年級 物質科學物理篇(下)講義第 54 頁

寰宇  
升大  
產品  
教材

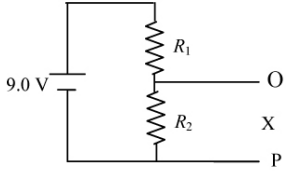
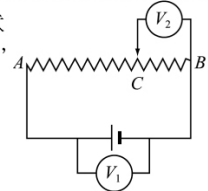
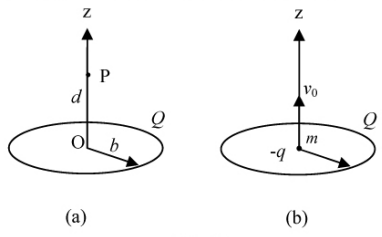
觀念中提到波以耳定律，在定溫下的理想氣體  $P$ - $V$  的函數圖形，並遵守理想氣體方程式  $PV = nRT$ 。

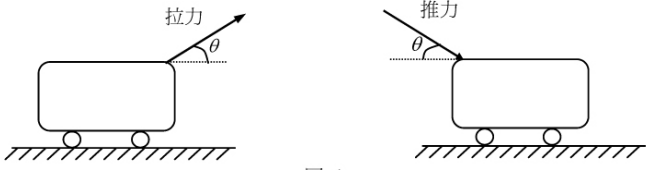
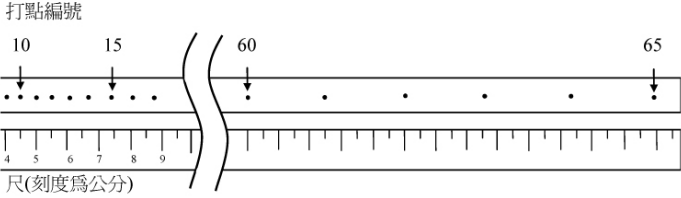
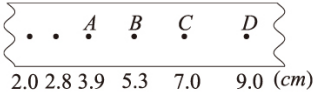
2. 波以耳定律 (Boyle's Law, 又稱波以耳-馬呂特定律)

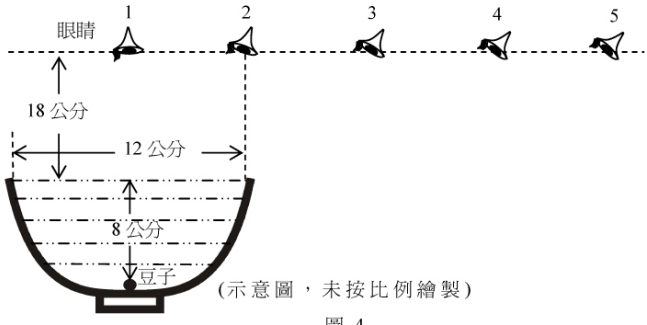
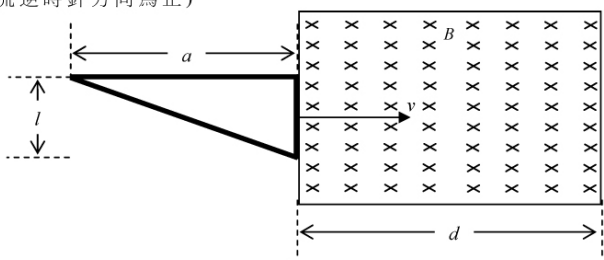
- (1) 定律：在定溫下，密度不大之定量氣體，其壓力與體積成反比。  
 (2) 公式： $PV = nRT = \text{定值} \Rightarrow P_1V_1 = P_2V_2$   
 (3) 函數圖形： $P$ - $V$  圖為雙曲線 ( $xy = k$ )。

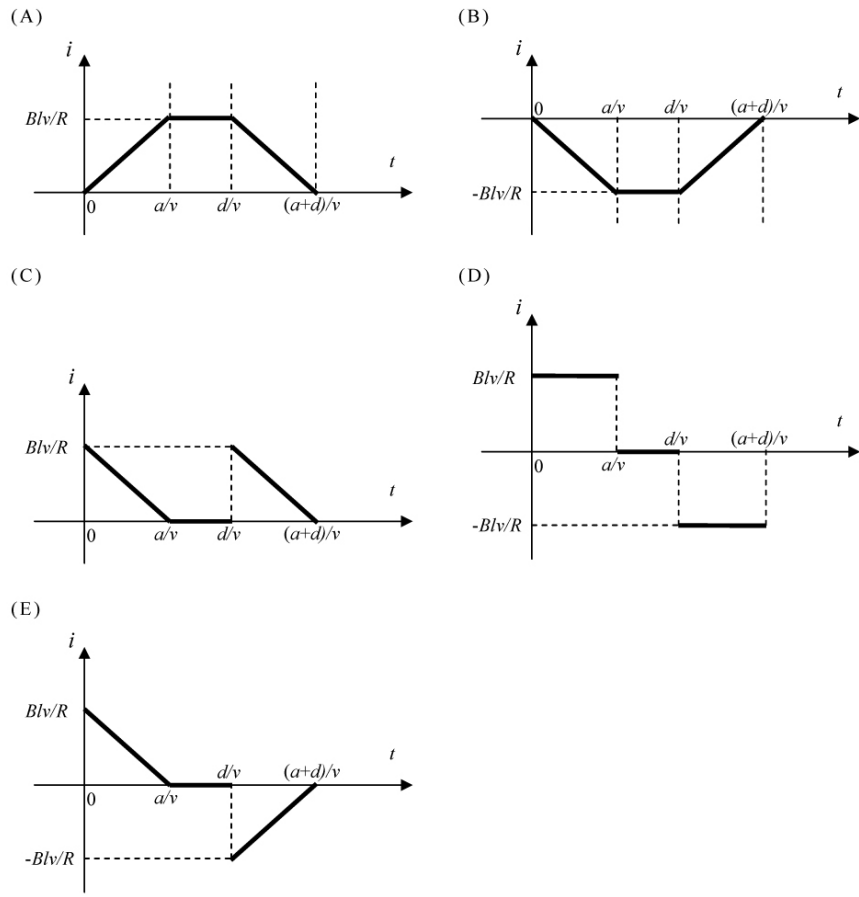


## 【第二部分：97 指考 V.S 名師學院題目】

1.	命中率 100% ★★★★★	指考 題目	<p><b>多選，第 11 題</b></p> <p>11. 如圖 7 所示的電路中，電池的端電壓為 9.0 V，<math>R_1</math> 與 <math>R_2</math> 為電阻，O、P 兩點間的電壓為 X，通過 <math>R_1</math> 及 <math>R_2</math> 的電流分別為 <math>i_1</math> 及 <math>i_2</math>。若 <math>\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}</math>，則下列哪些選項正確？</p> <p>(A) <math>X = 4.5</math> V                      (B) <math>X = 6.0</math> V (C) <math>X = 7.5</math> V                      (D) <math>\frac{i_1}{i_2} = 2</math> (E) <math>\frac{i_1}{i_2} = 1</math></p>  <p style="text-align: center;">圖 7</p>
		寰宇 升大 產品 題目	<p><b>高中三年級 物理(下)講義第 11 頁</b></p> <p>此題與講義中的範例相同，均為計算兩串聯電阻上的電壓及通過的電流大小。</p> <p><b>範例二</b>.....</p> <p>如圖所示的直流電路中，AB 為一條長 100cm 的滑線電阻線，<math>V_1</math> 及 <math>V_2</math> 伏特計的內電阻均遠大於滑線電阻及電池的內電阻。當 AC 長等於 60cm 時，<math>V_1</math> 的讀數為 2.5V，則 <math>V_2</math> 的讀數為何？ (A)0V (B)0.5V (C)1.0V (D)1.5V (E)2.0V。【93 指考】</p> 
2.	命中率 100% ★★★★★	指考 題目	<p><b>多選，第 18 題</b></p> <p>18. 如圖 12(a)所示，半徑為 <math>b</math> 且位置固定的細圓環上，帶有總電量為 <math>+Q(Q&gt;0)</math> 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，P 點在 z 軸上，它與 O 點的距離為 <math>d</math>。令 <math>k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}</math> 為庫侖定律中的比例常數，距離 O 點無窮遠處的電位為零，則下列敘述哪些正確？</p> <p>(A) 圓心 O 點的電場量值為 <math>\frac{kQ}{b}</math> (B) P 點的電場量值為 <math>\frac{kQ}{d^2 + b^2}</math> (C) P 點的電位等於 <math>\frac{kQd}{(d^2 + b^2)^{3/2}}</math> (D) O 點的電位等於 <math>\frac{kQ}{b}</math> (E) 質量為 <math>m</math> 的點電荷 <math>-q(q&gt;0)</math> 從 O 點以初速 <math>v_0 = \sqrt{\frac{kQq}{mb}}</math> 沿 z 軸射出，如圖 12(b)所示，則此點電荷移動 <math>\sqrt{3}b</math> 距離後，其速度減為零</p>  <p style="text-align: center;">圖 12</p>
		寰宇 升大 產品 題目	<p><b>高中三年級 物理(上)講義第 90 頁</b></p> <p>此題與講義中的範例相同，均為計算帶電量為 Q 的金屬細圓環之中心軸上，距環中心某距離處之電場強度及電位大小。</p> <p><b>範例一</b>.....</p> <p>半徑為 <math>R</math> 之金屬細圓環，總帶電量 <math>Q</math> 且均勻分佈，則在環中心軸上，距環中心 <math>x</math> 距離處之電場強度為何？電位又如何？</p>

3.	命中率 90% ★★★★★	指考 題目	<p><b>單選，第 4 題</b></p> <p>4. 一人在水平地面上，分別以斜向上拉及斜向下推等兩種方式使行李箱等速度往前移動，若拉力及推力與水平面的夾角皆為 <math>\theta</math>，如圖 1 所示。已知行李箱與地面的動摩擦係數為 0.30，且 <math>\sin\theta=0.60</math>，<math>\cos\theta=0.80</math>，則拉力大小為推力大小的幾倍？</p> <div style="text-align: center;">  <p>圖 1</p> </div> <p>(A) 0.40    (B) 0.63    (C) 0.81    (D) 1.00    (E) 1.60</p>
		寰宇 升大 產品 題目	<p><b>高中二年級 物質科學物理篇(上)講義第 52 頁</b></p> <p>此與範例題中計算摩擦力大小的方法相同，只要再代入題目中的數值即可算出。</p> <p><b>範例二</b> .....</p> <p>一質量 <math>m</math> 的物體置於水平地面上，若其間的靜摩擦係數為 <math>\mu</math>，則欲使物體水平方向運動時所需仰角為 <math>\theta</math> 之拉力 <math>F</math> 為若干？</p>
4.	命中率 90% ★★★★★	指考 題目	<p><b>單選，第 5 題</b></p> <p>5. 在直線等加速度運動實驗中，如果打點計時器的打點頻率為 50Hz，今取其中一段打點記錄，並將連續相鄰的點依序編號 10~15 以及編號 60~65 的點距如圖 2 所示，則加速度的量值約為多少 <math>\text{cm/s}^2</math>？</p> <p>(A) 70    (B) 80    (C) 90    (D) 100    (E) 500</p> <div style="text-align: center;">  <p>尺(刻度為公分)</p> <p>圖 2</p> </div>
		寰宇 升大 產品 題目	<p><b>高中二年級 物質科學物理篇(上)講義第 97 頁</b></p> <p>由紙帶的打點計算滑車的加速度與產品的範例題相同，計算的方法類似。</p> <p><b>範例二</b> .....</p> <p>在等加速度直線運動之實驗中，測得電鈴計時器每一滴答之時距為 <math>\frac{1}{40}</math> 秒，由圖之實驗紙帶，可知 A、B 二點間之平均速率為 _____，B、C 二點間之平均速率為 _____，故可知其平均加速度之量值為 _____，又 A 點之速率為 _____。</p> <div style="text-align: center;">  <p>2.0 2.8 3.9 5.3 7.0 9.0 (cm)</p> </div>

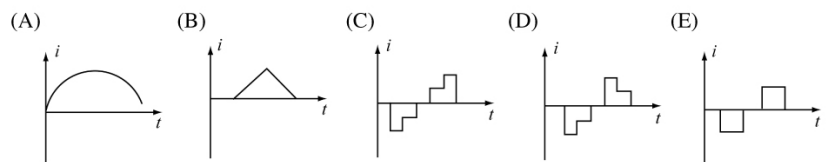
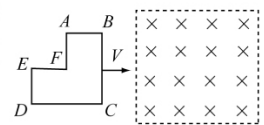
5.	<p>命中率 90%</p> <p>★★★★★</p>	指考 題目	<p><b>單選，第 8 題</b></p> <p>8. 如圖 4 所示，一瓷碗之碗口直徑為 12 公分，中央深度為 8.0 公分。在此碗注滿水後，於其中央放置一顆小豆子，眼睛在距離水面 18 公分的水平面之 1、2、3、4 和 5 位置，注視碗中的小豆子。1 號位置是在碗中央的正上方，而相鄰位置各相隔 6 公分。有哪些位置可以看見碗中的小豆子？（假設水的折射率為 <math>4/3</math>）</p> <p>(A) 僅有 1                      (B) 僅有 1 和 2                      (C) 僅有 2 和 3</p> <p>(D) 僅有 1、2、3 和 4      (E) 5 個位置都可以看到</p>  <p>圖 4</p>
		寰宇 升大 產品 題目	<p><b>高中三年級 物理(上)講義第 20 頁</b></p> <p>此題由折射定律計算光線自杯底中央向杯緣射出、再射向空氣介質的光線角度。與產品中範例的計算方法相似。</p> <p><b>範例二</b>.....</p> <p>某人沿直徑 2 吋之空心圓柱形金屬杯口邊，恰只能看見杯底之遠端，若在杯內注滿清水，則在同位置可看到杯底中心，故知杯深為 (A) <math>\sqrt{3}</math> (B) <math>\sqrt{5}</math> (C) <math>\sqrt{7}</math> (D) <math>\sqrt{\frac{7}{5}}</math> (E) <math>\sqrt{13}</math> 吋。</p>
6.	<p>命中率 90%</p> <p>★★★★★</p>	指考 題目	<p><b>單選，第 9 題</b></p> <p>9. 如圖 5 所示，一直角三角形線圈兩邊長分別為 <math>a</math> 及 <math>l</math>、電阻為 <math>R</math>，以等速度 <math>v</math> 通過一範圍為 <math>d</math> (<math>d &gt; a</math>) 強度為 <math>B</math> 的均勻磁場，磁場的方向為垂直射入紙面，在時間 <math>t=0</math> 時，線圈的前緣恰接觸磁場的邊緣。則線圈上的感應電流 <math>i</math> 與時間 <math>t</math> 的關係圖是下列何者？（設電流逆時針方向為正）</p>  <p>圖 5</p>



高中三年級 物理(下)講義第 91 頁

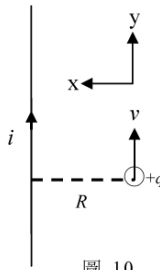
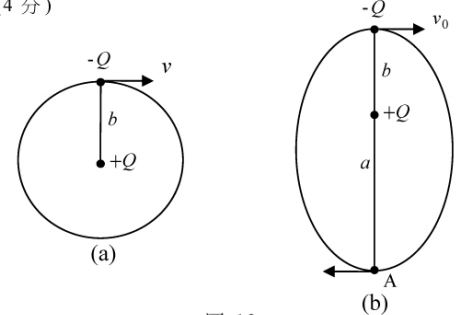
此題與講義中的題目雷同，均為判斷線圈通過垂直的磁場時，所產生的感應電流隨時間的圖形變化。

12. 一個金屬線框  $ABCDEF$ ，如右圖所示，等速進入一均強磁場中，該磁場被局限在截面為正方形的空間內，金屬框由左側進入磁場，從右側移出，金屬框  $BC//AF//ED$  且與磁場邊界平行，假定感應電流沿  $ABCDEF$  方向為正，則金屬框中感應電流隨時間變化圖為下列何圖像？



寰宇  
升大  
產品  
題目



7.	命中率 90% ★★★★★	指考 題目	<p><b>多選，第 16 題</b></p> <p>16. 如圖 10 所示，在某一瞬間，有一電量為 <math>+q</math> (<math>q &gt; 0</math>) 的粒子，距離一鉛垂直立且載有電流 <math>i</math> 的長直導線 <math>R</math> 處，以 <math>v</math> 的速度平行導線鉛垂向上運動。設 <math>x</math> 及 <math>y</math> 的方向如圖中所示，垂直射入紙面方向為 <math>+z</math>；若不計地磁的影響，在此瞬間，下列哪些敘述正確？</p> <p>(A) 帶電粒子不受電磁力          (B) 帶電粒子受電磁力的方向在 <math>+z</math> 方向          (C) 帶電粒子受電磁力的方向在 <math>+x</math> 方向          (D) 帶電粒子受到一電磁力，其量值與 <math>qivR</math> 成正比          (E) 帶電粒子受到一電磁力，其量值與 <math>\frac{qiv}{R}</math> 成正比</p>  <p>圖 10</p>
	寰宇 升大 產品 題目	<p><b>高中三年級 物理(下)講義第 64 頁</b></p> <p>此題與講義中的題目類似，均為在一載流長直導線外的一個帶電粒子，在與電流方向相同的方向上運動之情形，要比較其所受磁力的大小與方向。</p> <p>___12. 真空中有一個電子，最初靜止於一條通有電流的無限長直導線外某處，則下列敘述中，哪些是正確的？ (A) 該電子不會受到該電流產生的磁場作用 (B) 若給予電子一個初速，其方向與導線垂直，並指向導線，則電子獲得與電流方向相反之加速度 (C) 若給予電子一個初速，其方向與電流方向相反，則電子除了與導線平行的運動之外，還獲得指向導線的加速度 (D) 不論給予此電子何種初速，在隨後的運動中，電子動能均將隨時間遞增。</p>	
8.	命中率 90% ★★★★★	指考 題目	<p><b>非選，第一題</b></p> <p>一、點電荷 <math>+Q</math> 及 <math>-Q</math> (<math>Q &gt; 0</math>) 位在同一平面上，<math>+Q</math> 的位置固定，<math>-Q</math> 的質量為 <math>m</math>，且和 <math>+Q</math> 的距離為 <math>b</math>。<math>-Q</math> 電荷以垂直於兩電荷連線的方向射出。回答下列各問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>若點電荷 <math>-Q</math> 以 <math>v</math> 射出，繞 <math>+Q</math> 作半徑為 <math>b</math> 的等速率圓周運動，如圖 13(a) 所示，令 <math>k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}</math> 為庫侖定律中的比例常數，求 <math>v</math> (2 分)</li> <li>若 <math>-Q</math> 電荷以 <math>v_0</math> 射出，則循一橢圓軌跡運動，如圖 13(b) 所示。令 <math>-Q</math> 距離 <math>+Q</math> 的最遠點為 A 點，且令 A 點與 <math>+Q</math> 電荷間的距離為 <math>a</math>，說明點電荷 <math>-Q</math> 相對於點電荷 <math>+Q</math> 的角動量是守恆的理由，並求出此角動量的量值與方向 (4 分)</li> <li>承第 2 小題，若 <math>v_0 = \sqrt{\frac{3kQ^2}{2mb}}</math>，求 <math>-Q</math> 在 A 點的速率(以 <math>v_0</math> 及數字表示) 及 <math>a</math> 的大小(以 <math>b</math> 及數字表示) (4 分)</li> </ol>  <p>圖 13</p>

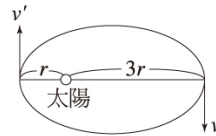
高中二年級 物質科學物理篇(下)講義第 18 頁

此題與講義中的範例相似，由向心力來計算切線速度，且探討橢圓軌道運動中角動量守恆的原理，並且要運用力學能守恆，計算其結果。

範例二 .....

假設彗星在近日點及遠日點時，與太陽距離比為 1 : 3，且在遠日點時動能為  $E_k$ ，求：

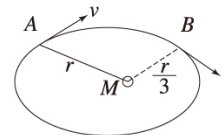
- (1) 彗星在近日點時之動能。
- (2) 彗星與太陽系統之總力學能。



範例三 .....

重力常數為  $G$ ，太陽、地球質量各為  $M$ 、 $m$ ，當地球通過軌道上  $A$  點時速率為  $v$ ， $m$ 、 $M$  相距  $r$ 。當地球通過  $B$  點時， $M$ 、 $m$  相距  $\frac{r}{3}$ ，求

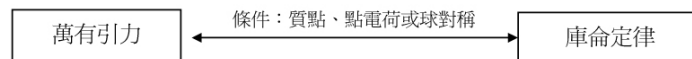
- (1) 由  $A$  到  $B$  太陽對地球所作之功。
- (2) 過  $B$  點時  $m$  的速率。



高中三年級 物理(上)講義第 90 頁

此題之向心力，實際上非由萬有引力提供而是由庫侖靜電力提供，故應使用庫侖靜電力之公式，講義有詳細列出兩者之公式比較。

3. 重力場(*gravitational field*)與電場(*electric field*)



(1) 重力  $F_g = \frac{GMm}{r^2}$

(1) 電力  $F_e = \frac{kQq}{r^2}$

(2) 重力位能  $U_g = -\frac{GMm}{r}$

(2) 電力位能  $U_e = \frac{kQq}{r}$

(3) 系統重力位能  $C_2^N$

(3) 系統電力位能  $C_2^N$

$$U_{\text{sys}} = -\frac{GM_1M_2}{r_{12}} + (-\frac{GM_1M_3}{r_{13}}) + (-\frac{GM_2M_3}{r_{23}}) + \dots$$

$$U_{\text{sys}} = \frac{kQ_1Q_2}{r_{12}} + \frac{kQ_1Q_3}{r_{13}} + \frac{kQ_2Q_3}{r_{23}} + \dots$$

(4) 重力場  $g = \frac{GM}{r^2}$  (重力加速度)

(4) 電場  $E = \frac{kQ}{r^2}$  (注意  $\vec{E}$  之方向)

(5) 合重力場  $\vec{g}_{\text{合}} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 + \dots$  [ 向量和 ]

(5) 合電場  $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$  [ 向量和 ]

(6) 重力  $\vec{F}_g = m\vec{g}$

(6) 電力  $\vec{F}_e = q\vec{E}$

(7) 電位  $V = \frac{kQ}{r}$

合電位  $V = \frac{kQ_1}{r_1} + \frac{kQ_2}{r_2} + \dots$

電位能  $U_e = qV$