















【命題分析表】

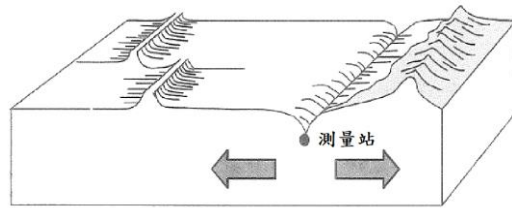
題型	<input checked="" type="checkbox"/> 單選題 <input type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	<p>彈珠台是夜市常見的遊戲，使用彈簧拉桿將彈珠彈射出去，並觀察彈珠落點計分。以下是彈簧拉桿的構造示意圖，圖一為將拉桿後拉至底部，而後釋放拉桿，並觀察到彈珠隨著彈簧伸長而彈射出去。圖二假設彈珠在彈簧接近自然長度時與彈簧分離。假設圖一彈簧的彈力位能為 <math>U_1</math>，彈珠的動能為 <math>K_1</math>，圖二彈簧的彈力位能為 <math>U_2</math>，彈珠的動能為 <math>K_2</math>，試問下列敘述何者正確？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>圖一</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>圖二</p> </div> </div> <p>(A) <math>U_1 &gt; U_2</math>，<math>K_1 &lt; K_2</math> (B) <math>U_1 &gt; U_2</math>，<math>K_1 &gt; K_2</math>            (C) <math>U_1 &lt; U_2</math>，<math>K_1 &gt; K_2</math> (D) <math>U_1 &lt; U_2</math>，<math>K_1 &lt; K_2</math></p>
取材說明	彈簧圖片取自： <a href="http://www.departments.bucknell.edu/physics/courses/phys211/problem24-1/problem24-1.htm">http://www.departments.bucknell.edu/physics/courses/phys211/problem24-1/problem24-1.htm</a>
答案或 評分準 則	(A)
學習內 容	Ba-IV-7 物體的動能與位能之和稱為力學能，動能與位能可以互換。
學習表 現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。
試題概 念 與分析	當彈簧形變量愈大時，其彈力位能愈大，釋放彈簧時，彈簧形變量變小(接近彈簧的自然長度)其彈力位能變小，並轉換為彈珠的動能。故選(A)

題型	<input checked="" type="checkbox"/> 單選題 <input type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	<p>非核家園是全世界目前努力的方向，但各國政府寄予厚望的綠電卻有著不穩定、間歇性發電的問題，因此當再生能源的佔比高到一定程度時，就需要有額外可調節系統來維持供電平衡，儲能就是其中一個重要的技術。儲能的方式百百種，但有想過重力也能夠儲能嗎？當電力足夠時，利用機械將重物拉至高處，需要用電時再讓重物直直落下，進而「釋放」儲存起來的電力，進而穩定與調度電網。</p> <p>請問文中是以什麼能量儲存電能？</p>
取材說明	<p>文章改寫自：  <a href="https://technews.tw/2019/06/19/energy-vault-funding-breathes-life-into-gravity-storage/">https://technews.tw/2019/06/19/energy-vault-funding-breathes-life-into-gravity-storage/</a></p>
答案或 評分準則	重力位能
學習內容	Ba-IV-1 能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。
試題概念 與分析	利用電能將重物抬至高處，使得重物具有重力位能，而當重物落下時，可再經由發電機產生電能。此技術可視為以重力位能作為儲存電能之手段。

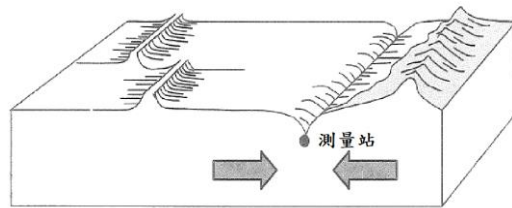
題型	<input checked="" type="checkbox"/> 單選題 <input type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____																				
題幹	<p>小明是一個體重 60 公斤重的成人，在沙漠中行走，為了避免在行走時，腳陷入沙中，請問下列哪一種鞋子最符合需求？</p>																				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">鞋子種類</th> <th style="width: 25%;">圖示</th> <th style="width: 25%;">觸地面積(<math>\text{cm}^2</math>)</th> <th style="width: 25%;">重量(gw)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高根鞋</td> <td></td> <td>50</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>球鞋</td> <td></td> <td>300</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>雪鞋</td> <td></td> <td>1600</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>涼鞋</td> <td></td> <td>280</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>	鞋子種類	圖示	觸地面積( $\text{cm}^2$ )	重量(gw)	高根鞋		50	900	球鞋		300	1500	雪鞋		1600	2500	涼鞋		280	400
	鞋子種類	圖示	觸地面積( $\text{cm}^2$ )	重量(gw)																	
	高根鞋		50	900																	
	球鞋		300	1500																	
雪鞋		1600	2500																		
涼鞋		280	400																		
<p>(A)高根鞋 (B)球鞋 (C)雪鞋 (D)涼鞋</p>																					
<p>(A)高根鞋 (B)球鞋 (C)雪鞋 (D)涼鞋</p>																					
取材說明	第四冊-壓力與力																				
答案或 評分準則	(C)																				
學習內容	Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。																				
學習表現	ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。																				
試題概念 與分析	避免在行走時陷入沙中，決定因素是壓力要小，鞋子的重量佔總重量的比例極小可忽略，所以最重要的因素是鞋子面積大小。																				

題型	<input type="checkbox"/> 單選題 <input checked="" type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____																										
題幹	<p>牛頓研究發現，萬有引力的大小與兩物體質量乘積成正比與距離平方成反比。我們居住的地球略呈扁橢圓球狀，南北極離地心略近，赤道離地心略遠，請依據本段敘述回答下列問題：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>地點</th> <th>經度</th> <th>緯度</th> <th>重力加速度(m/s<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>新加坡</td> <td>103.80°E</td> <td>1.37°N</td> <td>9.78047</td> </tr> <tr> <td>台北</td> <td>121.27°E</td> <td>25.02°N</td> <td>9.78968</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td>9.80000</td> </tr> <tr> <td>倫敦</td> <td>0.12°W</td> <td>51.50°N</td> <td>9.81205</td> </tr> <tr> <td>雷克雅維克</td> <td>21.92°W</td> <td>64.14°N</td> <td>9.82282</td> </tr> </tbody> </table>			地點	經度	緯度	重力加速度(m/s <sup>2</sup> )	新加坡	103.80°E	1.37°N	9.78047	台北	121.27°E	25.02°N	9.78968	X	/	/	9.80000	倫敦	0.12°W	51.50°N	9.81205	雷克雅維克	21.92°W	64.14°N	9.82282
地點	經度	緯度	重力加速度(m/s <sup>2</sup> )																								
新加坡	103.80°E	1.37°N	9.78047																								
台北	121.27°E	25.02°N	9.78968																								
X	/	/	9.80000																								
倫敦	0.12°W	51.50°N	9.81205																								
雷克雅維克	21.92°W	64.14°N	9.82282																								
取材說明	重力加速度以 EGM2008 model 計算																										
問題一	根據表中資料，試判斷地球表面的重力加速度跟何者因素有關？為什麼？																										
答案或 評分準則	「緯度」或「距離」。																										
學習內容	Kb-IV-2 帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。																										
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。																										
試題概念 與分析	緯度愈高，與地心的距離愈近，萬有引力愈大，故重力加速度愈大。																										
問題二	<p>研究人員利用重力的趨勢變化，來研究地質運動，該研究人員選了 10 個測量站測量，請問測量站位置與該地的地質運動，最符合下列哪一張圖？</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>測量站</th> <th>重力趨勢變化 (<math>\mu\text{Gal}/\text{year}</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>-2.20</td></tr> <tr><td>B</td><td>-1.00</td></tr> <tr><td>C</td><td>-3.30</td></tr> <tr><td>D</td><td>-7.00</td></tr> <tr><td>E</td><td>-1.70</td></tr> <tr><td>F</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>G</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>H</td><td>-3.30</td></tr> <tr><td>I</td><td>-0.90</td></tr> </tbody> </table>			測量站	重力趨勢變化 ( $\mu\text{Gal}/\text{year}$ )	A	-2.20	B	-1.00	C	-3.30	D	-7.00	E	-1.70	F	1.00	G	1.00	H	-3.30	I	-0.90				
測量站	重力趨勢變化 ( $\mu\text{Gal}/\text{year}$ )																										
A	-2.20																										
B	-1.00																										
C	-3.30																										
D	-7.00																										
E	-1.70																										
F	1.00																										
G	1.00																										
H	-3.30																										
I	-0.90																										

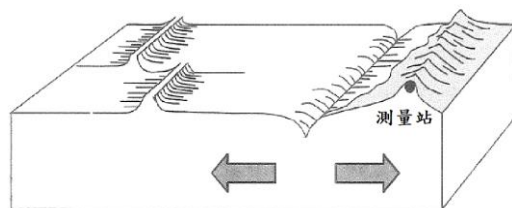
J	-3.50
平均	-2.09



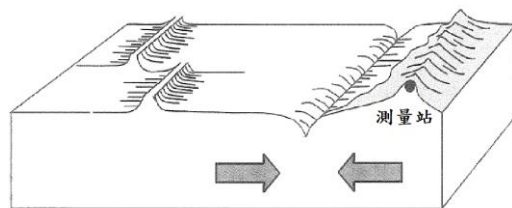
(A)



(B)



(C)



(D)

答案

(D)

學習內容

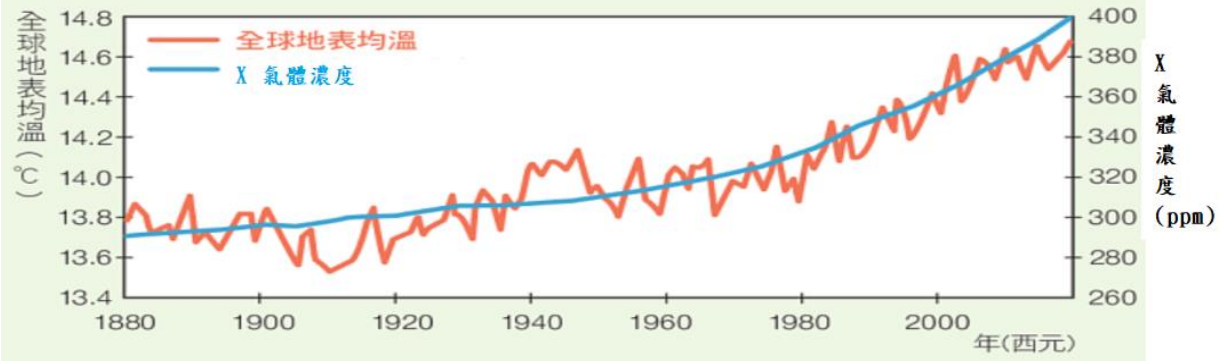
Ia-IV-3 板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。

學習表現

tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。

試題概念與分析

從重力趨勢的年變化可知，重力是逐年下降，故該測量站的高度是逐年上升，故測量站所在地應該正在進行造山運動，板塊運動應為聚合，故選(D)

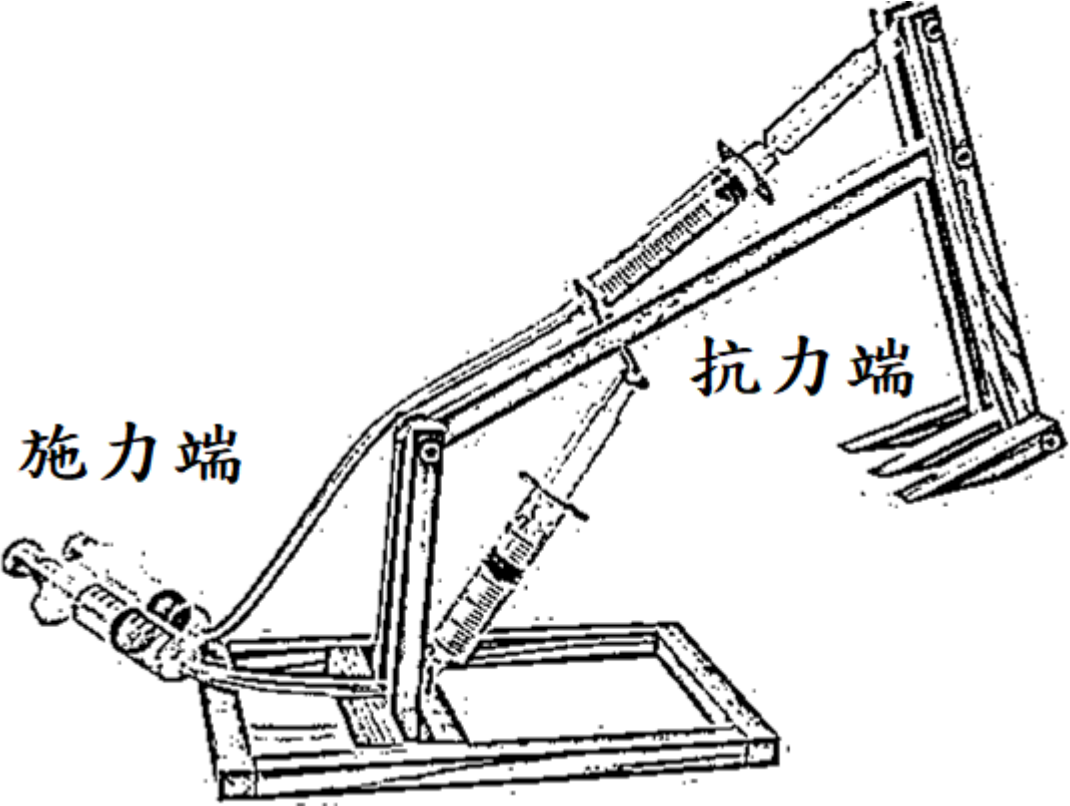
題型	<input type="checkbox"/> 單選題 <input checked="" type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	<p>下圖是科學家觀測百年來全球地表均溫與大氣中 X 氣體濃度的變化圖，<u>小銘</u>與<u>小晴</u>對此圖的解釋如下：</p> <p><u>小銘</u>：從西元 2000 年至西元 2050 年，全球的地表均溫將會愈來愈高。</p> <p><u>小晴</u>：X 氣體濃度逐年升高，是造成全球地表均溫上升的原因之一。</p> 
取材說明	此圖來源為第四冊康軒課本 p140
問題一	<p>關於兩人的解釋是否合理？</p> <p>(A) 兩人均合理</p> <p>(B) 兩人均不合理</p> <p>(C) 只有<u>小銘</u>合理</p> <p>(D) 只有<u>小晴</u>合理</p>
答案或評分準則	(B)
學習內容	INg-IV-7 溫室氣體與全球暖化的關係。
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。

<p>試 題 概 念 與 分 析</p>	<p>二人對資料的解釋均不合理，圖形資料只列到 2020 年，在無其它證據支持下，不可斷然推論 2020 年至 2050 年的均溫變化情形。而 X 氣體濃度與均溫上升的關係，在無其它證據支持下，只能判斷 X 氣體濃度與均溫上升有相關性，但不見得有因果關係。</p>
<p>問 題 二</p>	<p>若要確認 X 氣體為一溫室氣體，需要下列哪一資料作為證據？  (A) 在水中的溶解度  (B) 對流層中的壓力  (C) 紅外線吸收率  (D) 標準狀態下的沸點</p>
<p>答 案</p>	<p>(C)</p>
<p>學 習 內 容</p>	<p>INg-IV-7 溫室氣體與全球暖化的關係。</p>
<p>學 習 表 現</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p>
<p>試 題 概 念 與 分 析</p>	<p>溫室氣體是指容易吸收紅外線的氣體，將來自太陽的熱能保留在地球表面，此現象稱為溫室效應。因此若 X 氣體的紅外線吸收率高，且搭配題幹的資料，可以確認 X 氣體為一溫室氣體。</p>

題型	<input type="checkbox"/> 單選題 <input checked="" type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	醬油是生活中不可或缺的調味品。以傳統的釀造醬油來說，是藉由酵母菌等菌種分泌的酵素，將原料所含的蛋白質、醣類等營養成分，分解成小分子的胺基酸，整個製程，約需 120 至 180 天。因此市面上出現化學醬油，不使用微生物，而改以鹽酸進行水解，製程中鹽酸會取代甘油上的某部分結構，並產生化合物 X，而有致癌疑慮。因此美國政府公告化合物 X 含量不可超過 1 ppm，而我國政府則採取更嚴格的 0.3 ppm 標準。
取材說明	文章改寫自 <a href="https://www.foodnext.net/science/machining/paper/4739524252">https://www.foodnext.net/science/machining/paper/4739524252</a>
問題一	已知甘油是一種醇類，請問該化合物 X 最可能為下列何者？ (A) $C_3H_7ClO_2$ (B) $C_3H_7NO$ (C) $NaClO_4$ (D) $Na_2S_2O_3$
答案或評分準則	(A)
學習內容	Ja-IV-2 化學反應是原子重新排列。
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。
試題概念與分析	鹽酸的化學式為 HCl，而甘油為一種醇類，可知組成原子為 C、O、H。故惟一可能的答案為(A)

問題二	隨機抽樣四款化學醬油，請問哪一廠牌的醬油能夠外銷至美國，但不得在台上市？		
	廠牌	容量	化合物 X
	(A)	2 公升	20 毫克
	(B)	1 公升	1.1 克
	(C)	600 毫升	0.15 毫克
(D)	300 毫升	0.1 毫克	
答案	(D)		
學習內容	Jb-IV-4 溶液的概念及重量百分濃度 (P%)、百萬分點的表示法 (ppm)。		
學習表現	ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。		
試題概念與分析	<p>ppm 可表示為 毫克/升，由此可知</p> <p>(A) 10 ppm (B) 1100 ppm (C) 0.25 ppm (D) 0.33 ppm</p> <p>故(D)符合美國標準，但不符合我國標準。</p>		

題型	<input checked="" type="checkbox"/> 單選題 <input type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	<p>將一張鋁箔平整放進水中，鋁箔會沉入水中，但是將鋁箔揉成團丟進水中，卻發現會浮起來，<u>小銘</u>跟<u>小晴</u>對此現象的解釋如下：</p> <p><u>小銘</u>：當鋁箔揉成團時，鋁箔本身的體積增加，而質量不變，故鋁箔本身的密度下降，因此鋁箔揉成團後會浮在水上。</p> <p><u>小晴</u>：當鋁箔揉成團時，能夠排開更多的水，故浮力較平整放入時大，故鋁箔揉成團時，能夠浮在水上。</p>
取材說明	筆者自編
問題一	<p>關於二人對現象的解釋，何者正確？</p> <p>(A) 兩人均正確</p> <p>(B) 兩人均錯誤</p> <p>(C) 只有<u>小銘</u>正確</p> <p>(D) 只有<u>小晴</u>正確</p>
答案或 評分準則	(D)
學習內容	Eb-IV-6 物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。
試題概念 與分析	<p>當鋁箔揉成團時，鋁箔本身的體積不會增加，故鋁箔本身的密度不變，所以<u>小銘</u>的說法需修正，當鋁箔揉成團時，中間出現許多的小空隙。若要用密度來解釋浮在水上的原因，應將空隙的體積計入，當平均密度小於水時，鋁箔即會浮在水上。</p> <p>而鋁箔揉成團時，中間出現許多的小空隙，因此能夠排開比鋁箔本身的體積更多的水，故浮力增加，而浮在水上，故<u>小晴</u>的說法正確。</p>

題型	<input type="checkbox"/> 單選題 <input checked="" type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	<p>小明利用塑膠針筒、透明膠管，和若干個木板，製作了一個簡易的挖土機。製作步驟如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把其中一個膠針筒注滿水。</li> <li>2. 接駁膠管後，把另一端放入水中。</li> <li>3. 把注了水的塑膠針筒的水推出把膠管的空氣排出，再抽滿水至膠針筒和膠管內。</li> <li>4. 把膠管的另一端接駁至另一支塑膠針筒。</li> <li>5. 完成第二組塑膠針筒。</li> <li>6. 將二組塑膠針筒與木板組裝成一簡易挖土機。</li> </ol> 
取材說明	筆者自編
問題一	<p>請問此一簡易的挖土機運用了什麼原理？</p> <p>(A) 虎克定律 (B) 亞基米德原理 (C) 連通管原理 (D) 帕斯卡原理</p>

答案或 評分準則	(D)								
學習內容	Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。								
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。								
試題概念 與分析	在液壓機械手臂中，就是透過對靜止液體施加額外壓力，因為液體具有不可壓縮性，而將額外壓力均勻傳至液體的每一個部分，而達到傳遞力量的效果。此為帕斯卡原理之定義。								
問題二	<p>小明在操作挖土機時，覺得十分費力，想要藉由改裝塑膠針筒，而達到省力的效果，請問他應該如何改裝？</p> <table border="1" data-bbox="328 846 936 1048"> <thead> <tr> <th>針筒代號</th> <th>截面積(<math>\text{cm}^2</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原針筒</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>甲</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>乙</td> <td>6.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(A)以甲針筒替換抗力端的原針筒，施力端維持原針筒  (B)以乙針筒替換施力端的原針筒，抗力端維持原針筒  (C)以甲針筒替換施力端的原針筒，並以乙針筒查換抗力端的原針筒  (D)以乙針筒替換施力端的原針筒，並以甲針筒查換抗力端的原針筒</p>	針筒代號	截面積( $\text{cm}^2$ )	原針筒	4.0	甲	3.5	乙	6.0
針筒代號	截面積( $\text{cm}^2$ )								
原針筒	4.0								
甲	3.5								
乙	6.0								
答案	(C)								
學習內容	Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。								
學習表現	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。								
試題概念 與分析	依照帕斯卡原理可知 $F_{\text{施}}/A_{\text{施}} = F_{\text{抗}}/A_{\text{抗}}$ ，當施力端截面積較小，而抗力端截面積較大時，可達省力的效果。								

題型	<input checked="" type="checkbox"/> 單選題 <input type="checkbox"/> 題組 <input type="checkbox"/> 非選擇題 <input type="checkbox"/> 其他：_____
題幹	<p>小明日前在網路上看到一則新聞「打破迷思的驚人研究結果！科學家證實：有些人吃炸薯條比沙拉更健康！」，小明覺得很好奇，請教老師後，查到了以色列魏茨曼科學研究學院(Weizmann Institute of Science) 2015 年刊登在「細胞」(Cell)上的研究，以下是研究概述：</p> <p>實驗對象：觀察 800 名健康或有前期糖尿病的受測者，年齡為 18-70 歲，受測者 54%為體重過重，22%為肥胖。</p> <p>實驗設計：早上食用實驗規定的標準餐，為 50 克的碳水化合物。</p> <p>研究結果：1. 每個人即使吃相同的食物，餐後血糖上升的情況也不同。 2. 運用機器演算法，成功預測受試者餐後的血糖變化。</p>
取材說明	文章改寫於台灣事實查核中心 <a href="https://tfc-taiwan.org.tw/articles/671">https://tfc-taiwan.org.tw/articles/671</a>
問題一	根據研究結果，小明應該如何反駁網路新聞中「有些人吃炸薯條比沙拉更健康」的結論？
答案或 評分準則	研究是比較「不同的人」攝取「同一種食物」後的血糖變化，並非「同一個人」攝取「不同食物」後的血糖變化
學習內容	Db-IV-1 動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。
學習表現	ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。
試題概念 與分析	若 P 則 Q，與 若 $\sim P$ 則 Q 不等價。故「不同的人攝取同一種食物」(P)的「血糖變化」(Q)，不可錯誤地推論至「同一個人攝取不同食物」( $\sim P$ )後的「血糖變化」(Q)