

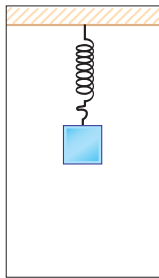


# 一般命題方式

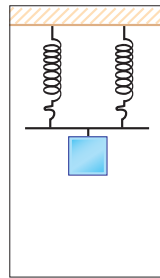
在彈簧實驗中，已知砝碼的重量是 10 克重，彈性限度是 130 克重，實驗結果記錄如下表。請根據實驗結果回答下列問題。

砝碼數量（個）	3	6	A	12
彈簧總長度（公分）	9	12	15	B
彈簧伸長量（公分）	3	6	9	12

1. 請問表格中的 A 與 B 分別是多少？
2. 若懸掛某一物體於彈簧下方，測量彈簧總長度為 17 公分，請問物體的重量多重？
3. 如果懸掛 15 個砝碼，彈簧的伸長量會是多少呢？
4. 試著將彈簧做一個組合來做彈簧伸長量的實驗。如下方示意圖，使用 2 條原來長度為 2.5 公分的彈簧來做實驗。將這兩條彈簧分別以不同的裝置方式進行測試，如圖一、圖二所示，請回答下列問題。



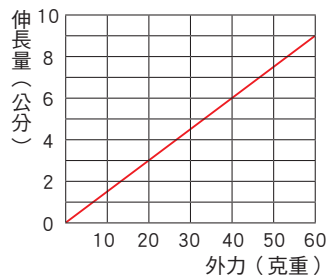
圖一



圖二

(1)以圖一的裝置進行實驗，彈簧的伸長量對外力的關係圖如下，如果在此裝置下懸掛 20 克重的物體，請問彈簧的總長度為多少？

- ① 3 公分    ② 5.5 公分  
③ 6 公分    ④ 8.5 公分。



(2)若將 20 克重的物體分別懸掛在圖一和圖二的裝置中，請問哪一個裝置中的彈簧伸長量較長？

答：\_\_\_\_\_。

題目不長，缺少以生活情境或是問題出發。

題目中的第 4 題雖然可以用推算的，但本質仍是計算。



# 科學素養命題方式

彈簧是一種會因為受力的作用而規律伸長的測量工具，但是如果過度伸長導致彈性疲乏，那就會超過彈性限度，無法準確的測量重量！

彈簧的伸長量 = 彈簧的總長度 - 原來的長度。伸長量長度與所受的重力大小有關。

## 【第 1 子題——彈簧實驗 1】

小華收到一臺玩具車。他想知道這臺玩具車有多重，於是小華先用砝碼進行彈簧伸長的實驗，實驗結果記錄如下表。請根據小華的實驗結果回答下列問題。

砝碼重量（克重）	0	20	40	60	80
彈簧總長度（公分）	10	12	14	16	18

請問從上表小華做實驗的數據中，可以得知下列哪些敘述呢？請你就下列每個選項圈出「是」或「否」。

實驗結果	是否正確？
1. 砝碼越多，總長度越長，當砝碼重量變成原來的 2 倍重時，總長度也會變成 2 倍。	是 / 否
2. 砝碼每增加 20 克重，長度會增加 2 公分。	是 / 否
3. 如果沒有超過彈性限度，100 克重的砝碼重量會讓彈簧變成 20 公分長。	是 / 否
4. 當砝碼重量是原來重量的 3 倍時，伸長量也會變成 3 倍。	是 / 否

## 【第 2 子題——彈簧實驗 2】

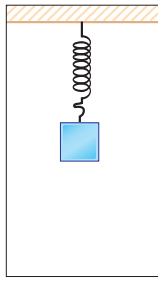
小華繼續進行彈簧的實驗，他將這兩條彈簧分別以不同的裝置方式進行測試，如圖一、圖二、圖三示意圖，圖二為彈簧並聯，圖三為彈簧串聯，小華實驗後的結果如下表，請回答下列問題。

題目中會有一段敘述關於彈簧性質的文本，學生可以依據文本敘述找到題目需要的資訊。

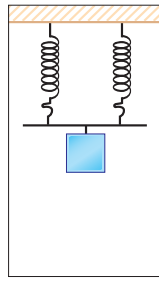
從生活情境出發，開始一連串的實驗。

屬於解讀科學數據並舉證之，意即討論與傳達 (pc)、推理論證 (tr)、分析與發現 (pa)、批判思辨 (tc)，從題目裡的每個選項返回分析表格中的數據是否相符，此為批判思辨而非計算。

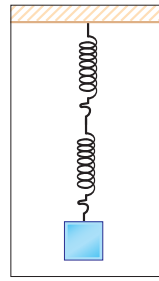
此為 PISA 試題的問法，需 4 題均對才予以給分，避免學生因猜對單題就有分數，若用於評量中，可以改成是非題使用。



圖一



圖二（並聯）



圖三（串聯）

所掛物體重量（克重）	0	20	40	60	80
圖一的彈簧長度（公分）	10	12	14	16	18
圖二（並聯）的彈簧長度（公分）	10	11	12	13	14
圖三（串聯）的彈簧長度（公分）	20	24	28	32	36

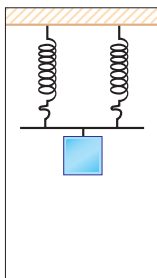
根據上表，下列敘述正確的有：

- (甲) 彈簧原來的長度越長，伸長量越大。
- (乙) 所掛的物體重量越重，彈簧的伸長量越大。
- (丙) 掛相同的東西，彈簧圖三（串聯）的伸長量比圖二（並聯）的伸長量要大。
- (丁) 掛相同的物體下，彈簧的材質越硬，彈簧的伸長量越小。

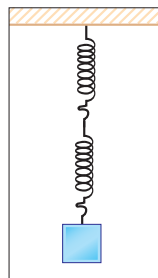
答：(A) 甲、乙      (B) 甲、乙、丙  
(C) 乙、丙、丁    (D) 乙、丙。

### 【第 3 子題——彈簧實驗 3】

如果用小華做的其中 2 個實驗結果來做比較，請問這兩個示意圖與實驗數據，是想要研究什麼？



圖二（並聯）



圖三（串聯）

所掛物體重量（克重）	0	20	40	60	80
圖二（並聯）的彈簧長度（公分）	10	11	12	13	14
圖三（串聯）的彈簧長度（公分）	20	24	28	32	36

- (甲) 彈簧原來的長度與伸長量的關係
- (乙) 物體重量與彈簧伸長量的關係
- (丙) 彈簧串聯與並聯的伸長量與物體重量的關係
- (丁) 彈簧材質與彈簧伸長量的關係。

素養導向命題的特色其中之一是圖表很多，藉由表格裡的數據或圖形分析、理解，使用與產生**解釋性的模型**及表徵，而非考學生制式的計算。

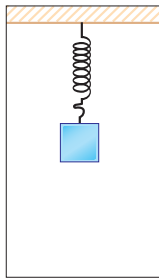
**分析與解釋**數據，並產生合適的推論。

從數據呈現中**辨識**出科學研究中所探索的**問題**，**區分**出能進行科學研究的**問題**，屬於觀察與定題（po）、計劃與執行（pe）。

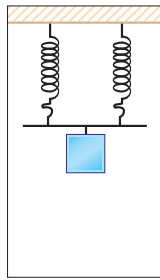


### 【第4子題——玩具車到底有多重】

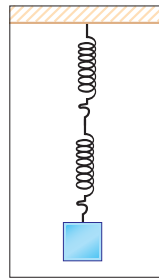
一連串的彈簧實驗下來，如下方示意圖，小華想測量玩具車有多重，但是又怕車子太重超過彈簧的彈性限度，而測不準確。



圖一



圖二（並聯）



圖三（串聯）

所掛物體重量（克重）	0	20	40	60	80
圖一的彈簧長度（公分）	10	12	14	16	18
圖二（並聯）的彈簧長度（公分）	10	11	12	13	14
圖三（串聯）的彈簧長度（公分）	20	24	28	32	36

請根據上表的分析，請問小華該選擇圖一、圖二還是圖三的彈簧好呢？並請說明你的理由。

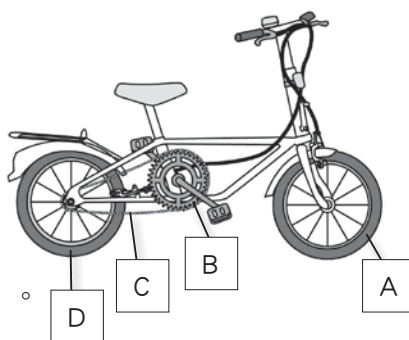
此題的分析著重於學生是否能從數據中解讀當重量相同時，串聯時的伸長量 > 單一彈簧的伸長量 > 並聯時的伸長量，因此若擔心超過彈性限度，則須選擇伸長量最小的並聯方式來進行測量。

此題主要向度為敘述與評估一系列科學家用以確認資料的信度與解釋的客觀性和一般性之方法，即分析與發現（pa）、討論與傳達（pc），如本文中所提到的，能運用所學處理這些主題在不同面向的問題上，並能了解這些議題的不同觀點或論述，理解後陳述。

從上列例題可明顯看出科學素養命題的文字量及圖表量均比一般命題要來得多，科學素養導向的命題是件不容易的事，從生活出發，要從題目中給予足夠的訊息分析，如果為符合PISA命題的精神，更須符合評量與設計科學探究、解讀科學數據並舉證之以及解釋科學現象這三個向度，若不是為了學校進度的段考試卷，歷屆科展的研究很符合PISA的命題需求，只須轉換成該年級學生的程度即可。

但若是考慮將科學素養試題融入段考試題中，試題的出題時間及試卷的張數也是一大挑戰，可以試著出一～二題科學素養命題趨勢的題目，讓學生學著分析與解讀科學數據，或是評估與設計科學探究活動，以康軒版六下第一次段考的簡單機械為例，試著分析，哪些題目符合科學素養導向的命題呢？

小華和爸爸利用連假騎腳踏車，從左營去岡山看飛機，為了旅途的安全，他徹底地將自己和爸爸的腳踏車檢查了一遍，順便了解關於腳踏車的結構，右圖是腳踏車的結構：



小華腳踩動踏板之後，A、B、C、D的轉動順序分別是：

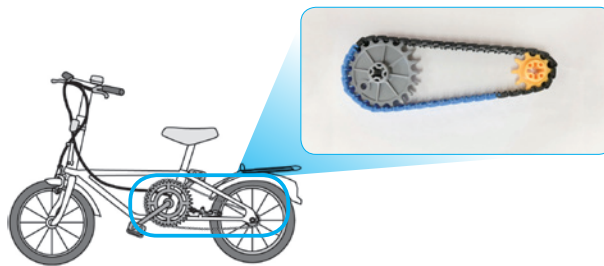
( ) → ( ) → ( ) → ( )。

所以用腳踩踏板是運用下列哪一種簡單機械的原理？(1) 輪軸 (2) 滑輪 (3) 齒輪  
答：\_\_\_\_\_。

小華想了解腳踏車傳送動力的過程，是前輪帶動後輪？還是後輪帶動前輪？如果他的實驗假設是腳踏車傳送動力的過程是後輪帶動前輪，請問他該如何進行這個實驗？下列做法是否可以驗證小華的實驗假設，可以的請打○，不可以的請打×。

- ( ) 1. 轉動腳踏車的把手，當前輪轉動方向後，後輪也會轉動。
- ( ) 2. 將腳踏車架好離地後，手搖動踏板，觀察前後齒輪、鏈條及前、後輪轉動的情形。
- ( ) 3. 使用煞車時，要先煞後輪再煞前輪，避免翻車。
- ( ) 4. 牽動腳踏車，後輪先動，前輪後動。

後來小華速度跟不上爸爸，為了能夠騎快一點，他將腳踏車變速，如果以齒輪與鏈條的組合來模擬腳踏車的結構，請問下圖哪一個前、後齒輪組合選項，最容易幫他達成這項任務？



答：( ) 【請填代號】

A	B	C
 <p>前齒輪 20 齒、 後齒輪 10 齒</p>	 <p>前齒輪 30 齒、 後齒輪 20 齒</p>	 <p>前齒輪 30 齒、 後齒輪 10 齒</p>