

物理教學評量與命題設計

(三)

毛松霖 國家科學委員會

上文已根據四項命題原則，選定國中物理第一冊第一章及第二章有關「時間之測量」及「質量與密度」二主要內容，來設計二群由淺入深的命題，每一「群題」均含七個命題。在第一群七題中純屬「知識之記憶」階層者僅一題；屬「理解」階層者佔三題；屬「應用」階層者佔二題；屬「分析」階層者僅一題。在第二群七題中純屬「知識之記憶」者亦僅佔一題；屬「理解」階層者佔三題；屬「應用」階層者佔三題，由此二群題之深淺程度觀之，則特別容易與特別難的題目分別僅佔 $\frac{2}{14}$ 與 $\frac{1}{14}$ ；而「理解」層次的命題份量總共佔 $\frac{6}{14}$ ，約佔總數之一半，可見其強調診斷，甄別學生有否「理解」能力的特性；至於「應用」階層的命題，亦佔總命題數之 $\frac{5}{14}$ 。「理解」與「應用」二階層之命題分量合共佔 $\frac{11}{14}$ 。此亦命題者欲借命題誘導學生今後學習方向之另一功能。如果每次命題均着重強調「理解」、「應用」之重要，教師與學生均將可由此種命題趨勢獲得一種印象，即他們將不能僅靠記憶得分，而必須對某一學科概念，有真正的理解和應用才算合乎要求，因此在「教」與「學」的方法，教學內容等方面，不能再僅注重死記死背，或圖圖吞棗式的套公式計算，不然就不能適應命題的要求。筆者曾利用在某一國中實驗教學的機會，嘗試讓該校全二年級的學生也以上述命題分別作為其兩次月考的內容。（實際上，上述二群均分別為第一次與第二次月考之一部份，另有少部份的題目，因不屬於此種由淺入深出一系列相關概念之發展性題目

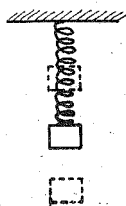
，暫不在此解說）希望藉命題的誘導可改進該校二年級物理科的教學方向。相信如果其它各校亦能仿此設計命題，多注重理解、應用方面的題材，當亦可誘導教學方向之改進，而高中入學試若能參考此種方式與題材來命題將能發生更有效的誘導作用。

I. 為什麼要設計這些題目？

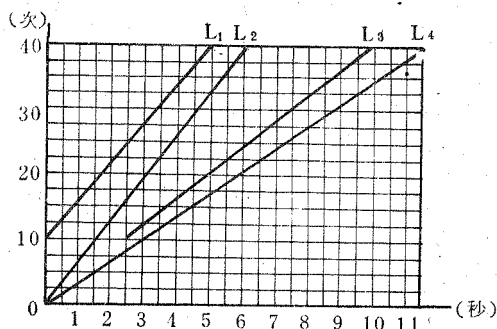
現在我們來對上述二群命題作更進一步的討論，我們先看第一群有關「時間之測定」的七個題目內容和用意。

題目總說明：

小明選了一個彈簧，下懸有一定大小的砝碼。當它作上下振動時，記下了一些測量的結果如下表所列數據。



	第一次計時	第二次計時	第三次計時	第四次計時
每振動 10 次	2.5 秒	2.0 秒	3.0 秒	4.0 秒
每振動 20 次	5.0 秒	5.5 秒	5.0 秒	5.0 秒
每振動 40 次	10.0 秒	10.0 秒	10.5 秒	10.0 秒



此項題目總說明乃要提供一情境或資料，使學生先思考這些資料說明的意義，而不給他們死背死記回答問題的機會。這也是訓練學生多思考的途徑。再者，這個題目與課本內容及其第一章作業中之測定單擺振動頻率與時間關係的實驗非常相似。目前雖然用的是「彈簧的振動」這一題材與課本者不一樣，但做過單擺實驗的同學，或稍用思考的同學，當能發現其間之共通點。不然，也能由其後一系列題目的啓迪，獲得一種融貫性的學習，這也是幫助他們學生學習遷移的方法之一，也就是說，我們應當儘量誘導他們思考他們所已學過的內容，啓發他們應用已有的經驗與概念去處理一新情況，當然，此情況並非是風、馬、牛不相干者，不然他們將無從思考。目前筆者設計此一情境，乃是要誘導學生先作某種回憶，並由表列數據之格式，啓迪他們作某種連想，以便據以解答以下問題：

(100) 1、小明測驗的結果，都包含了那兩部份？____部份和____部份

設計說明：這是這一群題中的第一題，也是最簡單的一題。

編號(100)即代表屬於知識之記憶這一最低階層，是最基本的，值得記憶之內容。筆者本可用選擇或是非題的方式來命題，但因課本上曾很清楚而明顯地標出，“任何測量均含數字部份和記憶部份”這一句話作為其上文的總結，學生應當有較深的印象，何況在題目總說明中，即在數據表中，亦已充分暗示了，任一測量結果均有「數字」和「單位」二部份。故採用填空題方式，要求學生填入正確答案，藉此考查學生是否注意到此一基本觀念。如果學生答錯了，即顯示其未抓住課文此一重點，亦未清楚物理量均有數字與單位這一觀念。在評量上，此題可用來診斷學生對上述基本

觀念的認識程度，在教學上也可利用此題的考試結果來增加學生對此一觀念的印象。

還有，採用填空題，而不採用是非或選擇題的方式命題的另一用意，也是着眼在甄別效率上。通常是非題，選擇題較易猜題，而填空則否。不過這種形式的題目不宜佔太多比重，以免誤導學生死記死背一些名詞或定義。所以筆者在此一群題中只出此一題。

(200) 2 將小明所得的實驗數據登記在方格紙上，應該以那一條較為正確？

(A) L_1 (B) L_2 (C) L_3 (D) L_4

設計說明：本題比上題較難一點點，它需要學生對所給資料，至少了解應如何將其登記在方格紙上的方法，而不能以死記死背的方式解答本題。再者，筆者故意以三種錯誤的曲線 L_1 L_2 L_4 混雜其間，乃是要診斷出學生是否真正了解如何利用曲線圖檢查數據——這是一種「翻譯」的能力，因此是屬於理解階層。如果學生懂得利用一、兩對數據，來查驗實驗曲線，或者他們在上課做實驗時，曾注意到這個問題，那麼這一題對他們是毫無困難可言，不然他們將被診斷出具有下述的幾種可能之一：

(1)如果他們選 L_1 ，顯然他們對如何由數據轉成圖表曲線一節毫無觀念，教師應加以補救輔導。

(2)如果他們選答 L_2 或 L_4 ，則可顯示他們也許做過類似實驗，或者看過參考書的類似題目，但他們仍對數字轉換成圖形並未真正了解。當然，答對 L_3 的學生不見得就真正了解了這一觀念或方法

(也許是猜對的，這也是選擇題易因猜題而診斷不準的通病，不過如果以扣分或其他嚇阻性的方法，要求學生誠實作答，當可減低這一種猜題的缺點，但這一題這樣的設計，學生要想憑猜測而答對的可能率並不大)。總而言之，這一題不僅可作為診斷學生對實驗數據轉成圖形曲線的了解程度，亦可用來甄別不同學習成就的學生。如果某生既答對第一題，復又答對本題，可見此生對實驗測量數據的處理上，已有相當好的基礎。

本題答案： L。

(200) 3. 小明這個實驗，主要是想求得：

- (A) 砝碼大小和振動次數的關係。
- (B) 砝碼大小和振動時間的關係。
- (C) 振動次數和振動時間的關係。
- (D) 彈簧和砝碼大小的關係。

設計說明： 本題亦屬於理解階層，因其要求學生對實驗數據作一解釋，如果學生曾做過單擺實驗，或對單擺實驗的目的曾有所了解，則必然可由數據格式或座標單位連想到此實驗目的也是在測求振動次數和時間的關係。因此在學習診斷上，我們可由學生的選答來推想他們的學習困難，例如：答(A)或(B)者均未了解實驗的目的，至少他們對為何要測求振動次數和所費時間毫無觀念，這也可提醒教師檢查此類學生是否在做單擺實驗時，根本未用心做，或根本毫無了解。果然如此，則也是一種教學失敗，因為費了很多時間做實驗，却仍不知該實驗的目的，而教師也常誤以為他們交了數據就算學過了。如果他們選答(D)，則可顯示

出，他們不只對實驗目的，更對實驗操作毫無觀念(包括亂猜答此題者在內)。

在作為甄別學生之學習成就這一功能言，在此三題中，答對後二題者之程度當比答對前二題者較佳，因後二題之階層均屬(200)，這樣設計將易使總分或總題數相同，但觀念層次不同的人被區分出來，這是一般考試所缺的，也是聯考應採取的改進措施。

本題答案： (C)

(200) 4. 若一個人在月球上從甲地跑到100公尺遠的乙地，恰好小明這個彈簧振動了30次，那麼他跑了多少秒？_____。

設計說明： 本題也是屬於理解階層的，因為它要求學生根據所給資料做某種預測，由此也可看出學生理解資料的程度或對振動次數與時間關係的理解程度。這也是無法用記背就可以答出來的，因此它也是屬於第二階層即理解能力的。已理解的學生不論是依表一資料或依實驗圖形，均能輕而易舉地答出。本題用填空題的原因，就是為了防止亂猜，以提高甄別的效果。

本題答案： 7.5 秒。

(300) 5. 我們在月球上，可以利用小明這個實驗設計來做什麼？

- (A) 來定義或距離。
- (B) 來測量時間。
- (C) 來為砝碼的體積大小下一操作型定義。
- (D) 來預測跳高的高度。

您的答案是(_____)，理由是：_____。

設計說明： 本題因為必須應用上述資料以及「任

何作有規律振動的物體均可用來計時的原理，才能正確答出，故屬比理解能力還高之「應用」階層(300)。如果學生已了解上述原理，並從資料中看出該彈簧之振動次數和振動時間有某種規則性之關性，即每振動 10 次約需時 2.5 秒。則當能選答(B)。否則若選答(C)者，可顯示其未真正了解。如何為時間之測量下一操作型定義；若選答(A)及(D)者，則顯示其對時間的測量毫無觀念。為要防止猜答，以免影響診斷與甄別之功能，故本題除要求學生選出正確答案外，尚要求他們用簡短的話，說出其理由。如果他們未能寫出適當的理由，則可顯示他們對所欲評量的原理與應用尚未有充分的融會貫通。

本題答案：(B)

理由是：由實驗數據看出彈簧振動次數和振動時間有一定的關係（即成正比的關係），故可用來測定時間。

(400) 6. 根據小明實驗的數據看來，下面那一個意見是錯了呢？

- (A)小明所用的錶，最小刻度是秒。
- (B)由實驗數據所得的實驗圖形，應該會通過原點（即方格紙上O的位置）。
- (C)他第四次測量時，振動 10 次需時 4.0 秒這一數據，應捨棄不要。
- (D)砝碼的大小愈大，振動的次數即愈多。

設計說明：本題由於須對所給數據與其間關係以及實驗圖形為一通過原點的直線所具有的物理意義有深切的認識才能正確答出，故屬更高階層（400）即關係之分析能力階層。本題四個

選項中，有三項完全正確，如果學生缺選任一項，即可顯示其對該觀念未了解，或未分辨出該選項的物理意義。類似此種須由許多選項中選出正確者較難（指單選題而言），本題如果改為多選題，要求學生自己決定應剔除那些項目，則可提高診斷與甄別的功能。

本題答案：(A)

(200) 7. 當彈簧下的砝碼，振動到後來，不再振動時，會停在某一位置，這時我們可以說：

- (A)砝碼的大小和振動的次數相比，有一定的關係。
- (B)彈簧已經失效，再重新讓它振動時，所得數據將完全沒有規則。
- (C)彈簧停止振動，是砝碼太小的緣故。
- (D)它也是在一種平衡狀態，因為它不隨時間而改變位置。

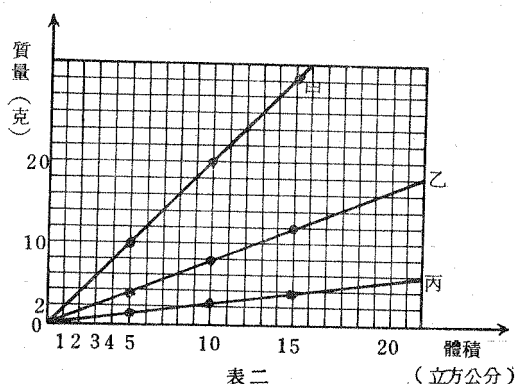
設計說明：此題乃為評量學生是否能由比例想起「平衡」狀態的第一層意義，即不隨時間而改變之狀態，必然可視為是在某一平衡狀態，當彈簧不再振動時，應亦符合上述條件，故屬理解階層之評量問題。

本題答案：(D)

下表是一些常見物質的密度。方格紙上的實驗曲線為小明測求某三類物質甲、乙、丙的實驗數據。請您根據上述二項資料因答以下問題：

表 一

物質密度(克/公分 ³)	物質密度(克/公分 ³)	物質密度(克/公分 ³)
白金 21.5	鐵 7.6~7.8	海水 1.03
金 19.3	鋅 7.1	水 1.0
水銀(汞) 13.6	金剛石 3.5	冰 0.91
鉛 11.4	玻璃 2.6	酒精 0.79
銀 10.5	濃硫酸 1.84	汽油 0.75
銅 8.9	人體 1.07	軟木 0.25



表二

題目總說明：

自第 8 至第 14 題為第二群測驗題，重點在針對「密度」觀念，設計一由淺入深可診斷或甄別學生對該觀念了解之深度的命題亦利用現有資料與圖表。此亦為科學教育之重要方向。那就是希望訓練學生，透過各科學學科內容的學習，熟練如何蒐集資料，處理資料與應用資料。

通常學生多不重視對課本所提供之資料，作較深入的了解，要嗎就是死記死背一些數據，這些都是過猶不及。本群題之目的不在要求學生記背一些物質的密度，而是要學生如何由表列數據與圖形曲線了解密度的一些涵義。本群七題中，屬(100)知識之記憶者僅佔 1 題，屬(200)理解階層者佔 3 題，屬(300)應用階層者亦佔 3 題，由題目深淺分配比重，亦可看出命題者欲藉此誘導教學方向應多偏重理解與應用方面，而不要過份強調零碎知識或術語名詞之記背。此亦為政府歷年對各地區聯招命題委員會所指示的原則相符。

(100) 8. 所謂密度，就是

- (A) 物體的體積對其質量的比值
- (B) 物體的質量對體積的比值
- (C) 單位質量所具有的體積

(D) $D = \frac{M}{V}$

設計說明： 本題僅要求學生回憶課本內容有關密度的定義。因為是純屬知識的記憶，故用單選題方式，而不用多選式；當然也可用填充式或是非式。不過利用本題這種方式較需要學生

運用思考，不然將被似是而非的選目所混淆。

如果學生選答(A)，可見其記錯了定義；若選答(C)也可顯示其死背死記時恰好記錯了；若選答(D)，則可顯示學生死記公式符號，而不注意符號之物理意義，教師應藉此糾正此類學生之錯誤即僅記公式符號並非沒有用，應該注意每一符號所代表的意義。像本題選項(D)。若不註明 $D = \frac{M}{V}$ 各符號中所代表的物理意義，而冒然選答(D)，則是犯了一種死記的錯誤，相信這是許多學生的通病。這也是筆者有意如此安排，以便教師可藉此改進學生之學習。同理，任何經過適當安排的題目都可用來發掘學生學習的偏差，診斷學生學習的困難，當然也可用來甄別學生學習的成就。

本題答案： (B)

(200) 9. 若比較金剛石與水的密度，可以發現：

- (A) 3.5 克的水的體積和 3.5 克的金剛石的體積相等。
- (B) 1.0 克的水的體積和 1.0 克的金剛石的體積相等。
- (C) 3.5 立方公分的金剛石與水的質量均相等。
- (D) 單位體積的金剛石與水，它們的質量比就是 3.5。

設計說明： 本題需要學生對所給資料先作一思考，了解金剛石密度是 3.5 克/公分³，而水的密度是 1.0 克/公分³，因此若體積相同，則前者質量應為後者之 3.5 倍；若二者質量相同，則後者體積應為前者的 3.5 倍。因為本題需要學生作上述推理，故應屬(200)理解階層。

如果學生選答(A)或(B)者，可顯示其對「二不同密度之物體，當質量相等時，其體積必不等」這一觀念不了解；若選答(C)，則可顯示其對「二不同密度之物體，當其體積相等時，質量必定不等」這一觀念。

本題並不要求其應用密度公式加以計算或比較，而只要學生了解上述基本觀念即可，這也是教師教學時應特別注意者，與其教導學生記背公式，不如教導他們了解該公式中所隱含的意義。

本題答案：(D)

- (200) 10. 同一種物質，當它的體積加倍時，
(A)它的密度也應加倍。
(B)它的質量也應加倍。
(C)它的密度會減半。
(D)它的質量不應改變。

設計說明：本題乃承接上題 9，針對密度一定時，其質量與體積之關係這一觀念加以評量，如果學生答對上題 9，而答錯本題，該學生恐仍未真正了解此一觀念，因此二題連合起來即可暴露或顯示學生的真正理解程度，此題因須利用推理，因此其作為診斷與甄別的功能甚大故亦屬理解階層。

如果學生選答(A)或(C)時，則可顯示其對密度觀念毫無了解；若選答(D)時，則亦顯示其對質量將隨體積之增倍而增倍的觀念不清楚。

本題答案：(B)

- (200) 11. 由表一及表二看來，水的密度實驗曲線近於
(A)曲線甲 (B)曲線乙 (C)曲線丙
(D)方格紙上體積座標和質量座標所用的刻度數值相差一倍，不能比較

設計說明：本題亦與前二題同屬理解階層，且可互相驗證學生對密度觀念之理解

程度，它要求學生根據水的密度資料查對所給曲線。此題若與第一群中之第二題連合來看，即可充分診斷學生對將資料轉成圖形的能力是否已經學會。這將可提供教師補救教學的重要參考資料。

如果學生選答(A)或(C)，則顯示其對座標尺刻度觀念毫無了解；若選答(D)，則亦顯示其對刻度數值可任意取用這一觀念亦不了解，教師應藉此加以輔導。

本題答案：(B)

- (300) 12. 把物質甲 10 立方公分放在等臂天平的左盤，可以和右盤的何種物質平衡？
(A)約 9.3 立方公分的白金
(B) 200 立方公分的水
(C) 10 立方公分的銀
(D) 80 立方公分的軟木

設計說明：本題因為須要先了解如何從數據與實驗曲線資料中獲得甲物質 10 立方公分的質量為若干，再運用天平平衡的原理推想右盤質量，再由表中查出何者之密度與體積之乘積恰好為該質量，故應屬於較高階層之應用能力(300)。

如果學生在上述過程當中有一點未充分理解，即無法應用密度公式進行計算，故本題並非純粹僅考查其計算能力，而是着眼學生能否應用資料及原理或公式來推算能力的評量，若為防止猜答，則可以答錯扣分方式，減少猜答的可能性。

本題答案：(D)

- (300) 13. 如果把 420 克的金屬投入汽油中，排出 40 立方公分，則該金屬為____，理由是_____。

設計說明：本題亦為應用階層的命題，因為學生須先了解金屬投入油中所排出的

體積即為該金屬應有的體積（學生應回憶第一章用量筒與水量不規則形狀物體體積的方法）再由已知質量與上述體積即可應用公式求出其密度，然後再查表找出該金屬，本題為要防止學生亂猜答，故要求學生答出何金屬外，尚須填出理由，故係屬較難之題目。

本題答案：銀，理由是表列銀的密度恰為

$$\frac{420}{40} = 10.5 \text{ 克/立方公分}$$

(300) 14. 以下那一種方法不能測得某物質的質量。

- (A) 利用不等臂天平的平衡來比較。
- (B) 利用物質的密度和其體積來計算。
- (C) 利用彈簧秤的拉長量來比較。
- (D) 利用水的密度和該物質的密度比來計算。

設計說明：本題因為須要充分了解測量質量的操作型定義後，才能應用不同方法來比較質量，因此是屬於「應用」階層（300）。其中利用天平與彈簧的平衡來測量質量在課文中應已學過，故僅有由密度公式求質量的方法較須學生運用思考。因而尚未難到須要其統整了解，綜合歸納之後

才能作答的程度，故尚不能屬於（500）之綜合階層。本題與前二題均屬於同一類型即都須要對密度與質量及體積之關係有充分的理解才能應用。

本題答案：(D)

以上二群各圍繞某一物理概念，由淺入深發展的命題，我們已逐題將命題設計的構想作一說明，並且剖析每題所能診斷與甄別的功能所在。正因為它們都是一系列彼此相關的命題組成群題因此可相輔相成加強診斷與甄別的功能。換言之，我們可分析每個學生對各題的答案來檢核其對每一概念學習的真正成就或其學習上還有什麼困難所在。一方面固然可幫助辨別區分真正成就的學生，一方面也可幫助教師採取適當的補救教學，以輔導學生由此系列命題所顯露出來的一些似懂非懂的地方。可謂一舉數得。

II. 測驗結果的統計分析

如果我們還想進一步分析全班同學對某一系列命題的測驗結果，以便了解學生對某一概念的學習成就多大約分佈在那一階層；或者我們想深入了解學生智性能力方面的進步情形，我們即可利用下列記錄表格來配合系列群體。記錄時應重在學生答對的題數，而非總分。

考試分析 學號	第一次考試								第二次考試	
	(100)	(200)				(300)	(400)		答對 總題數	
	1	2	3	4	7	5	6			
001	✓		✓		✓	✓			4	
002		✓	✓	✓		✓	✓		5	
003	✓	✓	✓	✓	✓				5	
004	✓	✓	✓						3	

例如上表顯示 1 號學生第 2 題與第 4 題均未答對，可見其對實驗數據如何轉換成圖表，以及如何由圖表曲線如何進行預測尚不了解，尚應加以輔導。再如 3 號學生之應用分析較強，但應行記憶之題目反而不會，這可能是他的疏忽，也可能分析力較強的人常不喜歡記背所致，亦宜加以

輔導或鼓勵。而 2 號同學也有他可喜的成就，因為他對基本的觀念非常踏實，試加輔導，可能亦會在智力上有進步……。

同理，我們可統計出到底班上受測同學中有多少位已到達應用分析之智力階層（當然只考一次不準，我們可多統計分析的此類考試的結果。

）如果大部分同學都在記憶的題目中得分，而甚少在高階層的題目中得分，可推斷若不是學生領會程度較差，則必然是教學方法有問題。同時，我們也可利用此表作較長期的觀察分析，以了解每一學生的進步。

作這樣記憶和測驗的好處還有一種，就是可鼓勵學生自我比較其自身的進步而不必與其他同學作比較，因為並不記載總分，只要告訴該生他自己歷次測驗在智性能力方面的進步情形（其他同學如何可不必告訴他，上表僅為教師持用）。這樣作，也可避免學生的成績隨教材的內容或考試命題的不規則（例如時難時易）而引起波動。因此每次考試若均能依據上文所述的原則與要領，並能仿照上述二群命題的設計方式來測驗當能對學生學習進步的情形有更深入的了解。下期筆者將利用在某一國中試測結果，作較詳盡的說明，現在我們再來看也是以群題方式出現的另一種命題。

III. 圍繞多個相關概念發展的 系列群題之命題舉例：

以下是筆者嘗試將國中物理第一冊第一至第四章有關操作型定義，平衡等觀念應用到力與力矩的一系列密切相關，由淺入深之群題（共九題）其中屬知識之記憶者佔二題，屬理解階層者佔二題，屬應用階層者佔四題，屬分析階層者佔一題，由題目難易分布，可知乃是強調概念之應用，作為綜合複習測驗之用。

(100) 1 下列那一個定義才算是操作型定義？

- (A) 質量就是物質所含有的量
- (B) 面積就是一個面的大小
- (C) 力矩就是力和力臂的乘積
- (D) 密度就是物質的緻密程度

(100) 2 下列那一個定義是力的操作型定義？

- (A) 力是一種交互作用
- (B) 力是一種使物體發生形變的作用
- (C) 力是兩物體間的一種關係
- (D) 力是一種由肌肉伸縮而產生的推拉作用

(200) 3 以下那些現象可說明有不平衡的力作用在車子上？（答錯一個即不給分，答案不僅一個）

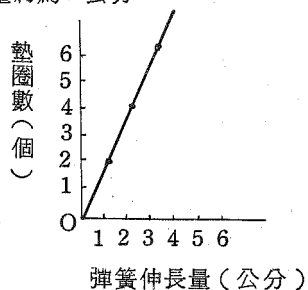
- (A) 車子在下坡時越跑越快
- (B) 車子在上坡時越跑越慢
- (C) 车子在平台上靜止不動
- (D) 车子被吊着靜止不動

(300) 4 那些現象可說明他們是在一種平衡狀態？（答案不僅一個，答錯即不給分）

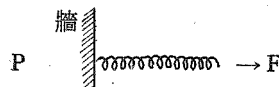
- (A) 蹺蹺板左右兩邊力矩相等，方向相反
- (B) 室內氣溫一直都是 20°C
- (C) 甲乙互用相等的力，彼此相向互推對方
- (D) 方糖置於糖水中，不再溶解時

(200) 5 下圖為一實驗曲線，以下那一敘述是錯的？

- (A) 它可以用來製作彈簧秤。
- (B) 實驗曲線經過原點，表示彈簧未懸掛墊圈時，其長度為零。
- (C) 墊圈數目即代表作用力的大小。
- (D) 當墊圈數是 4 個時，彈簧的伸長量約為 2 公分。



(300) 6 若以上述彈簧一端固定於牆上，一端用 $F = 2$ 個墊圈重的力拉該彈簧，則（答案不僅一個答錯即不給分）



- (A) 彈簧伸長是因為有力作用在其上。
- (B) 當彈簧被拉至定長 1 公分而不動時，此彈簧所受的力總共是 $2F$

即 4 個墊圈重。

(C)當彈簧被拉至定長 1 公分而不動時，此彈簧上任一點所受的力總和為零因此可保持平衡。

(D)當彈簧有形變時，牆上 P 點所受的力，只有由彈簧傳來的 $F = 2$ 個墊圈重的力。

(400) 7. 上題對彈簧所施的力 F ，若是由一向右跑的車子所拉的結果則以下敘述那些有誤？（答錯一個即不給分）

(A)車子和彈簧並沒有交互作用，因為車子的運動不一定有改變。

(B)彈簧和牆壁沒有交互作用，因為牆壁不動。

(C)彈簧受力 F 時，牆上 P 點與車子二者都受有 F 力的作用。

(D)彈簧受力 F 時，只有車子受有 F 的力，才能使彈簧保持平衡。

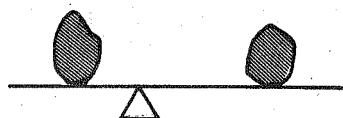
(300) 8. 當下圖的蹺蹺板靜止不動時，它是在

(A)力的平衡狀態，因此所有向下的兩力一定相等。

(B)力的平衡狀態，所以向下的兩力必有一向上的力將其抵消。

(C)力矩的平衡狀態，所以右邊的力矩大小必等於左邊的力矩大小，而方向相同。

(D)力矩的平衡狀態，所以右邊的力矩大小必等於左邊的力矩大小，而方向相反。



(300) 9. 請列舉三種應用力矩的平衡或不平衡的道理來達成工作目的日常現象。

（上接 30 頁，日本初中科學課程第二分野中地學的內容與修訂的目標）

，使學生盡力於有關地震的初步理解，至於數值的探討，或由新穎的地球觀而來的知識等高深的或過於抽象的內容應盡量避免，使能不出初中

生之智力水準為要。

並且，①項中地震的大小裏面，不探討地震規模的定義。

(d) 地殼的變動

①在海岸可找到土地隆起或沈降的證據。

②在地層中可見到的斷層、褶曲、不整合等，這些可成為探知過去地殼變動的依據。

③由地層中含有的化石，或構成物質的重疊情形等，可推定地層堆積當時的環境。

向來將地殼構成物質的沈積岩、火成岩的特徵與成因關連起來理解，又從火山活動或地震現象，認識了地球內部的能量。

在這裏，將過去所學的內容作綜合的發展，在時間上的推移中，培育把握過去地殼變動的歷史上的看法與想法。現行的指導要領所討論的變質岩，地質時代的區分與標準化石，因時間、空間的縮尺太大，缺乏能具體提示的資料，故其學習易成為高深理論的探討，故加以刪除，期在高中採用。

在學習活動中，從現在地殼中可找到具體事

實，使學生了解過去的地殼變動或自然環境的變化，並想法子使學生學習編地史的基礎方法。再者，應對培養學生之統一的想法與想法加以考慮。

①②兩項中，各基於在海岸可見到的地形和變形地層的情況或不整合等事實的推論為中心加以探討。

③項中，綜合考察代表性的化石或地層中可見到的種種特徵，使學生把握地史編年的方法，對區域的地史，發生興趣或關心，這是重要而應該費神的。