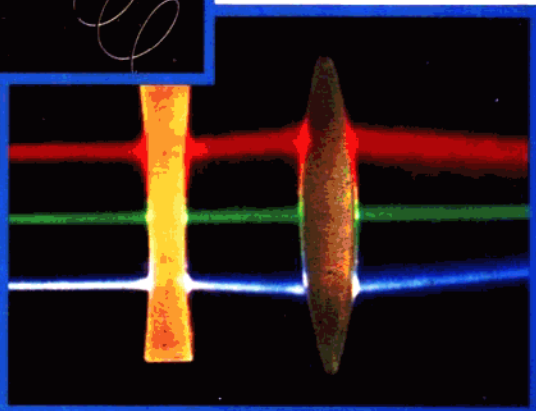
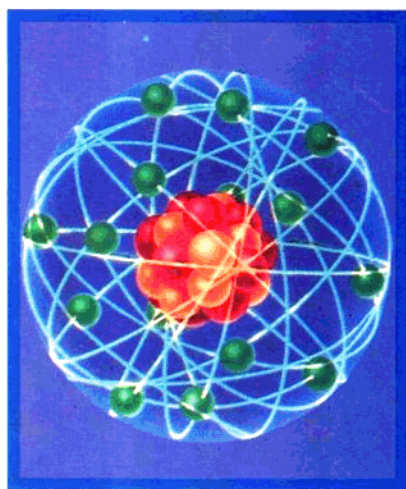
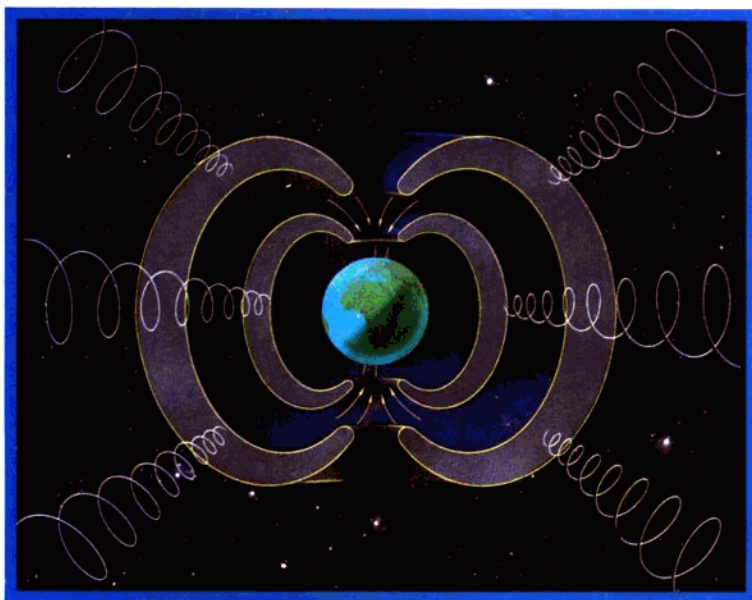


自然科學彩色辭典

6

實驗解析・索引



自然科學^{彩色}辭典

第6冊 實驗解析・索引

發行人：吳寶華

出版：華視出版社

出版登記證：新聞局局版臺業字第0279號

地址：臺北市光復南路100號

發行：兒童教育出版社

地址：臺北市忠孝東路四段311號7樓之4

電話：7735573・7763959

郵撥帳號：0506422-1 兒童教育出版社

出版登記證：新聞局局版臺業字第2394號

彩色製版：友興彩色製版有限公司

印刷：宏仁彩色印刷公司

裝訂：利成裝訂廠

法律顧問：廖健男律師

總策劃：劉俊麟

編輯顧問：張之傑

主編：黃台香・蕭淑美

資深編輯：高文怡

編輯：李淑娟・林 霏・林貞貞

邱秋娟・金華國・周志強

胡榮蓮・柯麗櫻・孫崇慧

張玲霞・張宜君・張朝興

游紫玲・盧淑真

專欄編輯：杜 若

執行主編：丁素琴

執行編輯：朱燕翔・周鳳卿・陳曉雯

史素英

美術編輯：裴情那

封面設計：甄靜英

插畫：游景源

中華民國76年10月初版

定價：全6冊新臺幣4500元

版權所有・翻印必究

6

自然科學彩色辭典

● 實驗解析 ● 索引 ●



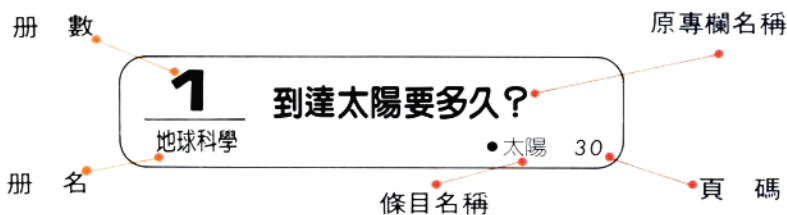
為什麼有「實驗解析」？

學好自然學科的不二法門，是思考、觀察與動手。本套書「專欄」設有許多實驗，主旨是讓讀者親自實驗，在實驗過程中，加強對自然知識的體認，並培養科學的態度和方法。因此，「實驗解析」的目的，並不在提供一個簡單的、現成的答案，而是在詳細解說現象的來龍去脈，培養讀者探討問題、解決問題的能力。「專欄」另有許多小百科，主旨在增加知識的深度及廣度，針對這些小百科，我們也做了分析和延伸，並且一併附在「實驗解析」內。

為了保留讀者思考的時間與空間，我們特地將「解析」與原專欄分開編排。讀者宜先親自做過實驗、或思考過小百科的背景知識，再進一步閱讀「解析」裏的說明；如果只是急著找答案，或找到答案便覺得大功告成，那就失去我們成立「專欄」及「解析」的意義了。

以下介紹實驗解析的內容及編排方式，使讀者能充分利用——

一、在每篇解析內容之前，都有一個小方塊，其標示意義如下：



二、解析的內容，最簡單的只有「目的」一項，最完整的包括下列四項，各依原專欄內容性質而有不同：

(一)「目的」：說明本專欄是在印證或補充那一項知識。

(二)「問題解答」：專欄中如有提出問題的，先作一個直接而簡要的解答，詳細緣由則見

「過程解說」或「內容分析」的說明。

(3) (1)「過程解說」：說明某項實驗步驟的原因或該注意事項。

(2)「內容分析」：就專欄內容作整體分析。

(3)「要點分析」：與「過程解說」類似，摘取幾個要點，說明該步驟的原因或應注意事項，大部分為健康教育的「急救」原則解析。

(四) (1)「再做一做」

(2)「再看一看」

(3)「再想一想」

(4)「再比一比」

(5)「知識補給站」

針對原專欄內容，
引申類似的實驗或知識，
以激發讀者進一步的
想像力、觀察力和思考
力，期望收到觸類旁通
、舉一反三的效果。

三、有的實驗過程只是一個簡單的動作（例如「準備一張圖畫紙」或「把杯子倒過來」之類），有的急救要點道理十分簡單（例如「立即送醫治療」），這些都不需要再作解說分析。因此，有些「過程解說」和「要點分析」只是挑項解析，並不一定跟著原專欄，每一個步驟都具備；但是，題號還是緊跟著原專欄。例如：「過程解說」的(五)，即原專欄的第五步驟；「要點分析」的(1)，即原專欄的第二要點，……依此類推，讀者可對照著看。

四、「內容分析」的(1)、(2)、(3)……是將專欄內容分層次說明，與原專欄步驟無關，讀者不需要強去對照，只要一步一步看下來就可以。

五、第一冊「地球科學」第23頁也有一個做一做：「單擺的實驗」，這篇專欄是為21頁和22頁的「科學方法」舉例子，目的在建立從事科學實驗的觀念，重點不在實驗的步驟與結果，與正文裏的專欄性質完全不同，無法再作解析，因此不在本冊解析範圍內。

RW7 7996/1

第1冊 地球科學

天文

- 你是胖子還是瘦子 10
- 到達太陽要多久 11
- 你看到的是什麼 11
- 浩瀚的宇宙 11

太空

- 巨無霸火箭——農神五號 12
- …3—2—1—○發射 12
- 是幽浮嗎 13

地質

- 潮汐發電 14
- 小木筏渡大洋 16
- 那片木塊跑得快 17
- 鞋盒奇景 17
- 黑雲母在那裏 18
- 沈積岩怎麼形成的 19
- 小小河流 19
- 斷層實驗 20
- 地震避難要則 20



- 五彩繽紛的煙火 21
- 石油用途廣 22

氣象

- 氣球的魔術 23
- 神奇的杯子 24
- 玻璃杯子流汗了 24
- 長頸瓶流汗了 25
- 雨滴的大小和降落速度 25
- 滾動的塑膠球 26
- 煙會向那裏流動 27
- 風從那裏來 27
- 把彩虹引進屋子裏 29
- 戶外避雷要則 30



第2冊 生物・動物

生物

- 小小池塘 30
- 奇妙的細胞 31
- 洋葱的細胞分裂 31
- 牠會生出那一種小狗 32
- 歐洲皇室的血友病 33
- 生產、消費、分解 34

- 有趣的撲克牌遊戲 35
 蒸餾水為什麼不適合飲用 36
 獐狍和雪兔 36
 臺灣也有福建的生物種類 36

動物

- 冰箱裏過冬 37
 鬆土大功臣 37
 看牠往那兒爬 38
 活蟹吐沫 39
 魚拓 39
 跳遠試驗 40



第3冊 植物

- 世界各國國花 41
 甲、乙、丙各是那一株 42
 蒲公英水車 43
 它們是怎麼攀爬的 43
 塊莖和塊根 44
 美麗的空降部隊 45
 花汁調色盤 45
 簡易草鞋 46
 落葉版畫 46
 葉脈標本 47

- 松毬進奶瓶 47
 孢子印 47
 要加多少水 48
 水到那裏去了 48
 那個杯子的水分多 48
 變色的葉子 49
 水草吐出的是什麼 49
 植物也會呼吸嗎 50
 「足下」帶了多少種子 51
 根往那裏長 51
 陽光豆子 51
 小矮人下樓梯 51
 紅茶的製法 52
 虎尾蘭 52
 發芽的種子 53
 看誰長得好 53
 千年荷花子 53
 移花接木 54
 水位的變化 54

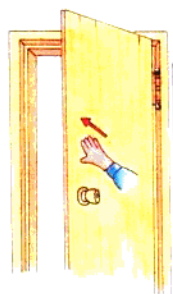


第4冊 物理·化學

物理

- 那一個硬幣先到達地面 55

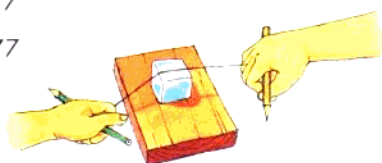
目錄



靜力平衡	56
蠟燭翹翹板	57
自動繪圖器	58
那一次墊板跑得遠	59
噴水牛奶盒	60
吸水蠟燭	61
拉不開的橡皮唧筒	62
不沈的刀片與擴散的粉筆灰	63
吸水紗布	64
怪風與怪水	64
浮沈章魚	65
葡萄升降機	66
潛水雞蛋	67
硬幣溜滑梯	67
四兩撥千金	68
蠟燭光環	69
湯匙造水波	69
有線電話	69
小小演奏家	70
杯中燭影	71
數不完的小丑	71
懶洋洋的貓熊	72
浮起來的錢幣	73
海市蜃樓	74
變色的紙板	74



冒煙的紅墨水	75
易開罐蒸氣艇	76
墊板和玻璃棒的吸引力	76
檸檬來電	77
貓捉老鼠	77



化學

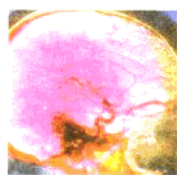
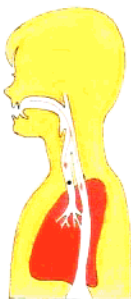
切冰魔術	78
水蒸氣的顏色和力量	79
肥皂水與蠟燭花	79
吹泡泡	80
鹽巴公雞	81
那根鐵釘最容易生鏽	82
鹽的小魔術	83
失蹤的蛋殼	83
自己做酒釀	84
除了糖水你還喝了什麼	85
澱粉現形記	85
泡泡秀	87
救火隊來了	87

第5冊 健康教育

走路時手怎麼擺動	88
雞皮疙瘩	88



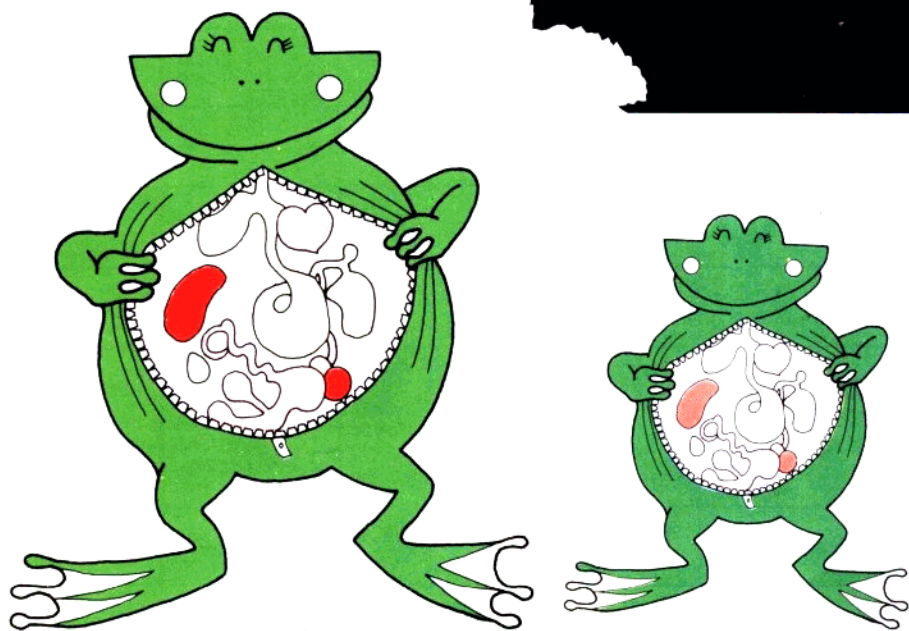
手是怎麼動的	88
能屈能伸	89
硬骨頭與軟骨頭	89
空腹鳴鼓	90
米飯咀嚼後為什麼甜甜的	90
唾液對食物的作用	91
為什麼會打嗝	91
消化液的發現	91
多吃甘藷，會放屁	92
你有多少肺活量	93
手指為什麼會變色	93
心跳100	94
運動前後身體的變化	94
身體的防衛前鋒	94
生男還是生女	95
左撇子是怎麼來的	96
神經傳遞信號的速度有多快	96
那裏比較敏感	96
眼睛的保護	97
眼睛會欺騙你	97
有「看」沒有「見」	98
鼻子捏起來味覺怎麼不管用了	98
採指紋	99
親上加親不好嗎	99
狼女	99

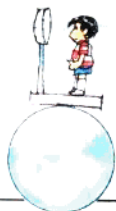


智力的高低是如何決定的	100
記憶知多少	101
夢與夢遊	101
唾液對澱粉的作用	101
美味的沙拉醬	102
動植物、男子、女子體內的水分	102
使用冰箱的要點	103
為什麼要檢驗大腸菌	103
感冒時為什麼會流鼻涕	104
狗會分辨色彩嗎	104
愛護你的眼睛	105
噪音程度與感覺	105
受傷出血的急救原則	106
有人溺水了怎麼辦	106
溺水的急救	106
哽噎的急救	107
中暑的急救方法	107
休克急救	108
毒物中毒急救	108
瓦斯中毒急救	108
毒蛇咬傷急救	109
毒蜂螫傷的急救	109
國音索引	111
筆畫索引	165
小學教科書對照索引	193

實驗解析

- 地 球 科 學
- 生 物 ・ 動 物
- 植 物
- 物 理 ・ 化 學
- 健 康 教 育





1

你是胖子，還是瘦子？

地球科學

●太陽系 28

目的

說明爲什麼同一物體，在不同的行星上，會有不一樣的重量。

內容分析

你在各行星上量得的體重不一樣，是因為各星球表面的引力不同。的關係：引力的大小又和星球的質量和半徑有關，質量越大、半徑越小，引力就越大，量得的重量也會越大。譬如說月球表面的引力只有地球的六分之一，所以如果你原先在地球上上的重量是40公斤，在月球上就不到7公斤了。

知識補給站

九大行星除了引力不同之外，其他像溫度、壓力、表面的樣子……等等都不一樣，我們可以下表做個總比較：

行星狀態		行星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星	冥王星
大氣	溫度 (攝氏)		?	雲上面25度，地表附近470度	約35度～40度	約20度～70度	雲上面-130度，雲下面1000度以上	雲上面-170度	-200度	-220度	-220度(?)
	大氣量		無(?)	很多	很多	少許	很多	很多	很多	很多	有(?)
	壓力		?	雲上面1氣壓，地表附近90氣壓	1氣壓	0.007氣壓	雲上面1氣壓，下面10萬氣壓	雲下面10萬氣壓	?	?	?
	主成分		?	二氧化碳 氮	氮 氧 水	氮 二氧化碳	氫 氫	氫 氫	氫 氫	氫 氫	氫(?)
	其他成分		?	氫 氧 水蒸氣	氫 二氧化碳	氫 氧 水蒸氣	甲烷 氨 水	甲烷 氨 水(?)	甲烷	甲烷	甲烷(?)
表面	溫度 (攝氏)		晝 430度 夜 -160度	晝 470度 夜 470度	35～40度	晝 20度 夜 -70度	高溫(?)	比大氣的溫度高(?)	?	?	-220度(?)
	太陽光線		陽光強烈直射	大氣擋住直射的陽光	陽光溫和直射	陽光溫和直射	照射不到	照射不到	?	?	直射(?)
	表面的樣子		地表乾裂並布滿冰塊隕石坑	地表布滿碎石沙礫	3/4是海洋 1/4是陸地	乾燥的沙漠，夜晚地表結冰	沒有堅硬的地表(?)	沒有堅硬的地表(?)	?	?	地表布滿冰塊
	生物		既沒有動物也沒有植物	既沒有動物也沒有植物	有很多動物和植物	沒有動物也沒有植物(?)	沒有動物也沒有植物(?)	沒有動物也沒有植物(?)	沒有動物也沒有植物(?)	沒有動物也沒有植物(?)	沒有動物也沒有植物(?)

1 到達太陽要多久？

地球科學

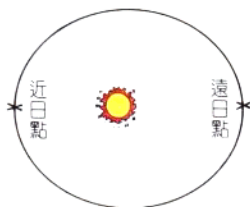
●太陽 30

目的

藉平日熟悉的交通工具，說明太陽距離地球有多遠。

知識補給站

每年一月地球通過近日點時，與太陽的距離約為1億4,710萬公里；七月通過遠日點時，與太陽的距離約為1億5,210萬公里。



由於地球和太陽的距離適當，所以地球上生機蓬勃。如果地球的公轉軌道半徑和金星的一樣，那麼地表就會因為溫度太高而沒有任何生物；又假使它離太陽再遠一點，像火星一樣，地表就可能太冷，而只有少許極耐寒或極簡單的生物存在了。



1 你看到的是什麼？

地球科學

●月球 40

目的

讓大家發揮一下想像力。

內容分析

最後一個圖，全憑個人想像力，將月亮陰影聯想成什麼就是什麼。古人甚至還就著聯想出來的模樣，編出嫦娥奔月、玉兔搗藥、吳剛伐桂等有趣的故事。你不妨也仿效古人，一邊望著月亮，一邊想一個故事吧！

1 浩瀚的宇宙

地球科學

●宇宙 84

目的

將宇宙的空間距離和久遠的年代相連結，以便從時間的角度去感受宇宙的遼闊。

再想一想

下面這幾個天體與我們的距離，如果用中國的朝代來表示，又各是何時呢？

1. 昴宿星團——距地球300光年。

2. 天鵝座環狀星雲——距地球1,000光年。

3. 獵戶座星雲——距地球1,500光年。

4. 玫瑰星雲——距地球4,600光年。

📅：1清朝 2北宋 3(南朝)齊 4黃帝時代

1

巨無霸火箭——農神五號

地球科學

●太空探測器 123



目的

介紹目前世界上最大的火箭——農神五號的龐大體型及它的功能。

內容分析

「農神五號」前頭載上「阿波羅」太空船時，聳立起來高110公尺，相當於一座30層樓的建築。火箭本身具有三節較小型的火箭，第一節和第二節直徑10公尺，第三節直徑6.6公尺。在「阿波羅」太空船的前端，附有脫險裝置，裏面也有小火箭，一旦發生任何事故，指揮艙便可與「農神五號」脫離，自行逃生。

「農神五號」的推進力強大，能以每小時4萬公里的速率，把50噸重的「阿波羅」太空船，送到環繞月球飛行的軌道上，也能把巨型的太空站送到環繞地球飛行的軌道上。

這股強大的推進力，來自它所攜帶的龐大的液體燃料——燃料的重量占整個火箭重量的90%。液態的燃料和氧化劑，分別由不同的儲

存槽，以一幫浦抽入燃燒室後，便發生劇烈的燃燒，而產生強大的動力。

知識補給站

核能火箭發動機

太空科學家正在研究發展一種新型的火箭發動機。這種發動機不需要燃料，而是在火箭內部安裝一座核反應爐，使一種氣體突然加熱到極高的溫度，而迅速膨脹，做為火箭的動力。這種發動機可以在火箭升入太空後使用。

1

地球科學

……3-2-1-0發射！

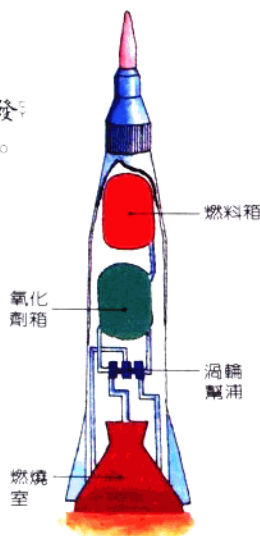
●火箭 125

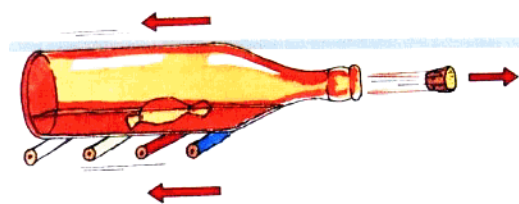
目的

認識火箭發射的基本原理。

內容分析

火箭內部裝有燃料和氧化劑，點燃後經過化學反應，產生一股龐大的熱氣，從火箭尾部急速



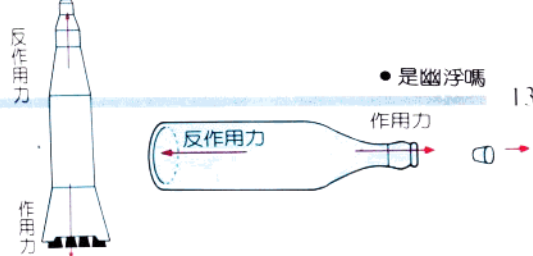


噴出，衝向地面。火箭便因而產生推進力（註），使火箭脫離地面，急速沖向天空。

在我們的實驗裏，瓶子剛剛橫放在鉛筆上面的時候，瓶內的氣壓和瓶外是一樣的，因此能保持平衡，相安無事。過一會兒，醋液開始冒泡，那是小蘇打和醋起化學反應，產生許多二氧化碳。二氧化碳愈來愈多，瓶內的氣體壓力愈來愈大，遠遠超過瓶外的壓力，瓶內氣體便推開瓶塞（從這裏可以知道軟木塞不要塞得太緊，否則瓶子會爆炸），迅速溢出。因此我們看到瓶塞向前方猛力射出；瓶子則猛力後退。

這個過程和火箭發射的過程是一模一樣的，只不過我們的「火箭頭」是在「瓶底」，各位要反過來看就是了。至於下面墊著鉛筆，是藉著鉛筆能滾動的性質，減少瓶子受到摩擦力，使瓶子的後退更明顯。

註：火箭自身的推進力，來自一股反作用力。由於燃料燃燒、熱氣從尾部急速噴出時，在短時間內產生很大的動量變化；基於動量守恆，火箭體就有反方向的動量變化。根據牛頓第二運動定律，火箭體也就像受到外力一樣。這個作用便是推進力的來源。而且這種作用是在火箭內部產生的，不需要藉助火箭周圍的空氣；火箭也因這種自身的推進力而能在太空中飛行。在實驗中，瓶子自身的推進力也是因同樣道理產生的。



1 是幽浮嗎？

地球科學

●不明飛行物體 149

目的

學習用簡單的裝備，製造幽浮的戲劇性效果。

內容分析

- (一) 光進行到不同介質的交界面時，會有折射和反射兩種現象。就像圖片所顯示的：折射愈弱，反射愈強；光束愈靠近水面，光的反射也就愈強。



- (二) 手電筒戳洞，射出的光束很細，而且角度都不同。不同角度的光束，它們反射的強度也有差別。當手電筒搖動時，射出光束的角度改變，反射光的角度、強度也跟著改變，所以會有光影幢幢的效果。
- (三) 有人懷疑幽浮是地面光束反射的現象。在沒有證實之前，誰也不知道幽浮是不是真的存在。

1

潮汐發電

地球科學

● 潮汐 159

目的

了解如何利用潮汐的「位能」(參見物理「位能」)轉換成「電能」的過程。

內容分析

海水因潮汐現象而有規則的水位變化。因此設置一個蓄水池來貯藏海水，並在水壩下鋪設管道、裝置渦輪，使海水流進流出，帶動渦輪而發電。受地形和風力的影響，使法國蘭斯河河口的海水，每天二次的漲潮，都造成高達13公尺的巨浪，湧向蘭斯河，每分鐘流入1億640萬公升的海水，使這座發

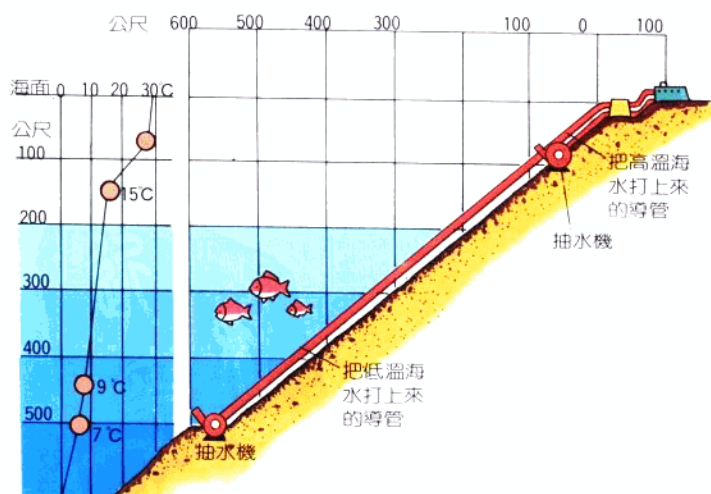
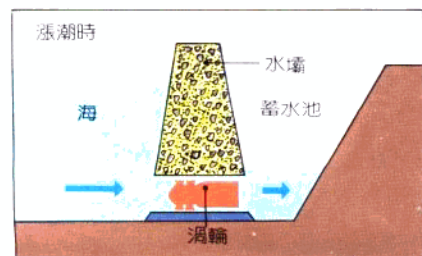
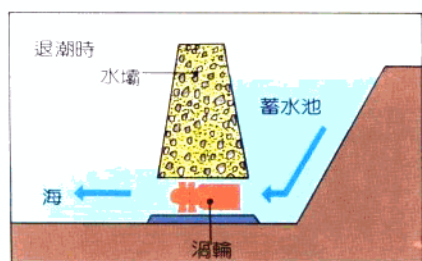
電廠每年可發電544,000,000度。

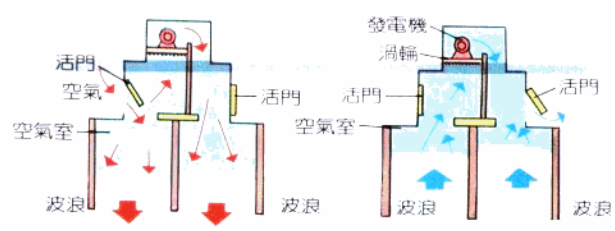
知識補給站

「海洋溫差發電」與「波力發電」

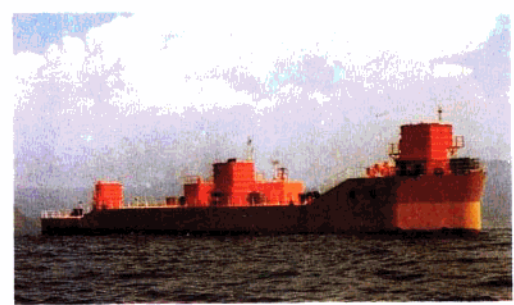
(一)由於潮汐發電的設置受到種種地理條件的限制，例如：發電廠必須設在潮汐水位差最大的地方，然而大多數海岸的潮差不夠大，無法設置；而且潮汐的漲退一天只有兩次，不能24小時都進行利用，因此潮汐發電難以普遍推廣。但是海洋所蘊藏的資源那樣豐富，像湧動的波濤、海水的溫差……，都是科學家致力開發的對象。

(二)由於太陽的照射，使表面和深海的海水溫度產生一





定的差別。通常600公尺以下的深海，溫度約為5℃，海面則在30℃左右。利用這種溫差來發電，稱為「海洋溫差發電」。方法是：先汲取海面溫水，使熱交換器中的液化瓦斯氣化，在渦輪中膨脹，用這種膨脹力推動發電機；接著用深海冷水冷卻，使氣化了的瓦斯再度液化，流回熱交換器中。如此使瓦斯反覆地氣化、液化而帶動渦輪，成為一個發電系統。這種系統利用島嶼地形最為恰當，目前，夏威夷羣島之間已廣為設置。這種發電方法，仍然在試驗階段，而且都在熱帶或副熱帶的海域進行，因為這一海域的海水溫度，表層和深層的差別較大，所以發電的成本較低。（下圖是日本德島的海洋溫差發電設備。）



日本「海明」波力發電實驗廠

(二)利用海浪的運動力而發電的方法稱為「波力發電」。如附圖：波浪上下起伏，使活門自動開合，空氣也隨之進出，而在裏面的空氣也朝著一定的方向受到壓縮及排放，由此而轉動渦輪發電機。目前日本已有一座船形建築，稱為「海明」，全長80公尺，寬12公尺，是全世界第一座大馬力的波力發電實驗廠。

在今天一片「能源危機」的聲浪中，海洋能源開發是非常可行的途徑。海洋資源取之不盡用之不竭，不像陸地能源蘊藏量有限，現在已經所剩無幾。對於資源稀少的島國而言，這種開發更有必要；而且四面環海，也占地利之便。當然，開發的同時，必須注重環境保護，例如溫差發電可能對整個大海的生態有影響，因此非謹慎不可。