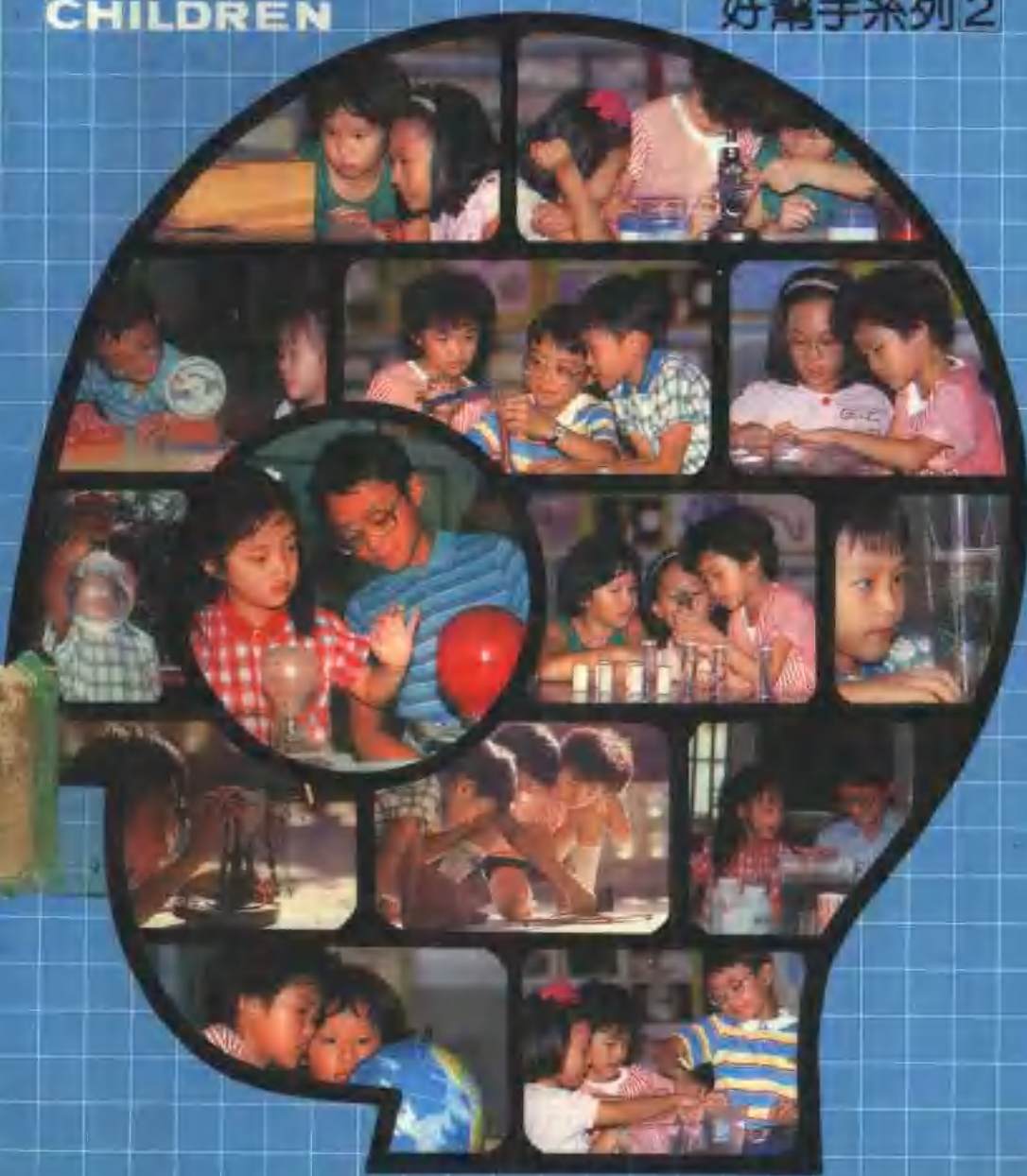


科學實驗引導

SCIENCE FOR CHILDREN

科學展覽製作
好幫手系列2





孩子的心，像春天的泥土；
播什麼種，就發什麼芽。

CHILDREN'S HEART, AS THE
SEEDS OPRING; IT WOULD
BE FLOURISHING ON WHICH
YOU HOW TO SOW IT.

科學實驗引導

版權所有・翻印必究

出版者：林永堯

地址：三重市忠孝路三段三號三樓

電話：9710009・9877820

郵撥帳號：0509009-1 林永堯帳號

發行者：小豆芽出版社

地址：三重市正義北路83號三樓

法律顧問：吳立勳

行政院新聞局登記證：局版台業字第2703號

台北市徐氏基金會授權改編發行

最新版：中華民國七十七年一月一日

定價：新台幣一〇〇元整

科學寬版引導

SCIENCE FOR CHILDREN



科學展覽製作
好幫手系列②





目 錄

力的實驗

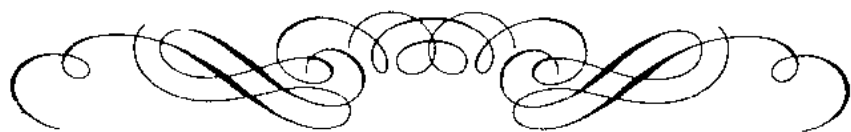
誰能無錯·····	6
對舉重者的挑戰·····	8
以一對十——你是多麼的強壯！·····	10
站起來——不可能！·····	12
紙比你所想像的更牢·····	13
紙橋·····	15
自製秒擺·····	17
用力恰當其時·····	19
不倒的塔·····	22
頭髮斷還是棍子斷？·····	24
硬幣掉到那裡去了？·····	26
自己走動的一角錢·····	28
鈕釦做成的飛輪·····	30



小型噴氣引擎模型·····	32
叉子平衡的把戲·····	34
多複雜的平衡！·····	36
離心力的奇蹟·····	38
盍斯舉起磅錘·····	40

聲音的實驗

自製一架木琴·····	42
做一支天鵝笛·····	46
箱子與細繩構成低音提琴·····	49
聽自己的心跳·····	52
而瓶子說「不！」·····	54
向共鳴致謝·····	57
做一個聲波的模型·····	60



聲音的反射·····	62
聲音+聲音=寂靜·····	65
高上加高反變低·····	67
都卜勒效應是如何產生的？·····	70
射出聲圈的炮·····	73

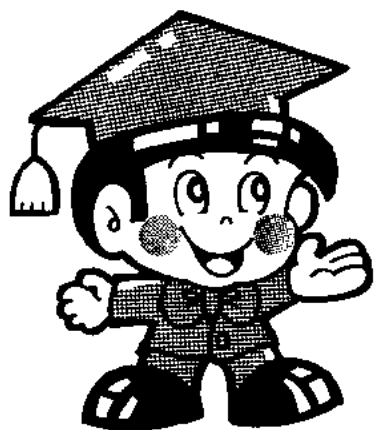
氣體的實驗

玻璃罐內的噴泉·····	75
氣球與瓶子·····	76
行走的玻璃杯與氣墊船·····	78
溜冰的水珠·····	80
將燭火吹來·····	82
空氣阻力是救命者·····	85
「慢滾飛行」的飛機·····	87
小型煤氣製造廠·····	89
飛機上昇的原理·····	91



液體的實驗

用棉線或毛線做水管·····	93
毛細作用力大無窮·····	95
又是毛細現象·····	97
做一根虹吸管·····	98
從那一個洞射得最遠·····	100
自製體重計·····	101
油與醋同裝一瓶·····	103
三色液體·····	105
防水繃帶·····	107
液體變色的小魔術·····	110
何謂伯努利定律·····	111





熱的實驗

加熱膨脹.....	113
自製溫度計.....	115
鋸屑跑馬.....	117
中空式燃燒的蠟燭.....	119
利用蒸發來冷卻.....	121
冷凍劑的製造.....	124
自製冰淇淋.....	126
呼雲喚霧.....	128
肥皂泡結晶.....	130
直穿冰塊而冰塊無損.....	132
冰在沸水中會融化嗎？.....	135
小型蒸氣渦輪.....	137
猜硬幣的魔術.....	139



化學實驗

自製隱形墨水.....	141
可擦去的墨水.....	143
怎樣吹出大的肥皂泡.....	144
拿冰塊的妙法.....	146
水底火山.....	147
在你自己的房裡分裂原子.....	149
度量放射性.....	151
複製圖片法.....	154
銀器清潔法.....	156





磁性的實驗

- 磁鐵所造的奇蹟..... 157
着魔的鐵釘..... 159

力的實驗

- 銅幣如何鑽孔..... 162
鋼針變鋼鏢..... 163
圖釘當作小陀螺..... 164

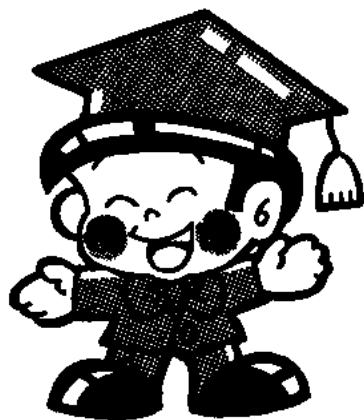
水的實驗

- 用剪刀剪玻璃..... 165
火柴與銅幣的遊戲..... 166
聽話的軟木塞..... 167



天文的實驗

- 做一個膨脹宇宙的模型..... 168
茶葉做成的旋渦星雲..... 170
自造日蝕與月蝕..... 172
做一個天文望遠鏡..... 174
細觀月亮行星和星球..... 177
觀察太陽黑點..... 180
做一個日晷儀..... 183
南方是何方..... 185
佛科擺..... 187
證明地球在自轉..... 189





誰能無錯

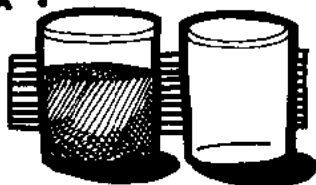
——力的實驗——



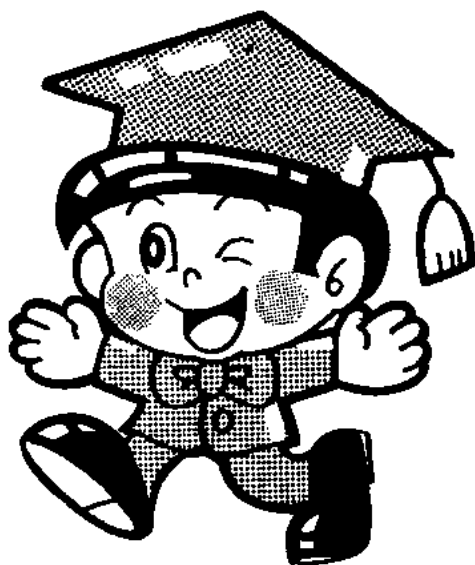
實驗器材：

二個大小相同的洋鐵罐，砂子，石子，或洋釘。

實驗方法：

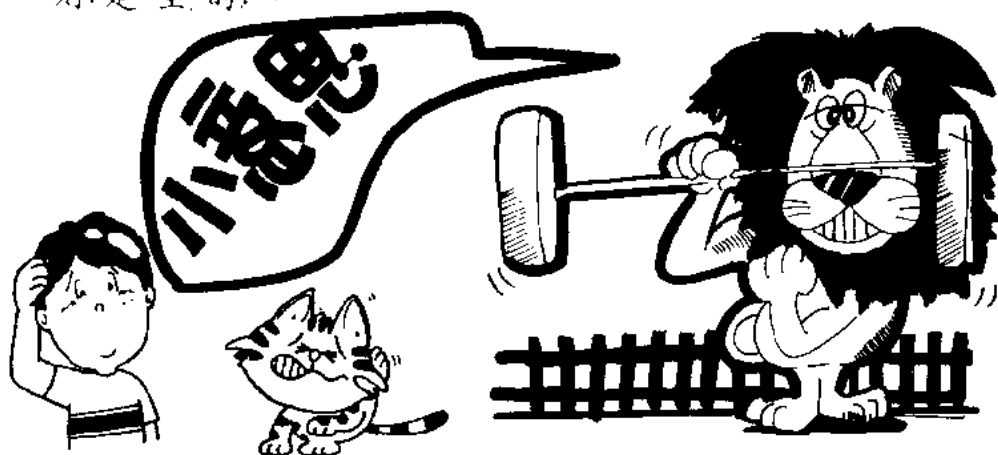


當我們打算舉起東西的時候，總是先估計它的重量，然後根據這個估計來準備我們的臂力。通常我們多半不加思索，不自覺地便舉了起來，但有時會引起一些很有趣的錯誤。



用兩個完全相同的洋鐵罐，將其中一個裝滿砂子，石子，或洋釘之類重的東西，把兩個罐子的蓋子都蓋好，將裝滿的和空的兩個罐子並排放放在桌上，找一個人要他聽你的信號，用兩隻手同時將兩個罐子舉起至相同的高度（約二呎），先不要告訴

他兩個罐子有甚麼不同。這好像很簡單，你的朋友也一定以為能夠做到。他會說：“容易得很！”！然後你拍手或喊“舉”！你一定發現他拿空罐子的那隻手會舉得比另一隻手高得多，後者可能根本就沒有舉起來。你可以用兩個大小相同的箱子放在地上做同樣的實驗，一個箱子裝滿，另一個則是空的。



我有一次在一個馬戲團裡看見一個肌肉發達的大力士作精彩的舉重表演。鐵棒加上兩頭裝著的那些黑色鐵餅，看起來是如此的重，我以為他甚至於不能舉離地面。但是那位大力士竟以驚人的臂力將它高舉至頭頂以上，獲得觀眾如雷的掌聲。當大力士表演完畢離開以後，那件重傢伙靜靜地躺在地面上，我們都想曉得要多少人才能把它擡走。過了一會兒，進來一位小個子的丑角，用兩隻手指把它拾起，笑著跑了出去。我們都驚奇得說不出話來，上了一次十足的洋當！對了，誰能無錯？



對舉重者的挑戰



——力的實驗——

實驗器材：

一本厚書，一根結實的細繩子，一個自以爲力大無窮的男孩。

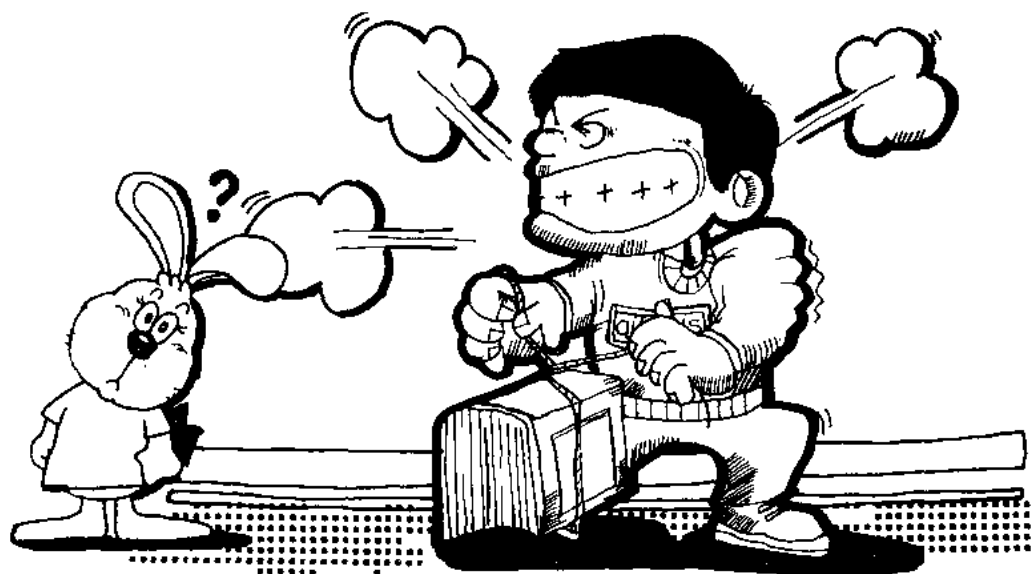
實驗方法：



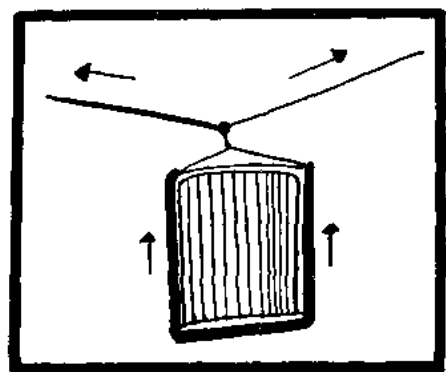
我來！



在你₂的朋友₂中₂選₂出₂一個₂最₂強₂壯₂的人₂，
一個₂真₂正₂的₂舉₂重₂家₂來₂做₂一個₂驚₂人₂的₂實₂驗₂。
找₂一₂本₂又₂厚₂又₂重₂的₂書₂，
用₂一₂根₂約₂五₂呎₂長₂的₂結₂實₂的₂繩₂子₂把₂它₂攔₂腰₂繫₂好₂，要₂你₂的₂舉₂重₂朋₂友₂用₂兩₂隻₂手₂各₂拿₂住₂繩₂子₂的₂一₂端₂，然₂後₂要₂他₂盡₂量₂用₂力₂拉₂，使₂繩₂子₂的₂兩₂段₂成₂爲₂一₂根₂水₂平₂直₂線₂。



不管₂你₂這₂位₂大₂力₂朋₂友₂是₂多₂麼₂利₂害₂，他₂將₂發₂現₂完₂全₂不₂可₂能₂把₂繩₂子₂拉₂直₂。但₂這₂不₂是₂他₂的₂過₂失₂，這₂是₂自₂然₂法₂則₂的₂過₂失₂。繩₂子₂的₂兩₂個₂半₂段₂間₂的₂角₂度₂愈₂大₂，使₂書₂上₂升₂所₂需₂的₂力₂量₂也₂愈₂大₂。這₂個₂角₂度₂愈₂接₂近₂180°，需₂要₂增₂加₂的₂力₂量₂也₂愈₂多₂。你₂這₂位₂力₂大₂無₂窮₂的₂朋₂友₂，很₂可₂能₂把₂繩₂子₂拉₂斷₂，仍₂舊₂不₂能₂把₂繩₂子₂拉₂直₂。





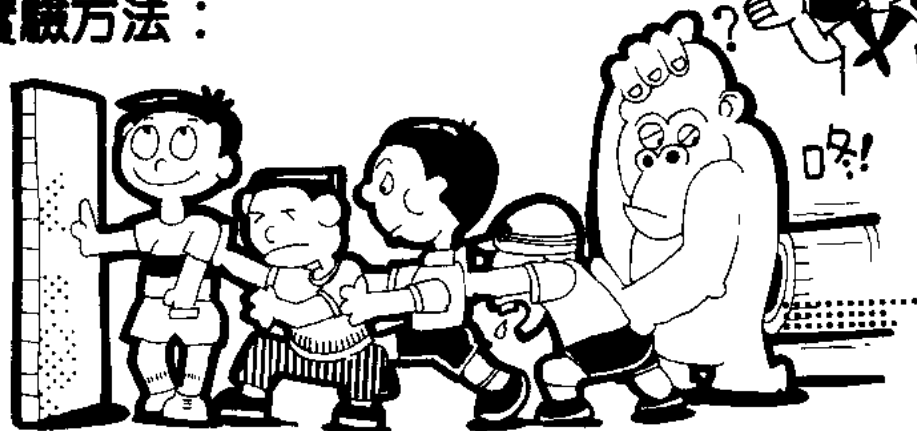
以一對十 你是多麼的強壯！

——力的實驗——



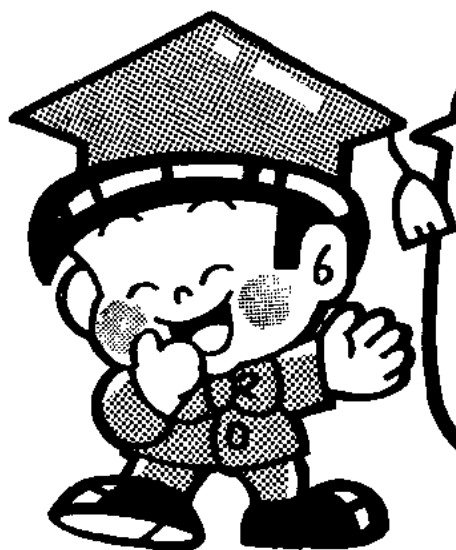
實驗器材：一些_レ人_ニ， 一面_ノ牆_ヲ。

實驗方法：



二_ニ對_ス一_ニ， 那_レ不_レ公_ニ平_ニ， 爲_ニ甚_ニ麼_ニ？ 因_ニ爲_ニ兩_ニ個_ニ人_ニ的_ノ氣_ノ力_ハ一_ニ般_ニ總_ニ比_ス一_ニ個_ニ人_ニ大_ニ。 那_レ麼_ニ以_ス十_ニ對_ス一_ニ 當_ニ然_ニ就_ニ更_ニ不_レ公_ニ平_ニ了_ニ。

現_ニ在_ニ請_ニ看_ニ上_ニ圖_ニ， 那_レ是_ニ以_ス十_ニ對_ス一_ニ。 這_ニ如_ニ何_ニ可_レ能_ニ呢_ニ？ 你_レ不_レ妨_ニ試_ニ試_ニ。 “一”是_ニ你_ニ。 將_ニ你_ニ的_ノ雙_ノ手_ヲ抵_ニ在_ニ牆_ニ上_ニ站_ニ穩_ニ。 找_ニ幾_ニ個_ニ氣_ノ力_ハ和_ニ你_ニ差_ニ不_レ多_ニ大_ニ小_ニ的_ノ人_ヲ站_ニ在_ニ你_ニ的_ノ後_ニ面_ニ。 每_ニ個_ニ人_ニ推_ニ他_ニ前_ニ面_ニ的_ノ人_ヲ， 他_レ們_ハ加_ニ起_ニ來_ニ一_ニ齊_ニ推_ニ你_ヲ——至_ニ少_ニ看_ニ起_ニ來_ニ是_ニ如_ニ此_ニ， 因_ニ爲_ニ大_ニ家_ニ都_ニ很_ニ驚_ニ奇_ニ， 你_レ擋_ニ住_ニ了_ニ他_レ們_ハ所_ニ有_ニ的_ノ人_ヲ！

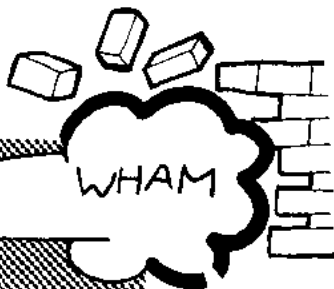


力力力力力

沒有人能夠傳送比自己
使出的更大力量。
否則……



秘密在那裏？很簡單：沒有人能夠傳送比他自己能出的更大力量——否則他會給壓扁！在這一串人的列子裡，每個人都用推前面的人來抵擋背後推他的力量。如果他是一較為強壯的一位，他向前推人家的力量可能較人家背後推他的力量大些，但是只有他的力量才能影響他前面的人。所以你所要擔心的只有緊靠你背後一個人。只要你能夠擋住他，你便可以擋住十個，二十個，一百個——一千個！你可以把你朋友統統請來，逐步加以試驗。



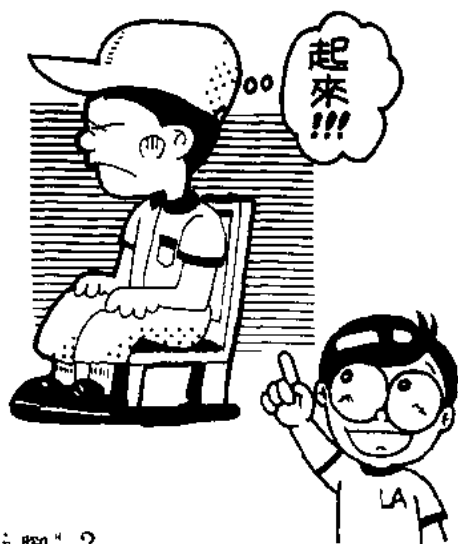
站起來…………不可能！

——力的實驗——

實驗器材：——張直背椅子，你自己。

實驗方法：

像圖中的男孩子一樣，請你坐在椅子上，將背脊挺直，緊靠在椅背上。小腿應保持垂直，腳掌平貼地面。你是不是認為可以從這個位置站起來？就是說你在起身以前，不准變動你的位置，不准彎腰，不准移動你的腳？



但是就算你使出全身氣力，你也無法辦到。不過如果你向前彎，使上身移到腳的上方，或者把腳向後移到上身的下方，你便能站得起來——除此沒有其他的方法。

如果你覺得汽車的構造很複雜，別忘了人體的構造更複雜千倍，例如肌肉系統便是技藝和應用力學的奇觀。坐下來和再站起來的簡單動作便涉及肌肉和力的相互配合，它的繁複已遠超出技藝的領域了。



紙比你所想像的更牢

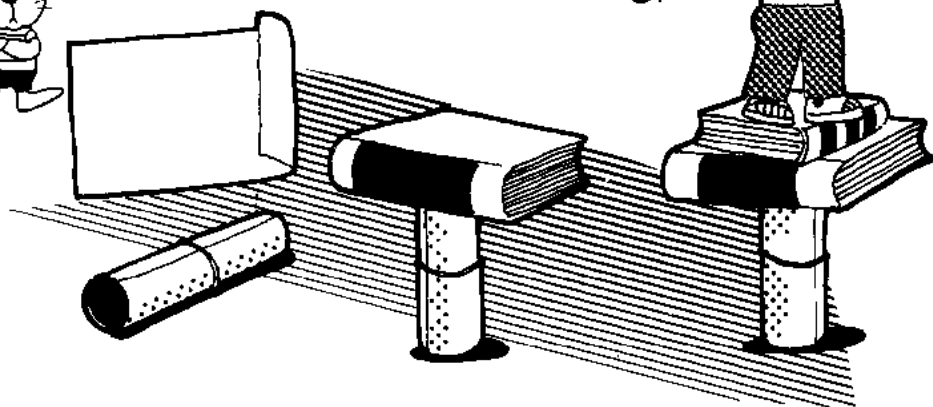


—— 力的實驗 ——

實驗器材：幾張紙，一根橡皮管，幾本書。

實驗方法：

這是很有趣的物理現象!!

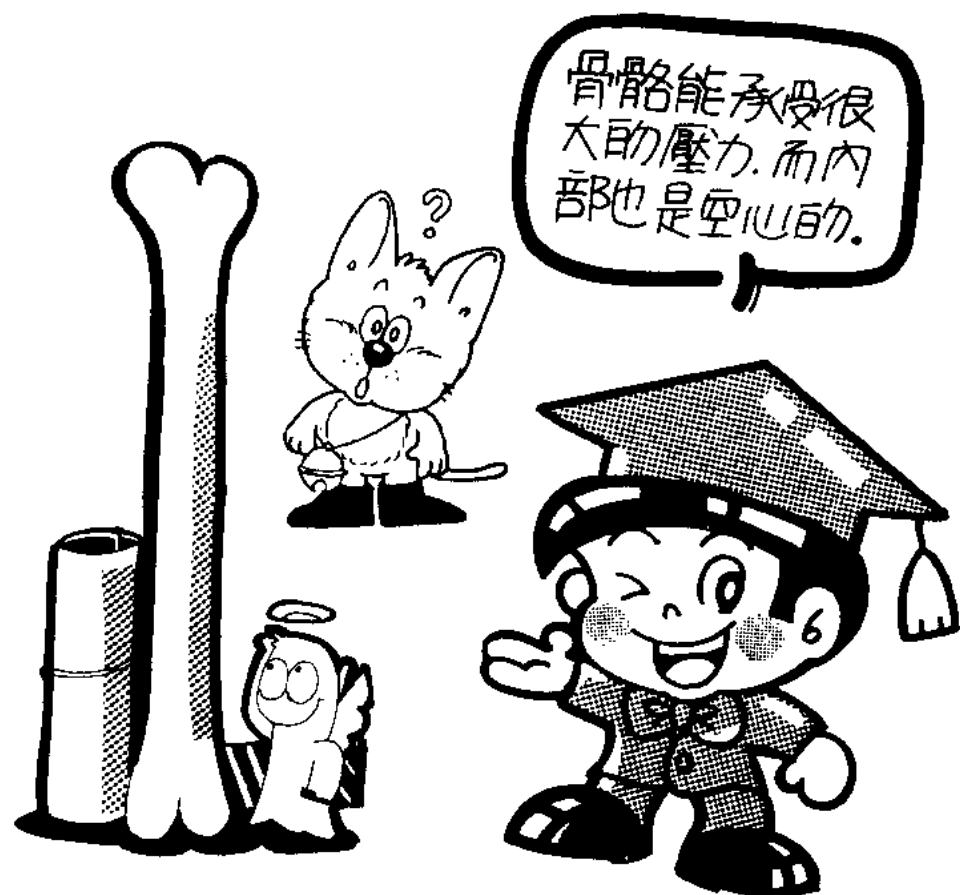


一張普通的寫字用紙所捲成的圓柱能夠支持好幾磅的重量，講起來好像難以相信，我們打算用實驗來證明。

將紙捲成一個直徑的2吋的圓筒，用橡皮筋把它縛住。現在在這個紙柱上放一本厚書——小心勿讓書掉下——然後再放一本，再一本，又再一本...

如果你放每一本書都非常小心，你會發現的那個紙捲是多麼的結實，因為它能夠很輕易地承受許多磅的重量。繼續把書堆上去，終於有一個時候，紙柱會垮了下來。注意在紙上形成的奇特的綑紋。找出圓柱的力量在直徑的那一個方向最強。

空心管子強度大而重量輕，因此在自然界及工藝界都有許多用處。我們的骨骼都是空心的，凡是挖過骨髓的人都會曉得。空心鋼管在各種臺架及結構上用得極多。





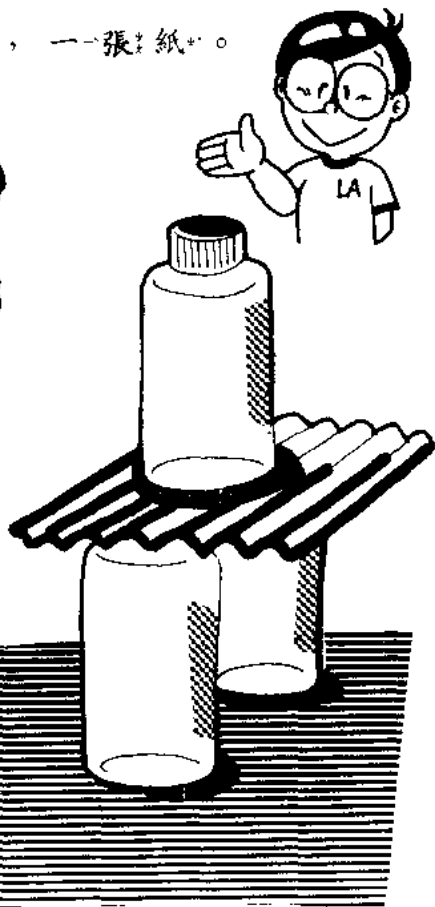
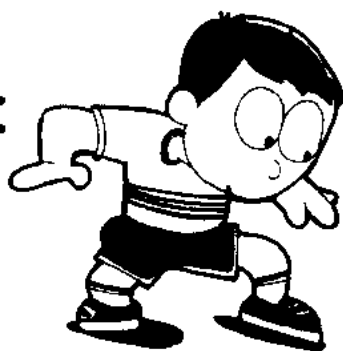
紙橋



—— 力的實驗 ——

實驗器材：三個空菓醬瓶，一張紙。

實驗方法：



這似乎是一個不可能_レ的念頭_ヲ：在兩個菓醬瓶之間搭一座紙橋，它的強度可以支持另一個菓醬瓶。照前一個實驗的方法，把紙捲成圓筒在這裡不行，但是有別的方法，使紙變強，例如摺疊便是。把紙摺成圖中所示的樣子，將它橫跨在兩個菓醬瓶上，原來是柔軟的一張紙這時便能夠支持第三個菓醬瓶了。