

52059
Q22

什麼是力氣

秦 曾 著

中國青年出版社



什麼是力氣

秦 曾 著

中國青年出版社

一九五五年 北京

內 容 提 要

這本書環繞什麼是力氣這個問題來講明有關力和運動的一些基本道理。先從人的力氣講起，講到地球引力和物體的重量，再講到力的作用和運動。這本書原來是寫給初中同學做物理科課外讀物的，但是也照顧到沒有學過初中物理的讀者，所以並不依賴於課本，而是自成系統的。

書號 729 數理化 72

什麼是力氣

著 者 秦 會

青年·開明聯合組織

出 版 者 中 國 青 年 出 版 社

北京東四12條老君堂11號

總 經 售 新 華 書 店

印 刷 者 北京中國青年出版社印刷廠

開本 787×1092 1/32

一九五五年七月北京第一版

印張 2 13/16 字數 53,000

一九五五年七月北京第一次印刷

定價 (7) 0.28 元

印數 1—16,000

北京市書刊出版業營業許可證出字第086號

寫在前面

這本小冊子是寫給初中同學做物理科課外讀物的，內容主要是講力和運動的問題。在教育部編訂的中學物理教學大綱(草案)裏說：“在講解‘力及其量度’時，要根據重力及其他實例來說明力就是物體的相互作用。脫離了物體的相互作用來了解力，是極端荒謬的。”我寫這本小冊子的目的，就是想闡明教學大綱裏所提的這一點。

這本小冊子既然是課外讀物，因此我想材料並不一定要限在初中物理教學大綱裏所規定的，只是要照顧到同學的接受能力，儘量講得淺顯些。在這本小冊子裏所講的材料，在教學大綱所規定的以外，主要有下面三方面：

- 一、爲了更好地說明重力，介紹了萬有引力的概念。
- 二、提出了反作用定律，因爲應用這個定律，更容易說明力是物體的相互作用。
- 三、作爲說明物體運動慣性和外力改變物體運動方向的例子，講到了向心力和離心力。

此外，某些問題作了簡單的定量的分析，但是應用的方法只限於算術上的比例。

這本小冊子雖然是爲初中同學寫的，但是我寫的時候也照顧到沒有學過初中物理的讀者。所以它並不依賴初中物理課本，而是自成系統的。

在這樣的小冊子裏，有些道理是不容易說得很精密的。在這種地方我加了一些腳註，提出了比較精密的說明。讀者看第一遍的時候儘可以不看腳註，這樣或許對問題反而容易理解些。等看過一遍之後再去把腳註翻看一下，知道什麼地方原來說的還不够精密，那對正確理解問題是有好處的。但是腳註裏只能把比較精密的說法提出來，却沒法解釋明白。讀者如果想進一步理解這些問題，那就只好去讀比較高深一些的書了。

限於我的水平和能力，這本小冊子裏很可能有不妥當的地方，希望讀者批評、指正。

秦 曾 一九五五年四月

目 次

你懂得什麼是力氣嗎？	1
人的力氣有多大？	2
人的力氣從哪裏來？	4
疲勞的時候為什麼覺得沒有力氣？	6
人的力氣不及螞蟻大	8
力氣的大小為什麼論斤？	11
重量也是一種力氣	12
地球引力是怎樣發現的？	14
萬有引力的大小是由什麼決定的？	17
在月球上和在不同的行星上的重量	19
彈簧秤和天平稱出來的重量一樣嗎？	21
天平稱出來的不是重量	22
台秤和桿秤稱出來的也不是重量	24
為什麼彈簧秤稱出來的才是重量呢？	26
成對出現的力	28
死的東西也會使力氣	29
作用和反作用	31
泰山壓頂	33
頂拳頭	35
再談泰山壓頂	37

從一塊橡皮看力的作用	40
彈性和彈力	42
皮球爲什麼會跳？	43
物體爲什麼會有彈力？	45
力，形之所以奮也	48
所謂靜止或運動	50
如果物體不受到外力	52
物體的慣性	54
物體的慣性和圓運動	57
向心力和離心力	59
地球的自轉和物體的重量	62
物體的慣性和質量	64
質量·力·速度	66
從運動產生的力	69
慣性力	72
阻礙運動的力	74
有沒有不受到外力作用的物體？	78
力一共有哪些種？	80
力到底是什麼？	82

你懂得什麼是力氣嗎？

“什麼是力氣？誰不懂得啊！我們班上有一個同學，全校數他的個子頂大，他的力氣也頂大，大夥兒常常跟他打趣，說他‘力氣大如牛’。牛的力氣的確挺大，它會耕田，會拉車。還有馬，力氣也不錯。再說拖拉機，力氣比牛馬更大，大夥兒不是都說機器耕田比牛馬強嗎！哦，還有那每天都在我們學校旁邊過幾趟的火車，你看火車頭浦啊浦啊的，一拉就是幾十節車廂，又是人，又是貨物，它的力氣一定比拖拉機還大得多。”

不錯，你的同學啊，牛啊，馬啊，拖拉機啊，火車頭啊，這些人、牲口、機器，都有力氣。可是你仍舊沒有說出到底力氣是什麼。我知道你對“力氣”很熟悉，可惜還沒有完全懂得它。

“可是我為什麼要完全懂得它呢？就算我不完全懂得它，我還不是每天在使用力氣嗎？”

這倒是真的，即使你不完全懂得什麼是力氣，你也會使用力氣。可是如果你不完全懂得什麼是力氣，也就不容易懂得力的作用的道理。不懂得力的作用的道理，也就不懂得怎樣合理地使用力氣。那就真會落得俗語說的“吃力不討好”。

再說，力的作用的道理是許多技術科學的基礎。造房子，築橋梁，得用到力的作用的道理；設計機械，製造機器，也得用到力的作用的道理。所以如果你想學這些技術科學，更非懂得什麼是力氣不可。

本來關於力的概念，最初就是從人的力氣得來的。所以我們講什麼是力氣，也從人的力氣講起。

人的力氣有多大？

我的力氣大無窮：雙手舉起紙燈籠；

門前有個蜘蛛網，一拳打個大窟窿。

一隻紙燈籠不到四兩重，蜘蛛網更是一戳就破，能够舉起紙燈籠或者打破一個蜘蛛網，就誇口說力氣大無窮，那當然是可笑的。這首詩歌對於一個沒有什麼能力却自以爲了不起的人，真是一個有力的諷刺。

我們這裏且不談它的諷刺意義，只是從這首詩歌可以看出，人的力氣往往可以從能够舉起的重量多少來比較。像這個人只能夠舉起一隻紙燈籠，那真是不及一個三歲小孩子。一個三歲小孩子也能够舉起一條小板凳。至於像你這樣十三四歲的人，大概已經能够舉得起二三十斤的石担，你班上的那個大個子同學說不定還能够舉起四五十斤的。

這樣看來，人的力氣很難說一定有多大。大人的力氣比小孩子大，老年人的力氣却又不及壯年人大。同樣年紀的人，身體茁壯的人的力氣比身體孱弱的人大，經常在使用力氣的人比不大用力的人大。一般說，一個有正常力氣的人應該能够背負自己體重的十分之九的重物。

再說，就是同一個人，能够出的力氣大小也要看他怎樣用力。背負物件能够出的力氣，就比用手提的要大一兩倍。

用力的時間也有關係。一個人如果用手提重，一天工作

六小時，一般只能提四十斤左右。可是如果只是短暫的提一提，就可能提起七八十斤的。

至於經常練習舉重的人，那就能够出更大的力。你看下面我國舉重的記錄：

體重分級	成績
最輕級	540斤
次輕級	555斤
輕量級	595斤
中量級	635斤
輕重量級	650斤
次重量級	610斤
重量級	650斤

這裏所謂體重分級就是依照參加舉重比賽的人的身體重量分成的等級：體重在 112 斤以下的是最輕級，112-120 斤的是次輕級，等等。至於成績，是依照舉重比賽的規則，一個人用雙手推舉、雙手抓舉、雙手挺舉三種不同方式舉起的重量合加起來的總和。我們假定用各種方式舉起的重量都相等[⊖]，那麼每一次

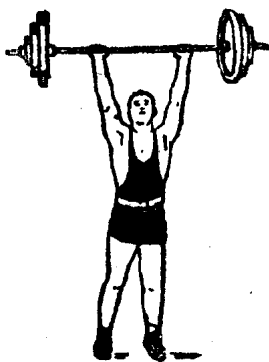


圖 1. 舉重運動員能够舉起兩百多斤的槓鈴

⊖ 實際上一個人用三種不同方式所舉起的重量並不相等，一般用雙手挺舉方式所舉起的重量總是最。

舉起的重量就有 $180-216\frac{2}{3}$ 斤之多(圖1)!

人的力氣從哪裏來?

力氣小的人羨慕力氣大的人,倒不是怕打架吃虧,因為現在誰也不應該打人。力氣小做起工來就跟不上人。力氣小的人常常以為自己天生的力氣小,好像力氣這東西挺神秘,力氣小就沒法兒叫它變大。是的,力氣小一下子沒法兒叫它變大,可是如果你能够鍛鍊身體,力氣也會慢慢兒變大的。因為力氣實在說並不神秘,它是我們身上肌肉配合骨骼產生出來的。

你或許還沒有學過生理學,但是你一定知道人的身體裏有骨骼,骨骼就是人體的支架。骨頭是一根一根連接起來的,這種連接的地方大多數可以活動,叫做關節,像手肘、手腕那裏就有關節。骨頭上生着肌肉。我們不說內臟的肌肉,只說四肢和軀幹的肌肉,它們遍布在骨骼的表面上,我們自己用手摸也摸得出。如果你把胳膊彎起來,上胳膊的肌肉就會凸起來。

力氣就是從這些肌肉配合骨骼產生出來的。這種肌肉有些像橡皮筋,它會伸縮。肌肉收縮的時候就產生出力氣來。

我們不妨用一個簡單的例子,說明肌肉產生力氣是怎麼一回事。比方說你用胳膊挽起一隻書包(圖2),這時候你胳膊上有一條肌肉就收縮起來,這條肌肉一端連在你肩胛上的一根叫做肩胛骨的骨頭上,一端連在前胳膊的一根叫做尺骨的骨頭上。它一收縮,就把你的前胳膊連着書包拉住不讓它落

下去[⊖]。這就正像一個漁人扳網打魚，你那條肌肉就像是那條拉網的繩，而你的前胳膊那條尺骨就像是那根竹竿。

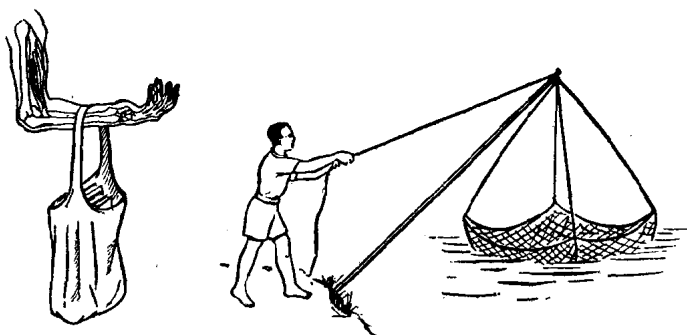


圖 2. 胳膊用力挽起一隻書包就像一個漁人扳網打魚

這樣一比方，或許你還是覺得力氣神秘，因為你看得出網是靠漁人來拉那條繩才升起來的，而我們的肌肉却是誰叫它收縮的呢？如果你覺得神秘就在這一點，那在今天連這一點也已經沒有什麼神秘了。研究生理學的科學家已經研究了人體的神經系統，知道這種神經系統可以分成中樞神經系統和外周神經系統。中樞神經系統就是腦和脊髓，它們好像是一個軍隊的司令部；而外周神經系統是腦和脊髓分生出來的許許多多神經組成的，它們分布在皮膚、感覺器官和肌肉裏，就好像從司令部裏接出許許多多電話綫。這些神經有的專管把皮膚和感覺器官得到的刺激傳給中樞神經系統，有的專管把中樞神經系統的命令傳到肌肉或者別的部分。這種神經受到外界的刺激或者中樞神經系統的命令，就發生興奮，然後用波

⊖ 應該說明：人是一個有機的整體。當你胳膊用力的時候，你身體的別的部分像肩部、胸膛、腿也相應地要用力，才能夠維持你身體的平衡。

浪的形式把興奮傳出去，就像你有時候在鐵軌一端敲打，鐵軌發生振動，振動會沿着鐵軌傳到另外一端去，或者你在一根鐵棒的一端用火燒熱，熱就會沿着鐵棒傳到另外一端去。如果這種興奮從中樞神經系統傳到了某一條肌肉，這條肌肉就會發生收縮作用，也就產生出力氣來了。

不過這裏應該說明一點，神經傳導興奮波是一種非常複雜的生理過程。我們上面雖然做了許多比方，比方它像電話綫傳話，比方它像鐵軌傳聲音，比方它像鐵棒傳熱，實際上都不是完全相同的。

雖說不完全相同，對於肌肉來說，電的、熱的或者機械的刺激，却也能夠使它收縮。你知道在發現電流的歷史裏就有過這麼一個故事，有一位科學家用一片鐵片和一片黃銅片一端互相接觸，另外一端分別接觸在一隻新殺死的、剝了皮的蛙的腿上，發現這條腿會抽搐起來，原來當兩種金屬片這樣接觸的時候，會發生微弱的電流，蛙腿上的肌肉受到電流的刺激就收縮起來了。

疲勞的時候為什麼覺得沒有力氣？

一條肌肉如果不停地工作，時間一久就會疲勞。比方說你用胳膊挽着一隻書包，不管那隻書包多輕，如果要你一直挽着，時間一久，總覺得很吃力，好像你那條肌肉已經不聽使喚，不能夠再繼續保持收縮的狀態，它就只好放鬆，讓你的前胳膊連書包一起往下落。這時候你就說自己沒有力氣了。你知道這又是爲了什麼呢？

你或許會想：我們上面說力氣是從肌肉收縮產生的，而肌肉收縮是由神經傳來的興奮引起的，那好像只要有肌肉，只要有神經傳來的興奮，就會有力氣，別的不再需要什麼了。如果是這樣，那麼疲勞的時候沒有力氣，大概是因為神經不能傳來興奮的緣故吧？

實際上可不是這樣。你知道在這種時候，我們的神經還是健全的，沒有力氣的責任不在它的身上，而是有另外的原因的。

那麼原因在哪裏呢？

原來，我們上面說明力氣從哪裏來這個問題，還只說了產生力氣這個過程的一方面，卻沒有提到另一方面，就是在肌肉收縮的時候，是要消耗一些能量[⊖]的。這些能量由養料和氧氣在人的體內起變化來供給，所謂養料是從食物得到的，氧氣是從呼吸得到的。所以一個人每天要吃食物，要呼吸。在養料和氧氣起變化的時候，一方面產生出能量，一方面也產生出廢物，這種廢物通過血液和各種器官給排出體外。

知道了這一點，我們就可以解釋肌肉為什麼不停地工作就會疲勞、就會沒有力氣的道理了。那是因為肌肉如果繼續保持收縮的狀態，得不到休息，它產生的廢物就來不及給排去，同時氧氣和養料也會來不及供給。這樣一來能量的供給發生問題，人就要覺得沒有力氣了。

現在，你覺得人的力氣還有什麼神秘的地方沒有？它不

⊖ 如果一個物體能夠做工作，我們就說它有能量。

過是人體某一部分的肌肉收縮，通過骨骼對外面的什麼東西所起的作用，而在肌肉收縮產生這種所謂力氣的時候，還要消耗一定的能量。

人的力氣不及螞蟻大

有一隻螞蟻，力大無比，
從古以來沒聽說有這麼大的力氣；
它甚至（它的忠實的歷史家說）
能夠把兩粒大麥高高舉起。

從前有一位俄羅斯詩人寫過這麼一首詩，題目叫做“螞蟻勇士的功績”。

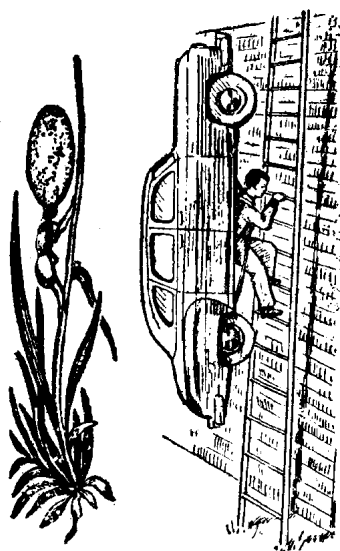


圖 3. 螞蟻勇士

你看得出這也是一首諷刺詩。兩粒大麥，還不及一隻紙燈籠，這真是算什麼樣的勇士啊！

不過，如果我們平心靜氣想一想，兩粒大麥在我們看來固然不算什麼，對一隻螞蟻來說，却也的確是了不起的。你倒想一想，螞蟻身體的重量，跟人的體重比一比怎麼樣？你知道舉重比賽是依體重分等級的，那麼螞蟻的體重該分在哪一級呢？

大概只能夠分在“微量級”了吧？

這裏有一張圖(圖3)。你看左邊一根草莖上有一隻螞蟥頂着一塊食物，敏捷地往上面爬。這塊食物怕有它的體重的好幾倍重。如果有人也背着比他的體重重幾倍的東西往上爬，就像圖裏右邊那個人，背着一輛汽車爬上梯子去，你不說他是一個天字第一號的大力士嗎？

實際上就沒有一個大力士能夠這麼做。我們上面提到過一個有正常力氣的人只能夠背負自己體重的十分之九的重物，比方說一個體重100斤的人，只能夠背負90斤的重物。即使像我們說的舉重比賽的記錄，最多能夠舉起的重量也不過自己體重的一倍半。

可是像螞蟥和許多種昆蟲却能夠背負體重的30-40倍的重物！

這是怎麼一回事啊？為什麼小小的昆蟲却有這麼大的力氣呢？

也真有科學家研究過這個問題。他做了一些實驗，來測定肌肉收縮的力跟肌肉的長短粗細的關係。他從剛殺死的蛙的一條後腿上取下大腿骨連同那一條主要的肌肉，把大腿骨掛起來，在肌肉下端的腱上穿上一個小鉤子，鉤子上掛一個小砝碼(圖4)。現在用電流來刺激這條肌肉，就是從電池兩極接出銅絲去接觸這條肌肉。肌肉就立刻收縮，把砝碼提了起來。在鉤子上逐漸加添砝碼，加一次試一次，這樣可以測出砝碼加到多少，肌肉已經不能再收縮了，這就是這條肌肉的收縮最多能夠產生的力氣。

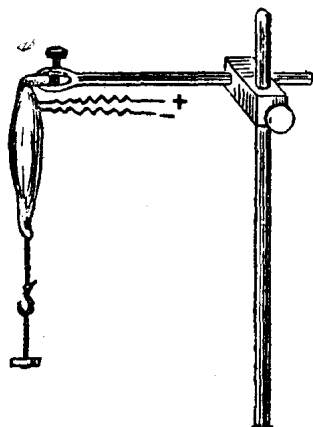


圖 4. 肌肉收縮能够產生多大力氣

現在假使把這種同樣的肌肉一條接一條接長起來再來試驗，發現能够產生的力氣還是這麼大，只是收縮的時候能够把砝碼提高的高度依比例地增加了，就是說兩條肌肉接起來能够提得兩倍這麼高，三條肌肉接起來能够提得三倍這麼高。

但是如果把幾條同樣的肌肉並網在一起，那可以看出它能够提高的高度跟一條的時候一樣，能够產生的力氣却比例地增加了，兩條並網在一起能够產生兩倍的力氣，三條並網在一起能够產生三倍的力氣。

這就是說肌肉能够產生的力氣跟肌肉的長度無關，而跟它的粗細成正比。

螞蟻的力氣比人大，秘密就在這裏。原來人的體重總有螞蟻的幾十萬倍，而人的肌肉的粗細却只有螞蟻的幾萬倍。怪不得人只能夠背負自己體重的十分之九的重物，而螞蟻却能够背負體重的幾十倍的重物了。

從上面說的你還可以明白，為什麼力氣小的人經過鍛鍊力氣會變大。身體經過鍛鍊，肌肉慢慢發達起來，變得又粗又壯，這樣力氣也就變大了^①。青年們正是在長身體長力氣的

① 鍛鍊身體不只是為了使肌肉發達，人要力氣大除了需要肌肉發達之外，當然也需要身體各部分都強壯。