

機械之母

材 教 然 自

用 適 中 初 及 級 年 高 學 小

母之械機

輯 編 如 蓀 祝

編 主 琴 鶴 陳
善 選 陳



行 發 局 書 界 世

自然教材編輯大意

一 編輯旨趣：

- (1) 精選代表事物，切合課程標準；
- (2) 豐富教材內容，提高教學效能。

二 編輯體裁：

- (1) 用生動的「導言」，引起學生研究的動機；
- (2) 用「觀察」「實驗」的方法，灌輸學生科學的知識；
- (3) 用問題式的討論，發展學生的思考力；
- (4) 詳述「參考材料」，補充討論的不足；
- (5) 附「測驗題」，考查學生所獲得的經驗；
- (6) 附「參考書」，供給學生自修和參考之用。

三 本書用法：

- (1) 本書各單元分冊裝訂，俾便自由選用；
- (2) 本書以「做」為中心，指導學生在做裏求真理；
- (3) 另編指導書，詳載本書的教學方法。

中華民國三十年九月新二版

小學自然教材（一八）

機械之母

實價 國幣二角五分

外加運費匯費

主編者

陳鶴琴
陳選善

編輯者

祝蓀如

發行人

陸高誼

排印者

民衆書店

發行所

世界書局

版權所有 翻印必究

機械之母

導言

小朋友！現在是什麼世界？想你一定知道，現在的世界，是機械萬能的世界。無論衣、食、住、行，一切生活所需，都用得到機械，如不用機械，便要感覺困難了。一件衣服，如用手工來做，必須一天或兩天工夫才能做成，改用縫衣機，只要兩三個鐘頭，就做好了。各種蔬菜和水果，當時不吃，就要腐爛，如用機械做成了罐頭食物，不但可以收藏，並且可以帶到遠方去。高樓大廈的建築，更需用各種機械。電車、汽車、火車、輪船、飛機，都是用最精巧最完善的機械做成的。

假使我們生在一個沒有機械的世界裏，我們的生活將怎樣呢？第一沒有織布機，只能穿些樹葉或獸皮。第二沒有耕種漁獵的機械，只能吃些野生的果實，或用手可以捉得的小鳥小魚等。第三沒有造房子的機械，只能穴居野處。第四無法交通，一山之隔，一水之阻，便要老死不相往來了！

人的體力 和獅、虎、牛、馬等比較起來，遠不如牠們的強大，但是人的智力，却高出牠們許多倍，人類能製造出各種工具來，戰勝一切的自然物。各種的機械，就是各種的工具，可以做各種的工作。

小朋友！你看一架織布機在織布，一架印刷機在印刷書籍報紙，你一定要覺得驚奇，佩服那些聰明的工程師，製造出這樣精巧的機械來。但是我們只要仔細的研究一下，分析一下，就可以知道，一切複雜的機械，不過是許多極簡單的機械的聯合罷了。

所以我們要研究機械，先要研究機械之母，就是各種最簡單的最基本的機械。也就是本書裏所提出的幾種實驗。希望你好好的去做。

準備

下面幾種實驗材料，最好每一個小朋友都有一套 至少也得四五個人合備一套，才便於實驗。市尺或英尺一根。（每寸鑽一個小孔）彈簧秤一根。較大的砝碼或鉛球或黏土

型一個。

實驗

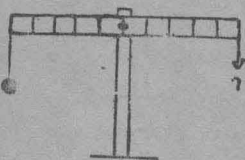
下面幾種實驗，雖然都很簡單，但是各種機械的原理，都在裏面，希望你細心的精確的實驗一下！

一、拿一根市尺，在每一寸上鑽一個小孔，中間一個孔掛在支柱釘上，使兩邊平衡。假如左邊掛一個鉛球，右邊該掛幾個鉛球才能平衡呢？

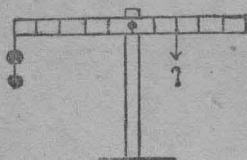
二、假如左邊掛兩個鉛球，右邊距離中間二寸處（全長十寸），該掛幾個

鉛球才能平衡呢？

三、假如左邊頭上掛兩個鉛球，距



(1)



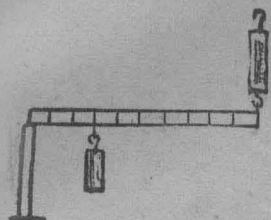
(2)

離中間二寸處再掛一個鉛球，右邊距離中間三寸處，要掛幾個鉛球才能平衡？

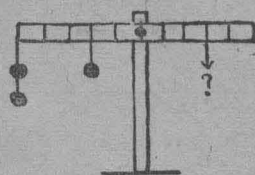
四、把尺桿的一端，釘在支柱上，（能轉動的）另一端用彈簧秤鉤起，中間掛着一個 200 克的重量，看彈簧秤上有多少重？

五、照上面四、的實驗，把重量移向支柱二寸，看彈簧秤上的重量，有什麼變動？

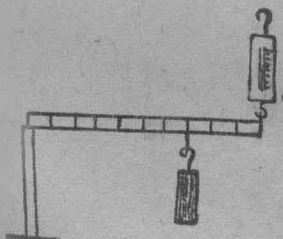
六、照上面四、的實驗，把重



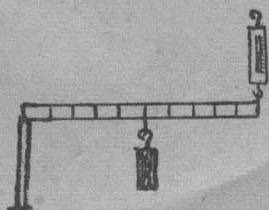
(5)



(3)



(6)



(4)

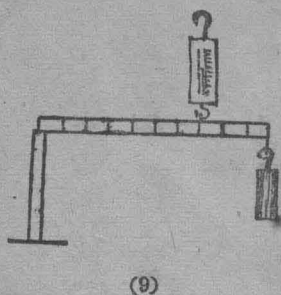
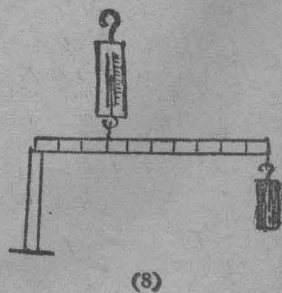
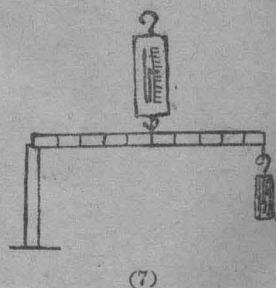
量移向彈簧秤二寸。看彈簧秤上的重量，有什麼變動？

七、把尺桿的一端，仍釘在支柱上，另一端掛着200克的重量，中間用彈簧秤鉤起，看彈簧秤上有多少重？

八、照上面七的實驗，把彈簧秤移近支柱二寸，看秤上的重量有什麼變動？

九、照上面七的實驗，把彈簧秤移近重量處二寸，看彈簧秤上的重量，有什麼變動？

一〇、拿一把燒火用的火鉗，右手執柄，鉗左手的食指，假如用力鉗，痛不痛？右手執着火鉗



的頭，用火鉗的柄鉗左手的食指，假如用力鉗，痛不痛？

一一、拿一把鋤刀，（國藥店裏切藥用的，或是照相館裏裁照片用的都可以。）先把物體放在刀頭處切，再把物體放在近刀柄處切，看那一處省力？

一二、用鑷子夾取東西，手指捏在近頭處省力呢？還是捏在近根處省力？

以上的實驗，都是屬於槓桿一類。下面幾種實驗，叫做滑輪和輪軸，也是極重要的機械。實驗方法如下：

一三、把一個定滑輪，安置在一個架子上，二邊各懸一個重量相等的砝碼，看有沒有高低？（如第十圖）

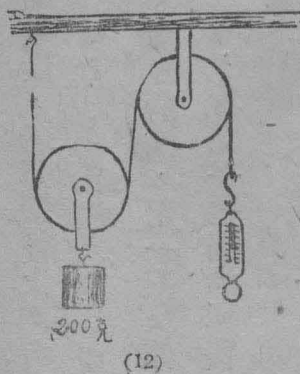
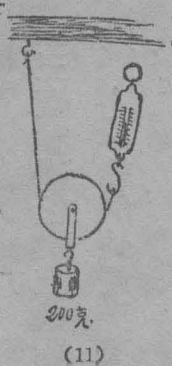
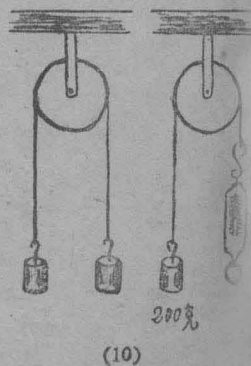
一四、照上面一三的實驗，假如左端掛一個200克的重量，右端用彈簧秤向下拉，看要多少重，才能使牠平衡？

一五、照上面的實驗，假如把左端的重量拉高起來，看彈簧秤上的力量，要不要增加一些？

一六、把繩子繫在架上，從一個動滑輪的凹槽中繞過去，用200克的重物，繫在滑輪的軸上；用彈簧秤鉤住繩子另一端，向上拉，看彈簧秤上有多少重？（如第十一圖）

一七、照上面的實驗，把動滑輪的繩子，再繞過一個定滑輪，做成一個合併滑輪，然後用彈簧秤鉤住，看彈簧秤上有多少重？假如拉高起來，要多少重？（如第十二圖）

一八、用三根繩子，三個動滑輪，和一個



定滑輪，做成一個多線複滑輪，吊起200克的重量，看彈簧秤上，有多少重？

一九、把三個定滑輪和三個動滑輪做成的豎聯複滑輪，用一根長繩聯起來；把300克的重量，掛在動滑輪的下面，看繩子他端的彈簧秤上，有多少重？

二〇、用一根長繩，聯起一個由三個定滑輪和三個動滑輪做成的橫聯複滑輪，在動滑輪的下面，掛着300克的重量，看繩的他端彈簧秤上，有多少重？

二一、拿一個輪軸的模型，假如輪的半徑比軸的半徑大四倍，輪上懸100克的重量，軸上要多少克重量，才能保持平衡？（如第十三圖）

二二、拿一個大齒輪和一個小齒輪，做成的齧合聯動齒輪，你試試看，用小輪轉動大輪快呢？還是用大輪轉動小輪快？轉動小輪省力

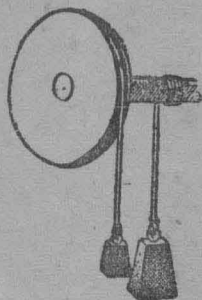
呢？還是轉動大輪省力？

下面是斜面的實驗，是一種極簡單的機械和應用這種機械原理做成的兩種東西。斜面的構造雖很簡單，用處却是很大。在日常生活中應用極廣。請你實驗一下。

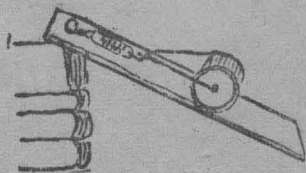
一三、在斜板上用彈簧秤拖起500克的重量，

看斜角20度時要多少力？斜角30度時要多少力？斜角40度時要多少力？（看十四圖）

二四、用一尖劈放在兩本厚書的中間，前端用彈簧秤來拉，看尖劈長的進去省力呢？還是尖劈短的省力？若就兩本書分開的速度來講，尖劈長的分開得快呢？還是短的分開得快？（看第十五圖）



(13)



(14)

五圖)

二五、拿兩只同樣粗的螺旋釘，鑽入一塊木板內，一只的螺紋密一些，一只的螺紋疏一些，看螺紋密的鑽進去省力呢？還是螺紋疏的省力？鑽進去的速度那只快？

研究問題

以上幾個實驗，你們都做過了，現在要請你們回答下面的幾個問題，如有不懂的地方，可以翻閱參考材料。

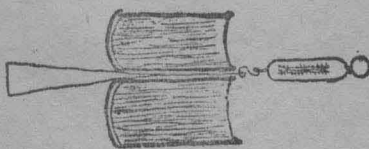
一、什麼叫做槓桿？

二、槓桿上有些什麼名稱？

三、支點在中間的，叫做什麼槓桿？

四、支點的左邊五寸處掛一個鉛球，右邊五寸處為什麼也要掛一個鉛球，才能平衡？

五、支點左邊的五寸處掛兩個鉛球，二寸處掛一個鉛球，為什麼右邊四寸處要掛三個鉛



(15)

球，才能平衡？

六、槓桿的定理怎樣？

七、第一類槓桿能夠省力嗎？為什麼？

八、重量掛在中間的槓桿，叫做什麼槓桿？

九、把重量移近支點，為什麼覺得省力些？

一〇、把重量移近力點，為什麼要費力些？

一一、第二類槓桿能夠省力嗎？為什麼？

一二、力點在中間的，叫做什麼槓桿？

一三、彈簧秤移近重點，為什麼要覺得輕些？

一四、彈簧秤移遠重點，為什麼要覺得重些？

一五、第三類槓桿能夠省力嗎？為什麼？

一六、那些東西是應用第一類槓桿做成的？

一七、那些東西是應用第二類槓桿做成的？

一八、那些東西是應用第三類槓桿做成的？

一九、滑輪應用什麼原理做成的？

二〇、用一個定滑輪能省力嗎？爲什麼？

二一、定滑輪有什麼功用？

二二、動滑輪是應用第幾類槓桿？能省力嗎？

二三、合併滑輪能省力嗎？爲什麼？

二四、用三個動滑輪做成的多線複滑輪，能省多少力？爲什麼？

二五、用三個定滑輪和三個動滑輪做成的豎聯複滑輪，能省多少力？爲什麼？

二六、用三個定滑輪和三個動滑輪做成的橫聯複滑輪，能省多少力？爲什麼？

二七、輪軸是應用什麼原理做成的？

二八、輪的半徑比軸的半徑大四倍，能省多少力？爲什麼？

二九、齒輪是應用什麼原理做成的？

三〇、齒輪有幾種？有什麼功用？

三一、斜面的斜角應該怎樣才能省力？

三二、斜面有什麼功用？

三三、尖劈是應用什麼原理做成的？

三四、尖劈有什麼功用？

三五、螺旋是應用什麼原理做成的？

三六、螺旋有什麼功用？

參考材料

古代希臘國有一個學者，叫做阿基米特，他曾經說過『假使我有
一根極長又極堅固的槓桿，並有做槓桿靠枕的東西，就是我們所住的
地球，我也能夠把牠舉起來。』（參看本書封面圖）這幾句話，粗看
起來，好像是不通的，但是從槓桿的原理上講，却是很合理的。

什麼叫做槓桿呢？槓桿是一種最簡單的機械，也是最原始的機

械，是一切機械之母。人類最初使用的機械，就是槓桿。我們可以設想人類的祖先要移開一塊大石頭，一定是用一根粗大的樹枝去撬開的。於是最原始的機械——槓桿，就被人類發明了。

槓桿的構造，是一條堅固的棒，支住某一點，能夠隨意轉動。這棒，是直的也有是曲的。在支住這一點，我們叫做「支點」；加重量上去的一點，叫做「重點」；抵抗重量的一點，叫做「力點」。重點到支點的一段距離，叫做「重臂」；力點到支點的一段距離，叫做「力臂」。我們拿翹翹板來講，一塊長的木板，就是槓桿，中央擱在一個木樁上或一塊石頭上，那便是支點，兩端各坐着一個小朋友，便是一個重點和一個力點。若是左端一個小朋友向下用力，（是力點）便可把右

