

科學圖書大庫

模型實用與理論技術叢書(三)

車輛與運輸

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十七年五月二十日初版

模型實用與理論技術叢書

基本定價 3.00

譯者 陳喜棠 德國國授工程師

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話9719739

譯者序

本書爲原著者之技術教學叢書第三冊。仍照前兩本之編纂方式，分爲實用與理論兩部分。內容由最基本之滾動原理開始，至最新式之車輛裝配。車輛各部之結構，及如何製成高效用之模型，均有詳述，並指出目前設備之優點和缺點。其中特有趣者，爲編列之帆車，此爲吾人少見，爲海灘堤岸上一種最具娛樂性之運動。其行車速度，每小時可達 100 公里，殊爲驚人，狀如高速公路之行車。再則提及之遙控車輛及發動機之裝置，令學生製成之模型在多彎曲之道路上作遙控式之行車比賽，尤可使學生興奮。書中舉出之作業實例，不但指明材料和工具，而教學指導方面之敘述，尤可使學生對作業瞭解，以自動工作，並可任憑自己之構想完成。其中插圖甚多，更能使讀者一目了然。模型之製造，雖甚似玩具，但對學生最有啓發和開導之作用。

原著作者之意，教學課程，最主要須先引起學生之興趣，始能發揮各人之才能智慧，完成其作業，誠爲正確之見解。其編纂之學習進度，皆經多年研究所改進。故此書不但可供學生學習製造之技術，亦可作教師教學資料之規範。

譯者 陳 喜 棠

民國 67 年二月

原 序

本技術教學叢書第一冊爲敘述水上物體，第二冊爲飛行物體。接續本第三冊爲敘述陸上之交通工具。先出版之兩冊顯見優美實用。故本書仍照其原則編著。

第一部份包含經多次試驗之課程實例。可作爲實習工場之作業步驟。列舉應用之材料和工具，教學指導，學生習題作業之多數照片和專門技術之圖解等，想均可供教師之課程準備和實施。

一種常被高估效用之技術建造盒，多有公開發展之論述，是故作者對此不予編入。此外，多數學生亦難在建造盒內取其應用之器材。常須另尋現用之工作材料。以自選材料製成之模型達較長久之運用，並可演變更妙之技術構造。一般之建造盒模型依規定在功課完畢時實習裝配。

第二爲理論部分，因限於課程之主要內容範圍，另加以圖解和照片補充。全依照作業實例直接有關係者編敘。篇中所述之理論，予教師有極大之教學彈性。

漢堡一九七六年三月 編者

目 錄

譯者序

原 序

車輛發展史

作業實例

滾轉試驗·····	6
裝有轉向機構之車輛·····	20
車輛之彈簧裝置·····	23
離合器·····	34
變速傳動機構·····	34
無段變速傳動機構·····	38

有建造盒之車輛·····	44
帆 車·····	50
遙控之動力車輛·····	57

理論篇

車輛設備·····	65
車輪裝置·····	66
彈簧裝置·····	70
轉向機構·····	74
離合器·····	79
變速傳動機構·····	81
制動器·····	85
車輛驅動機構·····	89
發動機·····	92

車輛發展史

人類主要之發明，無疑是車輛。此係來自近東，紀錄於西曆紀年前四千年下半葉。人類在未有車輛之前，是用滑橇，樹幹和木棍運輸重物。第一個車輪係一堅固之圓木板，與軸相結合，共同在車輛下轉動。由於此種車輛笨重，而且無優良之道路，於是車輛之運用大受限制。所以古代運輸多利用水路和馱獸。乘車旅行者則多為婦孺和病者。強壯之男人多因當時行車之惡劣，而騎騾馬代步。再則當時車輛無彈簧之裝置，兼之路途未修，常顛坡不穩，甚不舒適。直至羅馬帝國時代，此種情況仍未改變。

西曆紀年前二三〇〇年發現完全以木板製成之輻輪於東方地區。紀年前二〇〇〇年時自北部草原之遊牧民族製有以馬牽引之車輛，到達近東。相隔一段長久時間後，人類即領悟製造輕型而且快速之車輛，作為戰爭目標之用，約於西曆紀年前一五〇〇年時代，多作為一種戰車，曾有重要之功效表現。



圖 1 埃及有輻輪之戰車。

古代不但用輪製造車輛。陶器業方面亦多用為施工之圓盤，功效卓著。古時埃及和小亞細亞地方亦多作為陸地灌溉之水車，其水輪並非用水力，而是用人和獸畜之力驅動，此時亦已製有簡單之傳動機構。以粗糙之齒輪，其輪緣互為推動，可由水平之力傳達為直向之運動。

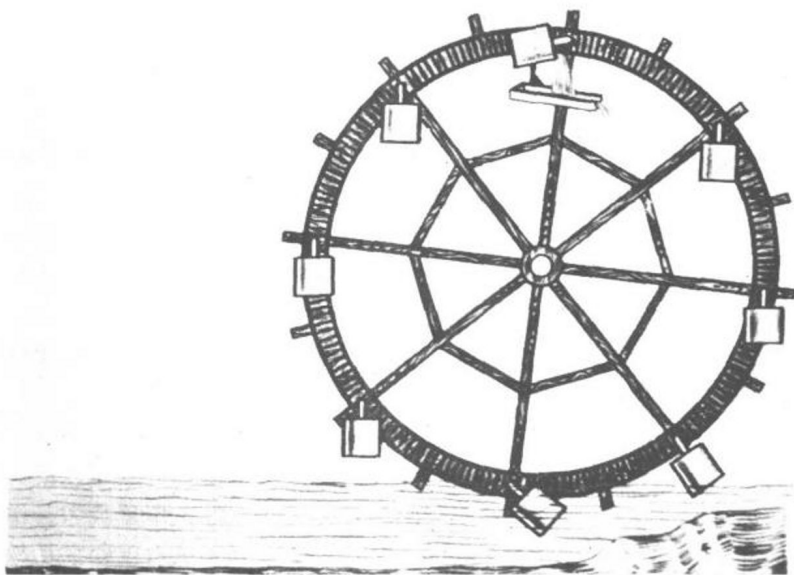


圖 2 東方國家之水輪，其水桶在下面取水，而在頂高被阻時傾出其水。此種水車可輸送達 10 公尺高度之水。

交通技術之最大成就為羅馬人，咸認為古代文化史上最優之工程師。彼等接受波斯，埃及，伊特盧利阿和希臘等國之經驗，建築堅固之道路，但未成為完滿之交通路網。嗣後逐漸增進此種智識，大國家之中央政府均依據建造優良交通道路系統，意義重大。

西曆紀年前三百年彼等即開始建造交通路網及發展至所有佔領地區。因此羅馬帝國已有 290000 公里之石塊道路。一個羅馬國民可以由英國至小亞細亞之埃城（Euphrat）在 4000 公里之良好道路旅行。羅馬之郵車每小時之速度可走 8 至 10 公里。此種速度至拿破侖時代仍未再有。

羅馬人非常精細建造其馬路，利用最好建材，以多層之構造達 1.5 公尺之厚度。石灰泥石之混合土。此路面之使用壽命甚長，雖有鐵輪緣之交通車輛行駛，亦可達 70 至 100 年之久。此種適當道路建造後，旅行者即愈為舒暢。

羅馬帝國沒落之後，馬路即被毀壞。路上之基礎多被打碎作為石塊之用。中古時代無中央政府，曾受多數關卡之阻，道路無保養及修理。進入十七世紀（1662 年）新時代後，英國、法國（1747）以及其他歐洲國家始設立

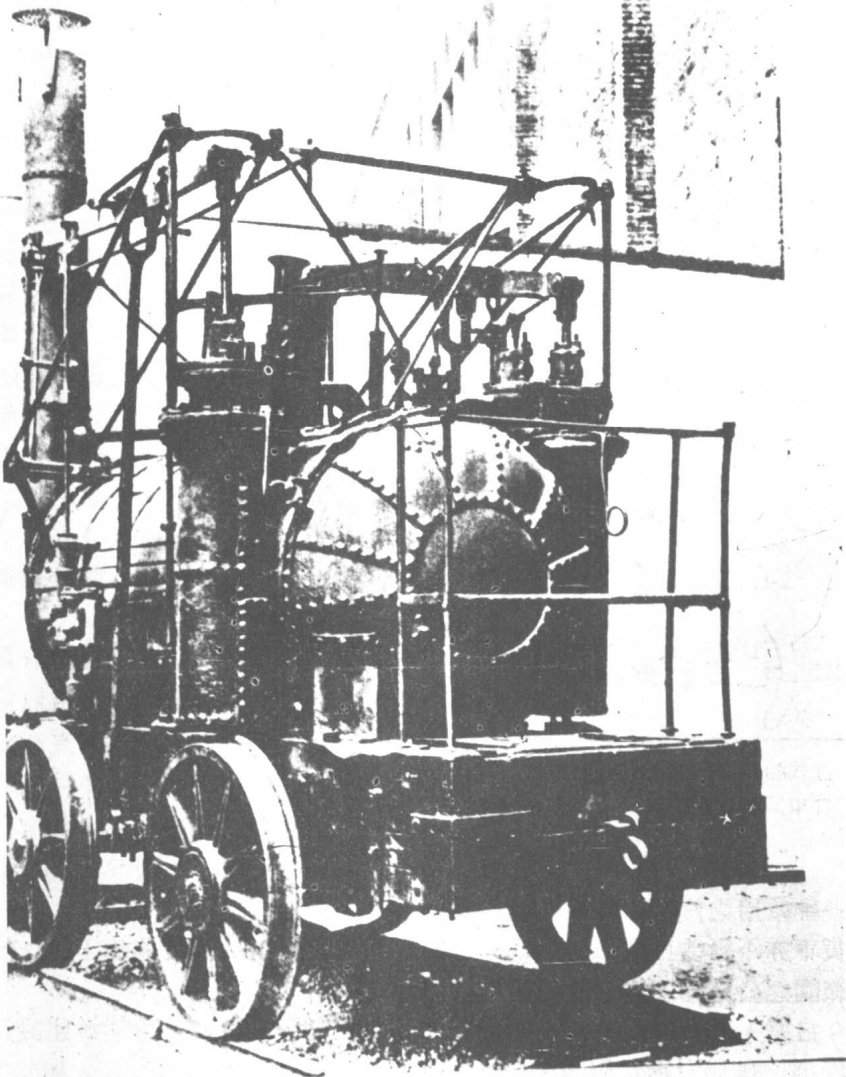


圖 3 1813 年製造之火車頭。

械構，建造交通道路。全是效法羅馬之建造方式。車輛亦經改善，新發明亦日見出現，最主要者為效用之彈簧裝置。1580年英國造出第一輛馬車，1650年巴黎繼續製造。1704年維也納製成一種可向後翻疊車蓬之馬車。為兩馬牽引之四座車箱，可供旅客之用。嗣後在1782年彭莫爾氏(Palmer)發明封鎖式之郵車。1818年製成為運客之馬車。待至1845年始製出有橡皮輪之車輛。

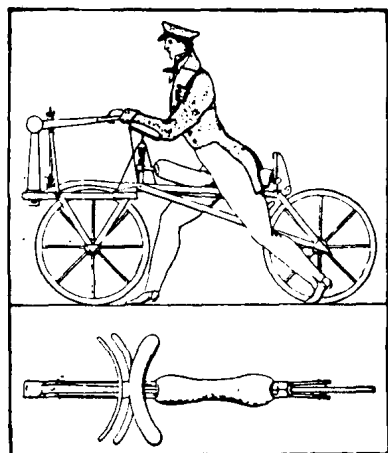


圖4 古式腳踏車(1817年正月五日申請專利之圖樣)。

工業革命之始，交通技術亦迅速發展，此是與鐵工業和機器業以及蒸汽機之發展，以煤代替木材作為動力之燃料，再則化學工業之建立等等進展。均有密切之關係。此種互相之競進促成迅速之原料和品質之更新並交通工具和道路之建造。1825年英國首先在歐洲和美國建築鐵路，而幾十年間承接都市和鄉村間大部分之客貨運輸。1890年都市中則有運客馬車和電車輸運。腳踏車亦於1885年大批製出。

內燃機之發明對新式之交通技術最具影響力。每一重量單位之能力遠比蒸汽機為高。燃料消耗亦較經濟。當1900年汽油大量生產後，內燃機即迅速發展。當第一輛“無馬之車模型”出現時，擔勒(Daimler)氏和墨崔德斯(Mercedes)氏即於1901年製

出第一輛效用之汽車。隨後交通工具即有驚人之發展。

貨車亦不斷改良製造，是為今日新經濟時代極有作用之運輸工具。於是廣大範圍之公路網即應對此種發展妥為配合建造。

今日吾人已達難予控制技術進步問題之一階段。不合法之能源建設及原料之採掘，無形中影響周圍之地區(全世界)，毀滅性之營業競爭和其他作用令人體會，僅憑單獨材料之基本進展無法解決人類之問題。

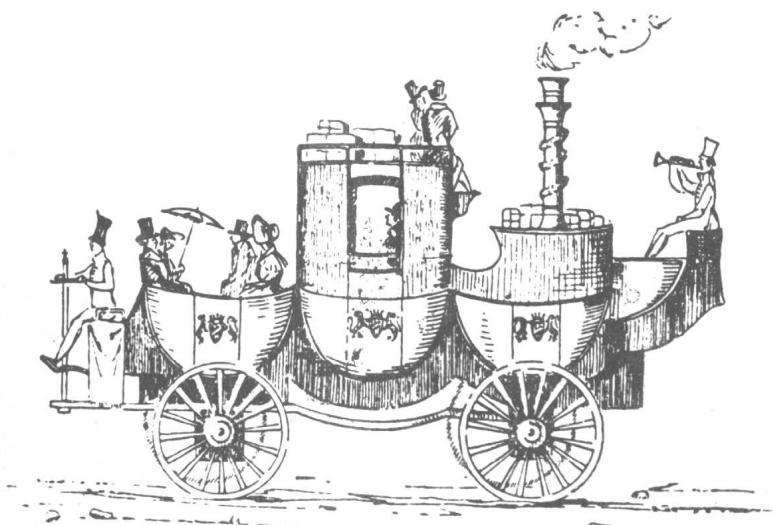


圖 5 1829 年詹斯式 (W. A. James) 之蒸汽機車。

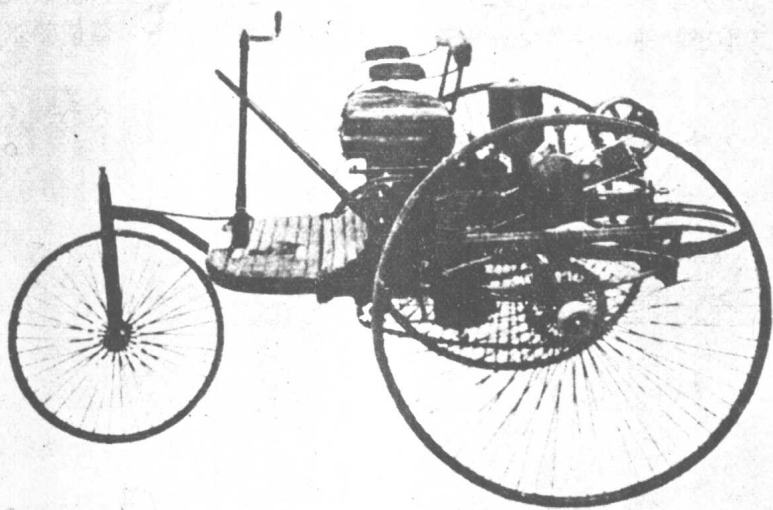


圖 6 卡爾賓士 (Carl Benz) 第一轉三輪自動車。

作業實例

滾轉試驗

作業習題：以一盒（波紋紙板，木塊，薄木板）製成能滾轉之物體並應有相當之滾程。

材料：硬紙盒。輪用橫木板，啤酒杯蓋，圖紙片和硬性發泡塑膠料，紙箱紙條製造。學生應先作中心標記。輪軸和軸承套筒為圓木，小棒條，廢焊條，塑膠飲料管。軸套和輪鍵用波紙板，木塞，發泡塑膠料，橡皮管，縐紗，鐵絲，彈簧栓以及其他。

紙盒亦可用波紋紙板，三夾板或薄紙板代替。此等材料應以同等尺寸發給學生。

工具：槌，打孔板及墊板，定心角尺，刀，剪，鉗，尖鑽，手鑽機附鑽頭，黏膠。黏接發泡材料必須使用適當之膠，譬如 Technicoll 或 Uhu por。

製造定心角尺之簡述：以兩根 5×20 公厘斷面之木條，共同膠成正角並以塑膠板或三夾板製造之正角三角板蓋於上面。木條亦可用三夾板或塑膠板代替。圖 7 指出此種製造之簡圖。平分之角度應離移一公厘，藉使鉛筆尖可準確畫出。

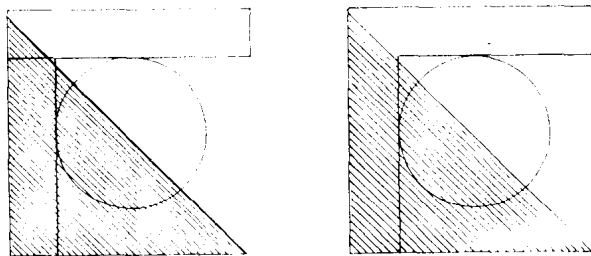


圖 7 定心角尺。

教學指導 為求達廣泛之解答方式，使對各種滾動之原由和理解易獲心得，應儘量提供各種不同之應用材料。吾人認為公開銷售之技術建造盒不能適應

於本習題。因為運輸工具各構件之準確度對主要滾動性能之關係未有詳細說明。此可略舉幾種例證，諸如偏心之軸承，不圓之輪，輪在軸向之空隙，不平行之軸心裝置，輪在固定心轉動，軸承之各種摩擦等等，建造盒即缺對本習題之解釋。因此不能適應於本題之實驗。技術建造盒雖有完備構件之優點，但仍有上述之缺點。

授課時先解釋滑動和滾動間之差異。以一種小巧之試驗，使學生能明顯觀察。在一塊平板上放置一盒，隔鄰再置一滾輪。舉起平板時，滾輪首先轉動，但盒則須待板有相當陡之斜度時始行運動。是故學生可立即斷言，滾動之摩擦比之滑動者為小。（參閱圖 8）

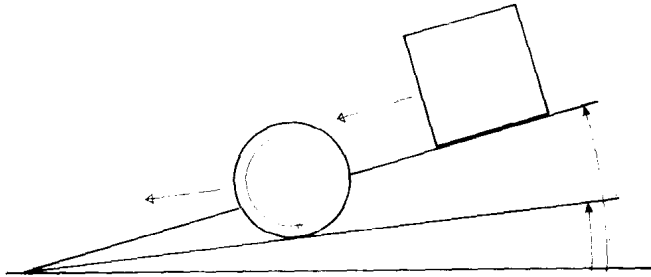


圖 8 滾動之摩擦比滑動者小。

現在可發給製造之材料，使製成一能滾動之盒。但仍須說明軸心，軸承和輪裝置之幾種加工要點。

繼再以一種試驗，可使學生體會，如何製成極微摩擦之軸承和車輛：

教師以一軸桿轉動於不同之材料，令學生細心觀察並受聽。若軸轉動時發出高度噪音者，則可斷定其摩擦必甚大。譬如，木軸在硬紙板，波紋紙板，發泡塑膠料和木板均產生高度摩擦，而在塑膠吸飲管上則較微。金屬之軸心在硬紙板和發泡塑膠料上轉動比之在木質和波紋紙上均有較高之摩擦。學生應依據此種知識考慮其模型之製造。

最後仍須說明輪和軸裝配可發生之幾種缺點，使學生自始即可留心其裝置工作。教師可再以大硬紙板製造之車輪表演一次。其工作程序如下：

軸心必須穿過輪之中心。

軸承之間隙既不能過大亦不能過小，車輪始不致歪斜，偏側或轉動不靈活。

輪鍵之裝置須使輪能靈活轉動。

共同轉動之軸心，其軸向之間源不能過大（輪可向前後移動，亦不能過小（轉動不靈活）。（參閱圖 9）

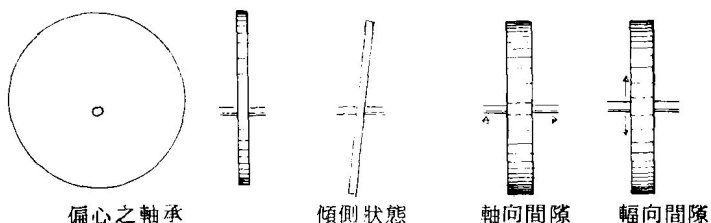


圖 9 輪之轉動性能與軸承裝置有關係。

依作業習題之原則，教師應任學生自由構造。只限於技術方法加予指導。開始即須準備斜面地供模型之滾動試驗。學生可觀察自己之模型，然後與同學者作比較，藉此可改善作業。教師在此時當然應對單獨和小組之工作加以指導。使學生均能製出最高效用之模型。圖 10 至 12 指出各作業之成果。

所有模型製造完畢後，始行試驗。車輛模型在一斜坡地面上滾動，行走之路程以粉筆標記及測量並列出於黑板供閱觀。經試驗之結果列出如下：

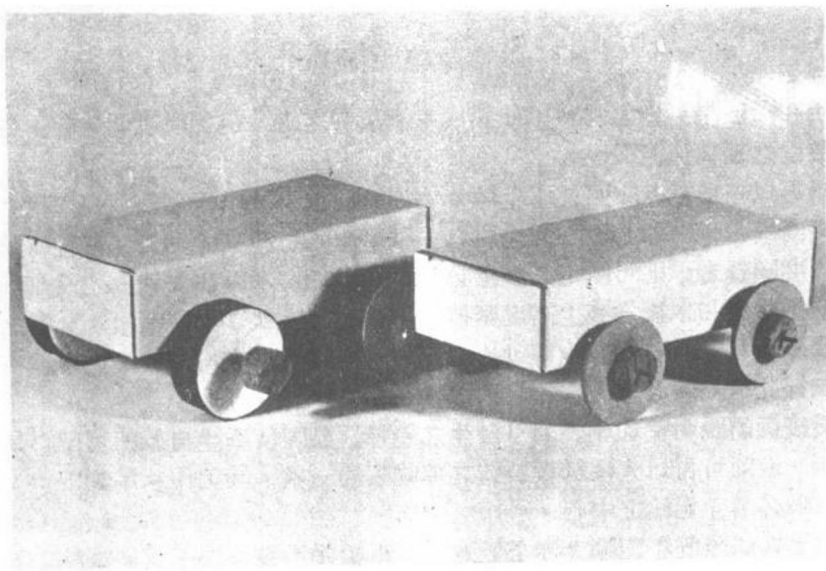


圖 10 右邊用狹輪緣之車輛滾動較遠。

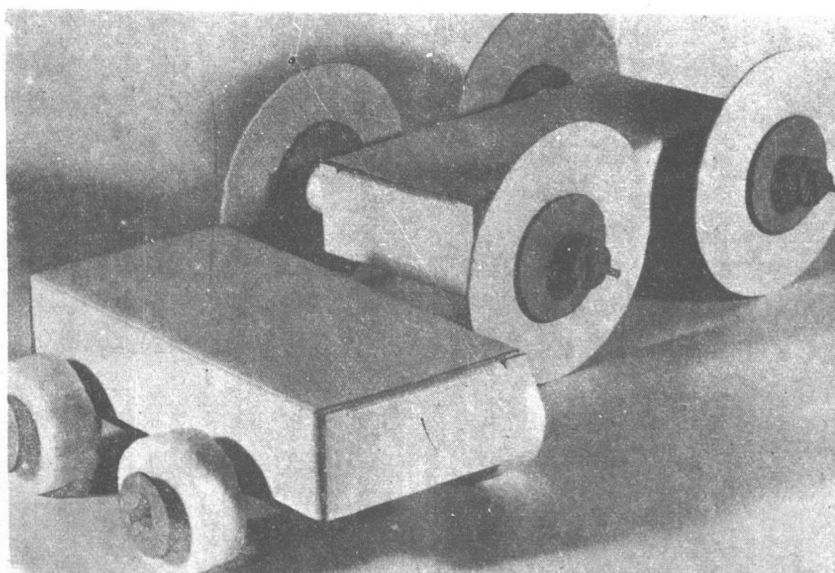


圖 11 左邊之車輛滾動不良，輪徑較小，輪緣寬而且表面粗。

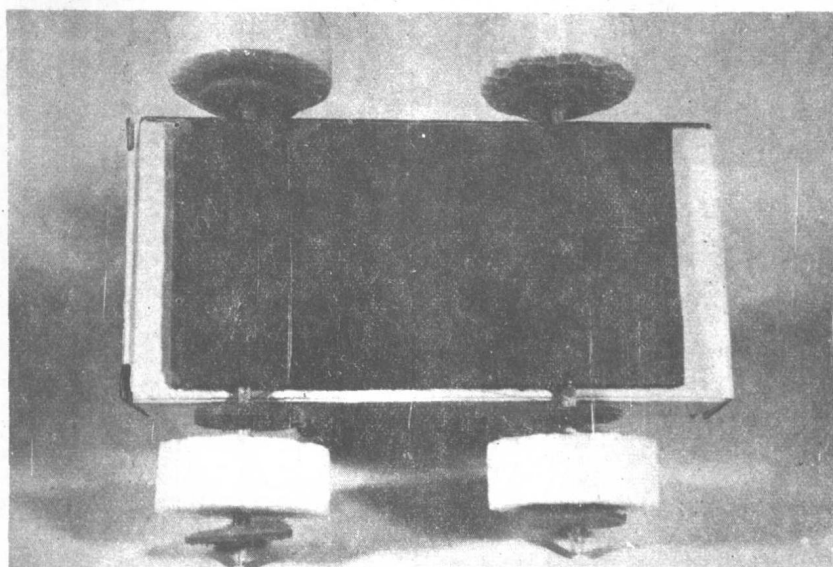


圖 12 在波紋紙板上平行裝置之軸心。

模型裝用大輪者比之能滾較遠路程（在同等之路程，大輪滾動次數較少）。

模型之輪緣較狹者比寬者滾動較遠之路程（寬輪在地面附着之摩擦較大）。

模型之輪後面較光滑者比較能滾較遠之路程（亦與地面附着之摩擦大小有關係。是故發泡塑膠輪加用紙板條作輪緣者可較光滑）。

模型軸心或輪之軸承有較少滑轉摩擦者能滾動較遠。（混合材料之運用及裝配工作甚有影響）。

模型裝置愈準確，滾動之路程較遠（輪不能有阻滯，軸桿必須在正中心。輪亦不能偏歪。裝置精確，其功率必高）。

模型裝用平行軸心者滾動較遠（不平行之軸心招致曲線式之轉動，而因此滾較短之路程）。

學生經將模型加裝車身，並形成爲一正確之車輛後，必可尋出此作業習題之結果。其他補充材料爲畫圖紙，廢紙箱和紙盒（參閱圖 13）。

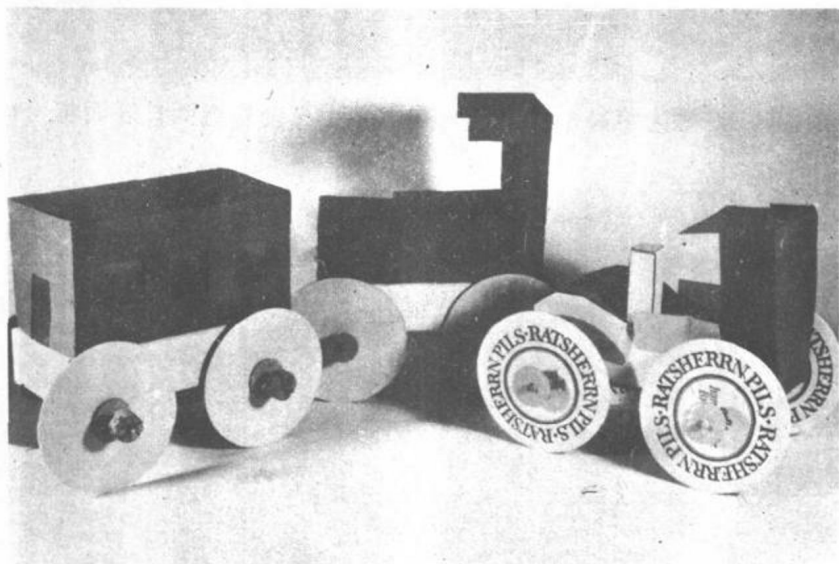


圖 13 車架經試驗後加裝車箱之形態。

今日工業方面可製成任何一種使用目的之車輛。型式甚多，應用之裝配，尤爲週全。

學生對應用車輛較爲生疏。此是屬於機械之製作，學生少有看到及觀察其完全之作業狀況。此等車輛普通均爲大型，噪音高，但能力甚大。常只須

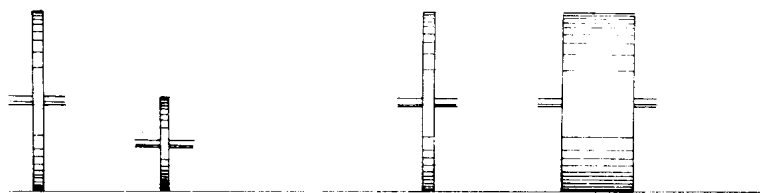


圖 14 摩擦是與輪之大小和型式有關係。

一人在艱苦操作。作業動作緩慢，因此學生甚易詳察和瞭解。尤其是機器之原理，以一人之力發揮多倍之效用方面，更為顯著。

由於此種原由，應用車輛對學生有特別之吸引力。不但是車輛作業之表現狀況，而對其作業習題有甚大之影響。學生在構造上既已發生興趣，則對模型之製造即更具信心。由此可確定其所製之車輛有甚大之效用。

茲舉出兩種均以簡單材料製成之應用車輛為實例。國民學校學生最好利用紙盒，紙箱及紙板，高年級者則用較堅固之材料製造，因此可提供金屬板和木板。教師對學生作業之範圍不應約束過嚴。學生須有廣泛之構想範圍，藉可趨向自己製造之途徑。實現其本身之建議。由此解答習題之方式亦較多，亦可獲較豐富之經驗。

1. 以紙板製成之應用車輛

作業習題：製造一種應用車輛，藉此應能拖移毀壞之汽車。

材料：各種大小紙盒，50 和 30 公厘直徑之紙板，2 公厘之焊條，1 公厘之鍍鋅鐵絲，波紋紙板，廢紙箱，5 公厘圓木，木塞，線條，萬能膠。

工具：剪刀，針形鑽，框架鋸，量尺，鉛筆及定心角尺。

作業開始時，應先製造被遷移之汽車，以其大小確定應用車輛之量度。為使學生能迅速製成此批小汽車，可使用香煙盒，波紋紙板，30 公厘直徑

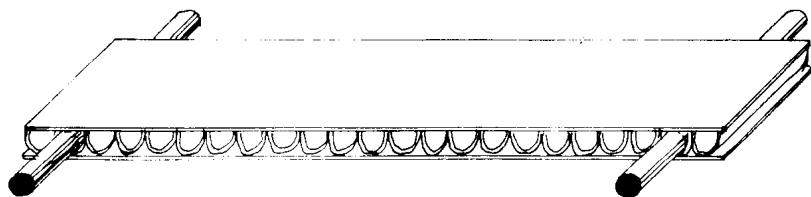


圖 15 裝於波紋紙板之平行軸心。

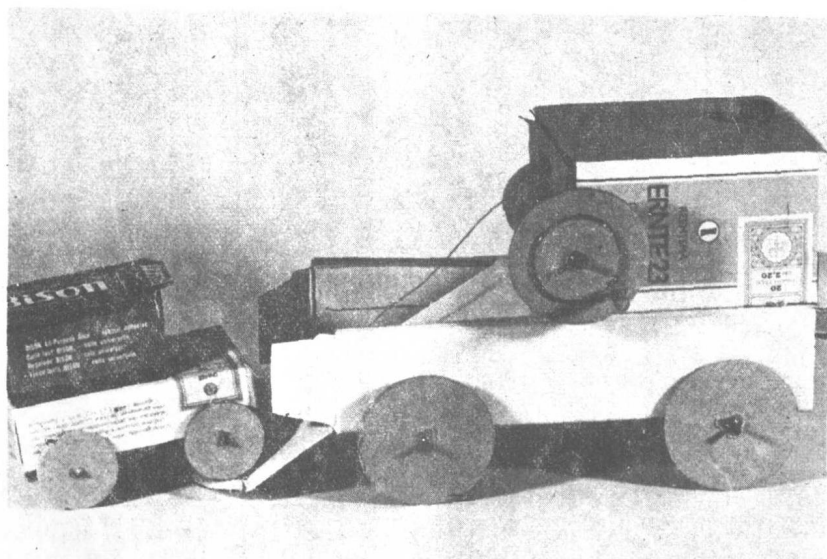


圖 16 裝有繩索絞車之曳引車輛。

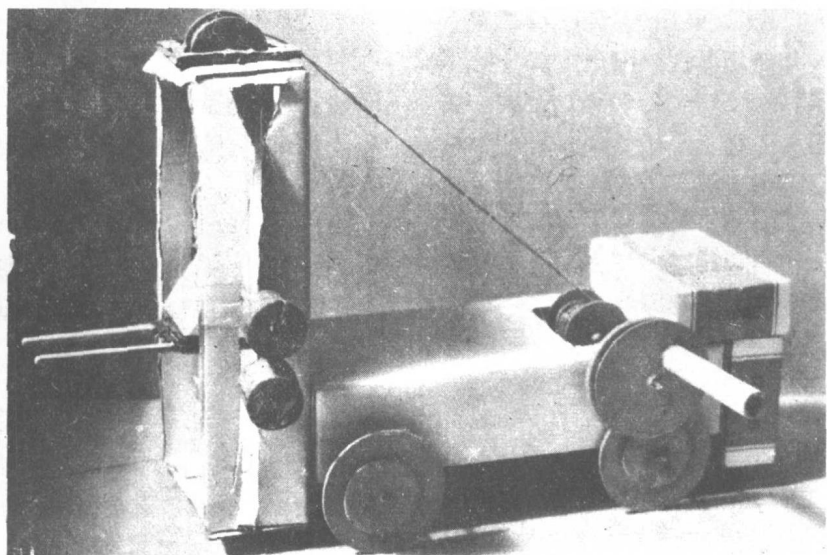


圖 17 紙盒製成之昇高機。