

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

物理學問題與習題

А. В. ЦИНГЕР 著
郭 壽 鐸 譯



高等教育出版社

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



物理學問題與習題

A. B. 欽格爾著
郭壽鐸譯

高等教育出版社

837295

本書係根據蘇聯國立教育出版社(Учпедгиз)出版的欽格爾教授(Проф. А. Б. Цингер)著,沙哈洛夫等(Д. Е. Сахаров и др.)整理的“物理問題與習題”(Задачи и Вопросы по Физике) 1951年第九版譯出。原書經俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育部審定為師範學院參考書。

全書內容分為: 米制度量衡與比重、力學、液體、氣體、熱學、聲學、光學、電學與磁學等八編, 包括 84 單元, 共有問題與習題 1275 則。書末附有答案及各種常數表。本書除作師範學院理化系參考書外, 亦可供中學物理教師參考。

本書係由郭壽鐸同志翻譯, 楊竟芳同志參加整理。

物 理 學 問 題 與 習 題

書號10(課9)

欽	格	爾	著
郭	壽	鐸	譯
高 等 教 育 出 版 社 出 版			
北 京 瑞 禮 廠 一 七 〇 號			
(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)			
新 華 書 店 總 經 售			
京 華 印 書 局 印 刷			
北 京 南 新 華 街 甲 三 七 號			

開本850×1092 1/28	印張13 4/7	字數310,000
一九五四年五月北京第一版		印數1-6,000
一九五四年五月北京第一次印刷		定價¥18.50

原書第九版序

這次重版，書中所輯錄的全部練習題都校訂過一遍。生動有趣、引人入勝的風格，本是欽格爾氏（А. В. Цингер, 1934 年逝世）這本名著的特色，茲為保持這種風格起見，特將偶然見於原書的少數繁難而趣味不大的工程算題都刪掉了，另外，還刪去一些陳舊的習題。

習題的解答都重新核驗過。這一項工作，是由阿格蘭那特（Н. Н. Агранат）擔任的，也有一部分是由校訂者做的。

欽格爾氏的這本書，不僅可供高等學校學生參考，即對於中學物理教師也有幫助。

校訂者

原 書 前 言

1. 對於所有需要計算的習題，不僅必須求出數字，還須用字母符號代表題設的量與數量，列出一般代數式來。

對所求出一般形式的結果，必須儘可能詳細的研究一下，探明習題條件中所含的各量的影響。

2. 爲了提高估計各種單位和各種物理量大小的心算能力，在解答多數數字題時，最好先憑心算法試作一個約略的答案。

3. 作數字計算時，必須養成運用各種簡易算法的技巧。能够使用對數表的人，凡是遇到應用對數可以減省計算工作的地方，都應當用對數去算。

學會利用計算尺來計算是有好處的。

4. 求出的得數，都必須核驗一下，不同的題目可用各種不同的方法去核驗。

在核驗數字計算時，不妨用化整了的、化簡了的數去核，只要核出接近的得數即可。

5. 在解許多題目時，最好儘可能準確而精密地繪出相應的圖。

描畫表明某一量隨另一量而變化的圖示用的曲線，最好採用分割有小格子的方格紙。

6. 無論是中間計算或者是最後的得數，最好都能保存起來，以便解其他題目需要參考時，隨時應用。

簡略的符號

第1表●量度用的單位

mm—仟米	CGS—絕對“厘米克秒”單位制
m—米	kgm—仟克(重)米
dm—分米	dm—英尺
cm—厘米	dm—達因
mm—毫米	h.p.—馬力
μ —微米=0.001 mm	kgal—仟卡
m μ —毫微米=0.000 001 mm	kal—卡
kg—仟克	a—安培
g—克	k—庫倫
mg—毫克	v—伏特
kp—仟克(重)●	ohm—歐姆
g—克(重)●	ph—法拉
m—吨	ohm—瓦特
mm ² , cm ² , m ² —平方毫米, 平方厘米, 平方米	wh—亨利
mm ³ , cm ³ , m ³ —立方毫米, 立方厘米, 立方米	

凡由1與許多0組成的冗長的數字，不全部寫出，而寫成10並附以相當的幕數。例如： $10^5=100,000$ $10^{-6}=0.000\ 001$ 。

本書習題解法的難易程度，分三等，一等者不註記號，二等者(較難)註○號，三等者(更難)註●號。

第2表 物理量

P—重量	R—半徑
d—比重(或密度)	r—距離
h, H—高度, 厚度	F, Q, P—力
D—直徑	A—功
l—長度	v—速度
m, M—質量	c—光速速度
J—轉動慣量	a—加速度
N, P—功率	g—重力加速度
V—體積(或容積)	b—寬度
S—面積	E _k —動能
s—路程	E _{pot} —位能

● 本表所列俄文符號，在習題中已譯為中文。本表逐譯時略有增刪，次序也略有變動。——譯者

○ 本書中凡重量和力的單位“克”等後面均註“(重)”字樣，以便區別於質量單位“克”等；但是，在有些句子裏，例如說“某物重200克”，則可不註。——譯者

目 次

原書第九版序	i
原書前言	ii
簡略的符號	iii

第一編 米制度量衡・比重(密度)

長度、面積、體積與重量的算法練習	1
比重(密度)	16
原子和分子的重量與大小	24

第二編 力 學

一 運動學

勻速運動・速度	26
勻加速運動・加速度	35
角的絕對量法・角速度・角加速度・向心加速度	42
速度圖	45

二 靜力學

應用平行四邊形定律來做的力的合成與分解	46
重心・物體的平衡・平行力的合成與分解・槓桿的平衡・ 懸掛於一點的物體的平衡	51
簡單機械的平衡	61

三 動力學

力與質量	66
------------	----

相對運動	72
摩擦和介質的阻力	73
作用與反作用	79
萬有引力	81
開普勒定律	84
圓周運動・向心力與離心力	86
單擺	89
轉動慣量	90
複擺	93
轉動物系中的相對運動	95
迴轉運動	96

四 功與能

力所作的功・動能・位能	98
功的圖示法	106
繞軸線轉動的物體的能	108
質量的工程單位	110
功率	111
力學量的因次・公式的齊次性	117

五 固態物質的性質

固體的壓力	120
抗壓強度	121
拉伸與壓縮・伸長係數・伸長模數・抗張強度	122
橫向縮短・泊松係數	125
剪切模數・扭轉	127

第三編 液 體

重液體作用於容器的底面和四壁的壓力、靜流體壓力的傳遞	129
阿基米德定律·浮在液體表面上的浮體	131
液體從孔中流出	137
表面張力·毛細現象	139

第四編 氣 體

大氣壓力·適用於氣體的帕斯卡定律和阿基米德定律	145
氣體的壓力·玻意耳-馬利奧特定律	150
風的壓力	158
道耳頓定律	161
氣體的流出	162

第五編 熱 學

溫度·溫度計	163
固體和液體的熱膨脹	164
氣體的熱膨脹·蓋呂薩克定律·理想氣體的性質	169
熱量·物質的比熱·物體的熱容量	173
熔解和凝固·凝固潛熱	175
壓力對於熔點的影響	177
蒸發與沸騰·汽化潛熱	177
飽和汽·空氣的濕度	179
熱的傳導·導熱係數	181
熱是能的一種形式	183

第六編 聲 學

聲波・聲音的傳播速度	190
樂音的音程	192
管與絃	194
多普勒原理	197
雜題	198

第七編 光 學

光的直線傳播	202
受斜射光線的照明	204
光的反射・平面鏡	206
球面鏡	209
光的折射	212
透鏡	216
透鏡的焦度	219
眼睛・光學儀器	220
光的色散	224
光波・干涉・衍射・偏振	226
雜題	228

第八編 電學與磁學

一 靜電學

帶電體的吸引和推斥・庫倫定律	231
電位・電容	234
電力線和等位面	237
用感應法帶電・容電器	238

電荷的能量.....	242
------------	-----

二 電流

電路的組成.....	243
導體的電阻.....	244
導線的接法.....	248
電流強度·歐姆定律.....	250
基爾霍夫定律.....	255
電流的功.....	261
電解.....	268

三 電磁學

磁.....	273
電流與磁鐵的相互作用.....	277
感應與自感應.....	280
電振動.....	282
答案.....	284
附表 1~24 各種物理常數.....	345
附表 25 從 1 到 100 各數最常遇到的幾種運算.....	356
附表 26 對數.....	360
附表 27~28 三角函數.....	362

物理學問題與習題

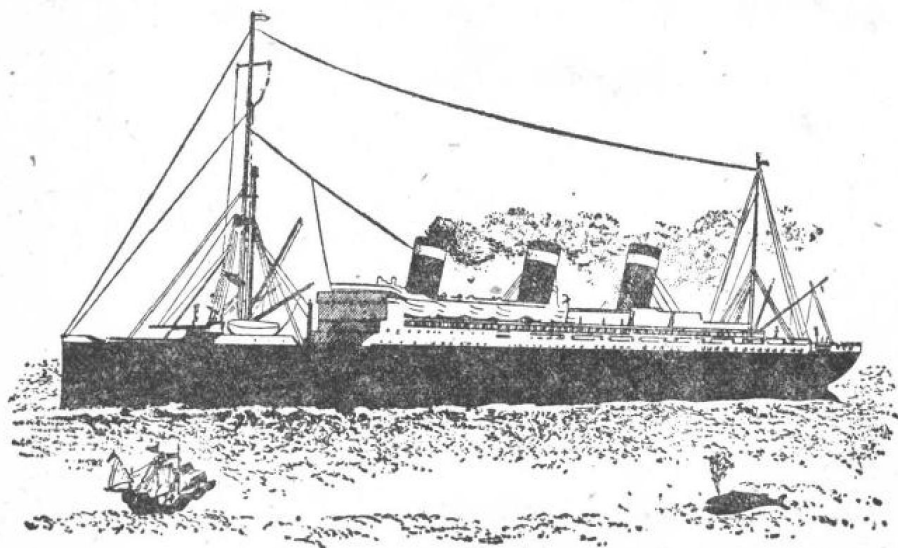
第一編 米制度量衡·比重(密度)

長度、面積、體積與重量的算法練習

在本書的後面，讀者可以找到許多附表，表上載列着各種量、某些天文學量的數值、物質問題中所遇到的密度以及其他各種物理學量等等。

1. 一) 一千萬毫米等於多少仟米？
二) 一米等於多少微米？
2. 一) 蘇聯涅瓦河長 65 仟米，試繪出長度為其百萬分之一的線段。
二) 伏爾加河長 3,700 仟米。試繪出長度為其十億（是就十萬萬）分之一的線段。
三) 光在一秒鐘內進行 300,000 仟米。試繪出長度為其一萬億分之一的線段。
3. 一) 人類血液裏的紅血球的直徑是 7.5 微米。試繪出長度為此直徑的 10,000 倍的線段。
二) 紅光光波的波長，等於 0.8 微米，紫光光波的波長，等於 0.4 微米。試繪出長度為波長的一百萬倍的線段。
4. 在第 1 圖裏畫的是：一艘近代的越洋輪船、一艘從前哥倫布航海用的大帆船聖瑪琍號、一隻大鯨魚。這三種圖形，都是按 1:3000 的比例尺繪的。試求出所繪的這三個物體的實際大小。

[註] 利用圖形量得的數值，只可能是近似值。



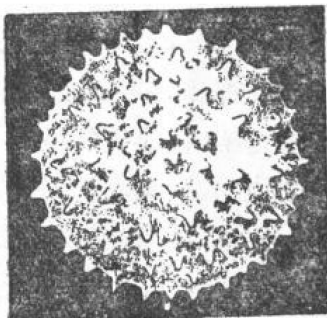
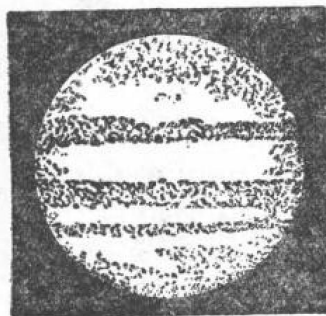
第 1 圖

5. 繪一條長 0.0001 仟米的線段，另繪一條線段跟它並排，這第二條線段的長度，等於你普通一步的 0.1 。問你大約要走多少步，才能走過 1 仟米的路程？

6. 第 2 圖裏，繪着一個縮小到四十億分之一的木星，和一個放大到 250 倍的錦葵花粉的粉粒。

一) 試求出木星赤道直徑和花粉直徑的實際大小。

二) 問木星直徑是花粉直徑的多少倍？



第 2 圖

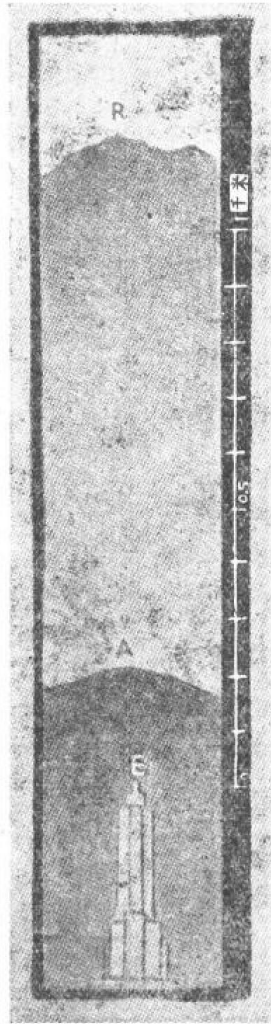
7. 第3圖按同一比例尺表明世界上最高的建築物(*E*)、克里米亞的亞優達格山(*A*)和克里米亞境內最高的羅曼柯士山(*R*)的高度。

試用圖旁所註的比例尺，求出那建築物和兩山的實際高度。

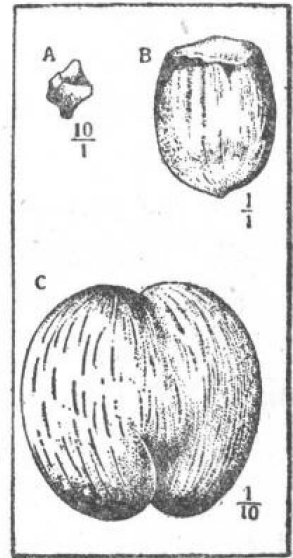
8. 一) 有一種澳洲橡膠樹，是世界上最高的樹，它的高度達到150多米。但是這種樹的種籽却很渺小。將這種籽的平均尺寸放大到10倍，只有第4圖(*A*)那樣大。

二) 普通的榛樹都生長成高不出5米的灌木。榛子的平均大小如第4圖(*B*)所示，此圖大致與實物一般大。

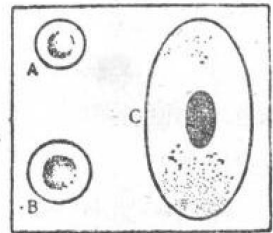
三) 西塞里的棕櫚的種籽，是世界上最大種籽。把這種



第3圖



第4圖



第5圖

籽縮小到10分之一，還有第4圖(*C*)那樣大。這個樹往往高不出25米。

試算出每一種樹的最大尺寸對它的種籽尺寸的比值。

9. 第5圖繪的是：(*A*)人類的、(*B*)象的和(*C*)一種叫火蛇的動

物的血液裏的血球，都是按長度放大到 750 倍的。

一) 試求這些血球的直徑，以微米為單位。

二) 問血球 A 的直徑等於你體高的百萬分之幾？血球 B 和血球 C 的直徑，等於象和火蛇的身長百萬分之幾？已知象的身長（從象鼻尖端量到尾巴尖端）是 8 米，火蛇的身長是 20 厘米。

10. 第 6 圖裏繪的是：巴黎的耶非塔 (A)，澳洲出產的最高的樹——橡樹 (B)，埃及的吉奧普斯●金字塔 (C)，大榔樹 (D)。都是按同樣的比例尺繪的。耶非塔的高度，實際上等於 300 米。

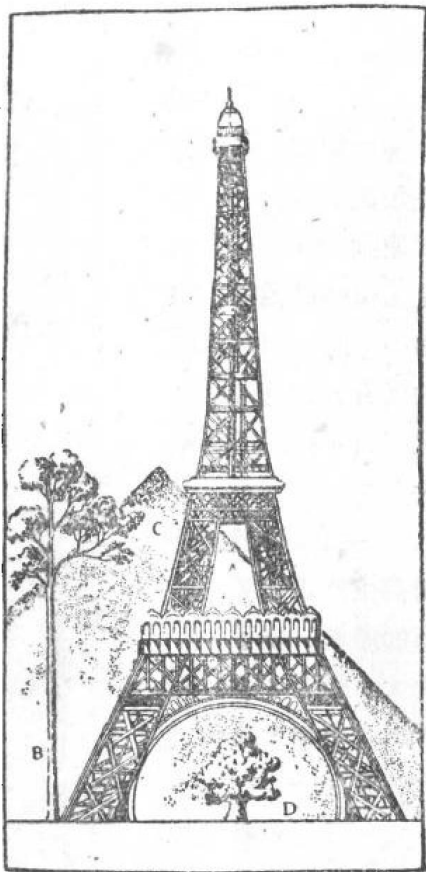
一) 試算一算繪製這圖時所用的比例尺，並利用這比例尺，求出圖中各個物體的實際高度。

二) 假如用同樣的比例尺，來表明你自己的身體高度，問圖高多少？表明卡茲別克山 (5,043 米) 的高度，又是多少？

11. 假設地球是一個圓球，算出地球的直徑和赤道的長度，各是多少千米？

描繪一個小圓，令它的直徑等於地球直徑的 10^{-9} 。

12. 一) 一海里(浬)等於地球子午圈一分(即一度的六十分之一)圓心角所對的弧長，算一算它是等於多少米？

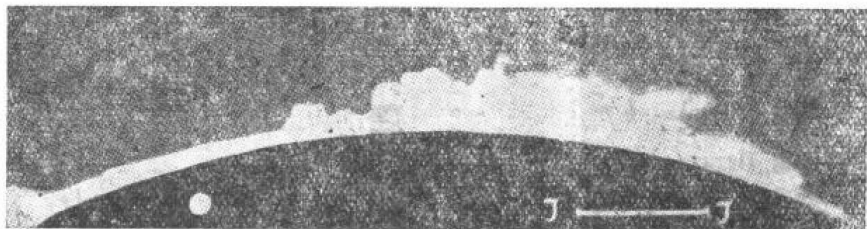


第 6 圖

● 吉奧普斯 (Cheops) 是古代埃及的第四王朝的國王名。——譯者

二) 假定一地理里等於地球赤道 $4'$ ($'$ 即角的單位“分”) 圓心角所對的弧長, 問一地理里是多少仟米?

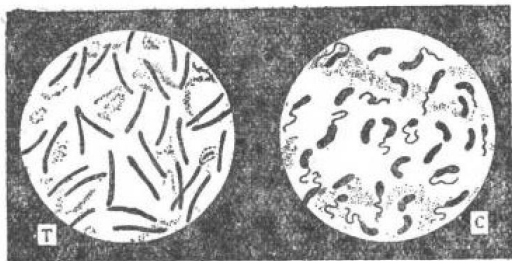
13. 第 7 圖是一張照片圖, 表明太陽表面的突出物 (也叫做‘日珥’), 圖中有一個白色的小圓, 代表地球, 線段 JJ 代表按本圖比例尺而繪的木星赤道直徑。木星直徑的實際大小是 142,000 仟米。算一算日珥的大約高度。



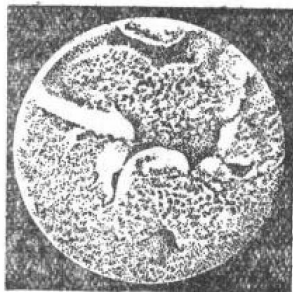
第 7 圖

14. 第 8 圖是結核菌 (T) 和霍亂菌 (C) 放大到 850 倍後的樣子。試求這兩種細菌的實際大小。

15. 第 9 圖是根據火星的照片繪出的。已知火星的直徑等於地球直徑的 0.54 倍, 試求繪製這圖所用的比例尺大約是多少?



第 8 圖



第 9 圖

16. 一) 只要應用普通刻着厘米數的尺, 就能够精確地量出這本書的紙張厚度, 問怎樣量法?

二) 1000 頁的書厚 45 毫米, 問紙張的厚度是多少?

