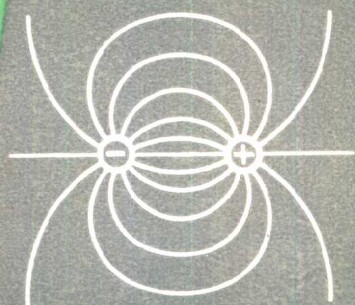
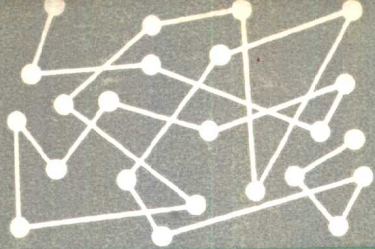
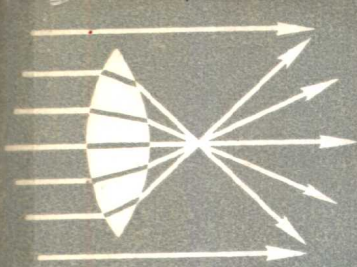




苏联中学课本（十年级）

物理

Г·Я·米亚基舍夫
Б·Б·布霍弗采夫

физика

苏联中学课本

物 理

(十 年 级)

[苏] Г.Я.米亚基舍夫 Б.Б.布霍弗采夫 著

罗珥 陈君颖

林炎 李丕章

于连臣 译

文化教育出版社

内 容 简 介

本书译自1977年版的苏联十年级物理教科书。

本书主要讲述三部分内容。振动和波部分包括：机械振动，电振荡，电能的生产、输送和利用，机械波、声、电磁波；光学部分包括：几何光学，光波，相对论基础，辐射和光谱，光的作用、光子；原子物理与核物理部分包括：原子物理，原子核物理，基本粒子。最后还阐述了物理学对解释世界和发展社会生产力的意义，说明了世界的统一物理图景，介绍了物理学与科学技术革命的关系。书末附有复习题和实验作业。

本书对物理现象、概念和规律讲述得比较细致透彻，介绍了较多的现代物理的知识，内容比较丰富，可供中学教师、学生参考，也可供具有中等文化水平的读者阅读。

苏联中学课本

物 理

(十 年 级)

【苏】Г·И·米亚基舍夫 Б·Б·布霍弗采夫 著

罗珣 陈君颖 于连臣 译
林炎 李丕章

*

文化教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 13 插页 2 字数 268,000

1981年1月第1版 1981年7月第1次印刷

印数 1—15,000

书号 7057·026 定价 0.98 元

目 录

振 动 和 波

引言.....	1
第一章 机械振动.....	3
1. 自由振动和受迫振动	3
2. 产生自由振动的条件	5
3. 单摆	8
4. 在弹力作用下振动物体的运动方程	10
5. 单摆的运动方程	11
6. 简谐振动	13
7. 简谐振动与圆运动之间的关系	17
8. 振动的相位	19
9. 简谐振动的速度和加速度	22
10. 自由简谐振动的频率和周期跟系统性质之间的关系	24
11. 简谐振动中能量的转化	26
12. 阻尼振动	27
13. 受迫振动	28
14. 共振	30
15. 共振的利用和防止	32
16. 钟表内摆的作用 自振	34
练习 1.....	36
第二章 电振荡.....	38
17. 自由电振荡和受迫电振荡	38
18. 振荡回路	40
19. 机械振动和电振荡之间的相似性	42
20. 自由电振荡的周期 描写振荡回路中过程的方程	44

21. 交流电	48
22. 交流电路中的有效电阻	50
23. 电流强度和电压的有效值	51
24. 交流电路中的电容	54
25. 交流电路中的电感	57
26. 交流电路的欧姆定律	59
27. 交流电路中的功率	63
28. 电谐振	67
29. 三极电子管	71
30. 电子管振荡器	73
练习 2	76
第三章 电能的生产、输送和利用	79
31. 电能的生产	79
32. 交流发电机	80
33. 变压器	82
34. 电能的利用和生产	86
35. 电能的输送	89
36. 苏联电气化的成就和远景	91
练习 3	93
第四章 机械波 声	94
37. 波动现象	94
38. 机械波的传播	97
39. 波长、波速	100
40. 媒质中的波	102
41. 声波	105
42. 声速	108
43. 乐音和噪音 响度和音调	110
44. 声的共鸣	112
45. 超声波	112

46. 波的干涉	114
47. 惠更斯原理 波的反射定律	119
48. 驻波	122
49. 波的衍射	125
练习 4	127
第五章 电磁波	128
50. 交变电场和交变磁场间的联系	128
51. 电磁场	129
52. 电磁相互作用如何传递	131
53. 电磁波	132
54. 电磁波的发射	134
55. 赫兹实验 电磁波的速度	137
56. 波波夫发明无线电	139
57. 无线电通讯原理	141
58. 调幅	144
59. 检波	145
60. 观察电磁波的性质	147
61. 无线电波的传播	148
62. 无线电定位	150
63. 电视	152
64. 苏联通讯工具的发展	154
练习 5	155

光 学

引言	157
第六章 几何光学	161
65. 光线	161
66. 光的直线传播	162
67. 光度学 光通量 发光强度	163

68. 照度	166
练习 6	169
69. 光的反射定律 平面镜成像	170
70. 球面镜	172
71. 球面镜成像	175
练习 7	177
72. 光的折射定律	178
73. 全反射	182
74. 三棱镜中的光路	185
练习 8	186
75. 透镜	187
76. 透镜成像作图法	192
77. 薄透镜公式 透镜的放大率	194
78. 照相机 投影仪	196
79. 眼睛 眼镜	199
80. 放大镜 显微镜	202
练习 9	205
第七章 光波	207
81. 光的速度	207
82. 光的折射定律的推导	210
83. 光的色散	212
84. 光的干涉	215
85. 牛顿环	217
86. 光的波长	218
87. 干涉的某些应用	220
88. 光的衍射	223
89. 衍射光栅	226
90. 光波的横振性 光的偏振	229
91. 光波的横振性和光的电磁理论	233
练习 10	234

第八章 相对论基础	235
92. 电动力学定律和相对论原理	235
93. 迈克尔孙的实验	238
94. 相对论的假设	241
95. 同时的相对性	243
96. 时间间隔的相对性	246
97. 距离的相对性	249
98. 速度合成的相对论定律	252
99. 质量与速度的关系 相对论动力学	254
100. 同步回旋加速器	257
101. 质能联系	259
练习 11	262
第九章 辐射和光谱	263
102. 辐射的种类 光源	263
103. 光谱中能量的分布	265
104. 光谱仪	267
105. 辐射光谱的类型	269
106. 光谱分析	271
107. 吸收光谱	272
108. 红外线和紫外线	273
109. 伦琴射线	274
110. 电磁波的标度	278
第十章 光的作用 光量子	281
111. 量子论的萌芽	281
112. 光电效应	282
113. 光电效应的理论	286
114. 光子	288
115. 光电效应的应用	290
116. 光压	292

117. 光的化学作用 摄影	294
118. 电影中声音的录制和播送	296
练习 12	298

原子物理与核物理

引言	300
第十一章 原子物理	301
119. 原子的结构 卢瑟福实验	301
120. 原子的行星模型	304
121. 玻尔的假设	305
122. 玻尔的氢原子模型	307
123. 稳定态存在的实验证据	311
124. 玻尔理论的困难 量子力学	313
125. 量子光源——激光器	314
练习 13	318
第十二章 原子核物理	320
126. 原子核与基本粒子	320
127. 基本粒子的观察和记录方法	320
128. 天然放射现象的发现	325
129. α 、 β 和 γ 射线	327
130. 放射性转变	330
131. 放射性衰变定律 半衰期	332
132. 同位素	335
133. 位移定则	337
134. 原子核的人工转变	337
135. 中子的发现	339
136. 原子核的结构 核力	341
137. 原子核的结合能	342
138. 人工放射性	345

139. 核反应	346
140. 铀核的裂变	348
141. 核的链式反应	351
142. 核反应堆	353
143. 核能的利用	357
144. 放射性同位素在科学技术中的应用	358
145. 热核反应	361
146. 放射线的生物作用	363
练习 14	365
第十三章 基本粒子	366
147. 什么是基本粒子?	366
148. 正电子的发现 反粒子	369
149. 中子的衰变 中微子的发现	371
150. 基本粒子有多少?	375

物理学对于解释世界和 发展社会生产力的意义

151. 世界的统一物理图景	378
152. 物理学与科学技术革命	382
复习题	387
实验作业	392
练习题答案	400
复习题答案	402

振动和波

引言

到目前为止,我们在学习物理时总是遵循着一定的连贯性.在八年级学习了机械运动,即研究物体(或其一部分)彼此之间的相对位置随着时间的变化.在九年级学习热学和分子物理学时,我们认识了热过程.在九年级物理课程的后半部分讲述了电磁现象.但是电动力学学习并未完结.还需要认识交流电和无线电波(电磁波)等这样一些重要过程.但是,如果你拿起十年级的教科书从头连翻几页,便会发现,教科书又是从力学——机械振动开始.只有在此之后,才又继续学习九年级尚未学完的电动力学.现在说明这是为什么.

八年级除了学习力学的一般定律外,还用了很多时间学习机械运动的各种特殊形式,如匀加速运动和圆周运动.然而丝毫没有谈到机械运动中振动和波这类重要的运动形式.当然,关于振动和波当时并不是忘记讲述了,而是因为充分的理由把具有各种不同物理本质的(机械的或电磁的)振动和波放在一起研究.

表面上看起来,在摆的振动和电容器通过线圈放电之间好象没有什么共同之处,但实际上是有的.大家很快就可以知道,机械振动和电磁振动完全服从相同的数量规律.如果所

关心的不是什么东西在振动(弹簧振子或电路中的电流),而是如何进行振动的,就可以发现这一点. 各种不同本质的波动过程也都服从相同的规律.

在现代物理学中, 分出了一个专门的部分——振动物理学, 它以统一的观点研究各种不同本质的振动. 振动物理学具有很大的实际意义, 它研究机器和机械的振动, 它的结论是交流电和无线电技术的基础.

第一章 机械振动

1. 自由振动和受迫振动

振动现象在自然界中非常普遍。使物体振动是很简单的事。

把弹簧悬挂在支架上，在弹簧下面的自由端固定上一个金属小球，弹簧就被拉长。这时弹力 $\vec{F}_0$ 与作用在小球上的重力 $\vec{G}$ 相平衡(图 1a)。如果轻轻地往下拉小球，使它离开平衡位置，然后放开，这时小球便开始作相当有趣的运动：上去下来，上去下来……(图 1b)。在这种运动中，物体反复地一会儿向这一方向移动，一会儿又向另一方向移动，人们把这种形

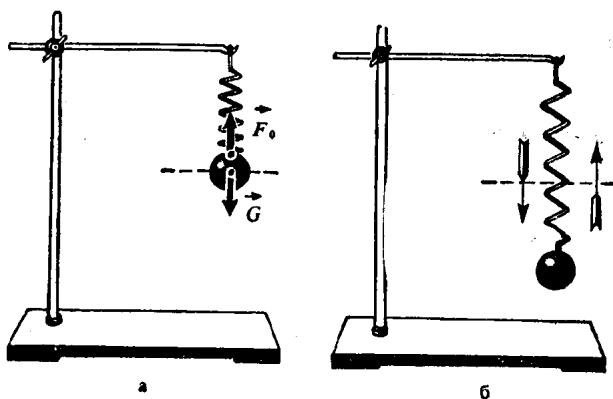


图 1

式的运动称为振动。经过一段时间之后，振动逐渐消失，小球最终停止运动。

如果把小球悬挂在绳子上，还可以用更简单的办法使它振动。在平衡位置时，绳子是垂直的，作用在小球上的重力 $\vec{G}$ 与绳子的弹力 $\vec{F}_0$ 平衡(图2a)，如果使小球偏离垂线后再放开，小球便开始左右来回摆动(图2b)，直到振动消失为止。绳子上的小球是一个最简单的摆^①。一般地说，挂在绳上或固定在轴上在重力作用下能够振动的物体都称为摆。这时，轴不一定要通过物体的重心。挂在钉子上的画线尺、天平臂等都可以称为摆。

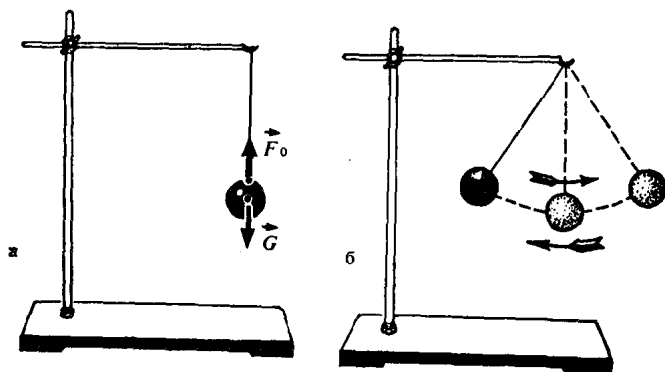


图 2

那么振动的主要特征是什么呢？首先，我们看到，振动时物体的运动是重复的，摆完成一次振动之后，也就是说由位置的左端到右端，再返回左端之后，它又重复进行相同的运动。

① 必须指出，只有在重力的作用下，绳子上的小球才是一个摆。产生重力的地球也包括在我们简称为单摆的这个振动系统内。

如果运动的重复是准确的，那么这种运动就称为周期性的运动。

振动是通过一定的时间间隔准确地或近似地重复运动。

汽车发动机活塞的运动，波浪中浮标的运动，风吹树枝的运动以及心脏的跳动等都是重复运动，它们都是振动的实例。

自由振动 在力学中我们把要研究它的运动的物体组叫做物体系统或简称为系统。在一个系统内各物体之间的作用力称为内力，系统外的物体作用在系统内物体上的力称为外力。

系统离开平衡位置后，在内力作用下所产生的振动是最简单的振动。这种振动叫做自由振动。弹簧上的重物的振动或悬挂在绳上的重物的振动，都是自由振动的例子。这些系统在离开平衡位置以后，都能在没有周期性变化的外力的情况下产生振动。

受迫振动 如果我们用手前后移动桌面上的书，那么书就振动，但是这种振动不是自由的。在这种情况下，书的振动是由于手的作用而引起的，作用力的大小和方向都是周期性变化的。

在周期性变化的外力作用下，物体所进行的振动称为受迫振动。

内燃机气缸里活塞的振动，缝纫机上针的振动等都是受迫振动。

2. 产生自由振动的条件

为了在系统内产生自由振动，该系统应当具有什么样的

性质呢？为方便起见，我们首先研究水平杆上的小球在弹力作用下的振动(图 3)①。

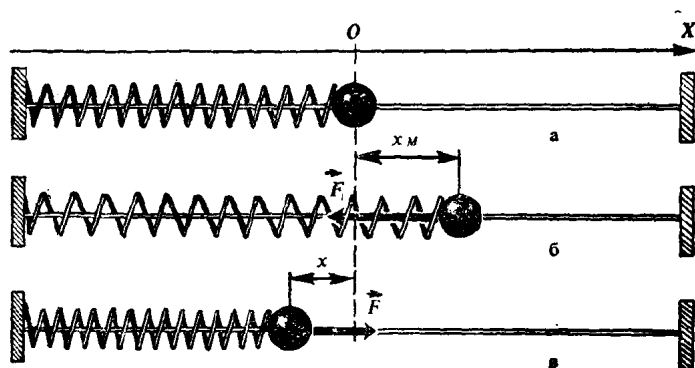


图 3

如果把小球从平衡位置(图 3a)向右移动，使弹簧的长度增加 x_M (图 3b)，弹簧将有弹力 $\vec{F}$ 作用于小球上。根据胡克定律，该力与弹簧的形变成正比，作用方向向左。在弹力 $\vec{F}$ 的作用下，小球开始向左加速运动，从而速度增大。在这种情况下，由于弹簧形变逐渐减小，所以弹力 $\vec{F}$ 也将减小。当小球到达平衡位置时，弹力 $\vec{F}$ 等于零。因此，根据牛顿第二定律，小球的加速度也等于零。

但是这时小球的速度已达到一定数值，由于惯性它将继续向左运动，而不会在平衡位置上停留下来。这时弹簧将被压缩，于是就出现了方向向右的弹力来阻止小球的运动(图 3b)。向右的弹力使小球产生向右的加速度，加速度的大

① 分析悬挂在竖直弹簧上的小球的振动是比较复杂的。因为在这种情况下，弹簧的变化的弹力和不变的重力同时作用在小球上。但是，尽管如此，无论在哪种情况下，振动的特征都是完全相同的。

小与小球相对于平衡位置的位移 x 的大小成正比。而速度在不断的减小，直至到达左边极限位置速度等于零时为止。此后，小球开始向右作加速运动。随着位移 x 的减小，弹力 $\vec{F}$ 也减小，到达平衡位置时 $\vec{F}$ 又等于零。但小球这时仍具有速度，因此，继续向右运动。运动使弹簧伸长并出现方向向左的力，小球的运动受到阻碍，到达右边极限位置时就完全停止下来。此后，整个的运动过程又从头开始，重复进行下去。

如果没有摩擦，小球的运动将永远不会停止。但是摩擦（其中包括空气阻力）是存在的，并且，不论小球向右运动还是向左运动，阻力的方向始终与速度的方向相反。所以摩擦阻碍着小球的运动，使振动范围逐渐地减小，直到运动停止下来。在摩擦力很小的情况下，只有小球完成了多次振动之后，衰减才变得明显起来。如果是在不长的时间间隔内研究小球的振动，那么就可以忽略振动的衰减。在这种情况下，阻力对运动的影响也可以不考虑。

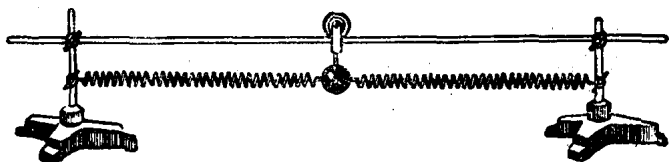


图 4

为了减少小球水平振动时的摩擦，采用了图 4 所示的装置。用棒把小球固定到滑轮的夹头上，滑轮能以很小的摩擦在水平导向杆上滑动。作用在小球上的重力任何时候皆被小棒的弹力所平衡，因而小球是在两个弹簧的弹力作用下振动。

如果阻力很大，例如把悬挂在弹簧上的小球放到盛有粘