

高中

北京市第二中学物理教研组 编

物理学习

250 问

北京教育出版社

前 言

本书是按照《全日制中学物理教学大纲》和普通高校招生考试《物理科说明》的要求，结合我们多年物理教学的经验编写而成的。可供学习高中物理和参加普通高考以及成人高考的高中学生和青年使用。

全书按高中物理课本的顺序分章编写，其区别于其他参考书之处在于，将学生学习中带有普遍性的问题归纳成250个问题，详加分析，特别着重于对高中物理的概念和规律的阐述，对重点、难点、疑点的剖析，以及对如何应用物理概念和规律去分析问题、解决问题的思路和方法，作出了带有规律性的说明。为读者深入理解高中物理的知识内容，掌握物理方法，培养分析和解决物理问题的能力，将会有很大帮助。

参加编写本书的老师有杨惟文、马国纲、张燕、何尚杰、韩盛慈、徐鸣。

由于水平有限，书中难免有差错和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

北京市第二中学物理教研组

1996年4月

目 录

第一章 力、物体的平衡 (1)

1. 什么叫力? (1)
2. “地球对物体的万有引力”、“物体的重力”、“物体的重量”三种说法是一回事吗? (2)
3. 失重是不是重力消失了? 超重是不是重力变大了? (3)
4. 什么叫弹力? 产生弹力的条件是什么? (4)
5. “物体放在地面上对地面的压力就是重力”, 这句话是否正确? (4)
6. 以力 F 拉弹簧, 能使弹簧伸长 Δl , 如果以两个完全相同的弹簧(弹簧质量不计)组成一个系统, 当两个弹簧串联, 或两个弹簧并联时, 要使这个系统伸长同样 Δl , 两种组合的倔强系数是否一样大? (5)
7. 产生摩擦力的条件是什么? 有几种摩擦力? (6)
8. 静摩擦力的方向是否总是与物体的运动方向相反? (7)
9. 静摩擦力能否对物体做正功? 摩擦力做功的能量是哪里来的? (7)
10. 是否只要有静摩擦力存在, 汽车就一定能前进? (8)

11. 如果要使车子在结冰的路上在最短的距离内停下车, 采用使劲刹车的方法是否正确? (8)
12. 正压力变大时, 静摩擦力一定变大吗? (9)
13. 在拔河比赛中, 是谁的力气大, 谁就能赢吗? (9)
- (14) 重力为10牛的物体被垂直于墙壁的60牛的压力压在墙面上静止不动。墙与物体间的静摩擦系数为0.2, 那么物体受到的摩擦力大小是多少? 如果压力增大为原来的2倍, 则摩擦力是否也增大为原来的2倍? (10)
- (15) 合力一定大于分力吗? (11)
16. “顶风船”不开自行是否可能? 为什么? (12)
- (17) 把一块砖轻轻放在静止斜面体上。如果斜面体与地面之间无摩擦, 那么斜面体由于受到砖的作用, 是否会沿水平方向运动呢? (12)
18. 在斜面上放着一块砖, 设想把它分成相同的并列两个半块, 试问这两个半块砖对斜面的正压力哪一个大? (13)
- (19) 为什么分析平衡态的杆件受力时, 不能把受力图集中画在质心上? (14)
- (20) 在三角架中, 纲索的张力大小如何随着悬挂重物位置的变化而变化? (15)
- (21) 怎样分析力矩的变化? (15)
22. 合力可以变成分力吗? (16)
- 第二章 直线运动** (18)

23. 什么叫质点?什么叫刚体? (18)
- (24. 为什么有时说运动是绝对的, 有时又说运动是相对的? (19)
- (25. 参照系和坐标系是不是一回事? (20)
- (26. 在平稳的作匀速直线运动的轮船船仓里, 一个人竖直向上抛出一个小球, 小球的运动轨迹, 究竟是直线的还是曲线的? (21)
- (27. 时间和时刻有什么区别? (21)
28. 位移和路程有什么不同? (21)
29. 平均速度与即时速度有什么区别? 速度与速率有什么区别? (22)
- (22) 速率有什么区别? (22)
30. 加速度是速度的增加吗? (23)
31. 为什么说“加速度为零, 速度不一定为零; 速度为零, 加速度不一定为零”? (24)
- (24) 速度为零, 加速度不一定为零”? (24)
32. 有人说: “作变速直线运动的物体, 速度变化大, 加速度一定大; 加速度不断减小, 速度也一定随着不断减小。”这话对吗? (25)
- (25) 速度也一定随着不断减小。”这话对吗? (25)
- (33. 一物体具有沿 X 轴正方向的加速度, 问是否有沿 X 轴负方向的速度? 一物体具有恒定的加速度, 但是否可能有速度的大小和方向时刻在改变? (25)
- (25) 方向时刻在改变? (25)
- (34. 物体在某一时刻开始运动, 在 Δt 时间后, 经过一路径回到出发点, 此时速率相同, 方向不同, 试问在 Δt 时间内平均速度是否为零? 平均加速度是否为零? (26)
- (26) 方向不同, 试问在 Δt 时间内平均速度是否为零? 平均加速度是否为零? (26)
- (35. 用桶装雨, 假定雨相对于地面的速率恒为 $V_{雨}$ 竖直下落, 试问刮风和不刮风时, 哪一

(81) 种情形较快些盛满雨水?(设风的方向与地面平行)..... (26)

(36) 用绳子斜拉船头在静水湖中运动时, 拉绳的速度与船的速度有何关系?..... (27)

第三章 运动和力 (29)

37. 牛顿第一定律是牛顿第二定律的特例, 即合力为零的情形, 那么能够取消牛顿第一定律吗?..... (29)

(38) 如果地球突然停止了自转将要发生什么现象? 如果地球突然停止了绕太阳的轨道转动时将会发生什么现象?..... (29)

(39) 一个人头顶10公斤重的口袋, 从一个高桌子上跳下来, 当他处于空中时, 口袋对他头部的压力是多大?..... (29)

40. “几个力同时作用在一个质点上而达到平衡, 当在某一个力的方向上再加一个大小不变的 ΔF 的力, 则质点一定沿这个力的方向做匀加速直线运动”。这话对吗?..... (30)

41. 两个质量相同的小球A和B, 用弹簧连接, A球上面用一细线悬挂着。当把细线剪断的瞬间, 两小球是否以相同的加速度下落? 在自由下落过程中, 弹簧的弹力是多大? .. (30)

42. 人在磅秤上静止时称量为 mg , 若人突然下蹲时磅秤的指针应如何变化?..... (31)

(43) 在平台天平的盘中装上电磁铁, 先调平衡, 然后再通电能否破坏平衡?..... (32)

44. 把蜡块静置于水杯中, 水面与杯面相平。当

系统以加速度 a 上升时,水会不会溢出来?... (32)

45. 在密闭的箱子里面有一只鸟,箱子放在天平的一盘上,开始时鸟静伏在箱底,天平的另一盘上放砝码,使两边平衡。如果鸟在箱内刚飞起与飞翔中,天平有何变化?..... (33)

46. 当一个人站在电梯中,观察可以自由转动的滑轮两边所悬挂的两个质量不相等的物体竟能保持平衡(即滑轮无滑动)。那么电梯是怎样一种运动?为什么?..... (33)

47. 一只猫跳起来想抓住一根线吊着的竖直杆子(质量为 M),此时线断了。假设此猫(质量为 m)沿着杆子继续向上爬,向上爬的快慢正好使猫离地的高度不变,试问杆向下运动的加速度比 g 大还是比 g 小?..... (34)

48. 为什么说选准研究对象是解题的关键?..... (34)

49. 能举起100多千克(1000牛顿)的杠铃的举重运动员,为何不能把60多千克(600牛顿)重的自己提起来?..... (35)

第四章 曲线运动 万有引力..... (37)

50. 物体做曲线运动的条件是什么?匀速圆周运动是不是匀速运动?..... (37)

51. “质点做匀速圆周运动必产生向心力”,这句话有无错误?为什么?..... (37)

52. 甲、乙两个橡皮轮直径之比为1:2, A、B分别为两轮边缘上的一点。有人说,只要两轮紧压在一起传动时不打滑,则A、B两点的线速度之比,角速度之比以及向心

(38) 加速度之比的比值都是一样的。这话对吗?..... (38)

53. 一个人手中拿着一根长度为 l 的绳, 绳的一端挂着一个球, 挥动绳子, 使小球在水平面内匀速转动(相当于圆锥摆), 小球转动的角速度越大, 绳与水平面的夹角越小, 试问其角速度多大时, 才能使绳保持水平?..... (38)

(54) 同一系统中的两个连结体, 由一个物体的运动引起另一个物体运动时, 两物体的运动规律是否一定相同?..... (39)

55. 若在绕地球运转的人造卫星上向着地球用力扔一颗没有动力装置的炸弹, 能否击中地球?..... (39)

(56) 人造卫星环绕地球运转时的速度

$$V = \sqrt{\frac{gR^2}{r}} \quad (R \text{ 为地球半径, } r \text{ 为人造卫星离地心的距离}),$$

(38) 这是是否意味着人造卫星发射到越远的地方, 需要的速度越小?..... (40)

(57) 绳的一端系着一个金属小球, 以手握另一端使其在水平面内作圆周运动。(1) 当每秒钟转数相同时, 长的绳子容易断还是短的绳子容易断? (2) 当小球运动的线速度相同时, 长的绳子容易断还是短的绳子容易断? 为什么?..... (40)

58. 任何两个物体之间都有万有引力作用, 那么为什么平时看不到室内的物体相互吸在

一起呢?.....(41)

59. 宇宙飞船由地球飞向月球, 当飞行到某一位置时, 飞船中的宇航员不感觉自己受到重力作用。问此时宇宙飞船在空间什么位置?.....(41)

60. “天平是测量物体质量的仪器与重力无关”这句话是否全面? 在失重的宇宙飞船中能否用天平测宇航员的质量?.....(42)

第五章 机械能(43)

61. 为什么要引入“功”这个物理量? 功的要素是什么?.....(43)

62. 功的计算公式: $W = F \cdot S \cdot \cos\theta$ 的适用范围是什么? 能否用来计算变力的功?.....(44)

63. 一个质点受到几个外力作用, 在同一过程中, 这些外力的合功应如何计算?.....(44)

64. 重力做功有什么特点?.....(47)

65. 滑动摩擦力是否总是做负功? 静摩擦力是否一定不做功?.....(48)

66. 在绳的约束下作圆周运动的物体, 它所受绳的拉力是否总不做功? 物体接触面间产生的弹力当两物体沿接触面运动时, 是否总不做功?.....(49)

67. 质点作曲线运动时, 所受外力是否做功, 如何判断? 如何计算外力的功?.....(51)

68. 如何计算变力功?.....(51)

69. 作用力的功跟反作用力对物体所做的功总是等值、异号吗?.....(54)

70. 平均功率、即时功率、额定功率有什么区别？机械是否总是在额定功率条件下工作的？…… (57)
71. 为什么汽车行驶速度和牵引力不能超过一定限度？…… (61)
72. 为什么说重力势能是地球跟物体所共有的，而不能认为只是物体具有重力势能？…… (62)
73. 在一个具体问题中如何确定零重力势能点？若取不同的零点，结论有何不同？…… (63)
74. 质点的动能的大小跟什么因素有关？…… (65)
75. 弹性势能的大小跟什么因素有关？…… (65)
76. 质点的动能定理有什么重要意义？…… (66)
77. 解决什么力学问题时，应首先考虑应用质点的动能定理？其思路和步骤是什么？…… (67)
78. 应用质点的动能定理解决问题时应注意些什么？…… (69)
79. 一对滑动摩擦力做功和“摩擦生热”的物理意义是什么？…… (70)
80. 系统机械能守恒的条件是什么？守恒的物理意义是什么？…… (71)
81. 应用机械能守恒定律解题的思路和步骤是什么？常见的质点运动中，哪些过程物体系的机械能守恒？…… (73)
- 第六章 动量** …… (75)
82. 动量、动能和速度有什么区别和联系？…… (75)
83. 力的功和力的冲量的区别与联系是什么？…… (77)

84. 质点的动量定理有什么重要的物理意义? (80)
- (80) 使用中应注意什么问题? (77)
85. 在解决什么问题时, 应首先考虑使用动量定理? 解题的思路和步骤是什么? (78)
86. 当作用力是变力时, 如何求变力的冲量和平均冲力? (80)
87. 什么条件下系统的动量守恒? 其物理意义何在? (82)
88. 在解决什么问题时, 应先考虑动量守恒的可能性? 解题的思路和步骤是什么? (84)
89. 应用动量守恒定律解题时, 应注意什么问题? (85)
90. 系统的动量守恒时, 其机械能一定守恒吗? 反之, 系统的机械能守恒时, 其动量一定守恒吗? (90)
91. 什么叫碰撞? 它有什么特点? (91)
92. 碰撞可分为几种? 各有什么基本特点? (91)
93. 如何确定弹性正碰过程中两物体的运动速度? (92)
94. 为什么完全非弹性正碰过程中, 损失的动能最多? 如何求转化的内能? (93)
95. 动量守恒定律的另一表达式 $\Sigma \vec{P} = 0$ 有什么实际用途? (94)
96. 如何巧用动量守恒定律解题? (96)
- 第七章 机械振动和机械波** (98)
97. 物体的往复运动是否就是机械振动? 物体作机械振动的条件是什么? (98)

98. 所有的机械振动是否都是简谐振动? 物体作简谐振动的条件是什么? (98)
99. 判断物体是否作简谐振动的的方法和步骤是什么? (99)
100. 简谐振动都有什么规律? (100)
101. 单摆是如何构成的? 它在振动过程中, 摆球所受外力的合力就是振动的回复力吗? (101)
102. 单摆的振动就是简谐振动吗? (102)
103. 单摆振动定律的内容是什么? (103)
104. 如何调准带摆的时钟? (105)
105. 振动和波动有什么区别和联系? (106)
106. 振动图象和波形图象的区别和联系是什么? (107)
107. 已知波动状况, 如何画出波形图象? (108)
108. 如何根据波形图象, 判断波动状况? (113)
- 第八章 分子运动论 热和功** (115)
109. 研究热学的方法是什么? (115)
110. 如何计算分子的大小? (116)
111. 利用阿伏伽德罗常数可进行哪些运算? (117)
112. 什么叫布朗运动? 布朗运动是怎样产生的? (118)
113. 温度和温标有什么区别和联系? (119)
114. 使用温度计的注意事项是什么? (121)
115. 温度和热量有什么区别? (122)
116. 内能和温度有什么区别和联系? (122)
117. 热量与热能、内能有什么关系? (124)
118. 内能和机械能有什么不同? (125)

119.	分子间相互作用力与分子势能有什么关系?	(126)
120.	改变物体内能的两种方式之间有什么区别和联系?	(127)
121.	如何正确理解和运用热力学第一定律?	(128)
122.	应掌握哪些常见的热量计算?	(129)
123.	在功和热量同时出现的问题中, 必须注意什么问题?	(130)
第九章	固体和液体的性质	(132)
124.	固体的性质一般包括哪些内容? 晶体与非晶体的区别是什么?	(132)
125.	液体为什么难以压缩, 又具流动性?	(133)
126.	液体表面层里的分子分布为什么比液体内部稀疏?	(134)
127.	液体的表面张力是怎样产生的?	(134)
128.	表面张力的方向和大小如何确定?	(135)
129.	如何用能量观点解释液体表面的收缩现象?	(136)
130.	如何测定液体的表面张力系数?	(137)
131.	把较大的球形汞珠分散为若干小汞珠时, 要不要做功? 为什么?	(138)
132.	为什么液体有浸润现象和不浸润现象?	(139)
第十章	气体的性质	(142)
133.	描述气体的状态参量是什么? 它们的微观本质是什么?	(142)
134.	确定气体的压强时, 应注意什么?	(143)
135.	什么是道尔顿分压定律?	(144)

136. 三种常见的温标是什么？它们之间的温度
(021) 关系是什么？..... (146)
137. 玻意耳—马略特定律的三种描述方式是什
(781) 么？..... (147)
138. 如何用密度形式表示玻—马定律？其微观
(021) 解释又如何？..... (149)
139. 怎样计算被抽气机抽气后的气体压强？... (149)
140. 气体的等容变化有几种描述方法？..... (151)
141. 气体的等压变化有几种描述方法？..... (152)
142. 怎样用分子运动论解释气体三定律？.... (154)
143. 为什么要建立理想气体模型？..... (155)
144. 为什么真实气体都不严格遵守理想气体定
律？..... (156)
145. 一定质量的理想气体的状态方程应用在哪
(021) 些方面？..... (157)
146. 克拉珀龙方程是怎样推导出来的？..... (158)
147. 气体的总状态与分状态之间的状态参量的
(021) 关系如何？..... (160)
148. 怎样判断两容器间液柱的移动问题？.... (161)
149. 怎样用图线来确定气体的状态变化？.... (163)
150. 如何完成理想气体状态变化的图线转
(021) 换？..... (165)
151. 气体是否做功应由什么因素决定？..... (166)
152. 如何判断理想气体在状态变化过程中是吸
(021) 热还是放热？..... (167)
153. 怎样判断气体的某一(某些)变化过程能否
(021) 实现？..... (168)

第十一章 静电场 (171)

154. 如何正确理解电荷、电量和带电体的区别与联系? (171)

155. 库仑定律的适用条件是什么? (172)

156. 如何理解静电场的概念? (174)

157. 电场强度的两个公式: $E = \frac{F}{q}$ 和 $E = K \frac{q}{r^2}$ 的区别和联系是什么? (175)

158. 电力线彼此平行且分区均匀的静电场存在吗? (175)

159. 静电场中电场强度等于零的位置, 电势是否一定等于零? (176)

160. 如何判断带电粒子在静电场中运动的方向? (177)

161. 带电粒子在静电场中的运动, 从能量观点看有什么特点? (178)

162. 如何运用场强的叠加原理解决一些非匀强电场中的问题? (179)

163. 感应起电时, 导体带电的种类与接地导线在导体上连接的位置有关吗? (181)

164. 如何根据电力线的性质来判断一些导体上电荷的分布? (182)

165. 处在静电平衡状态的导体, 其外表面电荷分布的密度与表面曲率有关, 为什么导体仍能等电势呢? (183)

166. 用一个不带电的绝缘导体球跟一个带电的绝缘导体球相接触, 静电平衡后它们所带

(154) 电量一定相等吗? (184)

167. 为什么平行板电容器至少要由两块平行金属板组成? (185)

(168) 平行板电容器两极板相对位置改变时, 其内部的电场如何变化? (185)

169. 静止的带电粒子经静电场加速后, 平行于极板射入带电的平行板电容器中间, 在能射出的条件下, 如何确定其偏转角? (187)

170. 带电粒子在静电场和重力场的复合场中运动时, 其能量转化遵守什么规律? (199)

171. 动能定理在静电场中能否适用? 如何应用? (191)

第十二章 稳恒电流 (194)

(172) 直流电路的组成及其电学量都有哪些? .. (194)

173. 电路中维持持续电流的条件和电场的关系是什么? (194)

174. 纯电阻电路维持稳恒电流的基本条件是什么? 这时电路遵守哪些规律? (195)

175. 电阻串、并联电路的基本特点是什么? 如何识别和简化简单的纯电阻电路? (196)

176. 在闭合直流电路中, 路端电压跟什么因素有关? (197)

177. 固定的电池向变化的外电阻供电时, 在变化的外电阻上消耗的电功率, 是如何随外电阻变化的? (198)

178. 如何使电阻上消耗的电功率最大? (199)

179. 如何将用电器接在固定的电源上, 既满足

用电器的额定条件, 又使电源消耗的功率最小?	(202)
180. 用滑动变阻器改变外电路的电阻时, 电路中的电学量是否总是随之作单调变化呢?	(203)
181. 如何对纯电阻的直流电路作动态分析? ..	(205)
182. 如何分析在直流电路中电容器的作用? ..	(206)
183. 如何分析和计算直流电路中能量的转化?	(209)
184. 用伏安法测电阻时, 如何选择电源和电表?	(210)
185. 用伏安法测电阻时, 如何选择滑动变阻器及其接法?	(211)
186. 用伏安法测电阻时, 何时采用安培表内接电路? 何时采用安培表外接电路?	(213)
第十三章 磁场	(214)
187. 怎样认识和形象描述磁场?	(214)
188. 什么是磁现象的电本质?	(214)
189. 磁感应强度是如何定义的?	(216)
190. 什么是磁通量? 应如何计算?	(216)
191. 怎样计算安培力的大小?	(218)
192. 如何确定安培力的方向?	(219)
193. 怎样计算通电线圈在磁场中受到的磁力矩?	(220)
194. 什么是洛仑兹力?	(223)
195. 带电粒子在磁场中有哪几种运动形式? ..	(225)
196. 带电粒子在磁场中的偏转圆心如何确定? ..	(226)