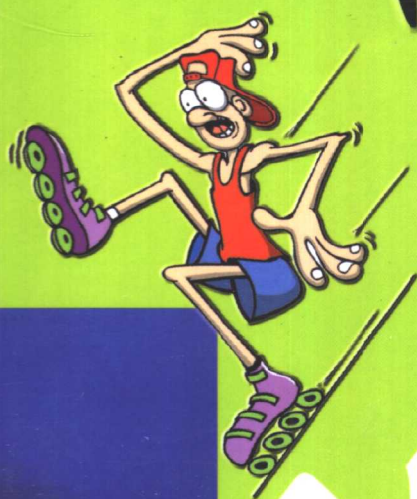


物理大冲浪

应用卷



刘海生 编著

Wuli
Dachonglang

上海科技教育出版社

物理

大冲浪

应用卷

刘海生 编著



Wuli
Dachonglang

上海科技教育出版社

物理大冲浪——应用卷

编 著: 刘海生

责任编辑: 范 汜

装帧设计: 桑吉芳

出版发行: 上海科技教育出版社

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址: www.sste.com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 上海长阳印刷厂

开 本: 850 × 1168 1/32

印 张: 8.875

字 数: 210 000

版 次: 2003 年 12 月第 1 版

印 次: 2003 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1 - 3 000

书 号: ISBN 7 - 5428 - 3364 - 2/O · 352

定 价: 16.00 元

序



现代物理教育必须充分体现物理内容与现实生活、技术应用以及其他学科的紧密联系。《物理大冲浪——应用卷》以中学物理教学的内容为起点,为中学生全方位展现我们周围的物理学,揭示生活、自然、社会、科技中蕴涵着的物理原理,引导学生大胆、好奇地去探索:两个鸡蛋相撞,哪一个先破?挂在电梯里的机械钟准吗?风洞有什么作用?为什么大气层中上层空气比下层冷?什么又是溜溜球的物理奥秘……《物理大冲浪》提供了丰富有趣、引人深思的物理情景,能开拓学生的视野,扩展他们的发散性思维空间,激励学生综合运用所学的知识分析和解决实际问题,提高学生的实践能力。

本书力求做到理论联系实际和科学探索研究。阅读本书将有助于学生在研究性学习中,选择好研究性课题,学习科学探索的方法。

对物理感兴趣而又学有余力的广大中学生以及选学物

目录

MULU



第一章 运动和力

1. 两只蛋的碰撞 / 1
2. 船上决斗 / 2
3. 风洞 / 4
4. 火车吸水 / 7
5. 玻璃瓶 / 9
6. 山间河流 / 9
7. 有“磁性”的山 / 11
8. 雨滴的速度 / 12
9. 怎样会淋得更湿 / 14
10. 抛出的石头 / 16
11. 子弹和球 / 17
12. 发射“人弹” / 18
13. 古埃及人的妙法 / 22
14. 旋转木马 / 23



15. 香蕉球 / 25

16. 高尔夫球 / 27

17. 投篮 / 35

18. 场地滑冰与自行车比赛 / 40

19. 帆板 / 42

20. 山地滑雪 / 47

21. 摩擦的秘密 / 52

22. 绳子会下垂吗 / 54

23. 陷入泥坑的车 / 55

24. 车轮 / 56

25. 一纸托千斤 / 57



26. 风筝的升力 / 59

27. 两只小船 / 60

28. 罐里的苍蝇 / 61

29. 用弹簧秤称象 / 62

30. 奇怪的铅笔 / 64

31. 舵是怎样控制船的 / 65

32. 水平尺 / 66

33. 从海底射击 / 68

34. 列车在危桥上 / 70

35. 跳水的危险 / 72



目录

MULU

36. 肥皂泡 / 73

37. 延迟跳伞 / 74

38. 自由下落的电梯里 / 76

39. 超加速度下落 / 77

40. “降落伞” / 78

41. 研究超加速度的装置 / 79

42. 空心锤子 / 80

43. 超重 / 81

44. 有风险的游艺设备 / 83

45. 特技飞行 / 84

46. 发明的歧路 / 87

47. 河水冲走石头 / 89

48. 河流为什么弯曲 / 92

49. “竖直方向” / 94

50. 有关引力的奇谈怪论 / 96

51. 测锤、摆和重力梯度计 / 98

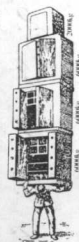
52. 为什么通常在冬天和夜间发射飞船 / 103

53. 人造黑洞 / 105

54. 真空中的塞格列尔罗夫轮 / 106

55. 秤上的沙钟 / 108

56. 超时还是提早 / 110



57. 流水中的水波 / 111

58. 拍岸浪 / 112

59. 声音和风 / 113

60. 声音透镜 / 115

61. 发出声响的回廊 / 116



第二章 功和能

1. 抛物 / 119

2. 秋千上的力学 / 121

3. 牛顿摆架实验 / 124

4. 步程计和自动表 / 127

5. 为什么熟鸡蛋能竖立旋转 / 128

6. 张开弹簧的能量 / 129

7. 谁先滑下来 / 131

8. “溜溜球” / 134

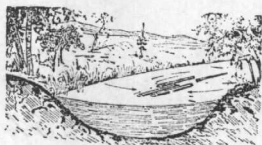
第三章 生物力学

1. 巨人 / 139

2. 为什么河马笨拙 / 141

3. 谁跳得更高 / 142

4. 谁飞得更好 / 144



5. 为什么树不会长得比天高 / 146

6. 真正的纳米机器 / 147

目录

MULU

第四章 固体和液体

1. 埃菲尔铁塔 / 149
2. 头发有多牢 / 151
3. 空心管与实心杆 / 152
4. 七根金属杆 / 154
5. 昆虫产生的巨压 / 155
6. 光滑的冰 / 157
7. 水的可压缩性 / 158
8. 向“水盒”开枪 / 159
9. 给水槽灌水 / 160
10. 阿基米德问题 / 167
11. 冰会沉在纯水里吗 / 169
12. 浮在水银里的金属 / 170
13. 陷入流沙 / 171
14. 公路该怎样设计 / 174
15. 一滴水的重力 / 175
16. 运动的液滴 / 176
17. 容器底部的薄板 / 177
18. 水龙头 / 179
19. 河面 / 182
20. 水涡流 / 183



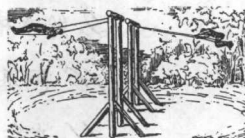
MA699/14

21. 水的沸腾 / 185
22. 奇妙的饮水鸟 / 187
23. -273°C 下的热运动 / 189
24. 能够达到绝对零度吗 / 190
25. 人是“热机”吗 / 191
26. 1升乙醇在海洋里 / 193
27. 空气中的虹吸管 / 194
28. 真空中的虹吸管 / 197
29. 魔杯吐酒 / 199

30. 壶窍泻水 / 200

第五章 气体

1. 大气压力 / 201
2. “真空” / 203
3. 为什么存在大气 / 206
4. 为什么大气的上层比下层冷 / 207
5. 纸为什么不掉下来 / 209
6. 烟囱的通风力 / 212
7. 水里的小气泡 / 214
8. 海底的气泡 / 215
9. 为什么可以称量气体 / 216
10. 吊舱里的压强 / 217



目录

MULU

11. 吊舱里的绳子 / 218

12. 失重状态下的蜡烛火焰 / 219

13. 烛焰偏向何方 / 220

14. 罐内的蜡烛 / 222

15. 盛有气体的贮藏器 / 223

第六章 电和磁

1. 开尔文滴水器 / 225

2. 磁力永动机 / 227

3. 天平上的铁块 / 228

4. 吸引和排斥 / 229

5. 节日彩灯 / 230

6. “电磁船” / 231

7. 有趣的生物磁现象 / 232

8. 磁浮列车 / 235

9. 微波炉 / 237

10. 探寻恐龙化石 / 238

第七章 光

1. 什么光最亮 / 239

2. 为什么不会出现月环食 / 240

3. “克隆”月亮 / 241

4. 角反射器 / 244



5. 雪为什么是白色的 / 248

6. “硬纸板放大镜” / 249

7. 红色信号 / 250

8. 宇宙飞船上瞭望太空 / 251

9. 猫眼的光学原理 / 251

10. 流星为什么会发光 / 254

11. 美妙的极光 / 256

12. 太阳的温度 / 258

13. 给地球装上“空调” / 260

第八章 原子物理学

1. 条形码 / 261

2. 月球上的能源 / 263

3. 宇宙之谜 / 265

4. 太阳的质量在减少 / 268



第一章

运动和力

1

1. 两只蛋的碰撞

两手各握一只蛋,用一只蛋去撞另一只蛋(图 1-1)。两只蛋同样硬,相撞的部位也相同。问:哪一只蛋应该被撞碎?是撞击对方的蛋还是被撞的蛋?

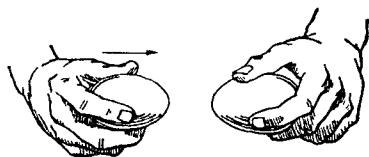


图 1-1

这个问题是几年前美国某科学家首先提出来的。根据经验他认为,运动的蛋即撞击对方的蛋应该被撞碎。

他还认为,蛋的硬壳为曲面形,在与被撞的蛋碰撞时,施加的压力从外面作用在蛋的硬壳上。但是大家知道,同任何拱顶相似,蛋的硬壳抵抗外界压力的能力很强。当力作用在运动的鸡蛋上时,情况却是另一个样子。在这种情况下保持运动的蛋在碰撞时从内部挤压蛋壳。拱顶型蛋壳抵抗这样的压力的能力要比抵抗外部压力的弱得多,于是蛋被碰碎了。

当这个问题出现在俄罗斯报纸上并引起讨论时,各种解答便出现了。

有人认为,碰碎的必然是被撞击的蛋,另一只蛋当然完整无损。两种理由好像都很充分,然而两种见解却根本都是错误的!要判断相撞的两个蛋中哪一只蛋应该被碰碎是不可能的,因为撞击对方的蛋与被撞的蛋之间没有区别。不能认为撞击对方的蛋运动着,而被撞蛋却静止不动。静止不动相对于谁?如果相对于地球,那么众所周知,我们行星本身在星球间移动,“被撞蛋”和“撞蛋”一样都在运动,谁也说不出哪一只蛋在天体间运动更快。现在您明白了吧,蛋的问题会将我们引入浩瀚的宇宙,可是问题并没有得到解决。

由于两只相撞的蛋处于同样的运动状态,它们碰撞的结果并不取决于:我们希望认为哪一只蛋是运动的,哪一只蛋又是静止的。所以绝不可以根据“运动”和“静止”来预言蛋的命运。

2. 船上决斗

你尽可以设想一种难于在实际中应用相对性原理的情况。例如,你可以想像一艘大船在行驶中,甲板上站着两位射

手,各人将枪口对准对方(图 1-2)。两位对手处于严格相同的条件吗?背对船头的射手有没有理由抱怨,他射出的子弹要比对手射出的子弹飞行慢?哪一颗子弹会先射中对手?

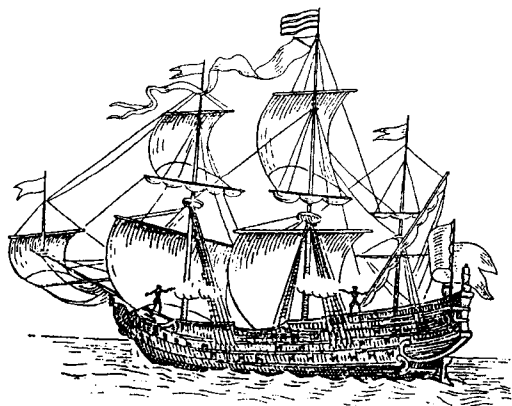


图 1-2

3

当然,相对海面与船的运动,反向射出的子弹的飞行速度要比在静止不动的船上慢,而指向船头方向的子弹的飞行速度则比较快。但这一点并不破坏决斗的条件。指向船尾的子弹飞向迎面运动的靶子,结果当船匀速行驶时靶子的迎面速度恰好弥补子弹速度的不足。指向船头的子弹要追上靶子,而靶子正以子弹附加的速度离开子弹。

最终,两颗子弹相对自己靶子的运动状态与在静止的船上的完全相同。

必须指出,上述一切只适用于正在进行匀速直线运动的船。

意大利科学家伽利略 1500 年在他的著作中首次阐述经典相对性原理,这里引入其中一段话:

“把你和朋友关在一条大船甲板下的主舱里,再让你带几只苍蝇、蝴蝶和其他小飞虫。然后,挂上一个水瓶,让水一滴一滴

地滴到下面一个宽口罐里。船停着不动时,你留神观察,小虫都以等速向各个方向飞行,鱼向各个方向随便游动,水滴滴进下面的罐子中。你把任何东西扔给你的朋友时,只要距离相等,你向这一方向不比向另一方向用更多的力。你双脚齐跳,无论向哪个方向跳过的距离都相等。当你仔细观察这些事情后,再使船以任何速度前进,只要运动是匀速的,也不忽左忽右地摆动。你将发现,所有上述现象丝毫没有变化,你无法从其中任何一个现象来确定,船是运动还是停着不动……”

现在你该明白经典相对论原理的通常表述了吧,那就是:“无论在什么样的系统里,发生的运动的性质与该系统相对地球表面是静止的或作匀速直线移动无关”。爱因斯坦把它推广到:即使用光学或者电动力学实验也不能发现匀速运动的封闭系统是否处在静止或者运动之中。这个重要的推广是狭义相对论的两大支柱之一。

4

3. 风洞

1871年,英国工程师维纳姆根据物理学中的相对性原理,改变了原来让汽车、飞机在静态空气中运动的研究方法。他让空气以一定速度流过处于静止状态的模型,并研究模型的受力情况。为此,维纳姆在英国格林尼治市建造了世界上第一座风洞——一种大型空气动力学管,如图 1-3-1 所示。这里是风洞的横剖面图。叶片或者飞机模型悬挂在工作空间里(标“×”号)。空气被吸进鼓风机 V,沿箭头所指方向运动,通过狭窄的喷管涌出工作空间,然后再吸进管内。图 1-3-2 所示为

1

大型螺旋桨式的鼓风机,吹进管内气流速度可以达到1~5倍超音速。

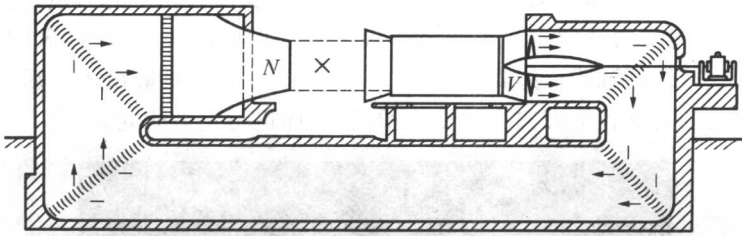


图 1-3-1

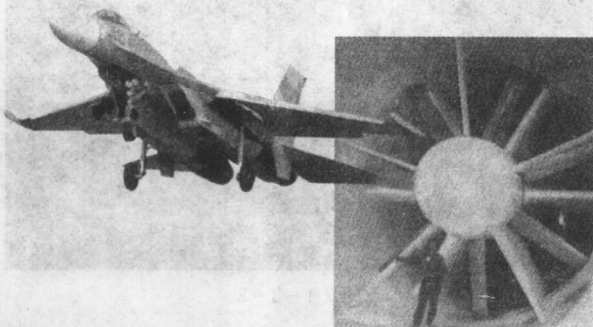


图 1-3-2

风洞实验主要用来研究物体在空气中以一定速度运动时,其周围气流的分布情况以及物体运动时受力情况。由于气流源产生的气流经管道的整流后变得非常平滑。在风洞的中轴线上通过的气流可以被认为平行气流,所以当气流流过模型后产生的紊流和旋涡,一定是由模型的形状引起的。那么,如何在无色透明的空气中观察气流的变化情况呢?这时,就需要借助一些载体(如烟雾、丝线、固体粒子等)来显示气流的踪迹了。于是,科学家研究出烟流法、丝线法和风洞气流观察法。