

Science Brain-
Twisters,
Paradoxes,
and Fallacies



科学疑题

〔美〕C. P. 贾戈基 著
科学普及出版社



科学疑题

〔美〕 C.P.贾戈基 著
丁振祺 译 徐渭彬 校

科学普及出版社

内 容 提 要

本书收集了各种饶有趣味的疑难问题169个,内容涉及时空概念、运动学、流体力学、声学、光学、电磁学、地球物理学和天文学等方面,解答详尽,文字浅显,且附有大量插图,可供中学生、大学生、理科教师和广大科学爱好者阅读。

Christopher P. Jargoeki
SCIENCE BRAIN-TWISTERS,
PARADOXES AND FALLACIES
Charles Scribner's Sons, 1976

* * *

科 学 疑 题

〔美〕C. P. 贾戈基 著

丁振祺 译

徐渭彬 校

责任编辑:羽 谷

封面设计:黄德昌

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京怀柔平义分印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 $1/32$ 印张:4 字数:82千字

1985年8月第1版 1985年8月第1次印刷

印数:1—17,900册 定价:0.60元

统一书号:13051·1448 本社书号:0976

序 言

本书收集了169个疑难的问题，每个问题都是根据有关的科学原理或定律提出的，并且都给了详细的解答。这些问题涉及的领域包括空间和时间、液体和气体、汽车、飞机、体育科学、以及力学、声学、热学、电学和磁学、无线电、电视、光学、气象、地球物理学、天文学和空间科学。

本书所指的疑题包括三种类型：

1.要积极思考多动脑筋的。如：有一桶水放在一架弹簧秤的秤盘上，如果用一个手指插入水中，不触及水桶，那么刻度盘上的读数是否有变动？

2.看起来是错误的，实际上是正确的。如：为什么专业赛车驾驶员在转弯时要加速？

3.推论或概念错误的。如：湿空气重还是干空气重？

由上述各例可见，大多数疑题经解答后，使人吃一惊。实际上，普通常识性推测和科学现实之间的抵触是贯穿本书的主题，是本书构思的基础。

这些疑题，就难易程度上来说，有少数问题比较简单，不过容易使人上当受骗；有些问题比较深奥，需要深入思考。大多数疑题不要求数学计算，只需要正确运用容易理解的物理学上的若干原理。所有这些问题的设计旨在使读者获得大量的自然界的直观知识，提高对周围物质世界的洞察能力。如果我们能够理解这些难题，那么经典物理学上的其他问题也就容易领悟了。

本书可供中学生、大学生、理科教师和智力测验爱好者阅读。

译 者 的 话

本书原名Science Brain-Twisters, Paradoxes and Fallacies (自然科学伤脑筋难题、似是而非题和谬题)。作者贾戈基(Christopher P. Jargocki)原籍波兰, 1963年赴美, 先后在加利福尼亚大学(洛杉矶)和加利福尼亚州立大学获得两项学位。他还著有《理科习题集》和《工程技术习题集》两书。

本书所提出的问题, 颇具趣味性, 可以启发我们积极思考, 提高分析问题和解决问题的能力。作者对大多数问题作了解答。为了让读者对问题有所思考或求得独立解决, 答案未直接附于问题之后, 而是依次作为书的后半部编入。在少数问题的解答中, 作者提出了一些不同的看法。例如: 第57题的解答中说: “轮胎上的花纹使轮胎对于硬性路面的抓力稍有降低。”而在《十万个为什么》第二册内“橡胶轮胎上, 为什么要有各种不同的花纹?”这一篇中说: “如果轮胎胎面上没有花纹, 车辆只好原地踏步, 无法正常行驶, 更没法快跑。”究竟应该怎样理解, 有待大家共同研究。

有一些问题的解答, 对目前我国有些书籍中的阐述作了补充性说明。例如: 第134题关于白光色散后还原的问题, 以及第138题关于光线通过雨滴形成虹的问题。

还有更少量的问题, 解答可能使读者感到出人意料的简单。这类问题启发我们对周围世界有些现象不要想得太复杂了, 也许答案就在手边。例如第79题和第155题。

在本书翻译过程中，曾得到南京大学物理系和外文系有关同志热情的协助。全书译毕后，无锡教育学院徐渭彬同志作了仔细的校对，谨在此一并表示衷心的感谢。

译 者

目 录

序 言

译者的话

问题部分

一、时空概念	3
二、运动	5
三、液体和气体	10
四、车辆	14
五、运动技巧	18
六、飞行	20
七、声	22
八、热	23
九、电和磁	26
十、光	29
十一、地球物理	33
十二、宇宙和空间航行	34

解答部分

一、时空概念	39
二、运动	43
三、液体和气体	53
四、车辆	60
五、运动技巧	68
六、飞行	78
七、声	82
八、热	92

九、电和磁	100
十、光	105
十一、地球物理	111
十二、宇宙和空间航行	114

问 题 部 分

一、时 空 概 念

1. 设某一球体的直径为 d ，它的表面积与体积的比为：

$$\frac{\pi d^2}{\frac{1}{6}\pi d^3} = \frac{6}{d}$$

再设想一个立方体，它的边长也是 d ，它的表面积与体积的比是：

$$\frac{6d^2}{d^3} = \frac{6}{d}$$

从以上两式看来，球体和立方体的表面积与体积比是相同的。但是，大家知道，在任何立体中，球体具有最小的表面积与体积比。显然，这里有差错了。你能指出来吗？

2. 有两球形水银滴，合成一滴后，其温度比原来的温度稍有升高。为什么？



[a]



[b]

3. 从图中可以看到两片外形相同的树叶。在〔b〕图中，叶尖到叶梗的距离，是〔a〕图中的三倍。为方便起见，假定树叶是平的，那么你能否说明它们之间的面积关系？

4. 用二十米长的篱笆，围成一矩形场地。如果所得面积要最大，问该矩形场地的长与宽之比应为多少？

5. 根据平方反比定律，两个质点之间的引力为

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

平方反比定律也决定两个静止电荷之间的作用力，以及光和声的强度。为什么平方反比定律的应用如此广泛呢？

6. 二十世纪的第一天是哪一天？

7. 有一个人正在庆祝第二十九个生日。他有多大了？

8. 六月底的某一天，有一队童子军在纽约州某地徒步旅行。不幸他们迷了路，找不到宿营地。争论发生了，该是停下来过夜呢，还是在黑暗中继续寻找。这要看那时候是几点钟了。可是，一个人也没有带表。幸而他们中有一个是业余天文爱好者。他抬头看月亮，是个上弦月，就知道月亮从最高点降入地平线的全部路程上已经走了三分之二。并且他知道这一地区在六月底太阳落山的时间大约是美国东部时间 7 : 30。根据这一些情况，他迅速算出了当时的时间。

他是怎样算的？算的结果如何？

9. X先生因为累极了，晚上9:00就睡觉了。上床之前把闹钟拨到第二天中午。问闹钟把他唤醒时他睡了多长时间？

10. 为什么有刻度的沙漏●要作成两个锥尖相向连接的锥体？

11. 如果把手表带到山上，它会走快还是走慢？

● 沙漏：又称沙時計，古时的一种计时仪器。呈葫芦状，上下葫芦的大小和外形相同，用玻璃做，内盛沙。沙由上葫芦全部流入下葫芦后，为一小时。再将沙漏颠倒过来，开始新的一个小时的计时。——译者

二、运 动

12. 图2.1中的这个人能否把他自己连同木板一起提升起来?

13. 车轮的直径为60厘米的婴儿车是否比车轮的直径为30厘米的容易推?

14. 图2.2中所示为一用细绳悬挂起来的重物。重物下面，用同样的细绳吊挂着一只轻质拉手。如果(1)慢慢将拉手向下拉，(2)突然将拉手向下急拉，其结果如何?

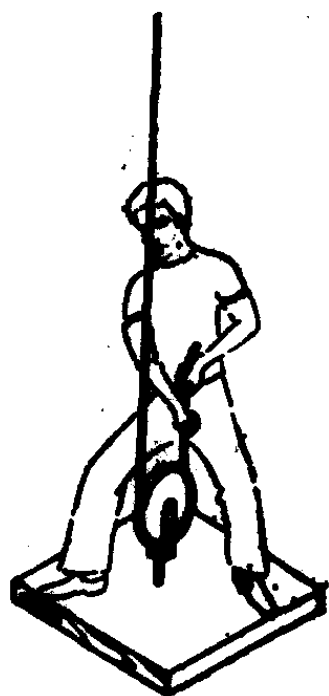


图 2.1

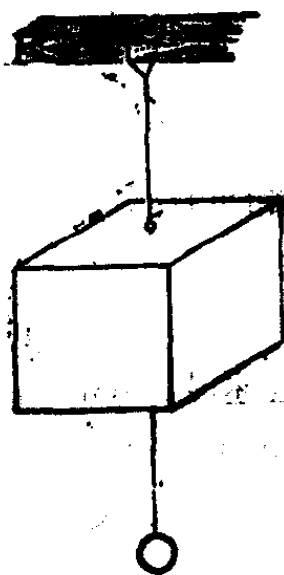


图 2.2

15. 把若干块砖堆积起来，使每一块砖都尽可能地超出下面一块砖的边缘，但不能塌落。现在问：顶部的一块砖能否全部超出最底部一块砖的边缘?

16. 有一钢棒，正中心处钻一孔，把一根细钢丝绳穿过该孔，钢棒可以在钢丝绳上自由转动，如图2.3所示。如果将

钢棒推动一下，钢棒将停在什么位置？

17. 图2.4中有两枚相同的螺栓，靠在一起，螺纹互相啮合。请把螺栓A握住，不让它动，然后使螺栓B绕螺栓A转动。转的时候，不能让这两枚螺栓在手指间松动。现在问：两枚螺栓的头会互相接近，还是彼此远离或保持原距离？

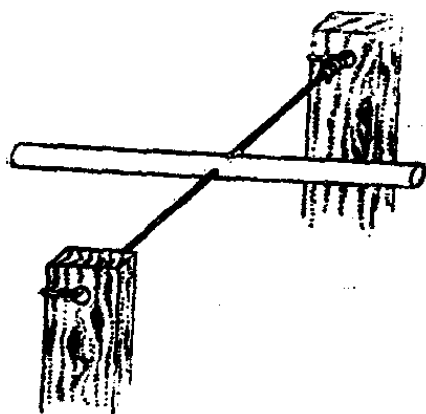


图 2.3

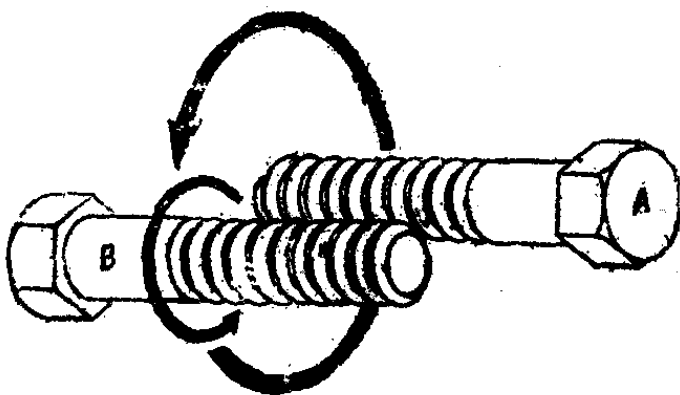


图 2.4

18. 要使手推车前进，是推容易，还是拉容易？

19. 下面的证明 $1 = 2$ 错在哪里？基础力学中有这样的公式

$$v = at, \text{ 或 } a = \frac{v}{t}$$

其中， v 是速度， a 是加速度， t 是时间。在另一个大家熟知的运动公式中

$$S = \frac{1}{2}at^2 \text{ 或 } a = \frac{2S}{t^2}$$

其中， S 是距离。结合 a 的两个等值得到

$$\frac{v}{t} = \frac{2S}{t^2}$$

将两侧各乘以 t ：

$$v = \frac{2S}{t}$$

但是， $\frac{S}{t} = v$ （速度的定义）。因此

$$v = 2\left(\frac{S}{t}\right) = 2v$$

$$1 = 2$$

20. 有三架弹簧秤 (A、B 和 C), 自重均为一公斤。现在把它们堆叠起来, 如图所示。取重量为10公斤的物体, 放在顶端一架弹簧秤的盘内。该物体的重量落在各架弹簧秤上。请问每一架弹簧秤的刻度盘上的读数各为多少?

21. 一条长绳索跨过一滑轮。有一串香蕉结在绳索的一端, 一只质量与这串香蕉相同的猴子抓住了绳索的另一端。如果

猴子沿绳索向上爬, 香蕉将出现什么情况?

设滑轮和绳索的重量以及它们之间的摩擦都忽略不计。

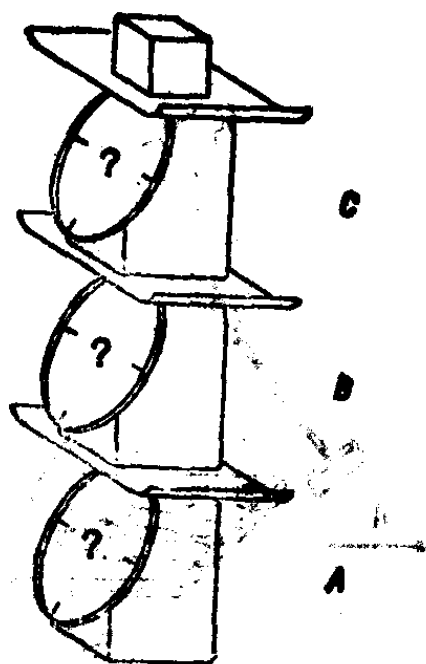
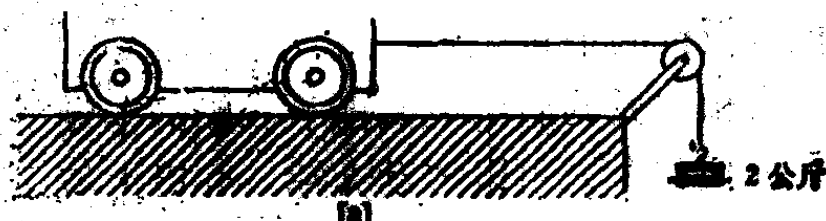
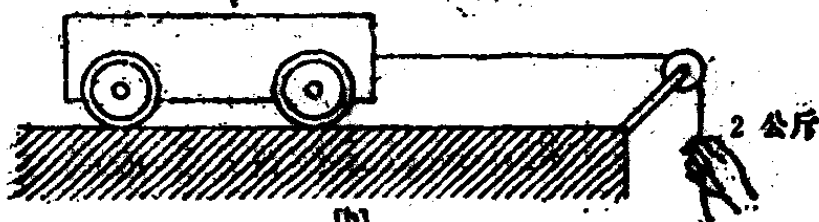


图 2.5



(a)



(b)

图 2.6

22. 牛顿第二运动定律说，相等的外力使相等的质量获得相等的加速度。图中有两辆质量相等的小车，由相等的 2 公斤外力加速时，在[a]中的小车加速慢于[b]中的小车。这一点似乎与牛顿第二运动定律相矛盾。

如何阐释这一悖论？



图 2.7

23. 有一个人，站在一块厚木板上，用大锤敲打木板的一侧，如图所示。很可能你在小孩时做过这一类事，能使自己沿地面向前推进。

这一现象是否违反牛顿第一运动定律呢？凡处在静止状态

或处在匀速运动状态的物体，只要不受到外力的作用，均保持其原来状态不变。木板和地面之间的滑动摩擦是唯一有关的外力。可是滑动摩擦作用于木板运动的相反方向，那末，怎么能把木板推向前进呢？

设想这个人和木板的后部被大箱子一般的车棚罩住，但尚有足够的余地使这个人可以挥动大锤。并设木板上的车棚不需明显的外界协助就能随木板一起急速向前运动。

24. 即使你平稳地站在称体重的磅秤上，一动也不动，然而磅秤的指针也会在你体重读数的左右微微摆动。为什么？

25. 把一块石子直线向上抛，经过三秒钟达到最高点。如考虑空气的阻力，那末石子落下回到抛出点要经过多少时间？也是三秒钟、还是小于三秒钟或大于三秒钟？

26. 取两块完全相同的石子。让一块石子从地面上某一给定高度落下。在同一时刻，将另一块石子在同一高度尽你所能沿水平方向抛出。如果(1)不考虑空气阻力，(2)考虑空气阻力，哪一块石子先到达地面？

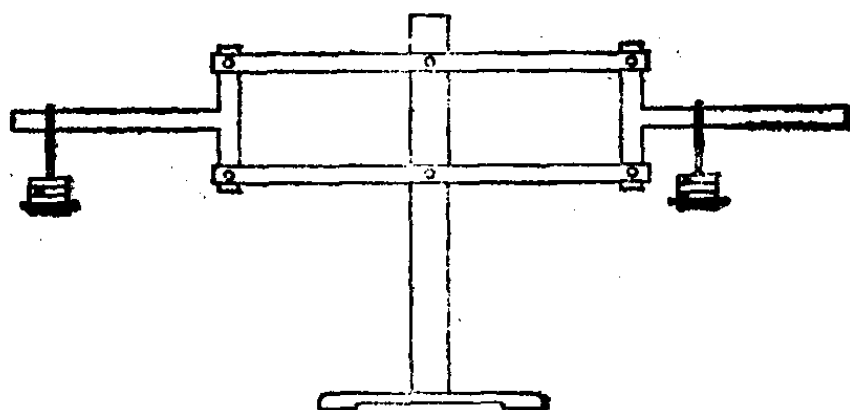


图 2.8

27. 图2.8中表示的是一种比例画图仪器，不管向左侧倾斜还是向右侧倾斜，左右两连杆始终各自保持垂直，两长臂始终保持平行。有两个重量相等的重锤，放在水平短臂上，可以自由滑动。现在把左边的重锤往外移，右边的仍靠近连杆。如果有一侧要下垂的话，请问是哪一侧？

28. 有两个简单的试验。

(1)取一直尺和一较重的物体，例如小石块或镇纸。把重物放在直尺的右端，然后用左右两手的食指支住直尺的两端，使直尺处于水平位置。若同时松开两手的食指，直尺和重物贴在一起落下。

(2)重复上述试验。但是，这一次要把左手的食指放在直尺左端的下面。松开右手的食指，迫使直尺降落时绕左手食指转动。这时你会看到直尺落下的速度比重物快。

因为重物以重力加速度落下，那末直尺的加速度势必大