

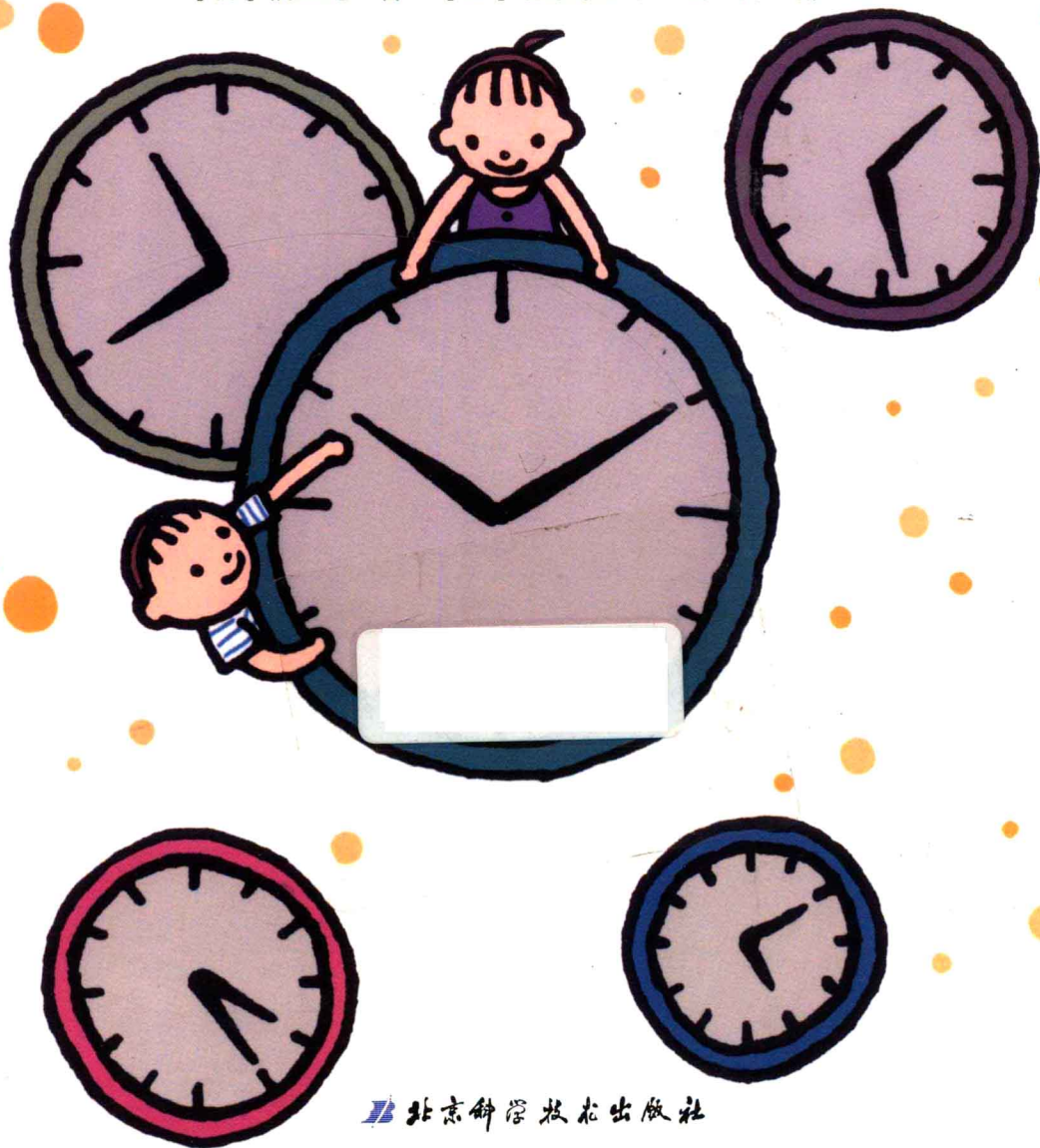
北京科普创作出版专项资金资助

中国科学院
吴岳良院士审定推荐

写给小学生看的相对论2

变慢的时间

[日] 福江纯◎著 [日] 北原菜里子◎绘 肖 潇◎译

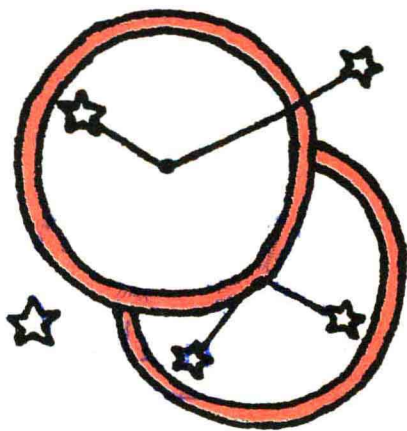


北京科学技术出版社

写给小学生看的相对论2

变慢的时间

[日] 福江纯◎著 [日] 北原菜里子◎绘 肖 潇◎译



BOKU DATTE AINSHUTAIN

Vol.2 Okureru tokei no fushigi

By Jun Fukue, illustrated by Nariko Kitahara

Text copyright © 1994 by Jun Fukue

Illustration copyright © 1994 by Nariko Iwanaga

First published 1994 by Iwanami Shoten, Publishers, Tokyo

This simplified Chinese edition published 2012

by Beijing Science and Technology Publishing Co, Ltd., Beijing

by arrangement with the proprietors c/o Iwanami Shoten, Publishers, Tokyo

著作权合同登记号 图字：01-2011-6555

图书在版编目 (CIP) 数据

变慢的时间 / (日) 福江纯著; (日) 北原菜里子绘;

肖潇译. —北京: 北京科学技术出版社, 2012.5

(写给小学生看的相对论)

ISBN 978-7-5304-5674-3

I. ①变… II. ①福… ②北… ③肖… III. ①相对论—儿童读物 IV. ①O412.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第249344号

变慢的时间 (写给小学生看的相对论)

作者: [日] 福江纯

策划: 刘洋

责任编辑: 郑京华

出版人: 张敬德

社址: 北京西直门南大街16号

电话传真: 0086-10-66161951 (总编室)

0086-10-66161952 (发行部传真)

电子信箱: bjkjpress@163.com

经销: 新华书店

开本: 940mm × 1194mm 1/24

版次: 2012年5月第1版

ISBN 978-7-5304-5674-3/O · 016

绘者: [日] 北原菜里子

译者: 肖潇

责任印制: 张良

出版发行: 北京科学技术出版社

邮政编码: 100035

0086-10-66113227 (发行部)

网 址: www.bkjpress.com

印刷: 三河市国新印装有限公司

印 张: 3

印 次: 2012年5月第1次印刷

定价: 25.00元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

学习爱因斯坦
成为爱因斯坦
超越爱因斯坦
激发好奇兴趣
探索自然规律
揭示宇宙奥秘
为科学做贡献
为文明添光彩
为人类造幸福

中国科学院院士 吴岳良

2012.3.12

序

与爱因斯坦分享快乐

理解与发现的快乐，是人类可以经验的最大最美的快乐。我个人经历过的最充满困惑和惊奇的快乐是学习爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论，而这些经历都发生在大三和大四的时候。

是的，即使在上大学之前，我也拥有过一本中专普通物理教科书和一本大学普通物理教科书，而且我还接触了迈克尔逊实验的介绍甚至狭义相对论的介绍，老实说，都没真懂。没懂的原因很简单，因为教科书写得不够通俗易懂。

京都小学五年级的学生小智和星子，这对聪明的双胞胎亲自用他们的学习过程给我们讲解牛顿定律、时钟变慢、黑洞甚至引力透镜，效果自然不同，他们能够理解的我们自然也能够理解。在阅读这四本书的过程中，我时而扮演小学生的角色，时而回到大学生时代的体验，时而成为研究者的角色，因为这本书虽然通俗易懂，却比较深入。

当然，书的作者很聪明，他在选择说清相对论最重要的概念之后，并不想将所有专家知道的专业知识统统灌输给我们，因为这不可能。但是，他将部分最有趣的知识通过有趣的方式告诉我们的了。

最近，物理学界还传出了一个令人吃惊的消息：中微子有可能超光速！若果真如此，我们就即将超越爱因斯坦的理论。当然，中微子很可能并没有超光速，也许更多的实验会告诉我们在意大利地下实验室做实验的科学家们被一个隐藏得很深的东西骗了。再过一年，我们就会知道中微子到底超光速了没有。那时，也许我们会更加兴奋，也许我们会老老实实地回到爱因斯坦建立的大厦里。

这本书用光钟解释运动的人时间变慢的方法，还给了我一个启发，我发现超光速的中微子会给我们带来一个概念颠覆。至于是什么概念颠覆，我暂时保密。

中国科学院理论物理研究所研究员、教授、博士生导师 李森

2012年3月

目 录

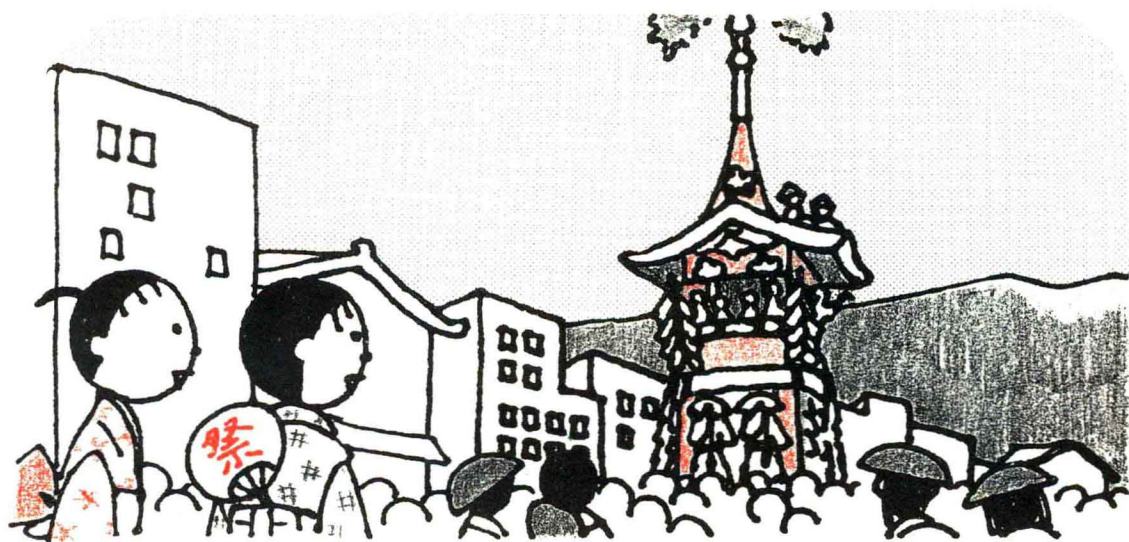
在宇宙飞船里观察光	1
光的速度	8
光的真面目?	14
光速永远不变	20
爱因斯坦的狭义相对论	24
在行驶的电车上, 时钟变慢了	28
时间会变慢多少呢?	32
浦岛效应之谜	40
速度的加法	47
爱因斯坦公式	54

在宇宙飞船里观察光

京都的夏天是从祇园祭开始的。

提到祇园祭，很多人都会想到7月17日盛大的花车巡游，还有之前持续好多天的庆祝活动。的确，花车巡游是祇园祭的高潮部分。在被称为“宵山”的前夜祭（7月16日），会有60多万人从四面八方聚集到活动场地。

实际上，祇园祭是日本规模最大的祭典之一，它从7月1日的“吉符入”开始，持续一个月之久。



参加巡游的花车终于开始组装了，传统音乐的曲调也在街巷中飘起，节日的气氛变得越来越浓！

京都炎热的夏天开始了。

🍦 “妈妈——我回来啦！有冰棍吗？”

🍦 “在冰箱里呢。”

🍦 “啊——真好吃！”

🍦 “好吃吧？星子，你今天回来得好晚啊！”

🍦 “今天我值日。天气太热了，真让人受不了。夏天为什么这么热呢？”



“可能是因为太阳挂在天上的时间长吧。太阳可是很热的哦。”

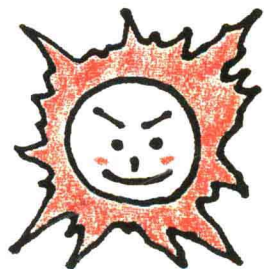
“原来是因为太阳的缘故啊！那么，太阳为什么会这么热呢？”

“这个好像和燃烧煤气是一个道理。我记不太清楚了。”

“正好暑假作业里有一项自由研究，我就自己来研究研究这个问题吧。”

“说到作业，之前响子老师的老师说什么来着……”

“啊，差点儿忘了！翼教授问过从以光速飞行的宇宙飞船里看到的光束会是什么样子，让我们有空的时候好好想一想，然后告诉他。可是我最近有好多作业，你呢？”

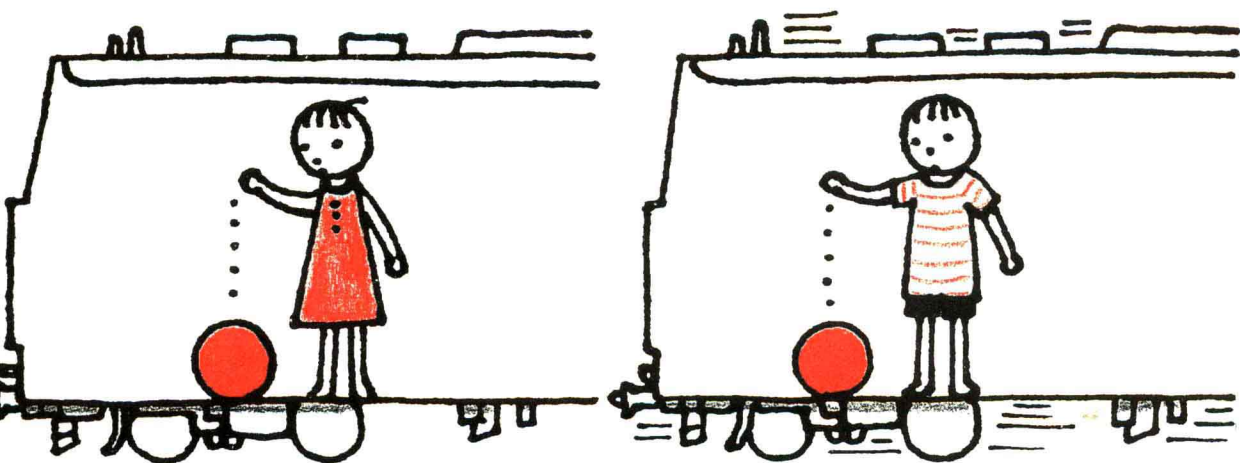


翼教授布置的 家庭作业



按照伽利略的相对性原理思考的话……

① 电车无论是以一定的速度行驶，还是静止不动，电车里的物体（比如一个球）的运动状态都不会发生变化。



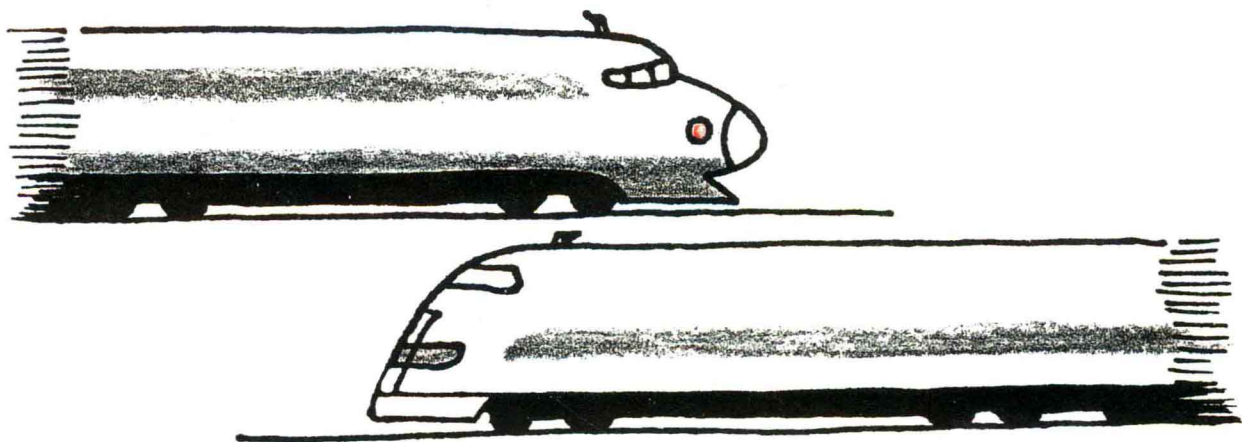
👧 “嗯，我想了想，觉得如果飞船以光速飞行，从飞船上看到的光束应该是静止不动的。”

👧 “为什么呢？”

👧 “之前在老师的大学里，我们听翼教授讲过伽利略的相对性原理吧？他是怎么说的来着？”

👧 “嗯——是关于电车里的球下落时会怎样、两辆新干线列车擦肩而过时对方的速度是怎样的之类的问题……后来还

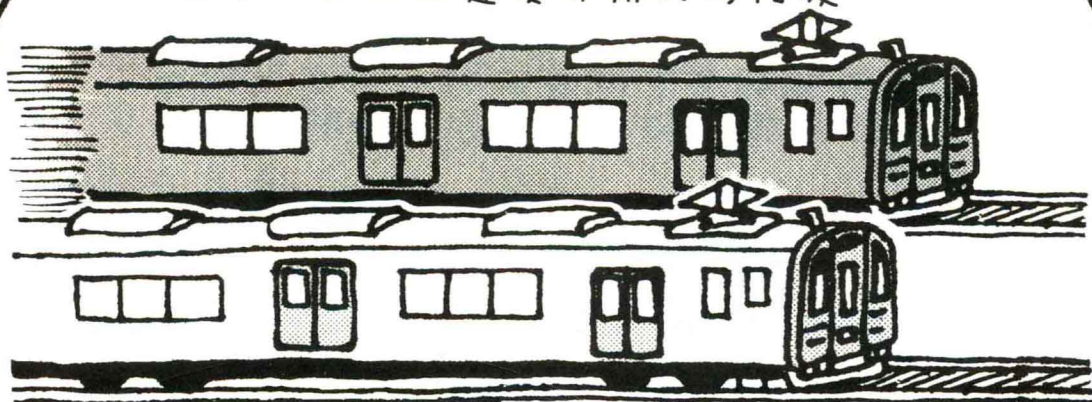
②当两辆列车相向行驶时，虽然从其中一辆列车上观察到的另一辆列车的速度（相对速度）是一定的，但是每辆列车实际在以什么速度行驶是不确定的。



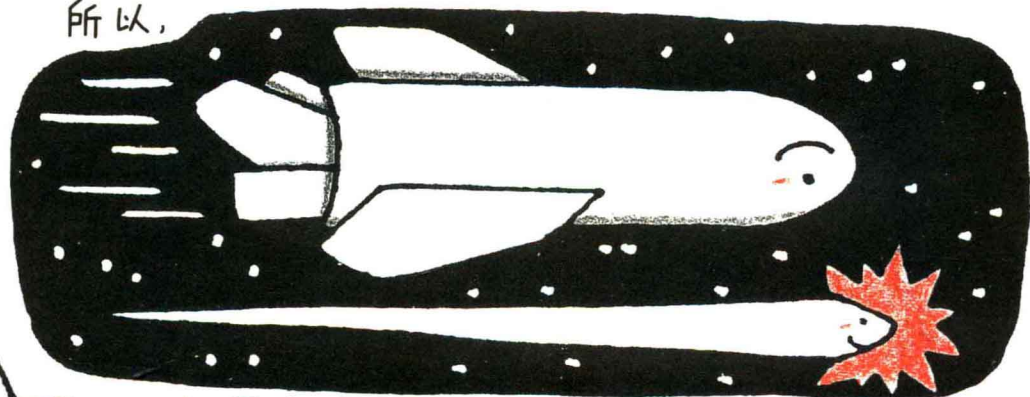
说到了相对论，我觉得那是很难、很深奥的东西，但是那些情况似乎又都是理所当然的。”

👤 “虽然我觉得伽利略的相对性原理与爱因斯坦的相对论是不同的，不过……唉，还是先不说那个了。那你说，如果列车不是相向行驶擦肩而过，而是并排同向行驶的话，会是什么样子呢？这时候，虽然两辆列车都在行驶，但是两辆列车里的人所看到的对方的状态应该是静止吧？”

两辆电车以相同的速度并排同向行驶……



互相看时都觉得对方是静止的（相对速度为0）。
所以，



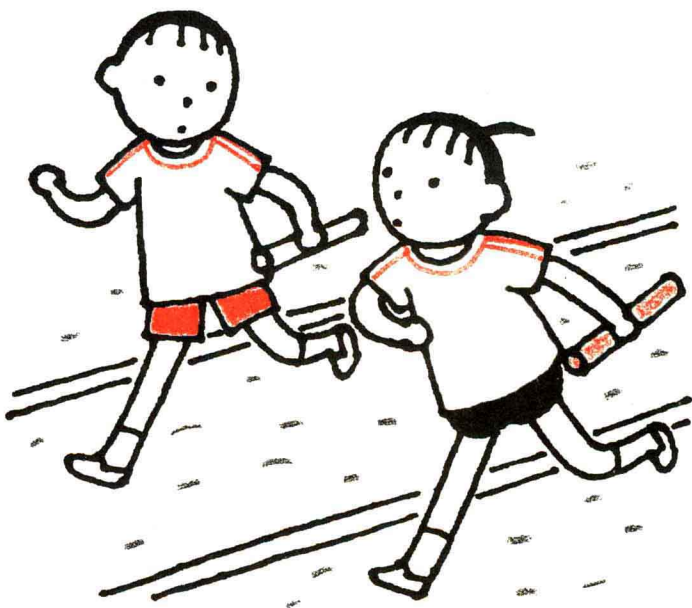
如果宇宙飞船和光束以相同的速度
（光速）并排同向飞行，从宇宙飞船
里看到的光束应该也是静止的吧？



“嗯——啊，对啊！所以，如果飞船以光速飞行的话，那么飞船里的人看到的飞船外的光束应该也是静止的吧？”

“嗯，是啊。但是，这个答案看起来似乎太简单了。你说呢？”

“你说的好像挺有道理，不过还是不太清楚啊。明天咱们再去找响子老师问问吧。”



光的速度

第二天放学后，小智和星子一起去找响子老师。

👤 “老师，我们还是有些不太明白的地方。”

👧 “什么地方不明白呢？啊，小智也一起来了呀。”

👤 “老师好！”

👤 “上次翼教授让我们回来想一想：如果宇宙飞船以光速飞行，从飞船里看到的光束会是什么样子？”

👧 “嗯，我记得。那你们觉得应该是什么样子呢？”

👤 “小智说，他觉得光束看上去应该是静止的。”



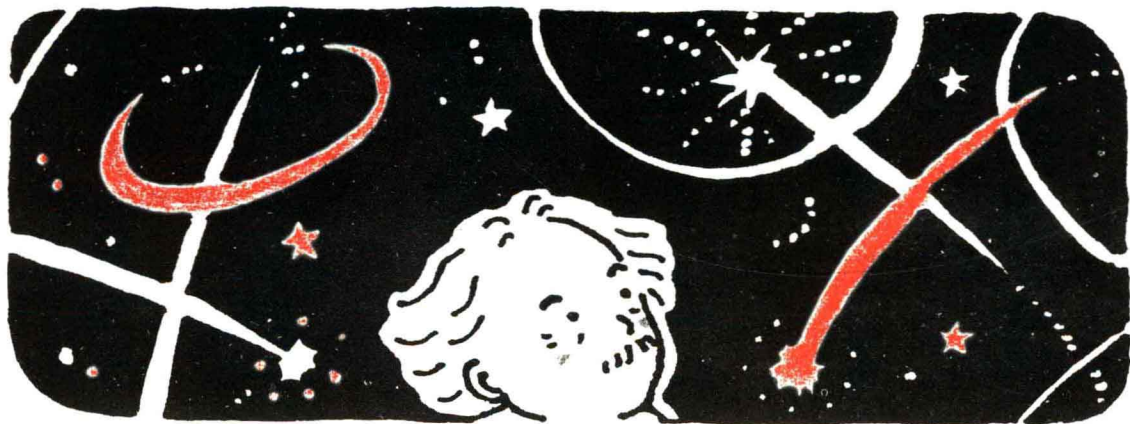
👤 “小智为什么会这么想呢？”

小智以两辆列车并排同向行驶为例说明了自己的想法。

👤 “但是，如果真是这么容易想明白的话，翼教授就不会特意让我们思考了。响子老师在回来的路上也说过，关于这个问题，爱因斯坦也努力思考了很久。所以，我猜这应该与相对论有些关系吧。”

👤 “小智很擅长推理哦！对，的确是这样。”

👤 & 👤 “咦——”



👤 “也就是说，光速的问题与爱因斯坦的相对论，尤其是他的狭义相对论有很大的关系。简单地说，不管人以什么速度行进，在他们的眼中，光速都是一样的，他们不会看到光静止不动或者速度变慢。”

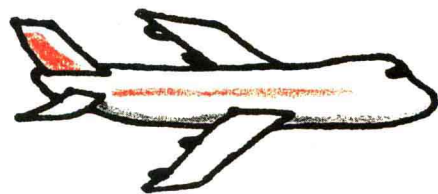
👤 & 👤 “啊！”

新干线列车

喷气式飞机



时速 270千米
秒速 75米



时速 1000千米
秒速 约280米

👧 “我们还是先讲讲光的速度吧。”

👧 & 👧 “嗯！”

👧 “现在大家都知道，光的速度是每秒30万千米，也就是1秒钟光就可以绕地球走7周半。这么说似乎还不是特别容易理解。这样吧，我们拿它和新干线列车做个比较。‘希望号’的时速是270千米，那么秒速就是……”

老师噼里啪啦地按起了桌上的计算器。

👧 “秒速只有75米。如果与喷气式飞机比较的话，喷气式飞机的时速是1000千米，那么秒速就是，嗯，不到300米。换成速度更快的火箭，秒速大约是11千米……也只是光速的 $1/30000$ 。这么一对比，谁快谁慢，快多少慢多少，就一目了然了吧？光的速度真是超乎想象地快啊！”