



科学家讲的
科学故事

008

韩国最受欢迎的科普读物
销量突破10000000册



最经典的科学、最前沿的技术+最通俗、最权威的解读

伽利略 讲的 自由落体的故事

韩]郑玩相 著 姜子莲 译



伽利略 讲的 自由落体的 故事

[韩]郑玩相 著 姜子莲 译

图书在版编目 (CIP) 数据

伽利略讲的自由落体的故事 / (韩) 郑玩相著 ; 姜子莲译. — 昆明 : 云南教育出版社, 2011.1
(科学家讲的科学故事)
ISBN 978-7-5415-5131-4

I . ①伽… II . ①郑… ②姜… III . ①运动学 - 青少年读物②落体 - 定律 - 青少年读物 IV . ①
O311-49②O314-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第251825号
著作权合同登记图字: 23-2010-074号

The Scientist tells the story of Science
Copyright © 2008 by JAEUM&MOEUM Co., Ltd
Simplified Chinese translation copyright © 2011 by Yunnan Education
Publishing House
Published by arrangement with JAEUM&MOEUM Co., Ltd, Seoul
through Shanghai All One Culture Diffusion Co., Ltd
All rights reserved

科学家讲的科学故事008

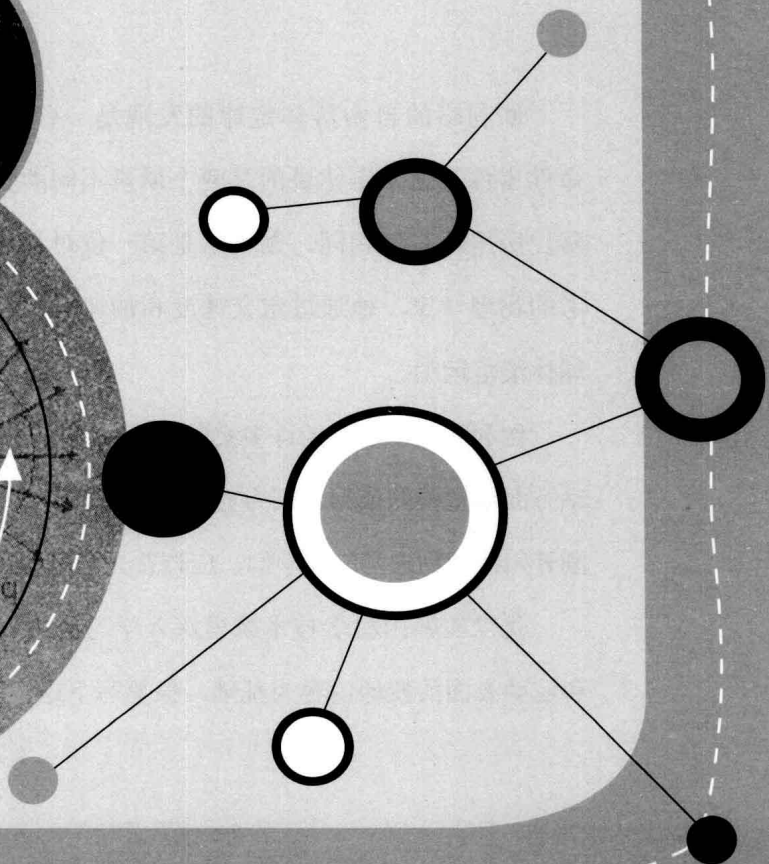
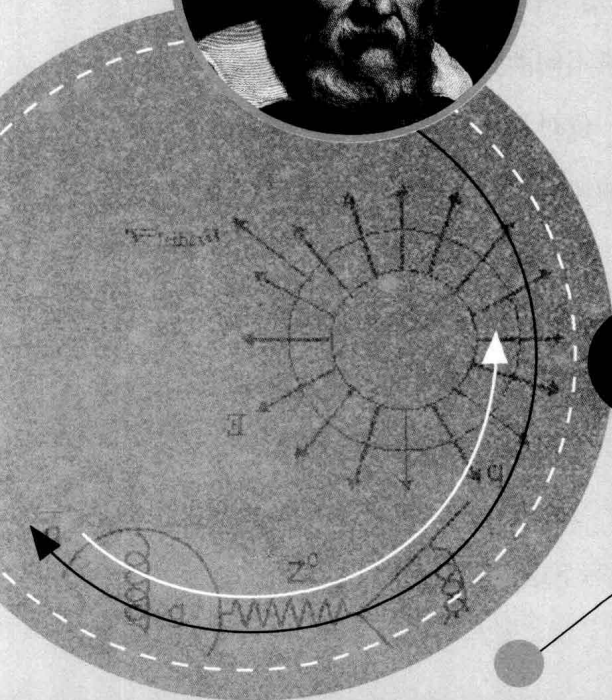
伽利略讲的自由落体的故事

(韩) 郑玩相 著 姜子莲 译

策 划: 李安泰
出 版 人: 李安泰
责任编辑: 李灵溪
特约编辑: 陈化仙
装帧设计: 齐 娜 张萌萌
责任印制: 张 旸 赵宏斌 兰恩威
出 版: 云南出版集团公司 云南教育出版社
社 址: 昆明市环城西路609号
网 站: www.yneph.com
经 销: 全国新华书店
印 刷: 深圳市精彩印联合印务有限公司
开 本: 680mm × 980mm 1/16
印 张: 9.75
字 数: 100千字
版 次: 2011年1月第1版
印 次: 2011年1月第1次印刷
印 数: 1-10000
书 号: ISBN 978-7-5415-5131-4
定 价: 19.80元

版权所有, 翻印必究

写在
前面





| 写在前面 |

为梦想成为伽利略的青少年而发起的一场 “自由落体”科学革命

伽利略的自由落体定律的发现是一件标志着物理学诞生的革命性事件。这个定律讲的是两个质量不同的物体同时从同一高度下落，所用的时间相同。伽利略是第一位对各种物体运动进行深入思考的物理学家。他通过定义速度和加速度，解释了振子运动和斜面球体滚落运动。

伽利略关于运动的许多实验和观察结果，后来都成为分析物体运动方面最重要的依据。因为力和运动与物理学关系密切，所以我认为刚开始接触物理学的同学们，应该首先学习伽利略的物理学理论。

我以在韩国科学技术院里深入学习的内容，以及大学里关于力和运动方面的授课内容为基础，执笔写下这本书。

本书假设伽利略到韩国给青少年们讲授了九节课，让他们可以深入理解自由落体定律和速度的概念。伽利略通过向青少年们提问和做一些简单的日常生活实验，进行各种运动和自由落体定律的教学。

因为书中的内容是用数学公式来表述的，大家理解起来，可能有点难，但是我觉得如果青少年们看到身边发生的各种运动，从而能够正确地对它们进行分析研究会很不错。我真心地希望大家可以轻松地理解伽利略的物理学，以后多出现一些像伽利略那样优秀的物理学家。

郑玩相

目录

1 / 第一课
什么是速率? 1

2 / 第二课
什么是速度? 13

3 / 第三课
什么是加速度? 29

4 / 第四课
自由落体运动 43

5 / 第五课
秋千的运动 55

6/ 第六课

平抛运动 65

7/ 第七课

什么是惯性? 79

8/ 第八课

什么是惯性系? 89

9/ 第九课

是什么原因导致地球绕着太阳转? 99

附录

孩子缩小了 109

科学家简介 140

科学年代表 142

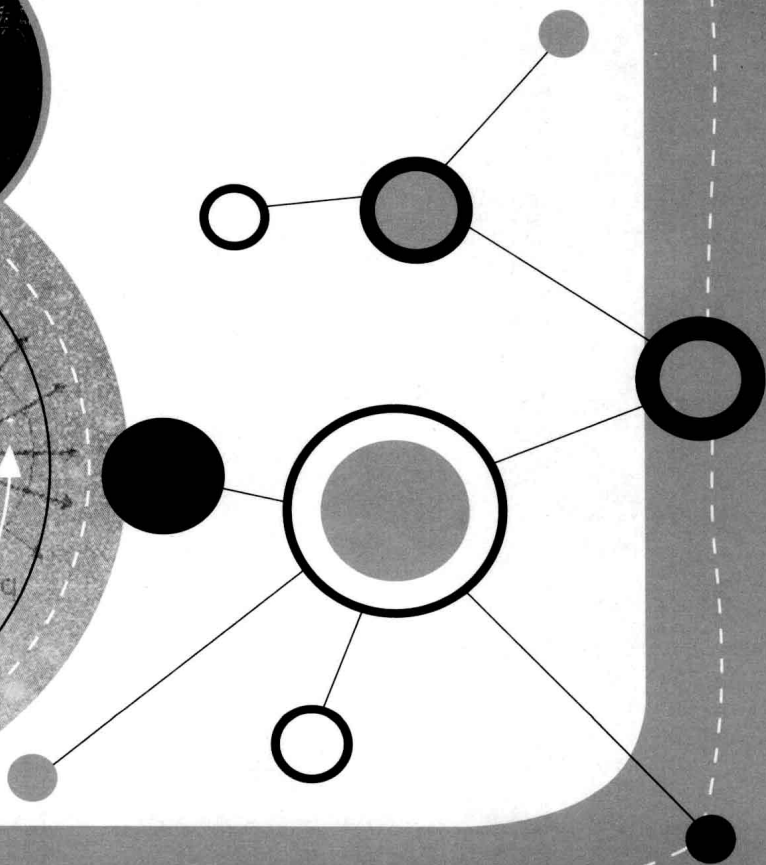
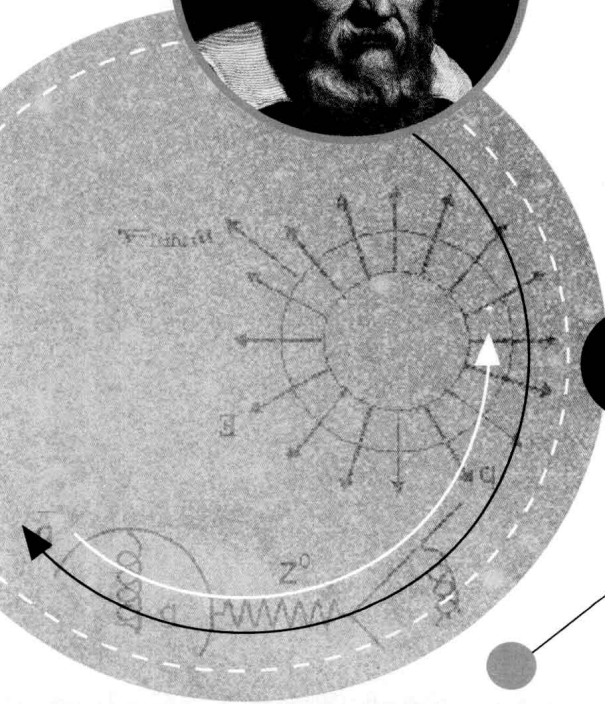
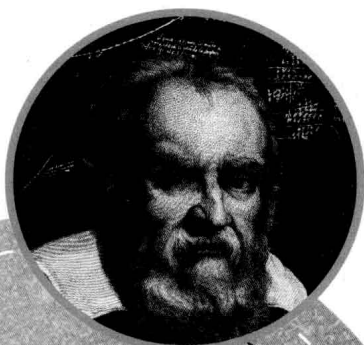
核心内容测试 143

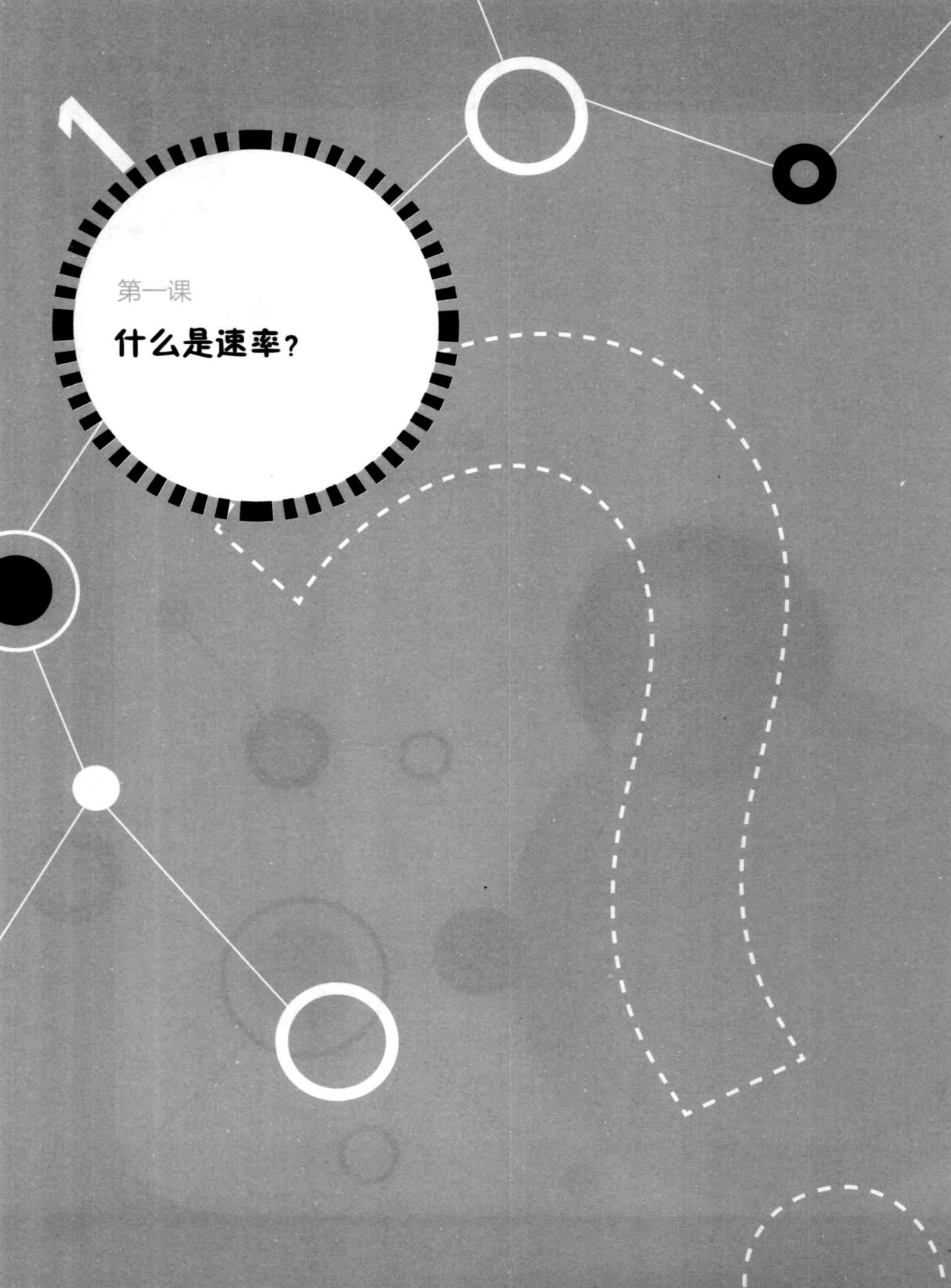
现代科学辞典 144



什么是速率？

速率是表示物体运动快慢的数值。
让我们来学习计算速率的方法吧！



The background is a dark gray with a network of thin white lines connecting various circles. There are several solid white circles of different sizes, some with black outlines, and some solid black circles. A large white circle with a thick black dashed border is the central focus. A white arrow points towards it from the top left. A large, irregular dashed white line curves across the right side of the page.

第一课

什么是速率？



和大家热情地打招呼后，
伽利略开始了他的第一课。

物体的速率

速率是表示物体运动快慢的数值。

速率等于距离除以时间，可以用下面的公式表示：

$$\text{速率} = \text{距离} \div \text{时间} = \frac{\text{距离}}{\text{时间}}$$

首先，我们来看一看速率不变的情况，也就是匀速运动，通过下面这段话，大家可以了解什么是匀速运动。



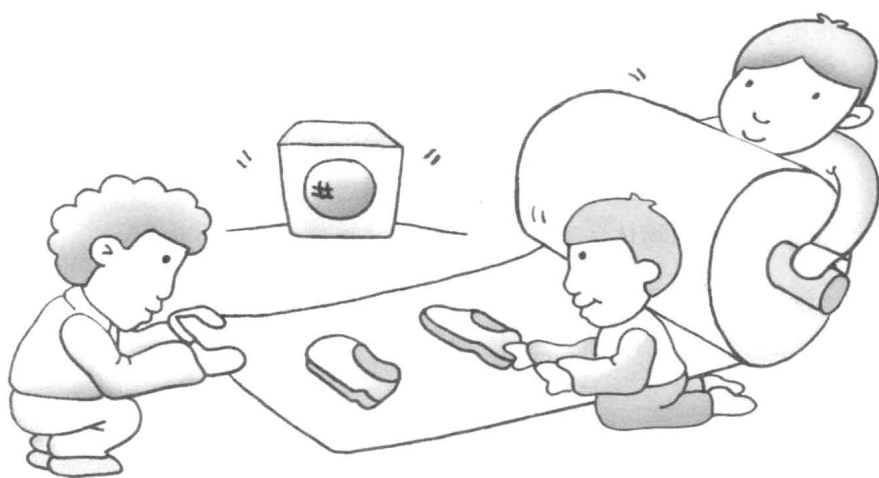


匀速运动是指物体在任意相同时间里移动相同的距离。

为了让大家理解它的意思，我们来做个实验。

伽利略准备了一筒插了木轴的卷纸和每隔一秒钟都会发出声音的发声器，他首先先让第一个学生抓住木轴，然后让第二个学生把纸匀速拉开，同时让第二个学生在每听到一次发声器发声时，就在纸上就放一只鞋。

纸上鞋与鞋之间的距离是相同的吗？是的，因为纸是被匀速拉



开的，鞋也是匀速放上去的。那么鞋与鞋之间的距离又是多少呢？

1米（m）。

纸是按每秒1米的速度在运动，当然啦，纸上的鞋也是每秒1米。所以纸的速率是1m/秒。秒的英文单词是second，我们取它的第一个字母“s”。因此纸和纸上的鞋的速率都是1m/s。

鞋与鞋的间隔就是时间的间隔，鞋与鞋的距离就是鞋移动的距离。那么放上第三只鞋的时候，第一只鞋移动的距离是多少呢？

是2米。

这期间发声器响了两次，也就意味着第一只鞋移动了2秒。鞋在2秒内移动了2米。所以鞋的速率是 $\frac{2}{2}=1$ （m/s）。

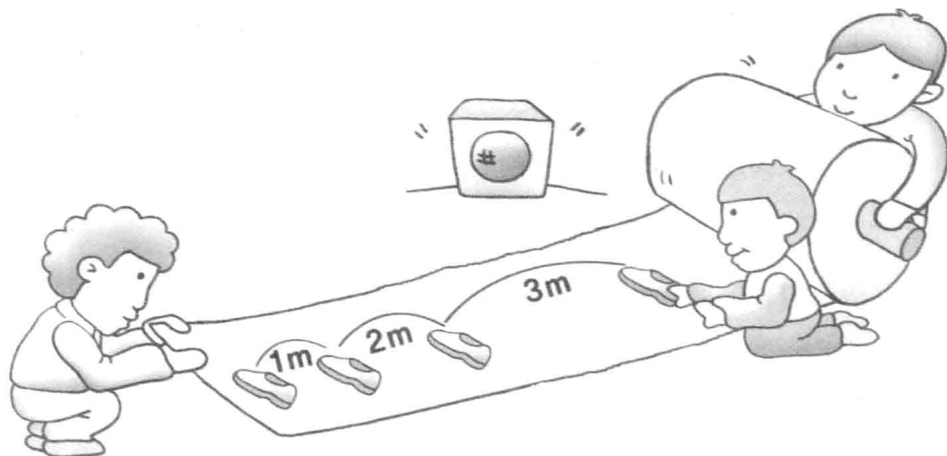
在匀速运动的纸上，被放到纸上鞋进行的是匀速运动。这时无论截取哪段时间间隔，与之相应的移动的距离都是相同的。这就是物体的匀速运动。

下面我们再来看一下速率不同的情况吧。

伽利略让拉纸的学生慢慢加快拉纸的速度。依然让第二个学生在听到发声器发声时，朝纸上放上鞋。从放上第一只鞋到最后一只鞋，中间经过了3秒。

鞋之间的间隔不同了，这就意味着纸运动的快慢不同了。第一





只鞋在第1秒内移动的距离是多少呢？

是1米。

第2秒内移动的距离是多少呢？

是2米。

第3秒内移动的距离呢？

是3米。

鞋子移动的距离变长了。在同一时间段内移动的距离变长，意味着速率变大。

我们来整理一下各种情况中鞋子移动的距离吧。

0~1秒：移动的距离 = 1m

1~2秒：移动的距离 = 2m

2~3秒：移动的距离 = 3m

我们再来计算一下各个时间段内物体的速率。

0~1秒：速率 = $\frac{1}{1} = 1(\text{m/s})$

1~2秒：速率 = $\frac{2}{1} = 2(\text{m/s})$

2~3秒：速率 = $\frac{3}{1} = 3(\text{m/s})$

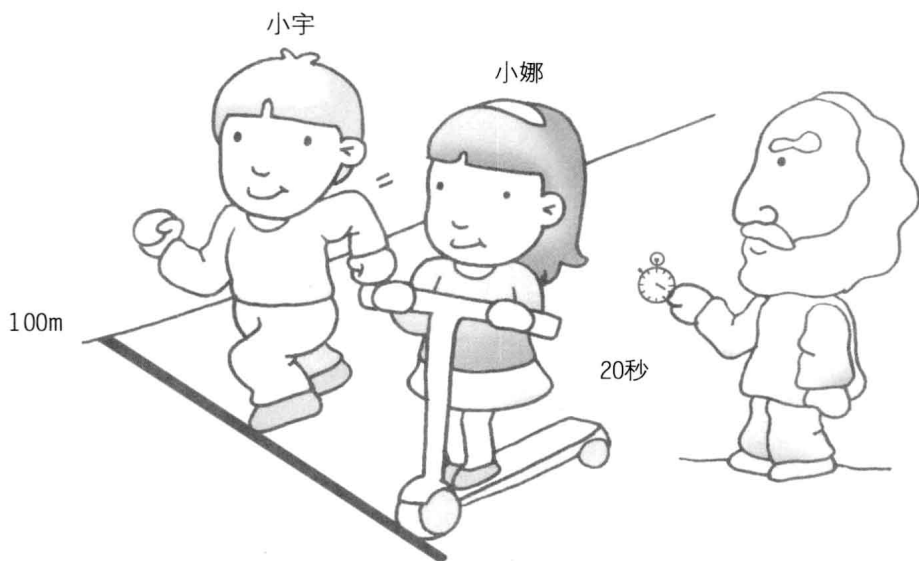
大家可以看到速率在慢慢变大。所以通过纸和鞋子这种简单的实验，大家应该可以理解速率的意思了。

平均速率

上面我们所说的速率是表示相同时间间隔内物体运动的快慢。这样的速率叫做平均速率。

伽利略让小娜骑匀速的摩托滑轮车，而让小宇先慢慢走再逐步





加速跑，最后要两人同时到达100米终点，伽利略给他俩计时。

两人在相等的时间内移动了100米，那两人的时间是多少呢？

是20秒。

两个人的速率都是 $\frac{100}{20}=5\text{ (m/s)}$ 。小娜骑的是速度不变的摩托滑
轮车，所以途中的速率是不变的。但是小宇一开始慢走时速率比较
小，后来快跑时速率就变大了，也就是说小宇在途中的速率是发生

变化的。

如果不考虑途中速率的变化，只考虑两人通过100米所花的时间，应该说是一样的。也就是说两人用相同的时间通过了相同的距离。

像这样不考虑途中速率变化，用总距离除以所用的时间得出的速率，叫做这个时间段的平均速率。因此小娜和小宇两人的平均速率是一样的。

那么如何能知道途中的运动快慢呢？只要计算在极短时间内的平均速率就行了。例如，小宇从3秒到3.00001秒间移动了0.00001米，那么这个时间段内小宇的平均速率是多少呢？

小宇移动的时间是0.00001秒，移动的距离是0.00001米，所以他的平均速率是 $\frac{0.00001}{0.00001} = 1$ （m/s）。这是指3秒到3.00001秒这段非常短的时间段内的速率。所以可以把这时的平均速率看作第3秒时物体的速率。我们把这种从第3秒开始，在极短时间段内的平均速率称为第3秒时的瞬时速率。

伽利略让学生们坐上巴士，看着巴士速度计的指针。这时巴士开动了。

