

HarperCollinsPublishers
哈珀·柯林斯出版集团

双子星科普文库

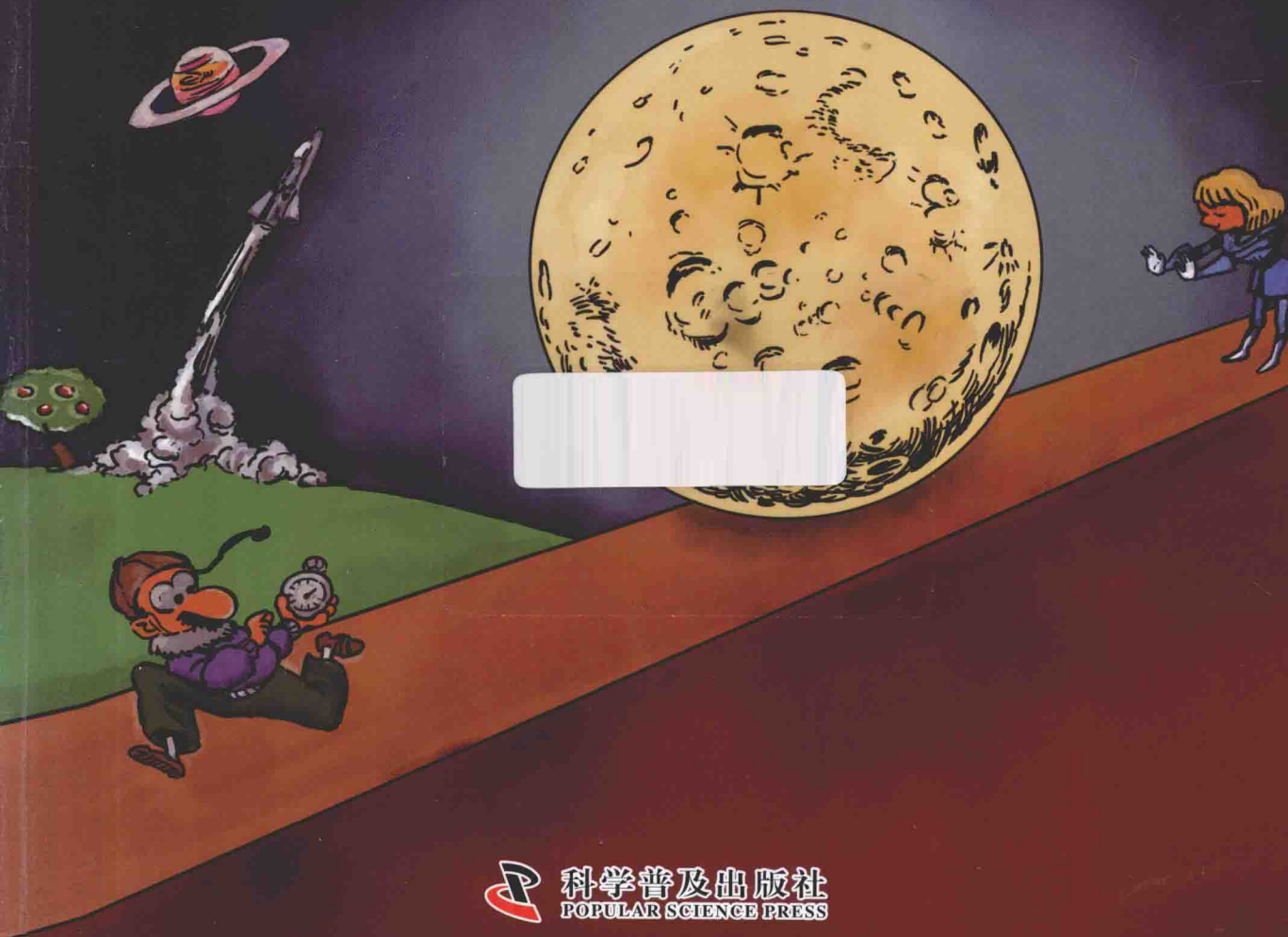
THE CARTOON GUIDE TO PHYSICS

爆笑科学漫画

物理探秘

[美] 拉里·高尼克 阿特·霍夫曼◎著 吴宝俊◎译 李森◎校订

Larry Gonick & Art Huffman



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

HarperCollinsPublishers
哈珀·柯林斯出版集团

双子星科普文库

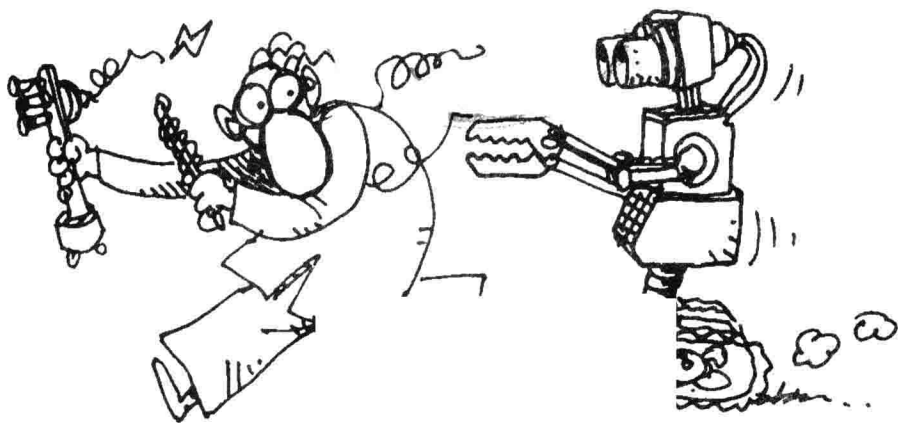
THE CARTOON GUIDE TO PHYSICS

爆笑科学漫画

物理探秘

[美] 拉里·高尼克 阿特·霍夫曼◎著 吴宝俊◎译 李淼◎校订

Larry Gonick & Art Huffman



科学普及出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

物理探秘: 汉英对照/(美)高尼克, (美)霍夫曼著; 吴宝俊译. -北京: 科学普及出版社, 2014. 3
(爆笑科学漫画)

ISBN 978-7-110-08486-1

I. ①物… II. ①高… ②霍… ③吴… III. ①物理学—青年读物—汉、英②物理学—少年读物—汉、英 IV. ①04-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第002694号

策划编辑 郑洪炜
责任编辑 张敬一
责任校对 王勤杰
责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62176522
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm
字 数 300千字
印 张 17.75
版 次 2014年9月第1版
印 次 2014年9月第1次印刷
印 刷 北京金信诺印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-110-08486-1/O-144
定 价 42.80元

THE CARTOON GUIDE TO PHYSICS by Larry Gonick and Art Huffman

©1990by Lawrence Gonick and Arthur Huffman

Simplified Chinese Translation copyright © 2014 by Popular Science Press

Published by arrangement with HarperCollins Publishers, USA through Bardon-Chinese Media Agency

博达著作权代理有限公司

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号: 01-2012-7375

CONTENTS · 目录

PART ONE: MECHANICS

第一部分：力学

CHAPTER 1. MOTION	3
运动	
2. THE APPLE AND THE MOON	24
苹果和月球	
3. PROJECTILES	42
抛物体	
4. SATELLITE MOTION AND WEIGHTLESSNESS	47
卫星的运动以及失重	
5. OTHER ORBITS	54
其他轨道	
6. NEWTON'S THIRD LAW	61
牛顿第三定律	
7. MORE ABOUT FORCES	69
更多关于力的故事	
8. MOMENTUM AND IMPULSE	83
动量和冲量	
9. ENERGY	95
能量	
10. COLLISIONS	108
碰撞	
11. ROTATION	117
转动	

PART TWO: ELECTRICITY AND MAGNETISM

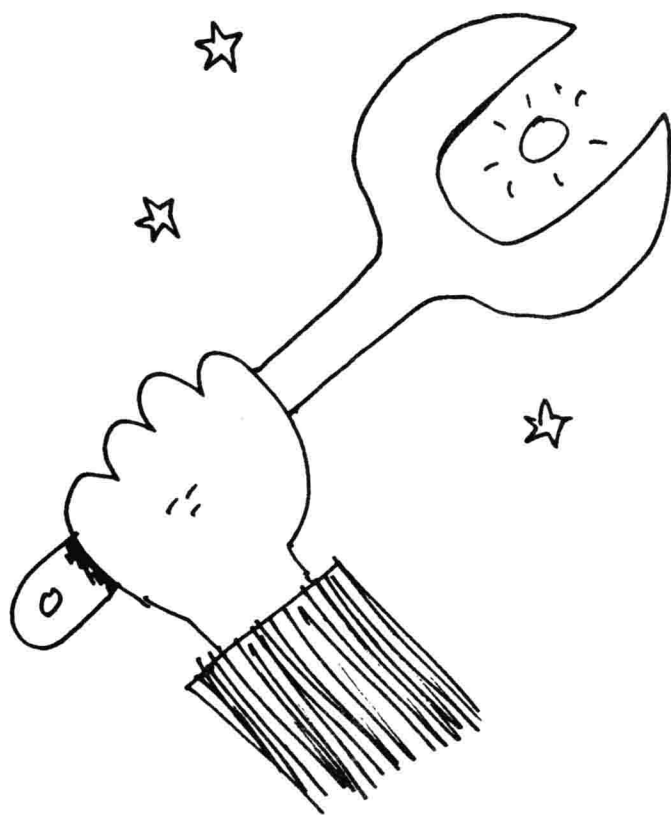
第二部分：电学与磁学

CHAPTER 12. CHARGE	135
电荷	
13. ELECTRIC FIELDS	151
电场	
14. CAPACITORS	159
电容器	
15. ELECTRIC CURRENTS	166
电流	
16. SERIES AND PARALLEL	183
串联与并联	
17. MAGNETIC FIELDS	193
磁场	
18. PERMANENT MAGNETS	207
永久磁体	
19. FARADAY INDUCTION	213
法拉第感应	
20. RELATIVITY	220
相对论	
21. INDUCTORS	231
电感器	
22. AC AND DC	236
交流电与直流电	
23. MAXWELL'S EQUATIONS AND LIGHT	249
麦克斯韦方程与光	
24. QUANTUM ELECTRODYNAMICS	257
量子电动力学	
INDEX	
索引	275

· PART ONE ·
MECHANICS

第一部分

力学



CHAPTER ONE "MOTION"

第一章 运 动

THE FIRST
CONCEPT WE WANT
TO UNDERSTAND IS
MOTION: BIRDS FLYING,
PLANETS WHIRLING, TREES
FALLING. ALL THE UNIVERSE
IS IN MOTION!!

我们要了解的第一个概念是**运动**：
小鸟飞翔，行星旋转，大树倒下。万
物皆运动。



这里有一条笔直的跑道，沿着
跑道前进方向的距离标为正、与跑
道前进方向相反的距离标为负。

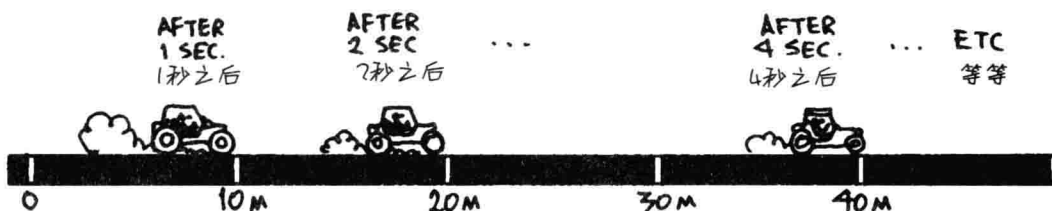
HERE IS A STRAIGHT-LINE
COURSE MARKED OFF WITH
POSITIVE DISTANCES IN THE
FORWARD DIRECTION AND
NEGATIVE DISTANCES IN THE
REVERSE DIRECTION.



LET'S WATCH MY FELLOW ASTRONAUT **RINGO** AS HE DRIVES A CAR ON THIS COURSE. THE CAR IS MOVING WITH CONSTANT SPEED. THEN IT COVERS THE SAME DISTANCE IN EACH INTERVAL OF TIME, AND WE WRITE:

让我们来看看我的宇航员同伴**林格**。这位帅哥正驾驶着他的私家车在这条跑道上行进。车以恒定的速率行进，所以，在相同的时间段内走过的距离相等，我们可以这样写：

$$d = v \cdot t$$



DISTANCE d EQUALS SPEED v TIMES TIME t . IF THE SPEED IS 10 METERS/SEC., THEN IN EACH SECOND RINGO TRAVELS 10 METERS. IN TWO SECONDS HE GOES 20 METERS, IN THREE SECONDS 30 METERS, IN ONE MINUTE 600 METERS

...

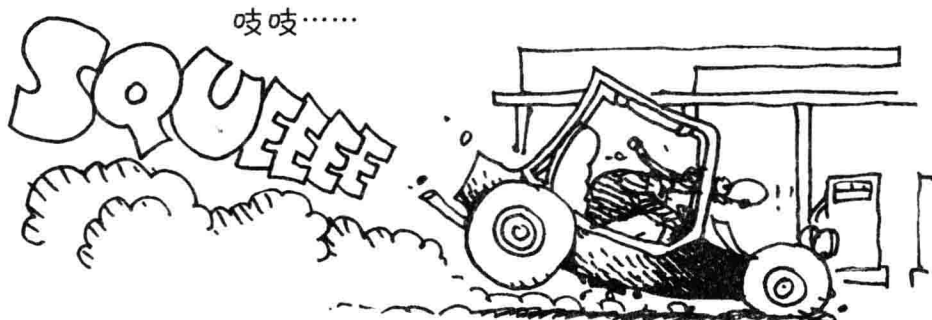


距离 d 等于速率 v 乘以时间 t 。如果速率是10米/秒，那么，在每秒时间内林格都会向前行进10米，而在2秒时间内他则会向前行进20米，在3秒时间内他会向前行进30米，在1分钟内他会向前行进600米……

AND IN ONE
HOUR (3600 s)
HE GOES

在1小时(3600秒)内他
会向前进:

$$3600 \text{ s} \times 10 \text{ m/s} = 36,000 \text{ m} =$$
$$36 \text{ km.}$$



IN AN ORDINARY TRIP, YOU ARE ALWAYS SPEEDING UP AND SLOWING DOWN: YOUR SPEED IS NOT CONSTANT. THEN WHAT HAPPENS TO THE EQUATION $d = v \cdot t$? IF v IS CHANGING, WHICH VALUE OF v DO YOU USE?

通常在路上行驶时,你总是时快时慢的:你的速率不是恒定的。那这个方程 $d = v \cdot t$ 该怎么办?如果 v 的数值是变化的,你该如何取值呢?

YOU COULD SOLVE THE EQUATION FOR v TO GET

$$v = d/t, \text{ so}$$

$$v = \frac{\text{FINAL ODOMETER READING} - \text{INITIAL ODOMETER READING}}{\text{ELAPSED TIME}}$$

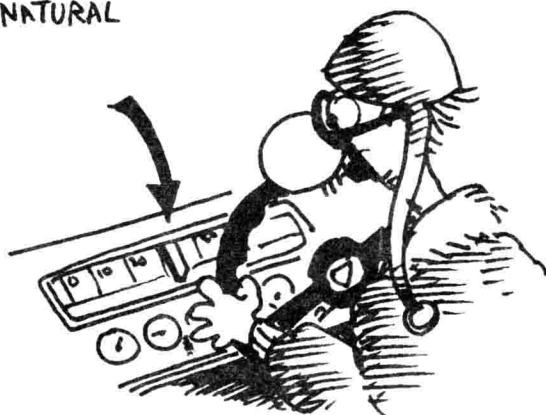
你可以从上面的方程解出

$$v = d/t, \text{ 所以,}$$

$$v = \frac{\text{汽车仪表显示的最终里程数} - \text{初始里程数}}{\text{行驶时间}}$$



THIS GIVES THE **AVERAGE** SPEED FOR THE TRIP. IT TOOK THE OLD NATURAL PHILOSOPHERS A LONG TIME TO REALIZE THAT AN OBJECT ALSO HAS AN **INSTANTANEOUS** SPEED, A SPEED AT EACH MOMENT. THAT IS THE NUMBER YOUR SPEEDOMETER MEASURES.



这样就得出了行驶的平均速率。古代自然哲学家花了很长时间才意识到原来物体还有**瞬时速率**，即一个对应每个时刻的速率。它也就是你车上的车速表显示的数值。



PHYSICISTS HAVE FOUND THAT THE DIRECTION OF MOTION IS AS IMPORTANT AS THE SPEED. THEY USE THE WORD

TO REPRESENT BOTH SPEED AND DIRECTION.

物理学家发现，物理运动的方向和运动的速率同样重要，他们用“速度”这个词来同时表示速率和方向。

IF RINGO TRAVELS IN THE NEGATIVE DIRECTION, BY BACKING UP OR TURNING AROUND, WE SAY THAT HE HAS **NEGATIVE VELOCITY**.

如果林格倒车或者掉头往反方向走，我们就说他的速度是负的。

这可以解释为什么我在车速表上的示数是负数！

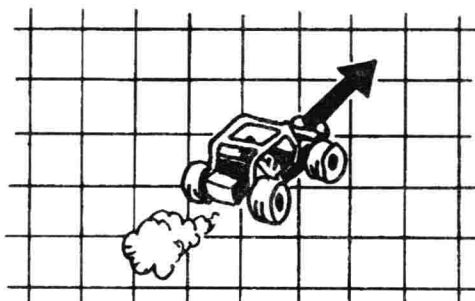
THIS EXPLAINS WHY I HAVE NEGATIVE NUMBERS ON MY SPEEDOMETER!



YOU CAN THINK OF VELOCITY AS AN ARROW POINTING IN THE DIRECTION OF MOTION, WITH ITS LENGTH PROPORTIONAL TO THE SPEED.

你可以把速度看作指示运动方向的箭头，箭头长度与速率大小成正比。

MORE GENERALLY, IF RINGO DRIVES IN ANY DIRECTION, WE REPRESENT HIS VELOCITY BY AN ARROW — FOR EXAMPLE, $v = 32 \text{ m/sec}$ AT 28° EAST OF NORTH.



更一般地，如果林格开着他的车沿任意方向乱跑，我们都可以用一个箭头表示他的速度——比如： $v=32$ 米/秒，方向北偏东 28° 。

WHEN AN OBJECT'S VELOCITY CHANGES, WE SAY THAT IT

如果一个物体的速度发生了变化，我们就说它加速了。



加速度的大小就是速率的速率!



WE DEFINE ACCELERATION AS THE CHANGE IN VELOCITY PER UNIT TIME:

我们把加速度定义为单位时间内速度的变化:

$$a = \frac{\text{CHANGE IN } v}{t}$$

$$a = \frac{v \text{ 的改变量}}{t}$$

THIS IS SIMILAR TO THE DEFINITION OF SPEED, AS THE CHANGE IN DISTANCE PER UNIT TIME.

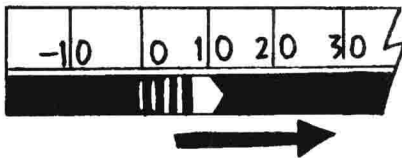
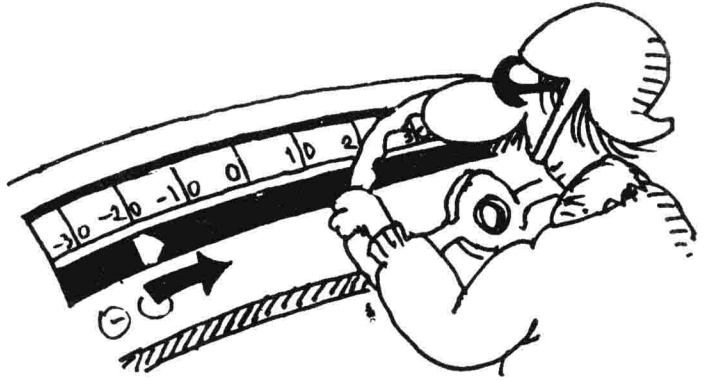
这个定义类似于速率的定义，即单位时间内行驶距离的变化。

LET'S RIDE WITH RINGO AGAIN. HIS CAR HAS A LINEAR SPEEDOMETER, WITH NEGATIVE READINGS FOR BACKING UP — A "VELOCITOMETER." THEN ACCELERATION IS NOTHING BUT THE VELOCITY OF THE INDICATOR NEEDLE!*

让我们再次和林格一起兜风。这次，他的车上装有一个线性速率表，如果速率表在倒车时的读数为负数，那么它就变成了一个速度表。此时，车的加速度正是速度表指针滑动的速度！*

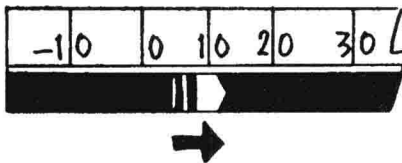
*USING THE UNITS OF VELOCITY READ OFF THE VELOCITOMETER

*指针滑动量使用速度表的单位



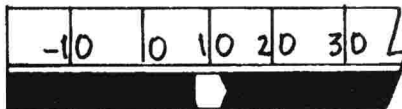
IF THE VELOCITY IS CHANGING RAPIDLY, WE HAVE A BIG ACCELERATION.

如果速度变化快，加速度就大。



IF THE VELOCITY CHANGES SLOWLY, ACCELERATION IS SMALL.

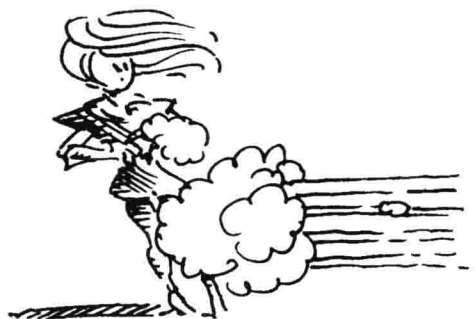
如果速度变化慢，加速度就小。



AND IF RINGO MAINTAINS A STEADY SPEED, HIS ACCELERATION IS ZERO.

如果林格的速度保持不变，他的加速度就是零。

NOW WATCH AS RINGO ACCELERATES SMOOTHLY FROM 0 TO 50 km/hr. IN 5 SEC. THE SPEEDOMETER INDICATOR MOVES WITH **CONSTANT SPEED**, SO HERE **ACCELERATION IS A CONSTANT**, AND WE CALCULATE:



现在如果林格的速度在5秒内从0均匀加速到50千米/小时，速率表的指针就是以**恒定速率**滑动的，那么在这里**加速度**就是一个常数，我们可以算出：

$$a = \frac{\text{FINAL SPEED} - \text{INITIAL SPEED}}{\text{ELAPSED TIME}} = \frac{50 \text{ KM/H}}{5 \text{ S}}$$

$$= \frac{50 \text{ KM/H}}{5 \text{ S}} \times \left(\frac{1 \text{ H}}{3600 \text{ S}} \right) \left(\frac{1000 \text{ M}}{1 \text{ KM}} \right) = 2.78 \text{ M/S}^2$$

THESE TWO FACTORS ARE BOTH EQUAL TO 1 — WE INTRODUCE THEM TO CONVERT HOURS TO SECONDS AND METERS TO KILOMETERS.

NOTE THAT THE UNITS OF ACCELERATION ARE M/S^2 — METERS PER SECOND PER SECOND!

$$a = \frac{\text{最终速率} - \text{初始速率}}{\text{经历时间}} = \frac{50 \text{ 千米/小时}}{5 \text{ 秒}}$$

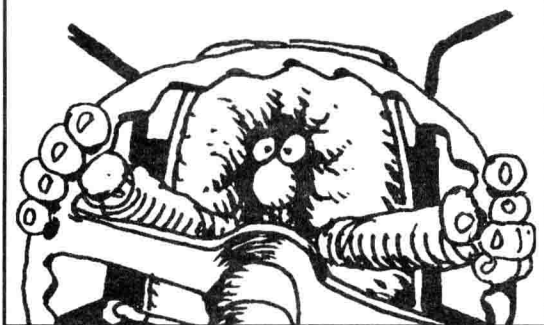
$$= \frac{50 \text{ 千米/小时}}{5 \text{ 秒}} \times \left(\frac{1 \text{ 小时}}{3600 \text{ 秒}} \right) \times \left(\frac{1000 \text{ 米}}{1 \text{ 千米}} \right) = 2.78 \text{ 米/秒}^2$$

这两个因子都等于1。我们引入它们是为了将小时转化为秒，将米转化为千米。

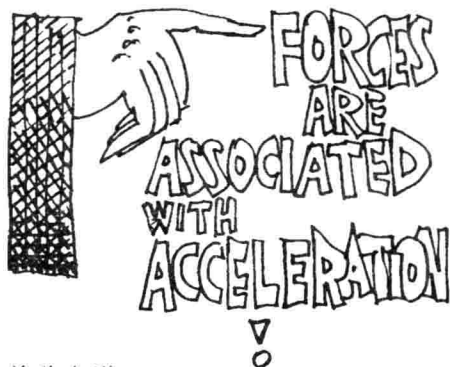
注意加速度的单位是米/秒² ——米每秒每秒！

DID YOU NOTICE ANOTHER EFFECT WHEN RINGO WAS ACCELERATING? WHENEVER THE CAR ACCELERATED FORWARD, RINGO WAS PUSHED BACK INTO HIS SEAT.

你有没有注意到当林格加速时出现的另外一个效应？只要车加速向前，林格就会被向后推回座位。



IN GENERAL,



总的来说，

**力与加速度
密切相关**

NOW RINGO APPLIES THE BRAKES.

现在林格要踩刹车。



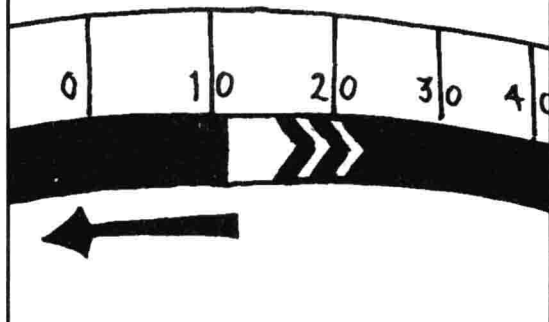
THE CAR SLOWS DOWN, AND RINGO FEELS A FORCE PUSHING HIM FORWARD.

车减速，林格却感觉有一个力要把他往前面甩。



IN THIS BRAKING, OR DECELERATION SITUATION, THE SPEEDOMETER INDICATOR MOVES TO THE LEFT— I.E., ITS VELOCITY IS NEGATIVE.

在踩刹车或者说反向加速时，速率表指针向左滑动，它的移动速度是负的。



SO THE CAR HAS NEGATIVE ACCELERATION WHEN IT SLOWS DOWN.

所以，当车减速时，车的加速度是负的。



DID YOU NOTICE THAT THE ACCELERATION IS OPPOSITE TO THE DIRECTION OF THE FORCE YOU FEEL?

你有没有注意到加速度与你受到的力方向相反？



THE CAR HAS NEGATIVE ACCELERATION IF IT IS SLOWING DOWN FROM A POSITIVE VELOCITY, OR IF IT'S SPEEDING UP IN THE NEGATIVE DIRECTION.

当车从正方向减速，或者从反方向加速时，车的加速度是负的。

