



科学 六年级 上册



教育科学出版社



绿色印刷产品

批准文号：京发改经〔2016〕13号
价格举报电话：12315

定价：8.20元



义务教育教科书

科学

六年级 上册



义务教育教科书

科学

六年级 上册

教育科学出版社
ESPH Educational Science Publishing House

义务教育教科书

科学



六年级 上册



教育科学出版社

教育科学出版社

· 北京 ·

院士顾问 (按姓氏笔画排序)

王会军 李 卫 吴丰昌 种 康 高 福 黄璐琦

主 编 周忠和 张红霞

分册主编 姜向阳

编写人员 (按姓氏笔画排序)

史 军 陈 征 姜向阳 贾 欣 徐莹莹 童海云

出 版 人 郑豪杰

责任编辑 石雷先 王峥媚 刘佳雯

责任美编 杨玲玲 李 顺

责任校对 贾静芳

责任印制 叶小峰

照片拍摄 程 伟

插图绘制 司小夕设计工作室

图文制作 锋尚设计

义务教育教科书

科学

KEXUE

六年级 上册

教育科学出版社出版发行

(北京市朝阳区安慧北里安园甲9号)

邮编: 100101



教育科学出版社

致 同 学 们

亲爱的同学们，我们已成为六年级的大孩子了。

在这成长的关键时期，我们首先要关注自己的身心健康。

我们的身体发生了什么变化？快速生长的身体需要哪些至关重要的营养？随着我们不断长大，成长中的烦恼会变多，我们该如何科学地应对这些问题？

成长是时间的烙印。时间一刻不停地流逝，计量时间是人类数千年的探索，计量单位从“年月日”到“时分秒”……人们在不断追求时间计量精度的过程中，曾发明和使用过哪些计时工具？

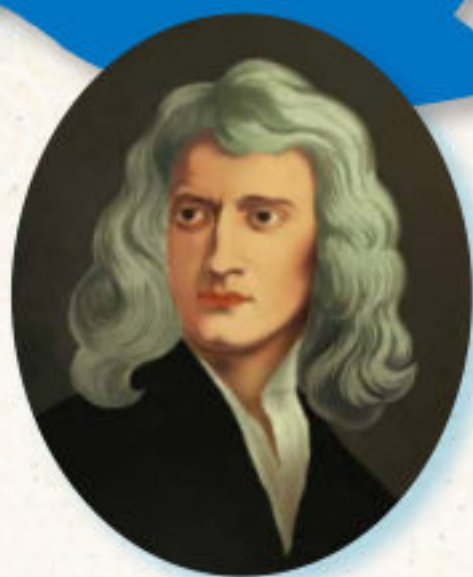
时间还体现在昼夜变化和四季交替现象中。那么，昼夜变化是怎样产生的？为什么四季循环往复有条不紊？这些变化可以给地球上的生物留下什么印记？

太阳给地球带来了光明。对于光这个变幻无穷的事物我们了解多少？为什么雨过天晴会有彩虹出现？把筷子插入水中时，为什么筷子看起来似乎被“折断”了？

这学期我们不仅要使用观察、实验的方法，还要学习制作模型的方法对这些问题进行更加深入的探究。而且，我们要将学到的科学原理，应用到亲自制作各种计时工具和潜望镜的过程中去。

让我们怀揣对科学的炽热激情与无尽的好奇心，勇敢地迈出步伐，继续探索更广阔的未知世界！

科学家这样做



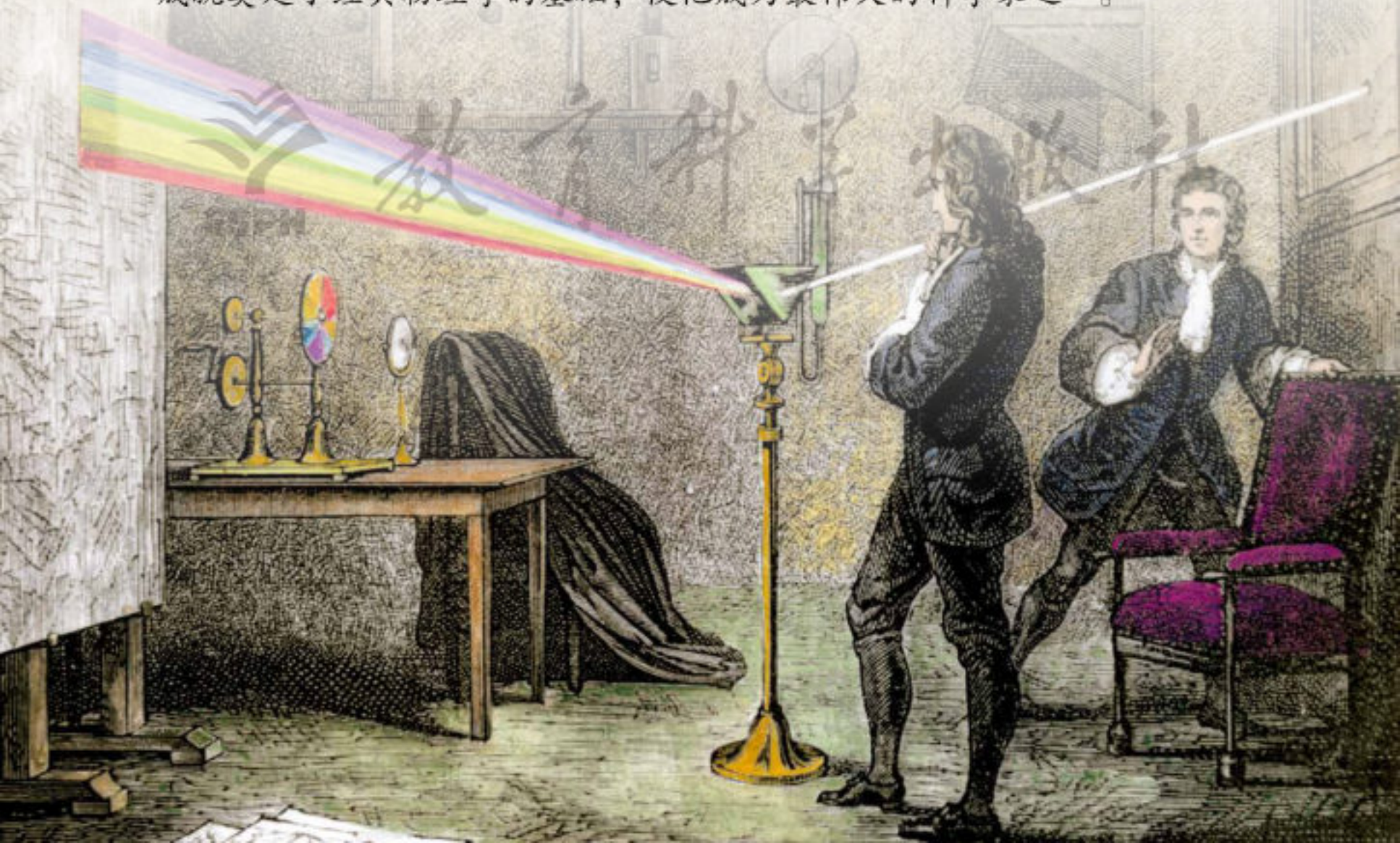
牛顿 (1643—1727)

英国物理学家

光有时是白色的，有时是五彩缤纷的。古人都认为白光是最“纯净”的，真的是这样吗？

为了解开这个古老的谜题，牛顿在前人的启发下，选择三棱镜作为工具，让白光先后通过两个不同角度的玻璃界面。如果白光是纯净的，那么它从三棱镜射出时就应该依旧是白色的。然而，牛顿却惊讶地看到了一道“彩虹”——红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种颜色。原来，白光里隐藏着各种颜色的光，它是“最杂乱”的混合光。牛顿对光色散的发现开启了人类探索物质世界的新大门。

牛顿不仅对光学有深入研究，还注重用数学工具对物体运动规律进行描述，提出了著名的运动三定律和万有引力定律。这些划时代的成就奠定了经典物理学的基础，使他成为最伟大的科学家之一。



目录

第一单元 健康生活

1. 生长发育的信息	2
2. 食物中的营养	6
3. 营养要均衡	10
4. 身体的“总指挥”	14
5. 睡眠要充足	18
6. 管理我们的情绪	22
7. 制订健康生活计划	26
单元小结	30
科学阅读	31



第二单元 光

1. 怎样能看到物体	34
2. 光是怎样传播的	38
3. 光能穿透物体吗	42
4. 光的反射现象	46
5. 设计潜望镜	50
6. 制作潜望镜	54
7. 制造彩虹	58
单元小结	62
科学阅读	63



第三单元 地球的运动

1. 利用地球模型来研究	66
2. 昼夜交替的解释	70
3. 地球如何自转	74
4. 哪里先迎来黎明	78
5. 影长的四季变化	82
6. 地球的公转	86
7. 四季变化	90
单元小结	94
科学阅读	95



第四单元 计量时间



1. 时间在流逝	98
2. 用水计量时间	102
3. 做个水钟	106
4. 改进水钟	110
5. 机械摆钟	114
6. 制作钟摆	118
7. 时间与变化	122
单元小结	127
科学阅读	128

第一单元

健康生活

我上六年级了。

健康成长是我们对自己的责任，也是老师和家长对我们的期待。健康的身体和心理是生活、学习和今后工作的基础。从现在开始，我们的身体会进入一个快速生长的时期，我们应该怎样关注身体的健康生长？身体的健康生长受哪些因素影响？

1

生长发育的信息

一年级时制作的“时间胶囊”里面，记录着我们对自己成长的期待。
打开看一看就可以知道这些年我们的变化。



聚焦

青少年时期是我们生长发育的关键阶段，
目前我们的身体状况是怎样的？



探索

- 1 打开“时间胶囊”，比较现在和一年级时的身体状况，用数据说明身体的变化。

记录单

身体的变化

日期：_____

年级	年龄	身高	体重	视力	肺活量	
一年级						
六年级						

- 2 用更多方法来表现我们的生长。

我长高了这么多。



长高了

我增加的体重，接近四袋米的重量。



(每袋5千克)

变重了

3 对照六年级的学生体质健康标准，记录自己的体质数据并评价自己的体质健康状况。



① 体重指数 = 体重
(千克) ÷ [身高
(米) × 身高(米)]

② 数据来源：《国
家学生体质健康标
准(2014年修订)》

国家学生体质健康标准(六年级)

项目	等级	男生	女生
体重指数BMI (单位: 千克/米 ²)	低体重	≤ 14.6	≤ 14.1
	正常	14.7~21.8	14.2~20.8
	超重	21.9~24.5	20.9~23.6
	肥胖	≥ 24.6	≥ 23.7
肺活量 (单位: 毫升)	优秀	3 000~3 200	2 300~2 500
	良好	2 500~3 000 (不含)	2 100~2 300 (不含)
	及格	1 500~2 500 (不含)	1 200~2 100 (不含)
50 米跑 (单位: 秒)	优秀	8.4~8.2	8.4~8.2
	良好	8.6~8.4 (不含)	9.0~8.4 (不含)
	及格	10.6~8.6 (不含)	11.0~9.0 (不含)
坐位体前屈 (单位: 厘米)	优秀	14.0~16.6	17.5~19.9
	良好	9.0~14.0 (不含)	12.9~17.5 (不含)
	及格	-4.0~9.0 (不含)	1.9~12.9 (不含)
一分钟跳绳 (单位: 次)	优秀	147~157	152~166
	良好	135~147 (不含)	136~152 (不含)
	及格	65~135 (不含)	66~136 (不含)
一分钟仰卧起坐 (单位: 次)	优秀	45~51	45~49
	良好	39~45 (不含)	39~45 (不含)
	及格	19~39 (不含)	19~39 (不含)
50 米 × 8 往返跑 (单位: 分·秒)	优秀	1'36"~1'30"	1'43"~1'37"
	良好	1'42"~1'36" (不含)	1'49"~1'43" (不含)
	及格	2'12"~1'42" (不含)	2'19"~1'49" (不含)

记录单

我的体质健康状况

日期: _____

项目	我的数据	等级

4 我们的体质健康状况在什么水平？想一想影响生长发育的因素有哪些。

资料

从出生到死亡，人体都在不断地发生变化。青少年时期是生长发育非常旺盛的时期，对我们的一生有重要影响，因此，养成良好的生活方式和习惯非常重要。

记录单

影响生长发育的因素

日期：_____

1. 遗传
2. 饮食习惯
- 3.
- 4.
- 5.



研讨

- ① 回顾一年级时自己对身体生长的期待，我们哪些做到了，哪些没有达成？
- ② 体质健康标准中，为什么要区分男生和女生的数据？
- ③ 为了健康生长，我们怎样做得更好？



拓展

教育科学出版社

无论是动物还是植物，它们的生长都需要从环境中获得物质和能量。我们观察过植物在不同类型的土壤中的生长状况，也做过植物发芽与水分关系的实验，还初步了解了人的呼吸与消化过程、植物的光合作用。现在从“时间胶囊”记录的信息里，我们已经知道自己五年来身体显著的变化：长高了、增重了。根据已有知识，查阅更多资料，思考我们长高、增重的物质和能量来自哪里。

2

食物中的营养

各种食物为我们
提供丰富的营养。

聚焦

我们每天吃的食物有哪些种类？不同的食物
含有哪些营养物质？

探索

1 在统计表中，记录自己昨天吃的所有食物种类。

把同组或同班同学的数据
汇总在一起，数一数共有多少
种食物。

一天食物统计

日期：_____

早餐	牛奶、鸡蛋、馒头
午餐	肉丸、白菜、菠菜、馒头、豆沙包
晚餐	米饭、烤肉、烤鸡翅、黄瓜、青椒

2 查阅资料，了解人体需要的营养物质，记录不同种类的食物能够给我们提供哪些营养物质。

我们吃的食物种类很多，营养也很丰富。

记录单

食物中的营养物质

日期：_____

食物	糖类	脂肪		
馒头				
马铃薯				
西红柿				

资料

食物中的营养物质通常分为糖类、脂肪、蛋白质、无机盐、维生素和水。

糖类：又称碳水化合物，平常我们吃的主食，如馒头、米饭、面包等都含有糖类物质。糖类的主要功能是为人的生命活动提供能量。

脂肪：重要的储能物质和组织细胞的结构成分。在食物中，动物的油脂、从植物果实或种子中提取的植物油，都富含脂肪。

蛋白质：构成细胞的基础物质，主要来源是肉、蛋、奶和豆类食品。蛋白质还用于更新和修补组织细胞，也可以为人体提供能量。

无机盐：食盐、牛奶、瘦肉等富含一类人体必需的营养物质，叫无机盐。人类的一些疾病与各种无机盐的摄入不足或过量有关。

维生素：大部分维生素人体自身不能合成，必须从食物中摄取，缺乏维生素就会生病。

水：人体内最好的润滑剂和溶剂，人体的各项生命活动都离不开水。



3 通过实验来检验食物中的主要营养物质。

- 检验食物中的脂肪。



① 先用食用油在纸上涂抹，出现的油迹不会消失，这说明食用油中存在脂肪。



② 再用其他食物在纸上涂抹，把留下的痕迹与食用油的油迹进行比较。

- 检验食物中的糖类（淀粉）。用滴管或棉签取一点碘酒，滴或涂在食物上，如果出现蓝紫色，则说明食物中有淀粉。





研讨

- ① 我们能从食物中获取哪些营养物质？请举例说明。
- ② 你有过饥饿的体验吗？例如上午最后一节课与第一节课相比，听课的精力哪个更好？请从能量的角度进行解释。
- ③ 食物或营养物质有“好的”和“不好的”之分吗？



拓展

收集食品包装，从食品包装的“营养成分表”中，了解食物中所含营养物质的信息。

营养成分表		
项目	每100克	营养素参考值%
能量	1772千焦	
蛋白质	23.0克	21%
脂肪	14.5克	38%
——多不饱和脂肪酸	1.9克	24%
碳水化合物	48.0克	
膳食纤维(以低聚果糖计)	3.5克	16%
钠	300毫克	14%
维生素A	480微克视黄醇当量	15%
维生素D	6.5微克	60%
维生素E	4.30毫克α-生育酚当量	130%
维生素B ₁	0.50毫克	31%
维生素B ₂	0.50毫克	36%
维生素B ₁₂	0.80微克	36%
维生素C	50.0毫克	33%
叶酸	170微克叶酸当量	50%
烟酸	500毫克	43%
泛酸	800毫克	71%
生物素	60毫克	40%
钙	1250毫克	20%
铁	6.5毫克	156%
锌	11.00毫克	43%
铜	4.5微克	73%
锰		9%
牛磺酸	37毫克	
二十二碳六烯酸	10毫克	
花生四烯酸	10毫克	

资料

保持食物营养的方法

1. 清洗蔬菜的过程中，不要将切碎的蔬菜长时间浸泡在水中，因为水溶性维生素会溶解在水中流失掉。

2. 蒸米饭前，淘米次数不必太多，也不必用力揉搓，以减少维生素、蛋白质等营养物质的流失。



提示

营养成分表提供了食品所含营养物质的信息，我们可以利用这些信息选择对自己健康有利的食物。

3

营养要均衡



我们每天要吃多种多样的食物，以获得丰富的营养。



聚焦

怎样合理搭配食物才有利于健康？

ESPH

教育科学出版社



探索

“11~13岁学龄儿童平衡膳食宝塔”提供了适合我们这个年龄阶段营养配比的参考标准，让我们一起认识它。

1 认识平衡膳食宝塔。

- 平衡膳食宝塔呈现了我们在一天中需要的食物种类。
- 平衡膳食宝塔下一层的食物食用量与上一层相比有什么特点？



11~13岁学龄儿童平衡膳食宝塔

2 对照平衡膳食宝塔，记录并比较自己的食物结构。

自己一天中的食物分别出现在哪一层，食用量与宝塔中的食用量是否接近？

ESPH 教育科学出版社 我的一天里的食物

日期：×月×日

肉类	菜类	主食类
烤肉	青椒	馒头
肉丸	菠菜	豆沙包
牛肉	芹菜	米饭
火腿	白菜	面包
烤鸡翅	黄瓜	包子

一天里食物的类型

日期: _____

肉类	菜类	主食类	其他

吃的肉比较多，
油炸食品太多了。

吃的蔬菜
有点少。

喝的水少了。



ESPH

教育科学出版社

资料

学龄儿童健康生活准则

1. 主动参与食物选择和制作，提高营养素养。
2. 吃好早餐，合理选择零食，培养健康饮食行为。
3. 天天喝奶，足量饮水，不喝含糖饮料，禁止饮酒。
4. 多户外活动，少视屏时间，每天60分钟以上的中高强度身体活动。
5. 定期监测体格发育，保持体重适宜增长。

研讨

- ① 一个人的体质健康状况与其饮食习惯有联系吗？
- ② 我们怎样理解营养要均衡中的“均衡”？
- ③ 自己在饮食上是否存在问题，可以进行哪些调整？



拓展

青春期的营养与健康

把我们小学阶段的身高数据填入表中，算一算每年身高增长了多少。

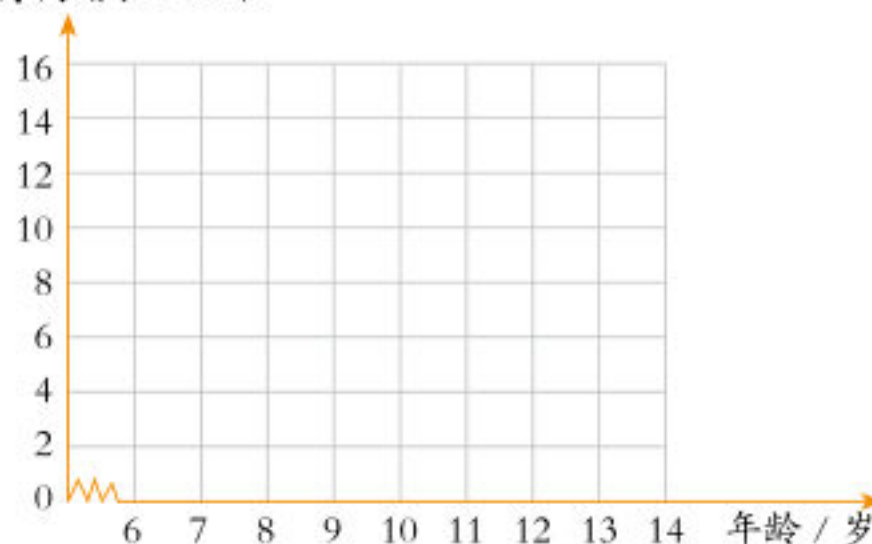
年级	一年级	二年级	三年级	四年级	五年级	六年级
年龄 / 岁						
身高 / 厘米						
身高增长 / 厘米	—					

用每年身高增长的数据做折线图，分析一下小学阶段身高增长的情况。

女生 10 岁左右，男生 12 岁左右，就会进入身体第二个快速生长的时期——青春期。在这个时期我们的身高和体重会有较为明显的增长，同时骨骼、肌肉、脏器的生长都需要大量的营养。

在正常饮食情况下，我们还需要关注哪些食物和营养呢？查阅资料，尝试调整“平衡膳食宝塔”，以适用于青春期的我们。

身高增长 / 厘米



要多运动。

要多喝牛奶，补充钙。

不要偏食，不要刻意节食。



4

身体的“总指挥”

以前人们认为心脏是情感和精神活动的发源之地，随着脑科学的发展，人们逐渐认识到脑是身体的“总指挥”。



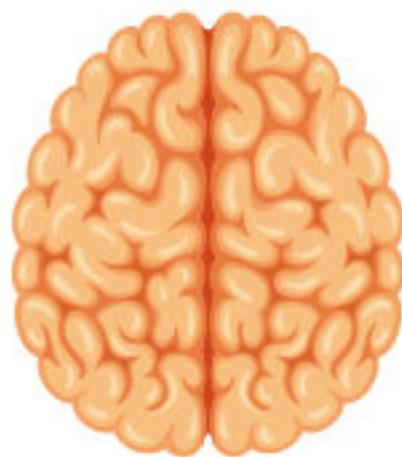
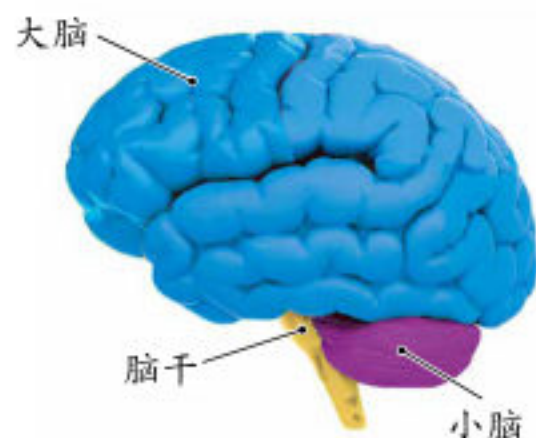
聚焦

脑作为身体的“总指挥”，是人体非常重要且活跃的器官，它每天需要消耗大量能量。

那么，脑有哪些功能？它是怎样工作的？

探索

1 认识脑的基本结构。



大脑半球

资料

脑位于颅腔内，包括大脑、小脑和脑干等部分。

脑与脊髓相连。脑和脊髓联系着的神经分布到身体的各个部分。

大脑是人体的控制中心，包括左右两个大脑半球。

2 体验 30 秒的脑活动游戏。

做一个简短的游戏活动，如“你做我猜”。游戏结束后，分析游戏中做动作的同学，他的大脑指挥身体做了哪些活动。



3 体验 30 秒的脑记忆游戏。

- 用 30 秒的时间，记住右面的 12 个词语。合上书，一分钟内试着默写出来。

- 用 30 秒的时间，记住托盘中的物品。合上书，一分钟内试着默写出来。

- 你是怎样让自己记忆更多信息的？



在游戏过程中，大脑要在短时间内接收不同信息，同时处理很多任务。这样的工作量，大脑会不会疲劳呢？

资料

研究发现，脑有很多不同的分区，它们分工合作，负责人体的各种活动。脑也是一个巨大的存储器，能够存储大量信息，并能及时调取出来。这些强大的功能，能够让人体在短时间内作出很多反应。

记录单

一天中脑都干了什么

日期：_____

时间	思考	心情	运动	感觉、观察
早上	该起床了，早餐吃什么？	高兴	听到闹钟响，要起床	天亮了，吃饱了，饭菜很香
上学路上				
上午				
中午				
下午				
傍晚				
晚上				



研讨

- ① 我们对脑有哪些新的认识？
- ② 我们的课表设计，在哪些方面考虑了健康用脑？

资料

脑承担着巨大的工作量，脑所消耗的能量占到了人体所需能量的五分之一左右。所以，充足的营养和睡眠才能保持大脑的活力。大脑感到疲倦时，适当地做一些学习、工作之外的事情，例如运动、听音乐、画画等，都可以让脑得到休息。



拓展

脑柔软得像豆腐一样，猛烈的撞击会对脑造成伤害。颅骨可以保护大脑，但在特定情况下我们仍旧需要借助头盔来增强对脑的保护。

了解各种头盔的正确使用方法，观察头盔的结构，思考它是怎样保护脑的。



5

睡眠要充足

良好的睡眠是身体健康的基础，小学生每天睡眠的时间应达到 10 小时。



教育科学出版社



聚焦

你的睡眠好吗？



探索

1 制订调查睡眠情况的研究计划。

参考下面的研究思路，做好调查研究活动的设计，完成调查活动。

● 分析选题的意义

交流“睡眠”对我们健康生活的意义。

分享彼此睡眠的情况。



● 确定研究目标

了解同学们的睡眠情况。

分析睡眠充足（不充足）的原因。

提出改善睡眠的建议。



● 撰写研究报告

进行数据分析，依据分析结果撰写研究报告。



● 制订研究计划

设计调查表。

实施问卷调查。

整理调查数据。

睡眠情况调查表

1. 近一周以来，平均每天晚上大概睡几个小时？

A. 6 B. 7 C. 8 D. 9 E. 10 F. 11

2. 晚上睡眠时长小于8小时的时候多吗？

A. 经常 B. 偶尔 C. 没有

3. 睡眠时长小于8小时的原因是什么？

A. 作业太多 B. 看电视

C. 睡眠环境不安静

D. 其他原因：_____

4. 中午睡觉休息吗？

A. 经常 B. 偶尔 C. 没有

5. 没有充足的睡眠，会对第二天的学习有怎样的影响？

2 实施睡眠情况调查方案。

组内同学相互调查并分析常见原因。

3 全班汇总存在的问题及建议。

表达要准确，
呈现形式要直观。

资料

长期睡眠不足会影响大脑的休息，造成记忆力、注意力下降，精神不集中，从而影响学习效果。

要想有好的睡眠，就要做好学习、生活安排，保证睡眠时长；睡前不做强度过大的运动，不喝有刺激性的饮料，如咖啡、茶等；不要养成睡前看手机的习惯。



研讨

- 1 在分析调查数据的过程中，我们遇到过什么困难吗？是怎样解决的？
- 2 其他小组有哪些方法值得学习借鉴？
- 3 睡眠是身体休息的过程，睡眠过程中，身体哪些部位得到了休息？



拓展

试着参照这次睡眠情况调查研究的过程和方法，进行有关运动情况的调查。

运动情况调查表

1. 你的性别：
男 ☐ 女 ☐
2. 你认为锻炼身体对身体健康重要吗？
A. 很重要 B. 比较重要
C. 不太重要 D. 完全不重要
3. 你每天大约花多少时间参加体育运动？
A. 少于1小时 B. 1~2小时
C. 2~3小时 D. 3小时以上
4. 你经常参加的体育运动是什么？（可多选）
A. 广播体操 B. 跳绳
C. 跑步 D. 足球、篮球、排球
E. 乒乓球 F. 羽毛球
G. 游泳 H. 其他
5. 你的家庭成员中，谁经常参加体育运动？

6. 家里的成年人会跟你一起运动吗？
A. 经常 B. 偶尔 C. 几乎不



6

管理我们的情绪

每个人都会有情绪。保持积极向上的正面情绪，有利于健康。



聚焦

我们有快乐、愤怒、悲伤、恐惧等情绪，遇到什么事情会有这些情绪呢？这些情绪会怎样表现出来？



探索

- 1 说一说，自己在不同情绪下会有怎样的表现？

记录单

不同情绪的表现

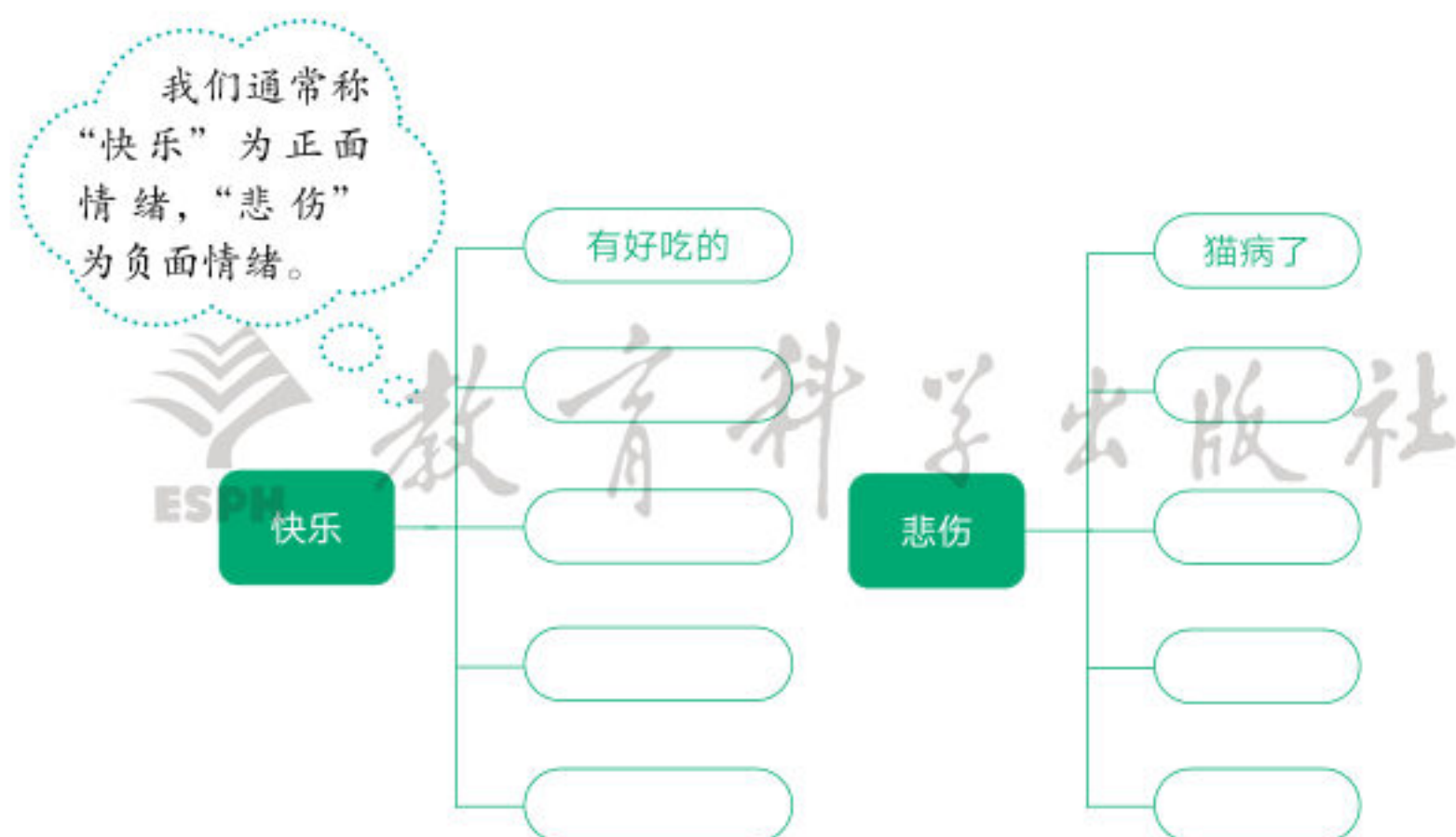
日期：_____

情绪	表现
快乐	唱歌

- 2 尝试用表演的方式，表现一下快乐、愤怒、悲伤、恐惧这几种情绪。



3 想一想，我们为什么会有这样的情绪呢？用画思维导图、列表的方式分析我们产生这些情绪的原因。



4 说一说，情绪对我们的健康会有影响吗？



研讨

- ① 我们有不同的情绪，这是正常现象吗？
- ② 不同的人对同样的外界刺激表现出的情绪都一样吗？
- ③ 怎样控制和调整自己的情绪？
- ④ 我们怎样帮助周围同学调整情绪？



拓展

制作“压力疏解盒”

把你认为能有效疏解压力的方法，分别写在不同的纸条上，装进一个盒子里。当你感受到压力的时候，从盒子里任意取出一张纸条，尝试使用上面记录的方法来疏解压力。

资料

在生活中，我们可能会由于别人的误解或遇到了困难等而感到紧张。轻度的紧张有利于解决问题，但过度的紧张会影响我们的健康。遇到这样的情绪问题，多跟好朋友、家长或老师说一说，寻求他们的帮助。



7

制订健康生活计划

遇到生理和心理健康问题可以寻求专业医生帮助，而自己调节和控制也是非常重要的方法，制订健康生活计划就是有效的方法之一。



聚焦

健康生活是我们的目标，怎样制订一个合理的计划来实现这个目标呢？



探索

1 说一说哪些生活习惯可以让我们保持健康。

2 从一件易操作的事情开始，参考下面计划表中的内容，制订一个符合自己需求的健康生活计划。

提示

怎样制订健康生活计划

1. 确定我们想要实现的健康目标。
2. 明确实现这个目标应养成的习惯。
3. 制订每天具体的实践计划。
4. 记录计划的执行效果。

我的健康生活计划									
计划人：李明			开始时间：_____年____月						
健康目标			多吃蔬菜						
习惯养成			多吃以前不爱吃的蔬菜，不再偏食、挑食，养成良好的饮食习惯						
具体实践			每日至少吃 10 筷子蔬菜，可逐渐增加						
执行效果			每日进行打卡，自我评价，记上、中、下三等						
“多吃蔬菜”健康计划打卡表									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
上	上								
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31									

我的健康生活计划									
计划人：		开始时间：_____年__月							
健康目标									
习惯养成									
具体实践									
执行效果									
_____健康计划打卡表									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31									

3 我们一起来制订一个管理情绪、坚持运动的计划吧。



研 讨

- 1 和同学交流自己的健康生活计划，说一说这个计划是否需要修改。
- 2 预估一下实施计划过程中的难处，如何去克服？

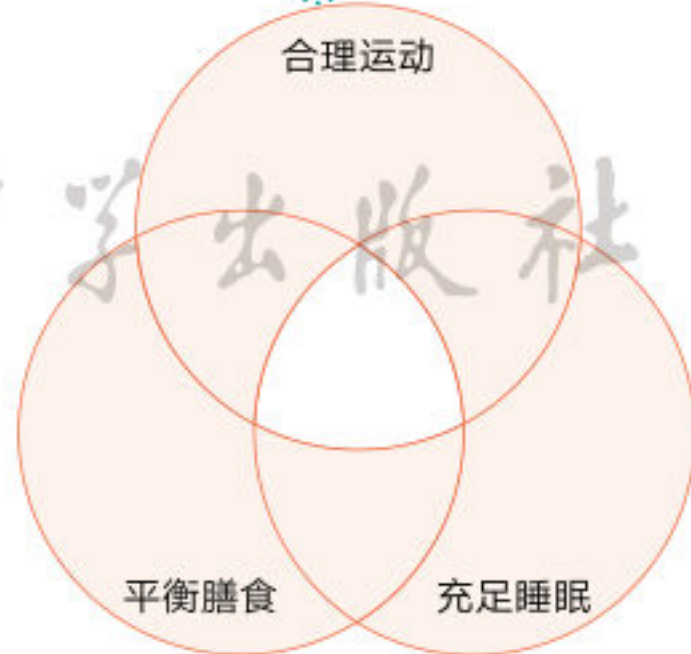
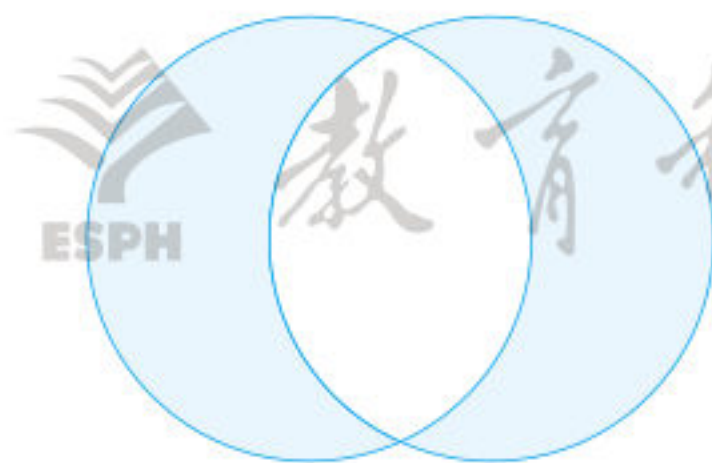
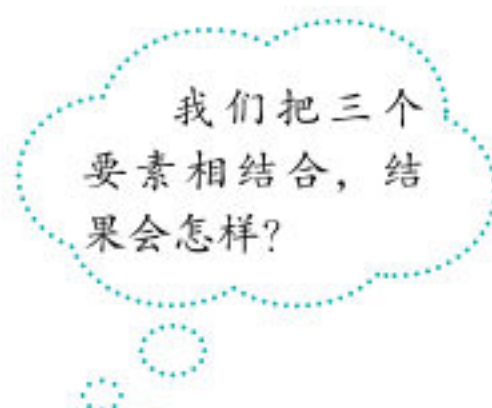
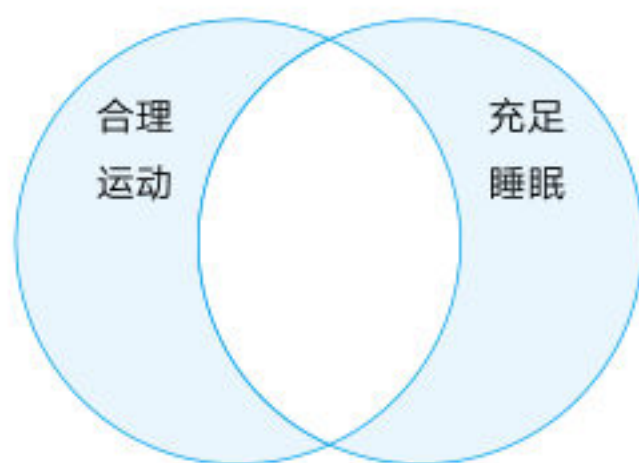
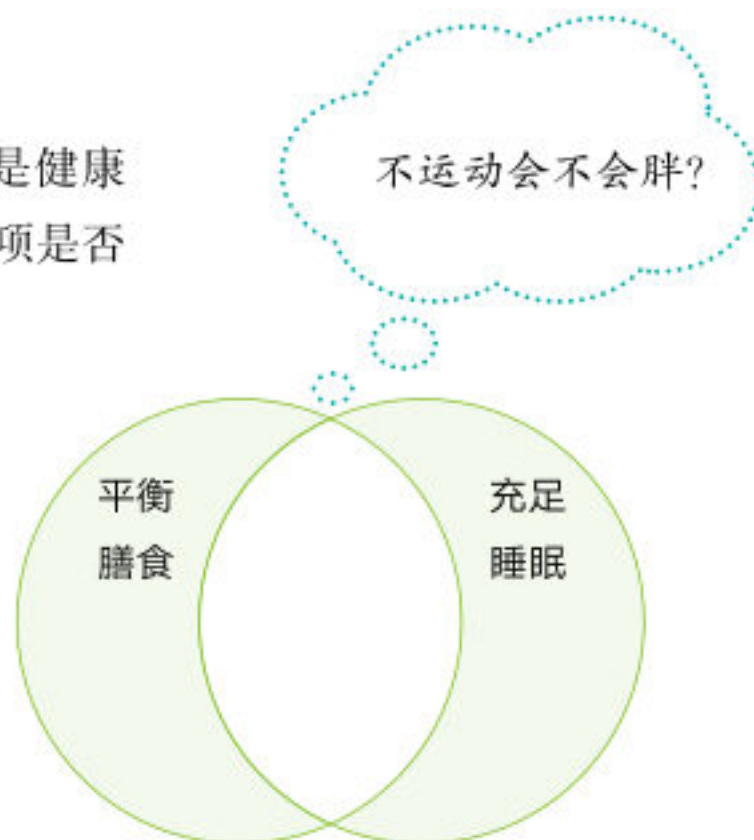


拓展

“平衡膳食”“充足睡眠”“合理运动”是健康生活的基本要素。如果我们只关注其中一两项是否可以呢？

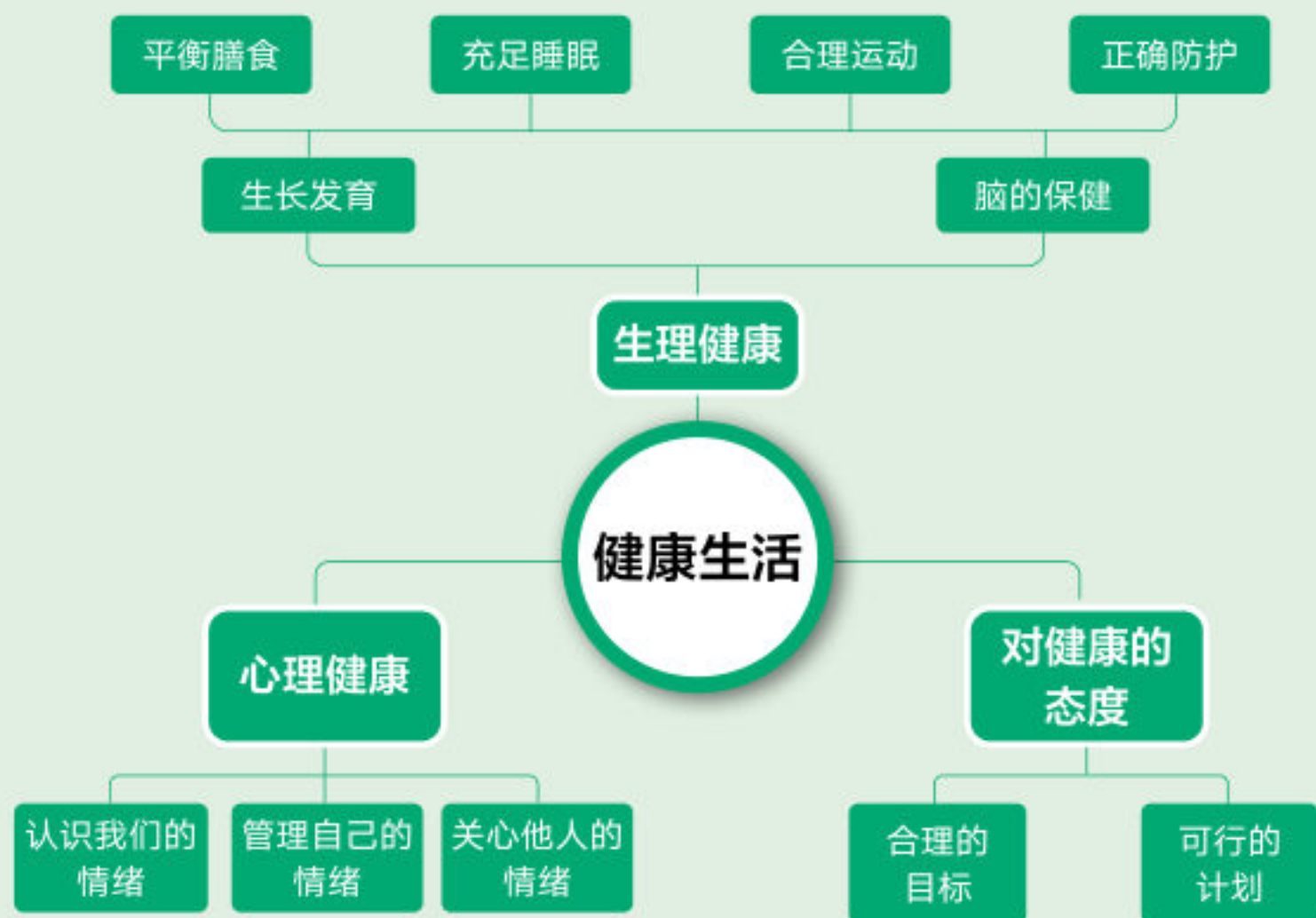
任选两项放入图中，如“平衡膳食+充足睡眠”，仅做到这两项是健康的生活吗？可能会带来怎样的结果呢？把你的想法填入中间区域。

试着做不同组合的分析。



对于健康问题只考虑一个方面是不够的，我们需要从多个方面做好准备和计划。

单元小结



我们正处在快速生长的青春期，身体健康状况会明显地影响我们的学习、生活和社交。想要拥有健康的身体，不仅要满足平衡膳食、充足睡眠、合理运动等健康生活基本要求，还需要有一个健康的大脑以保持活跃的思维和良好的情绪。

我的收获

评价内容	评价等级
我开始重视自己的成长和健康状况	☆☆☆
我知道自己的饮食习惯存在什么问题	☆☆☆
我能做到在别人情绪波动时给予关心	☆☆☆
我学会了制订个人健康生活计划	☆☆☆

怎样改进呢？



保持身体的清洁卫生

女生 10 岁左右，男生 12 岁左右，就会进入身体第二个快速发育的时期，这就是青春期。青春期的我们，因为身体发育，体内新陈代谢速度比较快，又因为每天运动量比较大，出汗量会增加，这些和油脂分泌都会让皮肤、毛发存有很多脏东西。油油的头发、难闻的汗臭既不利于身体健康，也会影响自身的形象。所以，我们要勤洗澡，保持身体清洁卫生。

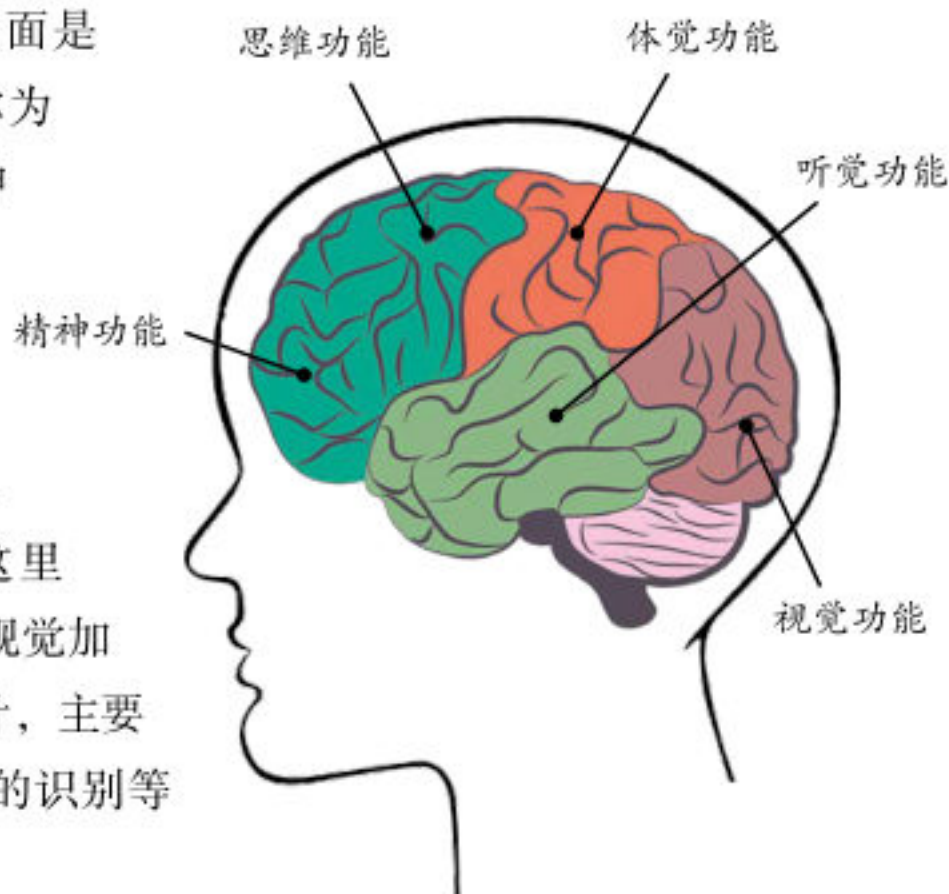
此外，我们还要保持衣物干净、整洁，特别是贴身穿的内衣、袜子要经常换洗，因为它们会吸收汗液和油脂，又不容易透气，很容易导致细菌滋生从而引发疾病。清洗内衣和袜子的时候应分开清洗，因为袜子很容易沾染细菌，并传给内衣。在清洗前，可以使用适量的家用消毒液浸泡袜子一段时间，杀灭细菌。



脑 的 功 能

大脑的主要组成部分包括额叶、颞叶、枕叶、顶叶等，每个脑叶负责执行特定的功能。

用手摸一摸脑门，这里面是脑前面的部分，我们把它称为额叶，通常认为它具有精神功能和思维功能。将手放在双耳上方，颞叶就在这里，可以处理声音和语言，同时部分长时记忆也在这里加工。摸摸后脑，这里面是枕叶，它的主要功能是视觉加工。捂住头顶，那里面是顶叶，主要负责定位、计算和某些类型的识别等功能。



小脑位于大脑尾部的下端，负责协调并控制各种躯体运动，比如让我们跑步、踢球时肢体更协调，确保我们的手准确地使用筷子把食物放进嘴里等。小脑也存储机械运动记忆，比如系红领巾、切菜等。

人的行为受脑的支配，脑的生长发育对人的行为是有影响的。例如，额叶在人的成长过程中成熟得比较慢，青春后期的额叶仍然在成熟过程中，因此青春期额叶的情绪调节能力还不完全。这就是为什么青少年比成人更容易受情绪的支配，容易急躁、发脾气。

第二单元

光



晴天，在小树林中，我们会看见阳光透过树叶，形成一道道笔直的光束。雨后，我们有时能看见天边的彩虹，还有水面上树木和白云的倒影，这些现象都与光有关。那么，光有什么特性呢？它是怎样传播的？工程师们利用光的特性发明了哪些工具？

1

怎样才能看到物体



太阳光



教室里的灯光



萤火虫发出的光



烛光

白天，我们能清楚地看到周围的世界，但在晚上却看不清。



聚焦

我们是怎么看清周围的世界的？这与光有什么关系？

北斗七星的星光

探索

1 在上页的5幅图中，哪些是光源？这些光源有什么不同？我们为什么能看到这些光源？

安全提醒

太阳、激光笔等光源发出的光很强烈，不能直接用眼睛正对着去看，它们会对我们的眼睛造成伤害。

2 我们能看到发光的光源，那么能不能看到不发光的物体呢？

● 观察黑盒中的贴纸。

① 找一个黑色盒子，在上侧面和左侧面分别打一个透光孔和观察孔，在右侧面内壁贴一个贴纸作为观察目标。

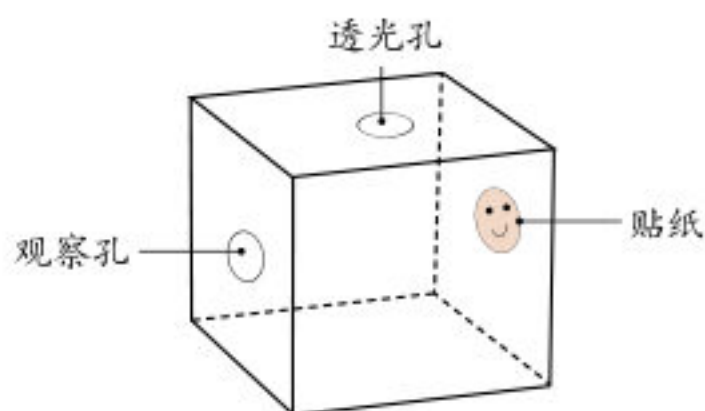
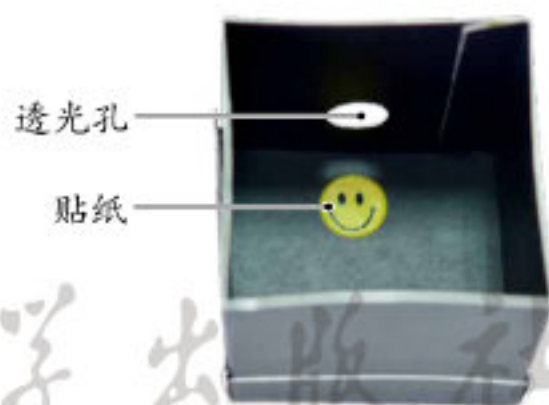
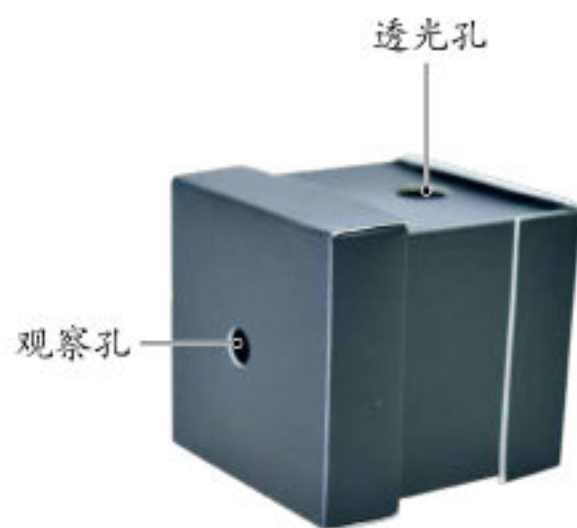
② 用手指堵住透光孔，试一试从观察孔能否看到贴纸。

③ 将手指从透光孔上移开，试一试从观察孔能否看到贴纸。

④ 用手指控制透光孔透光的多少，看一看贴纸的清晰度有什么变化。

资料

光源可以分为自然光源和人造光源。比如，太阳是自然光源，电灯是人造光源。



- 3 想一想,把这个透光孔开在什么位置,能更加清晰地看到贴纸?

记录单

观察黑盒中的贴纸

日期: _____

操作	观察到的现象
遮住透光孔	
不遮透光孔	
遮住一部分透光孔	
我的发现:	



资料

眼睛中的晶状体相当于相机的镜头,而视网膜则相当于相机的底片或感光元件。我们之所以能看到物体,是因为在有光的情况下,外界物体的影像会经过晶状体投射在视网膜上,视网膜将光信号变成神经信号,然后通过神经系统传递到大脑并被大脑接收和处理,于是我们就看到物体了。



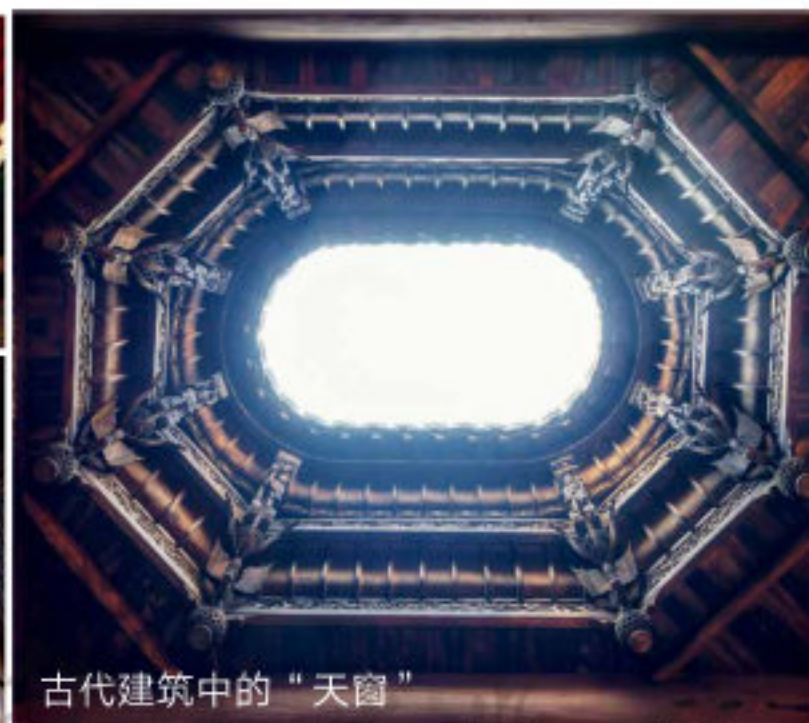
研讨

- 1 在没有光的环境中,我们能看到物体吗?为什么?
- 2 如果在黑盒不同侧面开设透光孔,对我们观察物体的效果有什么影响?



建筑中的“天窗”

明亮的光不但能让我们更清晰地看到物体，而且会让人产生积极的情绪感受，所以采光是各种建筑在设计中必须考虑的一个非常重要的因素。采光有时会和其他功能巧妙地结合到一个建筑元素中，从而让建筑更加美观、舒适，更富有文化特色。在我国古代的建筑中，人们普遍采用了“天窗”这一建筑元素，给人一种“别有洞天”的奇妙感觉。在现代建筑中，设计师也常利用“天窗”这一元素。搜集资料，思考古代建筑中“天窗”的不同作用，以及如何将它应用在现代建筑中。



古代建筑中的“天窗”



现代建筑中的天窗



2

光是怎样传播的

排队时，如果最后一名同学只能看到前一名同学的后脑勺，那么就说明队伍已经整齐了。

聚焦

排队时以前面同学的后脑勺为标准，这与光的传播特点有关。那么，光是怎样传播的？

探索

1 光的传播有什么特点？回忆生活中我们见过哪些类似下列图片中的现象。



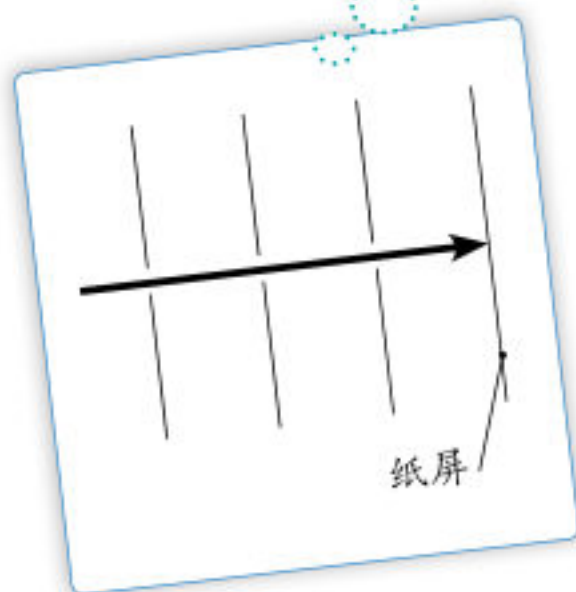
2 探究光的传播方式并用示意图和文字记录。

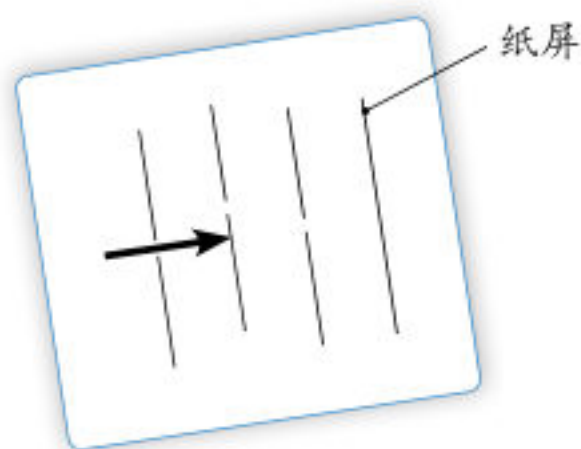
● 在 3 张卡纸正中位置打孔，把它们直立在桌面上。观察手电筒的光束是否可以穿过小孔，以及纸屏上出现的现象，尝试用有箭头的线表示光的行进路线。



打孔的位置要一致！

这是平面图。





● 将中间一张带孔的卡纸向左或向右移动 1~2 厘米，再观察纸屏上出现的现象，尝试用有箭头的线表示光的行进路线。

● 如果将其中一张带孔的卡纸移出，纸屏上的现象会怎样变化？



记录单

光的传播实验

日期：_____

实验方法	实验现象	我的解释
将 3 张卡纸的孔对齐		
将中间一张带孔的卡纸向左或向右移动 1~2 厘米		
移出一张带孔的卡纸		
我的结论：		



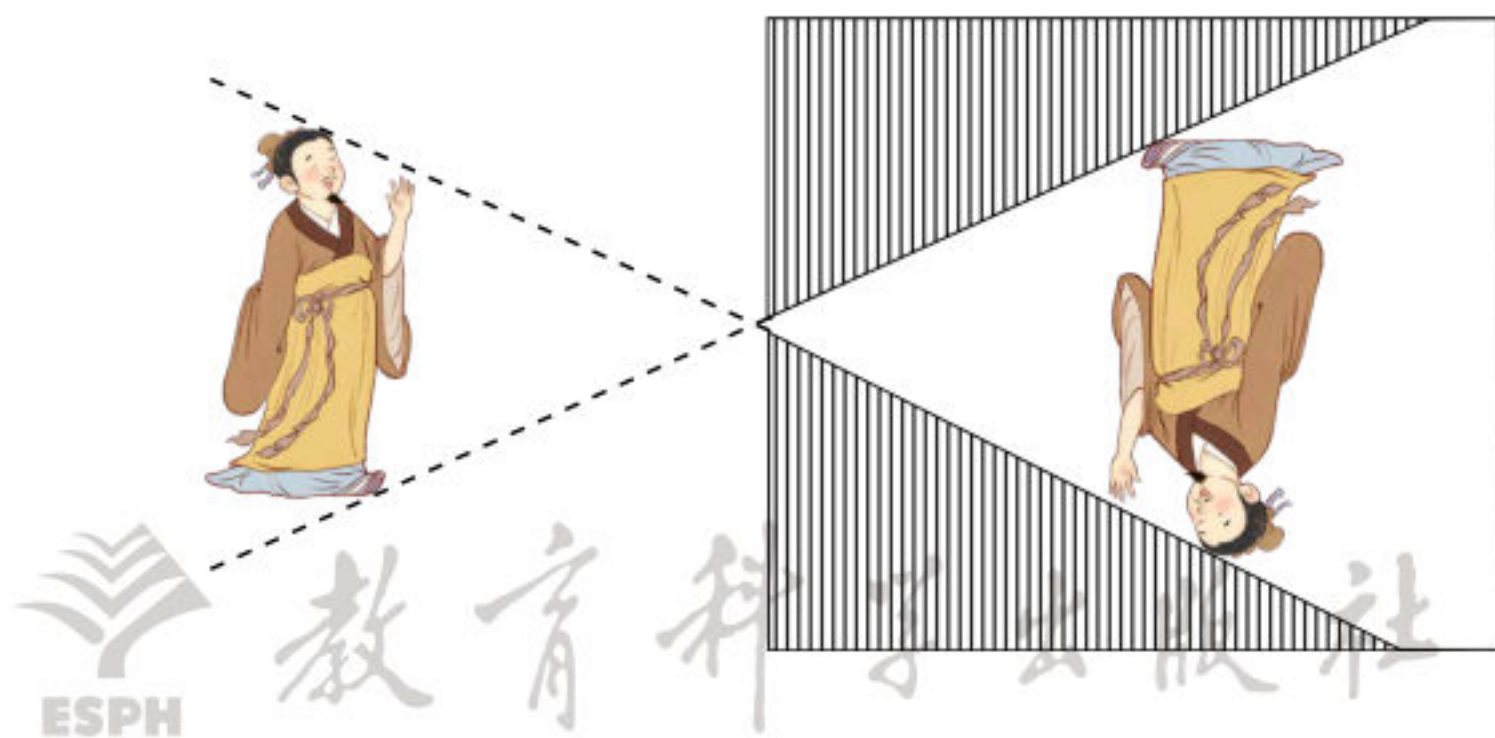
研 讨

- 1 实验中观察到了哪些现象？这些现象说明了光是怎样传播的？
- 2 怎样解释在阳光下物体会产生影子的现象？



拓 展

《墨经》是我国战国时期的科学家墨子的著作，其中记录了“小孔成像”实验，在一间黑暗小屋朝阳的墙上开一个小孔，人对着小孔站在屋外，屋里与小孔相对的墙上就出现了一个倒立的人影。这个现象可以用光沿直线传播来解释。



我们也可以利用烛火和纸屏来做小孔成像的实验，观察纸屏上的烛火像与纸屏前的烛火有什么不同。前后移动纸屏，观察纸屏上的烛火像有什么变化。

3

光能穿透物体吗

阳光从玻璃窗照进来，室内亮堂堂的；但如果拉上窗帘，光就会被遮挡一部分，室内也会暗一些。

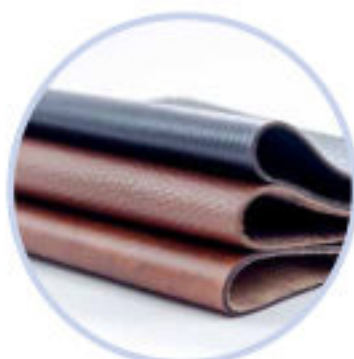
聚焦

光在传播中如果遇到物体，能够穿透过去吗？会出现什么现象？



探索

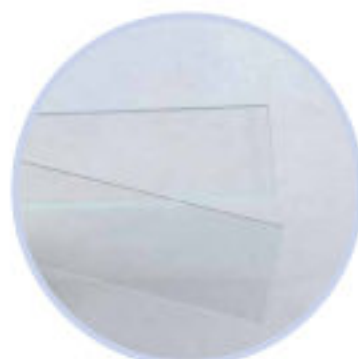
1 尝试用以下各种材料进行实验，光能穿透过去吗？



厚皮革



浅色薄布



普通玻璃



磨砂塑料片



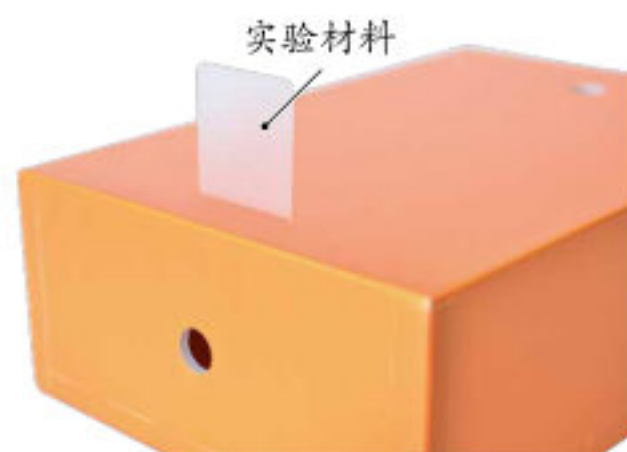
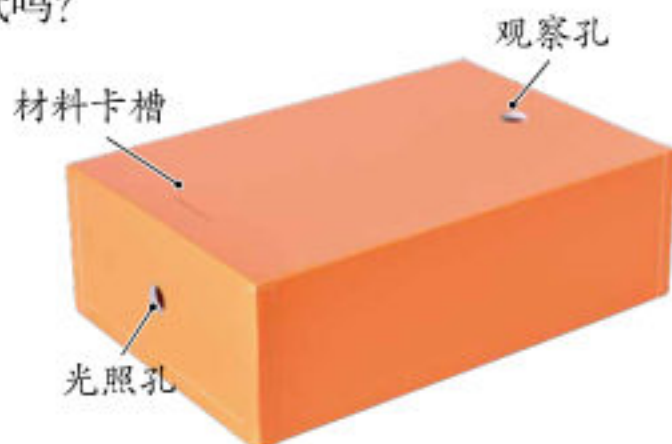
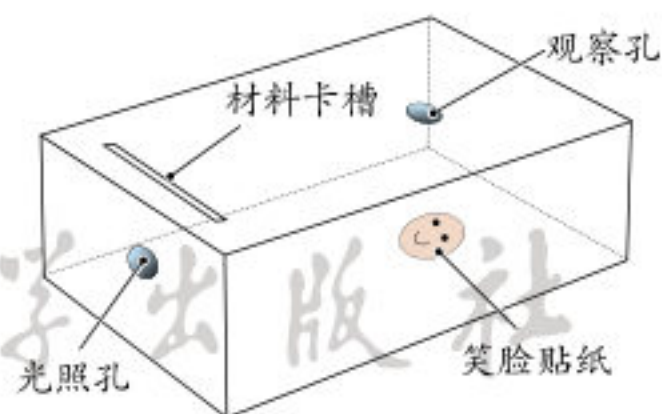
厚纸板

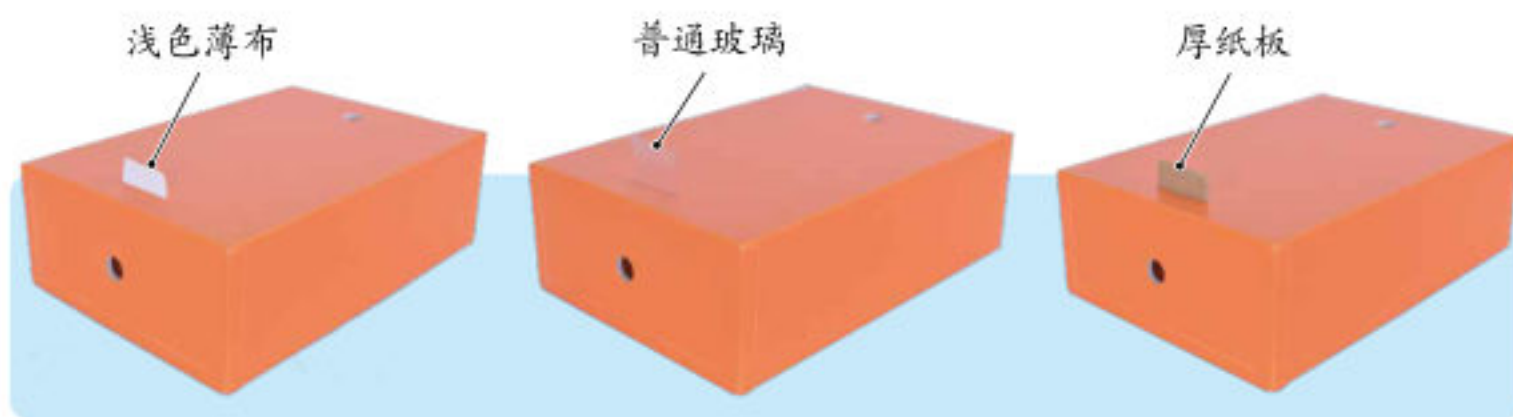


磨砂玻璃

2 取一个大的长方体厚纸盒，左侧面开一个光照孔，盒子靠近光照孔的一端设有可以插入不同材料的卡槽。靠近右侧面的顶部开一个观察孔，正对观察孔的底面上贴一张笑脸贴纸。

用手电筒作为光源照射光照孔，分别把浅色薄布、普通玻璃和厚纸板等材料放入卡槽，通过观察孔，我们能看清楚底部的贴纸吗？





记录单

光的传播实验

日期：_____

卡槽中的材料	观察结果
浅色薄布	
普通玻璃	
厚纸板	
我的发现：	

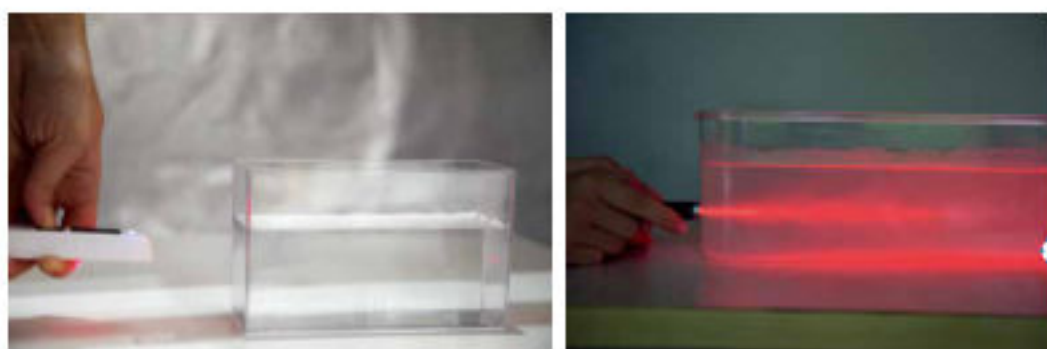
3 用光照射液体的实验。

在水槽中倒入水，用激光笔直接照射水槽，观察水槽中出现的现象。

在水中加入一点面粉或牛奶，充分搅拌，立即用激光笔照射，观察并对比前后两种现象有什么不同。

① 安全提醒

不能用激光笔发出的光照射眼睛。



在生活中
还有哪些类似
的情景？

研讨

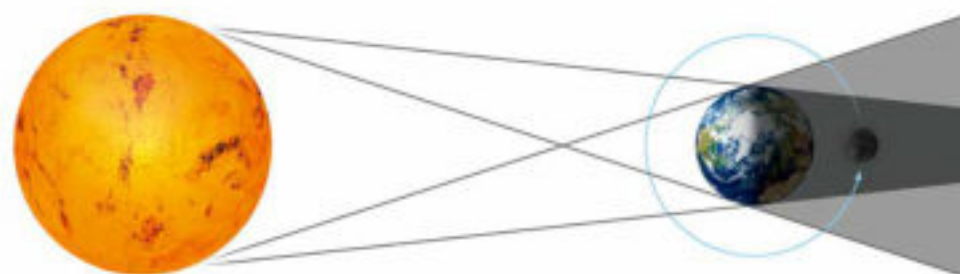
- 1 光能穿透什么样的物体？这些物体在生活中有哪些应用？
- 2 当光照射一个不透明的物体时，会发生什么现象？
- 3 在什么情况下，我们能在小树林中看到光束？

拓展

当月球运行至太阳和地球之间的某个位置时，会部分或全部遮挡住照射到地球的太阳光，地球上某些地区的人们就能看到日食；而当月球运行至地球的阴影中时，就会发生月食。尝试用有关光的传播的知识解释上述现象。



日食



月食

4

光的反射现象

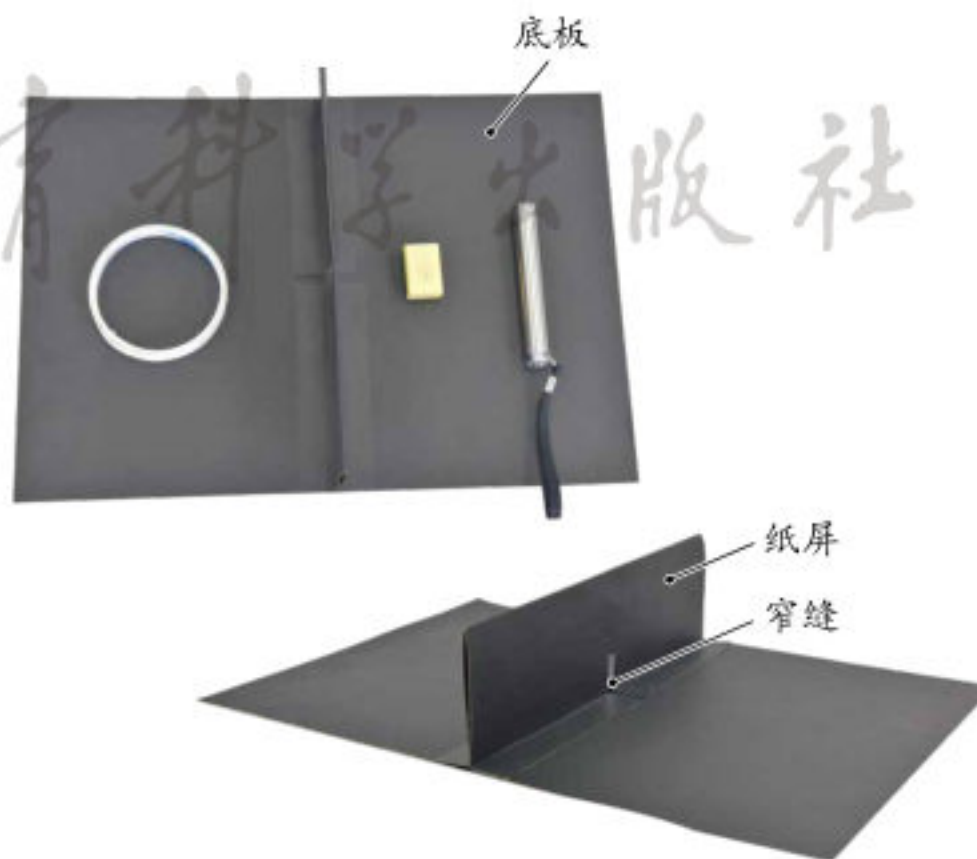
桌屉中相对较暗，如果不使用手电筒，很难看清最里面的文具。

 聚焦

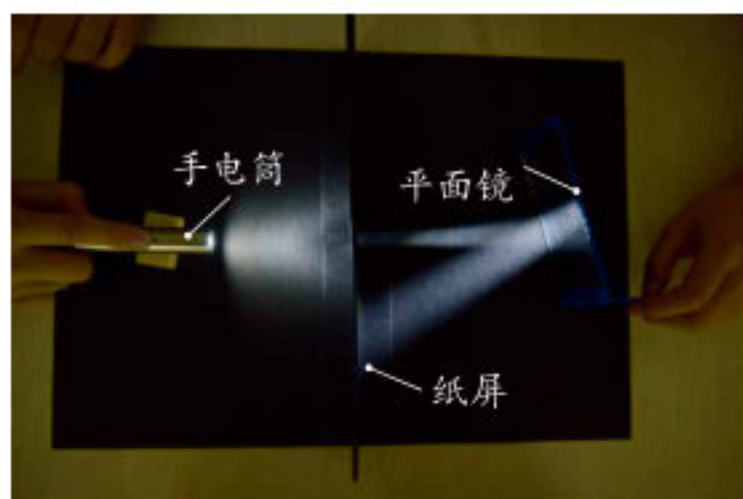
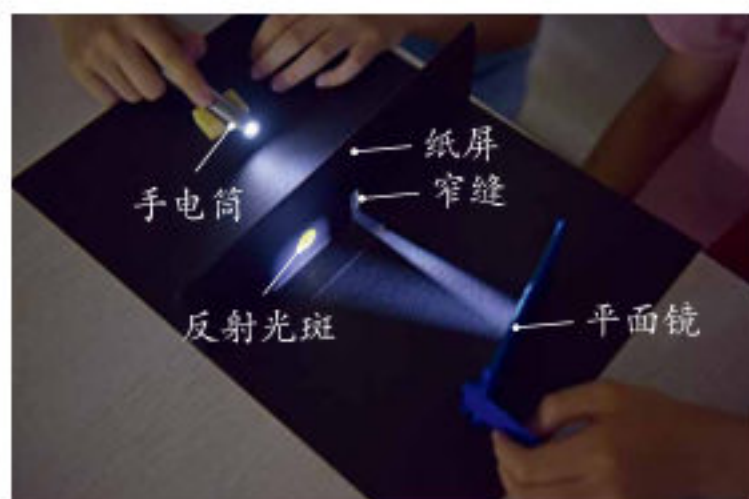
怎样能让光“转弯”，照亮桌屉里的物体呢？

 探索

- 1 观察光的反射。
用一张黑色大卡纸作为底板，取另一张黑色长条纸立在底板中间作为纸屏，在纸屏的中间刻出一条宽3毫米左右的窄缝，让手电筒发出的光可以从窄缝中通过。



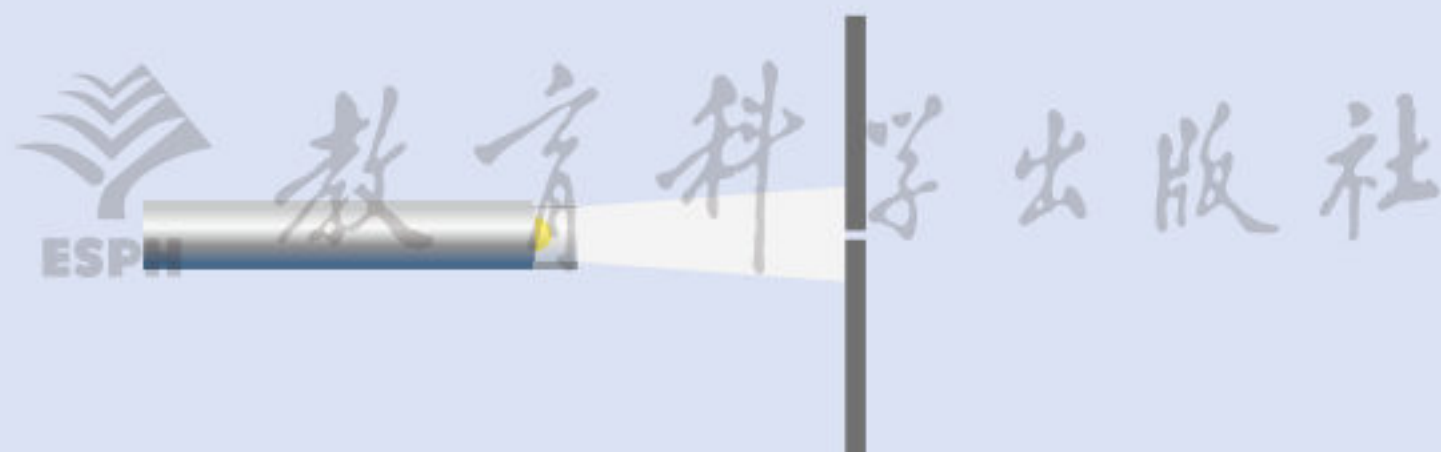
- 创设一个较暗的环境。调整手电筒与窄缝的距离，直到形成一道狭窄的光束。
- 使用平面镜将光束反射到中间的纸屏上。调整平面镜的角度，观察纸屏上光斑的位置并标记。
- 重复上面的实验，能否根据平面镜的角度正确预测反射光斑的位置？用画图的方法表示出来。



记录单

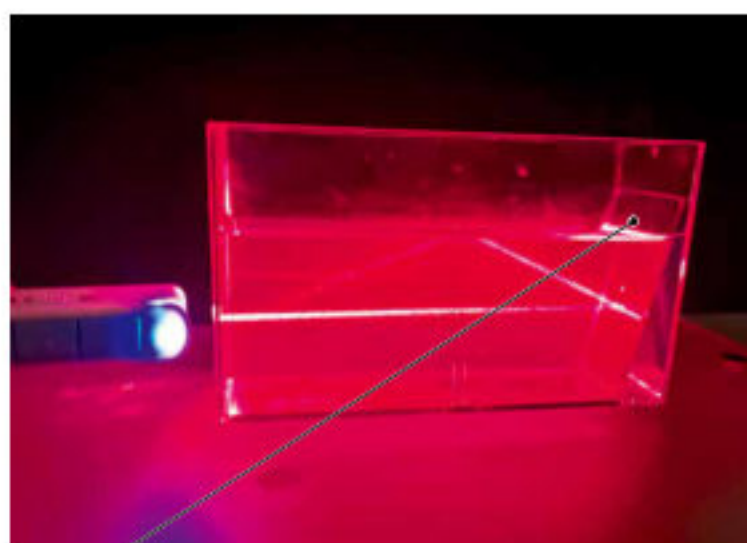
光在镜面上的反射示意图

日期：_____



2 观察混合液中的光路。

创设一个较暗的环境，让光照射面粉与水的混合液中的镜面，观察出现的现象。调整平面镜的角度，观察现象有什么变化，画出光的反射路径。



平面镜

记录单

光在水槽里的镜面反射示意图

日期：_____



教育科学出版社

资料

3 在黑暗的桌屉中找橡皮。

在桌屉最暗处有一块橡皮，如何摆放平面镜才能让橡皮被照亮呢？

我们能看到不发光的物体，是因为它们把光源发出的光反射进了我们的眼睛。所有物体都会或多或少地反射光，只是大多数时候物体的表面不像平面镜那么平整，因此反射的光不像镜面反射时那样规则。

用平面镜照亮橡皮时光的路径图

日期: _____



研讨

- 1 通过调整平面镜的角度，我们看到了桌屉内的橡皮，那么光是怎样从橡皮反射进我们眼睛的呢？
- 2 举例说明日常生活中哪些地方也用到了光的反射原理。

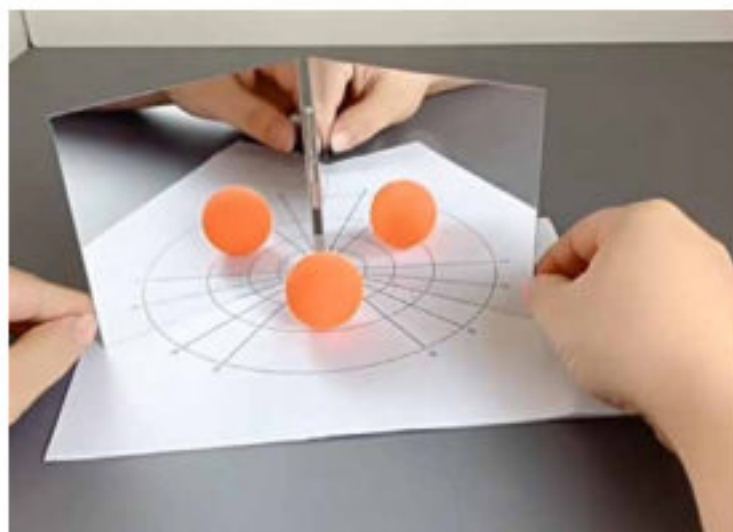


拓展

教育科学出版社

到底有多少个乒乓球？

在白纸上画个半圆，像量角器的刻度线那样，在半圆上画出不同的角度；用两面小镜子形成一个夹角，把乒乓球放在镜子中间。当改变镜子间的夹角时，你能看到几个乒乓球？说一说这是什么现象。

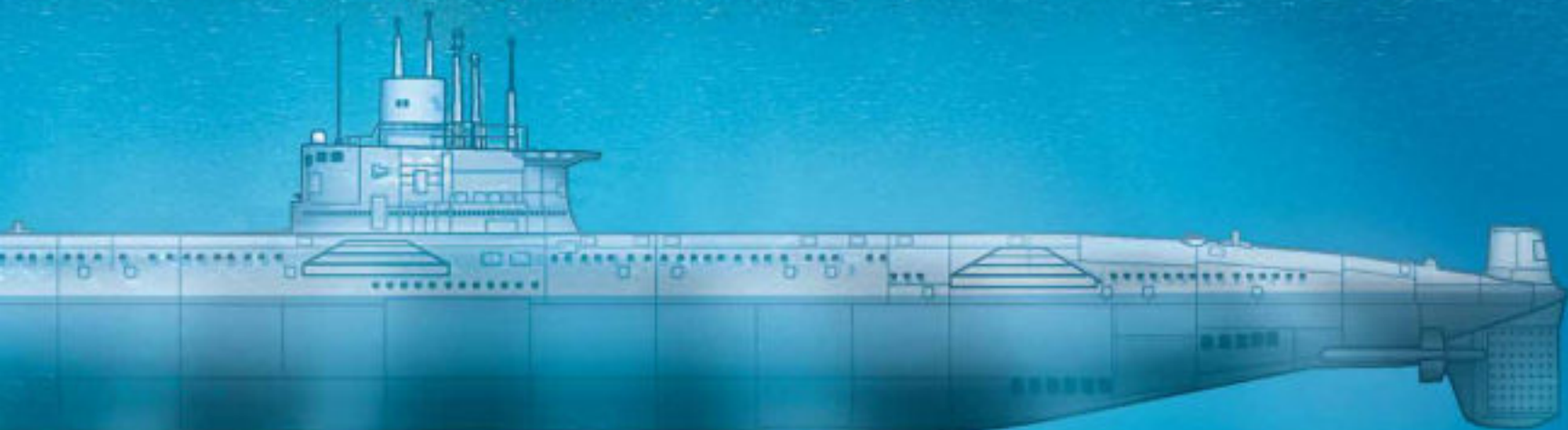


5

设计潜望镜



潜望镜在科学研究和国防建设上有很多用途。科研工作者可以用它在地下室里观察火箭的发射，在保护墙内观测有放射性危险的实验；潜艇在水下航行时，人们可以在潜艇里用它观察水面上的情况。生活中，我们可以用潜望镜做好多事情呢！



任务

设想一个潜望镜的使用场景，利用光的知识设计并制作一个潜望镜，用它可以清楚地观察外界情况。

玩躲藏游戏时可以用它观察小伙伴的情况。

潜水员可以用它观察水面上的情况。



可以用它细致地观察小金鱼进食。



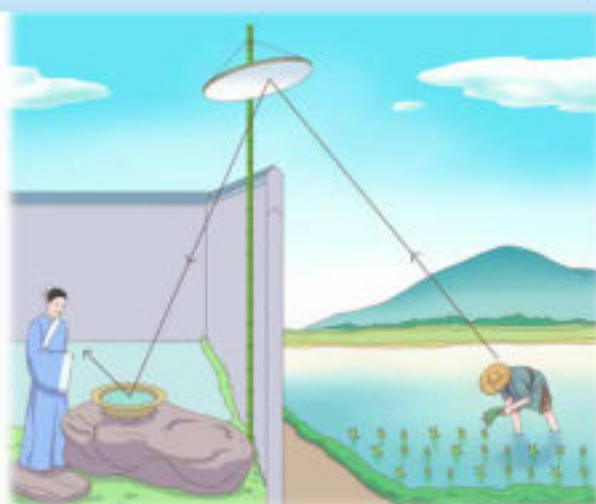
技术人员可以用它来检查下水道中的故障。

要求

- ① 利用生活中常见的材料。
- ② 使用生活中常见的工具。
- ③ 能清楚地观察目标物品或现象。

资料

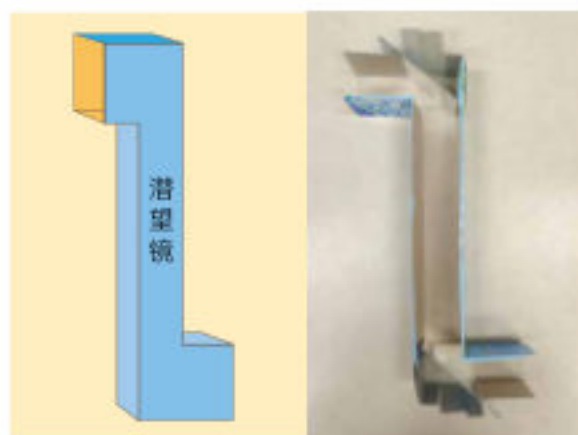
汉代初年成书的《淮南万毕术》记载：“取大镜高悬，置水盆于下，则见四邻矣。”意思是利用挂在高处的镜子，可将四周的景象反射到水盆中，以此来观察四周的情况。高处的镜子和低处的水面形成了一种类似潜望镜的“平面镜组合”，由此可知至少在公元前2世纪，我国人民已经掌握了镜面反射的原理并加以利用了。



设计方案

1 探索平面镜摆放的方法。

观察潜望镜的外形，仿照做一个“之”形通道。试一试，怎样在两个转角处摆放平面镜？



提示

确定平面镜摆放的位置和角度的方法：

1. 从通道一端能看到另一端的物体。

2. 手电筒的光能从通道一端射入后，从另一端顺利射出。

利用平面镜，光可以反射，就可以实现拐弯。

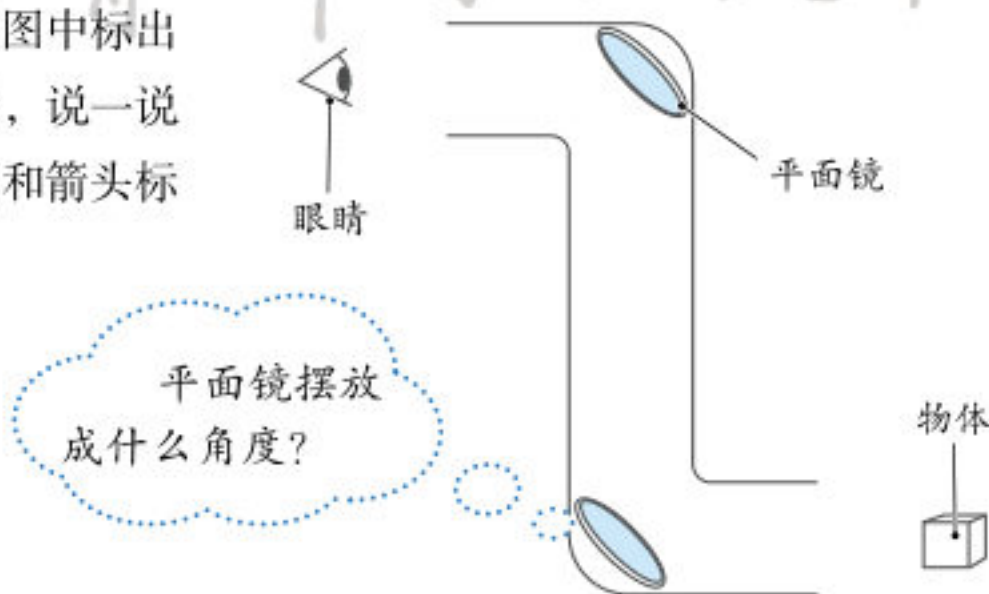
潜望镜是一种可以让光拐弯的装置，可以让原本看不到的物体被看到。

好主意！要拐几次弯呢？

光沿直线传播，无法拐弯。



2 根据探索的情况，在图中标出平面镜的摆放位置和角度，说一说这样摆放的理由。用直线和箭头标出光的行进路线。



3 根据潜望镜的使用场景，合理选择材料和工具。

不同用处的
潜望镜要用不同
的材料哟！



4 讨论、确定方案，画出潜望镜设计图。

记得标出零部
件的名称和它们的
大小与材质哟！

记录单

潜望镜设计记录单

日期：

潜望镜用途：

制作材料：

制作工具：

设计图

6

制作潜望镜

制作潜望镜是一项非常考验合作能力的工作！



实施方案

- 1 根据方案分工、制作潜望镜。
选择合适的材料和工具，加工、制作各种零部件；然后进行组装，并调试平面镜的位置。

各部分之间怎样连接？

可以分为哪几部分？

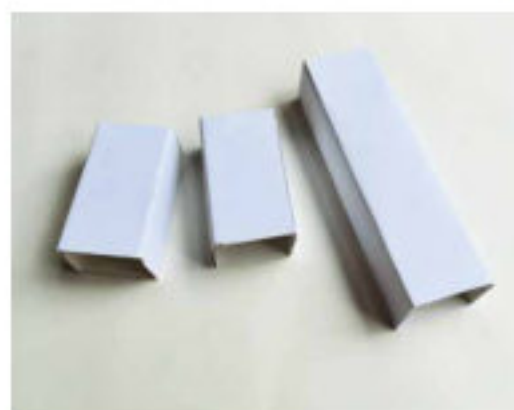


● 制作我们的潜望镜。

牙膏盒、水杯盒等都可以用来制作潜望镜。



① 选用两个纸盒及工具。



② 把其中一个纸盒裁成两截，另一个去掉两端的盒盖。



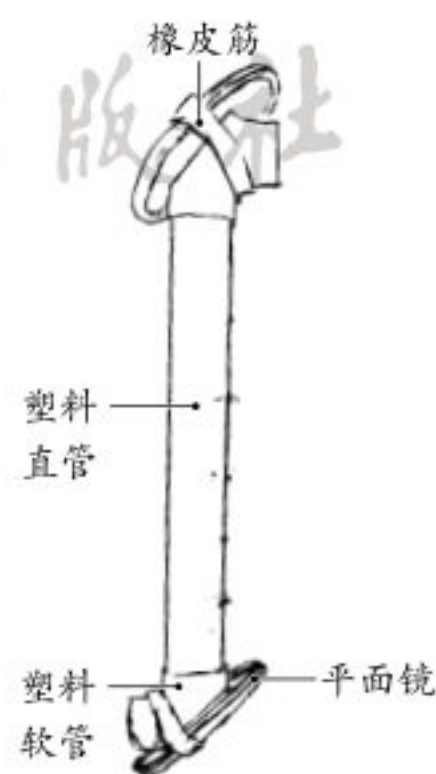
③ 在封口端分别裁剪出两个合适的插口，安装并调试平面镜的摆放角度。



④ 根据设计图，用胶带把它们黏合起来。

● 制作潜望镜有许多方法，我们还可以参考其他方案。

我的潜望镜可以用来做什么？选用什么材料？制作的主要步骤是什么？平面镜是怎样安装的？



2 展示与汇报。

向全班展示设计图，汇报设计的思路 and 材料，然后展示作品并做讲解。

测试改进

测试潜望镜能否完成我们的任务，并根据发现的问题提出改进意见。



如果在水中使用潜望镜，镜身需要使用什么材料呢？如果要观察较暗处的景物呢？

记录单

改进潜望镜

日期：_____

使用场景	使用中的问题	改进的方法
检查下水道中的故障	光线太暗，看不到物体	在前端加装灯光

拓展

利用光的各种特性制造的，用于观察、显示、测量等用途的仪器叫光学仪器。查阅资料，了解常见光学仪器的使用方法，以及它们在人们的生产生活、科学研究、国防建设等方面发挥的作用。



投影仪



光学显微镜



望远镜



照相机

7

制造彩虹

雨过天晴，天边有时会出现彩虹。



教育科学出版社



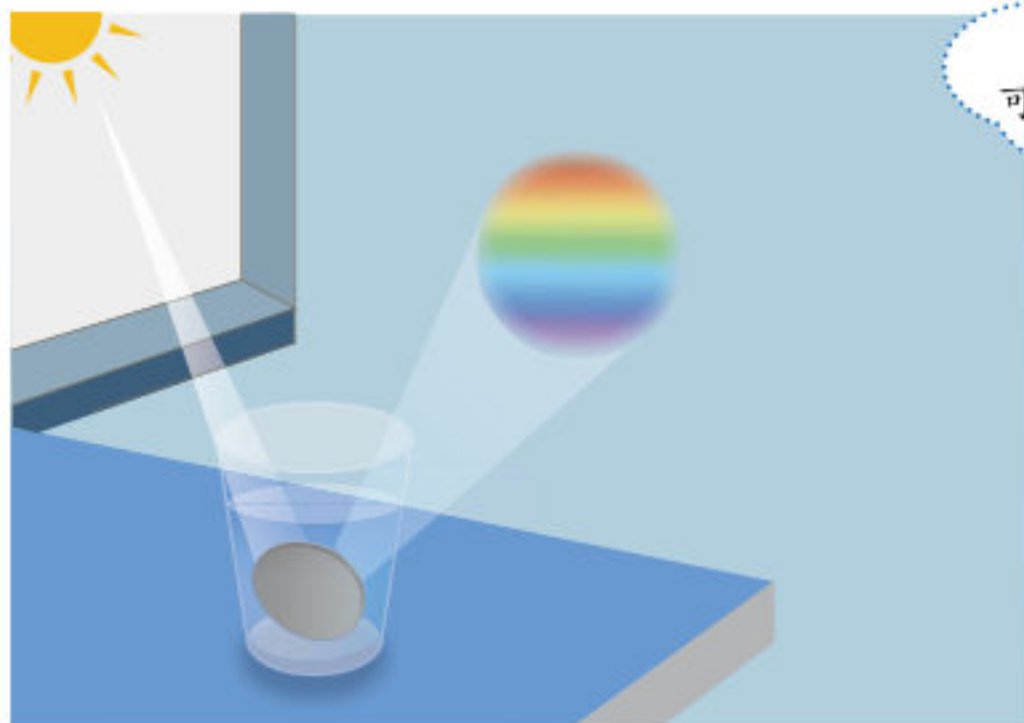
聚焦

彩虹的出现似乎与水有关。
我们可以用水来制造彩虹吗？

探索

1 用水和镜子制造彩虹。

在阳光下放一杯清水，将镜子斜立在杯子中，调整镜子的角度，使光照射到墙面上，观察墙面上的现象并记录。



阴天时，我们可以怎样做呢？

2 用三棱镜制造彩虹。

把白光通过三棱镜后产生的彩虹画下来，观察彩虹由哪些颜色的光组成，以及它们的排列顺序。



制造彩虹实验

日期：_____

方法	现象
用水和镜子	
用三棱镜	

3 试一试，用更多的方法制造彩虹。

资料

太阳光看上去是白色的，但它实际上是由许多不同颜色的光组成的。当白色光进入棱镜或水中时，就会分散成排列有序的“红橙黄绿蓝靛紫”彩色光带。



ESPH

教育科学出版社



研 讨

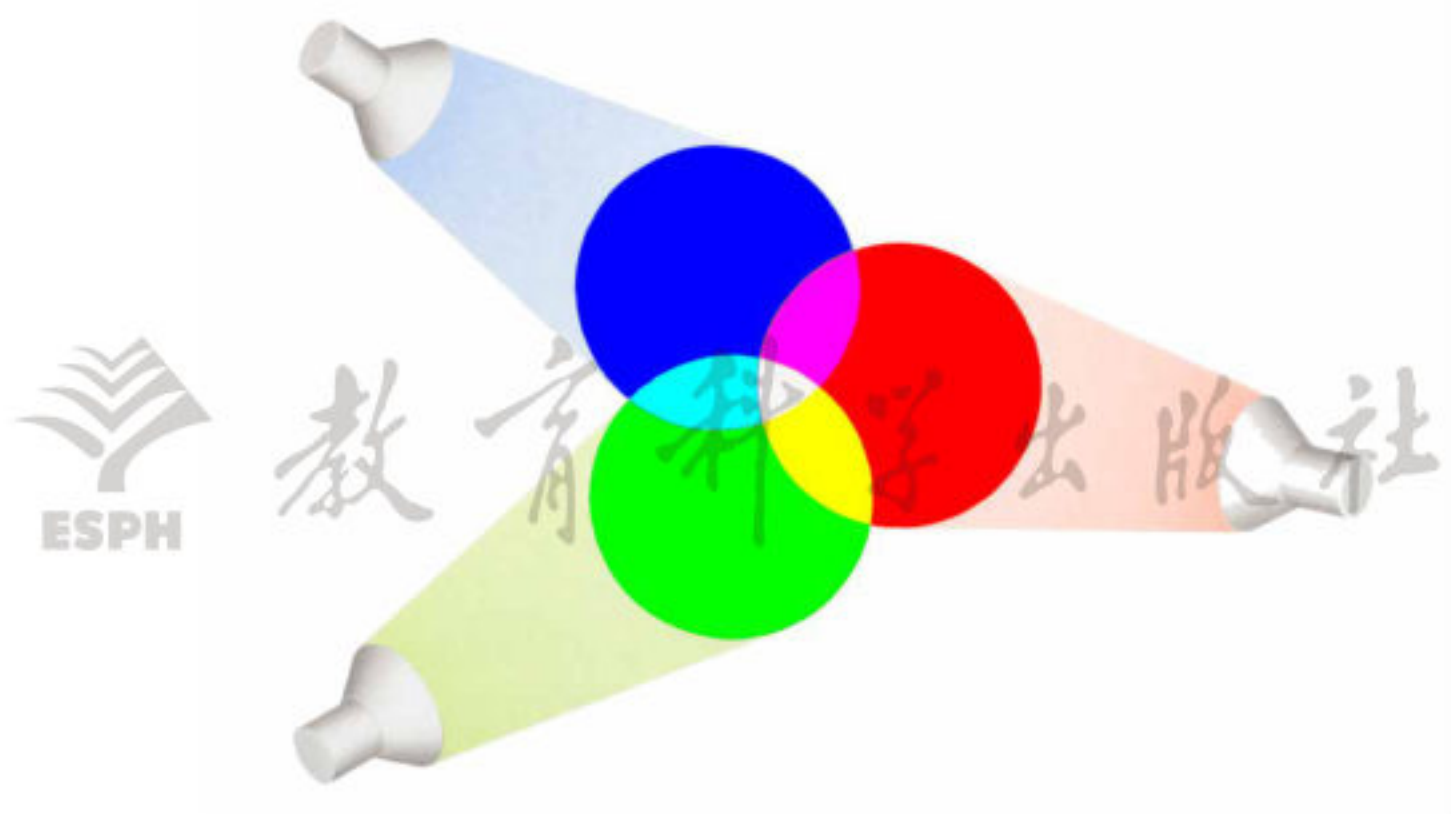
- ① 在生活中，有哪些材料可以替代三棱镜来制造彩虹？
- ② 推测一下，雨过天晴后的彩虹是怎样产生的？还有哪些方法可以制造彩虹？



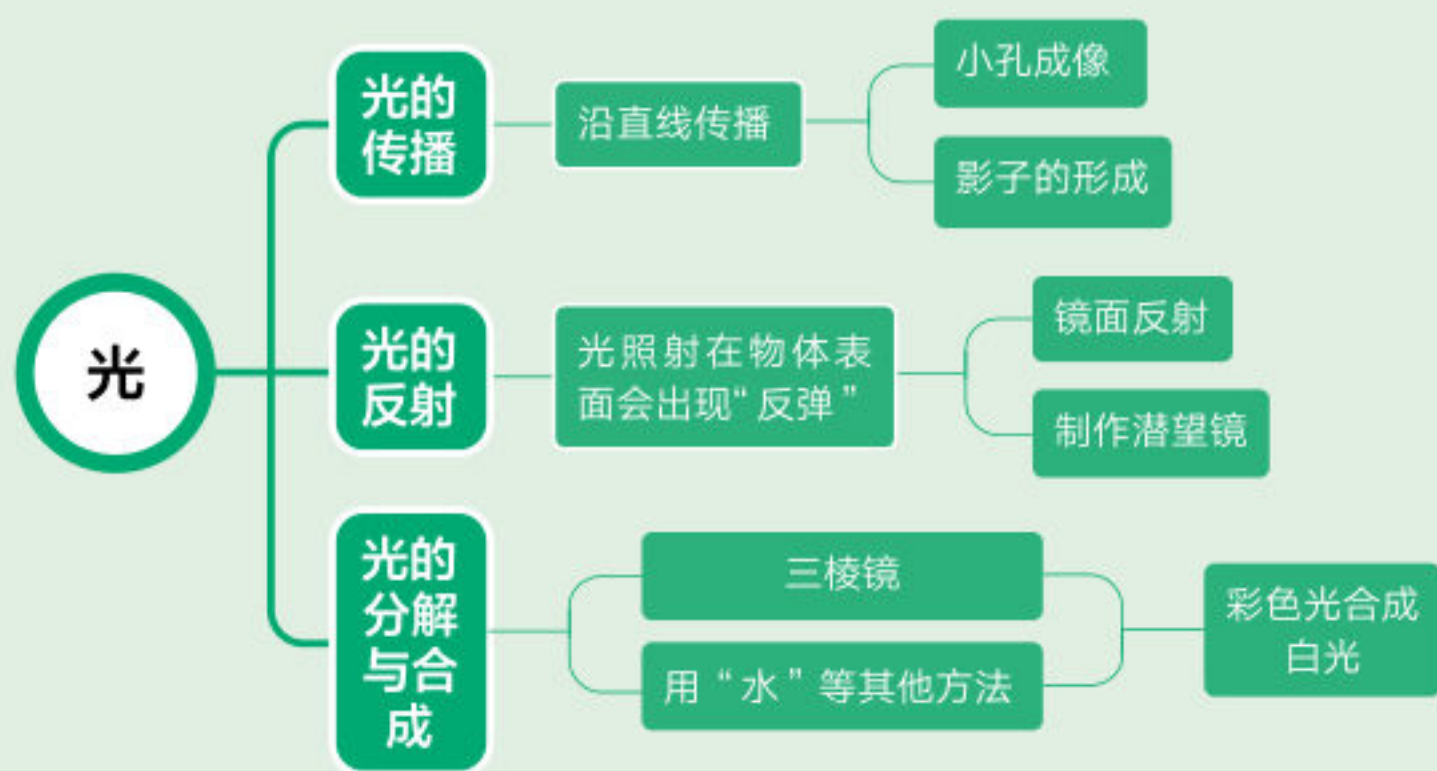
拓 展

观察三色光的叠加

用红、绿、蓝三色透明塑料片，依次遮住手电筒的灯泡，将手电筒发出的光分别投射到白纸上，观察纸上是什么颜色的光。如果将三色光叠加投射在白纸上，会是什么颜色？想一想，为什么我们能看见这些颜色的光？



单元小结



我们之所以能够看到五彩缤纷的世界，是因为有太阳这个最重要的自然光源在不断发光。光照射在物体上，又被物体反射到人眼中，我们就可以看到物体了。人们利用光的反射特性，发明了潜望镜。光还有其他许多特性有待我们继续研究，例如，三棱镜可以将白光分解为不同颜色的光，而彩色光又可以合成白光。知识如海洋，探索是一个永无止境的航程。

我的收获

评价内容	评价等级
我知道人眼能看到物体是因为有光进入眼睛	☆☆☆
我能解释由光的传播方式产生的相关现象	☆☆☆
我能解释潜望镜的原理	☆☆☆
我会制作简易潜望镜	☆☆☆
我认识到技术对国家强大的作用	☆☆☆

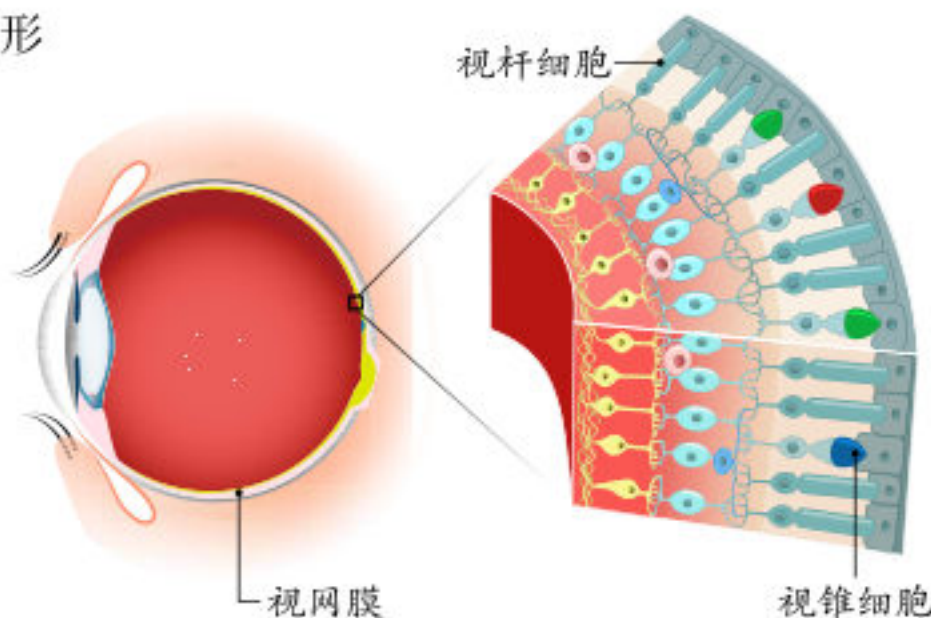
怎样改进呢？



光与视觉

两千多年前，毕达哥拉斯、柏拉图、欧几里得等古希腊学者曾认为，人之所以能看到各种东西，是因为眼睛里发出的“触须”投射到了物体上。今天我们已经知道，是外界物体发出或反射、折射的光进入眼睛引起了视觉。

人的视网膜中有感光细胞。我们能在很暗的房间里粗略看到物体的轮廓却没有颜色的感觉，是其中一种杆形的视杆细胞在发挥作用。锥形的视锥细胞则在比较亮的环境下帮助我们形成对各种颜色的感觉，使我们看到多姿多彩的大千世界。事实上，每个人的视锥细胞接收光形成颜色感觉的能力都会略有不同，只是多数人的差异不大。



动物眼睛里的感光细胞和人类不一样，有些动物的视锥细胞比人类少，而有些动物则比人类多，同样的光在动物眼中产生的颜色感觉与人并不相同。比如草丛、树叶反射的光进入人眼会让我们感觉到绿色，老虎身体反射的光进入人眼则会让我们感知到黄黑相间的颜色，这两种光进入牛、羊、鹿等许多动物的眼中产生的颜色感觉却没有明显区别。所以，绿色草丛、灌木中的老虎在我们眼中颜色鲜明，但在老虎的猎物们眼中却和周围环境融为一体，难以被发现。



光除了引起视觉，是人类获取信息的重要途径之外，还对人体有许多生理、心理等方面的影响。昼夜交替的光照变化是人体生理节律的重要基础。学习时明亮的光照会让人更清醒、兴奋，从而提高学习效率；睡觉时则需要比较暗的环境，否则会影响睡眠质量。长时间、近距离看手机等电子产品的屏幕不仅可能影响视力，晚上看多了还会影响睡眠。

如今，通过深入研究光如何通过视觉或非视觉的方式来影响人体，我们可以用光来治疗生理、心理疾病。科学合理地使用光，会让我们的身心更健康。



第三单元

地球的运动

科学出版社

太阳总是东升西落，周而复始，为什么会这样呢？

季节总是春夏秋冬，有序循环，是什么原因呢？

夏热冬冷，又是什么原因呢？

其实，这些现象都与地球的运动密切相关，让我们一起来探索这些问题，揭开地球运动的奥秘。

1

利用地球模型来研究

因为地球太大，所以科学家常常利用模型进行研究。地球模型是研究地球的重要工具。昼夜交替、四季变化都可以借助地球模型来研究。地球仪就是常用的地球模型。

ESPH



聚焦

我们观察过的哪些现象与昼夜交替、四季变化有关？



探索

1 分享我们的观察和思考。

冬天上学时，
天才蒙蒙亮，而夏
天上学时，太阳已
经升得很高了。

南半球和北
半球季节相反，
是这样吗？



2 整理信息。

小组讨论，对大家观察到的现象和提出的问题进行分类整理。

班级记录单

ESPH

我们的观察

日期：_____

昼夜现象	四季现象
昼夜会交替	四季会变化
昼夜有长短	
.....	

班级记录单

我们的问题

日期：_____

--

3 利用模型来研究。

观察地球仪，我们可以发现许多有关地球的信息。

我观察到赤道将地球分为南北半球。

地球仪上的地轴总是有点斜。

地球仪上标有许多网格线，它们有什么作用？



记录单

地球仪上的信息

日期：_____

资料

地球模型有多种类型，有专门反映地形的，也有反映行政区划的，还有反映地壳运动的……不同的模型反映不同领域的知识，具有不同的用途。



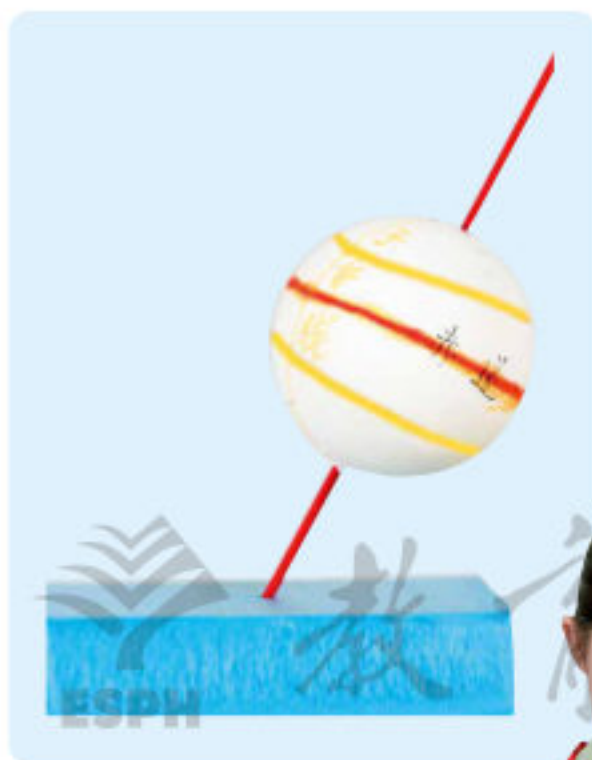
研讨

- ① 通过交流，我们知道了哪些现象？产生了哪些疑问？
- ② 通过观察地球仪，我们有哪些新的认识和问题？
- ③ 根据现有的条件，我们可以选择哪些问题去研究？



拓展

我们可以利用乒乓球、大蒜等常见物体制作地球模型，方便我们研究地球的运动。



乒乓球地球模型



大蒜地球模型



用乒乓球制作地球模型

2

昼夜交替的解释



太阳每天东升西落，白昼、黑夜交替出现。



昼夜交替是怎样形成的？是太阳自东向西地运动，还是地球在运动？



1 关于昼夜交替现象成因的假说。

自古以来，人们一直试图对昼夜交替现象的成因给出合理的解释。我们也可以大胆地提出自己的假说，用简单的示意图和文字进行表达。

昼夜交替现象成因的假说

日期：×月×日



地球不动，太阳绕着地球转

昼夜交替现象成因的假说

日期：×月×日



太阳不动，地球绕着太阳转

昼夜交替现象成因的假说

日期：×月×日



地球绕着太阳转，同时地球转

记录单

昼夜交替现象成因的假说

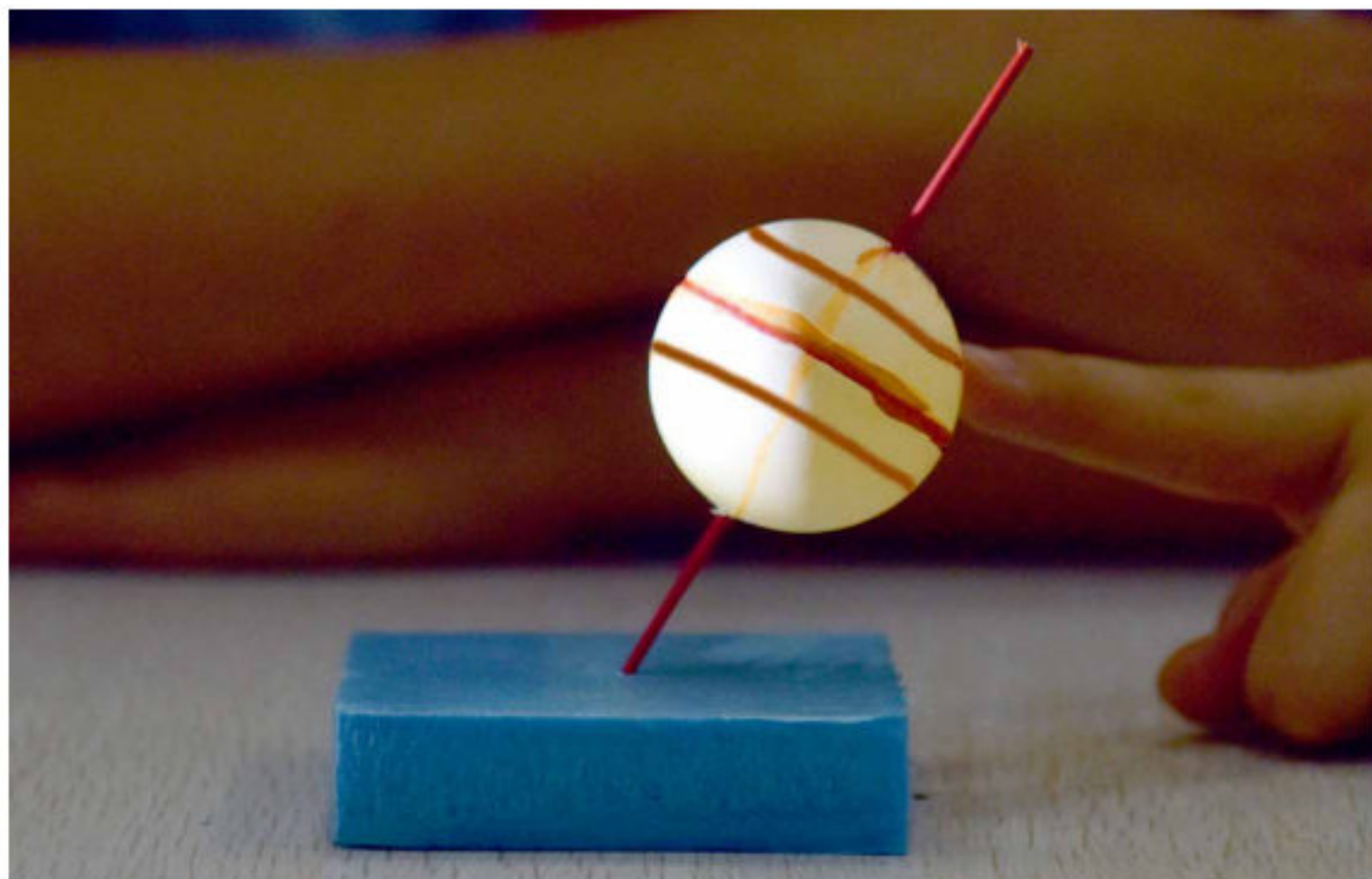
日期：_____

根据我们的假说，能在地球模型上模拟出昼夜交替吗？

2 利用模型，做模拟实验。



利用自制的地球模型同样可以做昼夜交替的模拟实验。我们可以在模型上做标志线，以便于观察昼夜覆盖的范围。其实地球仪上的网格线就是一种标志线。



3 交流我们的假说和模拟实验的结果。

班级记录单

ESPH

昼夜交替现象成因的探究

日期：_____

假说	模拟实验结果



研讨

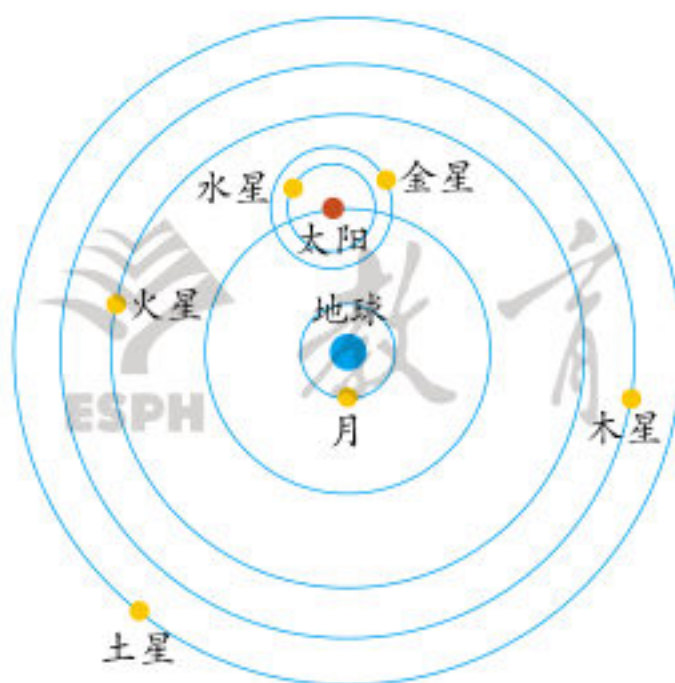
- ① 根据模拟实验结果，我们的假说能成立吗？怎样判断模型上是否出现了昼夜交替现象？
- ② 可以用于解释昼夜交替现象的假说有几种？它们有什么不同？
- ③ 现在，科学家们是怎样解释昼夜交替现象的？



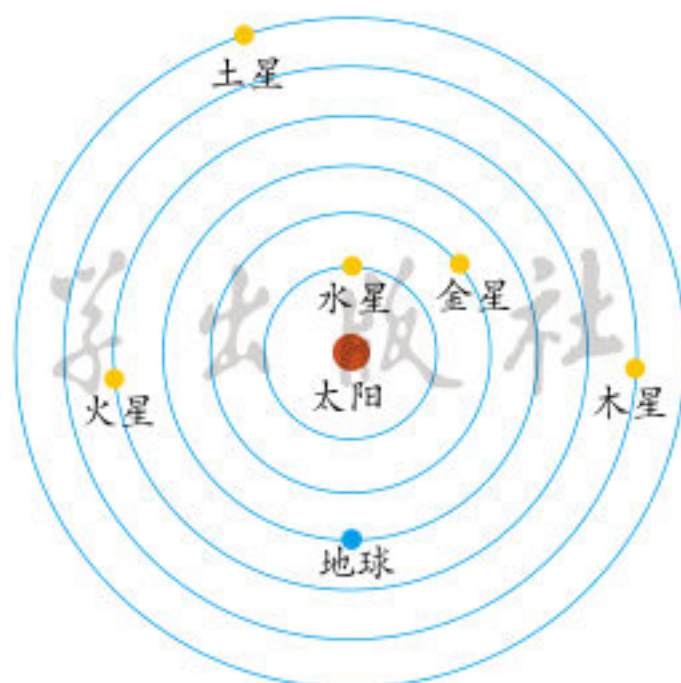
拓展

“地心说”和“日心说”

在人类认识地球运动的历史中，“地心说”和“日心说”是两种代表性的学说。查阅资料，了解这段科学史，和同学交流一下：“日心说”为什么可以取代“地心说”？为什么“日心说”取代“地心说”的过程如此漫长和艰难？



“地心说”示意图



“日心说”示意图

3

地球如何自转

陀螺转动时，以陀尖为支撑可以在一段时间内不停地旋转。



教育科学出版社



聚焦

地球是一个球体，它是怎样自转的？地球自转一定会产生昼夜交替现象吗？

资料

像陀螺这样，好像沿着一根穿过自身的轴进行旋转的运动叫自转，这根轴叫自转轴。



探索

1 尝试让球体自转。

让一个球体自转起来。怎样能让它的自转持续而稳定呢？



怎样能让
乒乓球转动得
更持久一些？



2 观察地球仪自转。

转动地球仪，观察它的自转。地球仪的自转有什么特点呢？

这根轴模
拟了什么？

地轴倾斜的
样子很特别。



3 地球自转与昼夜交替现象。

尝试改变地轴的倾斜角度做模拟实验，观察地球模型上是否会出现昼夜交替现象。

在地球模型的几块大陆上，分别贴上几个反光的小圆片。



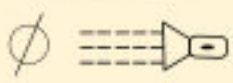
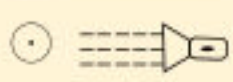
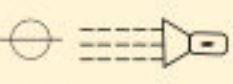
用较强的光源照射地球模型，同时让地球模型自转。



记录单

地球自转与昼夜交替现象模拟实验

日期：_____

地球自转时地轴倾斜的角度与方向	观察到的现象
①地轴竖直 	
②地轴倾斜 	
③地轴平躺且与阳光垂直 	
④地轴平躺且指向太阳 	

在第④种情况下，昼夜还会交替出现吗？



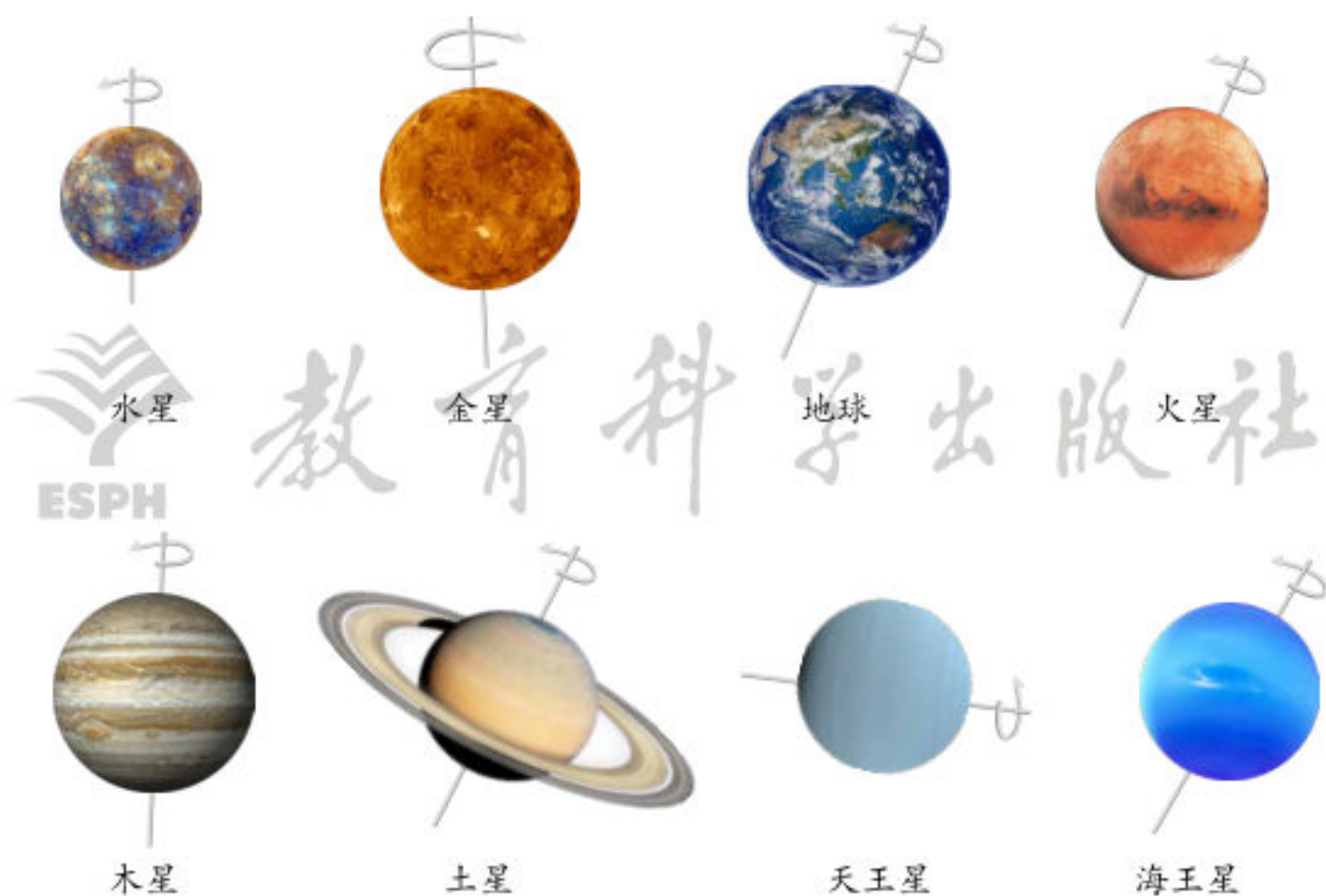
研 讨

- ① 地球自转一定会产生昼夜交替现象吗？请结合我们的模拟实验进行解释。
- ② 对比陀螺的自转和地球的自转，有什么相同和不同？
- ③ 地球自转有什么特点？



拓 展

地轴的倾斜角度是 23.5° ，这个角度对地球环境有重要的影响。在太阳系中，八颗行星都在自转，但它们自转轴的倾斜角度有比较大的差异。观察下图，推测哪颗行星上基本不会出现昼夜交替现象。



本图不代表天体大小的实际比例关系。

4

哪里先迎来黎明



暑假,家住北京的小明到乌鲁木齐旅游,他发现北京和乌鲁木齐迎来黎明的时间不同。

聚焦

北京和乌鲁木齐,哪里先迎来黎明呢?在不同城市旅游时,我们是否发现过类似的现象?



北京科学出版社



探索

1 北京和乌鲁木齐，哪座城市先迎来黎明？

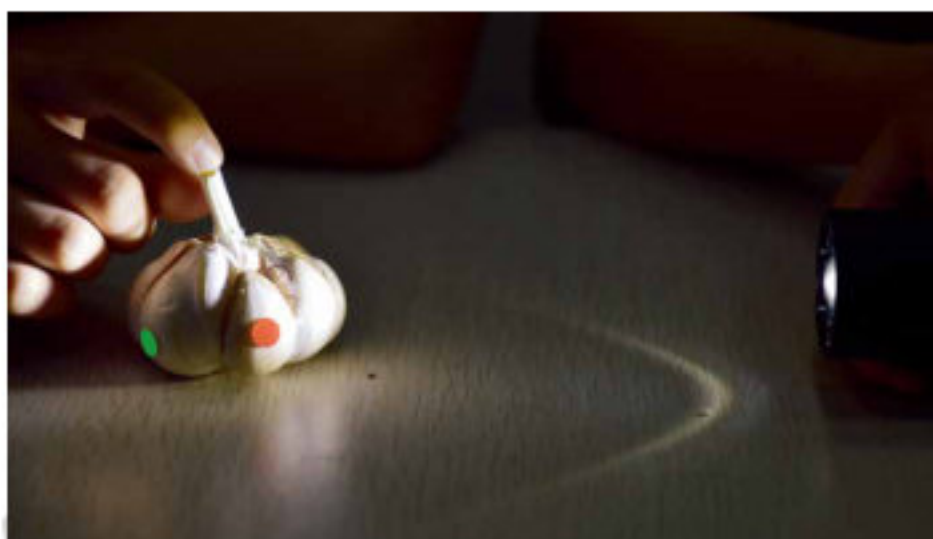
● 观察地球仪，确定北京和乌鲁木齐两座城市的相对位置。

● 做模拟实验。

方法一：几名同学手拉手围成圆圈，分别向不同方向转动，谁先看到“太阳”呢？

方法二：在大蒜上贴两个圆点，红点表示北京，绿点表示乌鲁木齐。按照不同的自转方向转动大蒜，红点和绿点哪个先迎来“黎明”呢？

根据位置关系，分别在两名同学身上贴上写有“北京”和“乌鲁木齐”的卡片。



为什么会有两种不同的结果？

ESPH

记录单

“哪里先迎来黎明”模拟实验

日期：_____

地球自转方向	先迎来黎明的城市	我的解释
自西向东		
自东向西		

2 确认地球自转的方向。

- 坐在前进的汽车上观察窗外的树木，树木的运动方向是怎样的？
- 坐在转动的椅子上观察，周围的物体在怎样运动？
- 设想我们坐在地球这个“大转椅”上，每天看到太阳和其他天体东升西落，这说明地球的自转方向是怎样的？



记录单

探究地球的自转方向



教育科学出版社

日期：_____

物体的运动方向	在运动物体上的观察结果
汽车向前行驶	车窗外树木的运动方向：_____
坐在椅子上顺时针转	椅子周围物体的运动方向：_____
地球：_____	太阳东升西落



研 讨

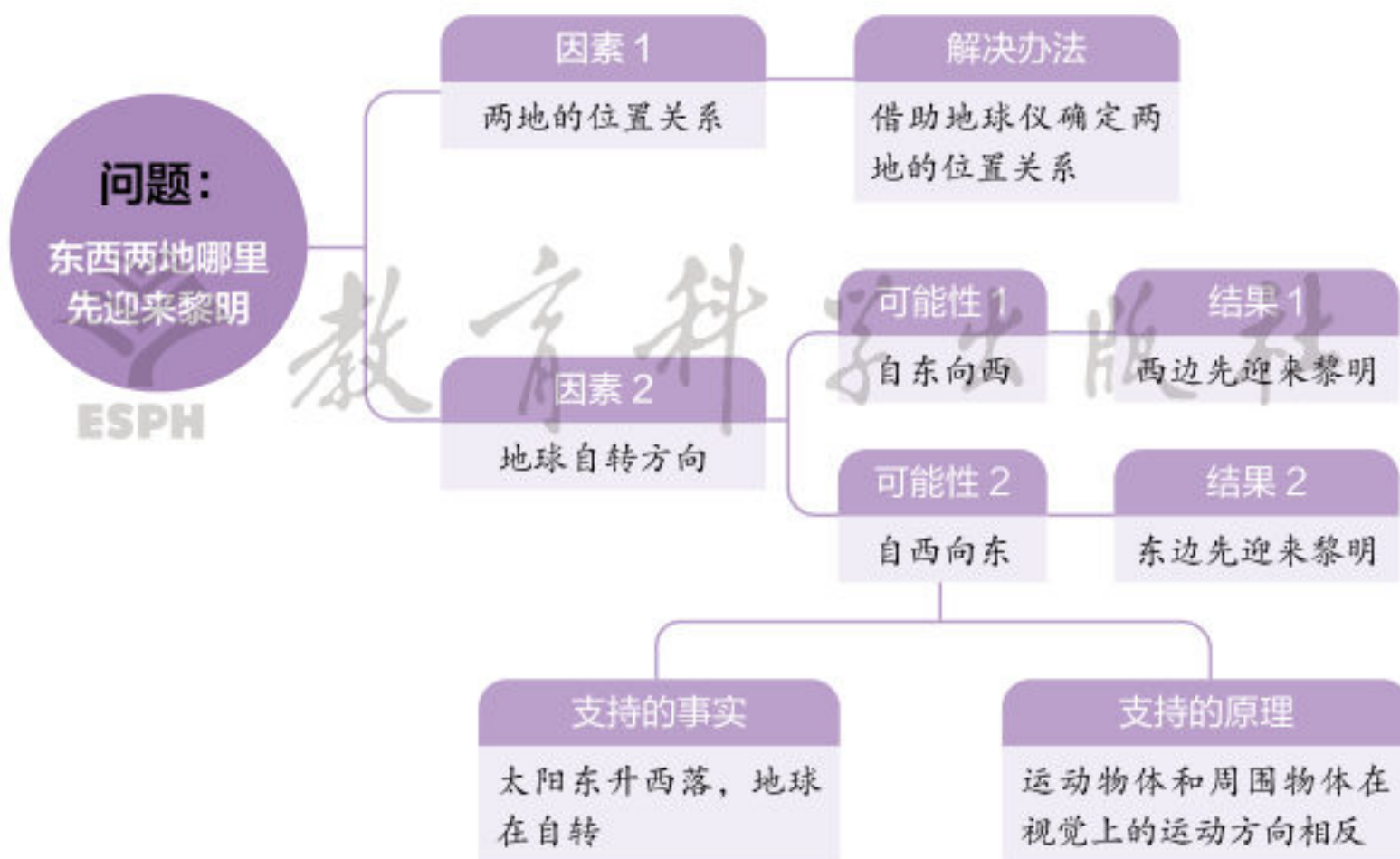
- ① 在探讨北京和乌鲁木齐哪里先迎来黎明时，我们是怎样知道的？
- ② 通过探究，结合以前的学习，我们可以知道地球自转的方向是什么样的吗？自转一周的时间是多长呢？
- ③ 回顾第一课提出的问题，我们已经解决了哪些问题？



拓 展

把我们解决问题的思维过程用图示清晰地呈现出来，可以更好地与别人进行交流。

下图只是一种表示方式，我们也可以用不同的方式进行表达。



5

影长的四季变化

在同样的上学时间，季节不同，影子的长度也不同。

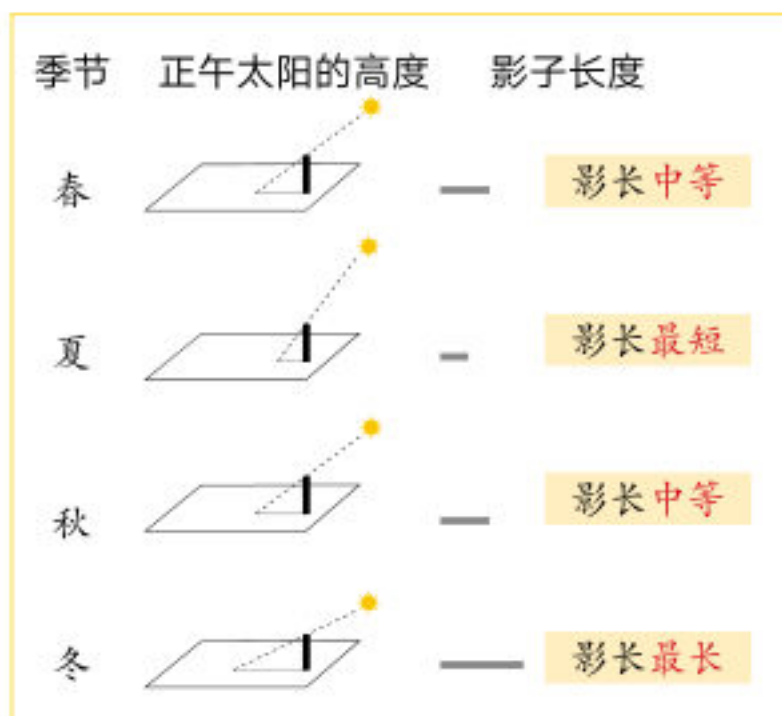
聚焦

四季变化，年复一年，影子长度的变化有规律吗？它和太阳高度的变化有什么关系呢？



探索

1 查阅资料，了解古人是怎样观察日影的四季变化规律的。



古人的观测发现



北京古观象台的圭表

2 学习制作简易圭表，观察日影的四季变化。

- 用纸带作圭面，在上面画刻度。
- 再用一块纸板作表，并在表的顶端打一个小孔。



我们怎样确定圭面的长度呢？

表顶端小孔的作用是什么？



制作圭面刻度

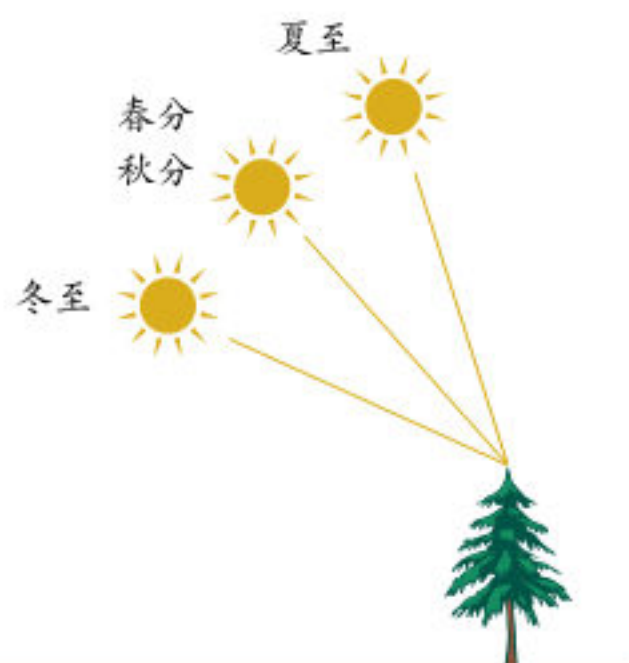


在圭面上立表

3 太阳在同一地点正午时分的位置随四季而变化, 根据这个特点, 模拟物体影子长度的变化。



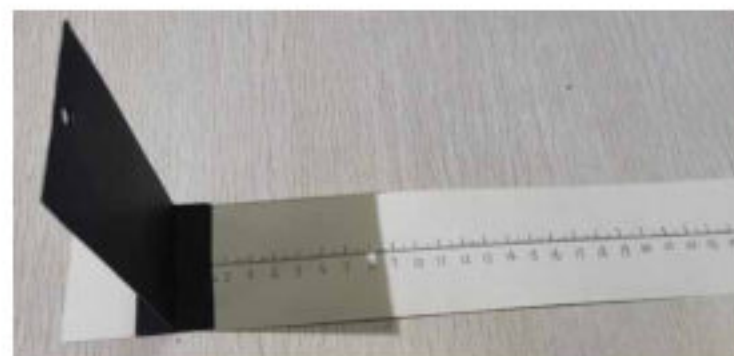
用手电筒模拟不同高度的太阳, 观察影子长度的变化



同一地点, 一年四季正午时分太阳的位置不同; 太阳照射地面的角度也不同



光斑大, 影子长



光斑小, 影子短

记录单

同一地点正午时分物体影长随太阳高度的变化

ESPH

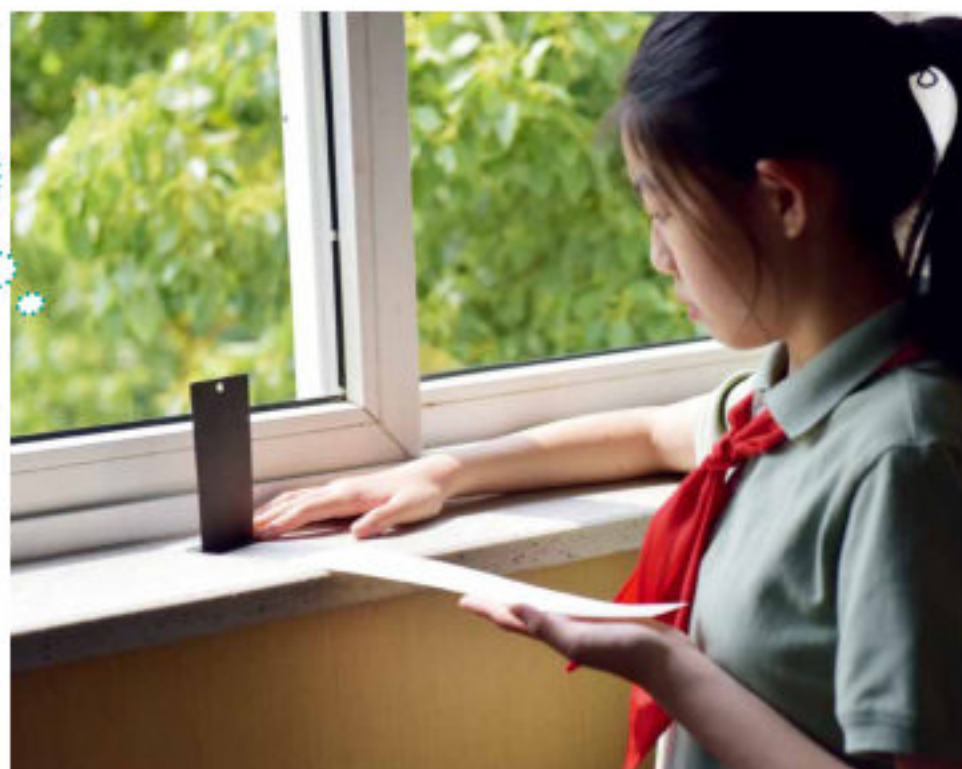
日期: _____

太阳高度	影长 (圭面读数结果)
春分时的太阳高度	
夏至时的太阳高度	
秋分时的太阳高度	
冬至时的太阳高度	

在其他季节，也进行测量和记录。

4 实际观察。

正午时分，把自制的圭表放在太阳可以照射到的地方，记录影子的实际长度。



研 讨

- ① 四季交替，正午时分物体的影长会怎样有规律地变化？
- ② 如果不在正午时分进行观察可以吗？应该注意什么？

拓 展

仔细分析表格中的数据，你有什么发现？

北京地区日出日落时间和正午太阳高度角的变化表

时节	日出时间	日落时间	正午太阳高度角
春分	6: 16	18: 27	50°
夏至	4: 46	19: 46	73.5°
秋分	6: 03	18: 10	50°
冬至	7: 33	16: 53	26.5°

6

地球的公转

人们围绕篝火跳舞，跳舞的人就可以看作是在围绕篝火公转。地球围绕着太阳公转，就好比是它在自转的同时，还围绕太阳跳篝火舞。



聚焦

我们都知道地球在自转，除了这种运动方式外，地球还在公转。什么是公转？地球的公转与四季变化有关系吗？



探索

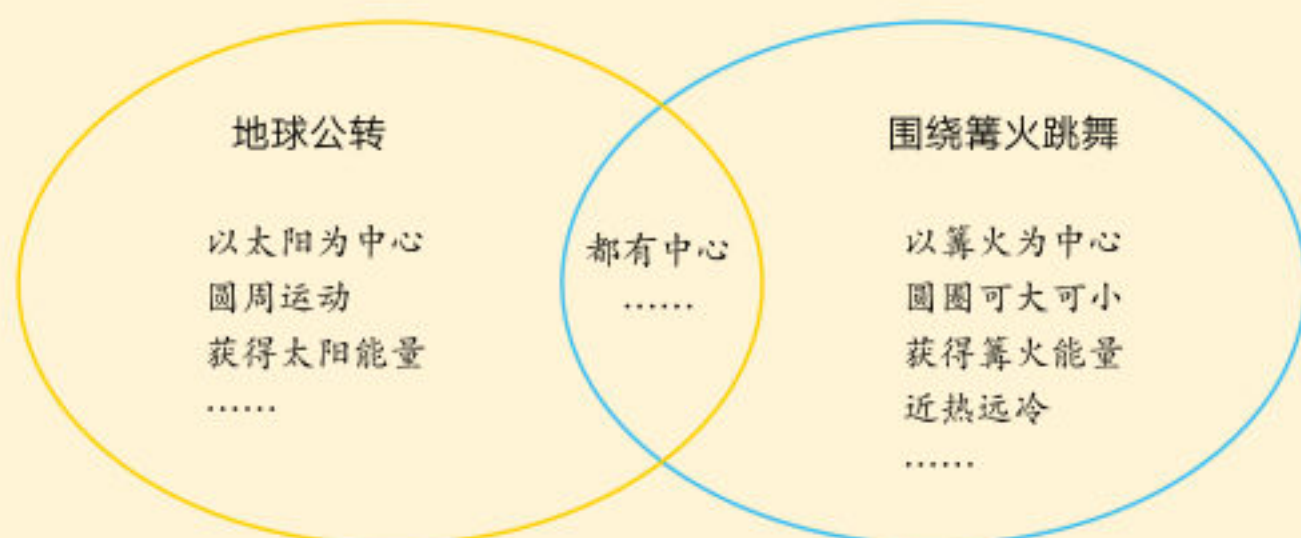
1 将地球公转与围绕篝火跳舞进行类比。相互交流，然后填写在记录单中。

资料

类比是一种常见的思维方法，它能直观形象地说明事物。我们应该恰当地进行类比，这样才能更科学、更准确地解释现象。

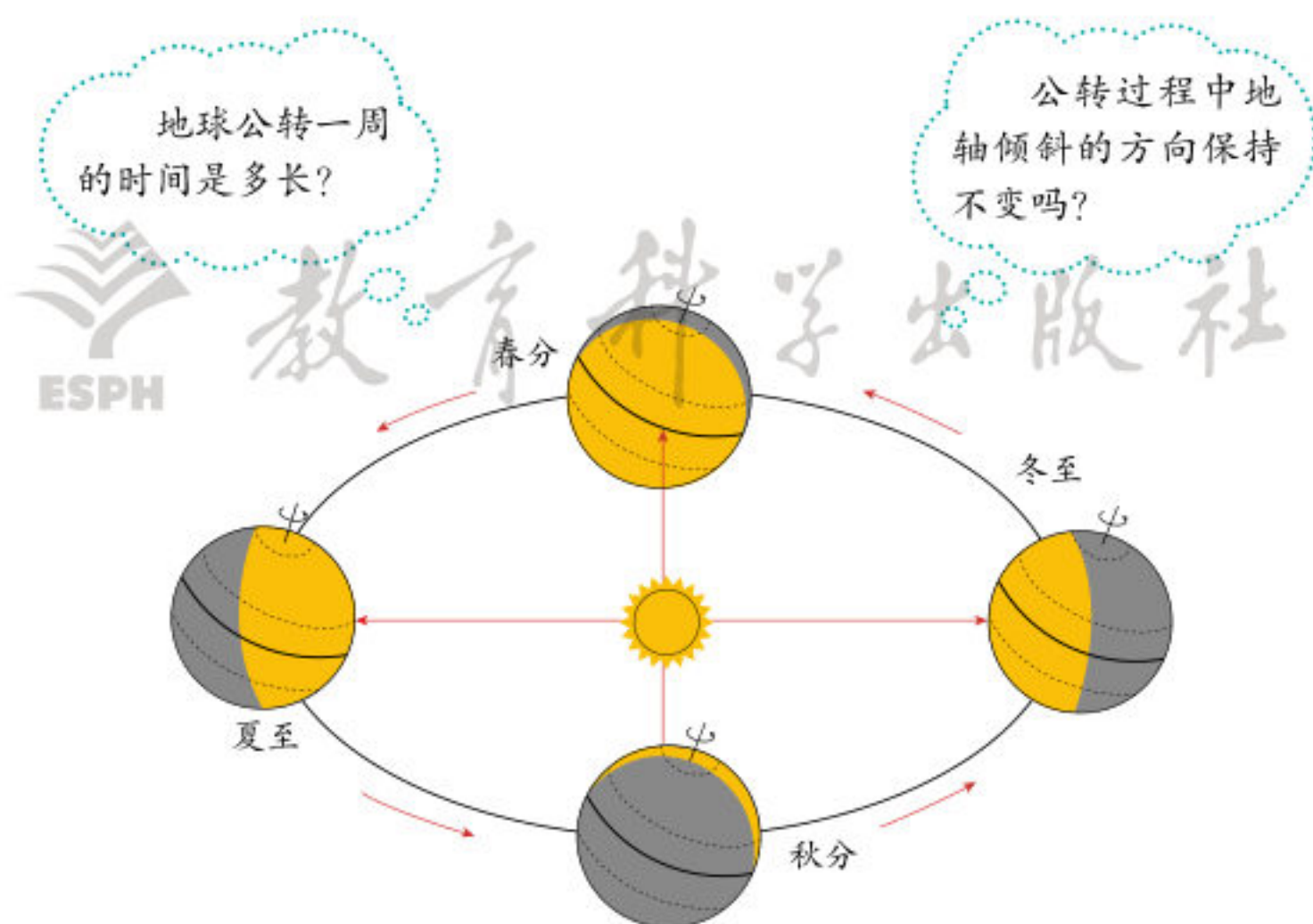
地球公转与围绕篝火跳舞的类比（一）

日期：_____



2 根据提供的图片和文字资料，了解地球的公转，然后继续记录比较结果。

资料一：有关地球公转的示意图



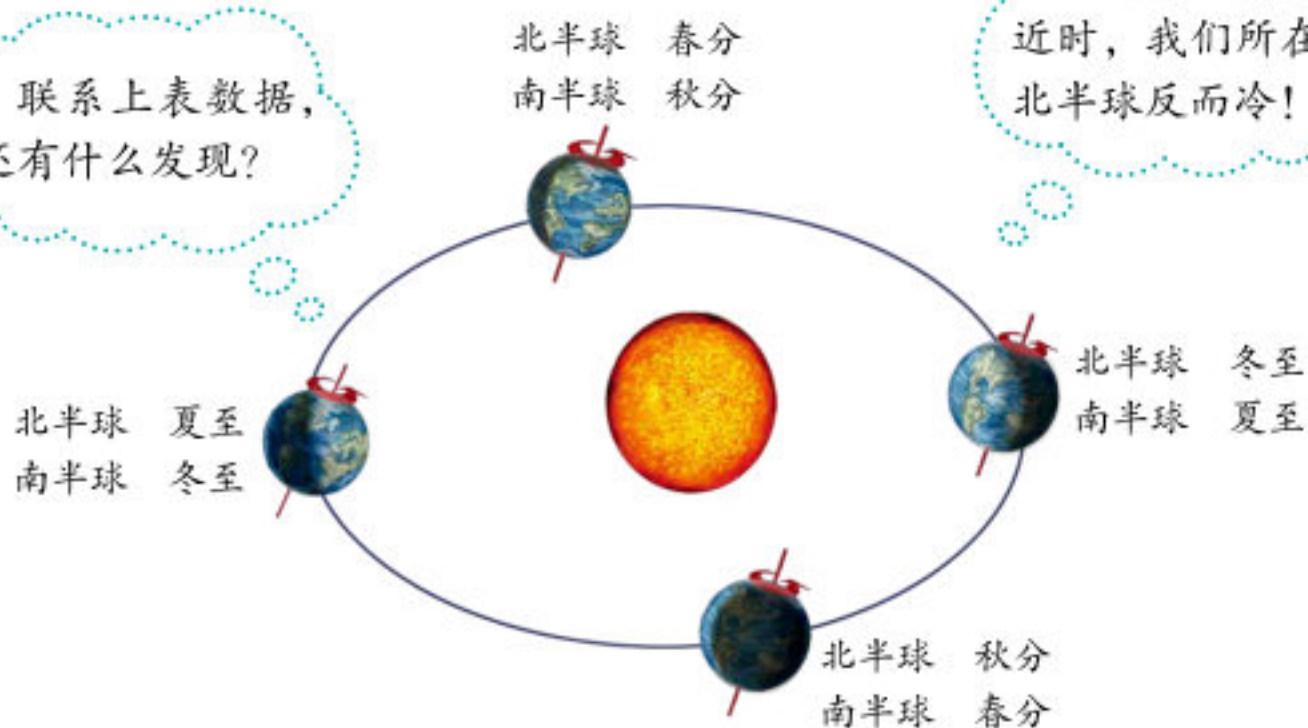
资料二：有关地球公转轨道的数据

有关地球公转轨道的数据	
地球与太阳的距离	数据
平均距离	1.50 亿千米
近日点距离（每年一月份）	1.47 亿千米
远日点距离（每年七月份）	1.52 亿千米

地球公转轨道形状其实是椭圆。椭圆好比是压扁了的圆。

资料三：南北半球的季节变化

联系上表数据，你还有什么发现？



地球距离太阳近时，我们所在的北半球反而冷！

记录单

地球公转与围绕篝火跳舞的类比（二）

日期：_____

地球公转
以太阳为中心
近似圆周运动
获得太阳能量
自西向东
周期一年
.....

都有中心
.....

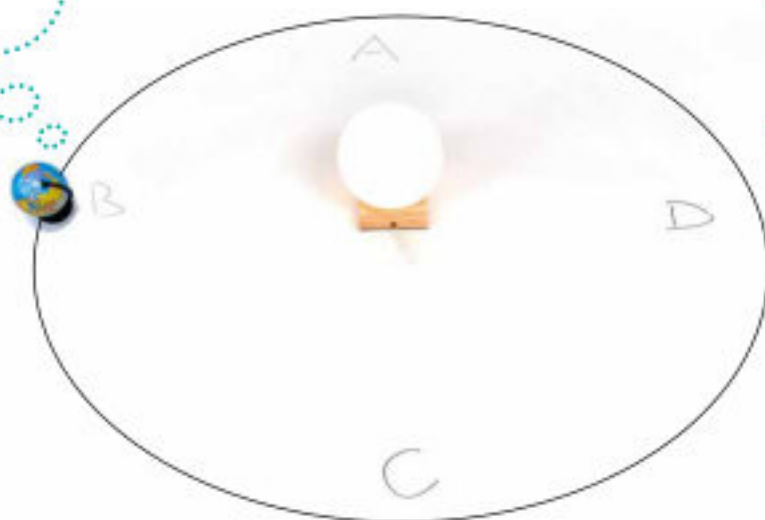
围绕篝火跳舞
以篝火为中心
圆圈可大可小
获得篝火能量
近热远冷
转动方向可变
转动时间可变
.....

3 设计实验模拟地球公转。

我们该怎样设计模拟实验，才能更加接近真实的地球公转呢？

用什么模拟
太阳比较合适？

怎样确定地
球的公转轨道？

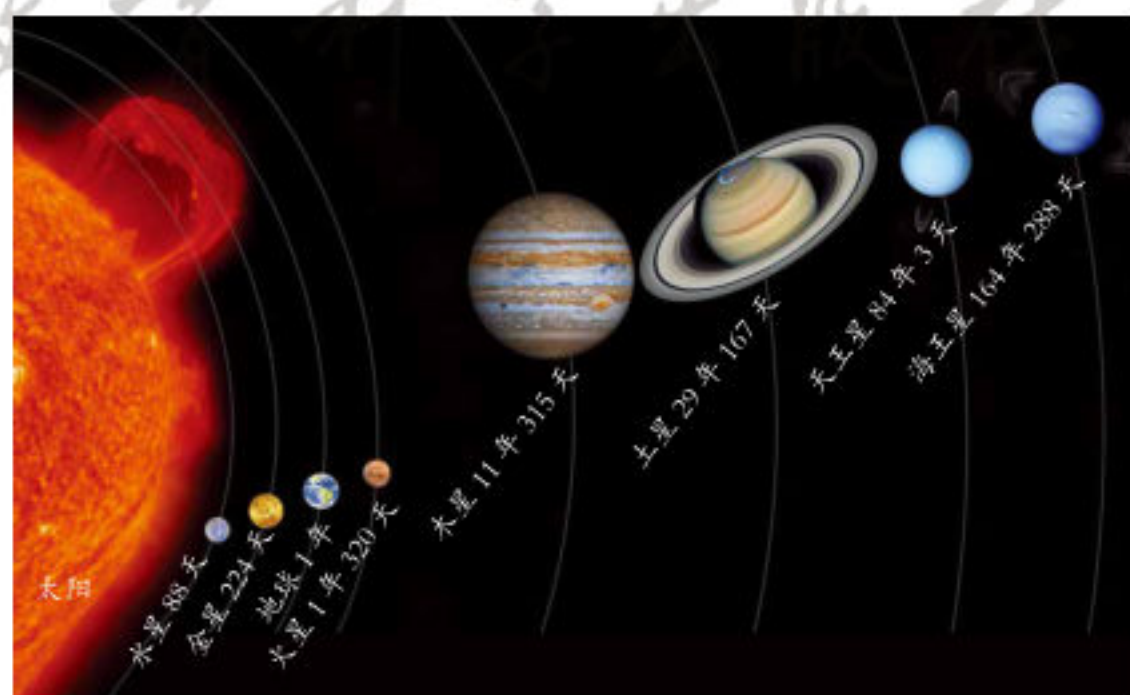


研 讨

- ① 我们的记录单上的信息有什么相同和不同之处？其他同学的记录单对我们有什么帮助？
- ② 如果用围绕篝火跳舞来类比地球公转，我们该怎样说明？
- ③ 北半球与南半球的季节是什么关系？

拓 展

地球围绕太阳公转一周要一年。太阳系中，八颗行星的公转周期不同（如右图）。我们有什么发现吗？



7

四季变化

对于居住在北半球的我们来说，
四季变化最明显的现象就是夏热冬冷。

聚焦

四季温度是怎样变化的？为什么会夏热冬冷呢？

探索

1 探究太阳高度变化与温度的关系。

接收太阳光能量的多少是影响地球表面冷热分布最重要的原因，太阳高度变化会影响地表温度变化。一天中早上和中午温度不同，也是出于这样的原因。

我们用手电筒照射物体，可以进行观察和推理。

斜射时，光斑大，
同样面积接收的能量
就相对少一些。



光斑小，物体影短

中午阳光直射物体示意图



光斑大，物体影长

清晨和傍晚阳光斜射物体示意图

2 模拟地球公转。

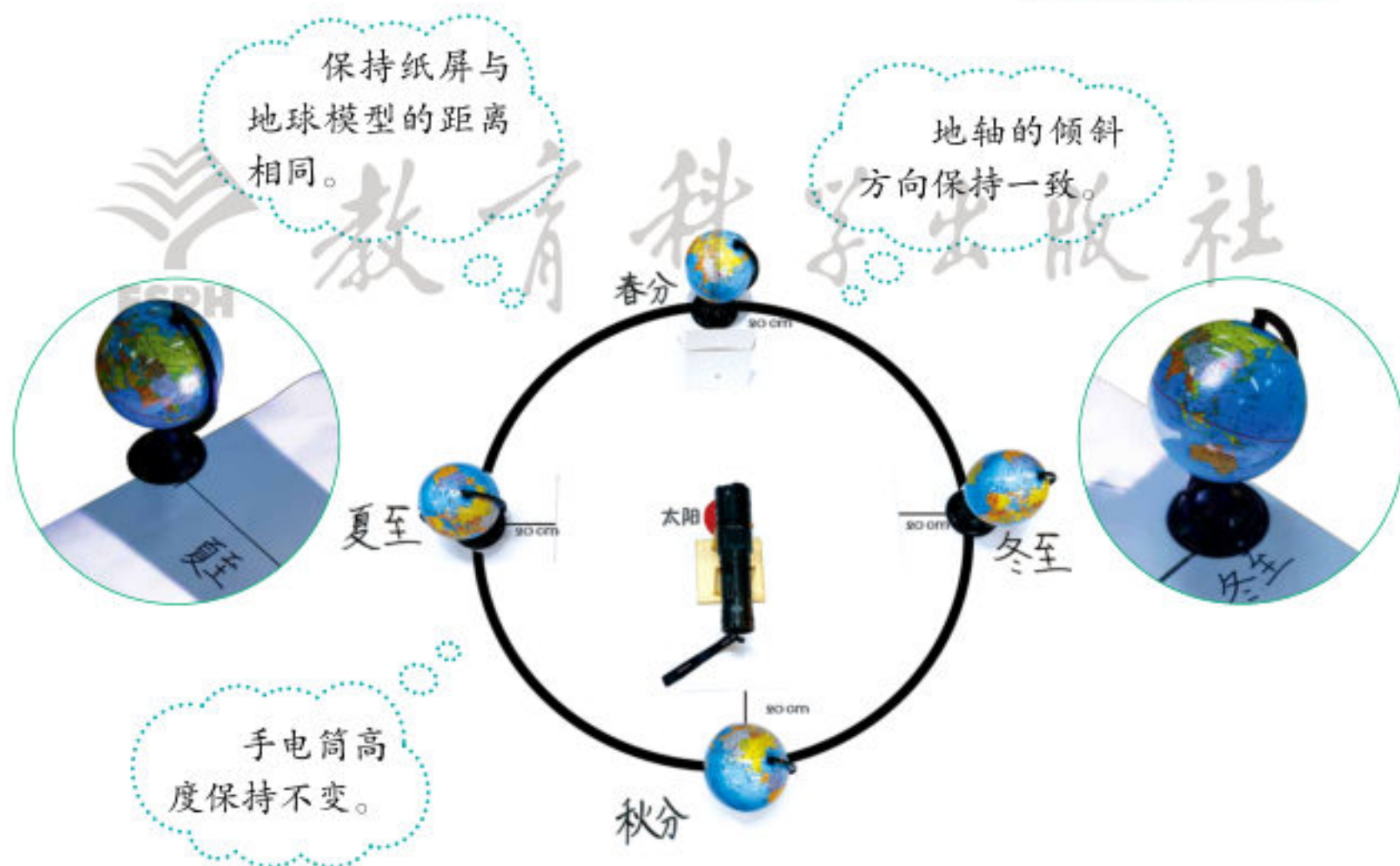
在地球公转过程中，太阳并没有上下移动，那么它的高度变化又是怎样产生的呢？

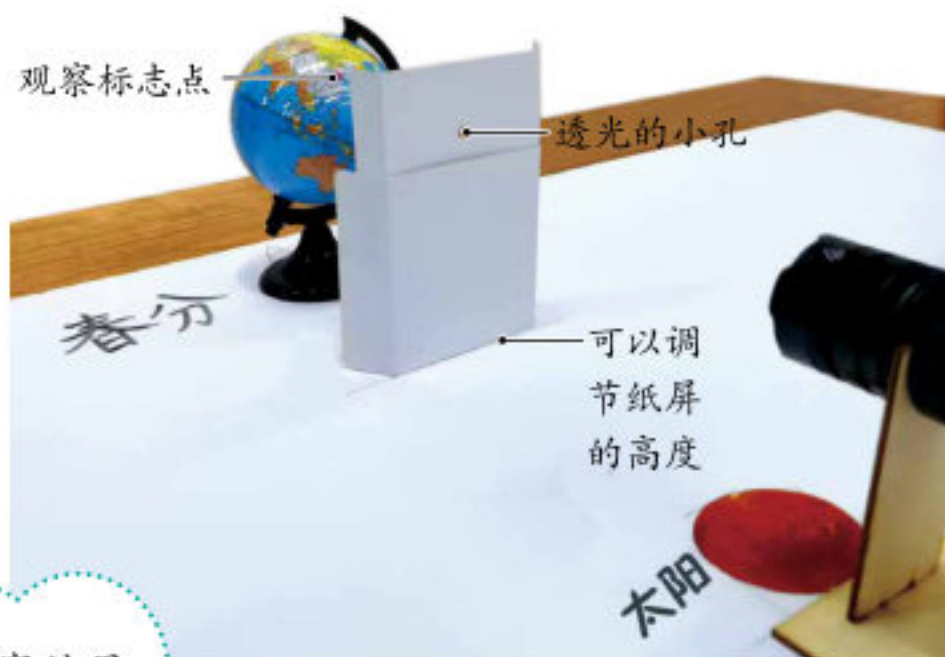
我们已经知道，地球自转时地轴是保持倾斜的，而方向基本保持不变。模拟地球公转，借助光斑大小，观察模型上太阳高度是否有规律地发生变化。

- ① 做一个上端有圆孔的纸屏，纸屏的高度与地球模型差不多高。
- ② 用手电筒模拟太阳，手电筒高度与春分时地球仪的赤道高度保持一致。
- ③ 在地球仪的北半球上选择一个观察点（比如北京），贴上小纸片。
- ④ 模拟地球公转。公转中，调整纸屏的高度，保证光斑落在固定的观察点上，观察光斑的大小变化。

提示

我们可以形成一个简单的链式推理。





根据观察结果，
借助上一頁的链式
推理进行推测。

记录单

地球公转与北半球气温模拟实验

日期：_____

时节	观察点光斑 (用大、中、小表示)	太阳高度 (用大、中、小表示)	推测北半球的温度 (用高、中、低表示)
春分			
夏至			
秋分			
冬至			

研讨

- ① 模拟实验中北半球的光斑大小是怎样变化的？光斑变化与季节变化是什么关系？
- ② 通过两课的探究，我们能解释夏热冬冷的原因吗？
- ③ 回顾单元首页，哪些问题得到了解决？哪些问题还没有很好地解决呢？



拓展

二十四节气与农业生产

我国是一个农业大国，农作物的生长和地面获得的太阳热量息息相关。我国劳动人民长期观察太阳运行规律，确立了四季，还在四季的基础上进一步细分了二十四节气。二十四节气很好地指导了农业生产，例如，南方种水稻需要较多的光照，所以有“过了芒种不种稻，过了夏至不栽田”的谚语，水稻如不及时在芒种前插秧，产量会大受影响。

收集一些谚语，我们可以比较好地了解二十四节气与农业生产的关系。

有关二十四节气的谚语

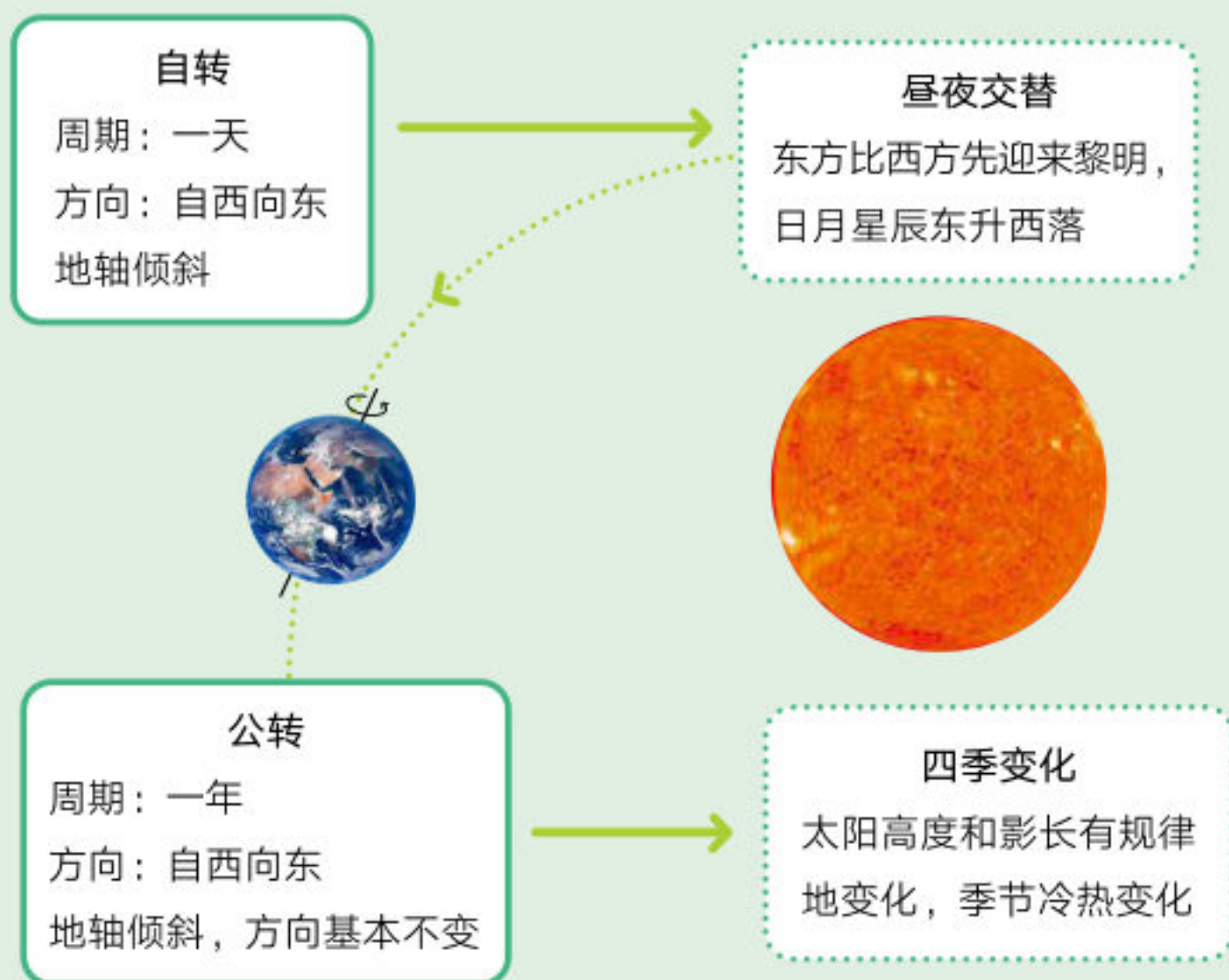
清明前后，
种瓜点豆。

芒种玉秧放庭前，
夏至稻花如白练。

立夏鹅毛住，
小满雀来全。



单元小结



地球和太阳系的其他行星一起，不停地自转和围绕着太阳公转。太阳发出的光和热是地球的主要能量来源，也是地球上产生昼夜交替和四季变化的根本原因。地球有规律地自转，导致地球表面不同地区自东向西先后被太阳光照耀，因此就有了昼夜交替；而公转过程中，太阳的高度有规律地变化，就形成了四季变化。

昼夜交替和四季变化，看似很平常，但是对地球上的生物和环境影响巨大。

我的收获

评价内容	评价等级
我知道地球自转和公转的一些规律	☆☆☆
我会做地球自转和公转的模拟实验	☆☆☆
我认识到地球运动对生物和环境有巨大的影响	☆☆☆
我认识到借助模型来认识物体运动的重要性	☆☆☆

怎样改进呢？



为什么会“坐地日行八万里”

“坐地日行八万里，巡天遥看一千河。”真的可以做到吗？

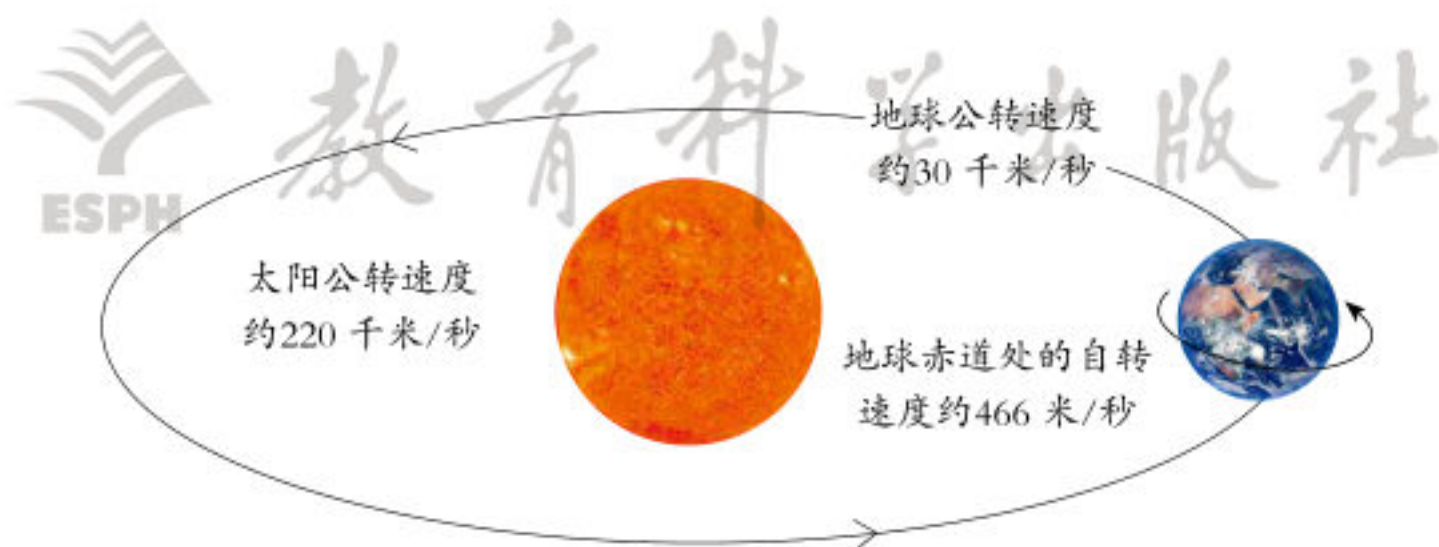
我们已经知道地球自转一周需要 24 个小时，地球赤道周长约为 40 000 千米，也就是说，如果你在地球的赤道上，一天就可以运动约 80 000 里。所以可以“坐地日行八万里”。

有人可能表示反对，如果人们不是在赤道上，那么一天就不能够运动八万里了吗？是的，离赤道越远，运动的距离越短，如果坐在北极点或南极点上，则运动的距离为零。

其实，地球除了自转外，还在不停地围绕太阳公转，速度是每秒 30 千米。算一算，地球一天在公转轨道上前进了多少千米？

地球除了自转和公转外，还被太阳带领着围绕银河系的中心高速运动，速度约为每秒 220 千米。再计算一下，以这个速度地球一天绕银河系中心又前进多少千米？

以这么快的速度转动，为什么我们没有感觉呢？因为地球就像一艘开得十分平稳的大船，宇宙空间又没有大风大浪，我们就像小蚂蚁住在船舱里一样，所以就没有什么感觉。

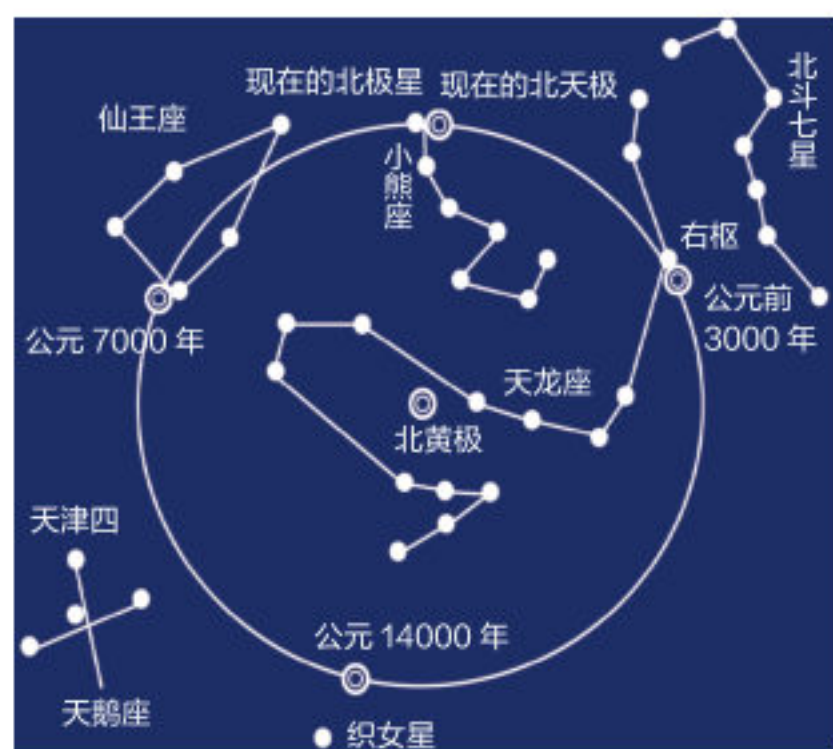


北极星是静止不动的吗

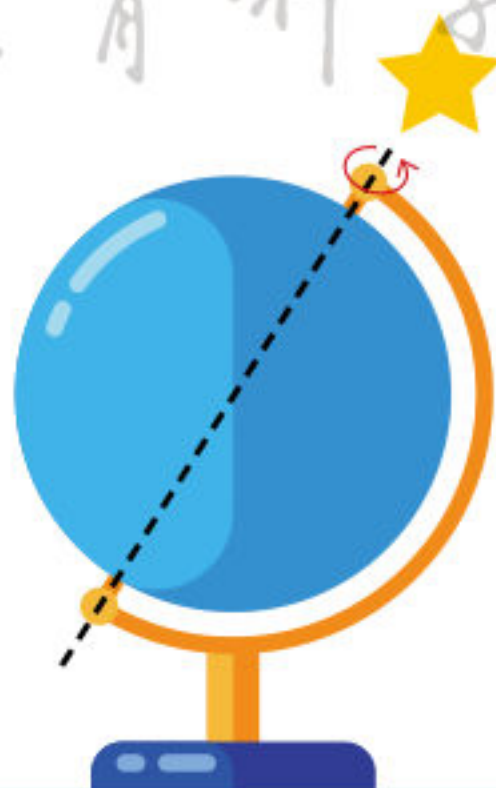
北极星其实是一颗不太亮的星星，它是小熊座的一颗恒星，天文学家也称它为小熊座 α （读音：阿尔法）星。由于它总在北方天空，位于地球自转轴北极所指的延长线上，人们都习惯用它来辨识方向，所以称它为北极星。

北极星永远都不动吗？或者说地球自转轴北端始终都指向它吗？

其实，在约 5 000 年前（即大约公元前 3000 年），北极星是指天龙座的一颗星，处于地轴北极所指的方向。由于地球的地轴倾斜方向会缓慢地发生变化，因此，地轴所指向的北极方向也会发生变化。现在我们看到的北极星，它接替了天龙座的那颗星。即使现在，北极星也与地轴北极所指位置有一点差异，但我们的肉眼很难发现这个差异带来的变化，所以看起来北极星的位置没有发生改变。



如果你能活到公元 7000 年，你会明显地看到北极星的位置变了，因为那时候，北极星的“位置”又将交给另一颗星了。



第四单元

计量时间

离上课还有多长时间？看一下钟表不就知道了！可要是没有钟表呢？想象一下，如果有一天全世界的钟表都坏了，世界会变成什么样？人类曾经经历过一段没有钟表的时期。那么，人类是怎样逐步认识时间的？后来又怎样发明了计量时间的钟表呢？

精确地计量时间很重要，它能够使我们的生活有条不紊。然而，人类的好奇心远不止于自身和当下，为了更好地认识自然界的变化和发展规律，我们还需要了解亿万年前生物，了解百万年前的祖先。那么，科学家们又是怎样找到这么久远的计时工具的呢？



1

时间在流逝



当我们吃饭、睡觉、学习、运动的时候，时间在一分一秒地流逝。我们只需看一眼钟表就知道几点了或过了多长时间。



在古代，人们并没有我们今天使用的钟表，他们是怎样安排生活和劳作的呢？



探索

1 古人经常使用“弹指间”“一顿饭的工夫”“日上三竿”等词汇描述时间，在没有计时工具的情况下，哪些自然现象可以帮助人们判断时间？



太阳高悬头顶，是
一天中的正午



太阳落山后，夜幕
降临了



夜空中，有明月照
亮大地



当太阳升起时，白
天就开始了

资料

在远古时代，人类依靠太阳计时。日出而作，日落而息，昼夜交替自然而然成了人们使用的时间单位——日。

2 搜集、阅读资料，交流古人利用太阳进行计时的方法和实例。



东汉铜圭表

北京故宫的日晷

资料

日晷是利用一天中日影方向有规律的变化来划分并测定时刻的工具，根据两个时刻之间的间隔，可以计算出时间长度。圭表是根据日影的长短测定节气和一年时间长短的仪器。

ESPH

教育科学出版社

3 古人曾用燃香来帮助计时，我们也来观察研究“一炷香”的时间。

- 取一支约 20 厘米长的细香，分为十等份并做标记。
- 燃香并记录香燃烧到十分之一、十分之二、十分之三处的时刻，推测燃烧完一炷香所需的时间。



记录单

“一炷香”的时间

日期：_____

燃香长度	所需时间 / 秒
十分之一	
十分之二	
十分之三	
推测“一炷香”的时间：	

- 4 感受一分钟有多长，用词语来描述我们对这一分钟的主观感受。与同学交流，说一说一分钟能做些什么。



研讨

- 1 古人曾用过哪些方法计时？这些方法有什么优缺点？
- 2 燃香的上段与下段在燃烧时间上相同吗？这会带来什么问题？
- 3 时间流逝有什么特点？



拓展

与燃香一样，蜡烛也可以用来计时。蜡烛计时有什么缺点？什么方法可以使蜡烛燃烧得更稳定呢？



2

用水计量时间

我们已经知道日影、燃香、蜡烛可用来计时。除此之外，人们还发明了用水计时的方法。用水计时的工具叫作水钟。

聚焦

古人是怎样设计水钟的呢？

元代铜壶滴漏



探索

① 安全提醒

使用剪刀、扎孔器时请注意安全。

1 观察水流速度。

取一个透明塑料瓶，将其底部去掉，倒过来盛水，在瓶盖上扎一个直径约 2 毫米的小孔，让水可以从小孔中缓缓流出。仔细观察水流速度是否保持均匀。



2 测量水流速度。

往刚才的瓶中倒入 200 毫升水，让水从瓶盖的小孔中流出，用烧杯接住流出的水。测量烧杯内的水积聚到 50 毫升用了多长时间。

预测一下，当烧杯中的水积聚到 100 毫升、150 毫升时，分别需要多长时间，然后进行实际测量并记录观测结果。



测量水流速度

日期：_____

烧杯内的水量	需要的时间 / 秒	
	推测时间	实际时间
50 毫升	—	
100 毫升		
150 毫升		

3 思考怎样才能让每次流出 50 毫升水量的用时相同。

将烧杯内的水全部重新倒回瓶子中，让水从小孔中流出，用烧杯接住从瓶中流出的水，测量烧杯内的水再次积聚到 50 毫升用了多长时间。

重复多次实验，观察测量结果是否相同。

把流出的水倒回去重流。

可以在瓶口流水时不断从上面加水。



弹簧
止水夹

为了控制水流的断和开，可夹上或取下止水夹。



记录单

测量水流速度

日期：_____

烧杯内的水量	需要的时间 / 秒		
	第一次	第二次	第三次
50 毫升			

- 4 观察古代的水钟，思考古人设计四层铜壶滴漏来计时的原因。



研 讨

- 1 塑料瓶中水流出的速度是均匀的吗？用流水可以帮助我们计时吗？
- 2 怎样能让水匀速地往下流？
- 3 用四层铜壶滴漏与用一个四倍大的铜壶滴漏来计时，哪个更准确？



拓 展

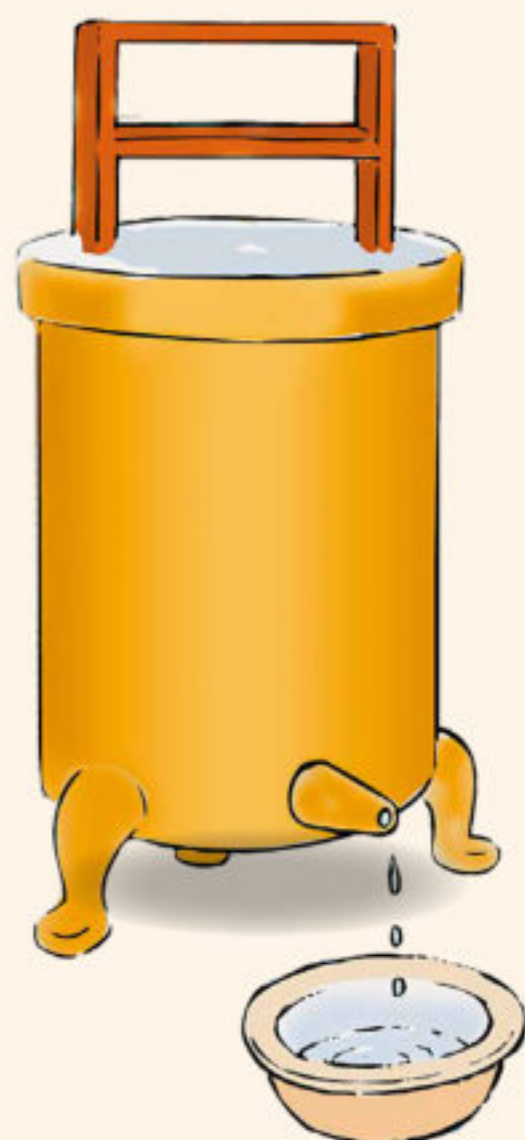
医生给病人输液的时候，药液滴下的速度是匀速的，这是怎样做到的？



3

做个水钟

汉代青铜漏壶



让水从一个容器滴入另一个容器可用于计时，我们可以做一个类似的水钟吗？

明确任务

设计并制作一个用于计时 10 分钟的水钟。

- ① 计时误差不超过 10 秒。
- ② 时间刻度要均匀。



制订方案

我们准备设计制作一个什么类型的水钟？用怎样的装置确保水的滴速均匀？采用什么方式指示时间刻度？

资料

水钟在我国古代又叫“刻漏”“漏壶”。它的计时方法有两种：一种是利用特殊容器记录把水漏完的时间（叫作泄水型）；另一种是在接水容器上记录它用多少时间把水装满（叫作受水型）。

我们可以让水滴入透明瓶中，根据接水高度计量时间。

制造水钟的关键是要组装一个能让水匀速滴漏的“稳水装置”。



用文字或图画的方式把我们的设计方案表示出来。

水钟设计方案

日期：_____

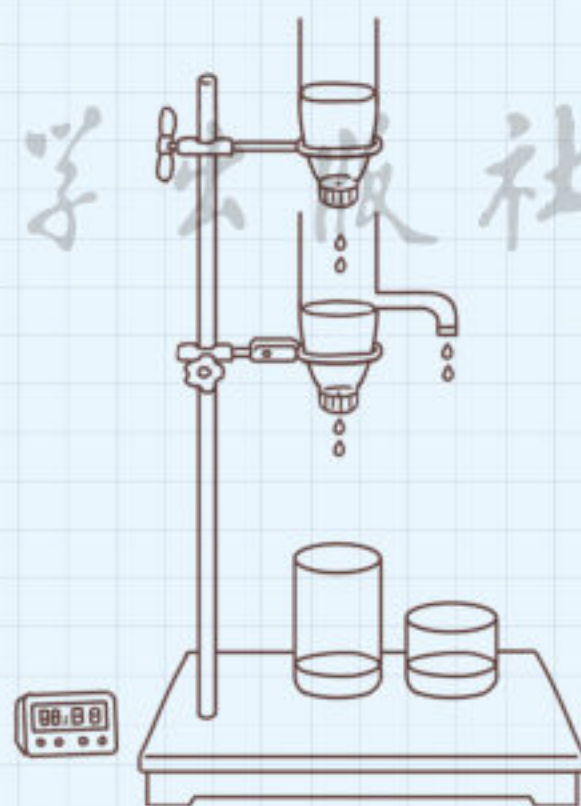
材料：

铁架台、剪刀、美工刀、塑料瓶（带瓶盖）、工字钉、直尺、胶带、纸条、标记笔、秒表、热熔胶枪及胶棒、吸管。

操作步骤：

1. 剪开两个塑料瓶。
2. 用工字钉分别给两个瓶盖打孔。
3. 在其中一个塑料瓶的侧面用美工刀开孔，插入吸管并用热熔胶固定，防止漏水。
4. 组装并测试。

设计草图：

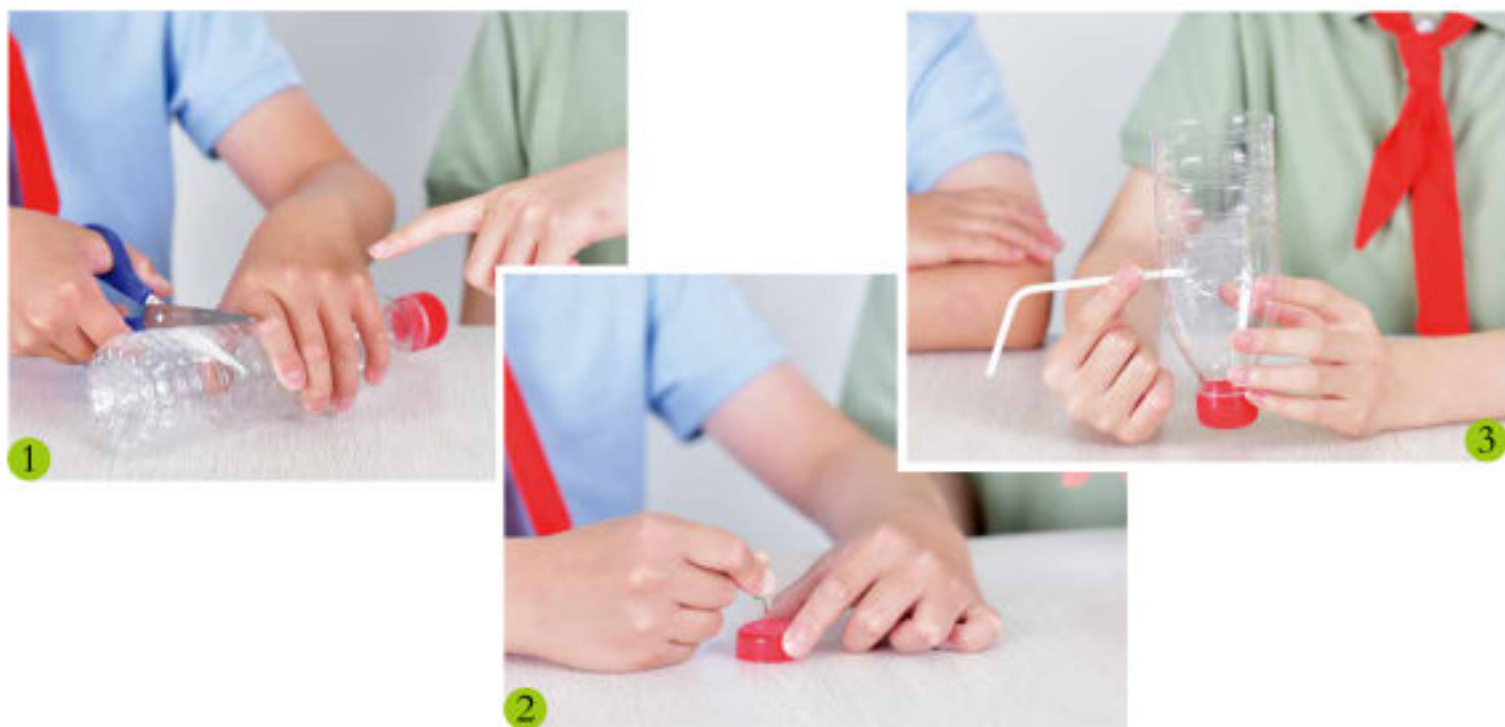


制作与测试

① 安全提醒

使用剪刀、扎孔器、热熔胶枪时请注意安全。

- 1 按照自己的设计方案，确定制作流程。
- 2 加工组装我们的水钟。



- 3 用秒表计时，在贴有纸条的半截塑料瓶身上标出1~10分钟的刻度，然后用胶带贴好防水。
- 4 用钟表测试自制的水钟计时是否准确。



自制水钟计时测试

日期：_____

实验次数	测试时间 / 秒	实际时间 / 秒	误差 / 秒
第一次			
第二次			
第三次			

交流

- ① 我们的哪些设计能够使水匀速滴下？
- ② 我们能从其他小组的方案中获得哪些启发？

拓展

在碗的底部打一个小孔，将其放入水中，也可以用来计时。

观察小孔沉水碗的结构。思考它是如何设计的，以及这种设计应用了哪些科学知识。



小孔沉水碗

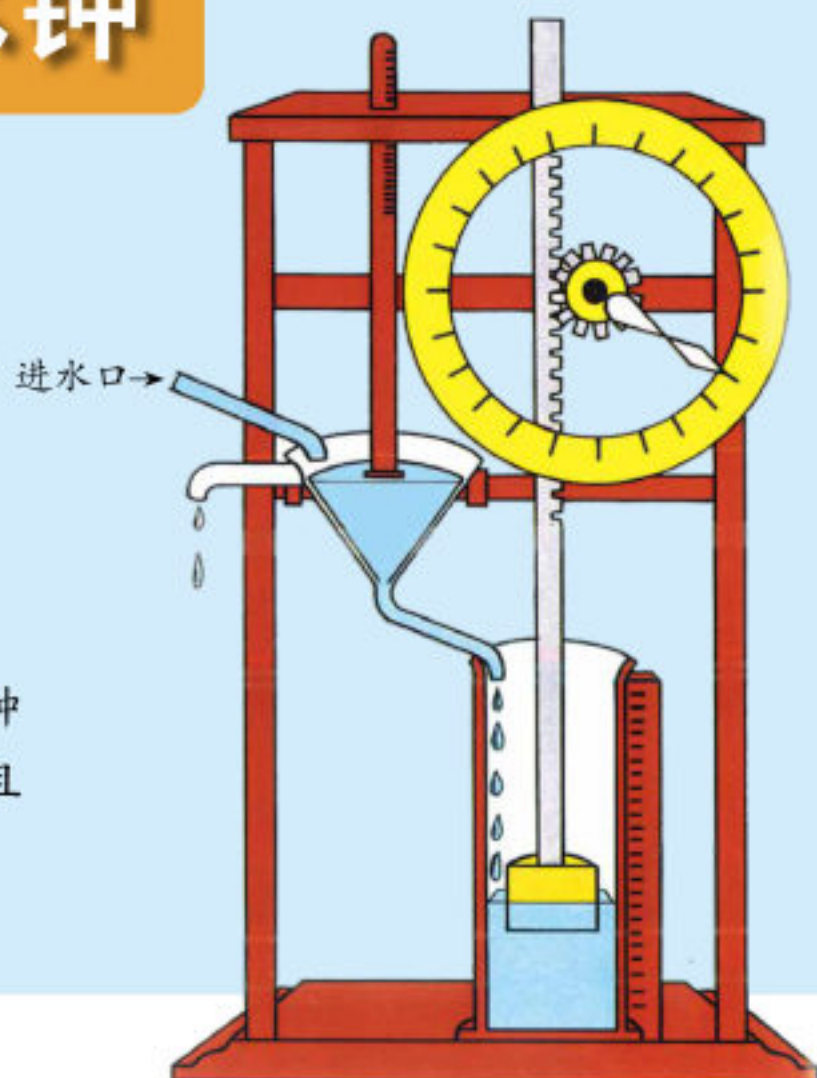


小孔沉水碗计时装置

4

改进水钟

古人使用的这种改进后的水钟可以使水滴匀速滴漏，计时准确且读数方便。



古代水钟原理示意图

评估与改进

- 1 观察古代水钟原理示意图，思考它是怎样使水滴匀速滴漏的，又是怎样做到方便读数的。我们可以从中获得哪些启发？
- 2 展示我们制作的水钟并交流测试使用效果。

我们的水钟主要优点是材料简单、制作方便。

我们的水钟不足之处是需要向泄水杯不断加水，且受水杯上的刻度过密，读数不方便。



我们小组泄水杯的水位高度经常变化，导致流速不均匀，受水杯中刻度不均匀。

对于存在的问题我们将做以下改进……



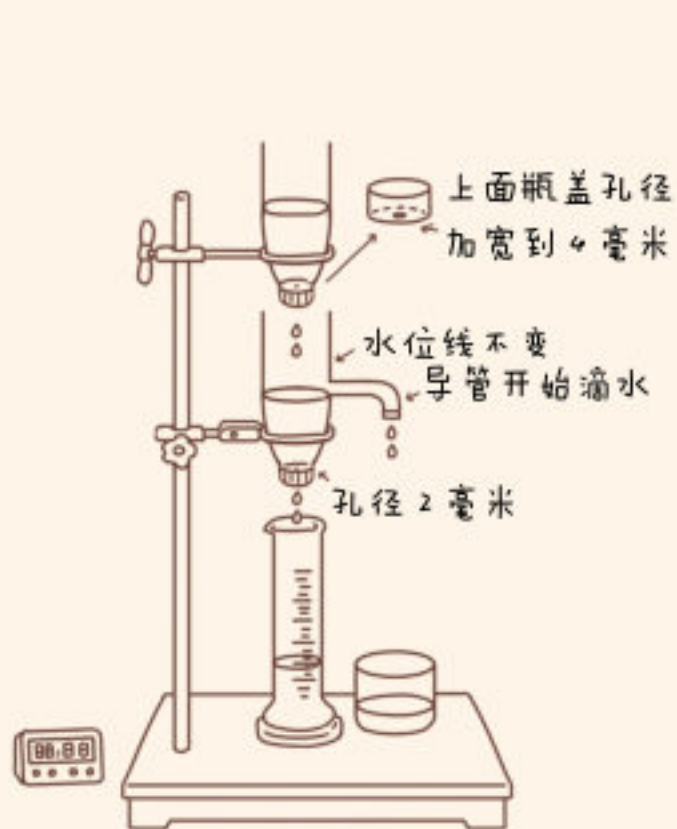
- 3** 明确存在的问题，梳理改进措施。
根据交流评估的情况，明确主要的问题并提出改进意见。

水钟修改方案

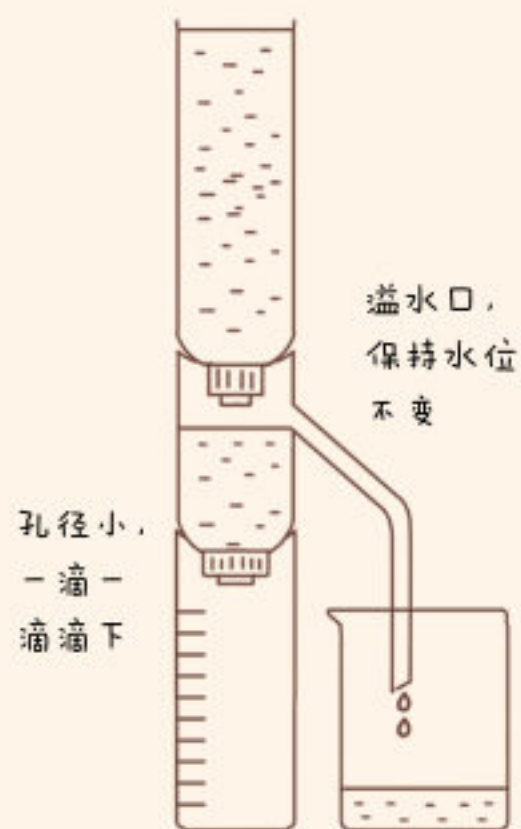
日期：_____

1. 将第一级泄水杯容量变大，可保证有足够的水量能满足测试10分钟的要求。
2. 将第一级泄水杯的出水孔孔径变大，可使水流速度大于第二级泄水杯中的流速，并在第二级泄水杯侧面加一个溢水孔，让多余的水能够流出，保持杯中水位不变。
3. 用细长的直筒型容器作为受水杯，这样可做到刻度均匀。
4. 第二级泄水孔孔径不能太小，水流速度要适当。增加刻度之间的距离，方便读数。
5. 时间刻度标好后，用透明胶带贴住刻度防水，保证字迹清晰、不模糊。

4 改进设计，完善作品。



学生作品 1



学生作品 2

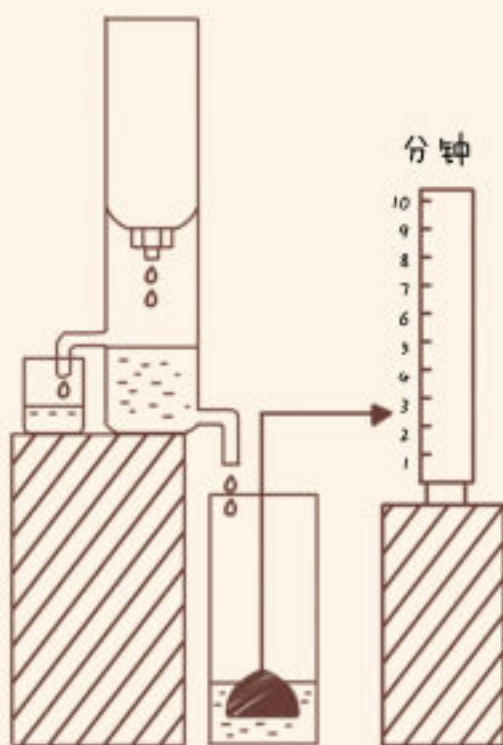


学生作品 4



学生作品 5

能否用浮标
来指示刻度？



学生作品 3

交流

哪一组的水钟计时比较准确且计时时间长？它是如何设计的？这种设计有什么优点？

拓展

除了水，还可以用哪些能流动的物体来制作计时工具？



学生作品 6

科学出版社



沙漏

5

机械摆钟

日晷、水钟、沙漏等简易的计时工具，可以让我们知道大概的时间，但随着人类社会的发展，人们需要更精确的计时工具。机械摆钟的出现大大提高了计时的精确度，日晷等计时工具逐渐被替代。

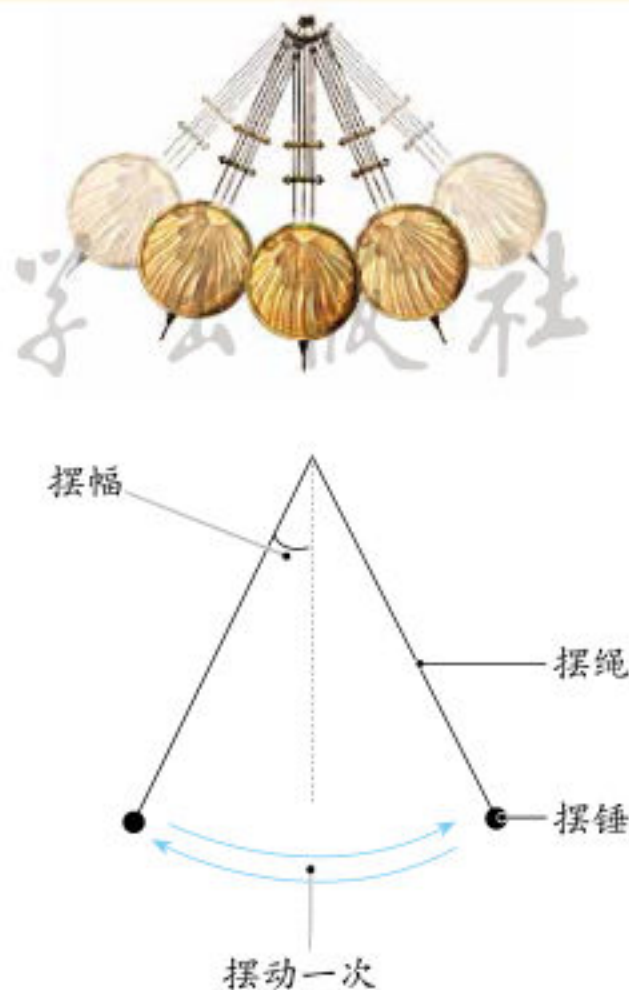


聚焦

摆钟为什么能更准确地计时？

探索

- 1 观察钟摆的运动。
 - 测量并记录钟摆 1 分钟摆动的次数。



- 重复测量钟摆 1 分钟摆动的次数并记录。

记录单

钟摆 1 分钟摆动的次数

日期：_____

实验次数	第一次	第二次	第三次
摆动次数			

- 根据测量结果，思考钟摆运动的特点。

2 自制一个摆，观察摆运动的特点。

- 拿一根细绳，上端固定，下端挂重物，做成一个简单的摆。
- 让摆自由摆动（摆幅不要太大），测量并记录它 1 分钟摆动的次数。
- 重复多次，测量并记录摆 1 分钟摆动的次数。



① 组装铁架台



② 用细绳系好重物



③ 调整高度



④ 使摆自由摆动，测量并记录

记录单

自制摆 1 分钟摆动的次数

日期：_____

实验次数	第一次	第二次	第三次
摆动次数			

3 观测在相同时间内摆的摆动次数是否相同。

- 摆在自由摆动过程中，摆幅会慢慢变小，那么摆的快慢是否也在变化？
- 在自制摆连续摆动过程中，观测并记录摆 10 秒钟摆动的次数。

摆动速度
变慢了吧？

摆动的幅
度越来越小了。

摆的方
向偏了。

测量结果可
能存在误差！



自制摆 10 秒摆动的次数

日期: _____

时间间隔 / 秒	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40
摆动次数				



研讨

- ① 同一个摆在相同时间内摆动次数相同吗?
- ② 通过观察, 摆还有什么运动特点? 摆的快慢与摆幅有关系吗?
- ③ 比较每个小组的数据, 不同摆的摆动快慢一样吗? 如果不同, 主要原因是什么?



拓展

观察生活中的各种“摆”, 它们摆动的快慢相同吗?

ESPH



节拍器



秋千

6

制作钟摆

机械摆钟里的钟摆
每分钟摆动 60 次。



聚焦

我们能不能也制作这样一个摆？
摆的摆动快慢与什么因素有关？

探索

1 猜测影响摆的摆动快慢的因素。

可能与摆锤
的质量有关。

可能与摆绳
的长度有关。



2 根据实验结果，检验我们的猜测。

- 探究摆的摆动快慢与摆绳长度的关系。

调整摆绳的长度，观测并记录摆绳长度不同的摆 30 秒摆动的次数，实验多次，取平均值。



实验方案

日期：_____

提出的问题：摆的摆动快慢与摆绳长度有关吗？

我们的猜测：摆的摆动快慢与摆绳长度有关，摆绳越长，摆动得越慢；摆绳越短，摆动得越快。

实验器材：铁架台、秒表、长短不同的细绳、摆锤。

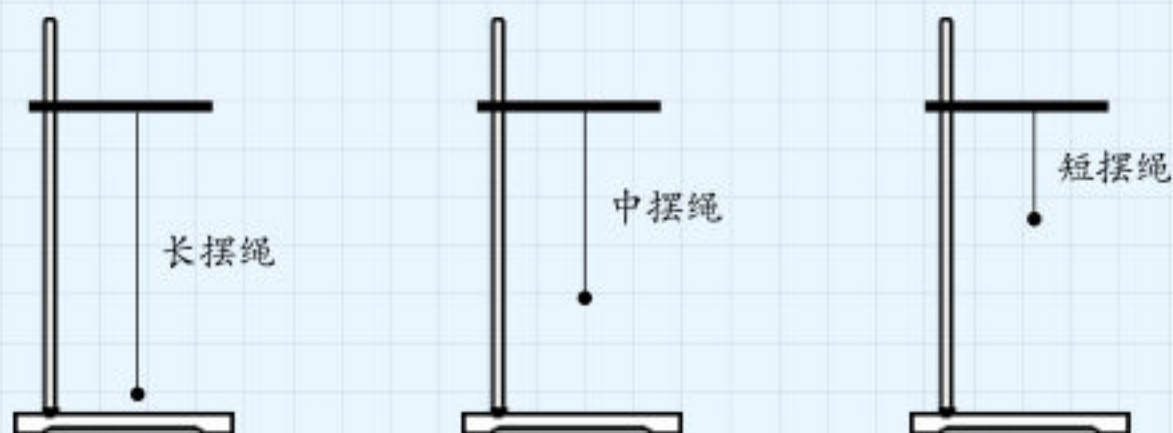
需要改变的条件：摆绳的长度。

不能改变的条件：摆锤质量和形状、摆幅等。

实验方法：

1. 把细绳固定在铁架台上，下端挂上一个摆锤，让摆小幅度地自由摆动。观测摆 30 秒摆动的次数，实验多次，取平均值。

2. 保持摆锤质量不变，依次缩短摆绳的长度，观测摆绳长度不同的摆 30 秒摆动的次数，实验多次，取平均值。



记录单

摆绳长度不同的摆 30 秒摆动次数

日期：_____

摆绳的长短	30 秒摆动次数			
	第 1 次观测	第 2 次观测	第 3 次观测	平均值
长				
中				
短				

- 探究摆的摆动快慢与摆锤质量的关系。

把细绳固定在挂钩上，下端挂一个摆锤，让摆小幅度地自由摆动。观测并记录摆 30 秒摆动的次数。

保持摆绳长度不变，依次增加摆锤的质量，观测并记录摆锤不同的摆 30 秒摆动的次数，实验多次，取平均值。

怎样改变摆锤质量而不会影响摆绳的长短呢？



记录单

不同质量的摆锤 30 秒摆动次数

日期：_____

质量	摆锤 30 秒摆动的次数			
	第 1 次观测	第 2 次观测	第 3 次观测	平均值
初始值				
2倍				
3倍				

3 制作 1 分钟摆动 60 次的摆。反复测试，不断调整和记录，使制作完成的摆正好 1 分钟摆动 60 次。



研讨

- 1 摆的摆动快慢与什么因素有关？我们是怎么知道的？
- 2 摆的摆动快慢与摆绳长度有什么关系？
- 3 1 分钟摆动 60 次的钟摆，它的摆绳长度有什么特点？

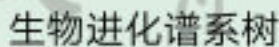


拓展

取一根长 30 厘米的木条，竖直悬挂起来，使其能自由摆动，观察它的摆动快慢。如果要在木条上固定一块金属圆片，让它正好 1 分钟摆动 60 次，圆片应该固定在什么位置？



时间与变化



亿万年前，人类还没有出现，更没有计时工具。但是，科学家发现地球上大约35亿年前出现了像草履虫一样的原始生物；又过了大约30亿年才进化出鱼；再用大约2亿年时间才进化出恐龙；然后又出现了哺乳动物；距今大约600万~700万年前才出现了最早的人类。



科学家是根据什么证据推测各种生物在地球上出现的时间的?

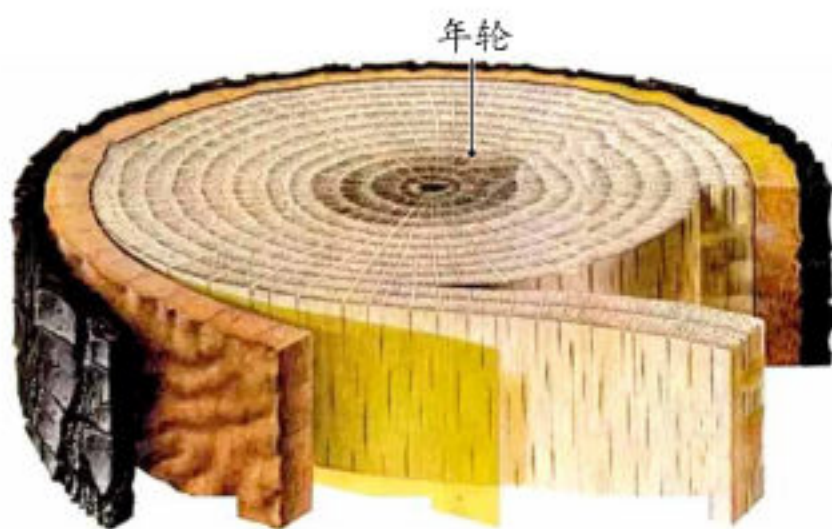


探索

1 认识“生物时钟”。

生物的活动会随着时间进行规律性的周期变化，这些变化会在生物体上留下痕迹。

- 观察树干的横截面，数一数它的年轮并测量其宽度，估计树木的大致年龄。
- 调查、搜集更多关于生物体上时间的痕迹。



树干的横截面



海贝表面的生长纹



龟甲上的环纹

2 了解古生物时钟（化石钟）。

和现代生物一样，古代生物体上也有反映其“年龄”特征的信息。那么，我们能知道古生物生活的年代和它们的生存环境吗？

- 观察珊瑚化石生长纹，搜集、查阅资料，讨论古珊瑚生长与季节之间的关系。交流地质历史时期珊瑚化石生长纹数量变化与地球自转周期之间的关系。

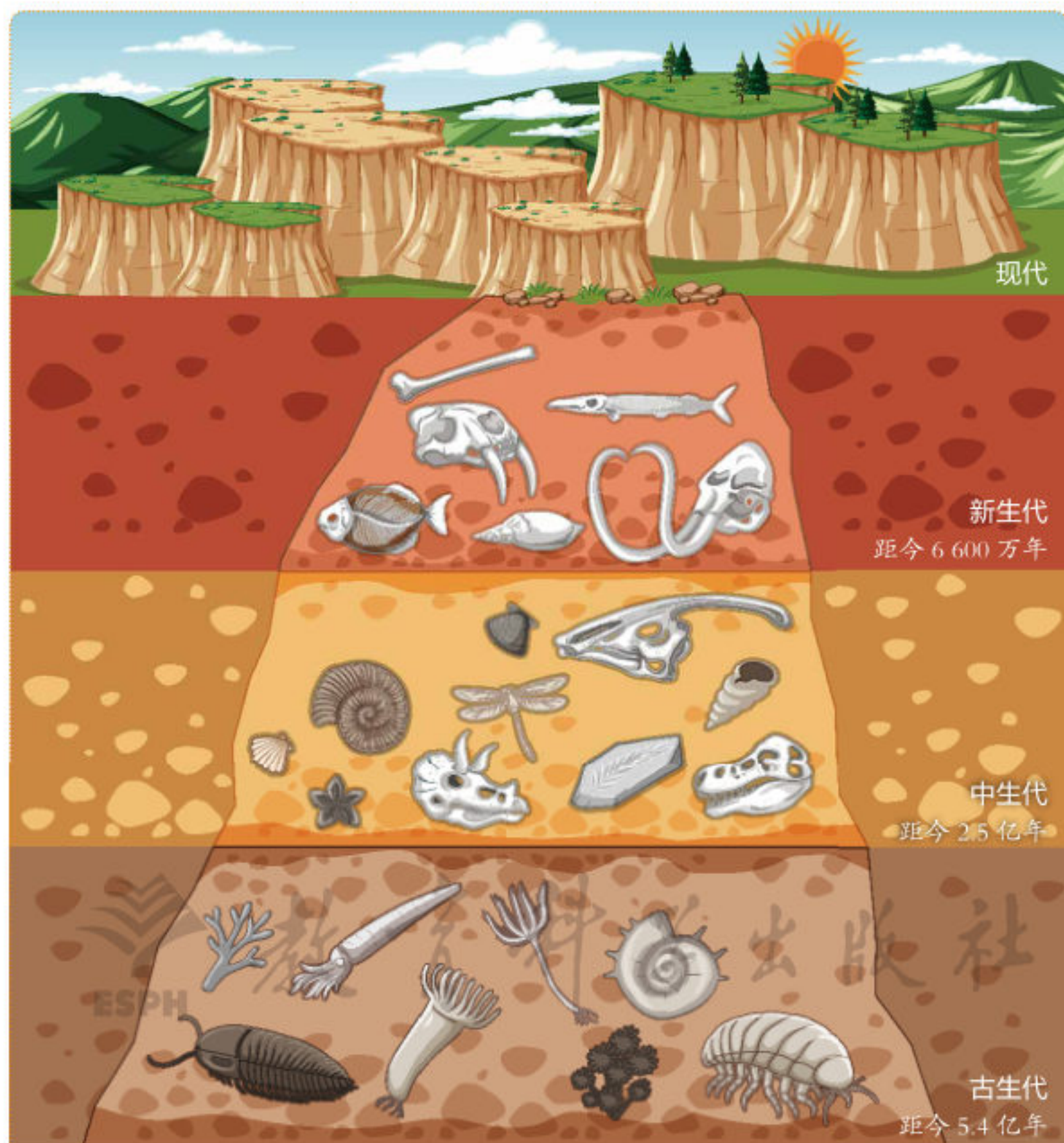
资料

我国古生物学家马廷英一百多年前就发现珊瑚化石上的生长纹记载了季节生长的过程。古生物学家通过对各个地质时期的四射珊瑚化石生长纹的观察和计算，发现从古到今一年中的天数在逐渐减少，而一天的时数却在逐渐增加。这样的结果证明了地球自转的速度在有规律地变慢。



珊瑚化石

- 搜集、阅读资料，交流科学家通过化石判断地层年代的方法和实例。



地层中化石群演进

至少从古生代开始，地球就成了生机勃勃的星球，之后有数百万个物种先后出现又绝灭，构成了一幅壮观的生命演化图卷。一些物种可以形成化石保留在地层中。古生物的出现、存续和灭绝是地质时代的天然记录。科学家正是根据一组地层中的化石组合来确定物种灭绝的先后关系，而地层的绝对年代通常用“放射性同位素方法”测定。

3 总结和比较各种各样的生物时钟。

记录单

各种各样的“生物时钟”

日期：_____

“生物时钟”	特征
树木的年轮	
贝壳的生长纹	
龟甲上的环纹	
珊瑚化石的生长纹	

研讨

- 1 除了树木年轮，你还知道哪些“生物时钟”？
- 2 如果在中生代地层中发现一根硅化木，你认为它大致是在什么时间被掩埋下去的？
- 3 将各种各样的钟进行比较，包括生物时钟和非生物时钟，谈一谈它们的异同点。
- 4 “地层中化石群演进”图下部的化石主要是海洋生物留下的，说一说该地区古生代时的环境可能是怎样的。

北京延庆硅化木国家地质公园



拓展

化石是地质历史的时钟，文物是人类历史的记录。要了解祖先的生活，就要靠他们留下的文物来推测，例如杭州良渚遗址出土的炭化稻。考古学家利用“放射性碳定年法”（又称“碳十四断代法”）测出炭化稻距今约 5 000 年，这说明约五千年前良渚人就已经会种植水稻了。而且，炭化稻储量巨大，说明水稻丰收。

请查阅资料，思考下列问题。

1. 出土炭化稻的地区范围有多大？这些地区今天的环境有什么变化？这些地区的农作物类型是否仍然主要是水稻？
2. 下图为良渚先民生活环境复原图，我们认为是否合理？



杭州良渚遗址出土的炭化稻（左）
与现代水稻（右）的比较



单元小结



自然界中一些物体会随着时间呈现有规律的变化，人类利用这些变化来计时，如地球自转形成昼夜变化，地球公转形成季节交替。随着技术的进步，人类制造出各种各样的计时工具，时间的测量精度越来越高。

地球上万事万物发生的变化都与时间密不可分，生物世界同样如此。寻找生物体上时间留下的痕迹，可以帮助我们回溯过去，了解生命的进化和地球的演化。

我的收获

评价内容	评价等级
我知道自然界中物体的运动变化现象可以用于计量时间	☆☆☆
我参与了制作水钟模型过程，并根据反馈结果进行改进	☆☆☆
我经历了水钟、钟摆等反复测试过程，体会到重复实验对获得可靠数据的重要性	☆☆☆
我体会到计时技术的发展和影响影响着社会发展	☆☆☆

怎样改进呢？



单摆的等时性是如何被发现的

摆的等时性规律的发现是一个重大的历史事件，为机械摆钟的发明奠定了基础，推动了计时工具的发展。这个规律是怎么被发现的呢？

1582 年的一天，伽利略看到大厅中的吊灯被维修工人不小心碰到了，正在来回摆动。他的脑海里闪现出了一系列问题：吊灯来回摆动一次的时间相同吗？怎样来测量它来回摆动一次的时间呢？

伽利略知道，人的脉搏每分钟跳动的次数是稳定的，能不能利用脉搏来测量时间呢？他把右手的手指搭在了左手的手腕上，同时数着吊灯来回摆动的次数。随着吊灯摆动幅度的减小，摆动的速度也在变慢，但就在这时伽利略发现吊灯来回摆动一次所用的时间是相同的。

吊灯有这样的现象，如果换成其他物体能不能得到相同的结论呢？伽利略带着满心的欢喜回到了自己的房间，找出一根细绳，绳的一端系上一个小球，另一端系在天花板上，这样就做成了一个最简单的单摆。用这个装置，伽利略反复测量摆的摆动周期。他先后使



伽利略观察吊灯的摆动（绘制图）

用了铜球、铁球、木球来测试，结果发现，无论是什么材质的球，只要摆长是固定不变的，摆来回摆动一次所用的时间就是相同的。这也说明，单摆的摆动周期与摆球的质量是无关的。

单摆的摆动周期与什么因素有关呢？伽利略制作了十几个摆长不同的摆，一一测量它们的摆动周期，发现摆长越长，摆的摆动周期也越长。

伽利略很想利用摆来计量时间，尝试建造摆钟，奈何当时人们根本不相信科学，伽利略在从事科学活动时还会遭到迫害。直到 1656 年，荷兰科学家惠更斯完成了伽利略的遗愿，造出了世界上第一座摆钟。



伽利略构想的摆钟

后 记

本套科学教科书由教育科学出版社根据《义务教育科学课程标准（2022年版）》组织编写。编写团队由科研院所和高校的科学家、教育教学专家以及全国各地的优秀科学教师、教研员组成，周忠和院士与张红霞教授共同担任主编。

编写过程中，我们得到了诸多科学家、教研员和一线教师的支持与帮助。李金华、张智慧、李博强、杨顺华、魏科、石承民、李实、张金海等为教科书编写提供了专业审查和咨询意见，高伟组织并参与编写了“制作天文望远镜”等单元。此外，还有很多单位、专家和同仁为我们提供了审读、插图、资料等方面的支持和帮助。他们的参与为确保教科书内容的科学性、适切性提供了重要支撑，在此一并表示诚挚谢意！

我们真诚地欢迎广大师生和社会各界人士对教科书提出宝贵意见，帮助我们共同打造培根铸魂、启智增慧的精品教材。

电 话：010-64989521

010-64989523

电子邮箱：science@esph.com.cn

教育科学出版社



教育科学出版社

• 班 级 _____
• 姓 名 _____
• 学 号 _____