



义务教育教科书

(五·四学制)

科学

六年级
下册



上海科学技术出版社

义务教育教科书
(五·四学制)

科学

六年级 下册



主 编：俞立中

副 主 编：沈 甸

顾 问：褚君浩 院士

本册主编：吴 照

核心编写人员：（以姓氏笔画为序）

何 刚 陆 蕙 季 隽 郭长江 黄 莹

责任编辑：张 羽 何孝祥

美术设计：诸梦婷

义务教育教科书（五·四学制）科学 六年级 下册

出 版 上海世纪出版（集团）有限公司 上海科学技术出版社

（上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F-10F 邮政编码 201101）

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2025 年 1 月第 1 版

印 次 2025 年 1 月第 1 次

开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 5.75

字 数 90 千字

书 号 ISBN 978-7-5478-6885-0/G · 1287

定 价 6.25 元

价格依据文号 沪价费〔2017〕15 号

版权所有 · 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 · 违者必究

如发现印装质量问题或对内容有意见建议，请与本社联系。电话：021-64848025，邮箱：jc@sstpcn

目 录

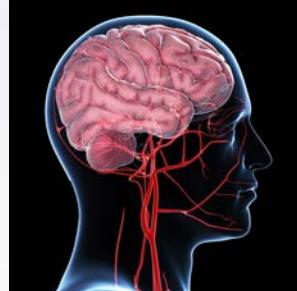
第1单元 人体与健康 ► 1

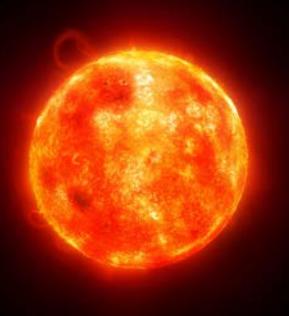
1 食物与营养	3
2 脑与协调	13
3 平衡与健康	22



第2单元 步入青春期 ► 27

1 从新生命走向成熟	29
2 青春期的变化	33
3 青春期保健	39





第3单元 宇宙探秘 ► 46

- | | |
|---------------|----|
| 1 太阳系 | 48 |
| 2 恒星与星座 | 54 |
| 3 太空探索 | 59 |

第4单元 小小工程师 —— 火星车 ► 72

- | | |
|--------------------|----|
| 1 确定火星车的工程问题 | 73 |
| 2 设计火星车方案 | 76 |
| 3 制作火星车 | 81 |

第1单元

人体与健康



每个人都希望有健康的身体、聪明的大脑。人体多种多样的细胞形成不同的组织、器官、系统。人体各系统相互协调以维持人体的平衡与稳定。

人体生命活动的能量来源于哪些物质?

人体的各种系统如何相互协调来维持人体的平衡与稳定?

什么样的生活方式有利于健康?

单元学习引导

如何作出科学解释

在科学研究过程中，常常需要运用科学概念对观察到的现象进行解释，从而得出一定的结论。科学解释的过程主要包括识别现象、提取科学概念、追溯因果关系、语言表达四个方面。

以物质的检验实验为例，检验面包是否含有淀粉，可以在面包上滴加碘液，如图所示。



如何对以上实验现象进行科学解释呢？

识别现象：滴加碘液的面包变成蓝色。

提取科学概念：淀粉具有遇碘变蓝的性质。

追溯因果关系：因为面包中含有淀粉，所以面包遇碘变蓝色。

语言表达：淀粉具有遇碘变蓝的性质，在面包上滴加碘液后，面包呈蓝色，说明面包中含有淀粉。

1

食物与营养



营养物质对人体生命活动的正常进行至关重要。食物为人体提供营养物质与能量，从而保证身体生长、维持身体的健康。

► 食物中主要的营养成分有哪些

一日三餐，我们会吃到大米、肉类、水果、蔬菜等很多种食物。每种食物风味不同，营养成分也不尽相同。食物中的主要营养成分有六类，分别是：糖类、脂肪、蛋白质、无机盐、维生素和水。例如，大米中富含糖类，肉类中富含蛋白质和脂肪，水果、蔬菜中富含维生素等。

糖类又称为碳水化合物，是我们身体所需能量的主要来源之一。大米等谷物中的淀粉，水果中的葡萄糖、果糖等都是常见的糖类。



米饭及大米淀粉



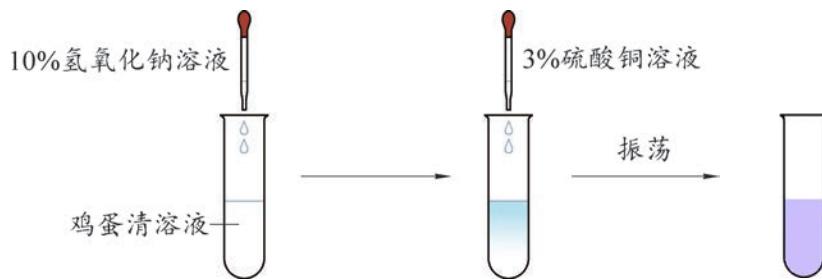
甘蔗及白砂糖

脂肪也是我们身体所需能量的主要来源，它提供的能量大约是相同质量糖类的两倍。此外，脂肪还是人体的组成部分之一。所以，脂肪是健康饮食的重要组成部分。

油脂类物质会在吸油纸上留下半透明的亮点，这种方法可以检验脂肪的存在。将菜油滴在吸油纸上，静置几分钟后，用光源照向吸油纸，会看到吸油纸上留下半透明的亮点。

蛋白质是所有细胞的基本组成部分，人体的肌肉、血管、皮肤和毛发等组织中蛋白质含量高。人体内不能储存多余的蛋白质，我们需要不断从食物中补充蛋白质，以供身体所需。

食物中是否含有蛋白质，可以用氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液进行检验。如图所示，在稀释后的鸡蛋清溶液中，加入2毫升10%的氢氧化钠溶液，待充分混合后，再加入3~4滴3%的硫酸铜溶液，并充分振荡，最终溶液呈紫色，说明鸡蛋清中含有蛋白质。



维生素和无机盐是健康饮食的重要组成部分，是促进发育、调节身体机能的必要物质。我们身体对这些物质的需求量虽然不大，但缺乏或过量摄入这些物质都会影响健康。

做一做

查阅资料，了解缺乏或过量摄入维生素和无机盐会对人体健康产生哪些影响。

人体需要从食物中获取不同的营养成分，维持生命活动所需的能量及养分。而不同的食物，能保证不同营养成分的均衡摄入。



实验

检测食物中的主要营养成分

◆ 实验目的

运用检验淀粉、蛋白质、脂肪的方法，检测日常食物中的营养成分。

◆ 材料与工具

碘液、3% 硫酸铜溶液、10% 氢氧化钠溶液、吸油纸、试管、试管夹、日常食物（如面粉、土豆、花生、米汤、青菜汁、牛奶、豆浆等）。

◆ 实验步骤

1. 将日常食物制成溶液或浸出液，或直接涂抹在吸油纸上。
2. 分别检测每种食物中是否含有淀粉、蛋白质、脂肪。
3. 记录检测结果，交流讨论食物中的营养成分。

◆ 实验记录

食物名称	检验方法	实验现象	营养成分

◆ 实验结论

对观察到的现象进行科学解释，你能得出怎样的结论？

► 营养物质是如何被人体消化的

我们每天摄入的食物在体内是怎样被消化的呢？



实验

检测淀粉的消化

✿ 实验目的

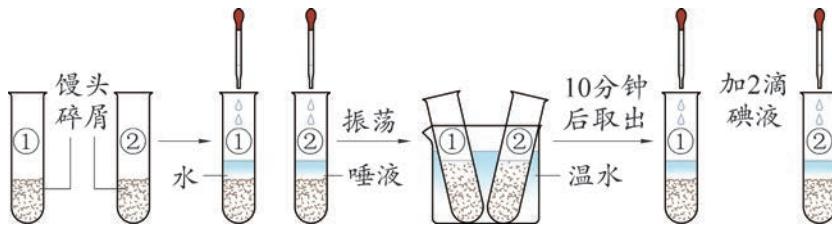
探究唾液能否消化淀粉。

✿ 材料与工具

试管、烧杯、温水、唾液、馒头碎屑、碘液等。

✿ 实验步骤

- 将等量馒头碎屑分别置于盛有3毫升温水的两支试管中，浸泡一段时间。
- 试管①中加入1毫升蒸馏水，试管②中加入1毫升唾液。
- 将两支试管同时放入温水中，10分钟后取出。
- 将碘液分别滴入两支试管中，观察并记录现象。



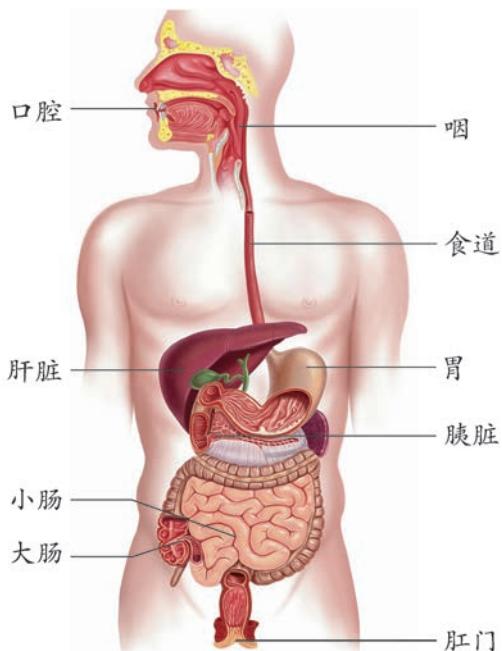
✿ 实验记录

试管编号	试管①	试管②
现象		

✿ 实验结论

对观察到的现象进行科学解释，你能得出什么结论？

食物经过消化道时，消化腺会分泌不同的消化液。消化液中含有不同的酶，可以将食物中的淀粉、脂肪、蛋白质等营养物质分解成小分子物质，这个过程就是消化。



消化系统示意图

唾液腺分泌的唾液可以消化淀粉。胃腺分泌的胃液可以消化蛋白质。肝脏、胰腺等消化腺分泌的消化液在小肠内可以消化淀粉、蛋白质、脂肪等营养物质。食物中不能被消化的部分就会变成残渣，即粪便，通过肛门排出体外。

做一做

假设今天的早餐是肉包和豆浆，那么摄入的营养物质主要有哪些？这些营养物质是如何被人体消化的？拼装人体消化系统模型，说说食物在人体内的“旅程”。

► 营养物质是如何被吸收的

食物经过消化分解成小分子物质后，主要在小肠内被吸收进入血液。人体小肠大约长7米，是消化道中最长的部分。它的直径约为2.5厘米，比大肠要细很多。那么，小肠具有怎样的结构特点？



观察

观察小肠

✿ 观察目的

了解小肠的外形、肠壁黏膜的特点，并观察小肠的绒毛。

✿ 材料与工具

培养皿、放大镜、显微镜、解剖剪、解剖针、清水、某种哺乳动物小肠、人体小肠绒毛装片等。

✿ 观察步骤

1. 将小肠展开，观察小肠的外形特点。
2. 剪下约15厘米长的小肠，一端用细绳扎紧，另一端注入清水，观察小肠的形状。
3. 用剪刀沿纵向剪开小肠，借助放大镜观察小肠的外壁和内壁。
4. 在显微镜下观察人体小肠绒毛的装片。

✿ 观察记录

1. 小肠呈_____状，结构特点是_____。
2. 小肠绒毛具有的特点是_____。

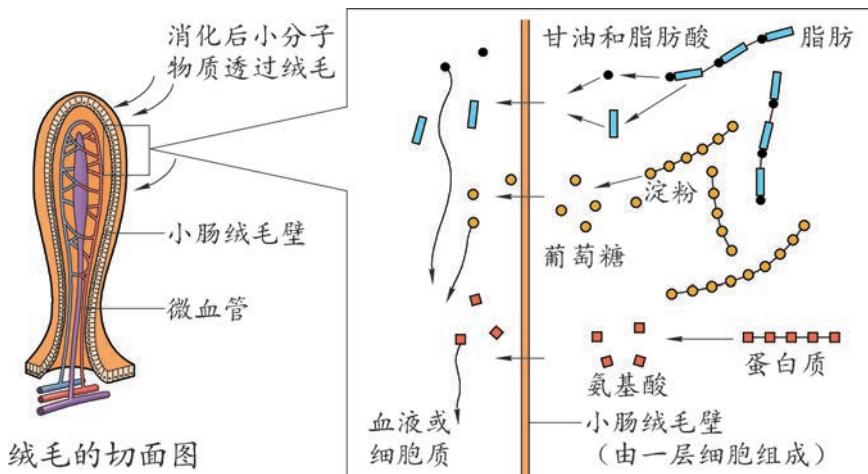
小肠内壁有许多凸起结构，上面有许多绒毛。经过消化后的小分子物质可轻易通过小肠绒毛壁，最终进入血液，并随着血液的流动输送到身体各个部分。



科学阅读

小肠绒毛

小肠绒毛壁只有一层细胞的厚度，在小肠绒毛内布满了呈网状的微血管。小肠绒毛极大地增加了小肠的内表面积，使得小肠的表面积同一个小网球场一样大，这样的结构使营养成分能更充分地被吸收。



食物被消化后在小肠内吸收的示意图

怎样才能健康饮食

人吃得健康，身体才能健康。我们每天吃不同的食物，维持生命活动的需求。人体每天从食物中摄入的能量总量不应该少于人体每天消耗的能量，但也不能过量。进食不足或过量都会对健康产生影响。



调查

每天的能量摄入与消耗是否平衡

请根据“食物营养成分速查圆盘”和“体重与运动耗能计算盘”数据，调查分析一天中你的能量摄入与消耗的情况。

● 调查目的

计算一天中从食物摄入的能量与各项活动消耗的能量是否平衡。

● 调查步骤

1. 记录某一天摄入食物的能量，并计算摄入的总能量。

食物名称					
食物能量（千焦）					
能量摄入总计（千焦）					

2. 记录同一天的能量消耗情况。

生理活动消耗能量（千焦）		
体育活动消耗能量（千焦）	跑步	
	跳绳	
	
能量消耗总计（千焦）		

注：六年级女生生理活动消耗能量约为4 893千焦，男生约为5 826千焦。

◆ 调查结果

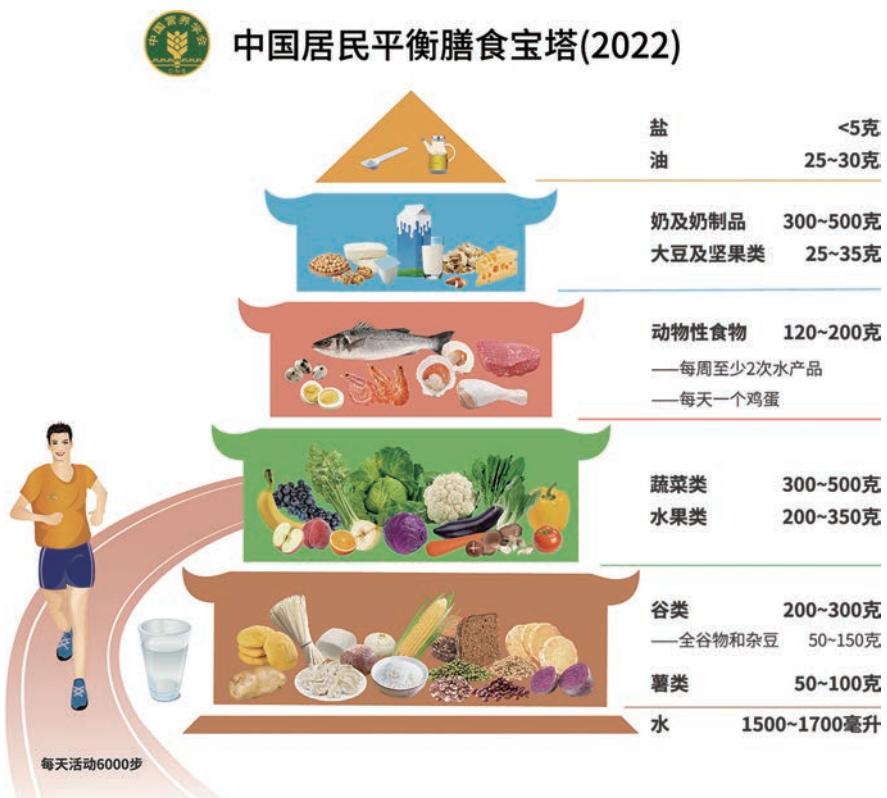
评估每天的能量平衡状况：我摄入的能量_____（大于/等于/小于）消耗的能量。

◆ 分析讨论

与同伴交流各自的调查结果，对自己或同伴的能量摄入和能量消耗达成平衡提出建议。

我们每餐所吃的各种食物组合称为膳食。除了能量，膳食还为人体提供生长发育的营养物质。为了保持健康，膳食中必须包含各种营养成分，而且各种营养成分要有适当的比例，我们称这种膳食为均衡膳食。

中国营养学会发布的《中国居民膳食指南（2022）》和中国居民平衡膳食宝塔（2022），为中国居民的健康膳食提供了指导。





设计与制作

设计一日三餐食谱

◆ 设计依据

中国居民平衡膳食宝塔等。

◆ 设计方案

1. 请根据能量平衡、均衡膳食等相关知识，结合自己的饮食喜好，为自己设计一份一日三餐的健康美味食谱。
2. 用图、表等形式呈现所设计的食谱，并分析这一天的能量摄入、营养成分摄入的均衡性。



◆ 评价与改进

1. 食谱能否实现一天的能量平衡，哪些方面还可以改进？
2. 食谱能否实现一天的营养均衡，哪些方面还可以改进？
3. 你是否喜欢这份食谱？为什么？

2

脑与协调



我们知道人体对外界的刺激会作出反应，那么究竟是哪些器官参与了这个过程呢？

► 人体是如何感知周围环境的

当香味从厨房飘来，你就会对这些空气中的物质产生反应。人体通过不同的感官接受周围环境的刺激。



看到光



听到声音



闻到气味

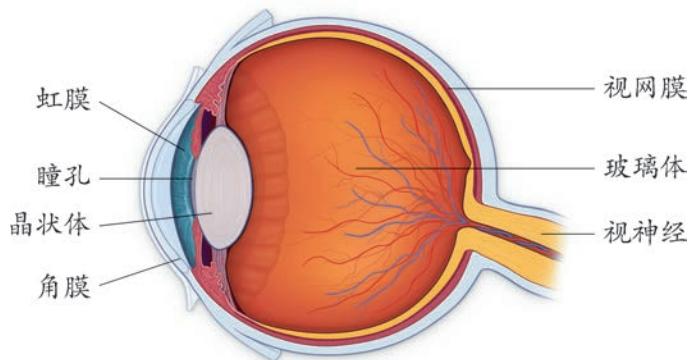


尝到味道



触碰粗糙的路面

光线通过眼的角膜、瞳孔、晶状体等结构，在视网膜上形成物体的像，视神经将物像信号传送到大脑，大脑解读这些信号，形成了视觉。



眼的结构示意图



观察

观察眼的结构

活动目的

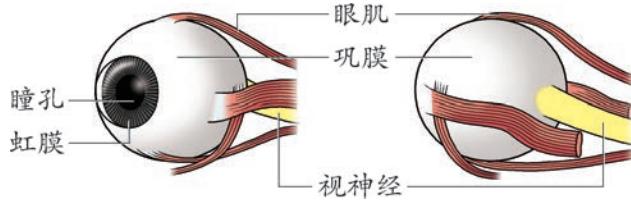
认识眼的外形和结构。

材料与工具

眼球模型等。

活动步骤

- 参照眼的模型图，观察眼球模型，辨认眼外部的主要结构。



眼的模型图



眼球模型

2. 打开眼球模型，分别找出角膜、虹膜、瞳孔、晶状体、玻璃体、视网膜、视神经等结构，观察它们的位置关系及特点。



眼球模型内部结构

✿ 活动记录

1. 巩膜是一层_____的结构，它可以保护眼球。
2. 角膜是_____（透明/不透明）的，它可以让光线透过。
3. 晶状体是_____（凹/凸）的、_____（透明/不透明）的，具有屈光的作用。
4. 视网膜在眼球内壁，呈_____色；视神经出入视网膜的地方称为盲点。

在盲点处没有感光细胞，所以无法感知落在盲点上的像。

体验

体验盲点的存在

1. 遮住左眼，睁开右眼，看下图，你能同时看到两个图像吗？



2. 继续盯着+，慢慢把书移向或远离自己，是否时刻都能看到●？

当像落在视网膜的盲点上，就看不见了，这是一种视觉的限制。通过体验，说说你的感受。

人体感觉器官包括眼、耳、鼻、舌、皮肤等。感觉器官不断收集环境中的信息，通过神经系统传给大脑，使人产生视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉等感觉。在日常生活中，我们要保护好自己的感觉器官。

说一说

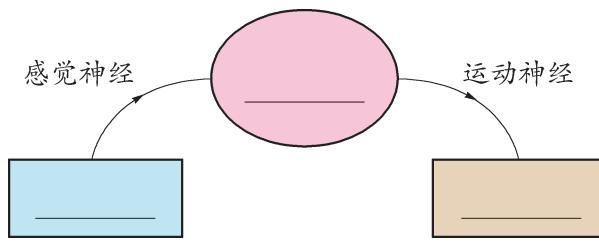
为什么保护感觉器官很重要？有哪些保护感觉器官的好方法？

脑的功能有哪些

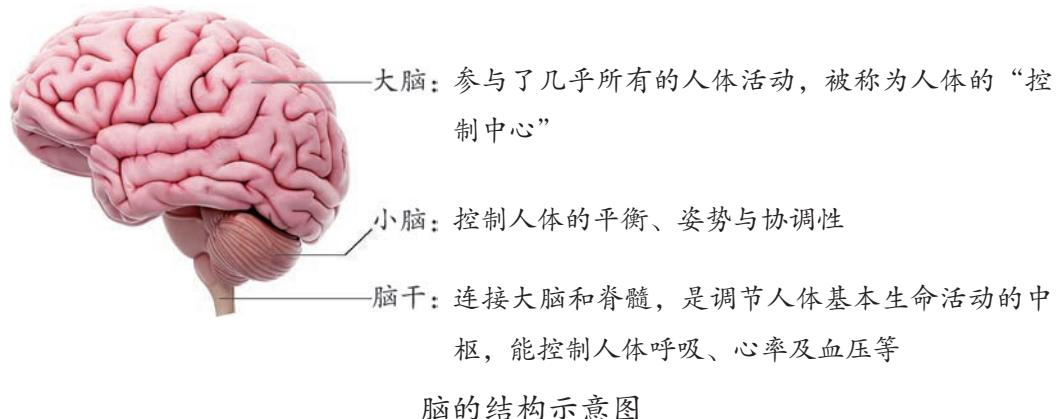
感觉器官接收到外界信息后，通过感觉神经（如视神经）将信息传递到脑。脑对这些信息加以分析，并决定作出什么样的判断和动作。然后，将这些“决定”通过运动神经传送到其他部位（如肌肉），对外界作出反应。脑协调人体的感觉与判断，应对外界环境的各种刺激。

填一填

跑步比赛中，运动员在起跑线上听到发令枪响后，迅速起跑。在这个过程中，人体接收信息并对外界刺激作出反应，请将耳、脑、肌肉等参与感知与协调过程的结构填入相应的空格。



脑是人体感觉的中枢，在分析外界信息及感知环境变化中起到了重要的作用。人脑主要由大脑、小脑和脑干组成。



体验

体验脑的功能

结合以下活动，体验脑的功能。



走平衡木

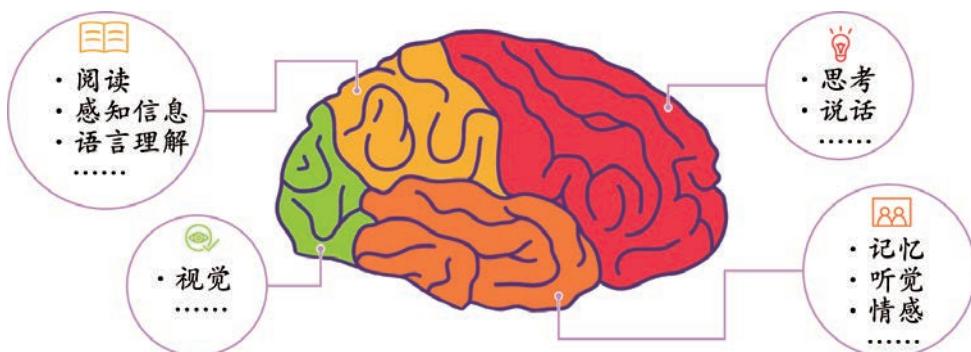


单脚站立



记忆游戏

大脑的结构精密，可以分为多个区域，每一部分负责控制不同的感觉和活动。大脑是人体中极其复杂的器官，对大脑的结构及功能研究也在不断进行。



大脑不同区域主要功能示意图



调查

调查脑科学的研究进展情况

确定一个你感兴趣的脑科学问题，查阅文献资料开展调查，并完成调查报告，包括调查的主题（问题）、方式、内容、结论等。

如何提高脑的协调能力

在日常生活中，我们对外界不同刺激产生反应的时间、反应方式都会有所不同，大脑能协调人体对外界各种刺激的反应。



实验

比一比谁的反应快

实验目的

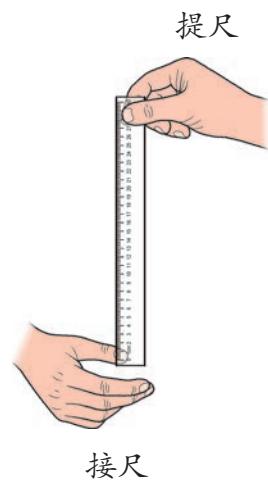
了解人对某一刺激的反应快慢，以及训练对反应快慢的影响。

材料与工具

量程 30 厘米以上的刻度尺等。

实验步骤

1. 两人一组，一名同学提起刻度尺的一端，使刻度尺的另一端的零刻度线的位置刚好停在另一同学的食指和大拇指之间，但手指不可以碰到刻度尺。
2. 准备就绪，举尺的同学随时放手，让尺落下，另一名同学立刻接住刻度尺。读出接住尺的刻度即为“反应距离”，并记录下来。
3. 重复 1~2 步骤三次，然后求出平均值。
4. 按照上述方法训练多次，再次进行测试。



实验记录

对比	反应距离（厘米）			
	1	2	3	平均值
训练前				
训练后				

讨论与分析

全班交流测试结果，讨论以下问题：

1. 每个人的反应快慢一样吗？
2. 训练前后的反应快慢有什么差异？
3. 有没有影响反应快慢的其他因素？

通过实验我们可以发现，每个人的反应速度是不一样的，训练可以提高人的反应速度。学习能让大脑处于思考状态，有助于提升记忆力，不断锻炼我们的思维能力，有利于完善大脑的协调功能。

如何保护大脑

大脑是人体各种基本生理活动的“控制中心”，保护大脑，合理用脑，可以提高大脑的协调作用。



大脑健康与睡眠息息相关。睡眠过程中大脑处于修复状态，能够让我们一天保持清醒状态。充足的睡眠是最好的脑保护剂。



过大的压力会加重大脑负担，引起很多疾病。每天保持心情愉悦，倾诉、旅游、听音乐、运动、阅读都是减压的好方法。



头部受伤和脑震荡可能会带来可怕的后果，甚至可能危及生命。在滑旱冰等易摔倒的活动中，都需要对大脑进行额外的保护。安全帽或头盔就是最常见的保护方式。

说一说

从合理用脑的角度，说一说班级课程表设置的合理性。



上海市禁毒科普教育馆

毒品会严重损害人的大脑。参观上海市禁毒科普教育馆，了解毒品对个人、家庭、社会的巨大危害。



3

平衡与健康



每个人对健康的认识都是不一样的，有人认为不生病就是健康；有人认为吃得起睡得着就是健康……究竟什么才是健康呢？

▶ 什么是健康

按照世界卫生组织关于健康的定义，健康的内涵包括：生理（身体）健康、心理（精神）健康、社会适应性良好等方面的安全和谐。

良好的生活习惯，可以有力地保障我们身心健康，包括：合理的饮食结构、规律的作息时间、适当的体育锻炼、必要的安全防护等。良好的生活习惯需要我们自觉地、有意识地、有目的地培养，并恒久坚持。

连一连

请将下列通常用来形容人的健康特征与它所属的健康内涵连接起来。

健康的表现

- 早睡早起，不熬夜，有充分休息
- 不超重，不瘦弱
- 很少生病，或患病后迅速康复
- 心理稳定，意志坚强
- 情绪乐观，人际关系和谐

健康的内涵

- 生理（身体）健康
- 心理（精神）健康
- 社会适应性良好

► 如何保持健康

生命在于运动，运动能使人健康。



辩论

是运动更有利于健康，还是休息更有利于健康

✿ 辩论目的

运用多种证据说明运动还是休息更有利于健康，初步学会运用证据支持观点的方法。

✿ 组队

4~8人为一个辩论组，其中3~4人为辩手，其他组员协助收集论据并提供必要的后援。

✿ 主持人

由教师或具备较强应变能力、能保持中立并协调辩论场地纪律的同学担任辩论主持人。

✿ 辩论的主要内容

正方：可以“运动为我们的生活带来积极的变化”为观点，收集论据，并根据反方可能提出的关键问题，如运动过度引发不良后果等，准备应对方案。

反方：可以“休息能调整身体状态等角度”为观点，收集论据，罗列一些实例，结合生活实际展开辩论。针对正方可能提出的关键问题，如缺乏运动会导致肥胖等，准备应对方案。

运动可以促进全身血液循环，使肌肉、骨骼得到充分的营养，提高机体的新陈代谢能力。经常参加适量的体育活动，能够增强心肺功能，促进健康。

休息是指一定时间内的活动相对减少，使人从生理和心理上得到放松，消除或减轻疲劳，恢复精力和体力的过程。睡眠是最好的休息方式，青少年每天要保证8~10小时的睡眠时间，这有利于促进生长发育，保持良好的状态。但休息不意味着不动，适当的娱乐活动能使人身心放松，精神愉悦，也是一种较好的休息。

要保持身体健康，除了需要有适当的运动和休息，还要摄入适当的营养物质，从而使身体的各项机能都保持良好水平。简单来说，维持身体摄入和消耗的平衡，有利于保持良好的健康状态。

平衡是健康之本，合理营养、充分休息、适当运动，才能达到平衡稳定的健康状态。

说一说

从膳食均衡、动静平衡、心理平衡等角度，说说健康的生活方式有哪些。



单元自主活动

设计夏令营活动方案

学校准备征集暑期夏令营方案，请根据下列要求，设计为期一周的暑期夏令营活动计划。

设计要求：围绕一个主题进行设计，活动计划包含三个方面的内容，体现“均衡膳食”的食谱，体现“劳逸结合”的作息安排，体现“合理用脑”的活动安排。





活动方案设计建议：

1. 夏令营的主题要明确(如航海科普夏令营、大熊猫繁育基地研学夏令营等)。
2. 查阅一些夏令营介绍，分析相关安排是否符合“劳逸结合”“合理用脑”“均衡膳食”等原则。

自主活动·集星大挑战

1	理解能量平衡与均衡膳食对人体健康的影响	☆
2	学习用科学原理分析影响身心健康的行为和习惯	☆
3	能基于“平衡与健康”观念，设计饮食与活动方案	☆
4	能以事实为依据作出独立判断，乐于与他人进行沟通交流	☆



学习了本单元之后，你还能提出哪些问题？



基因能决定人体的健康状况吗？

.....

第2单元

步入青春期

青春的颜色五彩缤纷，青春的感觉温馨浪漫，青春的心事不可捉摸。青春期是成长的必经之路，会有欣喜快乐，也会有烦恼忧愁。

生命是如何从新生走向成熟的？

青春期身体和心理会发生哪些变化？

青春期要怎样进行保健？

如何设计调查问卷

设计调查问卷最重要的是要明确调查内容和确定调查对象。然后，查阅资料，合理编制有效的调查项目。一份完整的调查问卷通常包括标题、引言、主体和结束语等。

“青春期知多少” 调查问卷

青春期是每个人从童年到成年必经的一个成长阶段，在此期间，我们的生理和心理都将发生急剧的变化。为了给同学们提供更有效的帮助，特设计此调查问卷。

六年级年级组

1. 你的性别是（ ）。

A. 男 B. 女

2. 你通过哪些途径了解青春期知识？
（ ）（多选题）

A. 父母 B. 老师 C. 同学
D. 课本 E. 其他书
F. 网络 G. 其他：_____

3. 你对身体的哪些变化感到好奇或疑惑？

4. 你有过哪些心理方面的变化？

.....

非常感谢你参与此次问卷调查！

—— 标题：让被调查者明白调查意图。

—— 引言：简要说明调查目的和要求等。

—— 调查者：表明调查者身份。

—— 问卷主体包括：

—— 1)被调查者信息：一般包括性别、年龄、职业、受教育程度等。

—— 2)调查项目：以问题的形式呈现要调查了解的内容，可以是单选题、多选题、开放问题等。

—— 结束语：向被调查者表达谢意。

——

1

从新生命走向成熟

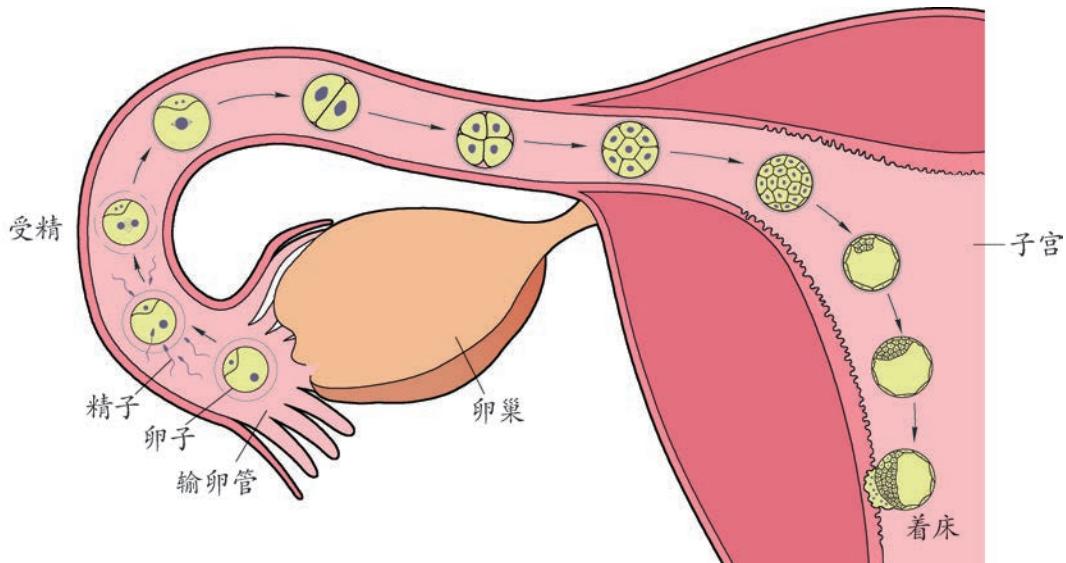


青春期的孩子对生命的产生、身体的秘密充满了好奇。我们出生前是什么样子？我们是怎样来到这个世界上的？出生后我们又经历了哪些阶段才变成了现在的样子？

► 受精卵如何发育成胎儿

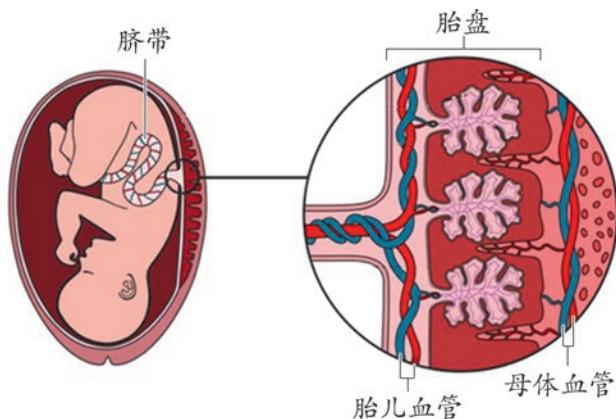
人由一个小小的受精卵发育而成。受精卵是如何发育成胎儿的？

人的卵子在输卵管中受精，而后缓慢向子宫移行，同时不断分裂，形成胚胎，在子宫内壁组织上着床。



受精与着床过程示意图

部分子宫内壁和胚胎的组织会渐渐发育成胎盘，胎盘通过脐带与胚胎连接。胚胎可以从母体的血液中取得氧气和营养物质，并把产生的二氧化碳和废物排放到母体的血液中。



胚胎与母体连接示意图

受精卵在母体内发育成长的过程，称为妊娠。一般来说，人类的妊娠期约40周，经历受精卵、胚胎期和胎儿期三个阶段。

填一填

根据相关描述，为下面4幅图片选择合适的妊娠时间。

第1周：受精卵不断进行细胞分裂，贴附在子宫壁上。

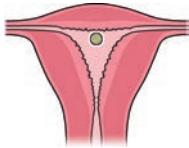
第4周：受精卵形成胚胎，并长出脐带与胎盘连接起来。胚胎可通过脐带从母体获取营养物质和氧气。

第8周：胚胎逐渐长大，这时可改称为胎儿。胎儿的大部分身体组织和器官，例如手、足、眼睛、耳朵和口等，均已成形。

第39周：胎儿身体的各部分都已发育成熟。胎儿的头部也转向下方，预备离开母体。



第____周



第____周



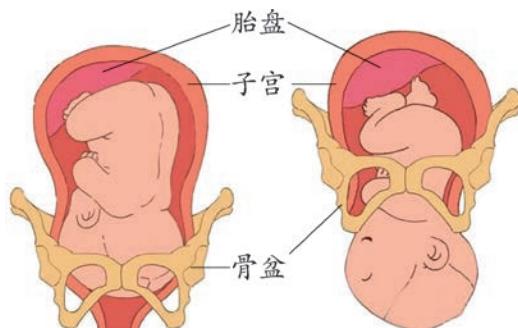
第____周



第____周

► 婴儿如何诞生和成长

在母亲子宫内发育约 40 周后，胎儿就要出生了。



分娩示意图

临产时，子宫肌肉有节奏地收缩，子宫开口处变大。经过几小时强烈收缩，子宫肌肉把胎儿从头至脚推出母体，这个过程称为分娩。

诞生后，婴儿放声大哭，并开始呼吸。肚脐是脐带被剪断后留下来的痕迹。每个婴儿出生时都很弱小，需要父母的精心呵护和喂养，才能健康快乐地成长。



调查

了解自己的成长过程

✿ 调查对象

父亲、母亲等长辈。

✿ 调查形式

面谈、问卷调查等。

◆ 调查任务

1. 收集自己出生至今的照片资料，或衣服、玩具等实物资料。
2. 设计调查自己不同时期成长特征的问卷，让父母等长辈填写。
3. 与父母等长辈进行一次访谈，了解发生在我们身上的成长故事。
4. 将调查及访谈获得的内容汇总形成调查报告，在班级进行交流。



2

青春期的变化



我们身处不断变化的世界中，身边的事物发生着日新月异的变化，自己的身体也在一天天发生着改变，你感受到了吗？

► 我们的身体有哪些变化

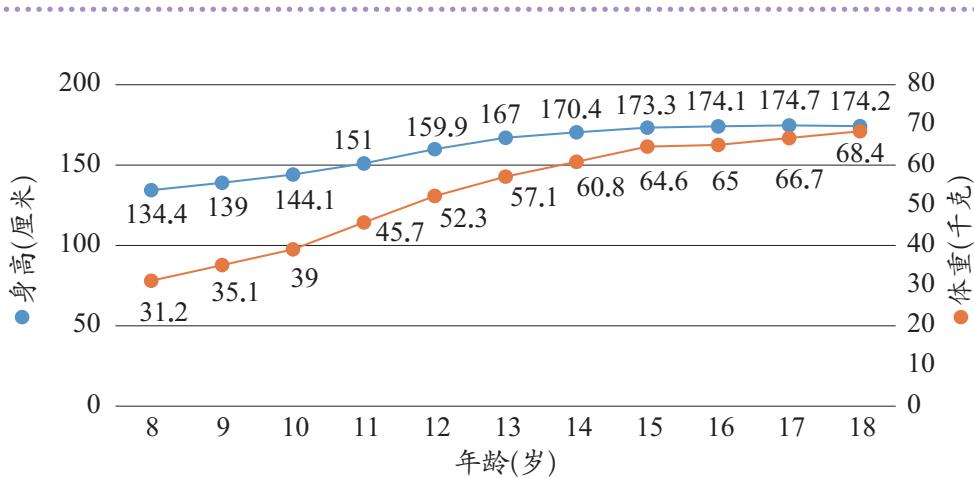
你和你的同龄人都在步入一个从童年到成年的过渡时期——青春期。女生的青春期从 10~14 岁开始，男生的青春期从 12~15 岁开始，到 18 岁左右结束。这是我们生长发育的重要时期。青春期的身体特征会发生哪些变化？



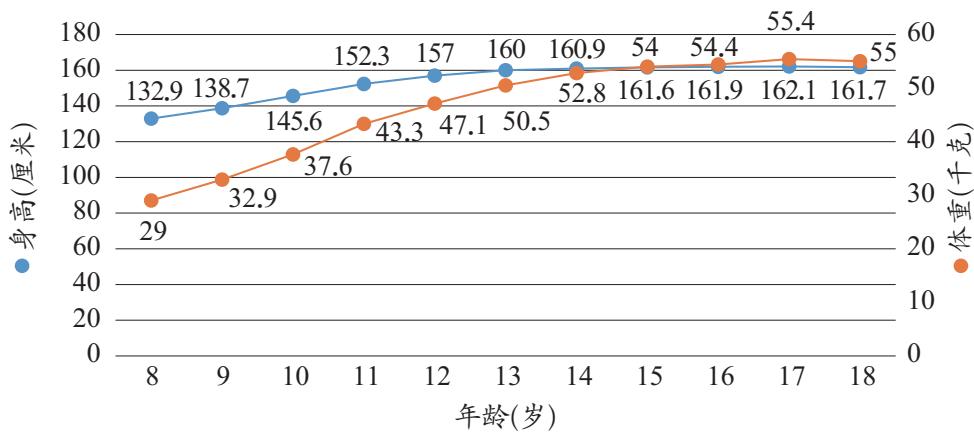
读表识图

青春期的身高体重变化

近年来，上海对市民体质开展了监测，其中 8~18 岁儿童青少年体质监测的平均值如下图所示。



2014年上海市8~18岁男性体质监测平均值

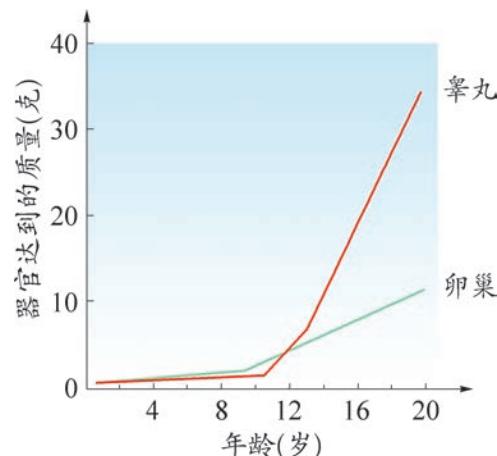


2014年上海市8~18岁女性体质监测平均值

分析与结论

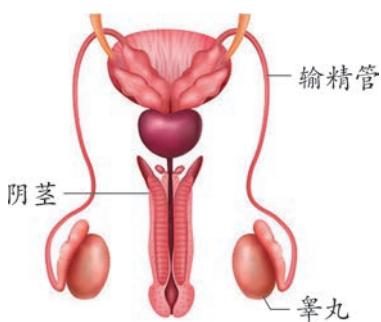
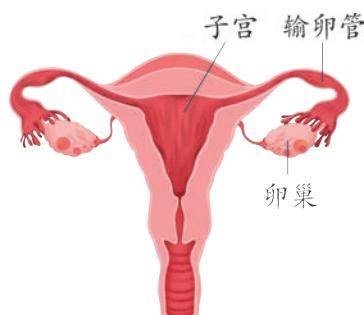
- 由图中数据分析可知，男生在____~____岁的一年中身高增长较快，在____~____岁的一年中体重增长较快。
- 由图中数据分析可知，女生在____~____岁的一年中身高增长较快，在____~____岁的一年中体重增长较快。
- 男、女生身高和体重显著增长的年龄_____（相同 / 不同）。
- 青春期的显著特点是_____。

进入青春期，男生、女生身体上产生的变化与性器官的发育和成熟密不可分。



睾丸和卵巢的发育趋势

女生从出生以来，卵巢一直储存着卵子，到了青春期，每个月卵子在激素的作用下变得成熟，然后从卵巢排出，这个过程叫做“排卵”。如果卵子没有受精，子宫内膜就会自然脱落，引起子宫出血，这是“月经”。第一次来月经叫初潮，月经初潮的年龄一般在10~16岁。月经周期约28~30天。



到了青春期，男生的睾丸就会生长，达到一定体积时就会产生精子。精子只能存活几天，所以睾丸会一直制造新的精子，积存多了，有时在睡梦中会排出精液，叫做“遗精”。

男生出现遗精，女生会来月经，这是性成熟的标志。

此外，青春期的身体变化还表现在内脏器官功能的日渐健全。例如，心脏收缩力增强、肺通气量增大、脑调节功能增强等。



科学阅读

青春期的生理变化

科学家们通过调查统计，分析归纳出了青春期身体各项变化的出现顺序，如下表所示。

平均年龄（岁）	女生	男生
8~9	身高突增开始	
10~11	身高突增高峰；乳房发育开始；出现阴毛	身高突增开始；睾丸、阴茎开始增长
12	乳房继续增大	身高突增高峰；出现喉结
13	月经初潮出现；出现腋毛	出现阴毛；睾丸、阴茎继续增长
14	乳房显著增大	变声；出现腋毛
15	脂肪积累增多，体态丰满，臀部变圆	首次遗精；出现胡须
16	月经规律	阴茎、睾丸已达到成人大小
17~18	骨骼愈合，生长基本停止	体毛接近成人水平
19岁以后		骨骼愈合，生长基本停止

对于每个人来说，发育的时间与表中或许存在一些差异，但只要差异不大，都是正常的。

◆ 我们的心理有哪些变化

进入青春期，除了生理上的变化外，在思想、情绪和行为上也会发生一些变化。当我们情绪波动时，会怎么处理呢？有哪些情绪管理的好方法？



讨论

青春期的情绪管理

✿ 活动目的

知道青春期心理会发生变化，学会情绪管理。

✿ 活动过程

分析以下情景，并结合自身遇到的相关问题，开展班级讨论。

情景一：科学课上，坐在嘉嘉身后的文文一直在自言自语。嘉嘉突然站起来把文文的桌子推倒，对文文大声吼道：“你怎么一直说个不停！”说完，摔门而出。

情景二：小清的宠物死了，她心里非常难过。在家时，她经常独自坐在房间里；在学校，同学找她聊天，她也提不起兴趣。

情景三：一次考试中，小博发挥失常，情绪低落。放学后，他去操场跑了几圈。跑完后，他轻松了不少，坦然接受了结果，并认真分析发挥失常的原因，继续全身心地投入学习中。

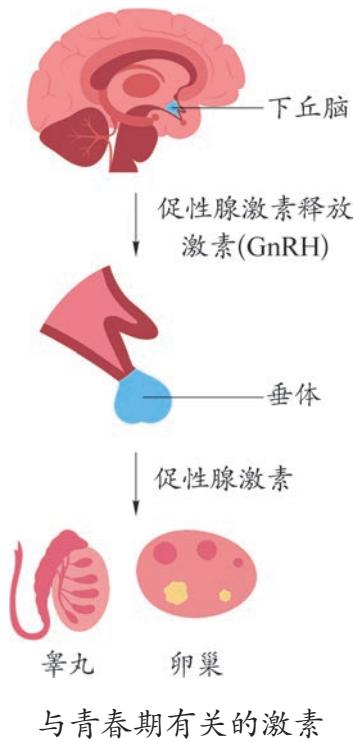
青春期，男生、女生们的独立意识逐渐增强，感情丰富，求知欲强，勇于尝试，注重自我形象。青少年要接受科学的青春期教育，以平常心对待青春期发生的这些正常变化，把主要精力投入学习和身体锻炼中。



科学阅读

是谁制造了青春期

每个人经历的青春期各不相同，这一切都与脑有关。脑中的下丘脑会分泌“促性腺激素释放激素”(GnRH)。这种激素刺激脑垂体分泌促性腺激素，会“命令”男孩的睾丸分泌睾酮及其他雄激素，会“命令”女孩的卵巢分泌黄体酮及其他雌激素，从而促使青春期的到来。



3

青春期保健



青春期是人生中最美好、最宝贵的一个时期，生理、心理发生着剧烈的变化。我们该如何健康度过青春期？掌握青春期的保健知识，让我们生命的果实像熟稻子似的在美丽的、平静的气氛中等待收获。

► 青春期有哪些健康生活方式

青春期，我们的身体进入快速生长和发育阶段，需要摄入足量且均衡的营养，保证充足的睡眠，形成良好的作息和卫生习惯，进行适量的运动，保持心情舒畅、精神愉快，健康度过青春期。



青春期是生长发育的旺盛时期，对各种营养的需求量高于成人



青春期每天要进行适量的体育锻炼，久坐不动的生活方式会影响生长发育



据科学家估算，青少年一天需要8~10小时的睡眠时间。充足的睡眠能提高学习效率、增强记忆力



避免穿着紧身类型的服装，影响血液循环，妨碍关节伸屈和身体正常发育



注意保持个人卫生，勤清洗身体、勤换内衣裤

女生经期保健“五要素”：

- 讲究卫生，不洗盆浴
- 多饮温水，保证营养
- 睡眠充足，注意保暖
- 适当运动，心情愉快
- 做好记录，保障健康



讨论

青春期的困惑与应对

✿ 活动目的

知道青春期生理和心理会出现哪些困惑，收获有效的应对措施。

✿ 活动过程

1. 开展调查问卷，收集青春期生理和心理的困惑及应对措施。

“青春期的困惑与应对”调查问卷

青春期，我们的身心会发生巨大变化，如何更好地应对这些正常的变化呢？为了给大家提供更多帮助，特设计此调查问卷。

调查者：_____

1. 你的性别是（ ）。
A. 男 B. 女
2. 你的年龄是（ ）岁。
A. 11 B. 12 C. 13 D. 14 E. 15
3. 你在青春期有哪些变化？
4. 青春期的哪些变化对你造成了困惑？你是如何应对的？
5. 你的朋友们在青春期还有哪些困惑？他们是如何应对的？

非常感谢你参与此次问卷调查！

2. 整理调查结果，分析归纳出典型困惑及应对方式。
3. 开展座谈会，先做调查结果交流，再分小组讨论。集思广益，最后提炼科学、有效的应对措施。

！注意

注意保护被调查者隐私，不泄露个人信息。

做一做

设计制作一份青春期健康生活的宣传海报，并在班级宣传栏进行展示。

如何悦纳自我

进入青春期后，我们都十分在意自己的体态、容貌、性格等方方面面。每个人都在努力追求美。人的美包括外表美、心灵美两个方面。青少年不仅要注意自己的仪表，体现自己的外在美，更要加强自己的文化修养和品德修养，培育心灵美。

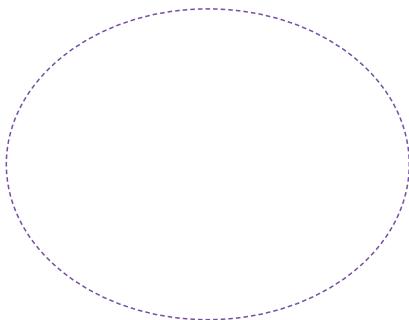


设计与制作

设计青春期自我画像

青春期是我们迈向成熟的关键一步。正处于青春期的你，心目中的自己是怎样的？请为自己设计一份青春期自画像。

我的外貌特征



个性特征

我的爱好：

我的理想：

我的人生格言：

我热爱的运动：

我喜欢的电影：

我喜欢的书：

.....

鼓励自己的话语：

在青春期，我们的身心不断成长。有时，我们可能会觉得自己有一些缺点。比如太高，太矮，太胖，或情绪起伏太大。其实，实际的情况并没有我们想得那么糟。也请记住，未来的路还很长，我们最终会成为更好的自己。



说一说

如果学校要举行青春期健康知识讲座，你最想了解哪方面的知识？

单元自主活动



科普剧

——青春期打败情绪“小怪兽”

青春期的情绪有时就像“小怪兽”，说发作就发作了。学习了本单元的内容后，同学们对青春期的情绪有所了解了吗？有应对青春期情绪的方法了吗？在碰到具体的情绪发作时，你会如何应对呢？请分小组从生活中收集资料，创作科普剧展示学习成果。





科普剧创作的建议：

1. 主题明确、凸显中心主旨。
2. 尽量聚焦单一事件，注意“起”“承”“转”“合”的设计。
3. 可以用表演道具、舞美、音乐等增强剧目的呈现。

自主活动·集星大挑战

1	能正确认识青春期	☆
2	能合理分析青春期情绪问题	☆
3	能参与科普剧的创作和表演	☆
4	在活动中积极分担任务，与团队合作顺畅	☆

学习了本单元之后，你还能提出哪些问题？

你听说过“心理断乳期”吗？

.....

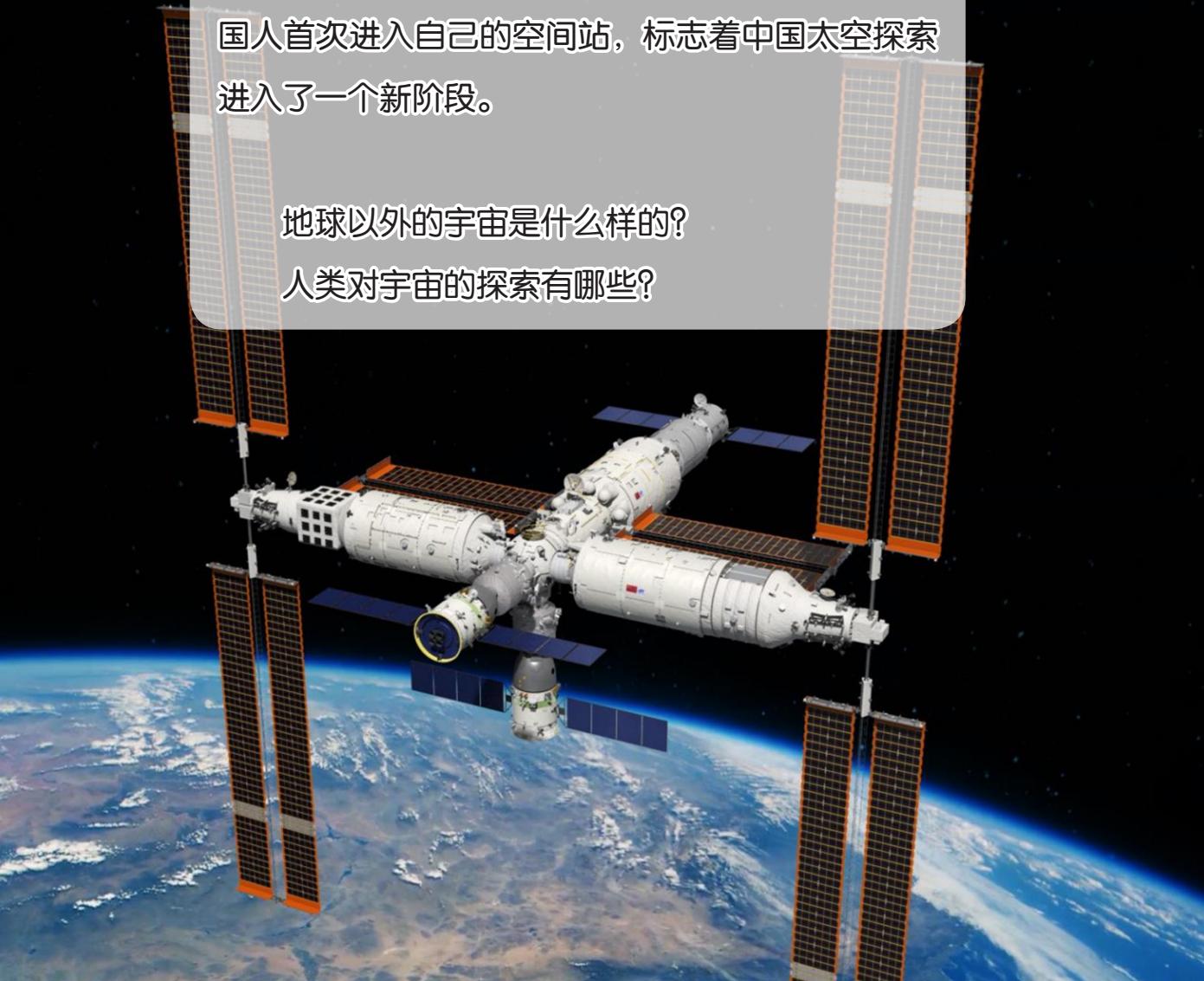
第3单元

宇宙探秘

2021年6月，“神舟十二号”载人飞船航天员聂海胜、刘伯明、汤洪波先后进入天和核心舱，中国人首次进入自己的空间站，标志着中国太空探索进入了一个新阶段。

地球以外的宇宙是什么样的？

人类对宇宙的探索有哪些？



单元学习引导

天文观测

天文观测是观察与测定天体的活动，是人类认识宇宙的重要方法。进行天文观测主要考虑三方面：观测方法、观测工具及观测场地。观测对象不同，使用的工具和观测方法也会不同。

观测方法	观测工具	观测场地
目视观测、光学观测、射电观测等	折射式望远镜、大型射电望远镜等	视野开阔、周围气流稳定、环境光亮度低等特点



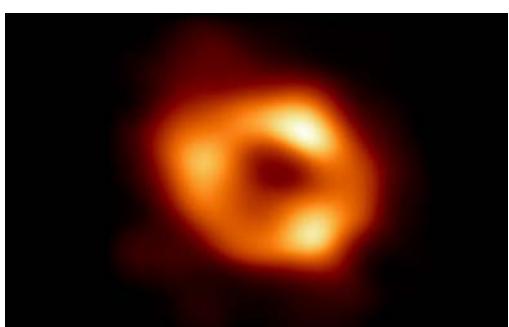
月全食过程中的照片

2022 年出现了一次月全食。

观测方法：目视观测、光学观测。

观测工具：望远镜。

观测场地：视野开阔的地区。



人马座 A* 黑洞照片

我国科学家参与观测得到首张人马座 A* 黑洞照片。

观测方法：射电观测。

观测工具：射电望远镜。

观测场地：视野开阔、受电磁波干扰少的地方。

1

太阳系

地球是人类的摇篮，但人类不能永远只生活在摇篮里。

► 人类对宇宙的认识经历了哪些发展过程

人类对宇宙一直存在无限的向往，而对它的认识，更是经历了一个漫长的过程。随着时间的推移，这种认识也越来越深刻。



调查

了解人类自古以来对宇宙的认识

我国古代的“盖天说”认为“天圆如张盖，地方如棋局”。请参考该示例，调查人类对宇宙认识的其他案例。

✿ 调查方法

✿ 调查记录

代表人物	年代	对宇宙的认识

历史上，由古希腊学者亚里士多德提出、托勒密加以发展的地心说深入人心。当时的人们认为地球是宇宙的中心，太阳和其他一切天体都围绕着地球转动。后来，波兰天文学家哥白尼经过长期的观测、研究，发现地心说是错误的，提出了日心说。



地心说示意图



日心说示意图

随着天文观测工具的发展，人类观测到的宇宙范围不断扩大、观测精度不断提高，对宇宙的认识不断深入。

连一连

为了认识宇宙，人类发明了许多工具，请用连线的方式将下列图片与工具名称对应起来。



射电天文望远镜



浑天仪

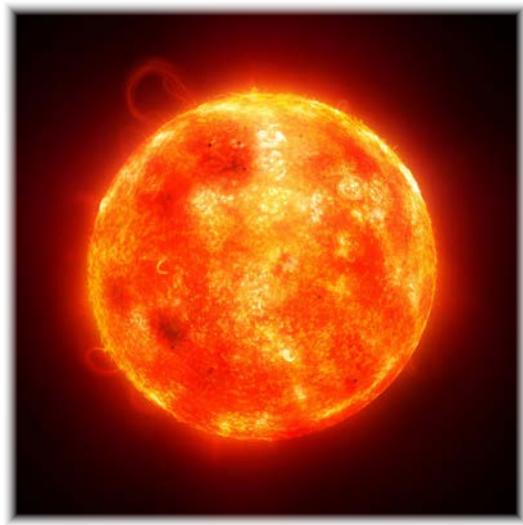


光学天文望远镜

► 太阳是怎样的

在太阳周围的空间里，有一些天体在太阳的引力作用下，围绕着太阳运动。太阳和围绕它运动的这些天体构成的“大家庭”称为太阳系。

太阳是宇宙中一颗普通的恒星，它是由炽热气体组成的球状天体，也是离地球最近的恒星。太阳的直径约为地球的 109 倍，月球的 400 倍；质量约为地球的 33 万倍，月球的 2 700 万倍。它向太空中稳定地辐射出光和热，其中一小部分到达地球，成为地球上最基本、最重要的能量来源。



太阳

算一算

天文学家把地球到太阳的平均距离（约 1.5×10^8 千米）称为 1 个天文单位。除了天文单位，天文学家还会采用光年这一单位。1 光年是光在真空中一年时间里所通过的距离。

光在真空中的速度约为 3×10^8 米 / 秒。算一算，1 光年相当于多少千米？太阳光到达地球需要多长时间？

► 八颗行星是什么样的

太阳系八颗行星从距离太阳由近及远，依次是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。它们几乎在同一平面上自西向东沿椭圆轨道绕太阳公转。它们呈圆球状，本身不发光，其表面因反射太阳光而发亮。



读表识图

认识八颗行星

请结合图表中太阳系八颗行星的有关数据讨论下列问题。

	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
大约直径 (千米)	4 879	12 014	12 756	6 794	142 984	120 536	51 112	49 528
离日大约 距离 (天文单位)	0.39	0.72	1.00	1.52	5.20	9.54	19.18	30.6
绕日大约 周期(年)	0.24	0.6	1	1.9	12	29.46	84.01	164.79
自转大约 周期(时)	1 410	5 832 (逆向)	23.9	24.6	9.8	10.2	17.9	19.2
表面大约 温度 (℃)	向日: 440 背日: -160	480 22	平均: 28 夜晚: -132	白昼: -140		最高: -150	-180	-200

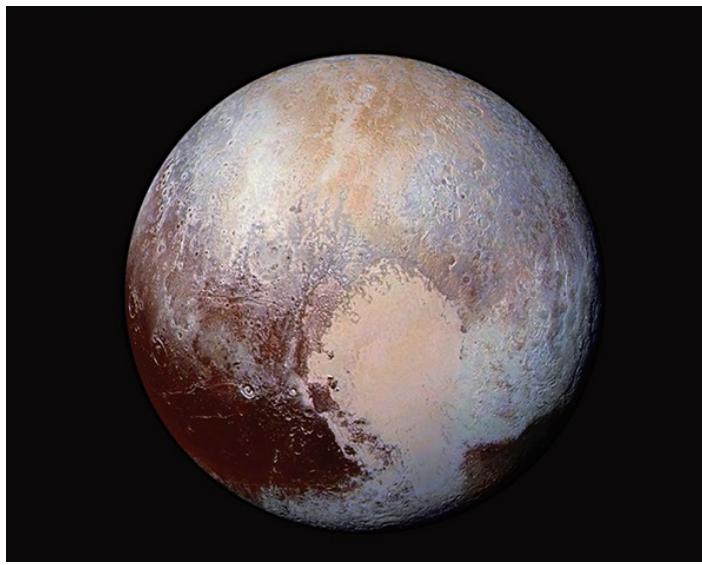
- 在太阳系八颗行星中，体积最小的是_____星，自转速度最快的是_____星。
- 离地球最近的行星是金星。请找出支持这一观点的依据。
- 相比金星，火星离地球更远些。但火星被认为更有可能存在生命。你是否同意这种说法？请说明理由。

太阳系中，还有些天体是环绕行星运行的。卫星是环绕行星运行的天体。太阳系八颗行星中，除水星和金星外，其他行星都有卫星。



木星及其卫星

太阳系中还有许多围绕太阳运转的小天体，包括矮行星（如冥王星）、小行星、彗星及星际物质等。



冥王星



设计与制作

制作太阳系模型

结合太阳及八颗行星的特点，按照比例选择合适的材料，设计制作一个太阳系模型。



1. 小组讨论，明确要制作的天体模型有哪些，查阅资料，了解它们之间的大小和位置关系。
2. 画出设计图，选择合适的材料进行制作。
3. 展示交流小组制作的模型，讨论是否还可以改进。

2

恒星与星座

天阶夜色凉如水，坐看牵牛织女星。

► 什么是恒星

恒星是由炽热气体组成且能发光发热的球状天体。亮度达到一定程度的，我们又称其为亮星，织女星就是一颗亮星。

大量的恒星聚集在一起，和星际尘埃等构成了星系。银河系是人类最为熟知的星系。天文学观测和研究表明，银河系是一个庞大的星系，它包容了2 000多亿颗恒星和无数弥漫的气体、尘埃物质等。



银河系结构示意图



观测

观测 恒星

在夏季晴朗的夜晚，选择没有强烈灯光干扰的地点，在东南方高空，观测织女星、天津四和牛郎星。



夏季大三角（织女星、天津四和牛郎星）

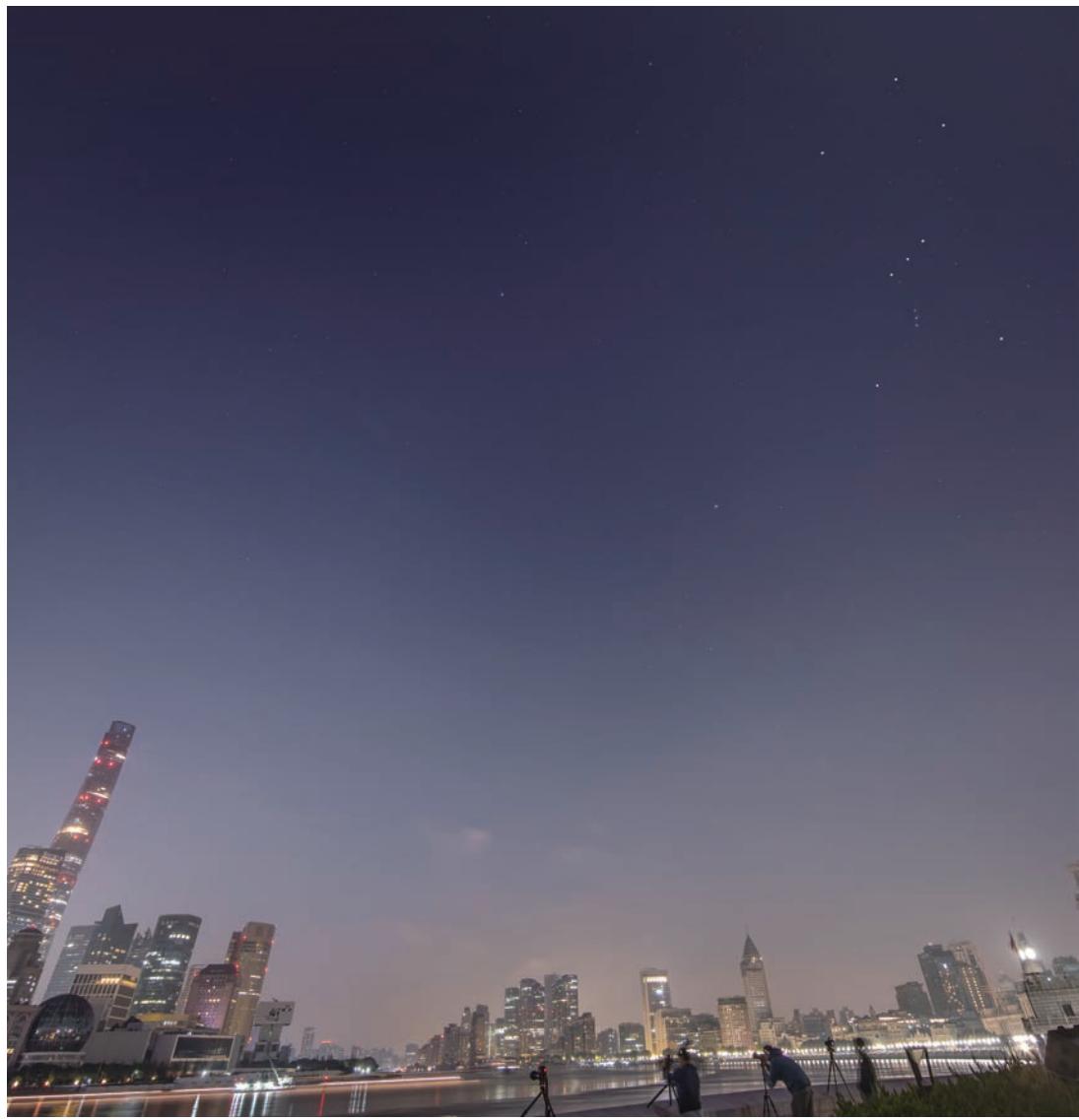
算一算

我国古代神话传说牛郎和织女在每年的七夕相会，这是人们的美好愿望。其实牛郎星和织女星之间的距离大约为 16 光年。

1. 若乘坐航天飞船以 16.7 千米 / 秒的速度从各自星球出发，两人需要多长时间才能相会？
2. 若在两地之间视频通信（视频信号传输的速度等于光速），需要多长时间才能看到彼此？

为什么要划分星座

天文学家将天空分成不同区域，每个区域由一组恒星组成，这组恒星叫做星座。人们会给星座命名，例如猎户座、大熊座等，这样便于标识天体位置、观测天象，还可以用于确定方位和时间，例如在北半球，小熊座的北极星是夜晚确定方向的重要依据。



上海的冬季，南方夜空能看到猎户座等其他星座



观测

观测夜空中的星座

借助软件，观测并认识星座。



软件模拟的猎户座星象图



大熊座（左）和小熊座（右）

1. 观测猎户座或小熊座、大熊座等星座。
2. 画出星座图案。

做一做

根据北斗七星在星空中的图案，选择合适的材料搭建北斗七星模型并交流。

现代星图中，人们将南、北半球天空中的恒星划分为 88 个星座。同一个星座中的恒星看起来相距都不远，但事实上，任意两颗恒星之间的距离很可能有数万千米。



设计与制作

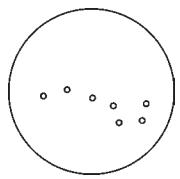
自制星座筒

✿ 材料与工具

黑色卡纸、硬纸板、手电筒等。

✿ 步骤

1. 准备一张黑色卡纸，将其卷成圆筒形。筒的直径大小恰好能让一个手电筒穿过。
2. 准备一张硬纸板，大小能够盖住黑色卡纸所卷的圆筒一端。在硬纸板上标出某一星座中各恒星的位置。
3. 用钉子在标记上打洞，转动钉子，尽量让洞呈圆形。
4. 将硬纸板粘在黑色卡纸筒的一端，面向墙壁或天花板，然后关掉房间里的灯，打开手电筒，你会看到所画的星座图。



你喜欢哪些星座？你还能进行哪些创意设计？一起来制作星座筒吧。

3

太空探索

人类在浩瀚的宇宙面前是渺小的，但人类的探索精神是伟大的。

► 人类对太空的探索有哪些里程碑

从古至今，人类一直梦想探索宇宙，进入太空。20世纪50年代，经过不懈努力，终于实现了这一梦想。



进入太空的第一颗卫星



第一次登月



第一次进入国际空间站

“斯普特尼克1号”卫星是由苏联成功发射并进入环绕地球的轨道，成为首个进入太空的人造物体。

1957年10月4日

尼尔·阿姆斯特朗在成为第一个在月球上行走的人类后说道：“这是个人迈出的一小步，却是人类迈出的一大步。”

1969年7月20日

第一批宇航员抵达国际空间站。国际空间站成为至关重要的太空实验室。

2000年11月2日

苏联宇航员尤里·加加林乘坐东方一号载人飞船绕地球飞行，成为第一位进入太空的人类。

1961年4月12日

哈勃太空望远镜成功升空，进入太空。自那之后，它拍到了许多在地球上无法清晰拍到的星系、超新星、行星等天体的照片。

1990年4月24日



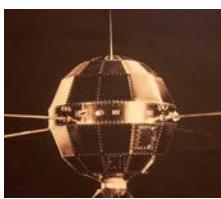
第一次进入太空



哈勃太空望远镜

填一填

了解中国探索太空的历程，将中国对太空探索的航天器补充完整。



中国第一颗人造地球卫星_____成功发射。它是我国自行设计、制造的，开创了中国航天史的新纪元。

1970年4月24日



我国第一个月球探测器_____发射成功。标志着中国的绕月探测工程迈出了重要一步，也是中国深空探测迈出的第一步。

2007年10月24日



_____发射成功。这是我国首个目标飞行器和空间实验室。

2011年9月29日



_____发射成功，标志着中国空间站在轨组装建造全面展开，为后续关键技术验证和空间站组装建造顺利实施奠定了坚实基础。

2021年4月29日

杨利伟搭乘_____发射升空，他成功完成我国首次载人航天飞行。自此，中国成为世界上第三个能够独立开展载人航天活动的国家，实现了中华民族千年飞天的梦想。



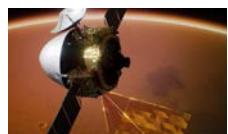
2003年10月15日

中国航天员翟志刚首次太空行走，完成出舱活动后顺利返回_____轨道舱。标志着我国成为世界第三个掌握空间出舱活动技术的国家。



2008年9月27日

我国首次火星探测任务_____探测器成功发射，正式开启了我国自主探测火星之旅。



2020年7月23日

人类探测宇宙离不开各种航天器。

航天飞船是一种航天器，能运送航天员、货物到达太空，保障航天员在太空生活和工作并安全返回。

航天飞机是一种有人驾驶、可重复使用、能往返于地面与宇宙空间的航天器。



航天飞船



航天飞机

▶ 我国的载人航天工程有哪些里程碑

我国第一颗人造地球卫星“东方红一号”上天之后，钱学森就提出：“中国要搞载人航天。”1992年9月21日，载人航天工程开始实施，并确定了“三步走”的发展战略。

发射载人飞船，建成初步配套的试验性载人飞船，开展空间应用实验。

突破载人飞船和空间飞行器的交会对接技术，并利用载人飞船技术改装、发射一个空间实验室，解决有一定规模的、短期有人照料的空间应用问题。

建造载人空间站，解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题。

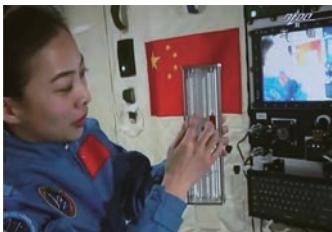
我国载人航天工程“三步走”战略



项目研究

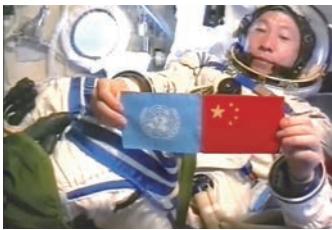
了解我国载人航天工程的重大历史事件

1. 将下图中的人物与事件用线连接起来。



王亚平 •

• 第一次进入太空



杨利伟 •

• 第一次太空行走



翟志刚 •

• 第一次太空授课



聂海胜、

刘伯明、 •

汤洪波

• 第一批入住空间站

2. 查阅资料，用一定的形式交流分享标志我国载人航天工程“三步走”的重大历史事件及其意义。

你了解我国的探月工程吗

月球具有可供人类开发和利用的各种独特资源，是对地球资源的重要补充和储备，将对人类社会的可持续发展产生深远影响。

嫦娥工程是我国启动的第一个探月工程，分为“绕”“落”“回”三个阶段。

填一填

查阅资料，了解我国探月工程，将下列时间轴补充完整。



“嫦娥一号”探月
卫星成功升空



“嫦娥三号”模型



“嫦娥五号”带回的
珍贵月壤

“嫦娥一号”成
功发射升空，实现中
国自主研制的卫星进
入月球轨道并获得
全月图。

2007年10月24日

“嫦娥三号”着
陆月面，着陆器和巡
视器分离。首次实现
了中国地外天体软着
陆和巡视探测。

年 月 日

“嫦娥五号”成功发
射升空。它是中国首个实
施无人月面取样返回的月
球探测器，为中国探月工
程的收官之战。

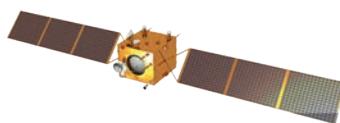
2020年11月24日

“嫦娥二号”顺利发
射，为后续实施探月二期
工程的“落”和“回”以
及下一步开展火星等深空探
测奠定了坚实的技术基础。

年 月 日

“嫦娥四号”在月球背面
预选区着陆。它是人类第一
个着陆月球背面的探测器；实
现了人类首次月球背面软着陆
和巡视勘察，意义重大。

年 月 日



“嫦娥二号”模型



“嫦娥四号”模型

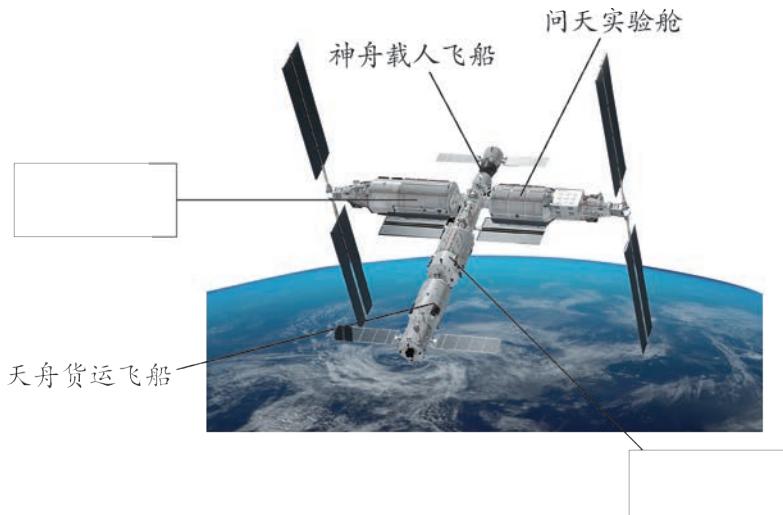
开展月球探测表明我国实现了航天深空探测零的突破。除月球外，我们还会继续探测火星、小行星等，探寻地外生命信息。

▶ 我国的空间站是怎样的

空间站是指能在近地轨道上长时间运行，可供多名航天员长期工作和生活的航天器。中国空间站（天宫空间站）是我国自主研发、独立建造的一个空间站系统。

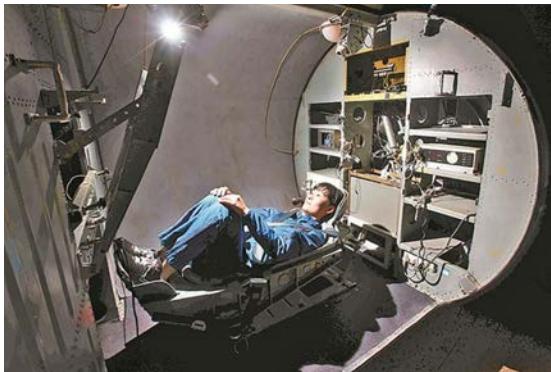
填一填

你知道我国空间站的结构分布吗？请填写它的部分结构名称。



中国空间站示意图

空间站中，航天员需要配合地面开展大量空间科学实验，还要开展包括交会对接、机械臂操控、出舱演练等操作训练以及应急救生、医疗救治等专项训练，为后续实施出舱等各项任务做好充分准备。太空环境会对人体的骨骼、肌肉、血液等造成影响。为保证身心健康、状态良好，航天员们每日还要在轨运动锻炼。航天员的太空食谱也越来越丰富。



航天员正在进行专项训练



航天员舱内吃苹果

想一想

下表是“神舟十二号”三位航天员的某日食谱。结合中国居民平衡膳食宝塔，分析该食谱有哪些优点或可改进之处。

早餐	藜麦桂花粥、椰蓉面包、卤鹌鹑蛋、酱萝卜
午餐	什锦炒饭、红烩猪排、尖椒土豆、蔬菜牛肉汤
晚餐	米饭、酱香油麦菜、香菇肉末、辣味金枪鱼、奶香鸡块
佐餐小食	香卤鸡胗、什锦罐头、曲奇饼干、桃汁

舱外航天服堪称“航天黑科技”的集中体现。由于太空的超低温、强辐射、高真空等特殊环境，其制作工艺要求特别高，兼顾保温隔热、湿度控制、压力调节以及防撞击、防辐射等多种功能。可以说，舱外航天服相当于“小型载人飞船系统”。



中国自主研制的航天服

填一填

查阅资料，通过计算说明目前在轨时间最长的中国航天员是_____。

为了保证航天员在空间站内安全、健康地生活，需要对空间站、航天服等进行特殊的设计，对航天员的生活也有一定要求。请说明表中这些设计或要求的理由是什么。

设计或要求	理由
向头盔和航天服内提供氧气	
航天服外层由多层镀铝的防护薄膜制成	
航天食品要体积小，高能量	
航天员每天要运动锻炼	

为什么要探索太空

人类自古以来一直对地球之外的太空充满了好奇。随着科技的不断进步，人类的探索也从地球、月球不断走出太阳系，走向深空探索……太空探索看似离我们很遥远，其实对我们的生活和生产产生了深远影响。

“嫦娥”揽月、“天问”探火、“羲和”逐日、空间站巡天……我国正积极开展空间探索活动，不断深化人类对宇宙的认识。



调查

调查太空探索为我们的生活和生产提供的便利

中国北斗卫星导航系统是我国自主建设运行的全球卫星导航系统，为全球提供实时导航、快速定位等服务，已全面服务交通运输、公共安全、

救灾减灾、农林牧渔、城市治理等行业。



中国北斗系统为全球提供服务

随着我们对太空探索，越来越多的科技为我们的生活和生产带来便利，请调查其中一例。

❖ 调查方法

图文或视频资料调查。

❖ 调查记录

太空技术或产品	提供的服务或带来的便利



科学阅读

中国航天人

钱学森（1911—2009）是中国航天事业奠基人、“两弹一星”元勋。1949年，中华人民共和国宣告成立的喜讯传到美国，当时还在美国的钱学森希望早日回国，然而他却受到了百般阻挠。几经波折，1955年10月8日钱学森终于回到了阔别20年的祖国。次年10月，由钱学森受命组建的我国第一个火箭、导弹研究机构国防部第五研究院成立。55岁的他作为试验总技术负责人，亲眼见证了两弹结合试验的成功。“航天”“航天员”也是钱学森首次提出的专用名词。可以说，钱学森深深影响着中国航天事业。



钱学森



孙家栋

孙家栋（1929—）是“两弹一星”功勋科学家，是我国人造卫星技术和深空探测技术的开创者之一。1970年中国成功发射第一颗人造地球卫星“东方红一号”，孙家栋正是总体设计负责人。1994年12月，孙家栋被任命为“北斗导航试验卫星”工程总设计师。2004年，我国正式启动探月工程，75岁高龄的孙家栋又再次披挂上阵，挑起工程总设计师的重任。他总把一句话挂在嘴边：“国家需要，我就去做。”

经历数十年、几代人的努力，中国航天人艰苦创业、奋力攻关，取得了连战连捷的辉煌战绩，使我国空间技术发展跨入了国际先进行列。现今，广泛为人们熟知的便是中国载人航天精神：特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献。



上海天文馆

上海天文馆是目前世界规模最大的天文馆。全馆以“连接人和宇宙”为主题，设置“家园”“宇宙”“征程”三大主题展区、“中华问天”“好奇星球”“航向火星”三个特色展区等。馆内藏有约70件陨石样本与超过120件（套）文物藏品，配有四大专业级天文观测及天象演示设备等。参观上海天文馆，针对感兴趣的主题收集资料，了解我国从古至今的天文成就、天文知识吧！





单元自主活动

主题活动

——航天强国，筑梦有我

每年的4月24日是“中国航天日”。以小组为单位，以某一次天文观测的亲身经历，或从“我国探月工程”“我国空间站建设”“我国火星探测”等近期的航天新闻中选择一个事件，结合今年“中国航天日”的主题，收集并整理信息，开展一次主题活动。





主题活动的建议：

1. 确定活动的主题，收集资料。
2. 确定活动形式，准备相关素材。
3. 组织小组成员，分工合作完成活动。

自主活动·集星大挑战

1

认识到太空探索拓宽了人类的视野



2

能用不同方式获取信息，基于证据表达自己的见解



3

利用图片、视频、实物模型等表达想法



4

能在好奇心驱使下，对我国航天事业的发展感兴趣，树立民族自豪感



学习了本单元之后，你还能提出哪些问题？



你知道“深空探测”吗？

.....

第4单元

小小工程师 ——火星车

地球是人类的家园，但在浩瀚的宇宙中是否还存在其他生命？火星是距离地球最近且最可能存在过古老生命的星球。发射无人探测器前往火星采集样本寻找生命，是人类将来在火星建立科考站，进一步探索宇宙的重要使命。

火星车需要具备哪些功能？应满足哪些约束条件？

怎样选择材料和工艺制作火星车？如何优化改进？



1

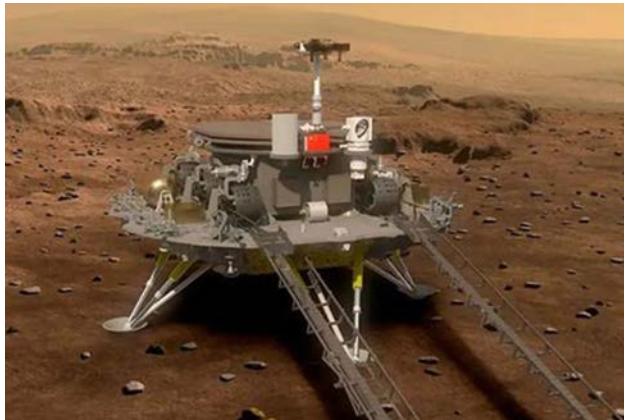
确定火星车的 工程问题

火星地表崎岖不平，火星车不仅要具备全地形行驶能力，还要在任务期间保持足够的能源供应，满足重量限制等约束条件。

让我们先了解“祝融号”火星车的探险历程，然后从工程角度定义火星车的功能和应满足的约束条件。

► “祝融号”火星车的探险历程

“祝融号”火星车是中国国家航天局“天问一号”火星探测任务的巡视器部分，是中国首个在地外行星上运行的巡视器。2021年5月15日，“祝融号”在火星乌托邦平原南部着陆。“祝融号”火星车重240千克，携带有导航与地形相机、火星车次表层探测雷达、火星表面磁场探测仪、火星气象测量仪、火星表面成分探测仪、多光谱相机共六台科学仪器，设计寿命为90个火星日（火星上的一“昼夜”，约为24.6小时）。



“祝融号”火星车

“祝融号”火星车与以往的火星探测漫游者系列的设计结构相似，但比火星2020计划的探测车（“好奇号”和“毅力号”）轻了四分之三。“祝

“祝融号”火星车使用四块太阳能板供电，而且为避免因沙尘遮挡太阳能板导致供电不足而失联的问题，其中两块太阳能板为可折叠，而且使用特别材料，使火星沙尘更容易被抖落，保障太阳能板正常供电。



调查

火星车的功能和工程约束

请调查并比较三台火星车的速度、爬坡越障能力、能源形式等主要参数，找出火星车的共通点。

火星车	需要具备的功能	应满足的约束条件
祝融号	<ul style="list-style-type: none">• 最大速度：200 米 / 时• 最大爬坡角度：30°• 最大越障高度：30 厘米	<ul style="list-style-type: none">• 发射质量：240 千克• 能源形式：太阳能电池• 环境温度：−60 °C ~ 25 °C
好奇号		
毅力号		

火星车的共通点有：_____。

工程挑战：太阳能火星车的工程问题

火星车要具备行走、爬坡、探测等功能，但也要满足质量、材料加工、耐低温、能源自给、制造时间等约束条件。例如，虽然太阳能电池板面积越大能提供的功率就越大，但是质量也会增加。因此要根据实际需求定义火星车的功能和约束条件。

请根据你对火星漫游计划的了解，选择一个最主要的问题作为挑战，从而确定火星车的功能和约束条件。例如，火星车应能够完全依靠太阳能在火星地表上持续行驶；火星表面凹凸不平、松软，可以用瑜伽垫进行模拟。

提示

火星车的功能并非越多越好，而应在满足需求和成本、时间、加工工艺等约束条件的前提下，达到最简化。



模拟火星地表

请考虑探索者们将如何“驾驶”火星车，然后从功能需求、约束条件和验收标准三方面，用思维导图或表格形式定义自制火星车的工程问题。

自制火星车验收标准（示例）

编号	功能需求	优先级	是否属于验收条件
R-1	当太阳照射时，能从静止开始运行	高	<input type="checkbox"/>
R-2	能爬 30° 的坡	高	<input type="checkbox"/>
R-3	能越障 5 毫米	中	<input type="checkbox"/>
R-4	2 米距离能基本走直线	低	<input type="checkbox"/>
R-5	能达到 0.05 米 / 秒的行进速度	低	<input type="checkbox"/>

编号	约束条件	优先级	是否属于验收条件
C-1	整体质量不超过 100 克	高	<input type="checkbox"/>
C-2	能够承受 20 厘米高度自由下落的冲击	中	<input type="checkbox"/>
C-3	环境工作温度范围从 0 ~ 50 °C	低	<input type="checkbox"/>

2

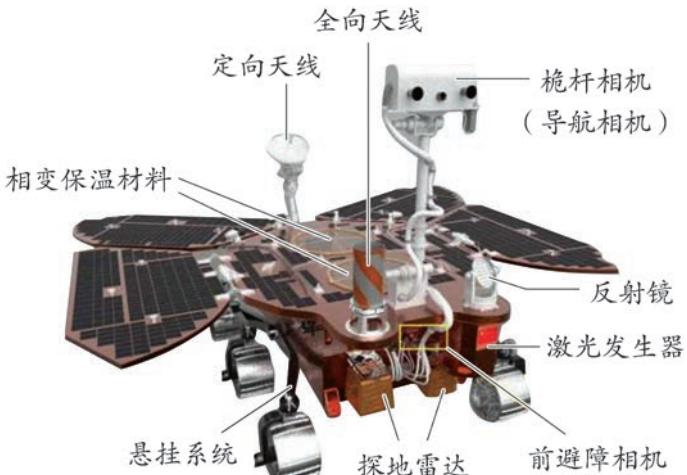
设计火星车方案

根据火星车应具备的功能和应满足的工程约束，如何利用技术和易于获得的器材设计一个解决方案呢？首先用模块化的思路将整个系统分解为若干个子系统，然后分别尝试解决，最后将各模块的设计整合为完整方案。

► 火星车的系统构成

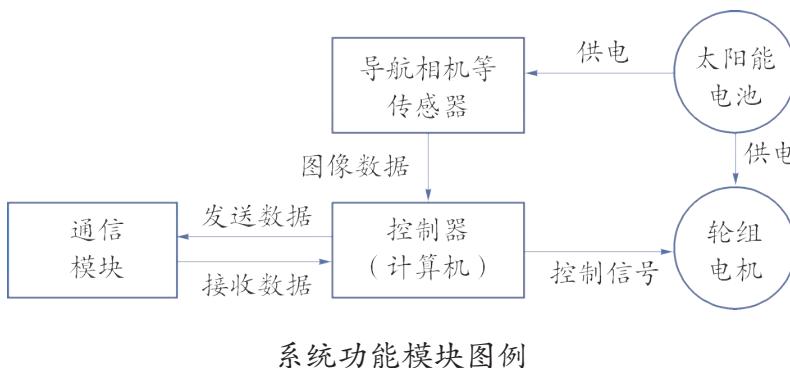
“祝融号”能够在崎岖的火星地表行进，能够勘察地表及以下环境，还能发送数据。从系统角度考虑，火星车由哪些功能模块构成？

观察火星车的外观发现，它们通常有六个独立控制的车轮、悬挂系统，加上车体，构成了承载平台。“祝融号”采用像蝴蝶翅膀一样展开的太阳能电池板供电，有的火星车则采用特殊的电池作为能源。“祝融号”车体中装有计算机，可处理传感器采集的数据；通过天线与“天问一号”的轨道器（中继站）通信。可见，火星车需要轮组、悬挂、车架、能源等模块构成系统。



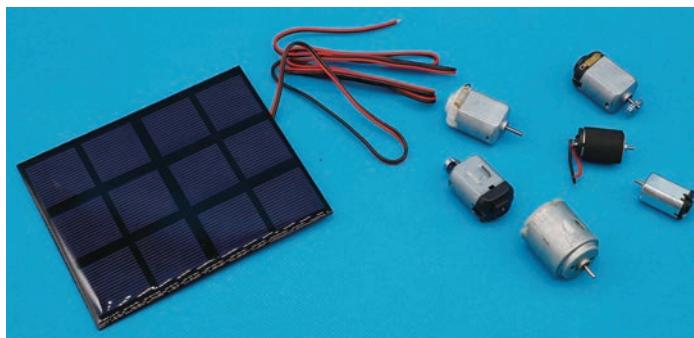
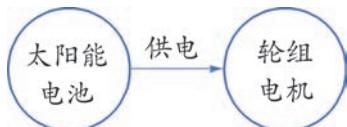
火星车的结构

为了简洁地呈现系统的模块结构，经常采用图文结合的形式。例如，用框线简图描述火星车系统的功能模块。图中圆形代表能源或执行器；矩形代表其他功能模块；箭头连线表示能量或控制信号传递。请尝试用这种方式描述一辆火星车的结构。



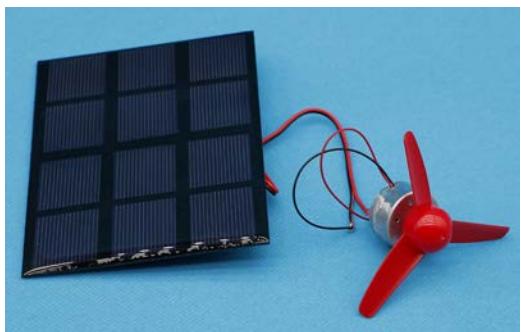
► 火星车能源器件的设计方案

火星车由若干个模块构成，最主要的是能源器件和传动机构。如果只能通过太阳能电池板获得能量，通过电机输出动力，有哪些规格的太阳能电池板和直流电机器件可以利用？实际效果如何？它们能否提供足够的动力？



多晶硅太阳能电池板和直流电机

用导线将太阳能电池板与直流电机连接，电机会转动吗？



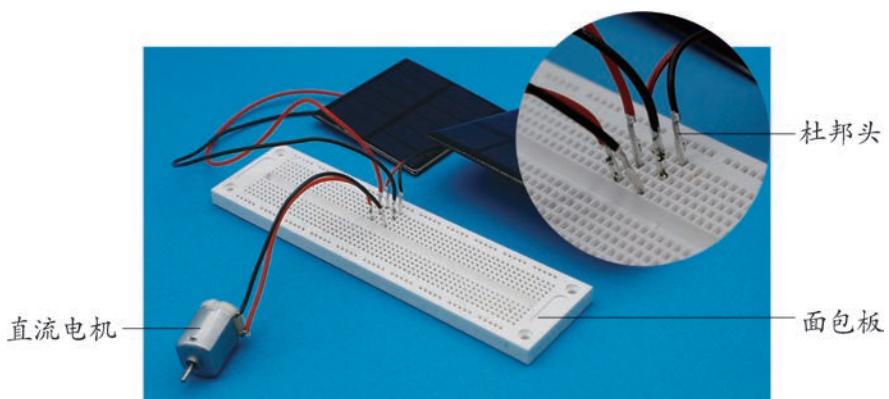
太阳能电池板连接电机

太阳能电池板和直流电机有多种规格。可将多块电池板并联，提高功率输出。需要尝试各种电池和电机的组合方式，以确定合适的动力方案。为了验证各方案的可行性，可以用面包板连接电池板和电机，作为动力方案测试平台。请找出一种最优组合。

哪种方案能提供最大的动力，并且质量最小？可以用万用表测量电压和电流计算功率，也可以在同等条件下观察电机输出力量大小的变化。

提示

为了将器件连接起来，可以给电池板焊接导线，制作杜邦头，以便接插在面包板上。

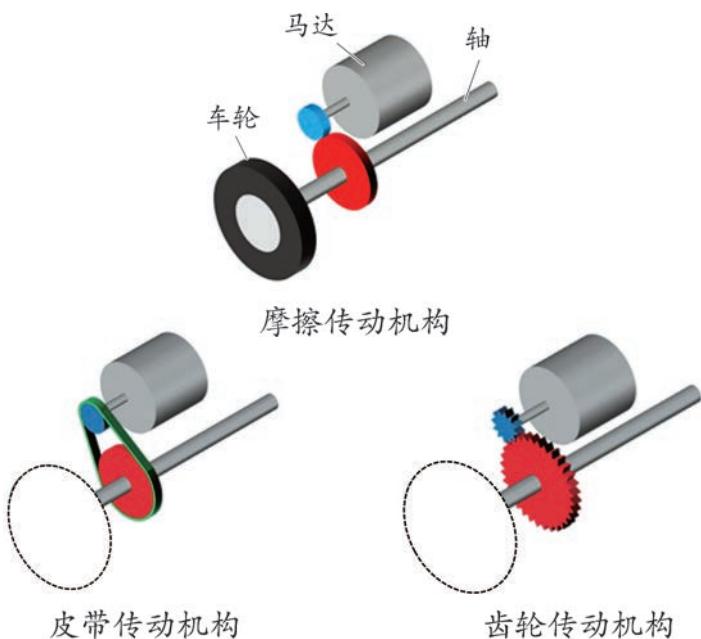


动力方案测试平台

► 火星车传动机构的设计方案

为了将动力传输给火星车的轮组，需要设计传动机构。例如摩擦传动、皮带传动、齿轮传动。通过调整大小齿轮，可以改变动力输出的大小，但车轮的转速也随之改变。

车轮的形状也可以结合功能需要，进行不同的思考和设计。



为了将车轮组与车体相连接，还需要设计悬挂系统。如图所示，车轮通过一个简易的弹簧悬挂与车体相连。



悬挂系统结构举例

提示

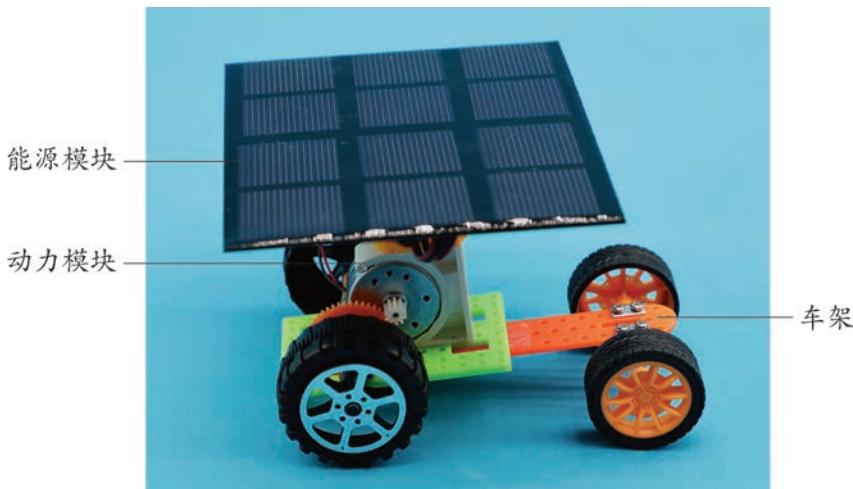
为了简化设计，可以采用最简单的硬悬挂。

请设计并制作一个传动机构，将电机的动力传递到车轮，并且考虑怎样检测传动机构的动力输出效果。通过标准化方法客观测量和评价，对各种设计方案进行比较。

请设计一个方案，测试传动机构的最大输出力。例如用弹簧测力计或者数字传感器测量拉力。最后用表格记录测试结果，并标注每个动力方案的优缺点。

▶ 画出火星车的设计草图

针对火星车的需求和工程约束，怎样设计一个解决方案？可以根据之前对系统的模块结构分析，将问题分解为若干个模块，然后设计每个模块的具体结构。例如火星车由车架、悬挂、动力模块、能源模块、布线系统组成。



火星车设计结构示例

请根据火星车结构图画一张火星车的草图。对于每个模块，尽可能描述结构、功能和器件材料规格。

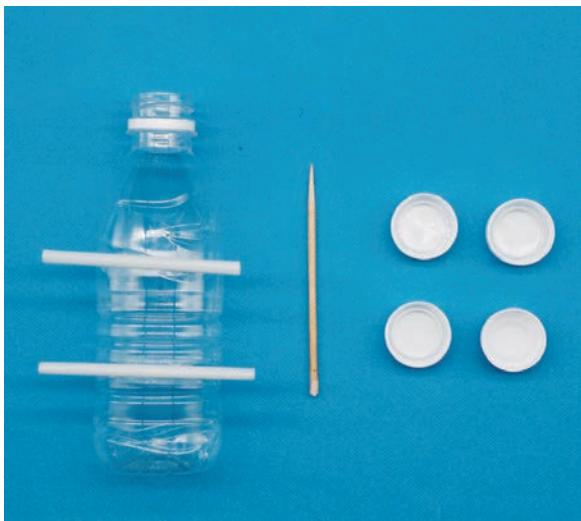
3

制作火星车

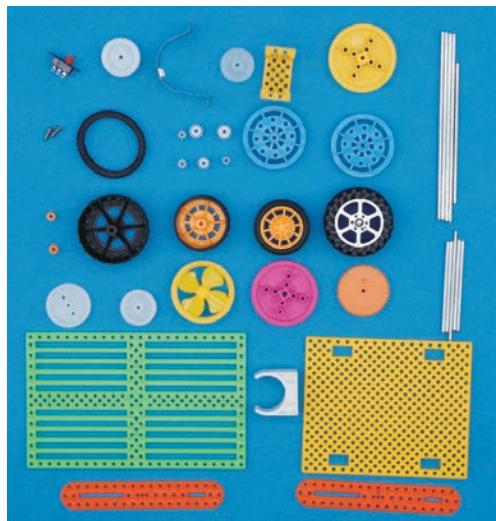
如何根据设计方案制作火星车的实物？这一节将了解制作火星车的材料、加工工具和技术，以及如何减少实物与设计的偏差。

► 火星车的材料、加工工具和技术

如何获得制作火星车的材料？这些材料既要易于获得，又要易于加工。其实身边有很多简易材料可以利用。例如用水瓶、吸管、竹签等材料和热胶枪就能制作火星车车体。也可以利用预加工的材料包，从而降低加工难度。或者用3D打印及激光切割制作一些特殊结构，和其他材料组合使用。

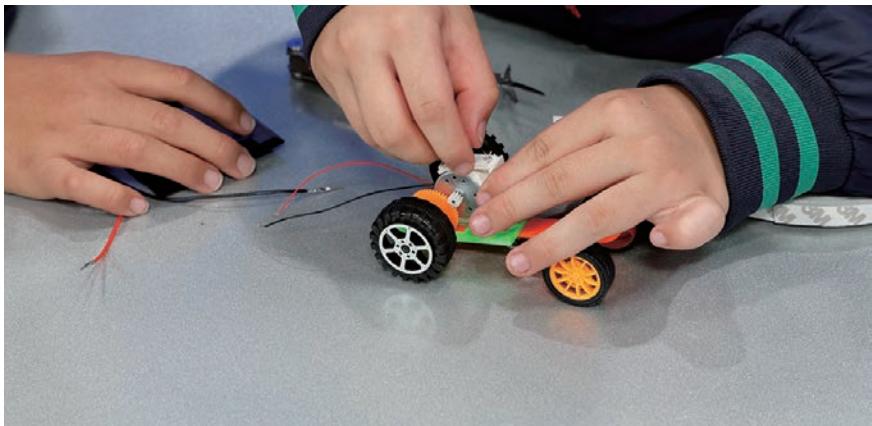


简易材料制作车体



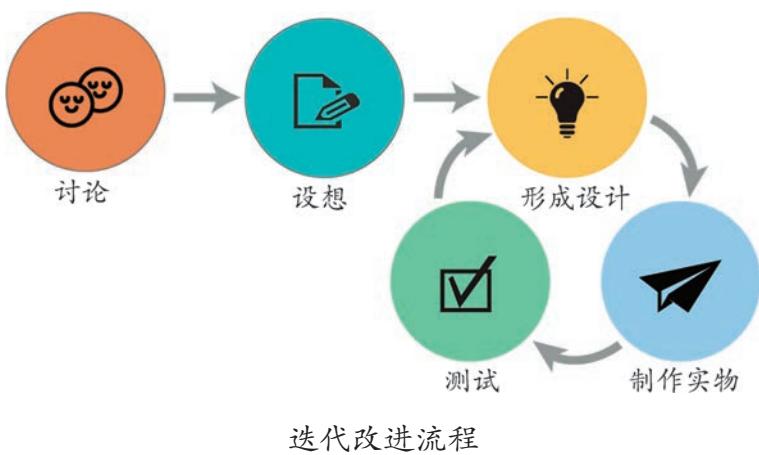
预加工材料套装

请根据自己的火星车设计，利用易于获得的材料和工具进行制作。



► 解决实物与设计的偏差

实物与设计或多或少总是存在偏差。有时是材料和加工工艺的问题，例如很细小的零件手工加工容易与设计规格有差异，多个器件组合后使得误差累积；有时设计本身存在一定缺陷，实物化以后才被发现。如何减少实物与设计的偏差？



一般通过多次迭代逐渐消除实物和设计的偏差。并且借助模块化设计，可以将大系统分解为子系统，从而加快迭代。

工程笔记是用来记录迭代过程的一种方法，从时间维度体现迭代过程。

3/28

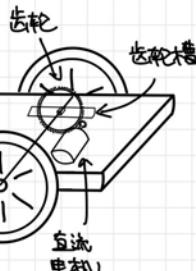
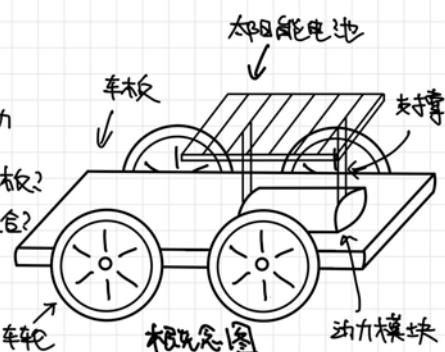
火星漫游器：

通过太阳能供电驱动

①用多大的太阳能电池板？

②车轮怎么和车板组合？

③怎么加工？



通过小齿轮带动大齿轮
既能达到降速目的，
又能选用较小功率的
电机。

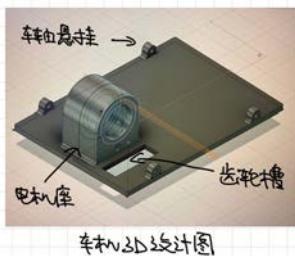


①为减少轮轴摩擦力
是否有必要安装轴承？
②车轮用窄轮/宽轮？

4/3

用3D设计软件对
车架总成建模，
具体尺寸参考设计图。

反思：
轴孔与电机座的直径
等尺寸要在第一次出来后
进行多次调整。所以
应尽可能使用参数化
设计。



4/6

因PLA材料力学性能差，
挤压会产生微量变形，
导致内径变小、外径
变大，造成电机座
和车轴悬架孔孔径变小。
解决：增加0.3mm
冗余或用热风使材
料软化。



成品图

请模仿工程笔记的方法，记录火星车设计制作的迭代优化过程。

► 展示分享与反思

制作完成的火星车实物解决了最初定义的问题吗？通常要根据验收条件逐一检测，判断对功能需求、工程约束的响应结果。通常抓住最主要的验收条件进行检验。

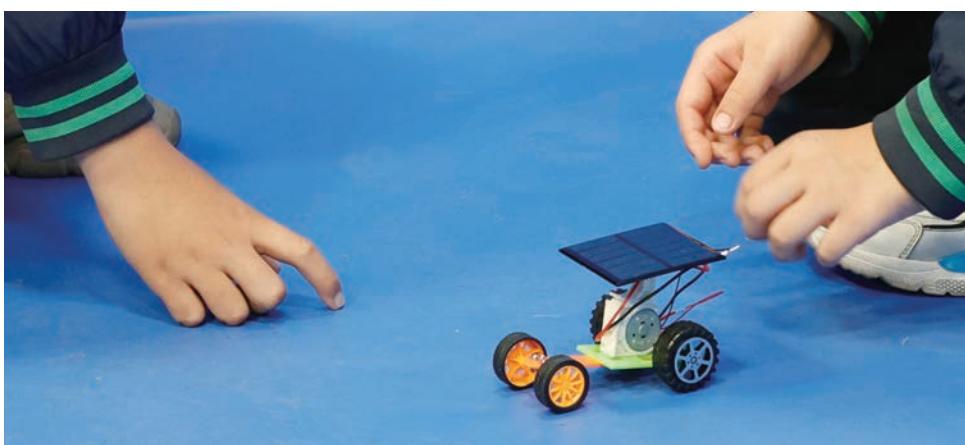
请根据验收标准，逐一检验火星车对解决漫游问题的效果。例如，是否达到了预设的越障能力？是否小于规定的质量？

如果有多个火星车设计方案都能满足验收条件，应该选择哪个设计作为最终方案？此时要比较哪个方案更优。

☆ 提示

- 用表格记录每个验收条件的检验结果，尽可能记录对每个条件满足的程度。
- 工程笔记也是竞赛的重要组成，清晰详尽的笔记更容易实现设计的优化改进。

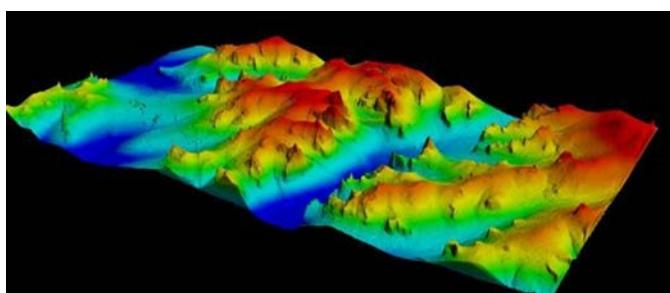
请设计一个火星车竞赛活动，选出满足不同功能下的最优设计，并且思考可以做哪些改变使设计更优化。



火星车工程项目优化改进

1. 本组的设计方案能真正解决问题吗？如果沿着这个方向不断探索和尝试，能让火星车越来越好地满足火星探险的需求吗？
2. 设计制作过程中，合理运用了哪些科学方法？能收集到可靠和有用的数据吗？
3. 技术的利用是否体现了一定的创造性？能控制材料、时间等成本吗？最终的制品符合需要吗？
4. 展示分享项目时，听众容易感受到它的价值吗？能够对项目的意义产生共鸣吗？
5. 团队的每个成员都发挥自己所长，为项目作出了贡献吗？遇到困难和冲突时是怎样共同应对的？
6. 在项目实施过程中，能不断反思并发现值得改进的地方吗？

我们用工程方法设计并制作了一辆能依靠太阳能行进的火星车，向漫游火星迈出了坚实的一步。随着传感器、物联网、人工智能技术的发展，还可以用数据和计算机神经元网络模拟火星车路径。例如，用火星轨道器扫描地表三维地图，然后用人工智能强化学习训练神经元模型。在虚拟环境中验证成功后，再将模型发送给火星车，由它自主行驶到目的地……



激光雷达扫描三维地图

后记

本册教材根据教育部颁布的《义务教育科学课程标准（2022年版）》编写。

编写过程中，上海市课程教育教学研究基地（中小学课程方案基地）、上海市心理教育教学研究基地、上海基础教育教材建设重点研究基地等上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地及教材编写人员所在单位给予了大力支持，还有许多学科专家、教育专家、教研人员及一线教师给我们提出了宝贵意见和建议，我们感谢所有对教材编写、出版提供帮助与支持的同仁和各界朋友！特别感谢孙莉、王立源参与本册教材编写。对于教材中选用的图片等作品，我们已通过多种渠道联系作者或通过购买取得授权，对此我们深表感谢！但仍有部分作者未能取得联系，恳请入选作品的作者与我们联系，以便支付稿酬。

我们深知，由于时间和能力所限，教材中还存在不足之处。希望广大教师、学生及家长在使用本册教材过程中能提出宝贵意见和建议，并反馈给我们，使教材更加完善。

联系方式：

联系电话：021-64848025

电子邮箱：jc@sstp.cn

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

本册教材图片提供信息：

本册教材中的图片由张斌、美丽科学、视觉中国、IC photo、中国营养学会、中国载人航天工程官方网站等提供。

义务教育教科书
(五·四学制)

科学

KEXUE

六年级 下册



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5478-6885-0

A standard linear barcode representing the ISBN 978-7-5478-6885-0.

9 787547 868850 >

定价：6.25 元