

# 绪论

## 学好物理 铸工匠之魂

---

- 一、物理学与认识自然
- 二、物理学与推动社会
- 三、物理学与引领世界
- 四、物理学与大国工匠

# 一、物理学与认识自然

■ 如果我看得远，那是因为我站在巨人的肩上。

——牛顿

神奇自然充满了奥秘。形态各异、色彩斑斓，绝妙的丰富与协调。面对如此绚烂的大自然，人类“仰观吐曜，俯察含章”，充满了好奇与无法遏制的探索欲望。

仰望夜空，群星闪烁，梦幻而神秘。太阳、月亮和星星东升西落，还有土星的光环（图1）、彗星的长尾、划破长空的流星雨……令人迷惑而神往。

我们的地球，从高山大漠到江河湖海，从植物、动物到人类自身，神奇无处不在：潮涨潮落、苹果落地（图2）……是什么力量在“调控”这些运动？

人们不断探索，对这些现象有各种解释。其中，伟大的物理学家牛顿基于前人的研究，揭示出这些神奇现象背后隐藏的秘密——万有引力定律，从而合理解释苹果为何落地、大海为何有潮汐、天体为何周期性运转……

大自然是神秘的，但也是可探索的。人们在不断从物理学视角认识自然、解释自然的过程中，逐渐形成了基于物理学体系的物理自然观。

物理学不断阐释大自然的奥秘，促进人们认识世界！



图1 土星光环



图2 苹果落地

## 二、物理学与推动社会

一旦科学插上幻想的翅膀，它就能赢得胜利。

——法拉第

衣食住行是人类生存的必要条件。从原始采集、狩猎，到刀耕火种，借助畜力（图3）等，人类在不断改进生产生活的条件。

18—19世纪对蒸汽机的发明与改进，标志着人类从对自然力的直接应用走向对能量的转化应用，作坊式的手工业被机器大工业代替，引发了人类社会的第一次工业革命，如同奔驰的蒸汽火车（图4）推动人类世界进入大机器生产时代。

英国科学家法拉第通过一系列实验，发现电磁感应现象，1831年法拉第宣告了发电机的问世，引发了人类社会的第二次工业革命，推开了电气时代的大门。电，不仅让夜晚五彩斑斓，而且使世界顷刻“运转”起来，洗衣机、电风扇、电吹风、电冰箱、微波炉、空调、电视机、电动车……人类的衣食住行更加便捷、更加舒适、更加快速。

如今人类已实现飞天梦，并不断探究宇宙的奥秘。我国2011年成功发射“天宫一号”，成为第三个能独立发射空间站的国家。2021年5月15日，“天问一号”着陆巡视器成功着陆于火星，我国首次火星探测任务着陆火星取得圆满成功。2021年6月17日，神舟十二号飞船搭载3名航天员升空（图5），与空间站天和核心舱完成快速交会对接，中国空间站建造任务取得了卓越成就。让这些美梦成为现实的关键则是17世纪的牛顿力学体系。

物理学一次次改变世界，推动人类社会向前发展！



图3 畜力



图4 蒸汽动力



图5 神舟十二号载人飞船发射升空

## 三、物理学与引领世界

实验可以推翻理论，而理论无法颠覆实验。

——丁肇中



图6 烽火台

人类不仅有生存的需求，而且有安全、社交、尊重及自我实现等需求。早期，人们通过张榜、骑马、驿站、烽火台（图6）、鸿雁、漂流瓶等方式传递信息。

19世纪60年代，英国物理学家麦克斯韦在前人研究的基础上提出了完整的电磁场理论，预言了电磁波的存在；1888年德国物理学家赫兹首次验证了电磁波假设；1896年意大利工程师马可尼等的发明将人们引进了无线通信的领域，自此，电报、无线电话、收音机、电视机陆续出现。无需电线，借助空间中的电磁波，我们便能收到信息。



图7 手机联网

如今，打开手机、连通网络（图7），便可无线通话、收看直播、网络购物、在线学习、参加网络会议等。古人常说“眼见为实”，而空间中无处不在的电磁波则看不见、摸不着，但却实实在在地弥漫在我们周围。随着微电子学的发展，虚拟现实技术让我们身临其境（图8）；人工智能（图9）进入医疗、通信、军事、交通、家居生活等，还能作诗绘画、谱曲填词……

物理学是这些不可思议的技术创新的根基，是引领时代发展的核心动力。



图8 虚拟现实技术

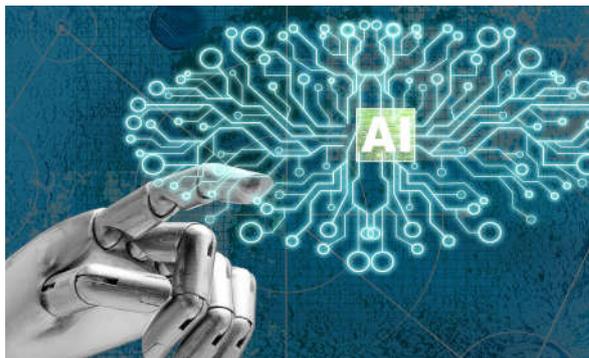


图9 人工智能

## 四、物理学与大国工匠

科学虽然没有国界，但是学者却有自己的祖国。

——巴斯德



图10 无处不在的网络



图11 辽宁号航母

一个民族的强盛与这个民族的整体素质和科技发展密切相关。在科技迅猛发展的当今，我国在若干领域走到了世界前列。

中国北斗卫星导航系统在很多方面都超越其他卫星导航系统，高轨卫星更多，抗遮挡能力更强，在低纬度地区尤为明显，还具备短报文通信功能，方便人们网络交流（图10）。中国的5G，引领无线技术的发展，抓住无线技术换代的机遇，给很多行业带来革命性的变化。“中国天眼”具有我国自主知识产权，是世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜，已为探索宇宙做出贡献。2020年10月27日，我国“奋斗者”号在马里亚纳海沟成功下潜突破1万米，创造了中国载人深潜的新纪录。还有我国的航空母舰（图11）、大飞机、高铁等无不高扬着大国工匠勇攀高峰的精神。

上述辉煌成就无不与物理相关。作为新时代的中职学生，应胸怀大志、脚踏实地，夯实物理基础。本书（图12）将为大家成为高素质的劳动者和未来的大国工匠奠定基础。祝大家站在巨人肩膀上，定位更高，看得更远，能肩负起建设国家、强盛民族、服务人类的历史使命！

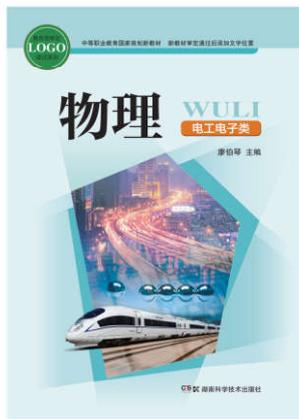


图12 电工电子类物理课本



# 第1章

## 运动的描述 及规律

- 导 入 走进运动的世界
- 第一节 运动的描述
- 第二节 匀变速直线运动
- 第三节 科学实践：测量速度和加速度

### 导入

### 走进运动的世界

我们生活在一个运动的世界。从浩瀚宇宙到微小粒子，自然界的一切都在不停地运动。旋转的星系，飘浮的白云，奔驰的列车，运转的车床……这是一个绚丽多彩、变化万千的运动世界。

人类自古以来便不断探索自然界运动的未知奥秘，渴望揭示运动的规律。机械运动是最简单、最基本的运动形态。那么，如何描述机械运动呢？本章我们从生活中常见的运动着手，学习与机械运动相关的内容。

## 第一节 运动的描述

运动无处不在，我们处于运动的世界之中。人们用不同的方式描述运动：音乐家用旋律和节奏表现运动；画家用形态和色彩描绘运动；诗人用韵律和意境描写运动。那么物理学怎样描述运动呢？通过本节的学习，我们将会得到答案。

### 一 参考系 质点

物理学中将一个物体相对于另一个物体的位置随时间的变化称为**机械运动**，简称运动。机械运动是自然界最基本、最普遍的运动形式。

运动具有相对性。因此，描述物体的运动就必须选择一个参照物，这个参照物称为**参考系**。选择的参考系不同，描述运动的结果不一定相同。例如，在行驶的列车中，座位上坐着的人（图 1-1），若以列车为参考系，她相对于列车的位置没有变化，是静止的；但以地面为参考系，她相对于地面的位置则在不断变化，是运动的。



图1-1 行驶列车中的人



图1-2 行驶的汽车

物体的运动通常十分复杂。例如，汽车在行驶过程中，车轮、车身的运动不同，车上各点的运动情况也不尽相同。显然，要想详尽描述清楚这些点的运动情况是非常困难的。

为此，物理学中常用构建理想模型的方法，突出问题的主要因素，忽略次要因素，将研究问题进行简化。例如，如图 1-2，若研究汽车从重庆到成都的运动时间，由于重庆与成都间的距离远大于汽车的长度，汽车的大小和形状对所研究问题的影响可忽略不计，则可将汽车抽象为一个只有质量、没有大小的点，可用这个点的运动代替汽车的运动。物理学

中,把这种忽略物体的大小和形状而具有质量的点称为**质点**。显然,质点不是真实的物体,它是一种理想化的物理模型。

能否将一个物体视为质点,需根据研究的具体问题而定。例如,研究地球绕太阳的公转时,由于地球和太阳之间的距离远大于地球直径,地球的大小和形状所引起的地球上各部分的运动差异可忽略不计,因此,可把地球视为一个质点。如果研究地球自转,地球的大小和形状则是影响问题研究的重要因素,这时就不能将地球视为质点。



### 素养提升

知道质点是一种物理模型,能在特定情境中将物体抽象为质点,能体会建构物理模型的思维方式,能认识物理模型在探索自然规律中的作用。

——科学思维与创新

## 二

### 时间与时刻

要描述物体的位置随时间的变化,就需要弄清时间和时刻两个物理量。时刻是指某一瞬时,时间是指两个时刻的间隔,通常都用 $t$ 表示。在表示时间的数轴上,时刻用点表示,时间用线段表示。时刻和主要单位有秒、分、时,它们的符号分别为s、min、h。

例如,2020年12月“嫦娥五号”实现了我国首次月球采样返回。图1-3中的时间数轴上,标出了嫦娥五号探测器从着陆月球到完成采样及封装所经历的时间是5时42分,始末时刻分别是“1日23时11分”“2日4时53分”。

人们在日常生活中所说的“时间”,有时表示时刻,有时表示两个时刻之间的间隔,我们可根据具体情况确定其准确含义。如,上午6时开始早餐、7时结束早餐,这里的“6时”“7时”是指早餐开始和结束的时刻,而早餐持续的时间1小时,则是这两个时刻之间的时间间隔。

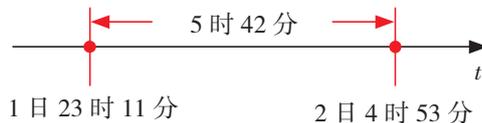
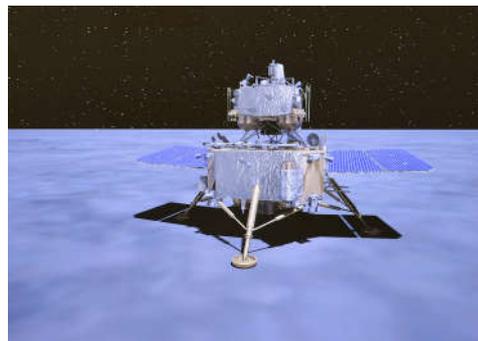


图1-3 “嫦娥五号”探测器月球采样的部分时刻和时间

## 三

### 位移

物体运动时,其位置会随时间变化。如何描述物体位置的变化呢?

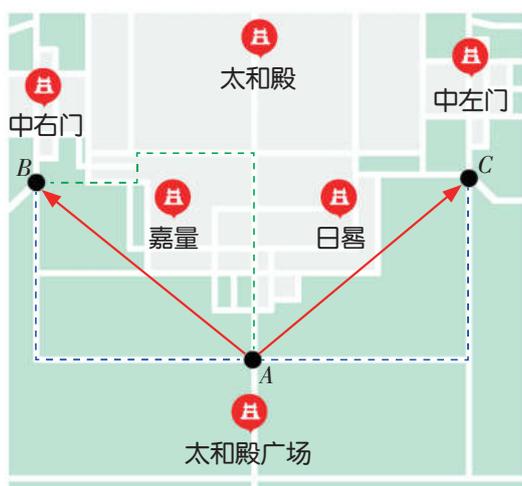


图1-4 位置的变化

图 1-4 是北京故宫博物院的部分地图。某同学按该地图分别沿不同路径（蓝色和绿色虚线所示）从 A 位置走到 B 位置，尽管所走路程不同，但其位置的变化是相同的；若该同学从 A 位置出发，走了相等的路程（两条蓝色虚线所示），分别到达 B 位置和 C 位置，其位置的变化并不相同。

可见，用路程这个物理量不足以描述物体的位置变化。物理学中，用**位移**来描述物体的位置变化。位移是一个既有大小又有方向

的物理量，通常用字母  $x$  表示。位移可用一条从初位置指向末位置的有向线段表示，该线段的长度表示位移的大小，箭头方向表示位移的方向。

位移既有大小又有方向，物理学中，像位移这样既有大小又有方向的物理量称为**矢量**。路程是物体运动轨迹的长度，只有大小，没有方向，像路程这样的物理量称为**标量**。

## 四 速度



图1-5 飞机、磁悬浮列车谁更快

不同物体运动时，位置随时间的变化快慢通常不同，或者说物体运动有快有慢。如飞机飞行、磁悬浮列车行驶（图 1-5）、运动员奔跑、蜗牛爬行等。如何描述物体运动的快慢呢？

物理学中，通常用平均速度和瞬时速度来描述物体运动的快慢。

为了大致描述一段时间内物体运动的快慢和方向，人们建立了平均速度的概念。物体运动的位移与所用时间之比，称为这段位移（这段时间）内的**平均速度**，通常用  $\bar{v}$  来表示，即

$$\bar{v} = \frac{x}{t}$$

平均速度是矢量，其方向与位移方向相同。国际单位制

中，平均速度的单位是米/秒，符号为  $\text{m/s}$  或  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。常用单位还有千米/时，符号为  $\text{km/h}$ 。

要准确描述物体在某位置（时刻）运动的快慢和方向，需要知道物体在某位置（时刻）的速度。物体在某位置（时刻）的速度，称为**瞬时速度**。瞬时速度是矢量，其方向与物体的运动方向相同，它的大小称为**瞬时速率**，简称速率。

在生活中，人们通过一些仪器可直接读出速率。比如，驾驶员通过安装在汽车中的速度计（图 1-6）能够直接读出汽车在某位置（时刻）的速率，交警可通过测速仪等装置直接读出过往车辆的速率。



图1-6 汽车速度计

## 五 加速度

通常，物体运动的速度会发生变化，而且变化的快慢不一定相同。例如，某高速列车起动（图 1-7），速度由 0 增加到  $300 \text{ km/h}$ ，约需  $500 \text{ s}$ ；某轿车起动（图 1-8），速度由 0 增加到  $100 \text{ km/h}$ ，约需  $8 \text{ s}$ 。想想看，对于高速列车和轿车，在起动过程中，哪个的速度变化更快？

要比较速度变化的快慢程度，可比较在相同时间内速度变化的大小。在上述问题中，我们可通过计算速度变化与所用时间之比进行比较。

在高速列车加速起动过程中，速度变化量与所用时间之比为  $\frac{(300 - 0) \text{ km/h}}{500 \text{ s}} = \frac{0.167 \text{ m/s}}{1 \text{ s}}$ ，说明高速列车平均每秒速度的变化量为  $0.167 \text{ m/s}$ 。同理，在轿车加速起动过程中，速度变化量与所用时间之比为  $\frac{3.47 \text{ m/s}}{1 \text{ s}}$ ，说明轿车平均每秒速度的变化量为  $3.47 \text{ m/s}$ 。可见，虽然高速列车总体上速度变化较大，但轿车平均每秒速度变化比高速列车的要大，因此轿车的速度变化更快。

在物理学中，物体运动速度的变化量跟发生这一变化所用时间之比，称为物体运动的**加速度**，用字母  $a$  表示。



图1-7 高速列车加速起动



图1-8 汽车加速起动

## 素养提升

能了解时间、位移、速度和加速度的内涵,初步了解标量和矢量;能将时间、位移、速度和加速度等概念与生活中的相关现象联系起来。能从物理学的视角观察身边的运动现象。

——物理观念及应用

如果用  $v_0$  表示物体运动的初速度,  $v_t$  表示末速度, 则在时间  $t$  内物体运动速度的变化量为  $v_t - v_0$ , 加速度  $a$  可用以下定义式表示:

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$

在国际单位制中加速度的单位是米/秒<sup>2</sup>, 符号为  $\text{m/s}^2$  或  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ , 读作“米每二次方秒”。加速度是矢量, 其方向与速度变化的方向相同。物体做加速直线运动时, 加速度方向与速度方向相同; 物体做减速直线运动时, 加速度方向与速度方向相反。

## 作业与活动

1. 某地出租车公司标明收费标准为“2元/公里”, 其中的“公里”指的是位移还是路程?

2. 2021年6月17日, 我国航天员聂海胜、刘伯明和汤洪波乘坐神舟十二号载人飞船与天和核心舱成功交会对接后, 进入天和核心舱, 标志着中国人首次进入自己的空间站。在研究下列问题, 能否把神舟十二号飞船看成质点? 请说明理由。

(1) 地面控制人员在分析飞船在太空中的运动轨迹时;

(2) 在与核心舱对接前调整飞船姿势时。

3. 某同学乘高速列车外出。11:08时他观察到车厢屏幕显示的速度大小为  $79 \text{ km/h}$ , 过了一会儿, 他再次观察屏幕, 显示的信息如图所示。请据此估算列车在这段时间内的加速度大小。



第3题

## 项目任务与实践活动

4. 请通过图书馆或网络查阅资料, 了解汽车导航系统的定位、测速功能, 尝试用参考系、位置和速度等概念说明定位和测速的含义, 与同学分享你的调研结果。

注: 本教材在“作业与活动”中设计了“项目任务与实践活动”, 对应题号用红色数字标记, 有的比较简单, 有的比较综合, 都是为了促进同学们物理学科核心素养的提升。