



全国新课标实验区特级教师及研究专家联袂编写

三练一测 大联盟

★ Sanlianyicedalianmeng ★

构建新理念 ◎ 迈进新课堂
领跑新课标 ◎ 共赢新高考

物理 ① 必修

 江西科学技术出版社

全国新课标实验区特级教师及研究专家联袂编写

三练一测 大联盟

★ Sanlianyicedalianmeng ★

本册主编◎倪红飞

副主编◎邓小文

构建新理念◎迈进新课堂
领跑新课标◎共赢新高考

物理 ① 必修

 江西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

三练一测大联盟：人教版·物理·1：必修 / 倪红飞主编.
—南昌：江西科学技术出版社，2009.8
ISBN 978-7-5390-3173-6

I. 三… II. 倪… III. 物理课—高中—习题 IV. G634

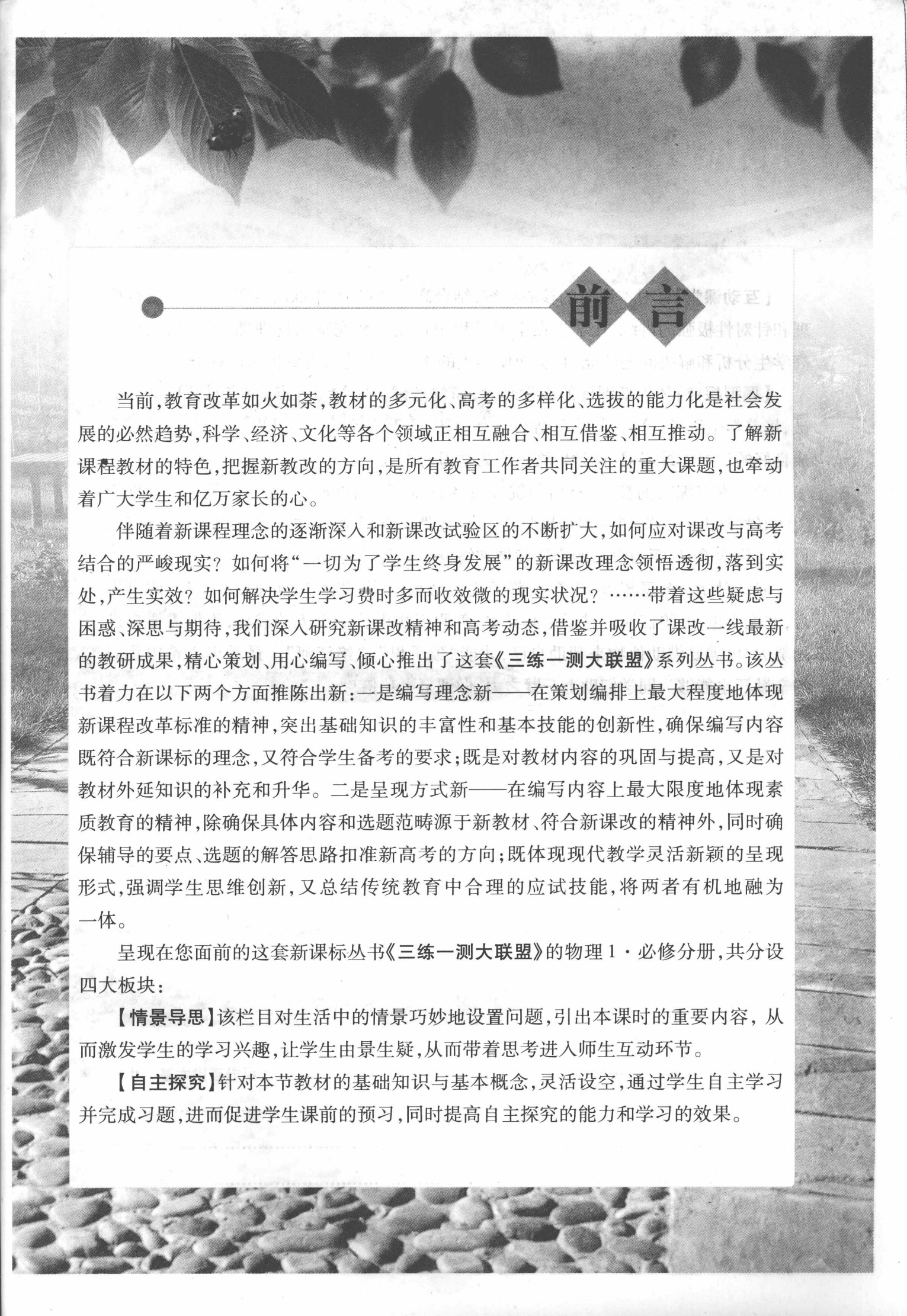
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 047417 号

国际互联网 (Internet) 地址：
<http://www.jxkjcb.com>
图书代码：J09014-101

三练一测大联盟 物理 倪红飞主编

出版	江西出版集团·江西科学技术出版社
发行	南昌市蓼洲街 2 号附 1 号
社址	邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷	江西新华印刷厂
经销	各地新华书店
开本	880mm×1230mm 1/16
印张	8.5
版次	2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷
书号	ISBN 978-7-5390-3173-6
定价	19.60 元

(赣科版图书凡属印装错误, 可向承印厂调换)



前言

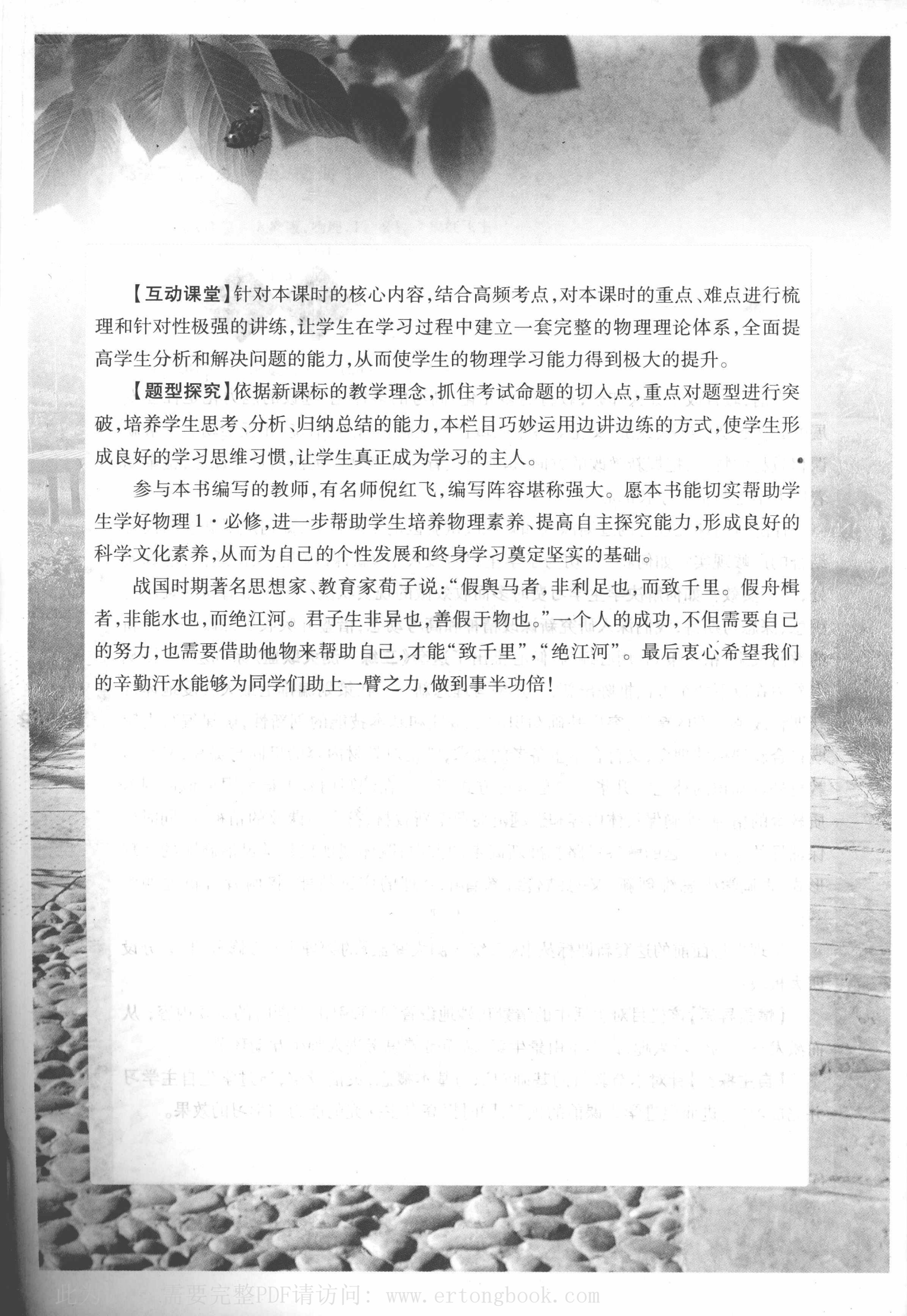
当前,教育改革如火如荼,教材的多元化、高考的多样化、选拔的能力化是社会发展的必然趋势,科学、经济、文化等各个领域正相互融合、相互借鉴、相互推动。了解新课程教材的特色,把握新教改的方向,是所有教育工作者共同关注的重大课题,也牵动着广大学生和亿万家长的心。

伴随着新课程理念的逐渐深入和新课改试验区的不断扩大,如何应对课改与高考结合的严峻现实?如何将“一切为了学生终身发展”的新课改理念领悟透彻,落到实处,产生实效?如何解决学生学习费时多而收效微的现实状况?……带着这些疑虑与困惑、深思与期待,我们深入研究新课改精神和高考动态,借鉴并吸收了课改一线最新的教研成果,精心策划、用心编写、倾心推出了这套《三练一测大联盟》系列丛书。该丛书着力在以下两个方面推陈出新:一是编写理念新——在策划编排上最大程度地体现新课程改革标准的精神,突出基础知识的丰富性和基本技能的创新性,确保编写内容既符合新课标的理念,又符合学生备考的要求;既是对教材内容的巩固与提高,又是对教材外延知识的补充和升华。二是呈现方式新——在编写内容上最大限度地体现素质教育的精神,除确保具体内容和选题范畴源于新教材、符合新课改的精神外,同时确保辅导的要点、选题的解答思路扣准新高考的方向;既体现现代教学灵活新颖的呈现形式,强调学生思维创新,又总结传统教育中合理的应试技能,将两者有机地融为一体。

呈现在您面前的这套新课标丛书《三练一测大联盟》的物理1·必修分册,共分设四大板块:

【情景导思】该栏目对生活中的情景巧妙地设置问题,引出本课时的重要内容,从而激发学生的学习兴趣,让学生由景生疑,从而带着思考进入师生互动环节。

【自主探究】针对本节教材的基础知识与基本概念,灵活设空,通过学生自主学习并完成习题,进而促进学生课前的预习,同时提高自主探究的能力和学习的效果。



【互动课堂】针对本课时的核心内容,结合高频考点,对本课时的重点、难点进行梳理和针对性极强的讲练,让学生在学习过程中建立一套完整的物理理论体系,全面提高学生分析和解决问题的能力,从而使学生的物理学习能力得到极大的提升。

【题型探究】依据新课标的教学理念,抓住考试命题的切入点,重点对题型进行突破,培养学生思考、分析、归纳总结的能力,本栏目巧妙运用边讲边练的方式,使学生养成良好的学习思维习惯,让学生真正成为学习的主人。

参与本书编写的教师,有名师倪红飞,编写阵容堪称强大。愿本书能切实帮助学生学好物理1·必修,进一步帮助学生培养物理素养、提高自主探究能力,形成良好的科学文化素养,从而为自己的个性发展和终身学习奠定坚实的基础。

战国时期著名思想家、教育家荀子说:“假舆马者,非利足也,而致千里。假舟楫者,非能水也,而绝江河。君子生非异也,善假于物也。”一个人的成功,不但需要自己的努力,也需要借助他物来帮助我们,才能“致千里”,“绝江河”。最后衷心希望我们的辛勤汗水能够为同学们助上一臂之力,做到事半功倍!

目录 Contents

第一章 运动的描述

1 质点 参考系和坐标系	2
2 时间和位移	6
3 运动快慢的描述——速度	9
4 实验:用打点计时器测速度	13
5 速度变化快慢的描述——加速度	17

第二章 匀变速直线运动的研究

1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	22
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	24
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	29
4 匀变速直线运动的位移与速度的关系	33
5 自由落体运动	36
6 伽利略对自由落体运动的研究	40

第三章 相互作用

1 重力 基本相互作用	45
2 弹力	49
3 摩擦力	52
4 力的合成	57
5 力的分解	60

第四章 牛顿运动定律

1 牛顿第一定律	66
2 实验:探究加速度与力、质量的关系	70
3 牛顿第二定律	73
4 力学单位制	76
5 牛顿第三定律	78
6 用牛顿运动定律解决问题(一)	81
7 用牛顿运动定律解决问题(二)	85

答案·练习·测试卷

参考答案	89
活页三练	91
水平测试卷	115
阶段测试卷	123

第一章

运动的描述

本章综述



自然界中运动无所不在,如何来描述不同物体的运动呢?

物体的运动总是在一定的空间和时间内进行的,要对运动进行描述就离不开空间和时间。本章介绍了描述运动所需的几个基本概念(质点、参考系、坐标系、时间、位移、速度、加速度)以及一个重要的实验(用打点计时器测速度),为以后研究匀变速运动的规律奠定基础。在高中物理中首次提出了矢量的概念(位移、速度、加速度),首次接触物理模型(质点)和一种重要实验仪器——打点计时器。

通过本章的学习,要掌握描述运动的几个基本概念:即掌握抽象化物理模型质点,明确物体在什么情况下可看为质点,在什么情况下不能看为质点;参考系的选取原则以及参考系的相对性;坐标系的表述方法以及在坐标系上如何表述物理量;时间、时刻的区别与联系;位移与路程的区别与联系,位移的矢量性;运动快慢的描述量——速度,速度的矢量性;速度变化快慢的描述量——加速度,加速度的矢量性。还要明确打点计时器的工作原理,掌握如何运用打点计时器测定物体运动的速度,学会如何收集处理实验所得数据,养成良好的实验习惯,培养科学、严谨的治学态度。

1 质点 参考系和坐标系

情景导思

情景一

“神舟”五号飞船载人舱长 7.4 m, 直径 2.8 m, 用长 58 m、重达 480 吨的“长征”2 号火箭发射。在发射和运行时在地面控制中心的荧光屏上显示的是一个亮点。

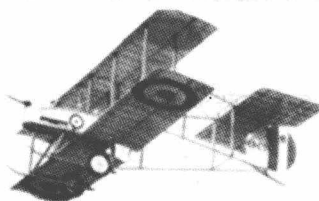


情景设问

1. 飞船在空中的位置是参考什么确定的呢?
2. 那么大的飞船怎么可以用一个点来表示呢?
3. 研究物体运动时, 为什么要把物体简化为质点? 什么情况下才可以把物体转化为质点?
4. 把物体转化为质点是一种怎样的研究方法?

情景二

第一次世界大战期间, 一名法国飞行员在 2000 m 高空飞行时, 发现脸旁有一个小东西, 他以为是一只小昆虫, 敏捷地把它一把抓过来, 令他吃惊的是, 抓到的竟是一颗子弹。



情景设问

5. 高速飞行的子弹, 竟然被飞行员轻而易举地抓到了, 这说明了什么呢?
6. 研究物体运动时为什么要选参考系? 应如何合理的选择参考系?

自主探究

1. 质点定义: _____ 叫质点。
2. 实际物体可否看作质点要根据 _____ 来确定。
3. 描述一个物体的运动时选来作为 _____ 叫参考系。
4. 选择不同的参考系来观察同一运动, 结果 _____。

互动课堂

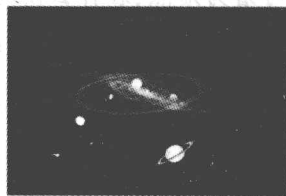
任务一 物体和质点

互动一: 质点的物理意义

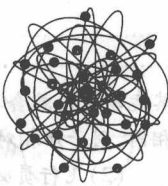
【例题1】地球是一个庞然大物, 直径约为 12 800 km, 与太阳相距 1.5×10^{11} km。研究地球绕太阳的公转时, 能不能把它看成质点? 研究地面上各处季节变化时, 能不能把它看成质点?

【思路分析】若研究地球绕太阳公转时, 由于地球本身的大小比地球到太阳的距离小得多, 则可以把地球看作质点; 但若研究地面上各处季节变化时, 则不能把它看作质点。

【答案】能, 不能



【类题活用】1. 原子是非常小的粒子,直径约为 10^{-10}m ,当研究原子的结构时,能不能把它看成质点?当研究原子运动轨迹时,能不能把它看成质点?



【例题2】下列关于质点的说法中正确的是 ()

- A. 只要是体积很小的物体都可看作质点
- B. 只要是质量很小的物体都可看作质点
- C. 质量很大或体积很大的物体都一定不能看作质点
- D. 由于所研究的问题不同,同一物体有时可以看作质点,有时不能看作质点

归纳小结

1. 质点是一种科学抽象,是一种理想化的模型,这也是物理学中常用的一种重要的研究方法。
2. 一个物体能否看成质点,取决于它的形状和大小在所研究问题中是否可以忽略不计,而跟自身体积的大小、质

【思路分析】体积很小的物体(如原子、原子核),当研究其本身的结构时就不能看作质点;相反,体积很大的物体(如地球),当它本身的大小远小于研究问题的空间尺寸时,它本身的大小可忽略不计,这时可以简化成质点。

【答案】D

【类题活用】2. 下列关于质点的说法正确的是 ()

- A. 质点是一个理想化模型,实际并不存在
- B. 因为质点没有大小,所以与几何中的点没有区别
- C. 质点没有大小,也没有质量
- D. 如果物体的大小和形状对所研究的问题属于无关或次要因素,就可以把物体看作质点

量的多少和运动速度的大小无关。

3. 一个物体能否被看作质点,取决于所研究问题的性质。对同一个物体,在研究的问题不同时,有的情况下可以看作质点,而有的情况可能不可以看作质点。

互动二:物体简化成质点的条件

【例题3】分析下列运动中研究对象能否当作质点:

- (1) 做花样溜冰的运动员;
- (2) 运行中的人造地球卫星;
- (3) 转动着的砂轮;
- (4) 沿斜槽下滚的小钢球,研究它沿斜槽下滑的速度。

【思路分析】(1) 花样滑冰运动员的动作复杂,既有旋转也有平移,若对运动员的动作进行技术分析,显然不能把其视为质点,但若只研究运动员滑冰场上的滑行路线,也可把运动员视为质点。(2) 若只研究人造地球卫星绕地球的轨道运动,由于人造卫星本身的大小比卫星离地球的距离小得多,则应把人造地球卫星看作质点;但若对人造地球卫星进行姿态调整控制,则不

能将其看作质点。(3) 砂轮转动时,砂轮各部分的转动情况与砂轮的大小和形状有关,故不能把砂轮看作质点。(4) 从斜面上下滚的小钢球,虽然既有转动也有平动,但研究它沿斜槽下滑的速度时,只要研究其球心的运动,能将其看作质点。

【答案】见思路分析

【类题活用】3. 下述情况中的物体,可视为质点的是 ()

- A. 研究小孩沿滑梯下滑的规律
- B. 研究地球自转运动的规律
- C. 研究手榴弹被抛出后的运动轨迹
- D. 研究人造地球卫星绕地球做圆周运动

归纳小结

物体本身的大小对所研究的问题能否忽略,是能不能把物体看作质点的关键。同一个物体,当研究问题的角度不同时,有时可看作质点,有时则不能看作质点。

互动三:质点理想化模型在实际问题中的应用

【例题4】撑杆跳高是一项非常刺激的体育运动项目,一般来说可以把撑杆跳运动分为如下几个阶段:助跑、撑杆起跳、越过横杆。讨论并思考在下列几种情况下运动员能否被看作质点,从中体会质点模型的建立过程。



- (1) 教练员针对训练录像纠正运动员的错误时,能否将运动员看成质点?
- (2) 分析运动员的助跑速度时,能否将其看成质点?
- (3) 测量其所跳高度(判断其是否打破纪录)时,能否将其

看成质点?

【思路分析】(1) 不能,纠正错误动作时不能忽略运动员的姿势及动作,也就是说不能忽略运动员的形状和大小。(2) 能,分析助跑速度时,可以忽略运动员的姿势及动作。(3) 能。

【答案】(1) 不能, (2) 能, (3) 能

【类题活用】4. 下列情形中可以看作质点的是 ()

- A. 跳水冠军郭晶晶在跳水比赛中
- B. 一枚硬币用力上抛,猜测它落地时正面朝上还是反面朝上
- C. 奥运会冠军邢慧娜在万米长跑中
- D. 花样滑冰运动员在比赛中

归纳小结

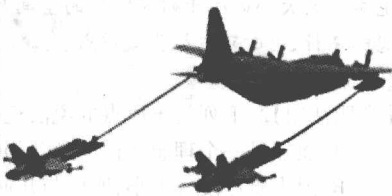
1. 现实问题中,判断物体能否看成质点,首先要具体问题具体分析,找准研究问题的角度。
2. 抓住实际物体简化成质点的条件。

3. 突出主要因素,忽略次要因素,将实际问题简化为物理模型,是研究物理学问题的基本思维方法之一,这种思维方法叫理想化方法。质点就是利用这种思维方法建立的一个理想化物理模型。

任务二 参考系

互动一：参考系的物理意义

【例题5】第一次世界大战期间的一次空战中,一个法国飞行员正在2 000米高的空中飞行,忽然,他发现脸旁好像有一个小东西在飞



舞,他以为是一只小昆虫,于是就伸手轻松地把它抓了过来,仔细一看,把他吓出一身冷汗来。他抓住的不是别的,是德国飞机射向他的一颗子弹,请根据上述信息讨论回答以下问题,并注意体会参考系的选取与运动的相对性。

(1)子弹飞得那么快(一般为几百米每秒),为什么没有把他手打穿?同一物体相对于不同的参考系运动状态相同吗?

(2)受类似现象的启发,人们实现了飞机在飞行途中进行空中加油,在航天飞行中,宇宙飞船和正在绕地球运动的空间站实行空中对接。实现“空中加油”和“空中对接”应满足什么条件?

【思路分析】(1)同一物体相对于不同的参考系的运动状态可能是不同。相对于发射子弹的枪而言,子弹的初速度虽然为几百米每秒,但相对于其他以不同方向和速度运动着的物体,

其运动速度就会有明显不同。当子弹和飞机的速度大小方向相同,则子弹相对于飞机静止,即出现上述情况。

(2)飞行员必需具有高超的飞行技术,使两架飞机的速度完全相同,即二者相对速度为零,两架飞机处于相对静止状态时即可完成“空中加油”。同样的道理,宇宙飞船与空间站实行空中对接也必需两者保持相对静止。

【答案】同上

【类题活用】5. 如图所示,飞行员跳伞后飞机上的其他飞行员(甲)和地面上的人(乙)观察跳伞飞行员的运动后,引发了对跳伞飞行员运动状况的争论,下列说法正确的是 ()

- A. 甲、乙两人的说法中必有一个是错误的
B. 他们的争论是由于参考系的选择不同而引起的
C. 研究物体运动时不一定要选择参考系
D. 参考系的选择只能是相对于地面静止的物体



归纳小结

- 任何运动都是相对于某个参照物而言的,这个选来作标准的参照物称为参考系。
- 参考系的选取是任意的。

互动二：参考系的应用

【例题6】一跳伞运动员在下落过程中,看到身旁的直升机在向上运动,则直升机相对地面在做什么运动?

【思路分析】跳伞运动员在下落过程中,看到身旁的直升机在向上运动,是以自己作参考系,即以跳伞运动员为标准,它们间的距离在不断增大。如果以地面为参考系,这种情况的出现有以下几种可能性:(1)直升机静止在空中不动;(2)直升机向上运动;(3)直升机下落,但速度比跳伞运动员慢。以上三种情况都能使跳伞运动员与直升机间的距离不断增大。因此,跳伞运动员无法根据自己看到的现象来判断直升机相对于地面的运动情况。

【答案】见思路分析

【类题活用】6. 在南北走向的平直公路上,有甲、乙、丙三辆汽车,甲车上的人看到乙车匀速向南运动,丙车上的人看到甲车匀速向北运动,乙车上的人看到路旁的建筑物匀速向南运动,这三辆车中相对于地面可能静止的是 ()



- A. 只有甲车
B. 只有乙车
C. 只有丙车
D. 甲车和丙车

归纳小结

- 运动和静止都是相对于参考系的,不选择参考系谈运动是无意义的。
- 比较两个物体的运动情况,必须选择同一参考系才有意义。

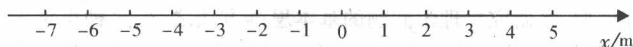
任务三 坐标系

互动一：一维坐标系

【例题7】一质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表:

t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	-4	-1	-7	1

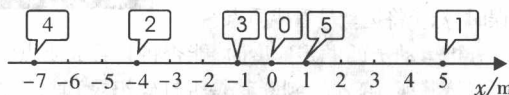
(1)请在 x 轴上标出质点在各时刻的位置。



(2)哪个时刻离坐标原点最远?有多远?

【思路分析】

(1)如图所示:



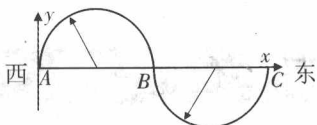
(2)在第4 s末的位置坐标是 -7 m,说明这一时刻质点离开坐标原点的距离为 7 m,在 x 轴的负方向上,为最远。

【答案】同上

【类题活用】7. 一个物体从桌面上方离桌面 2 m处下落了 4 m后静止,若以桌面上某一点为坐标原点,取竖直向上为正方向,则物体的最终坐标为_____。

互动二:直角坐标系

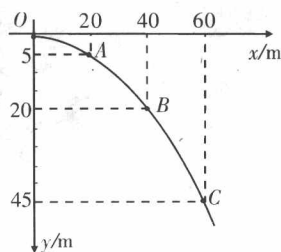
【例题8】如图所示,物体以恒定的速度沿两个半径为 R 的半圆弧由 A 运动到 C ,用时为 $2s$,现以出发点为坐标原点,向北为 y 轴,向东为 x 轴正方向,则它在 $0.5s$ 、 $1.0s$ 、 $1.5s$ 时的坐标分别为多少?



再确定其坐标。

【答案】 (R, R) , $(0, 2R)$, $(3R, -R)$

【类题活用】8. 如图为运动的物体每隔一秒计录的位置,则 A 、 B 、 C 各点的坐标分别为多少?



归纳总结

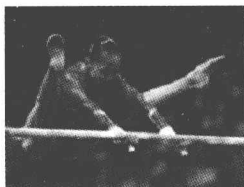
为定量研究质点的位置及变化,在参考系上建立坐标系,如质点沿直线运动,以该直线为 x 轴;研究平面上的运动可建立直角坐标系。

题型探究

题型一:物体与质点

【例题9】下列说法中正确的是 ()

- A. 做高低杠表演的体操运动员可看作质点
- B. 在打台球时,把台球看成质点
- C. 嫦娥一号飞向月球,研究它飞行的速度时可看成质点
- D. 水平面上的木箱,研究它在水平力作用下是先滑动还是先滚动



【思路分析】要欣赏运动员力与美的表演,或者是研究运动员的各种花样动作,若视为质点了,又欣赏什么、研究什么? 打台球时,不能把台球看成质点。由于卫星的大小比起卫星到月球的距离小得多,所以卫星的形状、大小可以不考虑,可视为质点。木箱在

水平力作用下是否滚动,与力在木箱上的作用点的位置有关,或者说与木箱的大小和形状有关,故此时不能把木箱看作质点。

【答案】C

【类题活用】9. 在下列情形中可看成质点的是 ()

- A. 研究绕一端转动的木杆的运动时,此杆可作为质点来处理
- B. 在大海中航行的船要确定它在大海中的位置,可以把它当做质点来处理
- C. 研究杂技演员在走钢丝的表演时,杂技演员可以当作质点来处理
- D. 看电影时,可把银幕当作质点

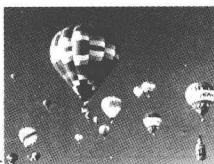
启迪小结

物体能否被抽象为质点模型,关键是看物体的形状和大小在所研究的问题中所起的作用,是不是达到了可以忽略的程度。通过质点模型的建立要注意学习和体会理想化方法的应用。

题型二:参考系

【例题10】甲、乙、丙三人各乘一个热气球,甲看到楼房匀速上升,乙看到甲匀速上升,甲看到丙匀速上升,丙看到乙匀速下降,那么,从地面上看甲、乙、丙的运动情况可能是 ()

- A. 甲、乙匀速下降,丙停在空中
- B. 甲、乙匀速下降,丙匀速上升
- C. 甲、乙匀速下降,丙匀速下降
- D. 以上均不可能



【思路分析】楼房和地面相当于同一参考系,甲是匀速下降,乙看到甲匀速上升,说明乙匀速下降,且乙的速度 $v_{\text{乙}}$ 大于甲的速度 $v_{\text{甲}}$ 。甲看到丙匀速上升,有三种可能:(1) 丙静止;(2) 丙匀速上升;(3) 丙匀速下降,且它们的速

度 $v_{\text{丙}} < v_{\text{甲}}$ 。丙看到乙匀速下降,也有三种可能性:(1) 丙静止;(2) 丙匀速上升;(3) 丙匀速下降,且速度关系为 $v_{\text{丙}} < v_{\text{乙}}$ 。

【答案】ABC

【类题活用】10. 太阳从东边升起,西边落下,是地球上的自然现象,但在某些条件下,在纬度较高地区上空飞行的飞机上,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象。则关于此现象中选择的参考系为 ()

- A. 地球
- B. 太阳
- C. 飞机
- D. 空气



启迪小结

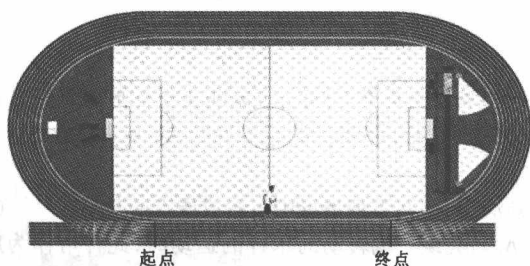
描述物体运动时,一定要明确选择的参照系,再层层推理,最后确定物体相对于地面的运动。

2 时间和位移

情景导思

情景一

在标准运动场上进行1500米赛跑。上午9时20分50秒,发令枪响,某运动员从起跑点出发,绕运动场跑了3圈多,到达终点,成绩是4分38秒。

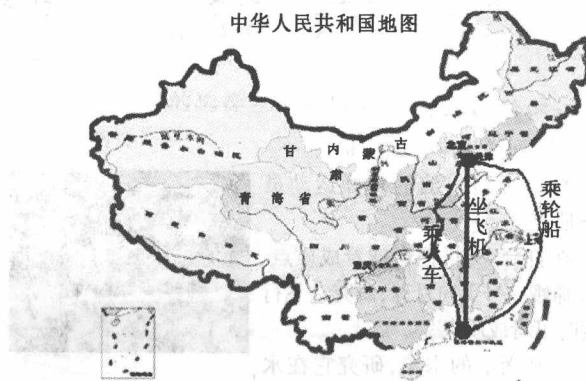


情景设问

1. 运动员上午9时20分50秒起跑指的是什么?到达终点的时刻是多少?跑完全程所用的时间是多少?从起点到终点跑过的路程是多少?运动员的初始位置到终点位置变化了多少?

情景二

以下是一张中国地图,如图为一旅客准备从天津到广州的行程路线。



情景设问

2. 从天津到广州,有那些不同的交通方式,这些方式有什么相同和不同之处?

自主探究

1. 时刻和时间间隔既有联系又有区别,在时间轴上,时刻用_____表示,时间间隔用_____表示,时刻与物体的_____相对应,表示某一瞬间;时间间隔与物体的_____相对应。
2. 路程是表示物体运动轨迹_____的物理量,位移是用来表示物体的_____的物理量,位移只与物体的_____有关,而与质点在运动过程中所经历的_____

_____无关。物体的位移可以这样表示:从_____到_____作一条有向线段,有向线段的长度表示位移的_____,有向线段的方向表示位移的_____。

3. 既有_____又有_____的物理量叫做矢量,只有大小没有方向的物理量叫做_____。矢量相加与标量相加遵守不同的法则,两个标量相加遵从_____的法则,矢量相加的法则与此不同。

互动课堂

任务一 时刻和时间间隔

互动一:时刻和时间间隔的含义

【例题1】在我校的作息时间表上,你能找出哪些是时刻、哪些是时间间隔吗?

起床 6:00
早操 6:15—6:35(20分钟)

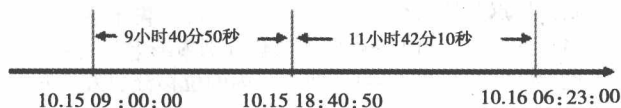
早饭 6:40
预备 7:05
晨读 7:15—8:00(45分钟)
第一节课8:10—8:55(45分钟)

【思路分析】我们说上午8时10分上课,8时55分下课,这里的“8时10分”,“8时55分”是这节课开始和结束的时刻,而这两个时刻之间的45分钟,则是两个时刻之间的时间间隔,即一节课用的时间。

【答案】见思路分析

【类题活用】1. 我国在2003年10月成功地进行了首次载人航天飞行。10月15日09时,“神舟”五号飞船点火,经9小时40分50秒至15日18时40分50秒,我国宇航员杨利伟在太空中展示中国国旗和联合国旗,再经11小时42分10秒至16日06时23分,飞船在内蒙古中部地区成功着陆。在上面给出的

时间或时刻中,哪些指的是时间,哪些又指的是时刻?



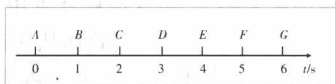
互动二:用时间轴表示时刻和时间

【例题2】请在如图所示的时间轴上指出所列的时刻或时间:

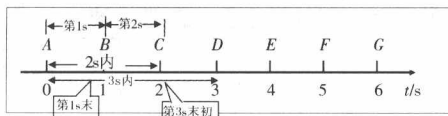
(1)第1s末,第3s初;

(2)第1s内,第2s内;

(3)2s内,3s内。



【思路分析】如图



【答案】见分析

【类题活用】2. 关于时间和时刻,下列说法正确的是 ()

- A. 5s时就是指在5s末的时刻
- B. 5s时就是指在第5s初的时刻
- C. 5s时就是指在第6s初的时刻
- D. 5s时就是指在4s末到5s末的这1s的时间

归纳小结

时刻是指某一瞬时,在表示时间的数轴上,用点来表示;时间是指两时刻的间隔,在表示时间的数轴上用线段来表示,时间间隔的简称时间。也就是说时刻对应着某个状态,是状态量,时间对应着某个过程,是过程量。

平常所说的“时间”,有时指时刻,有时指时间,要根据上下文认清它的含义。

任务二 路程和位移

互动一:路程和位移的概念

【例题3】从北京去上海,可以乘火车,也可以乘飞机,还可以先乘火车到天津,再乘轮船到上海。这三种方式,相同的物理量是什么?不同的物理量是什么?

【思路分析】这三种方式,经过的路线各不相同,即路程不同,但位置的变动却是相同的,即“位移”是相同的。

【答案】位移相同,路程不同

【类题活用】3. 物体沿半径分别为 r 和 R 的半圆弧由A点经B

点到达C点,如图所示,则它的位移和路程分别是 ()

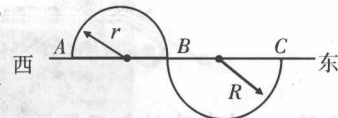
A. $2(R+r)$, $\pi(R+r)$ 向东

B. $2(R+r)$, $2\pi R$ 向东

C. $2\pi(R+r)$ 向东,

$2\pi(R+r)$

D. $2(R+r)$ 向东, $\pi(R+r)$



互动二:位移的表示

【例题4】如图所示,设一辆汽车从A点沿曲线运动到B点,A、B两点的坐标分别为 (x_1, y_1) (x_2, y_2) ,求:该过程汽车的位移。

【思路分析】位移是矢量,所以要完整地表示位移,必须同时算出位移的大小和方向。

汽车位移的大小等于A、B两点间的距离,即:

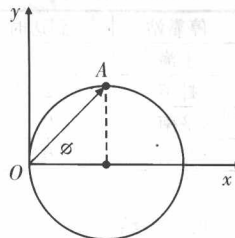
$$S = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

位移的方向可用位移与 x 轴正方向夹角的正切值表示

$$\tan \varphi = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

【答案】同上

【类题活用】4. 某学生参加课外体育活动,他在一个半径为 R 的圆形跑道上跑步,从O点沿圆形跑道逆时针方向跑了 $4\frac{3}{4}$ 圈到达A点,求它通过的位移和路程。



归纳小结

位移与路程是两个不同的概念。位移是描述物体位置变化的物理量,而路程则是描述物体运动路径(轨迹)长短的物理量。

位移既有大小又有方向,而路程只有大小没有方向。

位移的大小等于物体初始位置到末位置的直线距离,与运动路径无关;而路程是按运动路径计算的实际长度。由于物体运动的路径可能是直线,也可能是曲线,两点间又以直线距离为最短,所以物体位移的大小只能小于、或等于路程,不可能大于路程。

互动三:直线运动的位置和位移

【例题5】一质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表:

t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	-4	-1	-7	1

则此质点开始运动后,

(1) 1秒内、2秒内、4秒内的位移分别为多少?

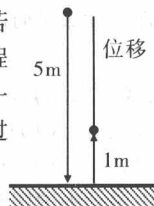
(2) 第1秒内、第2秒内、第4秒内的位移分别为多少?

【思路分析】计算质点位移时,首先要搞清是哪个过程中发生的位移,和这个过程的初始位置和末位置的坐标。(1) 1秒内、2秒内、4秒内的位移分别为:5 m、-4 m、-7 m。(2) 第1秒内、

第2秒内、第4秒内的位移分别为:5 m、-9 m、-6 m。

【答案】见分析

【类题活用】5. 一个皮球从5 m高的地方落下,若碰到地面后又反弹起1 m高,则皮球通过的路程是多少?皮球的位移又是如何?若皮球经过一系列碰撞后,最终停在地面上,则在整个运动过程中皮球的位移又是多少?



归纳小结

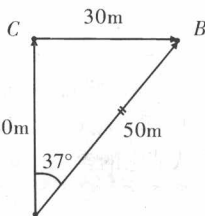
分析运动问题要有一定的空间想象力,必要时可画草图帮助思考。

位移是描述物体位置变化的物理量,而物体的位置可

用坐标来确定,那么位移就可用坐标的变化量来表示。当物体做直线运动时,若物体从 A 运动到 B ,而 A 、 B 的坐标分别为 x_1 、 x_2 ,则物体的位移就可用它的坐标变化量 Δx 来表示: $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

任务三 矢量和标量

互动一:矢量和标量的运算法则初探

【例题6】让我们来研究这样一个事例:某同学第一次由 A 走到 C ,该过程位移为向北的40 m;第二次再由 C 走到 B ,位移为向东的30 m。试求该同学全过程发生的40 m位移。由此你能领悟出矢量相加的一般法则吗?【思路分析】如图所示,该同学先从 A 走到 C ,该过程发生的位移 S_1 大小为40 m,方向向北;接着 C 走到 B ,该过程发生的位移 S_2 大小为30 m,方向向东。全过程该同学位置变化的总的结果是由 A 走到了 B ,即合位移为北偏东 37° 的50 m。

【答案】见分析

【类题活用】6. 请亲自动手画一下,看看作图时若交换一下两个矢量的先后次序,得到的合矢量是否相同。假如要求多个矢量的合矢量,又该如何作图呢?

题型探究

题型一:列车时刻表问题

【例题7】火车第四次提速后,出现了“星级列车”,从其中的T14次列车时刻表可知,列车在蚌埠到济南区间段运行过程中的经过的路程是_____,经过的时间间隔是_____平均速率为_____ km/h。

T14次列车时刻表:

停靠站	到达时刻	开车时刻	里程(km)
上海	...	18:00	0
蚌埠	22:26	22:34	484
济南	03:13	03:21	966
北京	08:00	...	1463

【思路分析】由列车时刻表可知,列车在蚌埠到济南区间段运行过程中运动路程为: $x = 966 \text{ km} - 484 \text{ km} = 482 \text{ km}$,运行时间为: $t = 4$. 65 h , 则平均速率: $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{482}{4.65} \text{ km/h} = 103.66 \text{ km/h}$ 。

【答案】同上

【类题活用】7. 上题中列车从蚌埠到北京区间段运行过程中的平均速率为_____ km/h。



归纳小结

本题是以实际生活为背景编制的,看懂实际的列车时刻表,会从时刻表中提取出所需的路程和时间,这也是解答此问题的关键。解答时要注意物理量的单位,这是容易出错的地方。

题型二:路程和位移

【例题8】某同学从学校的门口 A 处开始散步,先向南走了50 m到达 B 处,再向东走了100 m到达 C 处,最后又向北走了150 m到达 D 处,则:

(1) 此人散步的总路程和位移

各是多少?

(2) 要比较确切地表示这人散步过程中的各个位置,应采用什么数学手段较妥,分别应如何表示?

(3) 要比较确切地表示此人散步的位置变化,应用位移还是路程?

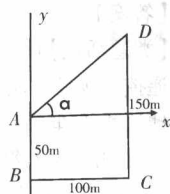
【思路分析】如图所示,

(1) 此人的总路程为 $x' = (50 + 100 + 150) \text{ m} = 300 \text{ m}$

其位移为: $x = \sqrt{(100)^2 + (150 - 50)^2} = 100\sqrt{2} \text{ m}$

且 $\tan \alpha = 1, \alpha = 45^\circ$ 即位移方向东偏北 45°

(2) 应用直角坐标中的坐标表示, 以 A 为坐标原点, 向东为 x 正向, 向北为 y 轴正向, B 点为 $(0, -50)$, C 点为 $(100, -50)$, D 点



为 $(100, 100)$ 。

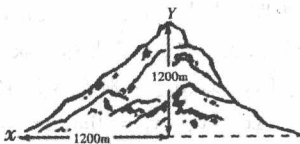
(3) 应用位移准确表示人的位置变化。

【答案】见分析

【类题活用】8. 登山运动员张捷用 1h40min 由宿营地 x 爬到

山顶 y。在山道上通过的路程是 2400 m, 相对于 x 升高了

1200m, 如图所示, 由 x 到 y 的位移是_____。



归纳小结

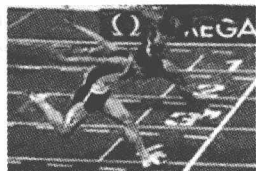
位移计算时, 要搞清起始位置和终点位置, 再进行计算, 结果中应注明位移的方向

3 运动快慢的描述——速度

情景导思

情景一

当今世界百米短跑的纪录不到 10s, 而一只蜗牛的百米成绩大约为 19h。

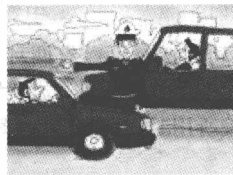


情景设问

1. 怎样描述物体运动的快慢呢?

情景二

司机小张近日收到一张违章罚单, 原来在高速上行驶太快了。



情景设问

2. 你能比较物体运动的快慢吗?

自主探究

- 物体沿直线运动时, 物体的位置就可以用_____来表示, 物体的位移就可以通过坐标的 $\Delta x = x_2 - x_1$ 来表示, Δx 的大小表示位移的_____, Δx 的正负表示位移的_____。
- 速度是表示物体运动_____的物理量。速度指物体的位移跟发生这段位移所用时间的_____, 定义式为_____, 单位为_____。速度不仅有大小而且有方向, 所以

速度是_____量。

- 平均速度是反映物体在_____运动快慢的物理量。瞬时速度是反映物体在_____运动的快慢的物理量。当位移足够小或时间足够短时, 可以认为平均速度就等于_____。
- 速度的_____叫做速率。

互动课堂

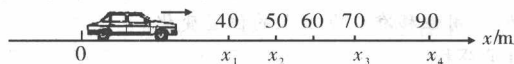
任务一 坐标与坐标的变化量

互动一: 坐标与坐标的变化量的物理意义

【例题 1】如图所示, x_1, x_2, x_3, x_4 分别表示一辆汽车 1s、2s、5s、

6s 时所处的位置, 而 $0x_1, 0x_2, 0x_3, 0x_4$ 所表示的物理意义是什

么? $x_2 - x_1, x_3 - x_2, x_4 - x_3$ 所表示的物理意义又是什么?



【思路分析】 x_1, x_2, x_3, x_4 表示的是这辆汽车 1s, 2s, 5s, 6s 时所处的位置坐标, 位置坐标是状态量, 与特定的时刻相对应, 而 $0x_1, 0x_2, 0x_3, 0x_4$ 分别表示 1s 内、2s 内、5s 内和 6s 内的位移。

$\Delta x_1 = x_2 - x_1 = 10\text{m}$, $\Delta x_2 = x_3 - x_2 = 20\text{m}$, $\Delta x_3 = x_4 - x_3 = 20\text{m}$, 分别表示的是: 1s~2s, 2s~5s, 5s~6s 三个过程中汽车发生的坐标的变化量, 即发生的位移。

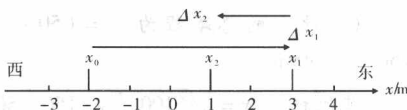
归纳小结

1. 研究直线运动时, 坐标轴上的点 x 表示物体的位置, 坐标的变化量 Δx 表示位移, 这种数学表述是与实际的物理

【答案】见分析

【类题活用】1. 小明在

遥控一玩具小汽车时, 他让小汽车沿一条东西方向的笔直路线运动, 开始时在某一标记点西 2 m 处, 第 1 s 末到达该标记点东 3 m 处, 第 2 s 末又处在该标记点东 1 m 处。分别求出: 第 1 s 内和第 2 s 内小车坐标的变化量以及其意义?



情景相对应。

2. 物体的位移可以用坐标的变化量来表示: (1) Δx 的大小表示位移的大小; (2) Δx 的正负表示位移的方向。

任务二 速度

互动一: 如何描述物体运动的快慢

【例题 2】请同学们来比较一下它们运动的快慢程度。

	初始位置(m)	经过时间(s)	末了位置(m)
A. 自行车沿平直道路行驶	0	20	100
B. 公共汽车沿平直道路行驶	0	10	100
C. 火车沿平直轨道行驶	500	30	1250
D. 飞机在天空直线飞行	500	10	2500

【思路分析】比较物体的运动快慢, 可以在位移相等的情况下, 比较运动时间的长短, 时间短的运动得快, 例如 A 与 B, 所以汽车比自行车快; 也可以在时间相等的情况下, 比较位移的大小, 位移大的运动得快, 例如 B 与 D, 即飞机比汽车快。

B 和 C: 它们的位移不同, 所用的时间也不同, 要比较它们

的运动快慢, 只有计算它们平均每秒钟位移的大小, 即单位时间内位移大的运动得快。由上列表可算出以上四个物体每秒钟位移大小分别为 5 m、10 m、25 m、200 m, 这说明飞机行驶得最快。

【答案】同上

【类题活用】2. 一列火车沿平直轨道运行, 开始用 10 分钟时间前进了 3000 米, 接下来的 20 分钟时间内前进了 4500 米, 最后在 5 分钟内前进 1200 米, 最后停止, 则该火车在三个过程中运动最快的是哪个过程?

归纳小结

要比较物体运动的快慢可以有两种方法: 一种是相同时间内, 比较物体运动位移的大小, 位移大, 运动得快; 另一种是位移相同, 比较所用时间的长短, 时间短的, 运动得快。

物理学中用位移与发生这个位移所用时间的比值表示物体运动的快慢, 这就是速度。如果在时间 Δt 内物体的位移是 Δx , 它的速度就可以表示为: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。

互动二: 速度单位及速度的矢量性

【例题 3】汽车以 36km/h 的速度从甲地匀速运动到乙地用了 2h, 如果汽车从乙地返回甲地仍做匀速直线运动用了 2.5h, 那么汽车返回时的速度为(设甲、乙两地在同一直线上) ()

- A. -8m/s B. 8m/s
C. -28.8km/h D. 28.8km/h

【思路分析】速度和力、位移一样都是矢量, 即速度有正方向、负方向, 分别用“+”、“-”表示。当为正方向时, 一般不带“+”。速度的正方向可以根据具体问题自己规定, 有时也隐含在题目之中。例如该题中汽车从甲地到乙地的速度为 36km/h, 为正值, 隐含着从甲地到乙地的方向为正, 所以返回

速度为负值。依据甲、乙两地距离为: $36 \times 2\text{km} = 72\text{km}$, 所以返回速度为 $-72\text{km}/2.5\text{h} = -28.8\text{km/h} = -8\text{m/s}$ 。

【答案】AC

【类题活用】3. 关于速度的说法, 下列各项中正确的是 ()

- A. 速度是描述物体运动快慢的物理量, 所以速度大表示物体运动得快
B. 速度描述物体的位置变化快慢, 速度大表示物体位置变化大
C. 速度越大, 位置变化越快, 位移也就越大
D. 速度的大小就是速率, 速度是矢量, 速率是标量

归纳小结

速度单位: 在国际单位制中是: 米/秒, 读作“米每秒”, 符号是 m/s (或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)。常用单位还有千米/小时 (km/h)、厘米/秒 (cm/s) 等。

$$1\text{km/h} = \frac{1}{3.6}\text{m/s}$$

速度是矢量, 所以计算时要注意方向。

任务三 平均速度和瞬时速度

互动一: 平均速度

【例题 4】一辆汽车以 20m/s 的速度沿平直的公路从甲地开往乙地, 又以 30m/s 的速度从乙地开往丙地。已知甲、乙两地间