# 编写说明

本书是《普通高中教科书物理必修第一册》的配套教师用书，主要阐释教材编写意图，阐明相关物理概念和知识，并提供相应的资料作为知识背景，旨在帮助教师更深入地理解相关教学内容。

教材的编写坚持以立德树人为目标，注重核心素养与教学内容的内在联系。根据在“情境、探究、应用”框架下强调“从生活走进物理，从物理走向社会”，教材每章节的内容引入均注重以实际生活中的真实问题为情境，然后按“描述现象”“提出问题”“开展探究”“形成结论”“实际应用”的逻辑顺序展开。据此，本书以章为单位进行编写，内容包括整章分析、本章教材解读、本章练习部分解读、本章实验与活动部分解读四部分。

**整章分析** 由“学习目标”和“编写意图”两个栏目组成。“学习目标”部分根据课程标准的要求，明确了在本章的学习过程中涉及的基本方法、技能，以及应体现和逐步形成的学科核心素养；“编写意图”部分包括课程标准的相关要求，本章涉及的重点概念与形成核心素养的关系，本章内容与前、后章内容的关系和在形成核心素养过程中的作用，以及本章内容的学时建议。

**本章教材解读** 先在章首对该章学习内容及展开逻辑进行简单说明，再以节为单位编写，由“本节编写思路”“正文解读”“资料链接”“问题与思考解读”和“复习与巩固解读”等栏目组成。“本节编写思路”主要对该节所要解决的问题及问题解决的逻辑关系、关键支架、所涉及的知识和规律与核心素养的关系等做出分析说明。“正文解读”的内容包括：节首图的情境设置、学习内容与教材正文关系的说明；针对教师教或学生学的过程中可能产生的疑问以及一些重要概念做进一步说明和阐述；介绍相关内容的知识背景、实际应用和物理学史等；教材中栏目的说明及设置栏目的目的和作用；阐述学期活动的性质、方法和要求等。“资料链接”是对“正文解读”部分内容的补充和进一步阐述。“问题与思考解读”和“复习与巩固解读”部分设置“参考解答”“命题意图”和“主要素养与水平”，旨在改变相对固化的习题形式，适当增强习题开放性，减少死记硬背和“机械刷题”现象。其中“命题意图”阐述了编写者的出题意图，包括该题对概念的形成、方法的掌握所起的作用，以及该题应体现或解决的重点知识等。“主要素养与水平”是编写者根据自身对课程标准的理解给出习题所对应或体现的核心素养二级指标以及相应的水平（依据的标准请参见附录：物理学科核心素养的水平划分，书中的“Ⅰ”“Ⅱ”……分别对应“水平1”“水平2“……）。

**本章练习部分解读** 与《普通高中教科书 物理练习部分 必修 第一册》同步，设置了“参考解答”和“习题主要素养与水平分析”。

本章实验与活动部分解读与《普通高中教科书 物理实验与活动部分 必修》同步，设置了“参考解答”和“命题意图”。

应该指出，给出习题体现的“主要素养与水平”的做法是一种尝试，其目的在于引发广大教师在教学实践中对新课标、新教材和新课程所倡导的学科核心素养及其水平划分、学业质量及其水平划分进行深入的思考。教师对水平划分的描述一定会有“见仁见智”的理解。同时，教学过程如何开展、具体内容的教学怎样进行，需要教师根据学情和自身的教学特点做出考虑和安排，这是教师创造性、个性化的工作，应该予以充分的尊重。相应地，书中并未给出具体的教学指导。

对于书中存在的不足之处，我们欢迎广大教师和物理工作者提出宝贵的意见和建议。

# 第一章 运动的描述

## 第一部分 整章分析

### 学习目标

1．初步形成运动的观念，能用文字叙述、数学关系和图像描述运动的过程。

2．了解建构质点模型的抽象方法和质点模型的使用条件，能在特定情境下将物体抽象为质点。在速度概念建立的过程中，体会等效替代和无限逼近方法，在加速度概念的建立过程中，体会类比的思想方法。

3．会用基本的器材测量物体的位移、瞬时速度和加速度，能用图像描述实验数据，知道实验存在误差。

4．认识物理学是对自然现象的描述和解释。在测量位移、速度和加速度的过程中，体会实事求是在物理实验中的重要性，具有与他人合作的意识。

### 编写意图

课程标准中对本章的“内容要求”为：

1.1.1 了解近代实验科学产生的背景，认识实验对物理学发展的推动作用。

1.1.2 经历质点模型的建构过程，了解质点的含义。知道将物体抽象为质点的条件，能将特定实际情境中的物体抽象成质点。体会建构物理模型的思维方式，认识物理模型在探索自然规律中的作用。

1.1.3 理解位移、速度和加速度，体会科学思维中的抽象方法和物理问题研究中的极限方法。

本章是开始高中物理学习的第一部分。虽然学生在初中阶段已经有了学习物理的经历，有一定的认知基础，但尚未形成认识物理学和描述客观世界的基本方法和观念。本章以课标规定的学习内容为载体，通过不同环节和支架，重点关注质点、位移、速度和加速度等概念的建立过程。学习中所涉及的模型建构，极限思想，用文字叙述、数学关系和图像描述物理过程等内容将贯穿整个高中物理学习，对学生看待问题的方式、分析问题的思路、形成科学的思维方法有着积极的影响。

本章内容是匀变速直线运动的基础，为后续探究曲线运动、变加速运动等运动规律做了知识铺垫和实验技能准备，促进运动观念和科学思维方式的养成。

完成本章内容的学习，共需要7课时。其中，第一节1课时，第二节2课时，第三节2课时，第四节2课时。

## 第二部分 本章教材解读

# 第一章 运动的描述

美丽的外滩夜景图中，车灯光迹形象地描绘了车辆的运动情况。从日常用照相机拍摄的经历可知，这张照片的拍摄经过了长时间的曝光，记录了车辆位置随时间的变化，反映了车辆在一段时间内的运动情况。

这一事实告诉我们，物体的运动需要在空间和时间这两个角度上加以描述，空间、时间是人们观察、了解客观世界及其变化规律的基本出发点。

## 第一节 质点 物理模型

### 本节编写思路

本节通过列举一系列学生熟悉的现象和对事例的讨论、分析建立质点的概念，具体分为三个层次：

1．通过对“随时随地可见物体的运动”现象的分析，建立质点的概念。

2．通过对如何描述地球、飞鸟运动的讨论，明确将物体抽象为质点的条件。

3．通过“大家谈”栏目和问题“为何要建构物理模型”，引导学生思考建立物理模型的意义，感受模型建构对认识自然规律、解释物理现象的作用。

学习中经历的将实际物体根据其具体运动情况抽象为质点的过程，有助于学生形成模型建构的科学思维能力。

### 正文解读

高铁列车是我国具有自主知识产权的科技成果之一，也是学生熟悉的交通工具。为描述高速列车在不同场景下的运动规律，需要将其抽象为不同的模型。通过课堂讨论可使学生更好地理解建立质点模型的条件和意义。

本节的“问题与思考”第1题与此呼应。

质点就是把研究物体抽象为有质量但体积与形状可忽略的点。质点是一个科学抽象概念，是一个理想物理模型。

在研究问题时，能否把物体看成质点，不取决于这个物体自身的大小和形状，只取决于这个物体的大小和形状对所研究问题的结论是否有主要影响，若有主要影响，则不能看作质点，若没有主要影响，则可以看作质点。

因此，同一物体根据研究的问题有时可以被看作质点，有时则不能。研究地球公转时，可将地球视为质点；研究地球自转时，则不能将地球视为质点。研究火车从上海到北京的运行时间时，可将火车看作质点；研究火车通过站台的时间时，则不能将火车看作质点。物体做平动时，若研究该物体的速度和加速度，可将该物体视为质点，因为该物体上任何一点的速度和加速度均相同；若研究的问题涉及该物体的大小和形状，则不能将该物体视为质点。

此处设置“大家谈”，是对前面教材内容学习的总结与提高。通过从实际运动事例中抽象出质点模型的过程，感悟模型对研究物体运动具有的简化对象、突出主要因素的作用和意义，交流对“质点”这个理想模型的认识，为后续教学过程中深化对理想模型的认识做准备。

### 问题与思考解读

1．**参考解答**：火车的大小相对运动的距离可以忽略不计时，如研究火车在两个城市间行驶，可以将火车视为质点；如研究火车通过隧道、桥梁，或者火车车轮、车厢或车厢里的乘客等的运动时，不能将火车视为质点。

**命题意图**：结合具体的实例表达观点，认识将物体视为质点的条件。

**主要素养与水平**：模型建构（Ⅱ）；科学推理（Ⅰ）。

2．**参考解答**：B点。扳手一边旋转，一边向右运动，扳手上B点的连线是一条由左向右的直线，可以代表扳手整体的直线运动。

**命题意图**：初次体验从图片中提取信息，感受记录与获得信息的方法。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；科学论证（Ⅱ）。

3．**参考解答**：若在A4纸上绘制示意图，由于纸的尺寸为21.0 cm×29.7 cm，而最大轨道半径为30 AU，因此比例尺可选1∶3.0×1013，即1 cm表示2 AU。按此比例，地球轨道半径为0.5 cm．地球直径*D*E = 4.25×10-7 m，是可见光波长量级，在太阳系范围，这些行星被视为质点。

**命题意图**：在做一做的过程中体会模型建构的意义。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；模型建构（Ⅱ）。

4．**参考解答**：成年人的步幅在65 cm左右，如果人仅步行几步，则只移动了几米，在这种情况下，不适合将人视为质点；如果要研究某人的步态，也不适合将人视为质点；如果此人步行了较长距离，仅关心其位置的变化，可将其视为质点。将人视为质点，即把人抽象为一个没有大小的点，仅仅关注对象位置的变化，可以让运动的研究得到简化。

**命题意图**：思考模型建构的意义。

**主要素养与水平**：模型建构（Ⅱ）；科学推理（Ⅰ）。

5．**参考解答**：忽略物体的大小和形状，把实际物体抽象为一个有质量的点，称为质点。若物体上各点的运动情况都相同或者仅需研究物体整体的运动，物体的大小相比运动距离小得多，即可将物体抽象为质点。

**命题意图**：在前述问题的基础上，对本节内容做一个小结。

**主要素养与水平**：模型建构（Ⅱ）；科学论证（Ⅱ）。

### 资料链接

#### 物理模型

研究任意实际的物理现象时，如果不分主次地考虑一切影响因素，不仅不能得到最精确的研究结果，反而会使得对最简单的物理现象的研究也无法进行。对于某个研究所涉及的实际对象（实物或过程）应当只保留在研究中起决定性作用的某些因素，忽略起次要作用、偶然性作用和无实质作用的因素。这就是物理学研究实际问题的重要思想方法——模型建构。

通过模型建构，本来较为复杂的实际物体经过理想化的抽象后成为较为简化的物理模型。除了质点以外，在中学物理所涉及问题中，常温常压下的实际气体常常被简化为理想气体；形状各异而又彼此远离的带电体常常被简化为点电荷……同样，通过模型建构，较为复杂的实际过程可以抽象成较为简化的理想过程，实际过程中较为复杂的真实条伴可以抽象成较为简化的理想条件。例如，匀速直线运动、自由落体运动、简谐运动、准静态过程、光滑表面、轻杆、轻绳、匀强电场和匀强磁场等。

应当注意的是，研究不同的物理现象时，同一个实际对象很可能被抽象成不同的物理模型。

理想化的物理模型、物理过程与真实问题之间存在着或多或少的差异。用基于理想化物理模型、物理过程的规律解决真实问题时，往往还需要逐步考虑原来被忽略的一些次要因素，并将其中相对重要的部分对原来的理想化物理模型或过程加以科学地“再改造”，使之逐步接近真实情形，从而获得与实际更为接近的科学结果。

## 第二节 位置的变化 位移

### 本节编写思路

本节由生活经验、实例和自主活动提炼出时刻与时间间隔、位置、位移和路程的概念。

通过文字叙述和自主活动，从生活语言描述过渡到物理语言描述，引出用时间轴和坐标轴描述相关概念的方法，进而得到描述运动的位置一时间坐标（图像），总结出描述运动的三种基本方法：文字叙述、数学关系和图像。

在“自主活动”中掌习位移的测量方法，了解DIS实验和分体式位移传感器。

经历本节学习，学生将感受从具体到抽象、从经验到理性的科学思维方法。

### 正文解读

随着经济和社会发展，汽车已成为生活中不可或缺的交通工。雪地上的车辙，显示了越野车的运动轨迹和经过的位置，形象生动地指向本节的内容主旨。如何确定运动物体的位置、描述位置的变化，是形成运动观念必须解决的基本问题。同时，通过节首图引出与描述位置变化有关的时间与时刻的概念。

“时间”是日常生活用语，到底是指“某时刻”还是“某段时间间隔”通常需要通过前后文才能确定。在物理学中为了确切地对此加以描述，分别表述为“时刻”（用符号*t*表示）和“时间间隔”（用符号 Δ*t* 表示）。在高中物理中，由于通常把时间起点取为 *t* = 0，因此有时符号*t*也表示时间间隔。

由于我们处在三维空间之中，为了说明物体在空间的位置，需要确定参考系，并通过建立坐标系，用数学的语言加以精确描述。常用的坐标系有直角坐标系、平面极坐标系、球面坐标系等。

*z*

*x*

*y*

*P*

*α*

*β*

*γ*

*r*

*O*

图1

在高中物理中所涉及的主要是直角坐标系，如图1所示，抽象为质点的物体 P 在空间位置可由该质点在坐标系中的坐标（*x*，*y*，*z*）确定，也可由质点到原点的距离 *r* 和 OP 连线的方向余弦 cos*α* = 、cos*β* = ，cos*γ* = 中的任意两个共同确定。无论用哪种方式，质点在三维空间的位置都需要三个独立的量描述。

从数学角度看，这是一种代数的方法，这样的描述显然不够简洁，因此在物理学中通过引入位置矢量来加以描述。位置矢量是一个由坐标原点指向质点所在位置的有向线段，用符号 ***r*** 表示，其大小 *r*（即矢量的模）表示质点与原点间的距离，其方向表示质点在空间的方位，由此，只需要一个矢量即可简洁地表示质点的空间位置。

此处设置“自主活动”，在作图中初步建立矢量的概念，了解位移与路程的区别，知道整个过程的位移与前后两阶段位移之间并非代数和的关系，而是一种几何关系。为后续学习矢量的合成进行初步的渗透和铺垫。

参考答案如图2所示。

图2

在物体（质点）做直线运动情况下，用*x*轴上的坐标表示其位置。物体沿直线（*x*轴）做一维运动时，只能向着*x*轴的正方向或负方向运动，此时可用代数量来表示位移矢量的大小和方向，用符号 Δ*x* 表示，其定义是末位置坐标 *x*2 与初位置坐标 *x*1 之差，Δ*x*＞0 表示位移方向沿*x*轴正方向，Δ*x*＜0 表示位移方向沿*x*轴负方向。

小球的位置严格而言应是小球质心（即球心）位置（坐标）。

物体运动时，其位置将随时间不断变化，因此对于运动的描述仅有位移信息是不够的，还必须给出时间信息。位移-时间图像用位移-时间坐标中的数据描述做直线运动物体的位置、时刻信息，即何时位于何处。并通过将数据点连接为函数图像，“形象”地表示物体运动过程，即相对原点的位移随时间的变化规律。在介绍描述运动的图像方法的同时，引导学生进一步认识运动总是发生在空间和时间之中，初步建立空间和时间相互联系的观念。

从图1-9读取小球的位置坐标或相对原点的位移*x*与对应时刻*t*的数据，在位移-时间坐标中描点，并用平滑曲线或直线连接数据点，得到小球的位移-时间（即*x*-*t*）图像。由图像可直观得到小球的位移随时间线性增大的匀速直线运动特征，体会用图像描述直线运动的方法，感受运动的时空观。懂得物理规律常用文字叙述、数学关系和图像三种形式描述。

这个“自主活动”是第一个利用DIS进行测量的实验活动，其目的是：（1）学习和使用DIS进行测量，知道DIS界面显示实验数据的方式；（2）利用分体式位移传感器测量位移，初步了解速度的测量方法。

通过实验，应能分辨分体式位移传感器发射器、接收器的外部结构；学会传感器与数据采集器、计算机之间的连接及数据处理软件的使用；学会固定接收器，使接收器接收窗与发射器发射窗正对，以及完成测量后要关闭发射器上电源等操作要求；体验数据处理软件数字显示、图像两种界面的显示结果与发射器相对接收器实际位移的对应关系。在尝试使发射器做匀速直线运动的过程中，理解得到的位移-时间（即*x*-*t*）图像的意义，并与发射器的运动情况相对应，感悟用图像描述运动的方法。

### 问题与思考解读

1．**参考解答**：如图3所示

图3

*t*

8

9

10

11

Δ*t*

**命题意图**：在时间轴上表示时间和时刻，为后续运动图像的学习做准备，与学生的生活实际结合。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）。

2．**参考解答**：此人沿着圆环跑动，因此当他的位移大小等于直径 *d* 时，他运动的路程有多种可能。为 π*r*（2*n* + 1）（*n* = 0，1，2，…）。

**命题意图**：体会位移和路程的区别。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；科学推理（Ⅱ）。

3．**参考解答**：8 m，21 m，15 m，13 m，− 6 m，7 m

**命题意图**：用数学工具描述真实的运动，为了后续图像的学习做准备。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；解释（Ⅰ）。

4．**参考解答**：如图4所示，27～28 m，7 s 时

*x*/m

*t*/s

*O*

40

10

5

30

20

10

**×**

**×**

**×**

**×**

**×**

**×**

**×**

图4

**命题意图**：从一维的坐标轴，到二维的坐标系，用图像表示运动的过程，为后续速度的学习、实验数据的处理做准备。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅱ）；解释（Ⅱ）。

5．**参考解答**：过原点的图线表示 A 的运动，不过原点的图线表示 B 的运动，A 先到终点。

**命题意图**：学会从用图像表示单一对象、单一过程的运动，到描述两个对象、多段过程的运动。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅱ）；科学推理（Ⅱ）。

## 第三节 位置变化的快慢 速度

### 本节编写思路

本节由生活实例、真实数据、“自主活动”和“学生实验”逐步建立运动的快慢、匀速直线运动的概念，进而理解速度、瞬时速度的物理意义，形成运动描述与空间、时间紧密相关的观念。

在上节位移概念的基础上，通过比较蜗牛和子弹，引入运动快慢和匀速直线运动的概念。利用运动员百米跑的数据，经“自主活动”的分析初步形成速度的概念。在“学生实验”的基础上，理解瞬时速度的含义并据此描述运动快慢的意义。经历模型建构的过程，感受无限逼近的分析方法。

通过学习，体验由具体到抽象、用科学语言描述实际运动的思维过程，有助于运动观念的形成。

### 正文解读

自行车运动是人们喜爱的一种健身运动。当骑手骑着自行车“风驰电掣”般从照相机镜头前通过时，所拍摄的影像在骑手运动方向的拖影反映了骑手在曝光时间内运动的快慢。通过观察照片可以感受速度、位置变化以及所用时间之间的关系，为经历从具体事例抽象为物理模型，建立速度概念做铺垫。教材第13页对此有所呼应。

“助一臂”通过指出匀速直线运动是从实际运动中抽象出来的理想模型，将学生对理想模型的认识由质点这类关于对象的实物模型拓展到关于运动的过程模型。

通过分析子弹与蜗牛的运动，体现取相同位移比较时间、取相同时间比较位移两种运动快慢的比较方法。

利用比值法给出速度的一般概念及表达式。将“速度是路程与所用时间的比”提升为“位移与所用时间的比”，突出速度的矢量性。

通过分析，明确位移-时间（即*x*-*t*）图像的斜率表示速度，并引入用速度-时间（即*v*-*t*）图像描述物体运动的方法，为描述变速直线运动做准备。

以运动员百米跑为例，引入变速直线运动的概念。

用等效替代思想引入平均速度的概念。

“拓展视野”简介平均速率的概念及与平均速度的区别，呼应本章的章导图。同时，为往返运动、曲线运动等情形中讨论运动的快慢做铺垫。不在教材正文中讨论平均速率是因为课程标准对此没有要求。

设置“自主活动”，学习根据具体数据用柱形图表示运动中每小段的平均速度。

理解变速直线运动各阶段的平均速度不完全相同，感受用分段平均速度描述比用全程平均速度描述能更细致地反映变速直线运动的快慢。

为学习瞬时速度的概念打下基础。

在“自主活动”基础上引入瞬时速度的一般概念，感受无限细分与无限逼近的思想方法。

呼应节首图，将抽象的概念情境化、直观化。

实验的主要目的是通过数据分析，理解无限逼近的思想，进而理解瞬时速度的实验测量方法。

实验中通过减小固定在小车上的挡光片宽度，以测得的平均速度近似作为瞬时速度。实验中需通过分析所测平均速度的收敛趋势，确定瞬时速度的测量值。

理论上，瞬时速度应是挡光片宽度及挡光时间无限缩小时测得的平均速度的极限值，但由于实验器材的限制，在实验中以宽度最小的挡光片测得的平均速度作为瞬时速度的测量值。

在实验技能层面，通过实验应了解DIS实验系统的构成与操作特点；会组装实验装置，并能正常开展实验测量和数据记录。

平均速度的测量利用了光电门传感器，相应介绍与说明可参见实验与活动部分中的相关内容。实验所用挡光片宽度分别为6 cm、4 cm、2 cm和1 cm。实验中为保证小车经过光电门位置时的速度相同，需要使小车每次都从轨道的同一位置由静止释放。

除利用光电门传感器外，也可用分体式位移传感器进行测量。

在 *x*-*t* 图中 P 点左侧和右侧分别选取 A、B 两点，并不断逼近 P 点，A、B 两点连线（即割线）的斜率表示的平均速度大小逐渐趋于某个确定值。当 A、B 两点逐渐逼近到 P 点，所取时间小于 0.010 s 时，平均速度大小的十分位不再变化，此后的变化发生在百分位及以下。如果测量只要求准确到十分位，就可以将 AB 段的平均速度作为小车经过P点瞬时速度的测量值。从图像上可直观看出，当 A、B 两点趋于 P 点时，A、B 间的割线趋于过 P 点图像的切线，其斜率就是小车经过 P 点时瞬时速度的理论值。

必须注意，*x*-*t* 图中A、B 两点不断逼近 P 点的过程与实验中挡光片宽度逐次减小的过程并不完全对应。实验中挡光片前缘如果对应图中的 P 点，逐次减小挡光片宽度的过程对应的是图中的 B 点沿曲线趋向 P 点的过程。

### 问题与思考解读

1．**参考解答**：（1）、（2）描述的是瞬时速度，（3）、（4）描述的是平均速度。

**命题意图**：用平均速度和瞬时速度的概念对实例做出判断。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；科学推理（Ⅰ）。

2．**参考解答**：略

**提示**：给学生表达的机会，结合自己的生活，寻找合适的实例与大家分享

**命题意图**：承接上题，从判断到自己寻找实例，体会平均速度和瞬时速度的意义。

**主要素养与水平**：科学论证（Ⅱ）；科学本质（Ⅰ）。

3．**参考解答**：根据通过的时间 18 s 和路段长度 150 m，可求得此车经过该路段的平均速度为 30 km/h，因此无法据此判断此车是否超速。如果该车以 30 km/h 匀速通过该路段，则没有超速；若该车在某些时段内瞬时速度大于 30 km/h，则此车超速。

**命题意图**：运用概念和规律解释真实的问题。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）；科学论证（Ⅲ）。

4．**参考解答**：可以用很短时间的平均速度来估算瞬时速度。需要知道快门速度和照片中物体的真实尺寸，根据照片中物体的大小和真实的尺寸可知其比例关系，由拖影的长度和比例关系可以估算在相机快门打开时自行车前行的距离，用距离除以快门速度估算骑手的速度大小。为消除照片中的“拖影”，拍摄时应选择更短的曝光时间。

**命题意图**：在生活实际中应用“无限逼近”的思想。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅱ）；证据（Ⅲ）。

5．**参考解答**：提示：量出从 1 号位置到 25 号位置的距离，根据运动员的身高与照片中的尺寸估算运动员重心的位移，将该位移除以 4.8 s，可得运动员的平均速度。将 14～15 位置的位移除以 0.2 s 来估算 14 号位置的瞬时速度；将 24～25 位置的位移除以 0.2 s 来估算24号位置的瞬时速度。

**命题意图**：动手从频闪照片中提取信息。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅱ）；科学推理（Ⅱ）。

6．**参考解答**：（1）每次需将小车从斜面上同一位置由静止释放。目的是保证小车经过光电门时运动状态相同，从而比较不同宽度挡光片测得的平均速度的差别。（2）测得的平均速度大小在 *x*-*t* 图中就是曲线上两点（A 和 B 或 A 和 C）间割线的斜率值，其中 B 点对应较宽挡光片挡光结束的时刻，C 点对应较窄挡光片挡光结束时刻，如图 5 所示。（3）由图可知，随着挡光片宽度变窄，曲线上两点间割线的斜率减小，逼近曲线上 A 点切线的斜率。因此随着挡光片宽度减小，所测得的平均速度逐步逼近 *t*1 时刻的瞬时速度。

*t*/s

*O*

*x*/m

*t*1

*t*2

Δ*t*

Δ*x*

*C*

*B*

*A*

图5

**命题意图**：关注实验条件对实验结果的影响；通过实验促进概念的形成，了解无限逼近的方法。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）；科学本质（Ⅰ）；科学态度（Ⅰ）。

## 第四节 速度变化的快慢 加速度

### 本节编写思路

本节利用实际物体运动及速度变化的数据，通过“自主活动”“示例”建立速度变化、速度变化快慢的概念，并进而定义“加速度”。

通过对汽车加速测试数据的分析和“自主活动”，了解如何由*v*-*t*图像得到加速度，加深对变化率概念的理解。

通过对汽车加速和减速过程的具体计算与分析，理解加速度的矢量性和在一维运动情况下的表示方法。

学习中经历的从现象、数据到加速度概念建立的过程是对由具体到抽象思维过程的训练，并有助于形成完整的运动观念。

观察照片中运动员的位置和拖影，在相同曝光时间内，冲在前面的运动员跑过的距离长，起跑的速度快。因默认所有运动员均同时从静止出发，还可以知道在相同时间内冲在前面的运动员速度的增加量大，从而认识速度变化的快慢是变速直线运动的重要表征。

此处设置“大家谈”的目的是理解速度变化量 Δ*v* 与速度变化快慢 的不同含义。知道速度变化快慢可以用单位时间内的速度变化量表征。

飞机 Δ*v* = 0，= 0；火箭 Δ*v* = 60 m/s，= m/s2 = 30 m/s2；赛车 Δ*v* = 100 km/h = 27.8 m/s，= m/s2 = 11.1 m/s2。结合下一页的“大家谈”可以进一步明确：加速度大小与速度大小、速度变化量的大小表示的物理意义不同，它们之间没有直接关系。

“拓展视野”介绍了变化率。

在数学上，任一随时间变化的量*y*（*t*）随时间变化的快慢程度可以用其变化率 表示。但在物理学中，是否需要将某物理量的变化率定义为新的物理量，需考虑是否具有物理意义。

譬如，我们用物体位置（或相对原点的位移） *x* 的时间变化率 表示物体运动的快慢，从而定义了一个新的物理量——速度；同理，我们定义加速度 *a* = 表示速度变化的快慢。实际上，运动物体的加速度 *a* 往往也是随时间变化的，在物理学中并没有进一步将加速度的变化率 定义为一个新的物理量，其原因是根据牛顿运动定律，在质量一定的情况下，只要知道物体的受力，就可以知道其加速度，从而确定其运动情况，因此，在物理学范畴中无需再定义新的物理量。

但在工程领域，加速度变化的快慢，即“加加速度” 是一个有意义的量，称为“急动度”。汽车高速匀速行驶时，乘客的唯一感受是窗外物体飞速掠过，如果汽车突然加速或减速，乘客便会后仰或前冲，引起不舒服的感觉。在工程上通常用急动度描述人的不舒适程度，这在设计交通工具时是一个需要考虑的因素。

承接上一页的“大家谈”，通过讨论来辨析速度、速度变化量和加速度。

车在从静止开始做加速运动的过程中，加速度是随速度的增大逐渐减小的。这里求出的加速度实际上是车在“百公里加速时间”内的平均加速度，表示在这段时间内轿车加速的平均快慢程度。

这里处理问题的思路是把车的加速过程简化为加速度恒定的过程，实际上就是抽象为理想化模型的处理方法。

“拓展视野”介绍了平均加速度和瞬时加速度。物体在实际运动时不仅速度随时间变化，加速度通常也在随时间变化。与速度概念类似，加速度也有平均加速度与瞬时加速度之分。

如果物体的速度随时间均匀变化，即加速度不随时间变化，物体在各段时间的平均加速度与各个时刻的瞬时加速度都相等。此时，可不区分平均加速度和瞬时加速度而统称加速度。

观察反映汽车加速性能的*v*–*t*图像可知，在 0～3 s 时间段图像几乎为直线，速度随时间线性增大，加速度约为 20 m/s2，3～4.5 s 时间段图像逐渐向下弯曲，加速度约为 12.7 m/s2，4.5～6.5 s 时间段图像又几乎为直线，加速度约为 9 m/s2；可见，加速度在不同时间段并不相等，在整个加速过程中平均加速度约为 14.9 m/s2。

由此可进一步领略用图像描述物体运动的方法，深化对速度–时间图像意义的理解，提高从图像上读取、分析物体运动信息的能力。并为用DIS测量做变速直线运动物体的加速度奠定测量原理与方法的基础。

通过“自主活动”初步了解匀加速直线运动的*v*-*t*图像，理解由图像获得小车加速度的方法；学习分体式位移传感器的使用方法。通过改变轨道倾角，感受加速度对速度变化的影响。

如图6所示为实验所得小车沿倾斜导轨向下运动的 *v*-*t* 图像。在图像上选取线性关系明显的一段，通过图像的斜率测得小车的加速度大小。通过动手实验和分组交流，提高实验操作的技能和图像分析的能力，增强团队合作意识，培养认真细致、实事求是的态度。

图6

学习如何利用矢量示意图表示速度的变化量和加速度的方向。理解在直线运动中加速度的方向与速度、速度变化量之间的关系。知道加速度方向与速度方向一致或相反，分别表示物体做加速运动或减速运动。

### 问题与思考解读

1．**参考解答**：30 km/h，40 km/h，无法判断哪辆车的加速度更大。加速度是物体在单位时间内的速度变化量，仅知道速度变化了多少不够，还需要知道车辆速度变化所用的时间。

**命题意图**：从速度到速度的变化，再到速度变化的快慢。通过具体的事例体会变化快慢与变化量的关系。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；科学推理（Ⅰ）。

2．**参考解答**：提示：鼓励学生用自己的语言表达。

**命题意图**：为后续学习匀变速运动做准备。对1、2两题从理论上做综合提升。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）；科学论证（Ⅱ）。

3．**参考解答**：提示：根据表中的数据仅能估算列车在每经过40 s时间的平均加速度，以此来粗略描述列车速度变化的快慢。

**命题意图**：利用图表信息求列车加速度，认识实际的变速运动中，不仅速度随时间变化，通常加速度也在随时间变化。进一步体会取相同时间描述物理量变化的方法。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）；证据（Ⅰ）。

4．**参考解答**：如图7所示。100 m/s2，方向向右。

撞墙前

撞墙后

速度变化量

*v*1

*v*2

Δ*v = v*2 – *v*1

图7

**命题意图**：从情境转换成可定量描述的数值。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；科学推理（Ⅱ）。

5．**参考解答**：7.06 m/s2，方向与速度方向相反

**命题意图**：定量计算，规范计算过程和步骤。

**主要素养与水平**：运动与相互作用（Ⅰ）；科学推理（Ⅰ）。

6．**参考解答**：*t*1～*t*2时间内的加速度为，方向为正。*t*3～*t*4时间内的加速度为，方向为负。小车在*t*1～*t*2时间间隔内，速度增大，加速度与速度方向相同，加速度与速度均为正。在*t*3～*t*4时间内速度在减小，加速度与速度方向相反，速度方向始终为正，所以*t*3～*t*4时间的加速度为负。

**命题意图**：学习将具体的情境抽象为图像，并会从图像中提取信息。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）；科学论证（Ⅱ）。

### 复习与巩固解读

1．**参考解答**：（1）错，1 h 34 min 是用时长度，指时间间隔。（2）错，全长 188 km 指的是经过的路线长度，即路程。（3）对。（4）错，与短隧道的长度相比，动车的长度不能忽略，不可看成质点。

**命题意图**：明确时间、时刻的含义，区分时间与时刻。能根据研究问题的需要，判断能否犄实际运动中的物体抽象为质点。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）。

2．**参考解答**：100～110 m。以照片上车辙宽度表示实际车辙宽度 1 m 为标度，在照片上测量车辙起点到终点的直线距离，并按同样的标度进行换算，得到玉兔号全程的位移大小。

**命题意图**：培养学生利用证据进行科学推理的能力。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）。

3．**参考解答**：由题中数据可知，飞机 15 min 内飞行了 200 km，远大于飞机的大小。在研究这段时间内飞机运动的距离、快慢时可将飞机视为质点。飞机的位移大小为 200 km，不能确定其位移的方向。飞机沿直线匀速巡航，可将飞机的运动视为匀速直线运动，800 km/h既是飞机的瞬时速度，也是飞机的平均速度。

**命题意图**：培养学生规范、完整的语言表达能力。

**主要素养与水平**：科学论证（Ⅱ）；科学态度（Ⅰ）。

4．**参考解答**：（1）、（2）如图8所示。

*A*

*B*

*D*

*C*

*x*/m

0

20

40

50

图8

（3）Δ*x*BD = *x*D – *x*B =（40 − 20）m = 20 m，方向沿*x*轴正方向。

**命题意图**：将人看作质点，建立一维坐标系，描述其位置及位置变化。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）。

5．**参考解答**：（1）存在，高速匀速巡航的飞机。（2）存在，刚刚起步的汽车。（3）不存在。（4）存在，游轮起航过程。（5）不存在。（6）存在，物体向右减速运动。（7）存在，火箭点火瞬间。

**命题意图**：把物理语言转化为生活语言，用具体的生活情境帮助理解抽象的物理概念，有助于运动观念的形成，渗透科学论证的思维。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）；科学论证（Ⅱ）。

6．**参考解答**：在这段时间内，甲的加速度绝对值比较大；甲速度变化量的绝对值也比较大。由于初速度未知，无法比较速度的大小。

**命题意图**：理解加速度的矢量性，体会用正、负号表示直线运动物体加速度方向的方法。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）；科学论证（Ⅰ）。

7．**参考解答**：1.17 m/s。根据 *x*-*t* 图像得 A、B 两点的坐标，再根据 $\overbar{v}$ = =可得A、B间的平均速度。

**命题意图**：理解位移–时间图像的意义，能从图像获取物体运动的信息。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅰ）。

8．**参考解答**：（1）A 代表兔子的运动，B 代表乌龟的运动。（2）兔子和乌龟从同一地点出发，兔子的出发时间比乌龟晚了 *t*1。（3）兔子和乌龟在比赛途中相遇两次，分别为*t*2和*t*4时刻。

**命题意图**：从单一对象到多个对象，从单一过程的运动到多段过程的运动，从简单到复杂，体现类比的思想，建立科学与人文的联系。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）。

9．**参考解答**：（1）如图9所示。

图9

（2）可在 100 s 附近取两个时刻，在曲线上读出这两个时刻对应的速度值（如图中三角标记处），用该段时间的平均加速度估算100 s时的加速度。

**命题意图**：学会利用图像描述、分析运动。

**主要素养与水平**：解释（Ⅱ）；科学本质（Ⅰ）。

10．**参考解答**：由图（a）可知，篮球在 0～0.4 s 内做匀速直线运动；由图（b）可知，篮球在0～6 s内做减速运动。由于两位同学记录的时间长短不同，图（a）中时间较短，0.4 s内的速度变化不大，这段运动可视为匀速运动。

**命题意图**：体现整体和局部关系，学会利用图像描述、分析运动。

**主要素养与水平**：科学论证（Ⅱ）；科学本质（Ⅰ）。

11．**参考解答**：提示：*x*-*t* 图像表示位移与时间的关系。水平直线段表示静止，倾斜的直线段表示做匀速直线运动，曲线表示做变速运动，斛率越大，运动得越快。有条件的话，可以让学生做一做。

**命题意图**：体会用图像描述运动的方法，与同学交流、讨论、合作。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）；证据（Ⅲ）。

12．**参考解答**：四个物体从同一位置出发，*t*1 时刻同时到达距离出发点 3 m 的终点，四个物体的位移相同。乙物体和丙物体都是沿直线从起点运动到终点的，路程等于位移的大小；甲物体先运动到距离起点 4 m 远的位置再折返回距离起点 3 m 的终点，路程等于 5 m；丁物体先反向运动到距离起点 1 m 远的位置，再折返向终点运动，路程也是 5 m。甲的速度先减小，后反向增大；乙的速度不变；丙的速度逐渐增大；丁物体先反向运动，速度绝对值逐渐减小至零，后向正向加速运动，速度逐渐增大。

**命题意图**：将运动图像转化为实际的运动情境，为用图像进一步研究物体的运动做准备。

**主要素养与水平**：科学推理（Ⅱ）。

## 第三部分 本章练习部分解读

## 第一节 质点 物理模型

### （一）参考解答

1．空间位置，时间

2．物体的大小和形状对研究的问题可以忽略，研究从上海驶往北京的列车通过的路程时，可将列车视为质点

3．物理模型，突出影响研究的主要因素，忽略次要因素

4．选项A、C均需考虑物体上的各个点的运动的差异，不宜视为质点，故答案为B、D

5．认同，日全食发生是因为日、月、地排列在一条直线上，月球刚好遮挡了太阳，这时不能忽略月球的大小和形状，不能将月球视为质点

6．见下表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 说法 | 判断 | 说明理由或举例 |
| 只要物体的体积很小，就可以视为质点 | 错 | 如果关注物体上各点运动的差异，或者该物体的运动距离与其大小可相比拟，就不能视为质点。 |
| 只要物体做直线运动，就可以视为质点 | 错 | 物体做直线运动并不一定可以视为质点，如教材节首图所示的情景，研究列车通过隧道的时间，如果列车和隧道的长度可比拟，就不能将列车视为质点 |
| 抽象为质点后，物体的大小和质量均可忽略不计 | 错 | 物体视为质点后，其大小和形状可以忽略，但质量不能忽略 |
| 某些条件下，地球可被视为质点 | 对 | 虽然地球相对人体而言很大，但是研究地球绕太阳的公转时，还是可以忽略地球的大小和地球上各点的运动差异，将地球视为质点 |

7．拍摄视频时，设备需保持静止。利用信息技术，将视频处理成与教材“问题与思考”第2题相似的照片。将照片中同学身上的相同颜色的标记点连线，获得各色标记点的不同轨迹，找出其中最接近直线的一条。本题所需的视频可根据情况由学生自主拍摄或由教师提供。本题呈现了提出猜想、收集证据、作出解释的科学探究的一般过程，与教材“问题与思考”第2题呼应

### （二）习题主要素养与水平分类

习题的主要素养与水平

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 模型建构 | 科学推理 | 科学论证 | 证据 | 解释 |
| 1 |  | Ⅰ |  |  |  |
| 2 | Ⅰ |  | Ⅰ |  |  |
| 3 | Ⅰ |  |  |  |  |
| 4 | Ⅰ |  |  |  |  |
| 5 | Ⅰ |  | Ⅱ |  |  |
| 6 | Ⅰ |  | Ⅱ |  |  |
| 7 |  |  |  | Ⅰ | Ⅰ |

## 笫二节 位置的变化 位移

### （一）参考解答

1．可以，不可以

2．位置，位移

3．数学关系，图像

4．（1）时间间隔 （2）时间间隔 （3）时刻 （4）时间间隔

5．第 5 s 时间，第 3 s 末时刻，第 4 s 初时刻或前 3 s 末时刻

6．（1）如图所示



（2）18，10，53°

7．3cm，图略

8．位移的大小是AB间连线的长度，为 *h*，路程是三段楼梯长度之和，为 3*h*

9．认同，由图（a）可知，蚂蚁在 100 s 内匀速爬行了 20 cm。图（b）中的直线同样描述了蚂蚁的运动情况，并且反映了其运动方向

### （二）习题主要素养与水平分析

习题的主要素养与水平

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 运动与相互作用 | 模型建构 | 科学推理 | 科学论证 | 解释 | 社会责任 |
| 1 |  |  | Ⅰ |  |  |  |
| 2 |  |  | Ⅰ |  |  |  |
| 3 |  |  | Ⅰ |  |  |  |
| 4 |  |  | Ⅱ |  |  |  |
| 5 |  |  | Ⅱ |  |  |  |
| 6 |  |  | Ⅱ |  | Ⅰ |  |
| 7 | Ⅱ |  |  |  |  | Ⅰ |
| 8 | Ⅱ |  | Ⅱ |  |  |  |
| 9 |  | Ⅰ | Ⅱ | Ⅱ |  |  |

## 第三节 位置变化的快慢 速度

### （一）参考答案

1．位移，平均快慢或大致快慢

2．某一段时间，某一时刻，瞬时，瞬时，瞬时

3．见下表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 说法 | 判断 | 说明理由或举例 |
| 汽车经过某直线路段的平均速度为5 m/s，表示该汽车在该路段上每秒的位移均为 5 m | 错 | 平均速度只能粗略描述某段运动的快慢，不能表示整段运动的细节 |
| 汽车启动后第3 s末的平均速度是5 m/s | 错 | 第3 s 末是时刻，对应瞬时速度 |
| 无限逼近某一位置附件的足够小位移对应的平均速度，可看作质点在这个位置的瞬时速度 | 对 | 根据无限逼近思想，位移趋于0时，运动时间也趋于0，满足瞬时速度的定义 |
| 短跑运动员以8 m/s的瞬时速度开始冲刺 | 对 | 8 m/s是冲刺阶段初始时刻的速度 |

4．根据照片中胡萝卜直径和子弹长度 10∶3 的关系，先估算胡萝卜的直径 *d*。把子弹看作质点：设子弹的速度在这么短的时间内不变，根据 *t* = 就可估算出子弹穿过胡萝卜的时间为 7×10−5 s。这样的估算比较粗糙，更接近实际情况的估算应考虑子弹的长度 *x*，设子弹的速度在这么短时间内不变，根据 *t* = 就可估算出子弹穿过胡萝卜的时间约为 9×10−5 s。

5．，

6．见下表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 说法 | 判断 | 说明理由或举例 |
| 由图可知，滑块沿着PQ方向做匀速直线运动 | 错 | 滑块做直线运动，但PQ不是滑块运动的轨迹 |
| 根据图像，已知滑块的位置可求对应的时刻，已知时刻也可求得此时滑块所在位置 | 对 | *x*–*t*图反映了位移随时间变化的函数关系，自变量与因变量一一对应 |
| 直线PQ的斜率越大表示滑块运动得越快 | 对 | 按定义，*x*–*t*图像的斜率即为物体的运动速度 |
| 量出图中直线PQ的倾角*α*，tan*α*的值即为滑块做匀速直线运动速度的大小 | 错 | 数学上倾角的正切值是在横轴和纵轴的分度相同时得出的，当图中横轴和纵轴所取的分度不同时，不能用量出的角度的正切值表示速度的实际大小 |

7．圆牌表示该路段限速 100 km/h，即车辆在这一路段任意位置的瞬时速度都不能超过该数值。该区间的长度为 66 km，设车辆以 100 km/h 的最高限速匀速经过该路段，将车辆视为质点，在不超速的前提下，最短用时为 39.6 min。该车用时 45 min，其平均速度未超过限制值。但在区间测速的路段中也设置了速度监测设备，该车在实际行驶过程中并非匀速行驶，其驶过监测设备时的瞬时速度大于 100 km/h，故被判定为超速。

8．（1）10 m/s （2）8.98 m/s （3）选择 9.00～9.10 s 这 0.1 s 内的位置变化 0.92 m 来估算，得9 s时的瞬时速度为 9.2 m/s。理由是，这 0.1 s 的时间最短，最接近 9.0 s时的瞬时速度。

9．1，先变大后变小，16，由图可知，*x*–*t*图像上各点切线的斜率先变大后变小，故瞬时速度的大小也随之相应变化。只有在 *t* = 16 s时，该点的切线也是*t* = 0时刻与*t* = 16 s时刻两点的连线，该点符合题意。

10．住宅楼的楼层高度约为 3 m，从1楼到15楼共上升了 42 m。1楼到8楼上升了7层楼﹐用时 14 s，8楼到15楼也上升7层楼，用时也是 14 s，在8楼停留10 s，故从1楼到15楼共用时 38 s。由此可得，电梯的平均速度约为 1.1 m/s测量方案：站在楼边拍一张照片，根据身高与楼高的比例关系，估计楼层高度。拍摄一段电梯匀速上升阶段楼层提示数字跳动的视频，根据数字变化推断上升高度，根据进度条时问估计上升时间，两者结合估算电梯匀速上升的大致快慢。

**（二）习题主要素养与水平分析**

习题的主要素养与水平

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 运动与相互作用 | 模型建构 | 科学推理 | 科学论证 | 质疑创新 | 证据 | 解释 | 科学态度 | 社会责任 |
| 1 |  |  | Ⅰ |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Ⅰ |  | Ⅰ |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  | Ⅱ | Ⅱ |  |  |  |  |  |
| 4 |  | Ⅱ | Ⅱ |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Ⅱ |  | Ⅱ |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  | Ⅱ | Ⅱ |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  | Ⅱ |  |  |  |  |  | Ⅰ |
| 8 |  |  |  | Ⅱ |  |  | Ⅲ |  |  |
| 9 | Ⅱ |  | Ⅲ |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  | Ⅰ | Ⅲ |  | Ⅰ |  |

## 第四节 速度变化的快慢 加速度

### **（一）参考解**答

1．位置变化或运动速度变化

2．位移与所用时间，速度变化量与所用时间

3．速度变化量

4．不变，匀速直线，相同，相反

5．不正确。题目中的 14 m/s为瞬时加速度，在 1 s 内火箭的加速度并非始终为 14 m/s2，因此1 s内速度不一定增加 14 m/s。

6．公路上，以观察者行驶的方向为正方向。反向车道正在制动减速的汽车就具有负的速度和正的加速度，速度与加速度的方向相反，说明运动物体的速度大小在减小。

7．5，0.5，−5，−2.5

8．见下表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 说法 | 判断 | 说明理由或举例 |
| 加速度大小不变，速度大小也一定不变 | 错 | 以匀加速直线运动为例，加速度大小不变，但速度大小变化 |
| 加速度越大，速度变化量也越大 | 错 | 速度变化量不仅与加速度有关，还与变化的时间有关 |
| 加速度增大，速度也随之增大 | 错 | 加速度增大表示速度变化得更快，但是如果速度与加速度方向相反，速度会变小 |
| 加速度的大小减小时，速度的大小可能增大 | 对 | 即使加速度大小在减小，只要加速度与速度方向相同，速度大小就会增大 |

9．见下表

|  |  |
| --- | --- |
| 线段或点 | 表示的物理意义［图（a）］ |
| OB | 质点1速度不变 |
| BC | 质点1静止 |
| DE | 质点3速度不变 |
| 点F | 质点1、3在某一时刻位于同一位置（相遇） |

|  |  |
| --- | --- |
| 线段或点 | 表示的物理意义［图（b）］ |
| OBʹ | 质点2以不变的加速度加速运动 |
| BʹCʹ | 质点2速度不变 |
| DʹEʹ | 质点4以不变的加速度加速运动 |
| 点Fʹ | 质点2、4在某一时刻速度相同 |

10．拍摄汽车加速和制动阶段仪表盘的视频，通过进度条读取时间。用表格记录不同时刻仪表盘显示的速度，作出 *v*–*t* 图像。通过图像观察汽车的加速度是否恒定。

### **（二）习题主要素养与水平分析**

习题的主要素养与水平

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 运动与相互作用 | 科学推理 | 科学论证 | 证据 | 解释 | 科学态度 |
| 1 |  | Ⅰ |  |  |  |  |
| 2 |  | Ⅰ |  |  |  |  |
| 3 |  | Ⅰ |  |  |  |  |
| 4 |  | Ⅱ |  |  |  |  |
| 5 |  | Ⅰ | Ⅱ |  |  |  |
| 6 |  | Ⅰ | Ⅰ |  |  |  |
| 7 |  | Ⅱ |  |  |  |  |
| 8 |  | Ⅱ | Ⅱ |  |  |  |
| 9 | Ⅱ | Ⅱ |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ |

## 第四部分 本章实验与活动部分解读

1．自主活动 用分体式位移传感器测量位移

如何根据 *x*–*t* 图像判断发射器是否在做匀速直线运动？

**参考解答**：若获得的 *x*–*t* 图像为一条不平行于时间轴的直线，则发射器在做匀速直线运动。

**命题意图**：熟悉位移传感器的用法，建立发射器的运动与测量数据间的关系。与教材中利用数据通过描点作图获得物体运动的*x*–*t*图像的方法相呼应，通过实验得到*x*–*t*图像，根据图像判断物体是否做匀速直线运动。将真实的运动与理想化的匀速直线运动进行比较，促进运动观念的建立。

2．学生实验 测量做直线运动物体的瞬时速度

（1）实验中为何需要减小挡光片的宽度？

**参考解答**：使测得的平均速度逐渐逼近瞬时速度。

**命题意图**：理解减小挡光片宽度逐次实验是一种无限逼近的方法。

（2）不同组获得的瞬时速度并不相同，与同学一起讨论引起瞬时速度不同的可能原因。

**参考解答**：轨道倾角不同；释放的初始位置不同；小车释放处离光电门的距离不同；挡光片的安装方式不同；释放时有初始速度等。

**命题意图**：提供分析突验数据的机会，进行基于证据的交流和讨论。

（3）假如用分体式位移传感器代替光电门传感器做“测量做直线运动物体的瞬时速度”实验，你的实验方案如何？根据方案进行实验。

**参考解答**：方案一：从数据记录表中提取发射器在某段时间Δ*t*内的位移大小Δ*x*，由*v* = ；获得这段时间内的平均速度。通过选取越来越小的时间间隔，感悟无限逼近的思想。方案二：在*x*–*t*图像上选择某时间段Δ*t*做直线拟合，由直线的斜率得到平均速度。通过选取越来越小的时间间隔，感悟无限逼近的思想。

**命题意图**：根据瞬时速度的测量原理经历方案设计的过程，为后续实验中获得*v*–*t*图像做铺垫。

3．自主活动 测量小车的加速度

（1）思考小车沿斜面下滑的加速度大小随斜面倾角如何变化。

**参考解答**：通过不同倾角释放小车获得的*v*–*t*图像，得到倾角越大，*v*–*t*图像上的斜率越大。归纳得出倾角越大，小车沿斜面下滑的加速度大小越大。

**命题意图**：提示学生关注不同倾角时实验结果的差异，归纳、总结得出结论。

（2）实验所得的*v*–*t*图像与必修第一册教材第19页图1–29所示的*v*–*t*图像不同，说明小车沿斜面下滑的运动与汽车加速测试时的运动不同，这两种加速运动的区别在哪里？

**参考解答**：实验所得的*v*–*t*图像是一条倾斜的直线，可推测实验中小车沿斜面下滑时在各个时间的加速度不变；必修第一册教材第19页图1–29所示的*v*–*t*图像是一条倾斜程度有所变化的曲线，可推测汽车在0～3 s内各个时间的加速度不变，3～6.5 s内各个时间的加速度是变化的。

**命题意图**：了解实验中小车的加速运动与汽车启动过程加速运动间的差异，通过比较为学习匀变速直线运动提供学习资源。