



教育图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年专注教育行业

全品学练考

主编 肖德好

导学案

高中物理1

必修第一册 RJ

北京
专版

数智教辅

索取二维码
贴此处
激活享受服务

— 全品AI学伴 —
7×24小时有问必答
高效预复习，吃透每一课

天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS

目录

导学案

01 第一章 运动的描述

PART ONE

1 质点 参考系	107
2 时间 位移	109
第1课时 时间 位移	109
第2课时 位移—时间图像 位移和时间的测量	112
3 位置变化快慢的描述——速度	115
第1课时 速度	115
第2课时 测量纸带的平均速度和瞬时速度 速度—时间图像	118
4 速度变化快慢的描述——加速度	121
第1课时 加速度的理解与计算	121
第2课时 物体运动性质的判断 从 $v-t$ 图像看加速度	124
⑩ 知识整合与通关（一）	126

02 第二章 匀变速直线运动的研究

PART TWO

1 实验:探究小车速度随时间变化的规律	128
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	131
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	133
专题课:匀变速直线运动的重要推论	135
专题课:匀变速直线运动规律的综合应用	138
4 自由落体运动	141
专题课:自由落体运动与竖直上抛运动	144
专题课:运动图像的应用、简单的追及相遇问题	147
⑩ 知识整合与通关（二）	151

03 第三章 相互作用——力

PART THREE

1 重力与弹力	153
第1课时 重力、弹力的理解	153
第2课时 实验:探究弹簧弹力与形变量的关系、胡克定律	156
2 摩擦力	158
专题课:摩擦力综合问题	161
3 牛顿第三定律	163
4 力的合成和分解	165
第1课时 合力和分力 实验:探究两个互成角度的力的合成规律	165
第2课时 力的分解	170
5 共点力的平衡	173
专题课:整体法和隔离法在平衡问题中的应用	176
专题课:简单的动态平衡问题	178
知识整合与通关(三)	181

04 第四章 运动和力的关系

PART FOUR

1 牛顿第一定律	183
2 实验:探究加速度与力、质量的关系	185
3 牛顿第二定律	188
专题课:瞬时性问题	191
4 力学单位制	192
5 牛顿运动定律的应用	194
6 超重和失重	196
专题课:动力学中的连接体问题	198
专题课:动力学中的图像问题	200
专题课:动力学中的临界极值问题	202
※专题课:简单的传送带问题	203
※专题课:简单的滑块—木板问题	205
知识整合与通关(四)	207

◆ 参考答案	209
--------	-----



1 质点 参考系

学习任务一 物体和质点

[问题导学]

如图所示,雄鹰拍打着翅膀在空中翱翔时,身体在向前运动,但它的翅膀在向前运动的同时还在上下运动.如果我们要研究雄鹰是如何飞行的,雄鹰的大小和形状对研究的问题有影响吗?如果我们只关注雄鹰从哪里移动到了哪里,雄鹰的大小和形状对研究的问题有影响吗?



[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 物体:物质由分子、_____等组成,物体是物质的_____状态.
2. 机械运动:物体的_____随时间的变化,是自然界中最简单、最基本的运动形态,叫作机械运动.
3. 质点:在某些情况下,可以忽略物体的_____和_____,把它简化为一个具有_____的点,这样的点叫作质点.
4. 物体能看成质点的两种情况
 - (1)物体的_____和_____对所研究问题的影响可以忽略不计.
 - (2)物体上各点的运动情况_____,从描述运动的角度看,物体上_____的运动完全能反映整个物体的运动.
5. 一个物体能否看成质点是由_____决定的.
6. 理想化模型:在物理学中,突出问题的_____,忽略_____,建立_____的物理模型,并将其作为研究对象,是经常采用的一种科学研究方法.质点就是一种理想化模型.

【辨别明理】

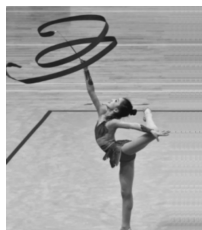
1. 质点与几何学中的点一样,没有区别. ()
 2. 很小的物体总可以看作质点,较大的物体有时也能看作质点. ()
 3. 质点是理想化模型,实际上并不存在. ()
- 例 1** 下列体育比赛项目,在评判运动员比赛成绩时,可视为质点的是 ()



A. 跳水



B. 体操



C. 舞蹈



D. 马拉松

例 2 在建立物理模型时,需要突出问题的主要因素,忽略次要因素.以下在建立质点模型时,说法正确的是 ()

- A. 雄鹰在空中翱翔时,为了研究它的翅膀的运动方式,可以将雄鹰视为质点
- B. “香蕉球”是足球在空中旋转、整体运动径迹为类似香蕉形弧线的一种运动,在研究如何才能踢出“香蕉球”时,可以把足球看作质点
- C. 在研究地球公转引起日地距离变化问题时,可以将地球视为质点
- D. 列车在平直轨道上行驶时,研究它的传动机构及车轮的运动,可以将列车整体视为一个质点

学习任务二 参考系

【问题导学】

如图所示,行驶的列车中的乘务员与旅客在交流,列车外的人认为他们随列车一起运动,但他们彼此看对方却是静止的.为什么人们的看法会不一样呢?



【教材链接】 阅读教材,完成下列填空.

1. 运动的相对性

自然界的一切物体都处于永恒的运动中,_____的物体是不存在的.描述某个物体的位置随时间的变化,总是_____其他物体而言的.这便是运动的相对性.

2. 参考系:要描述一个物体的运动,首先要选定某个其他物体作为_____,观察物体的_____相对于这个“其他物体”是否随_____变化,以及怎样变化.这种用来作为_____的物体叫作参考系.

3. 参考系的选取

(1)在描述一个物体的运动时,参考系可以_____选择.

(2)选择不同的参考系来观察同一物体的运动,其结果会_____.

(3)通常情况下,在讨论地面上物体的运动时,都以_____为参考系.

【辨别明理】

1. 研究物体运动的时候,必须选择参考系. ()

2. 选择参考系时,必须选择地面或相对地面静止的物体为参考系. ()

例 3 男子双人 10 米跳台决赛中,如图所示.当运动员保持该造型向下落时,其中一名运动员俯视水面,看到水面迎面而来,忽略空气阻力.下列说法正确的是 ()



- A. 若该运动员以旁边的运动员为参考系,他是静止的
- B. 若该运动员以旁边的运动员为参考系,水面是静止的
- C. 当他俯视水面时,看到水面迎面而来,是以水面为参考系
- D. 以水面为参考系,运动员是静止的

例 4 重庆位于北京的西南方向,距北京的直线距离约为 1300 千米.小明乘坐高铁从北京出发,历时 11 小时 12 分钟到达重庆.列车向前行驶过程中,小明看见窗外的树向后移动,小明选择的参考系是 ()

- A. 地球
- B. 太阳
- C. 列车
- D. 窗外的树

【要点总结】

判断参考系的两种方法

(1)静物法:明确观察到的现象中,什么物体是运动的,什么物体是静止的,静止的物体可能就是参考系.

(2)假设法:假设以某个其他物体为参考系,分析对物体运动情况的描述是否与观察到的结果一致.若一致,该“其他物体”可能就是参考系.

// 随堂巩固 //

1. (质点的理解)[2026·北京丰台区高一期中] 关于质点,下列说法中正确的是 ()

A. 体积很小的物体一定能看作质点

B. 质量很小的物体一定能看作质点

C. 研究地球运动时,也可能把地球看作质点

D. 研究火车运动时,一定不能把火车看作质点

2. (质点的理解)2024 年 8 月 18 日,“蛟龙号”载人潜水器在西太平洋海域顺利完成航次首潜,8 月 28 日,“蛟龙号”载人潜水器完成 2024 西太平洋国际航次科考第 9 次下潜作业. 下列情况中“蛟龙号”一定可视为质点的是 ()
- A. 估算下潜总时间时
- B. 用推进器进行姿态调整时
- C. 在海沟中穿越窄缝时
- D. 科学家在其舱内进行实验时

3. (参考系的理解)汉语成语中有一个“形影不离”的成语,意思是人的身体和影子分不开,形容关系密切,经常在一起. 在晴天的早上,某同学在操场上跑步,下列说法正确的是 ()
- A. 以地面为参考系,影子是静止的
- B. 以影子为参考系,地面是静止的
- C. 以人为参考系,影子是静止的
- D. 以人为参考系,影子是运动的

2 时间 位移

第 1 课时 时间 位移

学习任务一 时刻和时间间隔

[问题导学]

要讨论物体位置随时间的变化,首先要清楚“时间”一词的含义. 上午 8 时上课、8 时 45 分下课,这节课用时 45 分钟,这里的“8 时”“8 时 45 分”与 45 分钟有什么区别?

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

(1)时刻和时间间隔:日常生活中所说的时间有时指时刻,有时指时间间隔;两个时刻之间的间隔为_____.

(2)在表示时间的数轴上,时刻用_____表示,时间间隔用_____表示.

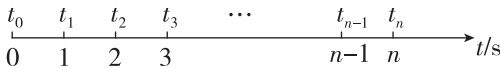
[辨别明理]

1. 时刻是很短的时间. ()
2. 在时间轴上,点表示时刻,线段表示时间间隔. ()

例 1 以下各种与时间间隔或时刻相关的说法中,所指的为时刻的是 ()

- A. G484 次高铁于 8 时 31 分到达石家庄站
- B. 某人脉搏是 60 次每分,则每次心跳间隔 1 s
- C. 距离新闻结束还有 20 分钟
- D. 每节选修课的时长是 1 小时

例 2 如图所示为时间轴,下列关于时刻和时间间隔的说法中正确的是 ()

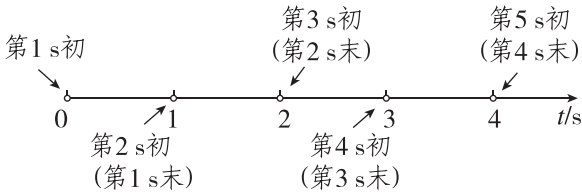


- A. t_2 表示时刻,称为第 2 s 末或第 3 s 初,也可以称为 2 s 内
- B. $t_2 \sim t_3$ 表示时间间隔,称为第 3 s 内
- C. $t_0 \sim t_2$ 表示时间间隔,称为最初 2 s 内或第 2 s 内
- D. $t_{n-1} \sim t_n$ 表示时间间隔,称为第 $(n-1)$ s 内

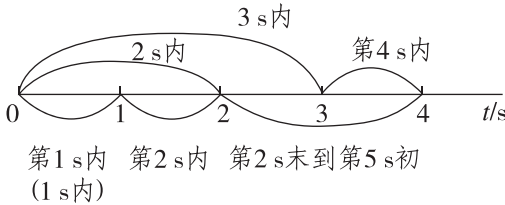
[反思感悟]

[要点总结]

时刻和时间间隔在表示时间的数轴上的表示举例



甲 表示时刻



乙 表示时间间隔

学习任务二 位置和位移

[问题导学]

如果要准确地描述一辆行驶在北京长安街上的汽车所处的位置,可以采用什么方法?

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 位置与坐标系

(1)建立坐标系的目的:为了定量地描述物体的_____,需要在_____上建立适当的坐标系.

(2)常见坐标系的种类:若想说明地面上某人所处的位置,可以采用_____坐标系来描述;如果物体做直线运动,可以用_____坐标系来描述.

(3)一维坐标系的建立方法:物体做直线运动时,通常选取这条直线为 x 轴,在 x 轴上任选一点作为_____,规定好坐标轴的_____和_____,物体的位置就可以用它的_____来描述.

2. 路程:物体_____的长度.

3. 位移

(1)定义:由_____指向_____的有向线段.

(2)物理意义:描述物体_____的物理量.

(3)大小:初、末位置间有向线段的_____.

(4)方向:由_____指向_____.

4. 矢量和标量

(1)矢量:既有_____又有_____的物理量.如:位移.

(2)标量:只有_____没有_____的物理量.如:温度、路程等.

【辨别明理】

1. 位移与路程永远不可能相同,但位移的大小与路程有可能相等. ()

2. 质点通过一段位移后,它的路程可能为零. ()

例3 [2026·北京海淀实验中学高一月考] 下列关于路程和位移的说法中正确的是 ()

- A. 位移是标量,而路程是矢量
- B. 质点通过一段路程,其位移大小可能是零
- C. 物体若做直线运动,则位移的大小一定等于路程
- D. 若两物体通过的路程相等,则它们的位移也一定相同

[反思感悟] _____

例4 [2025·北京北师大附中高一月考] 一小球从4 m 高处落下,被地面弹回,在1 m 高处被接住 ()

- A. 位移大小为5 m,方向竖直向下
- B. 路程为5 m
- C. 位移大小为3 m,方向竖直向上
- D. 以上均不对

[反思感悟] _____

【要点总结】

位移和路程的区别与联系

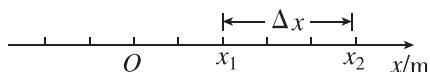
	路程	位移
物理意义	物体运动轨迹的长短	物体位置的变化
标矢性	只有大小,没有方向,是标量	既有大小,又有方向,是矢量
制约因素	与运动路径有关	与运动路径无关,只与初、末位置有关
图示		
注意点	①运动方向不一定与位移方向相同 ②路程 s 只能和位移大小 x 比较,不能和位移比较;且同一运动总有 $x \leq s$	

学习任务三 直线运动的位移

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 直线运动的位移的表示

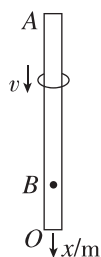
如图所示,做直线运动的物体,它的初位置为 x_1 ,末位置为 x_2 ,则物体的位移应该是由 _____ 的有向线段,其大小等于末位置与初位置坐标之差.用 Δx 表示位移,则 $\Delta x =$ _____.



2. 直线运动的位移正、负的意义

若 Δx 为正,则位移的方向指向 x 轴的 _____ 方向;若 Δx 为负,则位移的方向指向 x 轴的 _____ 方向.

例 5 如图所示,一根长 0.8 m 的直杆竖直放置,B 点与杆的下端 O 的距离是 0.2 m. 今有一内径略大于杆直径的环,从杆的顶点 A 向下滑动,规定向下为正方向.



(1)取杆的下端 O 为坐标原点,图中 A、B 两点的位置坐标各是多少? 环从 A 到 B 的过程中,位移是多少?

(2)取 A 端为坐标原点,A、B 点的位置坐标又是多少? 环从 A 到 B 的过程中,位移是多少?

(3)由以上两问可以看出,坐标原点的不同对位置坐标和位移是否有影响?

// 随堂巩固 //

1. (时刻和时间间隔)[2025·北京房山区高一期中] 为庆祝元旦,某校高一和高二学生组织了一场足球比赛,下列关于比赛的表述中涉及的计时数据,指时间间隔的是 ()

- A. 比赛于 2025 年 1 月 1 日下午 2 点 30 分开始
- B. 开场 20 分钟时,红队率先进球
- C. 比赛第 30 分钟,蓝队换人
- D. 整场比赛共踢了 90 分钟

2. (矢量和标量)下列物理量中,属于矢量的是 ()

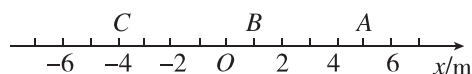
- A. 位移
- B. 质量
- C. 时间
- D. 路程

3. (路程与位移)[2025·北京八十中高一期中] 运动会中有 100 m、200 m、400 m 比赛. 如图所示,在 200 m、400 m 比赛中运动员从不同的起跑线出发,全程分道赛跑,比赛的后程都经过跑道的直道部分,到达同一条终点线. 下列选项正确的是 ()



- A. 在 100 m 比赛中,运动员的位移大小相等
- B. 在 200 m 比赛中,不同跑道的运动员的位移相同
- C. 在 400 m 比赛中,外跑道的运动员的路程大
- D. 在 400 m 比赛中,不同跑道的运动员的位移相同

4. (直线运动的位移)物体做直线运动时,可以用坐标轴上的坐标表示物体的位置,用坐标的变化量表示物体的位移. 如图所示,一个物体从 B 运动到 C 的位移是 ()



- A. -4 m
- B. -5 m
- C. 5 m
- D. 9 m

第2课时 位移—时间图像 位移和时间的测量

学习任务一 位移—时间图像

【教材链接】阅读教材,完成下列填空.

1. 位置—时间图像:反映物体在每一时刻的位置的图像.在直角坐标系中选_____为横轴,选_____为纵轴,其上的图线就是位置—时间图像.

2. 位移—时间图像($x-t$ 图像):反映物体在不同时间内的位移的图像.将物体运动的_____选作位置坐标原点 O ,则位置与_____相等($x = \Delta x$),位置—时间图像就成为位移—时间图像,又称 $x-t$ 图像.

3. 位移—时间图像的意义及其应用

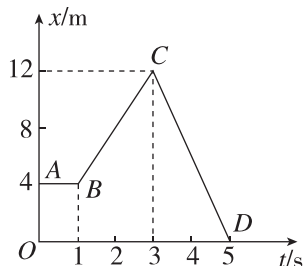
(1)物理意义

描述物体运动的位移随时间变化的规律.

(2)从图像可获得的信息

- ①物体在任一时刻所在的位置.
- ②物体在任意一段时间内的位移.
- ③物体发生某一段位移所用的时间.

例1 [2025·北京北师大附中高一月考] 如图所示是一辆电动车做直线运动的 $x-t$ 图像,对相应的线段所表示的运动,下列说法中正确的是 ()



- A. AB 段表示电动车在第 1 s 内的位移是 4 m
- B. $t = 5$ s 时电动车回到出发点
- C. 电动车在 BC 段与 CD 段的运动方向不同
- D. 前 5 秒内电动车通过的路程是 24 m

【反思感悟】

例2 一质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表,

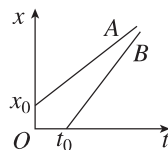
t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	-4	-1	-7	1

根据表中数据:

- (1)画出此质点运动的 $x-t$ 图像;
- (2)第几秒内位移最大?

【要点总结】

1. $x-t$ 图像中的图线表示的是位移随时间变化的规律,不是质点运动的轨迹.
2. $x-t$ 图像只能用来描述直线运动,不能描述曲线运动,原因是 x 轴只有正、负两个方向.
3. 两图线的交点表示两物体在对应时刻的位置相同,即相遇.
4. 如图所示,图像不过原点 O 时,图像在纵轴上的截距 x_0 表示开始计时时物体的初始位置;图像在横轴上的截距表示出发时刻.



学习任务二 位移和时间的测量

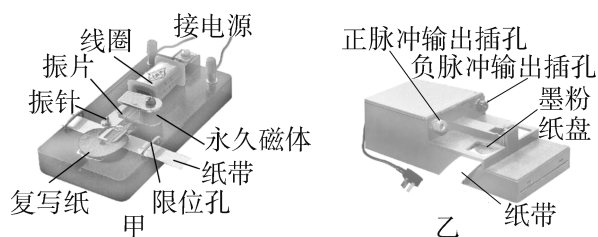
[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

1. 位移和时间的测量方法

(1)可以用照相的方法记录物体的位置,用钟表记录物体运动的时刻,也可以用_____的方法同时记录物体运动的时刻和位置.

(2)学校实验室中常用_____来记录时间和位移.

2. 两种打点计时器



(1)电磁打点计时器:如图甲所示,是一种使用_____电源的_____仪器,工作电压约为_____V.能够按照相同的时间间隔,在纸带上_____打点.

(2)电火花计时器:如图乙所示,它的计时原理与电磁打点计时器相同,使用 220 V 交变电源.不过,在纸带上打点的不是振针和复写纸,而是_____和墨粉.

3. 用打点计时器记录时间和位移

(1)当电源频率是 50 Hz 时,每隔_____s 打一次点.根据打点的次数可以计算出运动的时间间隔.

(2)如果把纸带和运动的物体连在一起,纸带上各点之间的_____就表示相应时间间隔内物体的位移大小.

4. 实验操作

(1)固定好打点计时器.

(2)安装纸带.

(3)启动电源,用手水平拉动纸带,纸带上就打出一行小点.随后关闭电源,取下纸带.

5. 数据处理

(1)时间的测量

从能够看清的某个点开始(起始点),往后数出若干个点,例如数出 n 个点,则纸带从起始点到

第 n 个点的运动时间为 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ s.

(2)位移的测量

用_____测量纸带上两个点之间的距离,即为相应时间间隔内物体的位移大小.

6. 注意事项

(1)应注意把纸带正确穿好,使用电火花计时器时,墨粉纸盘位于纸带_____;使用电磁打点计时器时,应让纸带穿过限位孔,压在复写纸下面.

(2)使用打点计时器打点时,应先_____,待打点计时器打点稳定后,再拉动纸带.

(3)正式实验前,应检查打点的稳定性和清晰程度,必要时进行调节或更换器材.

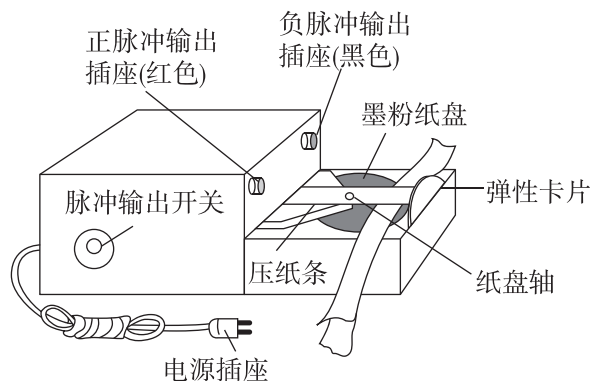
(4)手拉动纸带时速度应_____一些,以防点迹太密集.

(5)打点计时器不能连续工作太长时间,打点之后应立即_____电源.

例 3 打点计时器是中学研究物体运动时常用的实验器材,常见的有电磁打点计时器和电火花计时器两种.关于电磁打点计时器和电火花计时器,下列说法中正确的是 ()

- A. 电磁打点计时器使用交流电源,电火花计时器使用直流电源
- B. 它们都是使用 10 V 以下的交流电源
- C. 使用它们计时时,必须先拉动纸带,再立即接通电源
- D. 电火花计时器工作时,纸带运动受到的阻力较小,所以对实验影响也较小

例 4 如图所示是电火花计时器的示意图.

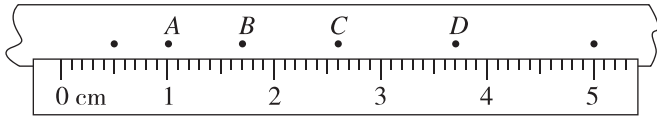


(1)电火花计时器和电磁打点计时器一样,当工作电源的频率是 50 Hz 时,每隔_____s 打一次点,用电火花计时器工作时的基本步骤如下:

- 当纸带完全通过电火花计时器后,立即关闭电源;
- 将长木板上远离滑轮端固定打点计时器,并使滑轮伸出桌面,接上电源;
- 把一条细绳拴在小车前端,绳跨过滑轮挂上槽码,把纸带固定在小车后端并让纸带穿过打点计时器;
- 把小车放在靠近打点计时器端,先接通电源再释放小车.

上述步骤正确的顺序是_____.(按顺序填写步骤编号)

(2)如图所示是某同学在做直线运动实验中获得的一条纸带.

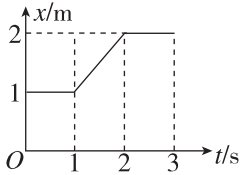


A、B、C、D 是纸带上四个计数点,每两个相邻计数点间有四个点没有画出,从图中读出 A、D 两点间距 $x =$ _____cm.

[反思感悟] _____

// 随堂巩固 //

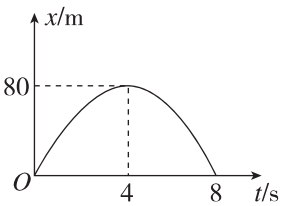
1. (位移—时间图像)[2026·北京顺义牛栏山一中高一月考] 某质点做直线运动的位移 x 和时间 t 的关系如图所示,那么该质点在 3 s 内通过的位移是 ()



- 3 m
- 2 m
- 1 m
- 0.5 m

2. (位移—时间图像)(多选)某物体的 $x-t$ 图像如图所示,物体从 $t=0$ 时刻开始运动; $x-t$ 图像是曲线,则下列说法正确的是 ()

- 物体运动的轨迹是曲线
- 4 s 时物体运动到位置坐标原点前方 80 m 处



- 在 0~8 s 内物体做往返运动
- 物体从最大位移处回到初始位置所用时间为 4 s

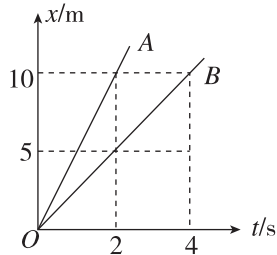
3. (位移—时间图像)[2024·北京育才学校高一月考] 如图所示,A、B 两物体从 0 点开始运动,从 A、B 两物体的位移—时间图像可知,下列说法不正确的是 ()

A. A、B 两物体的运动方向相同

B. A 物体 2 秒内发生的位移是 10 米

C. B 物体发生 10 米的位移的时间是 2 秒

D. A、B 两物体同时运动



4. (时间和位移的测量)(1)打点计时器是记录做直线运动物体的_____和_____的仪器.

(2)电磁打点计时器使用的电源是_____ (选填“交变电压约 8 V”或“交变电压 220 V”)的电源,电源频率为 50 Hz 时,如果每相邻的计数点间还有 4 个点未标出,则相邻两个计数点的时间间隔为_____s.

(3)以下是练习使用电火花计时器的部分实验步骤,其中错误的操作是_____.(填选项前的字母)

(3)以下是练习使用电火花计时器的部分实验步骤,其中错误的操作是_____.(填选项前的字母)

A. 把打点计时器固定在桌子上,把墨粉纸套在纸盘轴上,让纸带穿过限位孔

B. 把打点计时器与 8 V 低压交变电源相连

C. 用手水平拉动纸带,然后启动电源

D. 关闭电源,取下纸带,用刻度尺测量某计数点与计时起点的距离 x_0 ,并算出时间 t

3 位置变化快慢的描述——速度

第1课时 速度

学习任务一 速度

[问题导学] 不同的运动,位置变化的快慢往往不同,也就是说,运动的快慢不同.生活和科学研究中经常需要知道物体运动的快慢和方向,我们已经用位移来表示位置的变化,那么,怎样比较物体运动的快慢呢?

[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

- (1)速度:位移与____之比.
- (2)公式:_____.
- (3)单位:国际单位是_____,符号是_____,常用单位有 km/h、cm/s 等,1 m/s = _____ km/h.
- (4)标矢性:速度是_____,它既有大小,又有方向.速度 v 的方向与时间 Δt 内的_____的方向相同.
- (5)物理意义:表示物体运动的_____.

【辨别明理】

1. 由 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可知, v 的大小由 Δx 决定. ()
2. 两物体的速度分别是 $v_1 = 1 \text{ m/s}$, $v_2 = -3 \text{ m/s}$, 则它们的大小关系为 $v_1 > v_2$. ()

例1 (多选)下列说法正确的是 ()

- A. 速度是表示物体运动快慢的物理量
- B. 物体的位移越大,则其速度一定越大
- C. A 物体的位移大于 B 物体的位移,则 A 物体的速度一定大于 B 物体的速度
- D. 速度描述物体位置变化的快慢,速度大表示物体位置变化快

例2 关于速度的定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 下列说法正确的是 ()

- A. Δx 是指时间 Δt 内通过的路程
- B. Δt 较大的物体, v 较小
- C. v 是矢量,与 Δt 内 Δx 的方向相同
- D. 两个运动的 Δx 与 Δt 大小均相等,则 v 相同

学习任务二 平均速度与瞬时速度

[问题导学] 我国游泳运动员潘展乐在巴黎奥运会男子 100 m 自由泳决赛中赢得冠军,决赛中潘展乐在 50 m 长的泳池中游一个来回,前 50 m 用时 22.28 s,后 50 m 用时 24.12 s,总成绩为 46.40 s,打破世界纪录.

运动员在比赛中的不同时段,运动快慢一样吗? 怎样描述运动员在某一时刻运动快慢和方向呢?



[教材链接] 阅读教材,完成下列填空.

(1)平均速度

①物理意义:描述物体在一段时间内运动的平均快慢程度及方向.

②公式: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

③方向:平均速度的方向与这段时间内的_____的方向相同.

(2)瞬时速度

①定义:在速度表达式 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中,当 Δt 非常非常_____时,运动快慢的差异可以忽略不计,此时我们就把 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 叫作物体在时刻 t 的瞬时速度.这种方法叫作极限法.

- ②物理意义:表示物体在某一时刻或经过某一位置时运动的快慢和方向.
- ③方向:瞬时速度的方向指物体在该时刻的_____方向.
- (3)速率:瞬时速度的大小通常叫作速率,速率是_____量.
- (4)匀速直线运动:_____保持不变的运动.在匀速直线运动中,平均速度与瞬时速度_____.

【特别提醒】 平均速率指物体运动的路程与所经历的时间之比.

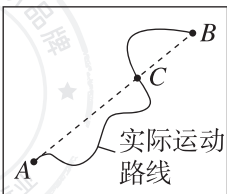
【辨别明理】

1. 物体的平均速度为零时,物体的瞬时速度也一定为零. ()
2. 时间越短,平均速度越接近某点的瞬时速度. ()
3. 匀速直线运动的速度指的是瞬时速度. ()
4. 速率是瞬时速度的大小. ()

例 3 [2024·北京九中高一月考] 下列说法中不正确的是 ()

- A. 平均速度只能大体上反映物体运动的快慢程度
- B. 瞬时速度可以精确地反映物体在某一时刻的快慢程度
- C. 子弹以 900 m/s 的速度从枪口射出是指瞬时速度
- D. 平均速率是指平均速度的大小

例 4 [2025·北京二十中高一月考] 如图所示为某拉力赛选手在一次训练中的路线图,他先用地图计算出出发地 A 和目的地 B 的直线距离为 9 km,实际从 A 运动到 B 用时 5 min,赛车上的里程表指示的里程数增加了 15 km,当他经过某路标 C 时,车内速度计指示的示数为 150 km/h,那么可以确定的是 ()



- A. 整个过程中赛车的平均速率为 108 km/h
- B. 整个过程中赛车的平均速度大小为 180 km/h
- C. 若赛车手原路返回用时也为 5 min,则来回平均速度相同
- D. 赛车经过路标 C 时的瞬时速度大小为 150 km/h

【要点总结】

1. 瞬时速度与平均速度的比较

	瞬时速度	平均速度
物理意义	精确描述物体运动的快慢;与某一时刻或某一位置相对应	粗略描述物体运动的快慢;与一段时间或一段位移相对应
大小	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} (\Delta t \rightarrow 0)$	由公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求出
方向	与某时刻(或某位置)运动方向一致	与位移方向一致
注意	必须指明是在哪个时刻或哪个位置	必须指明是对应哪段时间或哪段位移

2. 平均速度和平均速率的区别与联系

	平均速度	平均速率
定义	平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$	平均速率 = $\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$
标矢性	矢量,有方向	标量,无方向
联系	都粗略地表示物体运动的快慢	
	单位相同,在国际单位制中,单位是米每秒,符号是 m/s	
	平均速度的大小一般小于平均速率,只有在单方向直线运动中,平均速度的大小才等于平均速率,但此时也不能说平均速度就是平均速率	

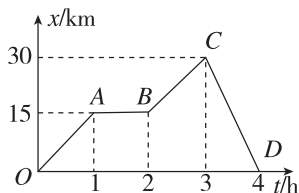
特别提醒

- (1)我们平时所说的速度有时指平均速率,有时指平均速度,有时指瞬时速度,应根据前后文判断.
- (2)在变速直线运动中,不同时间(或不同位移)内的平均速度一般不相同,因此,求出的平均速度必须指明是哪段时间(或哪段位移)内的平均速度.

从 $x-t$ 图像看速度

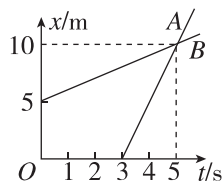
- $x-t$ 图像为倾斜直线时, 表示物体做匀速直线运动, 如图中的 a 、 b 所示. 直线的斜率(等于 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$)表示物体的速度, 斜率的大小表示速度的大小, 斜率的正、负表示物体的运动方向, 如图所示, b 图线表示物体向正方向运动, a 图线表示物体向负方向运动.
- 纵截距表示运动物体的初始位置, 如图所示, a 所代表的物体的初始位置在 x_1 处, b 所代表的物体的初始位置在坐标原点.
- 交点表示同一时刻位于同一位置, 即物体相遇.
- $x-t$ 图像为曲线时, 表示物体做变速运动. 某时刻的瞬时速度等于该时刻图线上对应点的切线的斜率.

示例 如图所示是一辆汽车做直线运动的 $x-t$ 图像, 对线段 OA 、 AB 、 BC 、 CD 所表示的运动, 下列说法正确的是 ()



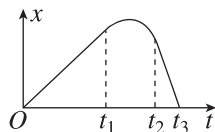
- OA 段表示的匀速运动最快, 速度大小为 15 km/h
- CD 段表示的匀速运动速度大小为 30 km/h , 方向与初始运动方向相同
- AB 段表示汽车静止
- 运动 4 h 汽车的位移大小为 60 km

变式 1 [2026 · 北京中央民族大学附中高一月考] 物体 A 、 B 的 $x-t$ 图像如图所示, 由图可知 ()



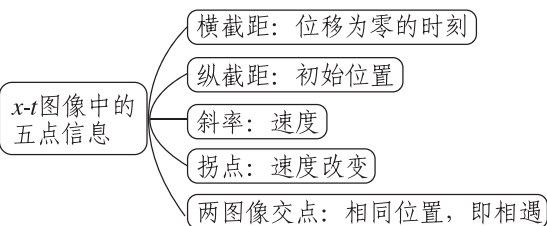
- 从第 3 s 起, 两物体运动方向相同, 且 $v_A > v_B$
- 两物体由同一位置同时开始运动
- 在 5 s 内 A 、 B 两物体的位移相同, 5 s 末 A 、 B 相遇
- 5 s 内 A 、 B 的平均速度相等

变式 2 [2026 · 北京顺义一中高一月考] 某质点做直线运动的位移—时间图像如图所示, 下列说法中正确的是 ()



- 该质点在 $0 \sim t_1$ 时间内的速度大于在 $t_2 \sim t_3$ 时间内的速度
- 在 $0 \sim t_3$ 时间内, 该质点运动速度方向始终不变, 先做加速运动, 后做减速运动
- 该质点在 t_3 时刻离出发点最远
- 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 该质点的运动方向发生改变

【要点总结】



// 随堂巩固 //

- (对速度的理解)(多选) 甲、乙两质点在同一直线上匀速运动, 设向右为正方向, 甲质点的速度为 2 m/s , 乙质点的速度为 -4 m/s , 则可知 ()
 - 乙质点的速度大于甲质点的速度

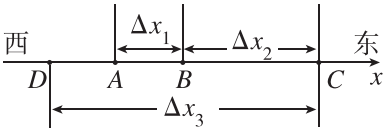
- 因为 $+2 > -4$, 所以甲质点的速度大于乙质点的速度
- 这里的正、负号表示的是质点运动的方向
- 若甲、乙两质点同时由同一点出发, 则 10 s 后甲、乙两质点相距 60 m

2. (平均速度和瞬时速度)[2024·北京海淀区高一期末] 人们生活中通常所说的“速度”,有时指瞬时速度,有时指平均速度.下列表述中的“速度”指平均速度的是 ()

- A. 小球在第 3 s 末的速度为 6 m/s
- B. 运动员百米赛跑冲过终点时的速度是 10.2 m/s
- C. 校园内十字路口处的最高限速为 25 km/h
- D. 物体从 5 m 高处自由下落时间为 1 s,该过程的速度约为 5 m/s

3. (平均速度和平均速率)某质点由 A 出发做直线运动,前 5 s 向东行驶了 30 m 到达 B 点,又向前行驶了 5 s 前进了 60 m 到达 C 点,在 C 点停了 4 s 后又向西行驶,经历了 6 s 运动了 120 m 到达 A 点西侧的 D 点,如图所示,求:

- (1)最后 6 s 内质点的平均速度大小和方向;
- (2)全过程的平均速度;
- (3)全过程的平均速率.



第 2 课时 测量纸带的平均速度和瞬时速度 速度—时间图像

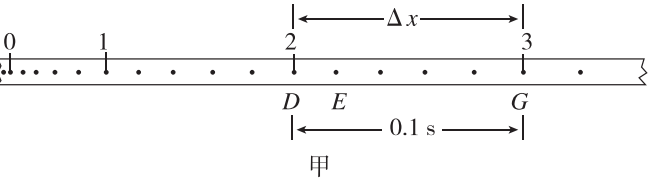
学习任务一 测量纸带的平均速度和瞬时速度

[科学探究] 测量纸带的平均速度和瞬时速度

1. 测量平均速度

(1)实验原理

如图甲所示是打点计时器打出的一条纸带示意图.若想计算实验时运动的纸带在 D、G 两点间的平均速度 $\bar{v}$,只需测出 D、G 间的位移 Δx 和所用时间 Δt ,就可以算出平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.



(2)数据处理

- ①选取纸带上一点为起始点 0,后面每 5 个点取一个计数点,分别用数字 1,2,3,⋯标出这些计数点;
- ②测量各计数点到起始点 0 的距离 x ,记录在表 1 中;
- ③计算两相邻计数点间的位移 Δx ,同时记录对应的时间 Δt ;
- ④根据 Δx 和 Δt 计算纸带在相邻计数点间的平均速度 $\bar{v}$.

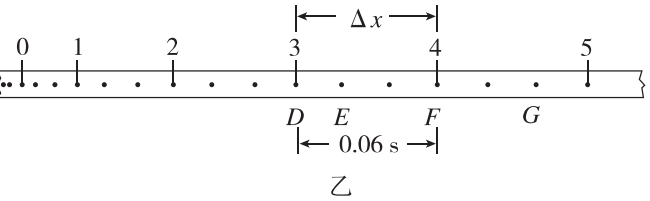
表 1 手拉纸带的位移和平均速度

位置	0	1	2	3	4	⋯
x/m						
$\Delta x/\text{m}$						
$\Delta t/\text{s}$						
$\bar{v}/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$						

2. 测量瞬时速度

(1)实验原理

图甲中 E 点的瞬时速度,可用包含 E 点在内的 D、G 两点间的 平均速度 粗略地代表.如果把包含 E 点在内的间隔取得小一些,如图乙中的 DF 段,那么经过 D、F 两点所用的时间 Δt 就会变短,则用两点间的位移 Δx 和时间 Δt 算出的平均速度代表纸带在 E 点的瞬时速度就会 更准确 一些.



(2) 数据处理

- ①从纸带起始点 0 算起,后面每 3 个点取一个计数点;
- ②测量各计数点到起始点 0 的距离 x ,记录在表 2 中;
- ③计算两相邻计数点间的位移 Δx ,同时记录对应的时间 Δt ;
- ④根据 Δx 和 Δt 算出的速度值就可以代表在 Δx 这一区间内任意一点的瞬时速度.将算出的各计数点的速度值记录在表 2 中.

表 2 手拉纸带各计数点的瞬时速度

位置	0	1	2	3	4	...
x/m						
$\Delta x/\text{m}$						
$\Delta t/\text{s}$						
$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$						

3. 注意事项

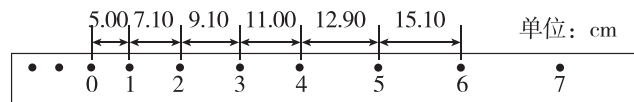
(1)区分计时点和计数点.计时点是打点计时器实际打出的点,电源频率为 50 Hz 时,相邻两计时点的时间间隔为 $T_0 = 0.02 \text{ s}$.若每隔四个计时点取一个计数点(即每五个计时点取一个计数点),则相邻两个计数点之间的时间间隔为 $T = 5T_0 = 0.1 \text{ s}$.

(2)注意间隔的周期数.从能看得清的某个点数起,如果纸带上共有 n 个计时点,那么点的间隔数为 $(n-1)$,对应的时间间隔为 $t = (n-1)T_0$.用刻度尺测出第 1 个点到第 n 个点的距离 Δx ,

$$\text{则平均速度 } v = \frac{\Delta x}{(n-1)T_0}.$$

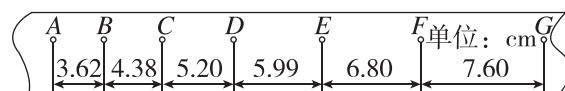
(3)测量瞬时速度时,应当取包含该点的尽可能短的时间间隔,用平均速度代替瞬时速度,同时要注意两点间距离过小带来的测量误差.

例 1 某同学做“练习使用打点计时器”的实验时打出的纸带如图所示,每两个计数点间还有四个计时点没有画出,图中已标出相邻两计数点间的距离,打点计时器的电源频率为 50 Hz.



- (1)相邻两个计数点间的时间间隔为 _____ s.
- (2)从计数点 0~6 的平均速度是 $v =$ _____ m/s,打下计数点 4 时,纸带的速度 $v_4 =$ _____ m/s(保留三位有效数字).

例 2 某同学在“测量纸带的平均速度和瞬时速度”的实验中,使用的是照明电路中“220 V 50 Hz”的交流电,记录的纸带如图所示,在纸带上确定出 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个点.



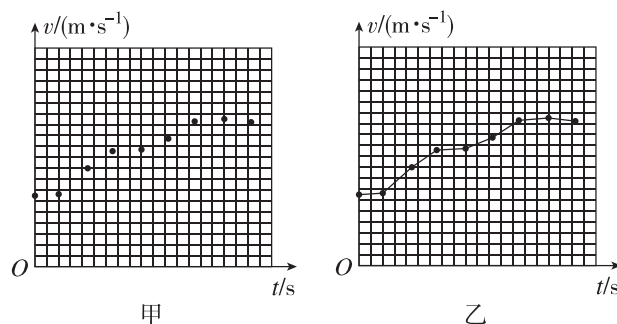
- (1)纸带在 A、D 间的平均速度为 _____ m/s,在 A、C 间的平均速度为 _____ m/s,B 点的瞬时速度更接近于 _____ m/s.(结果保留 2 位有效数字)
- (2)如果交变电流的频率是 $f = 49 \text{ Hz}$,而做实验的同学并不知道,那么速度的测量值与实际值相比 _____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”).

学习任务二 速度—时间图像

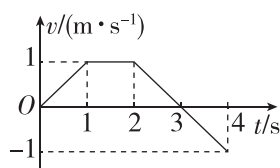
[科学思维] 用横轴表示时间 t ,纵轴表示速度 v ,建立直角坐标系.根据测量的数据在坐标系中描点,然后用平滑的曲线把这些点连接起来,即得到物体运动的 $v-t$ 图像.

- (1) $v-t$ 图像非常直观地反映了速度随时间变化的情况.
- (2) $v-t$ 图像中的图线不是物体运动的轨迹.
- (3) $v-t$ 图像中 v 的正负表示速度方向与规定正

方向(或默认初速度方向)是相同还是相反.



例 3 如图所示是物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 由图可知, 该物体 ()



- A. 第 1 s 内和第 3 s 内的运动方向相反
- B. 第 2 s 内静止不动
- C. 第 3 s 内和第 4 s 内的运动方向相反
- D. 第 2 s 末和第 4 s 末的速度相同

[反思感悟]

.....

.....

【要点总结】

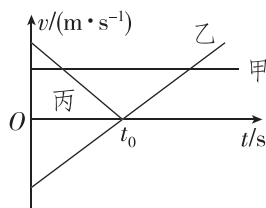
$v-t$ 图像的应用

(1) 由 $v-t$ 图像直接读出任一时刻所对应的速度.

(2) 可以从 $v-t$ 图像上直接判断速度的方向; 图像位于 t 轴上方, 表示物体向正方向运动; 图像位于 t 轴下方, 表示物体向负方向运动.

(3) 如图所示, $v-t$ 图像中两条图线的交点表示两个物体在该时刻具有相同的速度.

(4) $v-t$ 图像只能表示直线运动, 不能表示曲线运动, 因为速度只有正、负两个方向. $v-t$ 图像也不能表示物体运动的轨迹, 表示物体在平面内运动的轨迹的是 $y-x$ 图像, 两者采用的坐标轴不同.

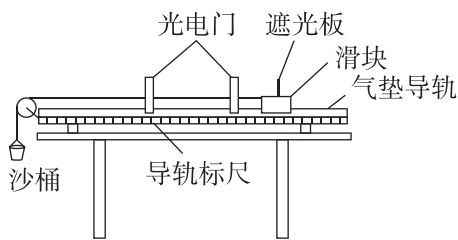


| 素养提升 |

利用光电门测速度

光电门测速度的基本原理是利用遮光板通过光电门很短的时间内的平均速度近似等于瞬时速度. 如图所示, 滑块在牵引力作用下先后通过两个光电门, 配套的数字毫秒计记录了遮光板通过第一个光电门的时间为 Δt_1 , 通过第二个光电门的时间为 Δt_2 , 已知遮光板的宽度为 d , 可以求出滑块通过第一个光电门和第二个光电门的速度大小分别为 $v_1 = \frac{d}{\Delta t_1}$ 和

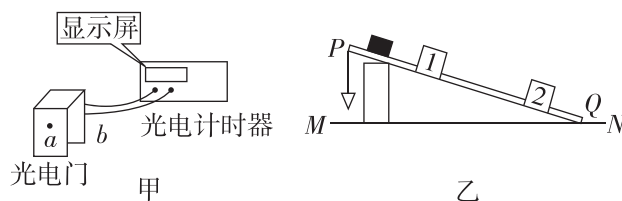
$$v_2 = \frac{d}{\Delta t_2}.$$



示例 光电计时器是一种研究物体运动情况的常用计时仪器, 其结构如图甲所示, a 、 b 分别是光电门的激光发射和接收装置, 当有物体从 a 、 b 间通过时, 光电计时器就可以精确地把物体从开始挡光到挡光结束的时间记录下来.

图乙中 MN 是水平桌面, Q 是长木板与桌面的接触点, 1 和 2 是固定在长木板上适当位置的两个光电门, 与之连接的两个光电计时器没有画出, 长木板顶端 P 点悬有一铅锤, 实验时, 让滑块从长木板的顶端滑下, 光电门 1、2 各自连接的计时器显示的挡光时间分别为 1.0×10^{-2} s 和 4.0×10^{-3} s. 用仪器测量出滑块的宽度为 $d = 1.20$ cm.

(1) 滑块通过光电门 1 时的速度 $v_1 =$ _____ m/s, 滑块通过光电门 2 时的速度 $v_2 =$ _____ m/s. (结果均保留两位有效数字)



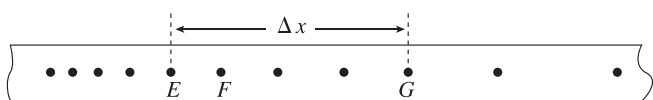
(2) 由此测得的瞬时速度 v_1 和 v_2 只是近似值, 它们实质上是通过光电门 1 和 2 的 _____. 要使瞬时速度的测量值更接近真实值, 可将滑块的宽度 _____ (选填“减小”或“增大”) 一些.

[反思感悟]

.....

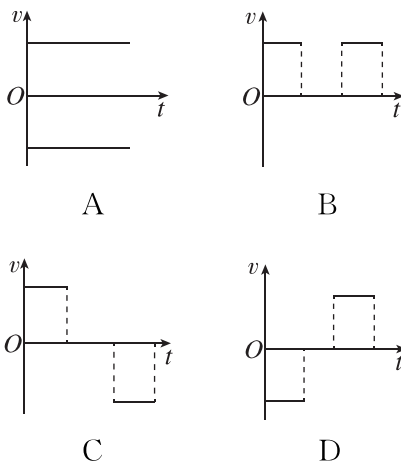
// 随堂巩固 //

1. (测量纸带的平均速度和瞬时速度)[2026·北京育英中学高一期中] 在“测量纸带的平均速度和瞬时速度”实验中,如图所示是利用打点计时器记录某物体运动情况的纸带. F 点在 E 、 G 两点之间, EG 两点间的位移用 Δx 表示,对应的时间用 Δt 表示.对于测量 F 点的瞬时速度,下列说法正确的是 ()



- A. 从理论上讲,选取包含 F 点在内的位移间隔越小,用 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 计算的结果越接近于 F 点的瞬时速度
- B. 在实验中,用 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 计算出来的 F 点的瞬时速度比实际速度偏小
- C. 从实验的角度看,如果选取包含 F 点在内的位移间隔越小,测量误差就会越小
- D. 从实验的角度看,测量误差与选取包含 F 点在内的位移间隔大小无关

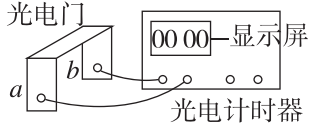
2. (速度—时间图像)某人沿平直的街道匀速步行到邮局去寄信,又以原来的速度大小返回原处.设以出发的速度方向为正方向,则能够近似地描述其运动情况的 $v-t$ 图像是 ()



3. (利用光电门测速度)[2026·北京二中高一月考] 光电计时器是一种常用的计时仪器,其结构如图所示, a 、 b 分别是光电门的激光发射和接收装置,当带有挡光片的小车从 a 、 b 间通过时,光电计时器就可以显示挡光片的挡光时间.一辆小车带有宽度为 d 的挡光片,小车做直线运动,先后通过第一个光电门和第二个光电门,光电计时器记录下的挡光时间分别为 t_1 、 t_2 .

(1)若将小车通过光电门的平均速度视为小车的瞬时速度,则挡光片 _____ (选填“宽”或“窄”)一些更好.

(2)小车通过第一个光电门的平均速度大小为 _____,小车通过第二个光电门的平均速度大小为 _____.

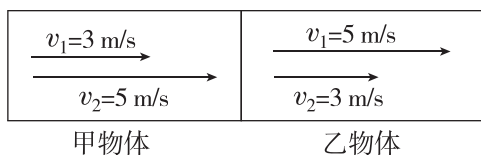


4 速度变化快慢的描述——加速度

第1课时 加速度的理解与计算

学习任务一 速度的变化量

[问题导学] 看图回答问题(规定向右为运动的正方向)



(1)速度变化量定义式: $\Delta v =$ _____.

(2)请分别把甲物体和乙物体的速度变化量在图中表示出来,并写出数据.

(3)图中两物体的速度变化量相同吗?你能得到什么结论?

- 例 1** 下列说法正确的是 ()
- A. 速度是矢量,速度的变化量是标量
- B. 甲物体的速度变化量为 3 m/s,乙物体的速度变化量为 -5 m/s,甲物体的速度变化量大
- C. 一小球以 10 m/s 的速度与墙相撞,反向弹回时速度大小也为 10 m/s,小球的速度变

- 化量的大小为 20 m/s
- D. 一汽车以 10 m/s 的速度开始刹车,一段时间后汽车的速度变为 2 m/s,则汽车的速度变化量为 8 m/s

[反思感悟] _____

学习任务二 加速度

[问题导学] 一辆小汽车在 10 s 内速度从 0 达到 100 km/h,一列高铁列车在 180 s 内速度也从 0 达到 100 km/h.虽然汽车和火车速度都从 0 达到 100 km/h,但是它们的运动情况显然不同.你觉得用“速度大”或“速度变化大”能描述这种不同吗? 如果不能,应该怎样描述呢?



例 2 如图甲所示是我国复兴号高铁,考虑到旅客的舒适程度,出站时,其速度能在 10 分钟内由 0 增加到 350 km/h;如图乙所示,汽车以 108 km/h 的速度行驶,急刹车时能在 2.5 s 内停下来.下列说法正确的是 ()



甲 乙

- A. 2.5 s 内汽车的速度改变量为 20 m/s
- B. 复兴号高铁的加速度比汽车的大
- C. 汽车的速度变化比复兴号高铁的快
- D. 复兴号高铁单位时间内的速度变化比汽车的大

【要点总结】

速度、速度变化量、速度的变化率(加速度)的比较

	速度 v	速度变化量 Δv	速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ (加速度 a)
表达式	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$\Delta v = v_2 - v_1$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
单位	m/s	m/s	m/s ²
方向	即运动的方向,与 a 的方向不一定相同	与 a 的方向相同	与 Δv 的方向相同,与 v 的方向不一定相同
物理意义	运动的快慢和方向	速度变化的大小和方向	速度变化的快慢和方向
大小关系	三个物理量的大小没有必然联系		

- [教材链接] 阅读教材,完成下列填空.
- (1)物理意义:描述物体运动 _____ 快慢的物理量.
- (2)定义:物理学中把速度的 _____ 与发生这一变化所用 _____ 之比叫作加速度.
- (3)公式: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, Δv 表示 _____, Δt 表示速度变化所用的 _____.
- (4)单位:在国际单位制中,加速度的单位是 _____,符号是 _____.

【辨别明理】

1. 加速度的大小反映了速度变化的快慢. ()
2. 速度变化越大,加速度越大. ()
3. 伞兵着陆时的加速度是 -15 m/s^2 ,赛车起步时的加速度是 4.5 m/s^2 ,则赛车的加速度大. ()