



普通高中课程标准实验教科书（人教版）

高中 新课程导学

《高中新课程导学》编写组 编著

物理

必修1



知识扫描



释疑导思



典例剖析



分层演练



普通高中课程标准实验教科书（人教版）

高中

新课程导学

《高中新课程导学》编写组 编著

物理

必修1

图书在版编目(CIP)数据

高中新课程导学:人教版.物理:必修.1/《高中新课程导学》
编写组编著. —重庆:重庆出版社,2010.8(2013.8重印)
ISBN 978-7-229-02662-2

I. ①高… II. ①高… III. ①物理课—高中—教学参考资料
IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第131737号

高中新课程导学 物理·必修1(人教版)

《高中新课程导学》编写组 编著

出版人:罗小卫
责任编辑:何容
装帧设计:重庆出版集团艺术设计有限公司



重庆出版集团 出版、发行
重庆出版社

重庆长江二路205号 邮政编码:400016 <http://www.cqph.com>

重庆出版集团艺术设计有限公司制版

重庆市联谊印务有限公司印刷

开本:890mm×1240mm 1/16 印张:9 字数:370千

2013年8月第3版第2次印刷

ISBN 978-7-229-02662-2

定价:13.75元

版权所有 侵权必究

第一章 运动的描述 1

第1节 质点 参考系和坐标系/ 1

第2节 时间和位移/ 3

第3节 运动快慢的描述——速度/ 6

第4节 实验:用打点计时器测速度/ 8

第5节 速度变化快慢的描述——加速度/ 10

本章总结/ 12

第一章 检测试题(活页)/ 117

第二章 匀变速直线运动的研究 14

第1节 实验:探究小车速度随时间变化的规律/ 14

第2节 匀变速直线运动的速度与时间的关系/ 16

第3节 匀变速直线运动的位移与时间的关系/ 18

第4节 匀变速直线运动的速度与位移的关系/ 21

第5节 自由落体运动/ 23

第6节 伽利略对自由落体运动的研究/ 23

本章总结/ 25

第二章 检测试题(活页)/ 119

LIANGDIANJIANJIE

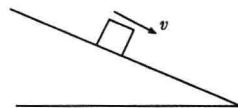
亮点简介

问题探究:针对难以理解的关键点、易混易错点,简明扼要地设置层次性小问题,引导学生自主思考、提升认识,突破疑难点、区分易混点、澄清易错点。

要点二:滑动摩擦力

【问题探究】

1. 如图所示,沿粗糙斜面下滑的木块受滑动摩擦力吗? 如果受它将沿什么方向? 木块相对斜面的运动沿什么方向?



2. 放在水平桌面上的木板,木板上有—木块,分别在桌面和木板上做出标记,快速向右拉动木板,木块在木板上滑动,则



①木块的运动沿什么方向? 木块相对木板的运动沿什么方向?

②木块受到的滑动摩擦力沿什么方向? 滑动摩擦力的方向一定与运动方向相反吗? 摩擦力一定是阻力吗?

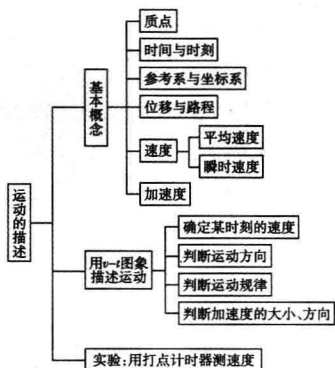
③滑动摩擦力阻碍木块的运动还是阻碍木块相对木板的运动?

④如果拉动木块使其运动但木板仍然静止,……

亮点简介

网络构建: 框架式展示本章知识结构,揭示知识点内在联系;同时引导学生反思本章知识关键点,明确概念规律的易错易混点、应用条件或注意事项。

【网络构建】



1. 一般什么情况下可把物体视为质点?
 2. 什么是参考系? 通常选择什么做为参考系?
 3. 本章学习的物理量中,哪些是矢量? 哪些是标量?
 4. 请比较位移与路程的区别? 时间与时刻的区别? 平均速度与瞬时速度的区别?
-

第三章 相互作用 28

第1节 重力 基本相互作用/ 28

第2节 弹力/ 30

第3节 摩擦力/ 33

第4节 力的合成/ 36

第5节 力的分解/ 38

实验一:探究弹力和弹簧伸长的关系/ 41

实验二:验证力的平行四边形定则/ 43

本章总结/ 44

第三章 检测试题(活页)/ 121

第四章 牛顿运动定律 46

第1节 牛顿第一定律/ 46

第2节 实验:探究加速度与力、质量的关系/ 48

第3节 牛顿第二定律/ 51

第4节 力学单位制/ 54

第5节 牛顿第三定律/ 56

第6节 用牛顿运动定律解决问题(一)/ 59

第7节 用牛顿运动定律解决问题(二)/ 61

本章总结/ 64

第四章 检测试题(活页)/ 123

模块检测(活页)/ 125

听课讲义答案(课前预习、课堂探究、实验探究、典例剖析、网络构建、专题归纳)/ 67

课后作业(87~114)

检测试题(117~126)

课后作业及检测试题答案(129~140)



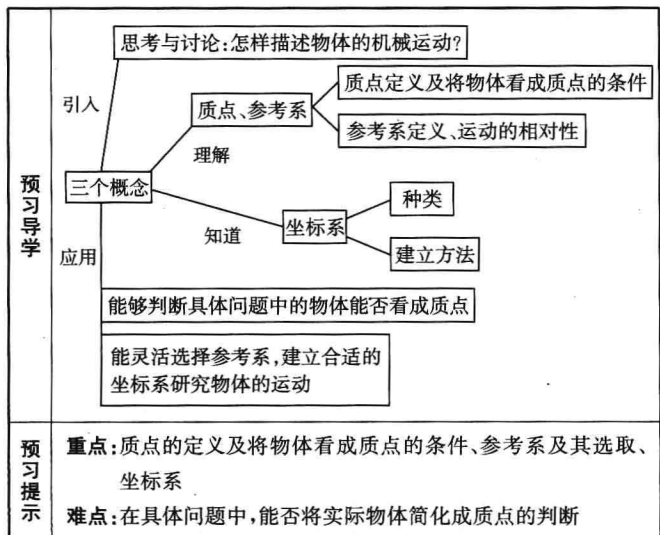
第一章 运动的描述

第 1 节

质点 参考系和坐标系

课前预习

【目标导航】



【知识梳理】

一 质点

在某些情况下,根据所要研究问题的性质,可以忽略物体的_____,把它简化成一个有_____的物质点,称为质点。

二 参考系和坐标系

1. 参考系

描述物体的_____时,用来做_____的物体叫参考系。

2. 坐标系

(1)为了定量地描述物体的_____及位置的变化,需要在参考系上建立适当的_____。

(2)直线坐标系:当物体沿直线运动时,往往以这条直线为 x 轴,在直线上规定_____,正方向和_____,建立直线坐标系。

【教材探究】“说一说:对于在平面上运动的物体,例如冰场上的花样滑冰运动员,要描述他们的位置,你认为应该怎样建立坐标系?”

课堂探究

要点一 质点

【问题探究】

1. 一个物体越小,是否越可以看成质点?

2. 一个物体在某一问题中被当做质点,是否它在任何问题中都可以当做质点?

【要点精讲】

- 质点是一个理想化的物理模型,尽管不是实际存在,但却是实际物体的一种近似反映,是为了研究问题的方便而进行的科学抽象,它突出了事物的主要特征,是重要的科学研究方法。
- 物体能否被看做质点,与物体的大小无关,并不是越小的物体就能够当做质点,而越大的物体就不能当做质点。
- 一个物体在某些物理情景中可以被当做质点,而在其他的物理情景中不一定也可以当做质点。
- “质点”不同于几何中的“点”,质点是代表物体的、有质量的物质点,而几何中的点则没有这些意义。

【典例研习 1】

第 26 届世界大学生运动会于 2011 年 8 月 12 日在深圳开幕,本届运动会共设 24 个竞赛项目,有 306 个竞赛小项,为历届之最,中国夺 75 金创造新纪录,下列几种比赛项目中的研究对象可视为质点的是 ()

- 在撑杆跳高比赛中研究运动员手中的支撑杆在支撑地面过程中的转动情况时
- 帆船比赛中确定帆船在某位置的行驶情况时
- 跆拳道比赛中研究运动员的动作时
- 铅球比赛中研究铅球被掷出后在空中的飞行时间时

试解:_____。(做后再看答案,效果更好。)

【针对训练 1-1】(2012 南昌高一检测)下列关于质点的说法中正确的是 ()

- A. 质点就是体积很小的物体
- B. 只有做直线运动的物体才能看成质点
- C. 转动着的物体不可以看成质点
- D. 任何物体在一定条件下都可以看成质点

要点二 参考系

【问题探究】

描述一辆列车的运动,甲说它向北行驶,乙说它向南后退,这可能吗?

【要点精讲】

1. 运动的相对性:物体是运动的还是静止的,都是相对参考系而言的,这是运动的相对性.同一运动选择不同的参考系,观察结果可能不同.例如,坐在行驶汽车中的乘客,以地面为参考系,乘客是运动的,但如果以车本身为参考系,乘客则是静止的.

2. 参考系的选择

- (1)任意性:参考系的选取具有任意性,但应以方便观察和使运动的描述尽可能简单为原则.研究地面上物体的运动时,通常选地面或相对地面静止的物体为参考系.
- (2)统一性:比较两个物体的运动情况时,应选择同一个参考系.

【典例研习 2】

(2012 河北冀州高一检测)甲、乙、丙三人各乘一架直升机,甲看到楼房匀速上升,乙看到甲机匀速上升,丙看到乙机匀速下降,甲看到丙机匀速上升,则甲、乙、丙相对于地面的运动不可能的是 ()

- A. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙机停在空中
- B. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙机匀速上升
- C. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙机匀速下降, $v_{丙} < v_{甲}$
- D. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$, 丙机匀速下降, $v_{丙} > v_{甲}$

【思路探究】(1)怎样选择参考系?

(2)选择不同的参考系,观察到的物体的运动是否相同?

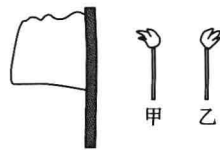
试解:_____. (做后再看答案,效果更好.)

思维总结 描述物体的运动,必须选择参考系,其一般方法为:

- (1)确定研究对象.
- (2)根据题意确定参考系,并假定参考系是不动的.
- (3)分析被研究物体相对于参考系的位置变化情况.

【针对训练 2-1】2011 年 4 月 25 日,第

26 届世界大学生运动会火炬传递从清华大学出发,如图是火炬传递过程中的一情景.观察图中的旗帜和甲、乙两火炬手所传递的火炬火焰,关于甲、乙两火炬手相对于静止旗杆的运动情况,下列说法正确的是(旗杆和甲、乙火炬手在同一地区) ()



- A. 甲、乙两火炬手一定向左运动
- B. 甲、乙两火炬手一定向右运动
- C. 甲火炬手可能运动,乙火炬手向右运动
- D. 甲火炬手可能静止,乙火炬手向左运动

要点三 坐标系

【问题探究】

从高出地面的位置竖直向上抛出一个小球,它上升到最高点后又返回,最后落到地面,可以建立怎样的坐标系来描述小球在空中的位置情况?

【要点精讲】

建立坐标系的意义及方法

1. 意义

- (1)物体做机械运动时,其位置会随时间发生变化,在参考系上建立适当的坐标系,可定量地描述物体的位置及位置变化.
- (2)物体的位置可认为是质点在某时刻所在的空间的一点.

2. 方法

- (1)直线坐标系:如果物体沿直线运动,即一维运动时,可以以这条直线为 x 轴,在直线上规定原点、正方向和单位长度,建立直线坐标系.
- (2)二维坐标系:当物体在某一平面内做曲线运动,即二维运动时,需用两个相互垂直的坐标确定它的位置,即二维坐标(平面坐标).
- (3)三维坐标系:当物体在空间内运动时,需采用三个坐标确定它的位置,即三维坐标(空间坐标).

3. 原则

建立坐标系的原则是确定物体的位置方便、简捷.

【典例研习 3】

一个小球从距地面 4 m 高处落下,被地面弹回,在距地面 1 m 高处被接住.坐标原点定在抛出点正下方 2 m 处,竖直向下为坐标轴的正方向.则小球的抛出点、落地点、接住点的位置坐标分别是 ()

- A. 2 m, -2 m, -1 m B. -2 m, 2 m, 1 m
C. 4 m, 0, 1 m D. -4 m, 0, -1 m

【思路探究】(1)坐标原点是怎样选取的?

(2)坐标轴的正方向是怎样规定的?

试解:_____. (做后再看答案,效果更好.)

【针对训练 3-1】一物体从 O 点出发,沿东偏北 30° 的方向运动 10 m 至 A 点,然后又向正南方向运动 5 m 至 B 点.
($\sin 30^\circ = 0.5$)

(1)建立适当坐标系,画出该物体的运动轨迹.

(2)依据建立的坐标系,分别求出 A、B 两点的坐标.

温馨提示

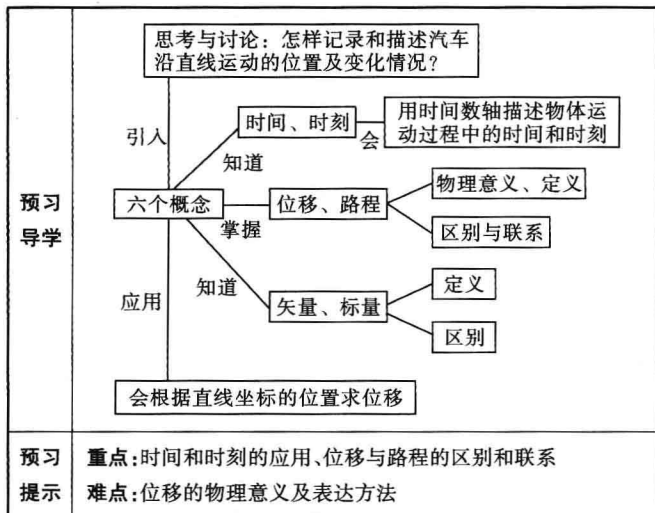
学习至此,敬请使用课后作业

第 2 节

时间和位移

课前预习

【目标导航】



【知识梳理】

一 时刻和时间间隔

在表示时间的数轴上,时刻用_____表示,时间间隔用_____表示.

二 位移和路程

路程表示实际轨迹的_____,只有_____,没有_____,是标量.

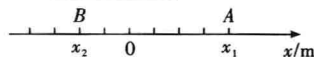
位移是表示物体_____的物理量,可以用由_____位置到_____位置的有向线段表示,位移的方向是从_____位置指向_____位置,位移的大小则是初位置到末位置的线段长度.位移既有_____,又有_____,是矢量.

三 矢量和标量

既有_____,又有_____的物理量叫矢量,例如_____.
只有_____没有_____的物理量叫标量,例如_____等.

四 直线运动的位置和位移

物体做直线运动时,在物体运动的直线上建立 x 轴,若物体在时刻 t_1 处于位置 x_1 ,在时刻 t_2 运动到位置 x_2 ,如图所示,则物体的位移 $\Delta x =$ _____.



【教材探究】教材 P₁₃ 图 1.2-3 中,物体从 A 运动到 B,不管沿着什么轨迹,它的位移都相同吗?为什么?

课堂探究

要点一 时间间隔与时刻

【问题探究】

我国在 2003 年 10 月成功地进行了首次载人航天飞行,图中给出了“神舟 5 号”飞船飞行中的部分重要时刻.请指出图中各组数据哪些表示时间?哪些表示时刻?

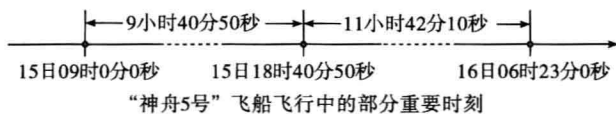
“神舟5号”飞船点火



我国宇航员杨利伟在太空中展示中国国旗和联合国旗



飞船在内蒙古中部地区成功着陆



【要点精讲】

时间间隔与时刻的区别和联系

物理量 比较项目	时间间隔	时刻
物理意义	时间间隔是事物运动、发展、变化所经历的过程长短的量度	时刻是事物运动、发展、变化过程所经历的各个状态先后顺序的标志
区别		
时间轴上的表示方法	时间轴上的一段线段表示一段时间间隔	时间轴上的点表示一个时刻
表述方法	“3秒内”、“前3秒内”、“后3秒内”、“第1秒内”、“第1秒到第3秒”均指时间间隔	“3秒末”、“第3秒末”、“第4秒初”、“八点半”等均指时刻
联系	两个时刻的间隔即为一段时间间隔,时间间隔是一系列连续时刻的积累过程,时间间隔能展示运动的一个过程,好比是一段录像;时刻可以显示运动的一瞬间,好比是一张照片	

【典例研习1】

关于时间和时刻,下列说法不正确的是 ()

- A. 物体在5 s时指的是物体在5 s末时,指的是时刻
- B. 物体在5 s内指的是物体在4 s末到5 s末这1 s的时间
- C. 物体在第5 s内指的是物体在4 s末到5 s末这1 s的时间
- D. 第4 s末就是第5 s初,指的是时刻

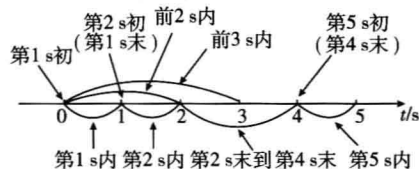
【思路探究】(1)如何直观地表示时间与时刻?

(2)时间轴上的“点”与“线段”分别代表哪个物理量?

试解: (做后再看答案,效果更好.)

⚠️【误区警示】生活中的“时间”概念有“时刻”和“时间间隔”两重性,物理学中表示同一个时刻也有不同的说法,对时间

间隔一些相近的说法,却表示不同的时间间隔.要透彻理解这些问题,最好是借助时间轴,如图.



【针对训练1-1】(2012 济宁一中高一检测)以下的计时数据指时间间隔的是 ()

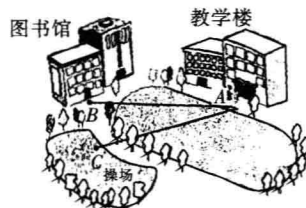
- A. 天津开往德州的625次列车于13点35分从天津发车
- B. 李明用15 s跑完100 m
- C. 2011年11月1日5时58分7秒,神舟八号飞船发射升空
- D. 某场足球赛开赛15分钟时甲队攻入一球

【要点二】位移与路程

【问题探究】

1. 如果一个物体运动的轨迹是直线,经过一段时间,物体通过的路程和发生的位移的大小一定相等吗?

2. 如图,A处两个同学分别沿图中直线走到B(图书馆)、C(操场)两个不同位置,经测量知,路程是相同的,那么,两同学的位移相同吗?请说明理由.



【要点精讲】

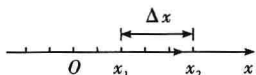
1. 位移和路程的区别与联系

物理量 比较项目	位移	路程
区别		
描述	描述质点的位置变化,是从初位置指向末位置的有向线段	描述质点实际运动轨迹的长度
性质	是矢量,有大小和方向	是标量,只有大小,没有方向
决定因素	由质点的初、末位置决定,与质点的运动轨迹无关	与运动路径有关
联系	①都是描述质点运动的空间特征;②都与一段时间相对应,是过程量;③在一个运动过程中,位移的大小不大于相应的路程,只有质点做单向直线运动时,位移的大小才等于路程	

2. 直线运动的位置和位移

(1) 直线坐标系中物体的位置

直线运动中物体的位置在直线坐标系中可以用某点的坐标表示,如图中 x_1 、 x_2 都表示物体的位置.



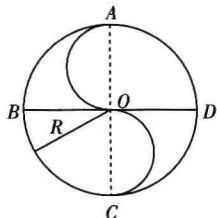
(2) 直线运动中物体的位移

如上图所示,物体在时刻 t_1 处于位置 x_1 ,在时刻 t_2 运动到位置 x_2 .那么, $(x_2 - x_1)$ 就代表物体的“位移”,记为 $\Delta x = x_2 - x_1$.

可见,物体位置的变化可用位移表示.

【典例研习 2】

(2012 德州高一检测)一个人晨练,按如图所示走半径为 R 的中国古代的八卦图,中央的 S 部分是两个直径为 R 的半圆, BD 、 CA 分别为东西、南北指向.他从 A 点出发沿曲线 $ABCOADC$ 行进,则当他走到 D 点时,求他的路程和位移的大小分别为多少? 位移的方向如何?



【思路探究】(1) 此运动中,路程与位移的大小相等吗?

(2) 题图中是怎样规定方向的?

自主解析:

思维总结 位移是由初、末位置决定,路程与运动路径有关.在求解曲线运动中的位移和路程时,要注意与几何图形结合.

【针对训练 2-1】(2012 吉安高一检测)关于位移和路程,下列说法正确的是 ()

- A. 位移和路程大小总是相等的;区别是位移有方向,路程无方向
- B. 位移是用来描述直线运动的,路程是用来描述曲线运动的
- C. 位移是矢量,它取决于物体的始末位置;路程是标量,它取决于物体实际通过的路线
- D. 位移和路程是一回事

要点三 矢量和标量

【问题探究】

请举出已学过的物理量中,哪些是矢量,哪些是标量?

【要点精讲】

矢量与标量的比较

物理量 比较项目	矢量	标量
定义	既有大小又有方向的物理量	只有大小没有方向的物理量
表示方法	矢量可以用带箭头的线段表示,线段的长度表示矢量的大小,箭头的指向表示矢量的方向	标量只有大小,无方向,不能用带箭头的线段表示
大小比较	看其绝对值的大小	看其自身数值的大小
运算方法	不能直接加减	代数运算

【典例研习 3】

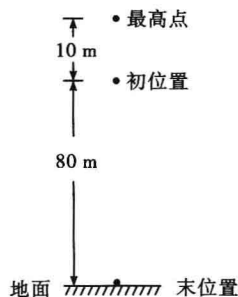
气球升到离地面 80 m 高空时,从气球上掉下一物体,物体又上升了 10 m 高后才开始下落,规定向上方向为正方向.讨论并回答下列问题,体会用矢量表示方向.

(1) 物体从离开气球开始到落到地面时的位移大小是多少米? 方向如何?

(2) 表示物体的位移有几种方式? 注意体会“+”“-”号在表示方向上的作用.

读题:物体的初位置、末位置,正方向的规定.

画图:



自主解析:

思维总结 (1)求某一矢量时,除求出其大小外,还要指出其方向.
(2)矢量的“+”、“-”号仅表示方向,不表示矢量的大小.

【针对训练 3-1】下列物理量是矢量的是 ()

- A. 温度 B. 路程 C. 位移 D. 时间

温馨提示

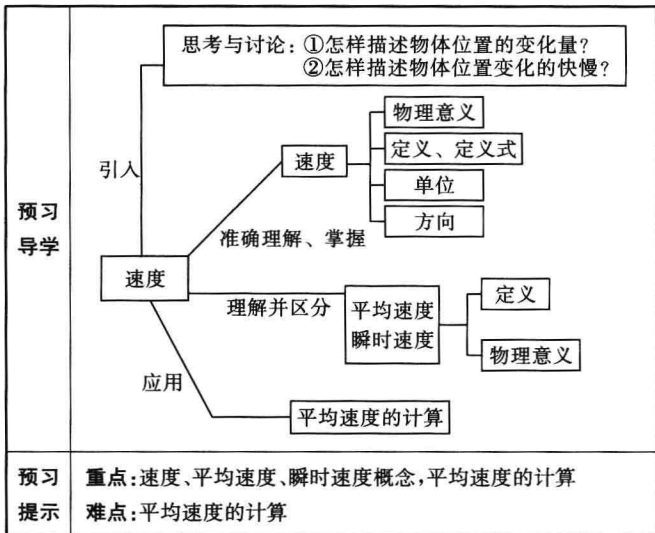
学习至此,敬请使用课后作业

第3节

运动快慢的描述——速度

课前预习

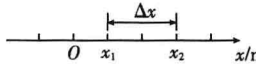
【目标导航】

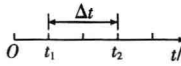


【知识梳理】

一 坐标与坐标的变化量

1. 坐标变化量:坐标轴上每一点的数值表示该点的坐标,两坐标的_____表示坐标的变化量.

2. 位移:在位移轴上坐标变化量表示_____,即 $\Delta x = \text{_____}$,  Δx 的大小表示位移的_____, Δx 的正负表示位移的_____. (如图)

3. 时间:在时间轴上坐标变化量表示_____,即 $\Delta t = \text{_____}$. (如图) 

二 速度

1. 定义:位移与发生这个位移所用_____的比值.

2. 定义式: $v = \text{_____}$.

3. 物理意义:描述物体运动的_____.

4. 方向:速度是矢量,其方向就是物体_____的方向.

5. 单位:国际单位制中是_____,符号 m/s 或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

三 平均速度和瞬时速度

1. 平均速度:描述物体在一段时间内的运动快慢和方向,是矢量.

2. 瞬时速度:物体在某时刻或某位置的速度,描述物体在某时刻的运动快慢和方向,是矢量.

3. 速率:瞬时速度的大小,描述物体的运动快慢,只有_____,没有_____,是标量.

【教材探究】教材 P₁₉“问题与练习”第4题中对第(1)、(2)问的计算结果进行比较,可以得到怎样的结论?

.....

.....

.....

课堂探究

要点一 速度、平均速度与瞬时速度

【问题探究】

1. 一个物体发生的位移越大,其运动是否就一定越快?

.....

.....

.....

2. 汽车上的速度计显示的数据是瞬时速度的大小还是平均速度的大小?

.....

.....

.....

【要点精讲】

1. 速度:是描述物体运动的方向及位置变化快慢的物理量.其定义是:位移与所用时间的比值,即位移对时间的变化率.

2. 在匀速直线运动中,速度的大小等于路程与时间的比值,方向就是物体运动的方向.

3. 在单一方向的变速直线运动中,速度的表现形式有两种,一是用瞬时速度精确地反映某一瞬时(即某一时刻)的运动快慢,方向与运动方向相同;二是用平均速度粗略而方便地描

述一段时间内的平均快慢程度,平均速度的方向就是这个过程中的位移方向,亦即运动方向。

4. 平均速度与瞬时速度的比较

比较项目	物理量	平均速度	瞬时速度
	对应关系	与一段时间或一段位移对应	与某一时刻或某一位置对应
区别	物理意义	粗略地描述做变速直线运动的物体在某段时间内或某段位移上的平均快慢程度	精确地描述做变速直线运动的物体在某时刻或某位置时的快慢程度
	矢量性	与所对应时间内位移方向相同	物体在该时刻的运动方向
联系		(1)在公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中, $\Delta t \rightarrow 0$ 时,平均速度即为瞬时速度 (2)匀速直线运动中,任意一段时间内的平均速度等于任意时刻的瞬时速度	

【典例研习 1】

气象台对某次台风预报是:风暴中心以 18 km/h 左右的速度向西北方向移动,在登陆时,近中心最大风速达到 33 m/s……报道中的两个速度数值分别是指 ()

- A. 平均速度,瞬时速度 B. 瞬时速度,平均速度
C. 平均速度,平均速度 D. 瞬时速度,瞬时速度

【思路探究】(1)平均速度是用来描述什么的?

(2)瞬时速度是指什么速度?

试解:_____。(做后再看答案,效果更好。)

【针对训练 1-1】(2012 山东调研)下面关于瞬时速度和平均速度的说法正确的是 ()

- A. 运动的物体在某段时间内的平均速度和每时刻的瞬时速度都可能等于零
B. 若物体在某段时间内的平均速度等于零,则它在这段时间内任一时刻的瞬时速度一定等于零
C. 匀速直线运动中任意一段时间内的平均速度都等于它任一时刻的瞬时速度
D. 变速直线运动中任意一段时间内的平均速度一定不等于它某一时刻的瞬时速度

要点二 平均速度的计算

【问题探究】

一同学在晨练时,从出门到返回共跑了 3 km,用时 9 min,那么他全程的平均速度是多少?

【要点精讲】

由平均速度的定义可知,平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$,找出一段运动过程中发生的位移及对应的时间,是计算平均速度的关键。

1. 单一方向的直线运动

明确位移的大小,即路程,分析所对应的时间,由 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求平均速度。

2. 曲线运动中

位移的大小不等于路程,不能用路程代替位移大小。

【典例研习 2】

某物体沿一条直线运动,(1)若前一半时间内的平均速度为 v_1 ,后一半时间内的平均速度为 v_2 ,求全程的平均速度。
(2)若前一半位移的平均速度为 v_1 ,后一半位移的平均速度为 v_2 ,全程的平均速度又是多少?

【思路探究】(1)如何表示前一半时间和后一半时间内的位移?

(2)如何表示前一半位移和后一半位移对应的时间?

自主解析:

【题后反思】若已知条件不是前一半时间(或前一半位移),而是前三分之一时间(或前三分之一位移)与后三分之二时间(或位移)内的平均速度,该如何计算全过程的平均速度?

【针对训练 2-1】(2013 聊城高中高一上学期期中)一个运动员在百米赛跑中,测得在 50 m 处的瞬时速度为 6 m/s,16 s 末到达终点时的瞬时速度为 7.5 m/s,则全程内的平均速度的大小为 ()

- A. 6 m/s
B. 6.25 m/s
C. 6.75 m/s
D. 7.5 m/s

温馨提示

学习至此, 敬请使用课后作业

第 4 节

实验: 用打点计时器测速度

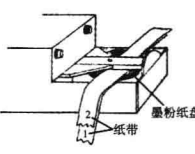
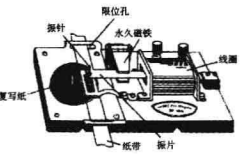
实验基础

一、实验目的

1. 了解打点计时器的结构、原理及使用方法.
2. 学会用打点计时器测量物体的速度.
3. 能利用 $v-t$ 图象表示速度.

二、实验原理

1. 打点计时器的原理及使用

	电火花计时器	电磁打点计时器
结构图示		
工作电压	220 V 交流	6 V 以下交流
打点方式	周期性产生电火花	振针周期性上下振动
打点周期	0.02 s	0.02 s
记录信息	位置、时刻和位移、时间	

2. 测平均速度、瞬时速度的原理

跟运动物体连在一起的纸带上打出的点记录了物体在不同时刻的位置, 用刻度尺测出两个计数点间的位移 Δx . 打两个点的时间可用 $\Delta t = (n-1) \times 0.02$ s 求得, 则平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 当 Δt 很短时, 可以认为 $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 为 t 时刻的瞬时速度.

三、实验器材

电磁打点计时器(或电火花计时器)、学生电源(电火花计时器使用 220 V 交流电源)、刻度尺、纸带、复写纸、导线、坐标纸等.

实验探究

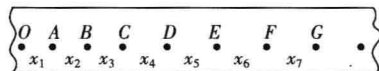
一、实验操作

【问题探究】

用打点计时器测量的是真实瞬时速度吗? 怎样才能使测量尽可能地接近真实的瞬时速度?

【实验步骤】

1. 把电磁打点计时器固定在桌子上, 让纸带穿过限位孔, 压在复写纸的下面.
2. 把电磁打点计时器的两个接线柱用导线分别与电源的接线柱相连接.
3. 启动电源, 用手水平拉动纸带使它在水平方向上运动, 纸带上就打下一系列点.
4. 关闭电源, 取下纸带, 从能看得清的某个点数起, 往后数出若干个点, 如果数出 n 个点, 那么点的间隔数为 $n-1$ 个, 纸带的运动时间 $\Delta t = 0.02(n-1)$ s.
5. 用刻度尺测量出从开始计数的点到最后所数的点间的距离 Δx .
6. 利用公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 计算出纸带在这段时间内的平均速度.
7. 把纸带上能看得清的某个点作为起始点 O , 以后的点分别标上 $A, B, C, D, \dots$ 作为“计数点”, 如图所示, 测出 O 到 A, A 到 B, B 到 $C, \dots$ 之间的距离 $x_1, x_2, x_3, \dots$ 并记录下来, 根据数据判断纸带的运动情况.



二、数据处理

1. 计算瞬时速度

打点计时器打点的周期为 $T = 0.02$ s 足够小, 则 $A, B, C, D, \dots$

各点的瞬时速度可分别认为是: $v_A = \frac{x_1 + x_2}{2T}$, $v_B = \frac{x_2 + x_3}{2T}$,

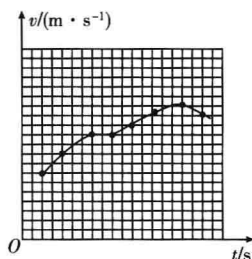
$v_C = \frac{x_3 + x_4}{2T}$, $v_D = \frac{x_4 + x_5}{2T}, \dots$

把计算所得的各点的速度填入下表中:

位置	A	B	C	D	E	F
$(x_n + x_{n+1})/\text{m}$						
$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$						

2. 用 $v-t$ 图象描述物体的速度

(1) $v-t$ 图象的画法



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, 即得到如图所示的 $v-t$ 图象.

(2) $v-t$ 图象的意义

$v-t$ 图象非常直观地表示速度随时间变化的情况,它不是物体运动的轨迹.

(3) 图象法是处理实验数据的常用方法

运用图象处理数据有许多优点:如可以使物理规律直观易懂,可以减小误差,可以方便地获得某些未经测量或无法直接测量的物理数据等.

三、误差分析

	产生原因	减小方法
系统误差	利用平均速度来代替瞬时速度	用以计数点为中心的较小的 Δx 来求平均速度

四、注意事项

1. 电源电压要符合要求,电磁打点计时器应使用 6 V 以下的交流电源,电火花计时器要使用 220 V 交流电源。
2. 使用计时器打点时,应先接通电源,待打点计时器打点稳定后,再拉动纸带。
3. 手拉纸带时速度应适当快一些,以防点迹太密集。
4. 使用电火花计时器时,应注意把纸带正确穿好,墨粉纸盘位于纸带上方,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。
5. 使用电磁打点计时器时,如打出点较轻或是短线,应调整振针距复写纸的高度。
6. 打点计时器不能连续工作太长时间,打点之后应立即关闭电源。
7. 确定运动时间时,不要将打的点与选择的计数点混淆。
8. 对纸带进行测量时,不要分段测量各段位移,要用长尺一次测量完毕(可先统一测量出各个测量点到起始测量点 O 之间的距离),以减小测量误差。

典例剖析

类型一 打点计时器的原理及使用

【典例研习 1】

(2013 柳城高中上学期期中)电磁打点计时器和电火花计时器都是使用_____电源的仪器,电磁打点计时器的工作电压是_____,电火花计时器的工作电压是_____V,其中_____实验误差较小.当电源频率是 50 Hz 时,它每隔_____s 打一次点.

试解： (做后再看答案,效果更好.)

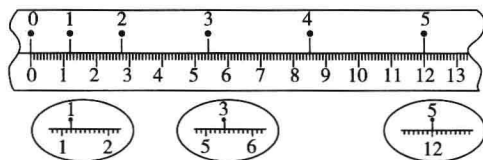
思路点拨:注意打点计时器的工作电压和打点频率.

类型二 数据的测量和计算

【典例研习 2】

(2012 泰州高一检测)在“用打点计时器测速度”的实验中,打点计时器使用的交流的频率为 50 Hz,记录小车运动的纸带如图所示,在纸带上选择 0、1、2、3、4、5 共 6 个计数点,相邻两计数点之间还有四个点未画出,纸带旁并排放着带有最小分

度为毫米的刻度尺,零点跟“0”计数点对齐,由图可以读出三个计数点 1、3、5 跟 0 点的距离并填入表格中.



距离	x_1	x_2	x_3
测量值/cm			

计算小车通过计数点“2”的瞬时速度为 $v_2 =$ _____ m/s.

试解：. (做后再看答案, 效果更好.)

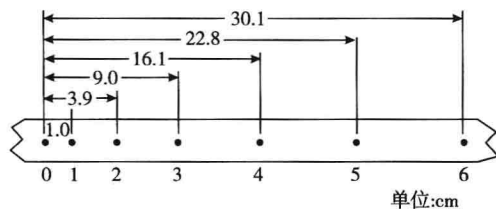
思路点拨:利用 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求平均速度,由平均速度替代瞬时速度时,所取包含该点的时间间隔尽可能短.

误区警示 (1) 刻度尺的分度值为毫米, 读数时要估读一位。(2) 做题时要注意计数点和计时点的区别, 如每隔四个计时点取一个计数点时 $T=0.10\text{ s}$ 而不是 0.02 s 。

类型三 用图象表示速度

【典例研习 3】

如图所示,是一条利用打点计时器打出的纸带,0、1、2、3、4、5、6 是七个计数点,每相邻两个计数点之间还有四个点未画出,各计数点到 0 点的距离如图所示. 求出各计数点的瞬时速度并画出速度—时间图象.



思路点拨:利用 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求平均速度,由某段时间内的平均速度代替瞬时速度,然后再用描点法得到速度—时间图象。

解析:1点对应时刻是0、2之间的中间时刻,求出0、2间的平均速度即可认为是1点的瞬时速度,同理2、3、4、5点的瞬时速度也可求出,而相邻计数点间的时间间隔 $T=0.1\text{ s}$.

$$\text{故 } v_1 = \frac{x_{02}}{2T} = \frac{3.9 \times 10^{-2} \text{ m}}{2 \times 0.1 \text{ s}} = 0.195 \text{ m/s},$$

$$v_2 = \frac{x_{13}}{2T} = \frac{9 \times 10^{-2} \text{ m} - 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}}{2 \times 0.1 \text{ s}} = 0.40 \text{ m/s},$$

同理 $v_3=0.61 \text{ m/s}$, $v_4=0.69 \text{ m/s}$, $v_5= \uparrow v/(\times 10^{-1} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})$

0.70 m/s. 以 0 点为坐标原点, 横坐标表示时间, 纵坐标表示速度建立直角坐标系. 根据前面计算出的结果在直角坐标系中描点, 然后连线得到速度—时间图象如图所示.

Time $t / 10^{-1} \text{ s}$	Velocity $v / \text{m.s}^{-1}$
0	0
1	1.5
2	3.5
3	5.5
4	6.5
5	7.0
6	7.0

答案:见解析

溫學提示

学习至此，敬请使用课后作业

第5节

速度变化快慢的描述——加速度

课前预习

【目标导航】

预习导学

思考与讨论:①磁悬浮列车的运行速度可达431km/h,它的速度变化得快吗?
②运载火箭在点火后的短时间内速度很小,它的速度变化得一定很慢吗?

加速度

- a
 - 物理意义
 - 定义、定义式
 - 单位
 - 方向
- 应用
 - 会用公式计算加速度
 - 会用速度—时间图象描述加速度

预习提示

重点:(1)加速度的物理意义、定义
(2)用速度—时间图象描述加速度
难点:(1)加速度的方向
(2) v 、 Δv 、 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 的区别与联系

【知识梳理】

一 加速度

- 定义:速度的_____与发生这一变化所用_____的比值.
- 公式:_____.
- 物理意义:表示物体运动_____的物理量.
- 单位:在国际单位制中,加速度的单位是_____,符号是 m/s^2 或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

二 加速度方向与速度方向的关系

- 加速度是矢量,不仅有大小,也有方向,其方向与_____的方向相同.
- 在直线运动中,如果速度增加,加速度的方向与速度的方向_____;如果速度减小,加速度的方向与速度的方向_____.

三 从 $v-t$ 图象看加速度

- $v-t$ 图象反映了物体的速度随_____变化的规律.
- 在速度—时间图象中,可通过看图线的_____来判断加速度的大小,倾斜程度越大,表示加速度越大.

【教材探究】P₂₅“思考与讨论”中,普通小轿车与旅客列车起步后都能达到 100 km/h 的速度.它们的速度变化相同吗?速度变化的快慢相同吗?

课堂探究

要点一 v 、 Δv 、 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 的比较

【问题探究】

- 如果一个物体的速度很大,它的加速度是否一定很大?

- 能不能认为加速度 a 与 Δv 成正比,与 Δt 成反比?

【要点精讲】

速度、速度变化量和加速度的比较

比较项目	速度(v)	速度变化量(Δv)	加速度(a)
意义	表示运动的快慢	表示速度改变了多少	表示速度改变的快慢
定义式	$v = \frac{x}{t}$	$\Delta v = v_2 - v_1$	$a = \frac{\Delta v}{t}$
大小	位移与时间的比值;位移对时间的变化率	末速度与初速度的矢量差	速度改变量与时间的比值;速度对时间的变化率
方向	质点运动的方向	与 v_1 方向可能相同,也可能相反	与 Δv 方向相同
单位	m/s	m/s	m/s^2
特点	状态量	过程量	状态量
关系	三者之间无必然联系, v 很大, Δv 可以很小,甚至为零, a 也可大可小,也可能为零		

【典例研习 1】

关于速度和加速度的关系,下列说法中正确的是 ()

- A. 速度很大,加速度可能是零
- B. 加速度方向与速度方向永远都保持一致
- C. 速度很小,加速度一定很小
- D. 速度变化越大,加速度就一定越大

【思路探究】(1)加速度与速度有直接关系吗?

(2)加速度的方向就是速度的方向吗?

试解:_____. (做后再看答案,效果更好.)

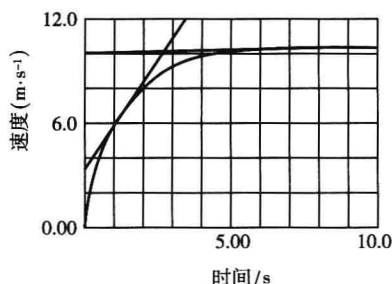
【针对训练 1-1】(2013 四川雅安中学高一上学期期中)下列关于速度和加速度的说法中,正确的是 ()

- A. 加速度与速度没有直接的联系,速度很大时,加速度可大可小也可为零
- B. 当加速度与速度方向相同且加速度减小时,物体做减速运动
- C. 物体的速度变化量越大,加速度越大
- D. 物体的速度越大,加速度越大

【要点二】 求解加速度的两种方法

【问题探究】

如图所示,如何描述图象所示的短跑运动员的速度和加速度?



【要点精讲】

1. 应用定义式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 求解加速度

(1)公式中 $\Delta v = v_2 - v_1$, 是矢量式.

①在单一方向的直线运动中,如果是加速运动,则 Δv 的方向与运动方向相同;如果是减速运动,则 Δv 的方向与运动方向相反.

②在有折返的直线运动中,若 v_2 与 v_1 方向相反,则 $\Delta v = |v_2| + |v_1|$, 方向与 v_2 方向相同.

(2) a 始终与 Δv 的方向相同.

2. 应用速度—时间图象求解和分析加速度

(1)图线倾角 θ 的正切值,即斜率的大小表示加速度大小.

(2)斜率的正负表示加速度的方向.

【典例研习 2】

(2013 广东高州三中高一上学期期中)足球以 8 m/s 的速度飞来,运动员把它以 12 m/s 的速度反向踢出,踢球时间为 0.02 s ,以飞过来的方向为正方向,则足球在这段时间内的加速度为 _____ m/s^2 .

【思路探究】(1)速度的变化量能直接用末速度的大小与初速度的大小相减吗?

(2)速度或加速度的正、负有什么意义?

试解:_____. (做后再看答案,效果更好.)

【针对训练 2-1】物体做直线运动的

$v-t$ 图象如图所示,在 $0 \sim 1 \text{ s}$ 内加速度大小为 _____ m/s^2 , 方向 _____; 在 $1 \sim 3 \text{ s}$ 内, 加速度大小为 _____ m/s^2 , 方向 _____; $3 \sim 4 \text{ s}$ 内加速度大小为 _____ m/s^2 , 方向 _____. (方向填与对应时间段内速度方向相同或相反)

温馨提示

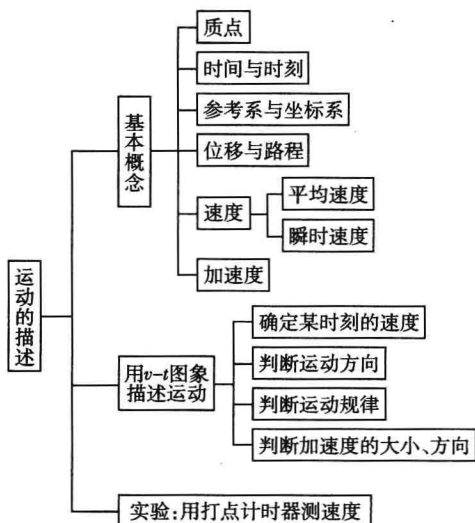
学习至此, 敬请使用课后作业

»»»»»»»»»»

本章总结

网络构建

WANGLUOGOUJIAN



1. 一般什么情况下可把物体视为质点?

2. 什么是参考系? 通常选择什么做为参考系?

3. 本章学习的物理量中,哪些是矢量? 哪些是标量?

4. 请比较位移与路程的区别? 时间与时刻的区别? 平均速度与瞬时速度的区别?

5. 为什么引入加速度概念? 物体有速度是否一定有加速度? 速度发生变化是否加速度也一定发生变化?

6. 速度—时间图象($v-t$ 图)中图线上的某点表示什么物理意义? 其斜率表示什么?

7. 在学习使用打点计时器测量物体速度的过程中,一般需要的实验器材有哪些?

8. 纸带上直接打出相邻两个点的时间间隔是多少? 若纸带上A、B两个计数点之间还有两个点,则A、B之间的时间间隔是多少?

专题归纳

ZHUANTIGUINA

专题一 位移与路程的区别与联系

项目	位移	路程
区别	描述质点的位置变化,是从初位置指向末位置的有向线段	描述质点实际运动轨迹的长度
	矢量,有大小,也有方向	标量,有大小,无方向
	由质点的初、末位置决定,与质点运动路径无关	既与质点的初、末位置有关,也与质点运动路径有关
联系	(1)都是描述质点运动的空间特征 (2)都是过程量 (3)一般来说,位移的大小不大于相应的路程,只有质点做单向直线运动时,位移的大小才等于路程	

【典例研习 1】

如图所示,一辆汽车沿着马路由A地出发经B、C地到达D地.A、C、D恰好在一条直线上.汽车行驶的路程是多少? 位移是多少? 方向如何?