

东北育才名校课堂

东北育才学校高中部编写

主 编：高 琛

副主编：邢长艳

物理 1

(必修)



东北育才名校课堂

主 编： 高 琛

副 主 编： 邢长艳

物理1

(必修)

江苏工业学院图书馆
藏书章



沈阳出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

东北育才名校课堂. 物理. 1: 必修 / 高琛主编.
沈阳: 沈阳出版社, 2006. 8
ISBN 7-5441-3167-X

I. 东... II. 高... III. 物理课 - 高中 - 教学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 092607 号

版权所有 翻版必究
举报电话: 024 - 62564921
咨询电话: 024 - 62564921

东北育才名校课堂

编审委员会

- 主 编：** 高 琛 东北育才学校常务副校长、中学高级教师、沈阳市教育专家
- 副 主 编：** 邢长艳 东北育才学校校长助理、中学高级教师、辽宁省特级教师
- 执行编委：** 孙永河 高中部教学处副主任、中学高级教师、沈阳市名教师
- 编 委：** 李宏杰 高中部教学处副主任、高级教师、沈阳市师德先进个人
- 张 俊 中学高级教师、东三省“十佳”语文教师
- 王 勇 中学一级教师、教研组长、全国竞赛课获奖者
- 姜巨慧 中学高级教师、教研组长、和平区骨干教师
- 刘毅强 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 孙 钢 中学一级教师、教研组长、辽宁省化学竞赛特级教练员
- 王兰英 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 王回生 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 纪绳香 中学高级教师、教研组长、沈阳市骨干教师
- 杨永坤 中学高级教师、教研组长、沈阳市骨干教师

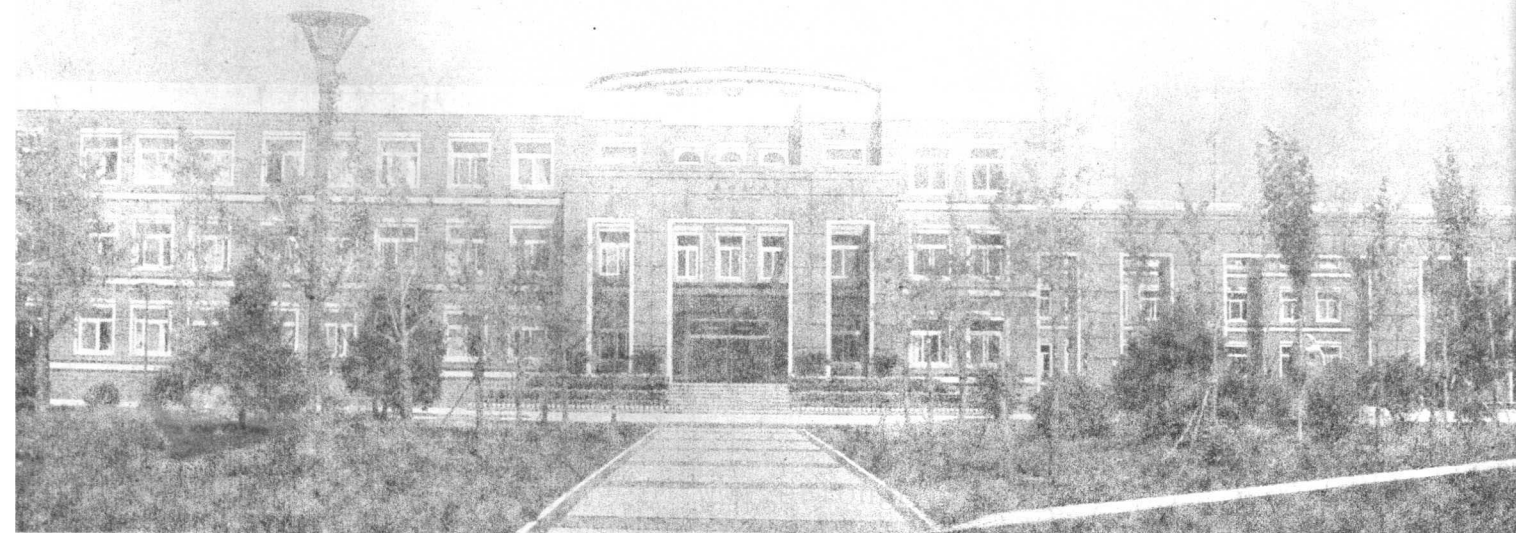


东北育才名校课堂

物理1 (必修)

编 委

- 执行编委：** 刘毅强 中学高级教师、教研组长、沈阳市高三中心组成员
- 编 委：** 曹振华 中学高级教师、辽宁省特级教师
- 贾耐斌 中学一级教师、国家级优秀论文一等奖获得者
- 宋联术 中学一级教师、辽宁省物理竞赛教练员
- 张卫国 中学一级教师、市级优秀课一等奖获得者



编者导言

亲爱的读者朋友您好，您现在阅读的这套《东北育才学校名师课堂》系列丛书是由东北育才学校的老师们为配合新课程改革而编写的，它将帮助您摆脱面对新课程时的茫然与困惑，从而引领您更好地认识新课程，走进新课程，领会新课程，适应新课程。

东北育才学校是一所在国内外具有极高知名度和广泛社会影响的著名学校，为满足广大读者对优质教育资源的渴求，学校精心组织骨干力量编写了本套丛书。沈阳市教育专家、东北育才学校常务副校长高琛担任主编，辽宁省特级教师、东北育才学校校长助理邢长艳担任副主编。参与本套丛书编写的人员都是具有丰富经验并取得突出业绩的学科精英，其中包括辽宁省特级教师、沈阳市名教师、沈阳市学科带头人、沈阳市骨干教师、学科奥林匹克竞赛国家级教练、东北育才学校科学研究实验室指导教师20人。

本套丛书各册均包括以下栏目

【课标导航】解析课标要求，确定学习目标。

【知识网络】完善知识结构，构建能力体系。

【名师导引】剖析重点难点，指导学习方法。

【名师导学】精析经典例题，明确要点角度。

【名师导练】培养基本技能，强化实践能力。

【综合测评】检验达标效果，了解智能潜质。

【名师名卷】培养综合素质，实现全面提升。

另外，每节（课）后为丰富学习、开阔视野、活跃思维而灵活设立的**【观察思考】****【合作探究】****【动手实践】****【拓展创新】**等小栏目也将会对您的学习大有裨益。

本套丛书编写过程中，我们在以下四个方面作了不少工作：

【新】凸显课标理念，领悟教材精髓，科学设计体例。

【精】内容选取精当，试题命制精确，分析点拨精练。

【实】突出实用功能，遵循认知规律，关注学生实际。

【活】突出学科特点，栏目活泼有序，注重点拨引领。

总之，《东北育才学校名师课堂》系列丛书是集“新、精、实、活”于一体完备统一的全新教辅，它将为您的学习排忧解难，在您自我完善的过程中助一臂之力。

本书在编写过程中，吸收并借鉴了业内同行的优秀成果，并得到了沈阳出版社的大力支持，在此一并表示感谢！

编者

2006年6月

目 录

编者导言

第一章 运动的描述	1
1 质点、参考系和坐标系	2
2 时间和位移	4
3 运动快慢的描述——速度	6
4 实验：用打点计时器测加速度	9
5 速度变化快慢的描述——加速度	13
第一章综合能力测评	17
第二章 匀变速直线运动的研究	20
1 实验：探究小车速度随时间变化的规律	21
2 匀变速直线运动的速度与时间的关系	25
3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	29
4 自由落体运动	37
5 伽利略对自由落体运动的研究	42
匀变速直线运动的应用	44
第二章综合能力测评	46
第三章 相互作用	48
1 重力基本相互作用	48
2 弹力	51
3 摩擦力	56
4 力的合成	60
5 力的分解	62
第三章综合能力测评	66
第四章 牛顿运动定律	69
1 牛顿第一定律	69
2 实验：探究加速度与力、质量的关系	73
3 牛顿第二定律	76
专题 牛顿第二定律的瞬时作用	81
4 力学单位制	83

5 牛顿第三定律	86
6 用牛顿定律解决问题 (一)	88
7 用牛顿定律解决问题 (二)	97
第四章综合能力测评	105
名师名卷 (一)	108
名师名卷 (二)	111
参考答案	114

附录：开创进取创世界名校 继往开来育中华英才
——记东北育才学校



第一章 运动的描述



课标导航

1. 内容标准

通过史实，初步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。

了解亚里士多德关于力与运动的主要观点和研究方法。了解伽利略的实验研究工作，认识伽利略有关实验的科学思想和方法。

通过对质点的认识，了解物理学研究中物理模型的特点，体会物理模型在探索自然规律中的作用。认识在哪些情况下，可以把物体看成质点。

经历匀变速直线运动的实验研究过程，理解位移、速度和加速度，了解匀变速直线运动的规律，体会实验在发现自然规律中的作用。

用打点计时器、频闪照相或其他实验方法研究匀变速直线运动。

通过史实，了解伽利略研究自由落体运动所用的实验和推理方法。

能用公式和图象描述匀变速直线运动，体会数学在研究物理问题中的重要性。

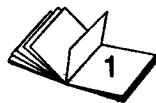
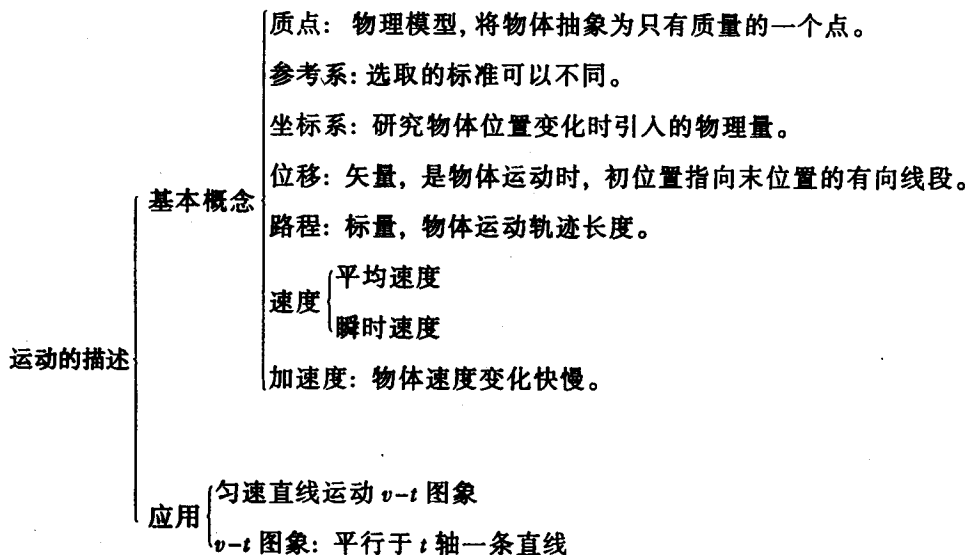
2. 活动建议

通过实验研究质量相同、大小不同的物体在空气中下落的情况，从中了解空气对落体运动的影响。

通过查找资料等方式，了解并讨论伽利略对物体运动的研究在科学发展和人类进步上的重大意义。



知识网络



1 质点、参考系和坐标系

名师导引

本节学习的质点、参考系和坐标系是运动学乃至整个力学的最基本最重要的概念。

1. 质点:

用来代替物体的有质量的点叫质点。当物体的形状和大小对所研究的问题影响很小时, 就可以把物体看成质点。

如: (1) 如果物体上各点的运动情况都相同, 只要研究物体上某点的运动, 就可知道整个物体的运动情况。

(2) 如果所研究的物体运动的范围远大于物体的大小, 如研究地球绕太阳的运动, 这时就可以把地球当做质点来看待。

2. 参考系:

在描述一个物体的运动时, 选来作标准的别的物体, 叫做参考系。

注意: (1) 对同一个物体的运动, 所选的参考系不同, 对它的运动的描述就会不同。

(2) 比较两个物体的运动必须选择同一参考系才有意义。

(3) 若无特别说明, 通常是以地面或相对地面静止的物体为参考系。

3. 坐标系: 为了定量地描述物体的位置及位置的变化, 需要在参考系上建立适当的坐标系。

4. 对上述内容的几点阐述:

对质点概念的论述可得出两点结论:

质点是用来代替整个物体的点, 是一种理想化的物理模型。

使用质点概念是有条件的, 它们是物体的大小、形状在研究的问题中所起的作用可以忽略, 或者是物体上的各点运动情况相同。

对于一个物体能否看成质点是相对的, 同一个物体的运动可以说成有不同的运动规律的理解:

物体能否看成质点是由问题的性质决定的。如果物体的形状和大小在所研究的问题中可以忽略不计, 则可以将物体简化为一个有质量的点即质点, 是一个理想化的模型。物体的运动规律是相对参考系而言的, 同一个物体的运动, 如果选择不同的参考系, 描述的运动规律是不同的。

运动是绝对的, 静止是相对的。

建立坐标系后才能确定物体的位置及位置的变化。

名师导学

例 1 下列说法正确的是

- A. 凡是轻小的物体都可看做质点



- B. 物体的运动规律是确定的, 与参考系的选取无关
 C. 物体的位置确定, 则位置坐标是确定的
 D. 如果物体的形状和大小在所研究的问题中属于无关或次要因素, 就可以把物体看做质点

解析 此题考查对质点概念的理解。物体能否看成质点是由问题的性质决定的, 与物体的大小无关, A 不正确。物体的运动规律是相对参考系而言的, 同一个物体的运动, 如果选择不同的参考系, 描述的运动规律是不同的, B 不正确。只有先确定坐标原点, 才能确定某点的位置坐标, C 不正确。由以上分析 D 正确。

答案 D

例 2 下列情况的物体, 哪些情况可将物体当做质点来处理

- A. 放在地面上的木箱, 在上面的箱角处用水平推力推它, 木箱可绕下面的箱角转动
 B. 放在地面上的木箱, 在其箱高的中点处用水平推力推它, 木箱在地面上滑动
 C. 做花样滑冰的运动员
 D. 研究钟表的时针转动的情况

解析 此题考查对质点概念的理解。如果物体的大小、形状在所研究的问题中属于次要因素, 可忽略不计, 该物体就可看做质点。A 项中箱子的转动, B 项中花样滑冰运动员, 有着不可忽略的旋转等动作, 身体各部分运动情况完全不同, 所以不能看做质点。同理, 钟表的时针转动也不能当做质点, B 项中箱子平动, 可视做质点, 故 B 项正确。

答案 B

例 3 请你手托一石子匀速前进, 突然释放石子, 观察石子的运动情况。再请站在路边的人观察石子的运动情况。二者观察到的运动轨迹一样吗?

解析 此题考查参考系。自己观察到的运动轨迹是直线, 这是因为石子相对自己是自由落体运动; 站在路边的人观察到的运动轨迹是抛物线, 这是因为石子相对地面是平抛运动。二者观察到的运动轨迹是不一样的。

点评 物体的运动规律是相对参考系而言的, 同一个物体的运动, 如果选择不同的参考系, 描述的运动规律是不同的。

名师导练

基础过关

一、选择题

1. 甲、乙两辆汽车均以相同速度行驶。有关参考系, 下列说法正确的是 ()
- A. 如两辆汽车均向东行驶, 若以甲为参考系, 乙是静止的
 B. 如观察结果是两辆车均静止, 参考系可以是第三

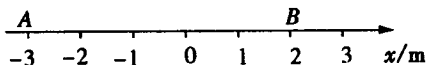


辆车

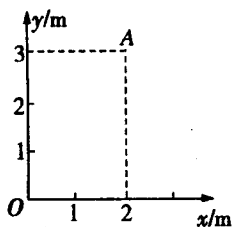
- C. 如果以在甲车中一走动的人为参考系, 乙车仍是静止的
- D. 如甲车突然刹车停下, 乙车向东行驶, 以乙车为参考系, 甲车向西行驶
2. 关于参考系的选取, 下列说法正确的是 ()
- A. 参考系必须选取静止不动的物体
- B. 参考系必须是和地面联系在一起的
- C. 在空中运动的物体不能作为参考系
- D. 任何物体都可以作为参考系
3. 下列情况中的运动物体, 不能被看成质点的是 ()
- A. 研究绕地球飞行时航天飞机的轨道
- B. 研究飞行中直升飞机上的螺旋桨的转动情况
- C. 计算从北京开往上海的一列火车的运行时间
- D. 计算在传送带上输送的工件数量
4. “坐地日行八万里, 巡天遥看一千河。”这一句诗表明 ()
- A. 坐在地上的人是绝对静止的
- B. 坐在地上的人相对地球以外的其他星体是运动的
- C. 人在地球上的静止是相对的, 运动是绝对的
- D. 以上说法都错误
5. 地面观察者看雨滴竖直下落时, 坐在匀速前进的车厢中的乘客看雨滴是 ()
- A. 向前运动
- B. 向后运动
- C. 倾斜落向前下方
- D. 倾斜落向后下方
6. 下列关于质点的说法中, 正确的是 ()
- A. 质点是一个理想化的模型, 实际并不存在
- B. 因为质点没有大小, 所以与几何中心的点没有区别
- C. 凡是轻小的物体, 都可看做质点
- D. 如果物体的形状和大小在所研究的问题中属于无关或次要因素, 就可以把物体看做质点

二、解答题

7. 如图所示, 物体沿 x 轴做直线运动, 从 A 点运动到 B 点。由图判断 A 点坐标、 B 点坐标和走过的路程。



- A. -3 m, 2 m, 5 m
- B. -3 m, -2 m, 5 m
- C. 3 m, 2 m, 5 m
- D. 3 m, -2 m, 5 m
8. 为了确定平面上物体的位置, 我们建立以平面直角坐标系如图所示。以 O 点为坐标原点, 沿东西方向为 x 轴, 向东为正; 沿南北方向为 y 轴, 向北为正。图中 A 点的坐标如何表示? 其含义是什么?



综合演练

一、选择题

1. 坐在行驶列车里的乘客, 看到铁轨两旁树木迅速后退, “行驶着的列车”和“树木迅速后退”的参考系分别是 ()
- A. 地面, 地面
- B. 地面, 列车
- C. 列车, 列车
- D. 列车, 地面
2. 下列几种情况下的物体, 哪些情况可将物体当做质点来处理 ()
- A. 游乐场中, 坐在翻滚过山车中的小孩
- B. 确定太空中的宇宙飞船位置
- C. 研究门的转动
- D. 研究正在将货物吊起的起重机的受力情况
3. 甲、乙、丙三个观察者, 同时观察一个物体的运动。甲说“它在做匀速运动”, 乙说“它是静止的”, 丙说“它在做加速运动”。则下列说法中正确的是 ()
- A. 在任何情况下都不可能出现这种情况
- B. 三人中总有一人或两人讲错了
- C. 如果选同一参考系, 那么三人的说法都对
- D. 如果各自选择不同的参考系, 那么三人说法都对
4. 在平直的公路上, 甲乘汽车以 10 m/s 的速度运动, 乙骑自行车以 5 m/s 的速度运动, 甲、乙的运动方向相同, 甲在前, 乙在后, 则 ()
- A. 甲观察到乙以 5 m/s 的速度靠近
- B. 乙观察到甲以 5 m/s 的速度远离
- C. 甲观察到乙以 15 m/s 的速度远离
- D. 乙观察到甲以 15 m/s 的速度远离
5. 两辆汽车在平直的公路上行驶, 甲车内一个人看乙车没有动, 而乙车内的一个人看见路旁的树木向西移动, 如果以大地为参考系, 上述观察说明 ()
- A. 甲车不动, 乙车向东运动
- B. 乙车不动, 甲车向东运动
- C. 甲车向西运动, 乙车向东运动
- D. 甲乙两车以相同的速度向东运动
6. 在研究下述运动时, 能把物体看做质点的是 ()
- A. 研究地球的自转效应
- B. 研究乒乓球的旋转效应
- C. 研究火车从南京到上海运行需要的时间
- D. 研究一列火车通过长江大桥所需的时间

二、解答题

7. (1) 平常我们说的太阳升起和落下, 是以什么作参考系的? 我们说地球绕着太阳运动, 又是以什么作参考系的?

- (2) 研究自行车的车轮绕车轴的运动时，能不能把自行车当做质点？研究马路上行驶的自行车的速度时，能不能把自行车当做质点？

2 时间和位移



名师导引

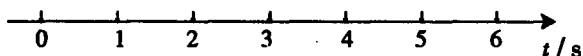
1. 时刻和时间间隔：

(1) 时刻：时刻指的是某一瞬时，在时间轴上用一点来表示。

举例：第 2 秒初、第 2 秒末、上午 8 时上课、8 时 40 分下课……

(2) 时间间隔：时间间隔是两个时刻间的间隔，有时简称为时间，在时间轴上用一段来表示。

举例：第 1 s 内、3 s 内、前 2 秒、每节课 45 分钟……



平时所说“时间”，有时指的是时刻，有时指的是时间间隔，要根据上下文的意思来确定。

2. 路程和位移

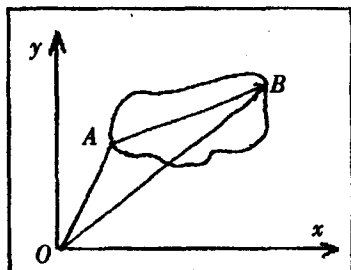
(1) 路程：路程是物体运动轨迹的长度。

例 1 测量地图上路径表示的路程。方法：可以在地图上沿旅行的路径放置一条棉线，然后把棉线拉直，量出长度，根据地图的比例估算旅行者走过的路程。

路程只涉及物体运动轨迹的长短，并不涉及运动的方向。

当我们从某一点 A 运动到另一点 B 时，可以沿不同的轨迹、走过不同的路程，但位置的变动是相同的。在物理学中用位移来表示物体的位置变化。

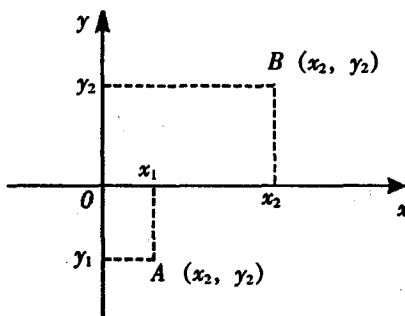
(2) 位移：用来表示物体（质点）位置的变化。可用一从初位置指向末位置的有向线段来表示。



对路程、位移的说明：

位置、路程与位移的概念

(1) 位置：位置就是质点在某时刻时所在的空间的一点，其位置可由坐标确定，如图所示为质点在不同时刻的位置 A、B。



(2) 路程：质点位置发生变化时的径迹长度叫路程，其单位通常用米 (m)，另外还有千米 (km)、厘米 (cm) 等。路程是标量。

(3) 位移：位移是表示质点位置变化的物理量，用从初位置指向末位置的一条有向线段表示。位移的大小等于初、末位置间的直线距离；位移的方向由初位置指向末位置。位移是矢量，它与物体具体运动的路径无关。其单位与路程的单位相同。在直线坐标系中，常用 Δx 表示。求位移时必须回答方向。

注意：①位移与路程不是一回事。只有物体做单向直线运动时，位移大小才等于路程；除此之外，两者大小不会相等。

②位移是矢量，路程是标量。位移只与初末位置有关，与路径无关，而路程与路径有关。

3. 矢量和标量

(1)、矢量：既有大小又有方向的物理量，叫做矢量。

举例：位移、速度、力、加速度……

(2) 标量：只有大小、没有方向的物理量，叫做标量。

举例：路程、温度、质量、体积……

(3) 运算法则：

a. 标量的运算：代数加减法

b. 矢量的运算：几何关系（遵循平行四边形法则）



名师导学

例 1 关于时间间隔与时刻，下列说法正确的是

A. 作息时间表上标出上午 8:00 开始上课，这里的 8:00 指的是时间间隔

B. 上午第一节课从 8:00 到 8:45，这里指的是时间间隔

C. 电台报时时说：“现在是北京时间 8 点整。”这里实际上指的是时刻

D. 在有些情况下，时间就是时刻，时刻就是时间

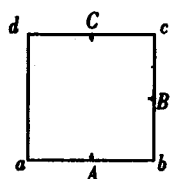
解析 此题考查了时刻和时间的区别与应用



时刻是变化中的某一瞬间，时间为两个时刻之间的长短，时刻是一个状态而时间是一个过程，所以答案应为 BC。

答案 BC

例 2 质点沿着下图所示的边长为 10 m 的正方形路线，从 A 点开始逆时针方向运动，每秒运动 5 m。问：从开始运动时计时，到下列表中所指三个时刻的三段时间内，质点运动的路程和位移各是多大（填在表中相应空格中）？在图中画出三个位移矢量图。



运动时间	路程大小	位移大小
0~2s 末		
0~4s 末		
0~8s 末		

解析 此题考查了位移与路程的区别

(1) 0~2s 末：运动路程 10 m，位移大小为 $5\sqrt{2}$ m，位移矢量由 A 指向 B 点 (bc 边的中点)。

(2) 0~4s 末：运动路程 20 m，位移大小等于 10 m，位移矢量由 A 指向 C 点 (cd 边的中点)。

(3) 0~8s 末：运动路程 40 m，位移大小为零 (回到出发点 A)

例 3 一质点绕半径为 R 的圆周运动了一圈，则其位移大小为 _____，路程是 _____。若质点运动了 $1\frac{3}{4}$ 周，则其位移大小为 _____，路程是 _____，运动过程中最大位移是 _____，最大路程是 _____。

解析 此题考查了矢量和标量及位移的应用。在运动问题中时间、路程为标量，而位移为矢量，计算时注意各自的规律。如图所示，运动一圈位移是 0 m，路程为 $s=2\pi R$ ；若运动 $1\frac{3}{4}$ 周，则物体末位置在 B 点，位移大小 $s=\sqrt{2}R$ ，路程为 $s=2\pi R+\frac{3}{4}\times 2\pi R=\frac{7}{2}\pi R$ ；运动中最大位移为 $AC=2R$ ，最大路程为 $s=n\cdot 2\pi R$ (n 为圈数)

答案 0 ； $2\pi R$ ； $\sqrt{2}R$ ； $\frac{7}{2}\pi R$ ； $2R$ ； $n\cdot 2\pi R$

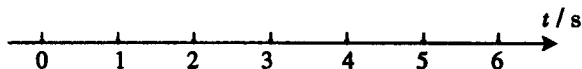


名师导练

基础过关

一、填空题

1. 如图所示，在时间轴上表示出下面的时间或时刻。

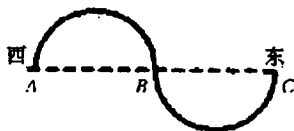


- (1) 第 4 s 内 (2) 第 5 s 末
(3) 3 s 内 (4) 第 6 s 初

2. 在表示时间的数轴上，时刻用 _____ 表示，时间用 _____ 表示，平常所说的“作息时间表”是 _____ (填“时间表”或“时刻表”)。

二、选择题

3. 如图所示，某物体沿两个半径为 R 的圆弧由 A 经 B 到 C。下列结论正确的是 …………… ()



- A. 物体的位移等于 $4R$ ，方向向东
B. 物体的位移等于 $2\pi R$
C. 物体的路程等于 $4R$ ，方向向东
D. 物体的路程等于 $2\pi R$

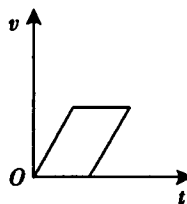
4. 下列关于轨迹的说法，正确的是 …………… ()

- A. 信号弹在夜空划出的痕迹就是信号弹运动的轨迹
B. 画出信号弹的 $s-t$ 图线，此图线就是信号弹的运动轨迹
C. 运动物体的 $s-t$ 图线是曲线，则运动物体的轨迹也是曲线
D. 匀速直线运动的位移-时间图象就是运动物体的轨迹

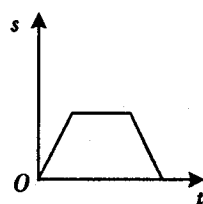
5. 下列关于位移和路程的说法正确的是 ……… ()

- A. 位移和路程总是大小相等，但位移是矢量，路程是标量
B. 位移是描述直线运动的，路程是描述曲线运动的
C. 位移只取决于初、末位置，而路程还与实际运动的路线有关
D. 物体的路程总大于或等于位移的大小

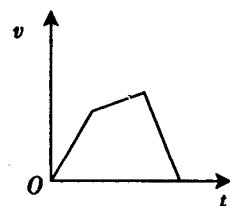
6. 小华以一定速度去同学家送一本书，停留一会儿后，又以相同速率沿原路返回家中，则图中可以表示他的运动情况的图线是 …………… ()



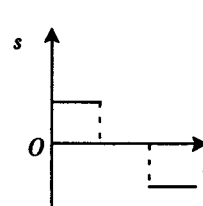
A



B



C



D



综合演练

一、选择题

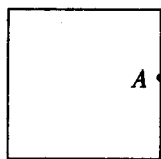
1. 以下的计时数据指时间的是 ()
 - A. 天津开往德州的 625 次列车于 13 h 35 min 从天津发车
 - B. 某人用 15 s 跑完 100 m
 - C. 中央电视台新闻联播节目 19 h 开播
 - D. 1997 年 7 月 1 日零时中国对香港恢复行使主权
2. 关于质点的位移和路程, 下列说法中正确的是 ... ()
 - A. 位移是矢量, 位移的方向就是质点的运动方向
 - B. 路程是标量, 即位移的大小
 - C. 质点做直线运动时, 路程等于位移的大小
 - D. 位移的大小不会比路程大
3. 关于时刻和时间, 下列说法正确的是 ()
 - A. 时刻表示时间极短, 时间表示时间较长
 - B. 时刻对应物体的位置, 时间对应物体的位移
 - C. 作息时间表上的数字均表示时刻
 - D. 1 min 只能分成 60 个时刻

二、填空题

4. 第 3 s 内表示的是 _____ s 的时间, 是从 _____ s 末到 _____ s 末, 3 s 内表示的是 _____。

三、计算题

5. 质点沿一边长为 2 m 的正方形轨道运动, 每 1 s 移动 1 m, 初始位置在某边的中点, 如图所示。分别求出下列各种情况下的路程和位移大小, 并在图上画出各位移矢量。
 - (1) 从 A 点开始第 2 s 末时;
 - (2) 从 A 点开始第 4 s 末时;
 - (3) 从 A 点开始第 8 s 末时。



6. 在一大厅里, 天花板与地板之间相距 8 m, 将一小球在距地面 1 m 高处竖直向上抛出, 运动 1 s 小球与天花板相碰, 随即竖直下落, 最后静止在地板上。
 - (1) 1 s 末小球的位移多大? 方向如何?

- (2) 抛出后的小球, 最大位移是多大? 方向如何? 运动路程共有多少?

3 运动快慢的描述——速度



名师导引

1. 坐标与坐标的变化量

重点分析某个物理量与它的变化量的关系, 注意突出如下几点:

- (1) “坐标的符号”、“坐标的数值”与“坐标的正负”的意义。
- (2) 某个物理量的变化量的一般计算方法是: 用后来的量减去原来的量。
- (3) 用位置坐标差表示位移, 强化“差的数值”与“差的正负”的意义。

2. 速度

物理意义: 描述物体位置变化的快慢的物理量。

速度: 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, 即速度。

这部分内容中突出了 3 个方面的思想: 比较物体运动快慢的方法; 速度的定义方法; 速度的矢量性。学习时注意以下几点:

- (1) 要明确比较位置变化快慢的必要性和基本途径: 比较相同时间内通过的位移大小或比较通过相同位移所需要的时间。
- (2) 物理学中比较位置变化快慢的标准: 比较相同时间内通过的位移大小。例如运动场上描述运动员跑得快慢的方法: 用最后的成绩描述时, 比较的是相同路程 (或位移) 所用的时间, 即看谁用的时间短; 观察比赛过程中的比赛情景时, 比较的是相同时间内通过的路程 (或位移); 即看谁跑在最前面。
- (3) 速度的定义方法和单位的意义: 用位移与发生这个位移所用时间的比值描述运动的快慢。速度为 6 m/s 时, 读作 6 米每秒, 表示如果匀速运动在一秒内通过 6 m 的位移。

要注意强调 $v = \Delta x / \Delta t$ 表示的是比值定义法, v 与



Δx 、 Δt 没有决定关系。类比 $R=U/I$

(4) 速度的矢量性：大小由公式决定，在数值上等于单位时间内位移的大小。其方向就是物体运动的方向

3. 平均速度和瞬时速度

平均速度与瞬时速度是为不同的描述需要而引入的，本部分难点在于极限思想的理解。

应理解以下几个方面：

(1) 生活中很多物体的运动快慢是变化的，绝对准确地描述物体的运动快慢是困难的，这也是引入瞬时速度的原因。

(2) 明确 $v=\Delta x/\Delta t$ 描述的是物体在 Δt 时间内或 Δx 位移上的平均快慢程度，所以引入平均速度的概念。

(3) 着重理解“从 t 到 $t+\Delta t$ 时间内的平均速度，在 Δt 取不同值时跟 t 时刻速度的关系”，从而接受“在 Δt 非常小时，就可以认为 $v=\Delta x/\Delta t$ 是物体在时刻 t 的速度”这一极限思想，以此引入瞬时速度的概念。需要同学们注意的是这里只需体现极限的思想，不要求过深探讨。

(4) 对瞬时速度，应该理解：某时刻瞬时速度的数值，等于从该时刻起，以该速度匀速运动时，单位时间内通过的距离。

(5) 匀速直线运动是平均速度与瞬时速度相等的运动，通常叙述中的速度到底是平均速度还是瞬时速度，并不是一成不变的，要通过上下文结合判断。

4. 速度和速率

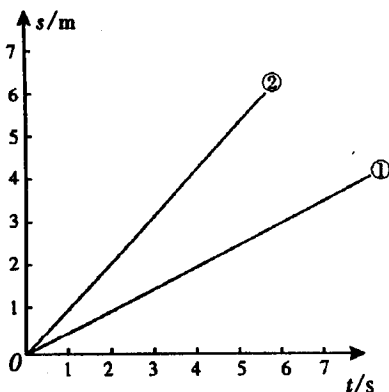
本部分内容主要应解决三个问题：一是速率是指速度的大小；二是交通工具上速度计显示的是瞬时速速；三是明确日常生活中人们常说的速度大多是指速率。

本节需要注意的一个问题是：瞬时速速等于瞬时速度的大小，但平均速率不一定等于平均速度的大小。例如，沿闭合圆周运动一圈，位移是零，平均速度是零，但平均速率并不等于零。

测量仪器：速度计（汽车司机驾驶台上有一速度计，速度计所指的数值就是某时刻汽车的瞬时速速，随着行驶的快慢而定。请同学坐车时留心观察）

5. 怎样在 $s-t$ 图象中认识瞬时速度。

(一) 匀速直线运动



如图是两个匀速直线运动的位移图象。哪条直线所表示的运动的的速度大？各是多大？

(1) 在 $s-t$ 图象中，图象的斜率的绝对值代表速率

(2) 在 $s-t$ 图象中，图象斜率的正负代表物体运动的方向。

以上 2 点希望同学在学习中逐渐体会。

因为速度是矢量，如果质点做直线运动，可以先建立一维坐标轴，当质点的速度方向与坐标轴的正方向相同时，规定它为正值；而当质点的速度方向与坐标轴的方向相反时，规定它为负值，这样，就可以用带有正、负号的数值表示速度的大小和方向。

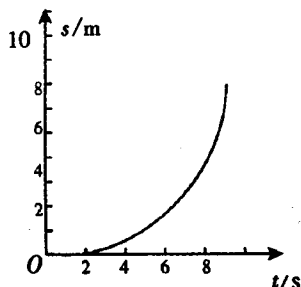
讨论： $v_1=5\text{ m/s}$ 和 $v_2=-10\text{ m/s}$ 各表示什么意思？谁的速度大？

(二) 变速直线运动

1. 定义：物体在一条直线上运动，如果在相等的时间内位移不相等，这种运动叫变速直线运动。

2. 变速直线运动的 $s-t$ 图象是一条曲线。

3. 联系生活实际认识到：匀速直线运动只是理想化模型，变速运动才是日常所见的运动情况。



名师导学

例 1 一辆自行车在第一个 5 秒内的位移为 10 米，第二个 5 秒内的位移为 15 米，第三个 5 秒内的位移为 12 米，请分别求出它在每个 5 秒内的平均速度以及这 15 秒内的平均速度。

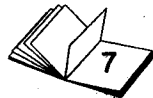
解析 应该知道平均速度应指明是哪段时间或哪段位移内的平均速度。还应明确：某一段时间（位移）内的平均速度只是粗略地表示这段时间（位移）内的总体运动快慢，不能精确表示变速直线运动各时刻的运动快慢。

平均速度也是矢量，不仅有大小，而且有方向。（方向与位移方向相同）

$$\bar{v}_1=2\text{ m/s}, \bar{v}_2=3\text{ m/s}, \bar{v}_3=2.4\text{ m/s}, \bar{v}_4=2.5\text{ m/s}$$

例 2 一物体做直线运动，从 A 经 B 到 C，又返回到 B，其中 $AB=BC$ ，若 A 到 B 的平均速度为 2 m/s，从 B 到 C 的平均速度为 4 m/s，从 C 返回到 B 的平均速度为 4 m/s，则：

(1) AC 这段的平均速度。(2) 全程 A 到 C 再返



回B的平均速度。

解析 此题考点为：平均速度必须强调所对应的时间或位移。通常所说的速度，一般指平均速度。平均速度只能粗略地描述物体的运动快慢。（变速直线运动各段的平均速度一般是不同的，平均速度必须指明是“哪段时间”、“哪段位移”、平均速度只能粗略描述一段时间内的总体快慢，这就是“平均速度”与匀速直线运动的“速度”的区别）

解：令AB的位移为s，则BC的位移大小也是s

$$(1) \bar{v} = \frac{2s}{t_1+t_2} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = 8/3 = 2.67 \text{ (m/s)}$$

$$(2) \bar{v} = \frac{2s}{t_1+t_2+t_3} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} + \frac{s}{v_3}} = 1 \text{ (m/s)}$$

例3 一个物体做直线运动，前一半时间的平均速度为 v_1 ，后一半时间的平均速度为 v_2 ，则全程的平均速度为多少？如果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 ，全程的平均速度又为多少？

解析 此题考查的是对平均速度的理解

解 (1) 设总的时间为 $2t$ ，则

$$x_1 = v_1 t, x_2 = v_2 t$$

$$\bar{v} = \frac{x_1 + x_2}{2t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

(2) 设总位移为 $2x$ ，

$$x = v_1 t_1, x = v_2 t_2$$

$$\bar{v} = \frac{2x}{t_1 + t_2} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

名师导练

基础过关

一、选择题

- 下列说法中正确的是 ()
 - 匀速运动就是匀速直线运动
 - 对于匀速直线运动来说，路程就是位移
 - 物体的位移越大，平均速度一定越大
 - 物体在某段时间内的平均速度越大，在其间任一时刻的瞬时速度也一定越大
- 关于瞬时速度，下述说法正确的是 ()
 - 是物体在某段时间内的速度
 - 是物体在某一时刻的速度
 - 是物体在发生某一段位移过程中的速度
 - 是物体通过某一位置时的速度
- 物体沿一条直线运动，下列说法正确的是 ()
 - 物体在某时刻的速度为 3 m/s ，则物体在 1 s 内一定走 3 m
 - 物体在某 1 s 内的平均速度是 3 m/s ，则物体在这 1 s 内的位移一定是 3 m
 - 物体在某段时间内的平均速度是 3 m/s ，则物体在

1 s 内的位移一定是 3 m

D. 物体在发生某段位移过程中的平均速度是 3 m/s ，

则物体在这段位移的一半时的速度一定是 3 m/s

二、填空题

- 甲、乙两物体分别沿同一直线做匀速直线运动，甲的速度 $v_{甲} = 10 \text{ km/h}$ ，乙的速度 $v_{乙} = 3 \text{ m/s}$ ，比较两物体速度的大小， $v_{甲}$ _____ $v_{乙}$

三、计算题

- 在真空中光的传播速度是 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，求 10 s 内光传播的距离。已知太阳距地球 $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ ，求光从太阳传到地球需要多少秒。

- 某人骑自行车走了 10 min ，前 2 min 走了 720 m ，最后 2 min 走了 600 m ，中间一段时间走了 1440 m ，求它在各段时间内的平均速度和全程的平均速度。



综合演练

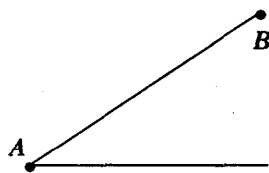
一、选择题

1. 甲、乙两质点在同一直线上匀速运动, 设向右为正, 甲质点的速度为 2 m/s , 乙质点的速度为 -4 m/s , 则可知 ()
- A. 乙质点的速率大于甲质点的速率
B. 因为 $+2 > -4$, 所以甲质点的速度大于乙质点的速度
C. 这里的正、负号的物理意义是表示运动的方向
D. 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. 下列关于瞬时速度和平均速度的说法正确的是 ()
- A. 若物体在某段时间内每时刻的瞬时速度都等于零, 则它在这段时间内任一段时间内的平均速度一定等于零
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. 匀速直线运动中物体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
3. 做变速直线运动的质点经过 A 点时的速度为 3 m/s , 这表示 ()
- A. 质点在过 A 点后 1 s 内的位移是 3 m
B. 质点在过 A 点前 1 s 内的位移是 3 m
C. 质点在以过 A 点时刻为中间时刻的 1 s 内的位移是 3 m
D. 若质点从 A 点开始做匀速直线运动, 则以后每 1 s 内的位移是 3 m
4. 物体通过两个连续相等位移的平均速度分别为 $v_1 = 10 \text{ m/s}$, $v_2 = 15 \text{ m/s}$, 则物体在整个运动过程中的平均速度是 ()
- A. 13.75 m/s B. 12.5 m/s
C. 12 m/s D. 11.75 m/s
5. 短跑运动员在 100 m 比赛中, 以 8 m/s 的速度迅速从起点冲出, 到 50 m 处的速度是 9 m/s , 10 s 末到达终点的速度是 10.2 m/s , 则运动员在全程中的平均速度是 ()
- A. 9 m/s B. 10.2 m/s
C. 10 m/s D. 9.1 m/s

二、计算题

6. 一辆汽车沿笔直的公路行驶, 第 1 s 内通过 5 m 的距离, 第 2 s 内和第 3 s 内各通过 20 m 的距离, 第 4 s 内又通过 15 m 的距离. 求汽车在最初 2 s 内的平均速度和这 4 s 内的平均速度各是多少?

7. 如图所示, 一人沿一直坡, 自坡底 A 以速率 v_1 跑到坡顶 B , 随即又以速率 v_2 返回到 A , 已知 AB 间的距离为 s , 那么此人在这一往返过程中的平均速度是多少?



4 实验: 用打点计时器测加速度



名师导引

1. 打点计时器是一种计时的仪器, 绝非测量长度的仪器。

工作原理:

(1) 电磁打点计时器: 它是利用电磁感应原理打点计时的一种仪器, 当通过 $4 \sim 6 \text{ V}$ 低压交流电时, 在线圈和永久磁铁的作用下, 振片便上下振动起来, 位于振片一端的振针就跟着上下振动而打点, 这时, 如果纸带运动, 振针就在纸带上打出一系列点, 当交流电源频率为 50 Hz 时, 它每隔 0.02 s 打一点, 即打出的纸带上每相邻两点间的时间间隔为 0.02 s 。

(2) 电火花计时器: 它是利用火花放电在纸带上打出小孔而显示点迹的计时仪器。当接通 220 V 交流电源, 按下脉冲输出开关时, 计时器发出的脉冲电流经接正极的放电针、墨粉纸盘到接负极的纸盘轴, 产生火花放电, 于是在运动纸带上就打出一系列点迹。当电源频率为 50 Hz 时, 它也是每隔 0.02 s 打一次点, 即打出的纸带上每相邻两点间的时间间隔也是 0.02 s 。

两种打点计时器的区别:

- a. 电火花计时器工作时, 纸带运动时受到的阻力小, 比电磁打点计时器实验误差小。
b. 工作电压不同。

