

修订本

考点

新
课
标

大观

以考点之不变 应考题之万变

- 高一预习用
- 高二学习用
- 高三复习用



高中物理

主编 刘 强
全国著名教考研究专家

联合推荐

王大绩(北京市陈经纶中学语文特级教师)

周沛耕(北京大学附中数学特级教师)

范存智(北京大学附中特级教师)

苏明义(北京市物理特级教师)

林祖荣(北师大附属实验中学生物特级教师)

梁 侠(北师大附属实验中学政治特级教师)

田佩淮(清华大学附属中学地理特级教师)

郑克强(北京市化学特级教师)



修订本

考点 大观

新课标

以考点之不变 应考题之万变



- 高一预习用
- 高二学习用
- 高三复习用

高中物理

主编 刘 强

本册主编 马 明 李 玉 金

本册副主编 徐 卫 国 常 承 环

本册编者 殷常伦 鞠金坤 朱晓明

张 昆 胡 顺 通



北京出版集团公司
BEIJING PUBLISHING HOUSE(GROUP)



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

全能高考复习法. 物理/刘强主编. -5 版. —北京:北京出版社,2007.3
ISBN 978 - 7 - 200 - 05599 - 3

I. 全... II. 刘... III. 物理课 - 高中 - 升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 033407 号

全能高考复习法
考点大观·高中物理
刘强 主编

*

北京出版集团公司 出版
北京教育出版社
(北京北三环中路6号)
邮政编码:100011
网址:www.bph.com.cn
北京出版集团公司总发行
全国各地书店经销
三河市信达兴印刷厂印刷

*

787 × 1092 16 开本 29.5 印张 410000 字
2007 年 3 月第 6 版 2010 年 7 月第 2 次印刷

ISBN 978 - 7 - 200 - 05599 - 3/G · 1945

定价:47.80 元

版权所有 翻印必究

如发现质量问题,请与我们联系

地址:北京市海淀区彩和坊路8号天创科技大厦8层 邮编:100080 网址:www.qqbook.cn
质量投诉电话:(010)62698883 邮购电话:(010)51286111 - 6986

不为失败找理由，要为成功找方法(一)

《考点大观》丛书是由全国部分特级、高级一线骨干教师，紧扣新课标课程标准，系统地对高考重点知识进行归纳、梳理、详解。挑选近几年最新、最精的高考题和模拟题，对所学的重点知识进行及时巩固，设计了大量的对比、图表、歌诀等，更加符合科学的认知规律，好学易懂。

新课标 考点大观·高中物理

栏目功能说明

必备考点梳理

紧扣最新《教学大纲》和《考试说明》对本节内容的考点简单梳理，让学生知道高考考什么以及应对方法，目标明确、思路清晰。

高频考点解读

提炼考点精华，梳理整合学生在学习该考点时须掌握的重点，并标明一至三星的重要指数，各考点以理论解读为主。

第二节 磁场对运动电荷的作用

必备考点梳理

(1)知道洛伦兹力的特点，会计算其大小并用左手定则确定其方向；(2)掌握带电粒子在匀强磁场中做圆周运动的半径、周期公式，知道常见的分析方法；(3)知道带电粒子在有界磁场中运动的多解、临界与极值问题的处理方法，会熟练求解相关问题；(4)处理圆周运动有关问题的方法步骤是：画轨迹、定圆心、求半径，然后再求解未知量。

高频考点解读

★考点1 洛伦兹力(★★)

(1)定义：运动电荷在磁场中所受的力称为洛伦兹力。

(2)大小： $F=qvB\sin\theta$ ，其中 θ 为 v 与 B 的夹角。

①当 $v \perp B$ 时， $\theta=90^\circ$ ， $F=qvB$ 。

②当 $v \parallel B$ 时， $\theta=0^\circ$ ， $F=0$ 。

(3)方向：由左手定则判定。

手心对着磁场方向，四指指向正电荷运动方向或负电荷运动的反方向，大拇指的指向即为洛伦兹力的方向。洛伦兹力的方向总是垂直于 B 与 v 所决定的平面。

(4)特性：洛伦兹力与电荷的运动状态有关，当 $v=0$ 时， $F=0$ ；当 $v \perp B$ 时， $F=qvB$ ，由于 F 始终垂直于 v 的方向，所以洛伦兹力一定不做功。

(5)洛伦兹力与安培力的关系：洛伦兹力是安培力的微观实质，安培力是洛伦兹力的宏观表现。

★考点2 带电粒子在匀强磁场中的运动规律(★★★)

带电粒子在只受洛伦兹力作用的条件下：

★经典考题示例

例1 带电量为 $+q$ 的粒子在匀强磁场中运动，下列说法中正确的是()

A. 只要速度大小相同，所受洛伦兹力就相同

B. 如果把 $+q$ 改为 $-q$ ，且速度反向大小不变，则洛伦兹力的大小、方向均不变

C. 洛伦兹力方向一定与电荷速度方向垂直，磁场方向一定与电荷运动方向垂直

D. 粒子只受到洛伦兹力作用时运动的速度、动能均不变

解析：因为洛伦兹力的大小不但与粒子速度大小有关，而且与粒子速度的方向有关，如当粒子速度与磁场垂直时 $F=qvB$ ，当粒子速度与磁场平行时 $F=0$ ，再者由于洛伦兹力的方向永远与粒子的速度方向垂直，因而速度方向不同时，洛伦兹力的方向也不同，所以A选项错。

因为 $+q$ 改为 $-q$ ，且速度反向时所形成的电流方向与原 $+q$ 运动形成的电流方向相同，由左手定则可判断洛伦兹力方向不变，再由 $F=qvB$ 可知大小不变，所以B选项正确。

因为电荷进入磁场时的速度方向可以与磁场方向成任意夹角，所以C选项错。

由于洛伦兹力总与速度方向垂直，因此洛伦兹力不做功，粒子动能不变，但洛伦兹力可改变粒子的运动方向，使速度的方向不断改变，故D选项错。

答案：B

命题意图：本题考查了学生对洛伦兹力概念的理解。

经典考题示例

引用该考点对应的经典例题，旨在通过典型的解题示范，让学生全面接触了解该考点的考查题型。题目选取典型试题，详细分析巧妙解答，通过“例题深化”对解答此类题目时的规律性和技巧性较强的问题进行说明指导，从而达到以点带面的学习效果。

不为失败找理由，要为成功找方法(二)

丛书功能版块划分科学、安排合理，对知识点和考点进行百分百的覆盖，既可以用来系统地学习，又可以针对个别知识点当做工具书使用。在内容布局上注重人性化阅读的习惯，方便学生使用和查询。

新课标 考点大观·高中物理

栏目功能说明

规律方法提炼

命题规律和解
题方法总结，逐条
列出，意在引导学
生及时总结经验，
举一反三，形成新
的应试能力。通过
典型例题现身说
法，重点分析、详
细解答对应总结的
规律和解题方法。

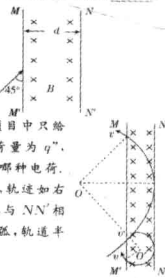
规律方法提炼

1. 洛伦兹力作用下带电粒子运动的多解问题分析

带电粒子在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动，由于多种因素的影响，使问题形成多解，多解形成原因一般包含下述几个方面：

(1) 带电粒子电性不确定形成多解
受洛伦兹力作用的带电粒子，可能带正电荷，也可能带负电荷，在具有相同初速度的条件下，正、负粒子在磁场中的运动轨迹不同，由此形成双解。

例：如下图所示，宽度为 d 的有界匀强磁场，磁感应强度为 B ， MM' 和 NN' 是它的两条边界。现有质量为 m ，电荷量为 q 的带电粒子沿图示方向垂直于磁场射入，要使粒子不能从边界 NN' 射出，则粒子入射速率 v 的最大值可能是



解析：题目中只给出粒子“电荷量为 q ”，未说明是带哪种电荷。若带正电荷，轨迹如右图上方所示，与 NN' 相切的 $1/4$ 圆弧，轨道半径：

$$R = \frac{mv}{Bq}$$

$$\text{又 } d = R - R/\sqrt{2}$$

解得

$$v = (2 + \sqrt{2})Bqd/m$$

若带负电荷，轨迹是如图下方所示，与 NN' 相切的 $3/4$ 圆弧，则有：

$$d = R + R/\sqrt{2}$$

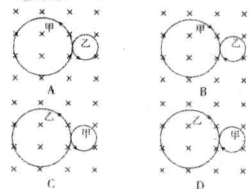
解得

$$v = (2 - \sqrt{2})Bqd/m$$

$$\text{答案：}(2 + \sqrt{2})\frac{Bqd}{m} \text{ 或 } (2 - \sqrt{2})\frac{Bqd}{m}$$

易混知识清单

3. (2007·海南) 粒子甲的质量与电荷量分别是粒子乙的 4 倍与 2 倍，两粒子均带正电，让它们在匀强磁场中同一点以大小相等、方向相反的速度开始运动。已知磁场方向垂直纸面向里，以下四个图中，能正确表示两粒子运动轨迹的是()

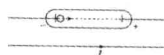


超级备选题库

高考精选

一、选择题

- (2008·广东理科) 电子在匀强磁场中做匀速圆周运动，下列说法正确的是()
A. 速率越大，周期越大
B. 速率越小，周期越大
C. 速度方向与磁场方向平行
D. 速度方向与磁场方向垂直
- (2007·广东理科) 如图所示，在阴极射线管正下方平行放置一根通有足够强直流电流的长直导线，且导线中电流方向水平向右，则阴极射线将会()



易混知识清单

对此考点容易混淆和可能产生错误的各个部分逐条概括列出，下面紧跟对应的题目，从而使考生一目了然，达到警示效果，从而能够避免发生此类错误。

超级备选题库

此栏目为该考点考试训练题库。所选高考真题和各地最新模拟试题，题题精选，道道精彩，是学生训练解题能力的好题目，老师备课选题的好资源。

目

录·高中物理

MULU

必考部分

第一章 直线运动	(1)
第一节 描述运动的基本概念	(1)
第二节 匀变速直线运动的规律	(8)
第三节 实验:长度的测量 研究匀变速直线运动	(19)
第二章 相互作用	(26)
第一节 常见的几种性质力	(26)
第二节 力的合成与分解	(37)
第三节 受力分析 共点力作用下物体的平衡	(46)
第四节 实验:探究弹力和弹簧伸长的关系	(57)
第五节 实验:验证力的平行四边形定则	(62)
第三章 牛顿运动定律	(67)
第一节 牛顿第一定律 牛顿第三定律	(67)
第二节 牛顿第二定律 力学单位制	(73)
第三节 牛顿第二定律的应用 超重与失重	(83)
第四节 实验:探究加速度与力、质量的关系	(95)
第四章 曲线运动 万有引力与航天	(101)
第一节 曲线运动 运动的合成与分解	(101)
第二节 抛体运动	(110)
第三节 圆周运动及其应用	(121)
第四节 万有引力与航天	(134)
第五章 机械能及其守恒定律	(146)
第一节 功和功率	(146)
第二节 动能定理 功能关系	(158)
第三节 机械能守恒定律	(167)
第四节 实验:探究动能定理	(182)
第五节 实验:验证机械能守恒定律	(187)
第六章 静电场	(192)
第一节 电场力的性质	(192)
第二节 电场能的性质	(203)

考点大观

目

录 · 高中物理

MULU

第三节	电容器 带电粒子在电场中的运动	(216)
第七章	恒定电流	(232)
第一节	串、并联电路与欧姆定律	(232)
第二节	闭合电路的欧姆定律	(244)
第三节	实验:测定金属的电阻率	(258)
第四节	实验:描绘小电珠的伏安特性曲线	(265)
第五节	实验:测定电源的电动势和内电阻	(271)
第六节	实验:练习使用多用电表 传感器的简单使用	(278)
第八章	磁场	(286)
第一节	磁场及磁场对电流的作用	(286)
第二节	磁场对运动电荷的作用	(297)
第三节	带电粒子在复合场中的运动	(313)
第九章	电磁感应	(332)
第一节	电磁感应现象 楞次定律	(332)
第二节	法拉第电磁感应定律 自感 涡流	(342)
第三节	电磁感应定律的综合应用	(355)
第十章	交变电流	(374)
第一、二节	交变电流的产生和描述 变压器与电能的输送	(374)

选考部分

专题一	分子动理论 热力学定律与能量守恒	(388)
专题二	气体状态参量及其关系 固体、液体的性质	(396)
专题三	机械振动	(404)
专题四	机械波	(413)
专题五	电磁振荡与电磁波 相对论	(422)
专题六	光的折射 全反射现象	(430)
专题七	光的干涉、衍射和偏振现象	(438)
专题八	碰撞与动量守恒	(444)
专题九	原子和原子核	(456)



第一章 直线运动

第一节 描述运动的基本概念

🎯 必备考点梳理

(1)理解质点、位移、路程、时间、时刻、速度这些描述运动的基本概念和物理量,是进一步研究运动学知识的基础。(2)描述物体的运动时应注意参考系的选取。(3)以匀速直线运动为背景的新情景题、信息题,应采用通过获取信息抽象出物理过程的实质,结合运动学知识分析解决。

🔥 高频考点解读

☞ 考点 1 质点(★★)

(1)质点是指有质量而不考虑大小和形状的物体,它是一种科学的抽象,是在研究物体运动时,抓住主要因素,忽略次要因素,是对实际物体的近似,是一个理想化模型。

(2)一个物体能否视为质点,是由所研究问题的性质决定的。

例如:一列火车从北京开往上海,在计算运行时间时,可以忽略火车的长度,把它视为质点;但是同样这列火车,要计算它通过黄河铁路大桥所需时间,就必须考虑列车的长度,不可把列车视为质点。

(3)一个物体能否视为质点,不能以大小而论。

例如:在研究电子绕原子核的运动情况时,就不能把原子看做质点;而在研究地球绕太阳公转时,就可以把整个地球看做质点。

☞ 考点 2 位移(★★)

(1)物理意义:表示物体位置变化的物理量。

(2)表示方法:位移可用由初位置指向末位置的有向线段表示。

(3)矢标性:位移是矢量,与物体运动的路径无关,有向线段的长度表示位移的大小,有向线段的方向表示位移的方向。

☞ 考点 3 速度(★★★)

(1)速度:指位移与时间的比值,表示质点运动的快慢,速度是矢量,其方向就是物体的运动方向。

(2)平均速度:指位移与发生这段位移所用时间的比值,用 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。

①平均速度是矢量,方向与位移方向相同。

②公式 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ 仅适用于匀变速直线运动,在非匀变速直线运动中不能使用。

③ $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ 与 Δx (或 Δt) 具有一一对应的关系,所选的 Δx (或 Δt) 不同,对应的 \bar{v} 也不同。

(3)瞬时速度:指运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度。瞬时速度是矢量,方向沿轨迹上该点的切线方向且指向前进的一侧,瞬时速度可以对变速运动的快慢进行精确的描述。

(4)速率:指速度的大小。

①速率只有大小,没有方向,是标量。

②平均速率:质点在某段时间内通过的路程和所用时间的比值。在一般的变速运动中平均速度的大小不一定等于平均速率,只有在单向直线运动中,二者才相等。



(5) 加速度

① 加速度是描述速度变化快慢的物理量。

② 加速度是指在变速运动中,速度的变化 Δv 跟发生这一变化所用时间 Δt 的比值,表示为: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 。

③ 加速度是矢量,方向与速度变化 Δv 的方向一致,但 a 的方向不一定与 v 的方向一致。在直线运动中, a 的方向与 v 的方向共线。

④ 当加速度 a 与速度 v 方向相同时,速度增大;反之,速度减小。

经典考题示例

例 1 下列情况中的物体可以看做质点的是()

- A. 地面上放一只木箱,在上面的箱角处用水平力推它,当研究它是先滑动还是先翻转时
- B. 上述木箱,在外力作用下在水平面上沿直线运动时
- C. 对于汽车的后轮,在研究车轮受到的摩擦力时
- D. 人造地球卫星,在研究其绕地球运动时

解析: 本题是对质点基本概念的理解和考查,关键要记住质点的含义并能领会“科学抽象”这一科学方法的真正意义。木箱在水平力作用下是否翻转与力的作用点有关,在这种情况下木箱是不能看做质点的。当研究木箱在水平方向上平动的时候,木箱各点的运动情况是相同的,这时可以把木箱看做质点。在研究汽车后轮轮胎受到的摩擦力时与后轮的转动有关,故在研究轮胎的摩擦力时,不能把后轮看做质点。卫星绕地球转动时自身的形状和大小可以忽略不计,因

此可以把它看做质点。

答案: BD

命题意图: 命题人的主要意图是考查学生对“质点”这一概念的理解。物体能否看做质点首先要看所研究的问题是什么。请同学们一定要注意这一点。

例 2 下列情况中的速度,属于平均速度的是()

- A. 百米赛跑的运动员冲过终点时的速度为 9.5 m/s
- B. 由于堵车,汽车在通过隧道过程中的速度仅为 1.2 m/s
- C. 返回地球的太空舱落到太平洋水面时的速度为 8 m/s
- D. 子弹射到墙上时的速度为 800 m/s

解析: 百米赛跑的运动员冲过终点时的速度、返回地球的太空舱落到太平洋水面时的速度、子弹射到墙上时的速度都与某一时刻对应,故是瞬时速度;汽车在通过隧道过程中的速度是汽车在过隧道这一过程中的速度,与“这一过程”相对应,所以这个速度是平均速度。故 B 正确。

答案: B

命题意图: 命题人的主要意图是考查学生对“速度”这一概念的理解,能否正确区分瞬时速度与平均速度。概念型的选择題是高考的常考題型。

高考预测

(1) 对于本节内容,高考的出题形式主要是以选择题形式为主。(2) 题目还将与现实生活和生产实际相结合来综合命题。(3) 解决本节问题时常用的思维方法是科学抽象,构建物理模型。



规律方法提炼

1. 实际物体可视为质点的条件

(1) 物体的形状、大小对所研究运动的影响可以忽略不计；

(2) 物体做平动；

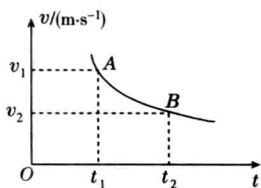
(3) 物体虽然有转动，但因转动而引起的差异对研究问题不起主要作用。

例如：汽车在平直的公路上行驶，虽然汽车的轮胎是转动的，但是当我们研究汽车行进中的速度时，轮胎的转动不起主要作用，所以可以把汽车视为质点。

2. 数形结合法

在理解概念和求一个物理量时，借助图象能够直观形象地作出判定。如：位移—时间图象的斜率表示速度，速度—时间图象的斜率表示加速度，面积表示位移。

例：物体某段过程的 $v-t$ 图象如下图所示，在 t_1 和 t_2 时刻的瞬时速度分别为 v_1 和 v_2 ，则在 $t_1 \sim t_2$ 的过程中（ ）



- A. 加速度增大
 B. 速度不断减小
 C. 平均速度 $\bar{v} = (v_1 + v_2)/2$
 D. 平均速度 $\bar{v} > (v_1 + v_2)/2$

解析：本题考查了对图象的理解及利用图象解决实际问题的能力。图象的斜率逐渐减小，所以加速度 a 逐渐减小，A 错误。从图中可以直接判断速度不断减小，所以 B 正确。连接 A、B 所对应物体做匀变速直线运动的 $v-t$ 图象，从图中可明显看出物体的实际位移比做匀变速直线运动的位移要小，所以 $\bar{v} < (v_1 + v_2)/2$ ，故 C、D 错误。

答案：B

易混知识清单

一、路程和位移

物体的位移是从初始位置指向终止位置的有向线段，是矢量；路程是物体运动轨迹的长度，是标量。一般情况下，位移的大小不等于路程，只有当物体做单向直线运动时位移大小才与路程相等。

二、速度与速率

速度是位移与时间的比值，是矢量。一般来说，当 Δt 较大时，这一比值表示平均速度；当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时，这一比值的极限值表示瞬时速度。匀速直线运动的平均速度等于瞬时速度。速率是路程与时间的比值，是标量。二者之间大小无确定的关系。瞬时速度的大小等于瞬时速率；无往复的直线运动中，平均速度的大小等于平均速率；有往复的直线运动和一切曲线运动中，平均速度的大小都小于平均速率。

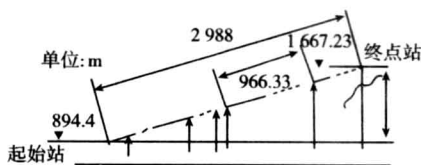
三、速度、速度的变化量、速度的变化率(加速度)

比较项目	速度	速度变化量	加速度
物理意义	描述物体运动快慢和方向的物理量，是状态量、矢量	描述物体速度改变大小程度的物理量，是过程量、矢量	描述物体速度变化快慢和方向的物理量，是状态量、矢量
定义式	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ $= \frac{x}{t}$	$\Delta v = v - v_0$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $= \frac{v - v_0}{\Delta t}$
单位	m/s	m/s	m/s ²
决定因素	v 的大小跟 v_0 、 a 、 t 有关	Δv 由 v 与 v_0 决定，而且 $\Delta v = a \cdot \Delta t$ ，也跟 a 与 Δt 有关	a 不是由 v 、 Δv 、 Δt 来决定的， a 由 F 与 m 决定
方向	物体运动的方向	由 $\Delta v = a \cdot \Delta t$ 决定方向	与 Δv 的方向一致，而与 v 、 v_0 方向无关



大小	①位移对时间的变化率; ②位移与时间的比值;③ $x-t$ 坐标系中 曲线上纵坐标差与对应 横坐标差的比值	即 $\Delta v = v - v_0$	①速度对时间的变化率;②速度改变量与所用时间的比值;③ $v-t$ 坐标系中,曲线上纵坐标差与对应横坐标差的比值
----	---	------------------------	---

时的运能约为()



第3题图

- A. 5 m/s, 300 人
- B. 5 m/s, 600 人
- C. 3 m/s, 300 人
- D. 3 m/s, 600 人

超级备选题库

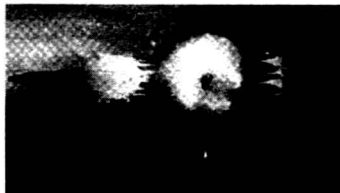
高考精选

一、选择题

1. 下列物理量为标量的是()

- A. 平均速度
- B. 加速度
- C. 位移
- D. 功

2. 如图所示为高速摄影机拍摄到的子弹穿透苹果瞬间的照片。该照片经放大后分析出,在曝光时间内,子弹影像前后错开的距离约为子弹长度的1%~2%。已知子弹飞行的速度约为500 m/s,由此可估算出这幅照片的曝光时间最接近()



第2题图

- A. 10^{-3} s
- B. 10^{-6} s
- C. 10^{-9} s
- D. 10^{-12} s

3. 客车运能是指一辆客车在单位时间最多能够运送的人数。某景区客运索道的客车容量为50人/车,它从起始站运行至终点站(如下图所示)单程用时10 min,该客车运行的平均速度和每小

4. 2006年我国自行研制的“枭龙”战机04号在四川某地试飞成功。假设该战机起飞前从静止开始做匀加速直线运动,达到起飞速度 v 所需时间为 t ,则起飞前的运动距离为()

- A. vt
- B. $\frac{vt}{2}$
- C. $\frac{3vt}{2}$
- D. 不能确定

5. 一人看到闪电12.3 s后又听到雷声,已知空气中的声速为330~340 m/s,光速为 3×10^8 m/s,于是他用12.3除以3很快估算出闪电发生位置到他的距离为4.1 km,根据你所学的物理知识可以判断()

- A. 这种估算方法是错误的,不可采用
- B. 这种估算方法可以比较准确地估算出闪电发生位置与观察者间的距离
- C. 这种估算方法没有考虑光的传播时间,结果误差很大
- D. 即使声速增大2倍以上,本题的估算结果依然正确

6. 一汽车在路面情况相同的公路上沿直线行驶,下面关于车速、惯性、质量和滑行距离的讨论,正确的是()

- A. 车速越大,它的惯性越大
- B. 质量越大,它的惯性越大
- C. 车速越大,刹车后滑行的距离越长



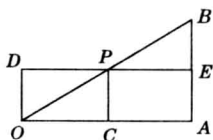
D. 车速越大, 刹车后滑行的距离越长, 所以惯性越大

二、非选择题

7. 伽利略通过研究

自由落体和物块沿光滑斜面的运动, 首次发现了

匀加速运动规



第 7 题图

律. 伽利略假设物块沿斜面运动与物块自由下落遵从同样的法则, 他在斜面上用刻度表示物块下滑的过程, 并测出物块通过相应路程的时间, 然后用图线表示整个运动过程, 如图所示. 图中 OA 表示测得的时间, 矩形 $OAED$ 的面积表示该时间内物块经过的路程, 则图中 OD 的长度表示 _____.

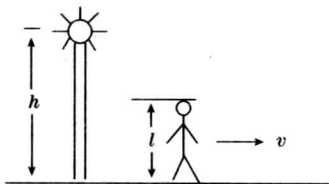
P 为 DE 的中点, 连接 OP 并延长交 AE 的延长线于 B 点, 则 AB 的长度表示 _____.

8. “大洋一号”配备有一种声呐探测系统, 用它可测量海水的深度. 其原理是: 用超声波发生器垂直向海底发射超声波, 超声波在海底会反射回来, 若已知超声波在海水中的波速, 通过测量从发射超声波到接收到反射波的时间, 就可推算出船所在位置的海水深度. 现已知超声波在海水中的波速为 $1\,500\text{ m/s}$, 船静止时, 测量从发射超声波到接收到反射波的时间为 8 s , 试计算该船所在位置的海水深度.

9. 一路灯距地面的高度为 h , 身高为 l 的人以速度 v 匀速行走, 如图所示.

(1) 试证明人的头顶的影子做匀速运动;

(2) 求人影的长度随时间的变化率.



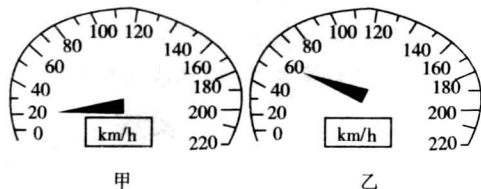
第 9 题图



模拟演练

一、选择题

- 一质点沿直线 Ox 方向做加速运动, 它离开 O 点的距离随时间变化的关系为 $x = a + 2t^3$ (m) (其中 a 为一个常数), 它的速度随时间变化的关系为 $v = 6t^2$ (m/s). 则该质点在 $t = 2\text{ s}$ 的瞬时速度和 $t = 0$ 到 $t = 2\text{ s}$ 间的平均速度分别为 ()
 - 8 m/s 24 m/s
 - 24 m/s 8 m/s
 - 12 m/s 24 m/s
 - 24 m/s 12 m/s
- 如图所示的是汽车的速度计, 某同学在汽车中观察速度计指针位置的变化. 开始时指针指示在如图甲所示位置, 经过 8 s 后指针指示在如图乙所示位置, 若汽车做匀变速直线运动, 那么它的加速度约为 ()

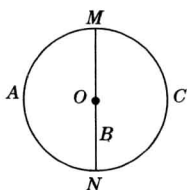


第 2 题图

- 11 m/s^2
 - 5.0 mm/s^2
 - 1.4 m/s^2
 - 0.6 m/s^2
- 一个做直线运动的物体, 某时刻的速度是 10 m/s , 那么, 这个物体 ()
 - 在这个时刻之前 0.1 s 内的位移一定是 1 m



- B. 从这个时刻起 1 s 内的位移一定是 10 m
- C. 从这个时刻起 10 s 内的位移可能是 50 m
- D. 从这个时刻起做匀速直线运动, 则通过 100 m 的路程所用时间为 10 s
4. 三个质点 A、B、C 均由 N 点沿不同路径运动至 M 点, 运动轨迹如图所示, 三个质点同时从 N 点出发, 同时到达 M 点. 下列说法正确的是()



第 4 题图

- A. 三个质点从 N 点到 M 点的平均速度相同
- B. 三个质点任意时刻的速度方向都相同
- C. 三个质点从 N 点出发到任意时刻的平均速度都相同
- D. 三个质点从 N 点到 M 点的位移不同
5. 下列关于物体运动的情况, 可能存在的是()
- A. 物体具有加速度, 而其速度为零
- B. 物体的加速度为零, 而其速度很大
- C. 加速度逐渐减小, 而速度逐渐增大

- D. 加速度逐渐变大, 而速度保持不变
6. 有下列几种情况, 请根据所学知识选择对情景的分析和判断的正确说法()

- ①点火后即将升空的火箭
- ②高速公路上沿直线高速行驶的轿车为避免事故紧急刹车
- ③运动的磁悬浮列车在轨道上高速行驶
- ④太空的空间站在绕地球做匀速转动

- A. 因火箭还没运动, 所以加速度一定为零
- B. 轿车紧急刹车, 速度变化很快, 所以加速度很大
- C. 高速行驶的磁悬浮列车, 因速度很大, 所以加速度很大
- D. 尽管空间站匀速转动, 加速度也不为零

二、非选择题

7. 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, 列车在蚌埠至济南段运行过程中的平均速率为 _____ km/h.

T14 列车时刻表

停靠站	到达时间	开车时间	里程(千米)
上海	—	18:00	0
蚌埠	22:26	22:34	484
济南	03:13	03:21	966
北京	08:00	—	1 463



超级备选题库参考答案

高考精选

1. D 解析: 平均速度、加速度、位移有大小, 也有方向, 是矢量; 功只有大小, 没有方向, 是标量. 故 D 正确.
2. B 解析: 在曝光时间内, 子弹的运动可简化为匀速运动, 影像前后错开的距离对应该时间内的位移, 子弹长度的数量级为 10^{-2} m, 故子弹的位移数量级为 10^{-4} m, 而子弹飞行的速度约为 500 m/s,

故估算曝光时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{10^{-4}}{500}$ s = 2×10^{-7} s, 最接近 B 选项. 故 B 正确.

3. A 解析: 由题图知, 从起始站到终点站的位移 $x = 2\,988$ m, 由 $\bar{v} \approx \frac{\Delta x}{\Delta t} = 5$ m/s; 每小时的运能 $n = \frac{60}{10} \times 50 = 300$ (人), 故选 A.
4. B 解析: 由于该战机做匀加速直线运动, 故可用匀变速直线运动公式计算. 根据匀变速直线运动



的规律有 $x = \bar{v}t$, 而 $\bar{v} = \frac{0+v}{2} = \frac{v}{2}$, 则 $x = \bar{v}t =$

$\frac{vt}{2}$, 故选 B.

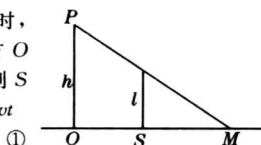
5. B 解析: 由 $x = vt = 330 \times 12.3 \text{ m} = 4.1 \text{ km}$, 可得选项 B 正确.

6. BC 解析: 物体惯性大小与质量有关, 车速越大, 所需制动距离越大, 故 BC 正确.

7. 平均速度 末速度

8. 解析: 超声波传播的距离 $x = vt = 1500 \times 8 \text{ m} = 1.2 \times 10^4 \text{ m}$, 海水深度为传播距离的一半, 即 $h = \frac{x}{2} = 6 \times 10^3 \text{ m}$.

9. 解析: (1) 设 $t = 0$ 时, 人位于路灯正下方 O 处, 在时刻 t , 人走到 S 处, 依题意有 $OS = vt$



第9题图

过路灯 P 和人头顶的直线与地面的交点 M

为 t 时刻人头顶影子的位置, 如图所示, OM 为人头顶影子到 O 点的距离.

由几何关系可知 $\frac{h}{OM} = \frac{l}{OM - OS}$ ②

解得 $OM = \frac{hv}{h-l}t$ ③

因 OM 与时间 t 成正比, 故人头顶的影子做匀速运动.

(2) 由图可知, 在时刻 t , 人影长度为 SM , 由几何关系, 有 $SM = OM - OS$ ④

由①③④式得 $SM = \frac{lv}{h-l}t$, 故影长随时间的变化

率为 $k = \frac{lv}{h-l}$.

模拟演练

1. B 解析: 由瞬时速度公式可得 $t = 2 \text{ s}$ 时的速度为 $v = 6t^2 = 24 \text{ m/s}$; 由 x 与 t 的关系得出各时刻对应的位移, 再利用平均速度公式可得 $t = 0$ 到 $t = 2 \text{ s}$ 间的平均速度为 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_0}{t_2 - t_0} = 8 \text{ m/s}$,

故选项 B 正确.

2. C 解析: 将已知条件代入 $a = \frac{v-v_0}{t}$, 并注意单

位的转换即可得出选项 C 正确.

3. CD 解析: 某时刻的速度只能反映该时刻的运动快慢, 不能反映出其前后的运动情况, 故选项 A、B 错误, 选项 C 正确. 而从该时刻如果物体开始做匀速直线运动, 则通过 100 m 的路程所用时间为 10 s , 故选项 D 正确.

4. A 解析: 三个质点 A、B、C 均由 N 点沿不同路径运动至 M 点, 位移均为 NM , 时间又相同, 由平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$ 知平均速度相同, 故 A 正确, D 错

误. 三个质点从 N 点又做不同的曲线运动, 在任意时刻速度的方向就不相同, 故 B、C 错误.

5. ABC 解析: 加速度是描述速度变化的快慢和方向的物理量, 是速度的变化量和时间的比值, 与速度没有直接关系. 当用力使物体刚运动时, 速度还是零, 而加速度就因有力而产生, 所以选项 A 正确. 物体做高速匀速直线运动时, 虽然速度很大, 但加速度为零, 故选项 B 正确. 加速度逐渐减小, 但加速度方向与速度方向相同, 速度就继续增大, 故 C 正确. 只要有加速度, 速度就一定发生变化, 所以 D 错误.

6. BD 解析: 判断加速度是否存在的依据是看合外力是否为零, 看速度变化的快慢, 而不是看速度的大小, 所以选项 B 正确. 一个物体运动速度大, 但速度不发生变化(如: 匀速直线运动), 它的加速度即为零, 所以选项 C 错误. 曲线运动的速度方向发生了变化, 速度就发生了变化, 所以一定有加速度, 选项 D 正确. 点火后虽然火箭速度为零, 但由于合外力很大而具有很大的加速度, 所以选项 A 错误.

7. 103.66 解析: 表格中列举的是路程及时间, 由平均速率公式得 $\bar{v} = \frac{\text{路程}}{\text{时间}} = 103.66 \text{ km/h}$.



第二节 匀变速直线运动的规律

必备考点梳理

(1)掌握匀变速直线运动的基本公式及推论并能够灵活运用;(2)掌握初速度为零的匀变速直线运动的几个特殊规律,并能熟练地运用;(3)在学习本节时,要领会概念的实质,把握公式、规律的来龙去脉,切记不可死记硬背这些概念和公式;(4)在解决实际问题时,要通过对于物理现象、物理情景及过程的分析构建物理模型;(5)学会对运动过程进行画图分析,包括过程草图和运动图象,将复杂的抽象过程形象化。

高频考点解读

考点1 匀变速直线运动(★)

在变速直线运动中,在相等的时间间隔内速度的改变量相等的运动。

(1)匀加速直线运动:速度随着时间均匀增加的匀变速直线运动。

(2)匀减速直线运动:速度随着时间均匀减小的匀变速直线运动。

考点2 匀变速直线运动的规律(★★★)

(1)基本公式

速度公式: $v = v_0 + at$

位移公式: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

(2)推论

①速度和位移关系式: $v^2 - v_0^2 = 2ax$

②平均速度公式: $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$

③中间时刻的瞬时速度: $v_{\frac{t}{2}} = \bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$

④中间位置的瞬时速度: $v_{\frac{x}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v^2}{2}}$

⑤任意两个连续相等的时间间隔 T 内的位移之差是个恒量,即 $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = aT^2$

特别说明:这几个推论公式是普适

公式,对所有的匀变速运动均适用。

(3)初速度为零的匀加速直线运动的四个比例关系式(设 T 为相等的时间间隔)

① $1T$ 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末、……、 nT 末瞬时速度之比为 $v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n = 1 : 2 : 3 : \dots : n (v_n = n \cdot aT)$

② $1T$ 内、 $2T$ 内、 $3T$ 内、……、 nT 内位移之比为 $x_1 : x_2 : x_3 : \dots : x_n = 1 : 4 : 9 : \dots : n^2 (x_n = n^2 \cdot \frac{1}{2} aT^2)$

③第一个 T 内、第二个 T 内、第三个 T 内、……第 N 个 T 内位移之比为 $x_I : x_{II} : x_{III} : \dots : x_N = 1 : 3 : 5 : \dots : (2n - 1) [x_N = (2n - 1) \cdot \frac{1}{2} aT^2]$

④从静止开始通过连续相等的位移所用时间之比为 $t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n = 1 : (\sqrt{2} - 1) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) [t_n = \sqrt{\frac{2x}{a}} (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})]$

特别说明:这四个比例关系式,只适用于初速度为零的匀加速直线运动。对于匀减速到零的直线运动,可以看做是反向的初速度为零的匀加速直线运动,这些比例关系式同样成立。

考点3 自由落体运动(★★)

(1)定义:物体只在重力作用下从静止开始下落的运动叫做自由落体运动。

(2)自由落体的加速度:在同一地点,一切物体在自由落体运动中的加速度都相同,这个加速度叫做自由落体的加速度,也叫做重力加速度。

注意:在同一地点,重力加速度 g 的大小是相同的;在不同的地点, g 的值略有不同。同一海拔高度,纬度越高的地方, g 越大,同一纬度,海拔高度越高的地方, g 越小。但是,在通常情况下, g 的变化不大,一般取 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$,粗略计算时, g 取 10 m/s^2 。



(3)自由落体运动的规律(取竖直向下为正方向)

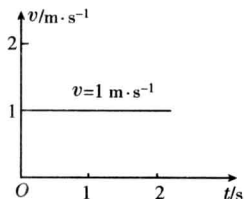
$$v = gt \quad h = \frac{1}{2}gt^2 \quad v^2 = 2gh$$

考点4 运动图象(★★★)

1. 匀速直线运动的速度—时间图象

(1)图象的特征

匀速直线运动的速度—时间图象是与时间轴平行的直线,如下图所示.



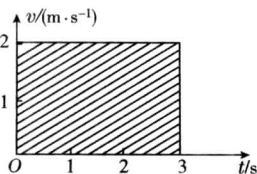
(2)图象的作用

①直观地反映了匀速直线运动速度不变的特点.

②从图象中可以看出速度的大小和方向,如图象在 t 轴下方,表示速度为负,即速度的方向与规定的正方向相反.

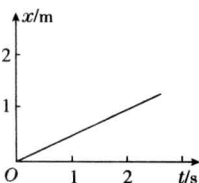
③可以求出位移 x .

运动物体在时间 t 内的位移 $x = vt$,在速度—时间图象中,就对应着“长”和“宽”分别为 v 和 t 的一个矩形的“面积”,如下图中阴影部分所示.



2. 匀速直线运动的位移—时间图象

(1)匀速直线运动的位移—时间图象是过原点的一条直线,如图所示.



(2)图象的作用

①直观地反映了质点的位移随时间变化的规律.

②从图象上可直接得任意时间内的

位移.

③从图象上可直接得发生某段位移所需的时间.

④可求出质点运动的速度的大小和方向.

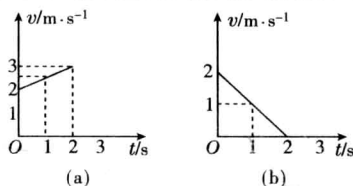
图线斜率 $k > 0$, 则 $v > 0$, 即运动方向与规定正方向一致; $k < 0$, 则表示速度方向与规定正方向相反; $k = 0$, 表示质点静止.

注意:图线斜率 $k \neq \tan \theta$, 因为两坐标轴的标度不一致, $\tan \theta$ 无任何物理意义.

3. 匀变速直线运动的速度—时间图象

(1)图象特征

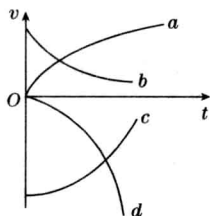
匀变速直线运动的速度—时间图象是一条倾斜的直线. 图(a)和(b)所示为不同类型的匀变速直线运动的速度图象.



(2)图象的作用

直观地反映了速度 v 随时间 t 均匀变化的规律. 如图(a)所示为匀加速运动, 如图(b)所示为匀减速运动.

非匀变速直线运动的 $v-t$ 图象是曲线, 图线上某点切线的斜率仍表示该点对应时刻的加速度, 如下图所示表示 a 、 b 、 c 、 d 四个物体的 $v-t$ 图线.



a 表示物体在做加速度减小的加速运动

b 表示物体在做加速度减小的减速运动

c 表示物体在做加速度增大的减速运动

d 表示物体在做加速度增大的加速运动

(3)图线过坐标原点表示物体初速度



为零;图线不过坐标原点,有两种情况:

①图线在纵轴(v 轴)上的截距,表示运动物体的初速度 v_0 ;

②图线在横轴(t 轴)上的截距,表示物体在开始计时后过一段时间才开始运动。

(4)图象的交点、折点(顶点)



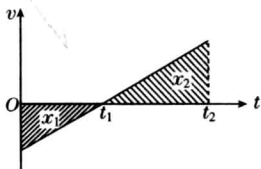
①两条速度图象的交点表示该时刻速度相等;

②与时间轴的交点是速度方向的转折点(此时速度大小为零,加速度却不为零,有时是加速度的最大点);

③折点(顶点)加速度大小为零,是加速度方向的转折点。

(5) $v-t$ 图象中,图象与坐标轴所围图形面积的大小等于物体在该段时间内的位移大小。

如下图所示,两个阴影三角形的面积分别为 x_1 、 x_2 ,则



① $0 \sim t_1$ 时间内,路程和位移大小均为 x_1 ;

② $t_1 \sim t_2$ 时间内,路程和位移大小均为 x_2 ;

③ $0 \sim t_2$ 时间内,路程大小为 $x_1 + x_2$;位移大小为 $|x_1 - x_2|$ 。

经典考题示例

例1 气球下挂一重物,以 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 的速度匀速上升,当到达离地高 $h = 175 \text{ m}$ 处时,悬挂重物的绳子突然断裂,那么重物经多长时间落到地面?落地的速度多大?空气阻力不计, g 取 10 m/s^2 。

解析: 本题的研究对象是重物,原来它随气球以速度 v_0 匀速上升,绳子突然断裂后,重物不会立即下降,将保持原来

的速度做竖直上抛运动,直至最高点后再自由下落。

解法一: 分成上升阶段和下落阶段两个过程考虑:

绳子断裂后重物可继续上升的时间 t_1 和上升的高度 h_1 分别为:

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = 1 \text{ s}, h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = 5 \text{ m}.$$

故重物离地面的最大高度为:

$$H = h + h_1 = 175 \text{ m} + 5 \text{ m} = 180 \text{ m}.$$

重物从最高处自由下落,落地时间和落地速度分别为:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 6 \text{ s}, v = gt_2 = 60 \text{ m/s}.$$

所以从绳子突然断裂到重物落地共需时间:

$$t = t_1 + t_2 = 1 \text{ s} + 6 \text{ s} = 7 \text{ s}.$$

解法二: 从统一的匀变速运动考虑:

从绳子断裂开始计时,经时间 t 后物体落至地面,规定初速度方向为正方向,则物体在时间 t 内的位移 $-h = -175 \text{ m}$ 。

$$\text{由位移公式: } -h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2.$$

$$\text{得: } t^2 - 2t - 35 = 0,$$

$$\text{联立解得 } t = 7 \text{ s} (t = -5 \text{ s 舍去}).$$

所以重物的落地速度为:

$$v = v_0 - gt = 10 \text{ m/s} - 10 \times 7 \text{ m/s} = -60 \text{ m/s}.$$

其负号表示方向向下,与初速度方向相反。

命题意图: 命题人的主要意图就是考查学生应用匀变速直线运动规律解决问题的能力,同时考查了学生对竖直上抛运动的处理方法。

例2 辨析题:要求摩托车由静止开始在尽量短的时间内走完一段直道,然后驶入一段半圆的弯道,但在弯道上行驶时车速不能太快,以免因离心作用而偏离车道。求摩托车在直道上行驶所用的最短时间。有关数据见下面表格。