



解析高考最新动向 探究应试最佳对策

高考总复习必备

高考对策

GAOKAO DUICE

物理

► 主编：马维进

千万学子翘首企盼的最佳应试对策

众多高考命题研究专家精心研制的复习全案

三级难度创新训练系统，独家配备美国SAT最新考题



东北师范大学出版社
Northeast Normal University Press



解析高考最新动向 探究应试最佳对策

高考对策

G A O K A O D U I C E

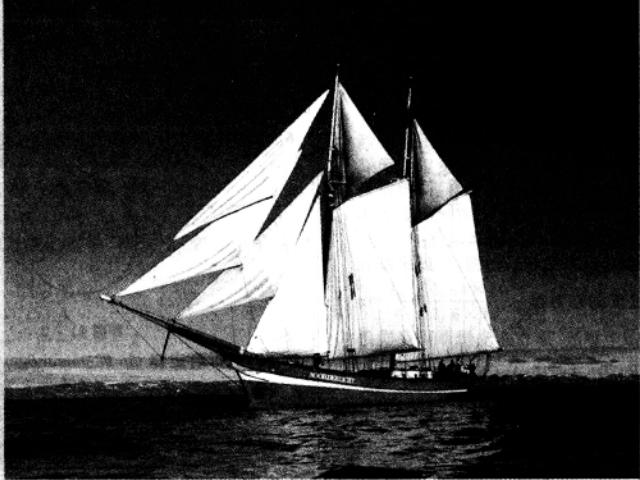
物 理

►主 编：马维进

编 者：王海峰 田道军 孙德兵 孙巍巍 邱建国 陈小良 吴爱林
黄刘扣 张淑蓉 钱爱青 章亚琴 姜 云 鲍 龙



东北师范大学出版社 长 春
Northeast Normal University Press



图书在版编目 (CIP) 数据

高考对策. 物理 / 马维进主编. — 长春: 东北师范大学出版社, 2009.7
ISBN 978 - 7 - 5602 - 5776 - 1

I. 高… II. 马… 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 (2009) 第113310号

□责任编辑: 卢 焱 张秋红等6人 □封面设计: 宋 超
□责任校对: 郑小媛 巴 娇等6人 □责任印制: 张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街5268号 (邮政编码: 130024)
电话: 0431—85695744 85688470
传真: 0431—85695734
网址: <http://www.nenup.com>
电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版
沈阳新华印刷厂印装
沈阳市铁西区建设中路30号 (110021)

2009年7月第1版 2009年7月第1次印刷
幅面尺寸: 210 mm × 296 mm 印张: 22.25 字数: 850 千

定价: 42.80 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

图解导航

全面深入“考纲专题研究，教材母体研究，高考热点研究，方法对策研究”

全息解码最新高考趋势，精准提供最新高考对策

内文提要	板块解读
高考资讯 精确导航	透析高考考点，去粗取精，去伪存真；解读考点分布，直击各个考点应试对策，深度展示知识规律，准确提示命题趋势，让你对高考考点宏观把握，了然于胸。
最新三年 高考真题组	零距离接触高考，体验近三年高考题型，体会高考试题的命题技巧，了解高考动向，具有前瞻性，让你提前作好高考准备，起到高考指南针的作用。
考点剖析 与应试对策	精选典型性、创新性例题，分类详析，探求方法，拨开迷雾，总结规律。精辟的讲解，鲜明生动，充满学者的睿智，仿佛一位资深教师俯身在你耳畔，言简意赅而又准确明晰。
必备知识 自主梳理	把知识系统化、网络化，利于你理解和记忆，实现了书本由厚到薄的转化。对重要的基础知识点，以挖空形式提示，让你点点落实，轻松打牢基础。
模拟预测题组	依据最新考纲，精心挑选，切中高考脉搏，科学设计，内容丰富而不杂乱，梯度训练逐步提高，背景材料鲜活灵动，知识覆盖全面系统，使你摆脱题海战术，做精题，精做题，直击得分点，事半功倍。
双语考题	原汁原味美国高考（SAT）试题，既提高英语水平，又拓展学习视野，提升综合素质，培养学习兴趣，一举两得。
高考指南	全方位、多角度提供高校信息，使你尽早掌握专业与高校资讯，为备考和报考提供参考。
参考答案	科学化深度解析，规范化解题过程，技巧化思路点拨，揭示解题关键。

扬帆起航

有一种生活，她需要你有坚定的信念，需要你勇于承担责任，需要你以苦为乐，在磨炼中享受生活，需要你即使面对狂风暴雨，也能扬帆起航，引吭高歌！这种生活，就是高三！

高三是我们人生的一段别样体验，是一枚夹杂着甘甜与苦涩的青果，是我们青春岁月里的一段美丽而坚强的旅行。高三的生活，在匆忙中孕育着早春的生机，在坚持中展现着盛夏的热烈，在拼搏中暗藏着金秋的丰硕，在竞争中昭示着寒冬的希望。她是诗意的，却不缺乏拼搏的激情；她是时尚的，而又饱含奋斗的艰辛。将来，再回首这段葱茏的岁月，我们会发现，她在我们一生的历练中折射出的耀眼的光芒！

高三需要我们的坚持。马丁·路德·金说：“这个世界上，没有人能够使你倒下。如果你自己的信念还站立着的话。”对于人的生命而言，要存活，只要一碗饭、一杯水就可以了；但是要想活得精彩，就要有精神，就要有远大的理想和坚定的信念。高三，需要这种活得精彩、活得有精神的信念，需要这份永不言弃、永远站立的坚持。信念和坚持，是我们构建理想大堤的钢筋和水泥，有了它们，才能成就我们的理想！

高三需要我们以苦为乐，学会用左手温暖右手，学会把学习当做快乐，并且享受这种快乐；需要我们体味属于自己的高三，学会把自己放在正

主编寄语

确的位置，学会在一次次冲击中定好目标，并能及时调整自己的目标和方向。生命本身就是一片广袤的沙漠，只要你努力在自己的沙漠上打一眼深井，使思想之水源源不断地涌出，就可以把沙漠变成绿洲。

人生犹如一张弓，弓弦拉得越紧，生命之箭就会射得越远。雄鹰的翅膀必须在不断地摔倒与爬起中，才能变得硬朗，才能攒下翱翔万里的勇气，展翅高飞，搏击长空！

在高三这个大炼炉中，生命就如铁砧，愈被敲打，就愈能发出耀眼的火花。

无须太多华丽的乐章，无须太多绚丽的和弦，步入高三，请在意气昂扬的进行曲中整装待发，请准备好隐忍的精神，坚韧的毅力，以及不畏困难与失败的信心和勇气，然后，扬帆起航，航行于百舸争流的人生长河，踏上未来属于你自己的征程！

相信黎明不会失约

相信教室不会变冷

相信理想一定会实现

相信默默无闻的自己

一定会成为天上那颗耀眼的星星

相信，你的未来不是梦……



目 录

Contents



第一部分 1

第一讲 运动的描述 1

高考资讯精确导航 1

最新三年高考真题组 2

考点剖析与应试对策 3

考点1 质点/3

考点2 参考系/3

考点3 坐标系/3

考点4 时刻和时间间隔/4

考点5 路程和位移/4

考点6 速度/4

考点7 平均速度和瞬时速度/5

考点8 加速度/5

考点9 $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像/6

考点10 用打点计时器测瞬时速度/6

必备知识自主梳理 7

模拟预测题组 8

双语考题 12

第二讲 匀变速直线运动的研究 13

高考资讯精确导航 13

最新三年高考真题组 14

考点剖析与应试对策 16

考点1 匀变速直线运动的特点/16

考点2 匀变速直线运动的速度与时间的关系/16

考点3 匀变速直线运动的位移与时间的关系/17

考点4 匀变速直线运动的速度与位移的关系/17

考点5 做匀变速直线运动的物体,还满足以下推论/18

考点6 自由落体运动/18

考点7 追击相遇问题/18

必备知识自主梳理 19

模拟预测题组 20

双语考题 24

第三讲 相互作用 25

高考资讯精确导航 25

最新三年高考真题组 26

考点剖析与应试对策 27

考点1 力和力的图示/27

考点2 重力/28

考点3 重心/28

考点4 四种相互作用/29

考点5 弹性形变和弹力/29

考点6 胡克定律/29

考点7 摩擦力/30

考点8 力的合成与分解/30

考点9 正交分解法/31

考点10 动力学分析/31

必备知识自主梳理 32

模拟预测题组 33

双语考题 37

第四讲 牛顿运动定律 38

高考资讯精确导航 38

最新三年高考真题组 39

考点剖析与应试对策 42

考点1 牛顿第一定律/42

考点2 牛顿第二定律/42

考点3 力学单位制/43

考点4 牛顿第三定律/43

考点5 牛顿运动定律常见的运用/44

考点6 超重和失重/44

考点7 共点力的平衡问题/44

考点8 连接体问题的解决方法/45

考点9 分析临界问题/45

考点10 会用整体法和隔离法解题/46

考点11 共点力动态平衡分析/46

必备知识自主梳理 47

模拟预测题组 48

双语考题 53

第二部分 54

第五讲 功和功率 动能定理 54

高考资讯精确导航 54

最新三年高考真题组 54

考点剖析与应试对策 56

考点1 功的计算/56

考点2 功率的计算/57

考点3 汽车启动问题分析/57

考点4 应用动能定理解决过程问题/58

考点5 应用动能定理解决变力功/59

考点6 运用动能定理处理物体的往复运动/59



必备知识自主梳理	59	高考资讯精确导航	99
模拟预测题组	60	最新三年高考真题组	100
双语考题	65	考点剖析与应试对策	102
第六讲 重力势能 机械能守恒定律	66	考点1 库仑定律/102	
高考资讯精确导航	66	考点2 电场的力的性质/103	
最新三年高考真题组	66	考点3 电势能与电势/103	
考点剖析与应试对策	68	考点4 电势差/103	
考点1 重力做功与重力势能/68		考点5 电势差与电场强度的关系/104	
考点2 机械能守恒的判断/68		考点6 带电粒子在匀强电场中的运动/104	
考点3 机械能守恒定律的应用/69		考点7 电容器/105	
考点4 机械能守恒定律与圆周运动结合/69		必备知识自主梳理	105
考点5 系统机械能守恒问题/70		模拟预测题组	107
必备知识自主梳理	70	双语考题	112
模拟预测题组	71	第十讲 电 路	113
双语考题	76	高考资讯精确导航	113
第七讲 曲线运动	77	最新三年高考真题组	114
高考资讯精确导航	77	考点剖析与应试对策	116
最新三年高考真题组	78	考点1 电 流/116	
考点剖析与应试对策	80	考点2 电阻定律/116	
考点1 运动的合成与分解的应用/80		考点3 欧姆定律/116	
考点2 小船渡河问题分析/80		考点4 电功和电热/117	
考点3 关于绳子末端速度的分解/80		考点5 串并联与混联电路/117	
考点4 平抛物体的运动/80		考点6 闭合电路欧姆定律/118	
考点5 平抛运动的速度变化和重要推论/81		考点7 电路动态变化的分析/118	
考点6 平抛运动的拓展(类平抛运动)/81		考点8 电路故障问题的分类解析/119	
考点7 对描述匀速圆周运动的物理量的理解分析/82		考点9 简单的逻辑电路/119	
考点8 圆周运动中的实例分析/82		必备知识自主梳理	120
考点9 圆周运动的临界问题/82		模拟预测题组	120
必备知识自主梳理	83	双语考题	127
模拟预测题组	84	第十一讲 磁 场	128
双语考题	88	高考资讯精确导航	128
第八讲 万有引力与航天	89	最新三年高考真题组	129
高考资讯精确导航	89	考点剖析与应试对策	134
最新三年高考真题组	90	考点1 磁 场/134	
考点剖析与应试对策	91	考点2 磁感线/134	
考点1 万有引力定律/91		考点3 磁感应强度/134	
考点2 万有引力和重力/92		考点4 磁通量/135	
考点3 天体运动规律的基本思路/92		考点5 安培力/135	
考点4 人造天体的运动/93		考点6 左手定则/136	
考点5 天体表面重力加速度的计算/93		考点7 洛伦兹力/137	
考点6 天体质量、密度计算/93		考点8 带电粒子在匀强磁场中的运动/137	
考点7 处理人造天体问题的基本思路/94		考点9 带电粒子在复合场中的运动/139	
考点8 黑洞问题/94		必备知识自主梳理	141
必备知识自主梳理	94	模拟预测题组	142
模拟预测题组	95	双语考题	150
双语考题	98	第四部分	151
第三部分	99	第十二讲 电磁感应	151
第九讲 电 场	99	高考资讯精确导航	151



最新三年高考真题组	152
考点剖析与应试对策	155
考点 1 产生电磁感应的条件/155	
考点 2 求解感应电动势/156	
考点 3 判断感应电流的方向/156	
考点 4 自感与日光灯工作原理/156	
考点 5 电磁感应中的动力学问题/157	
考点 6 电磁感应中的电路问题及能量转化和守恒/158	
考点 7 电磁感应中的图像问题/159	
必备知识自主梳理	160
模拟预测题组	162
双语考题	166
第十六讲 交变电流	167
高考资讯精确导航	167
最新三年高考真题组	168
考点剖析与应试对策	170
考点 1 交变电流的产生和描述/170	
考点 2 交变电流与电路的综合分析/171	
考点 3 电感和电容对交变电流的作用/172	
考点 4 理想变压器的动态问题分析/172	
考点 5 远距离输电中的定量计算/172	
必备知识自主梳理	173
模拟预测题组	174
双语考题	179
第十七讲 传感器	180
高考资讯精确导航	180
最新三年高考真题组	181
考点剖析与应试对策	182
考点 1 光敏电阻、热敏电阻和金属热电阻/182	
考点 2 霍尔元件/182	
考点 3 各种传感器模型/183	
必备知识自主梳理	186
模拟预测题组	187
双语考题	189
第五部分	190
第十五讲 热 学	190
高考资讯精确导航	190
最新三年高考真题组	190
考点剖析与应试对策	192
考点 1 分子动理论/192	
考点 2 分子永不停息地做无规则运动/193	
考点 3 分子间存在着相互作用的引力和斥力/193	
考点 4 物体的内能/194	
考点 5 热力学第二定律/194	
考点 6 能量守恒定律/194	
考点 7 理想气体状态方程/194	
必备知识自主梳理	196
模拟预测题组	198

双语考题	204
第六部分	205
第十六讲 机械振动 机械波	205
高考资讯精确导航	205
最新三年高考真题组	206
考点剖析与应试对策	208
考点 1 回复力/208	
考点 2 简谐运动的对称性/208	
考点 3 简谐运动的周期性/208	
考点 4 周期和频率/208	
考点 5 简谐运动的图像/209	
考点 6 单 摆/209	
考点 7 波/209	
考点 8 波的干涉/210	
考点 9 波的衍射/210	
考点 10 多普勒效应/210	
必备知识自主梳理	211
模拟预测题组	212
双语考题	217
第十七讲 光的传播 光的波动性	218
高考资讯精确导航	218
最新三年高考真题组	219
考点剖析与应试对策	220
考点 1 光的直线传播规律/220	
考点 2 反射定律的应用/221	
考点 3 折射定律的应用/221	
考点 4 光的全反射/221	
考点 5 光的学说发展史/222	
考点 6 光的干涉/222	
考点 7 光的衍射/223	
考点 8 光的偏振及其应用/223	
必备知识自主梳理	223
模拟预测题组	224
双语考题	229
第十八讲 电磁波与相对论	230
高考资讯精确导航	230
最新三年高考真题组	231
考点剖析与应试对策	231
考点 1 麦克斯韦的电磁场理论/231	
考点 2 电磁波/232	
考点 3 电磁振荡/232	
考点 4 无线电波的发射和接收/233	
考点 5 时间和空间的相对性/233	
考点 6 相对论的相对速度变换公式/234	
必备知识自主梳理	234
模拟预测题组	236
双语考题	238



第七部分 239

第十九讲 碰撞与动量守恒定律 239

高考资讯精确导航 239

最新三年高考真题组 240

考点剖析与应试对策 242

考点1 动量和冲量/242

考点2 动量定理/242

考点3 动量守恒定律/242

考点4 动量守恒定律的应用/243

考点5 反冲运动、火箭、航天技术的发展和宇宙航行/244

必备知识自主梳理 244

模拟预测题组 246

双语考题 251

第二十讲 原子物理 252

高考资讯精确导航 252

最新三年高考真题组 253

考点剖析与应试对策 254

考点1 原子的核式结构/254

考点2 玻尔的轨道量子化模型/254

考点3 天然放射现象/255

考点4 半衰期/255

考点5 原子核的人工转变和原子核的组成/255

考点6 核能/255

必备知识自主梳理 256

模拟预测题组 257

双语考题 260

第二十一讲 波粒二象性 261

高考资讯精确导航 261

最新三年高考真题组 262

考点剖析与应试对策 262

考点1 黑体和黑体辐射/262

考点2 光电效应和光电效应方程/263

考点3 康普顿效应/263

考点4 光的波粒二象性、物质波、概率波以及
不确定性关系/264

必备知识自主梳理 265

模拟预测题组 266

双语考题 268



第一部分

第一讲 运动的描述

高考资讯精确导航

考点解析

考点定位	解题能力
1. 知道参考系的概念及运动的关系,理解质点的概念及物体简化为质点的条件,能正确地分析和建立坐标系。 2. 能够区分时刻和时间间隔,掌握位移的概念,知道位移和路程的不同,知道矢量和标量的定义及二者的区别,知道直线运动的位置和位移的关系。 3. 理解速度的概念,知道速度是表示物体运动快慢的物理量,知道平均速度、平均速率、瞬时速度、瞬时速度的概念,知道位移—时间图像。 4. 理解加速度的含义,区分速度、速度变化量、速度变化率,知道匀变速直线运动,会用速度—时间图像分析加速度的大小及变化。 5. 会用打点计时器测速度,会根据打出的纸带求瞬时速度。	1. 本讲知识中,有关质点内容和参考系选取问题是高考的重点。 2. 本讲主要考查学生是否准确理解和掌握路程与位移、时间与时刻、平均速度、瞬时速度、加速度等基本概念。 3. 从近几年的高考试题看,作为一个独立的知识点,单独考查的命题并不多,而是将此部分知识与匀变速直线运动相结合进行考查。 4. 预测在未来几年的高考中,对本讲热点的考查不会有很大变化,仍会以实际问题的面孔出现,且与其他知识融会,渗透在综合试题中。

考点分布

高考考点	2007 题型 分值	2008 题型 分值	2009 题型 分值
质点、参考系、坐标系	全国Ⅰ卷 选择题 6分 江苏卷 计算题 14分		
时间和位移	北京卷 选择题 6分		
运动快慢的描述——速度	广东卷 选择题 4分	广东卷 选择题 4分	
速度变化快慢的描述——加速度	上海卷 选择题 5分		广东卷 选择题 4分
打点计时器测速度	全国Ⅱ卷 选择题 6分 江苏卷 选择题 3分		山东卷 选择题 4分
速度—时间图像、位移—时间图像		重庆卷 选择题 6分	广东卷 选择题 4分

中国大学分类标准(按科研规模划分)

类型名称	类型标准	类型细分	标准细分
研究型	将全国所有大学的科研得分降序排列,并从大到小依次相加,直至得分累计超过全国大学科研得分的61.8%为止;各个被加大学是研究型大学。	研究1型	研究生创新环境高于研究型大学平均水平,且每年授予博士学位不少于100人。
		研究2型	不符合研究1型标准的研究型大学。



应试对策

运动的描述是整个高中物理学的基础,复习时,应从日常生活中的物理现象入手,帮助学生准确理解和掌握几个重要的物理量,如质点、参考系、坐标系、时间、时刻、速度、速率、平均速度、瞬时速度、加速度等。对易混淆的概

念,可以运用比较的方法加以区别,并准确辨析出路程与位移、速度与速率、时间与时刻、速度与加速度的关系。本讲内容还将数学图像用于描述物体的运动,复习时,应分析出图像中点、线段、斜率、截距等所代表的物理意义。

最新三年高考真题组

2007年高考真题组

1. (广东省)“大洋一号”配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 1500 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。

2008年高考真题组

1. (广东省)图 1-1 是一质点做直线运动的 $v-t$ 图像,据此图像可以得到的正确结论是()。

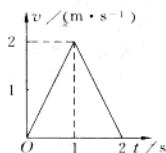


图 1-1

2. (广东省)从水平匀速飞行的直升机上向外自由释放一个物体,不计空气阻力,在物体下落过程中,下列说法正确的是()。

- 从飞机上看,物体静止
- 从飞机上看,物体始终在飞机的后方
- 从地面上看,物体做平抛运动
- 从地面上看,物体做自由落体运动

3. (广东省)图 1-2 是物体做直线运动的 $v-t$ 图像,由图像可得到的正确结论是()。

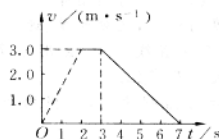


图 1-2

- $t=1 \text{ s}$ 时,物体的加速度大小为 1.0 m/s^2
- $t=5 \text{ s}$ 时,物体的加速度大小为 0.75 m/s^2
- 第 3 s 内,物体的位移为 1.5 m
- 物体在加速过程中的位移比在减速过程中的位移大

2009年高考真题组

1. (广东省)某物体运动的速度图像如图 1-3 所示,根据图像可知()。

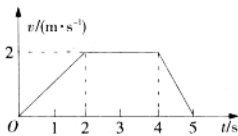


图 1-3

- $0 \sim 2 \text{ s}$ 内的加速度为 1 m/s^2
 - $0 \sim 5 \text{ s}$ 内的位移为 10 m
 - 第 1 s 末与第 3 s 末的速度方向相同
 - 第 1 s 末与第 5 s 末的速度方向相同
2. (山东省)某物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图 1-4 所示,据此判断下列(F 表示物体所受合力, x 表示物体的位移)四个选项正确的是()。

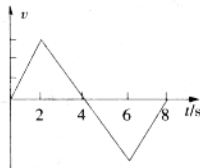
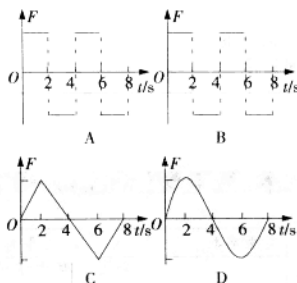


图 1-4





考点剖析与应试对策

考点1 质点

概念解读

1. 定义:用来代替物体的有质量的点叫做质点.质点的形状、大小、体积可以忽略,但又是一个有质量的点,它具有物体的全部质量.

2. 物体被看做质点的条件.

(1)物体的大小和形状在所研究的问题中可以忽略不计,可视物体为质点.

(2)物体上各部分的运动情况都相同,且任何一个点的运动都可以代替整个物体的运动,这样的物体也可看成质点.

规律方法

物体能否被看做质点与研究的问题有关,其中最主要的条件是物体的自身因素对我们研究的问题有没有影响.同样的物体在不同的情景下结论也不同,在研究地球公转时可将其看成质点,但在研究地球上不同地点的季节变化时,就不能将地球看成质点.

特别提示

质点并不是真实存在的,它只是为了研究问题方便而引入的理想化模型.这种理想化模型是物理学上经常使用的一种研究问题的方法——科学抽象.

例1 下列关于质点的说法正确的是().

- A. 质量很小的物体可看做质点
- B. 体积很小的物体可看做质点
- C. 地球虽然很大,有时也可看做质点
- D. 转动的物体肯定不能看做质点

解析 质点不是真实存在的,它是实际物体的一个理想化的模型.质点与物体的质量和体积大小无关,地球虽然很大,但研究它绕太阳转动时,可忽略其大小和形状,这时就可将其看成质点.选C项.

答案 C

点评 物体的大小和体积不是判断物体能否看做质点的条件,当研究对象的体积和形状在所研究的问题中可忽略时,就可将其看成质点.

考点2 参考系

概念解读

参考系是研究机械运动的标准,要研究一个物体的运动,首先必须选取参考系.

1. 要描述一个物体的运动,就必须选择另外一个物体做参考,这个被选来做参考的物体就叫做参考系.一个物体一旦被选为参考系,就认为它是静止的.

2. 物体的运动和静止都是相对参考系而言的,这是运

动的相对性.

3. 参考系的选取尽管是任意的,但要根据物体所处情景等方面选取合适的参考系.

考点对策

针对问题的情景,先确定研究对象,然后选取地面或固定在地面上不动的物体作为参考系,分析研究对象与参考系之间的位置变化,这样对问题的研究更方便.

特别提示

(1)选择不同的参考系来观察同一个物体的运动,观察的结果可能会有所不同.

(2)比较两个物体的运动关系时,必须选择同一参考系比较才会有意义.

例2 甲物体以乙物体为参考系是静止的,甲物体以丙物体为参考系是运动的,那么,以乙物体为参考系,丙物体().

- A. 一定是静止的
- B. 一定是运动的
- C. 有可能是运动的,也有可能是静止的
- D. 条件不足,无法判断

解析 甲物体以乙物体为参考系是静止的,说明甲、乙两物体是相对静止的.甲物体以丙物体为参考系是运动的,故丙相对于甲也是运动的.所以,丙以乙为参考系也是运动的.选B项.

答案 B

点评 处理多个物体的运动与静止问题,可画出简图,同时应注意转化思想在此类问题中的运用.

考点3 坐标系

概念解读

物体做机械运动时,其空间的位置是不断变化的,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.坐标系是在参考系的基础上抽象出来的概念,是抽象化的参考系.

规律方法

有关坐标系的几个注意事项:

- (1)坐标系相对于参考系是静止的.
- (2)坐标系的三要素:原点、正方向和长度单位.
- (3)用坐标系上的点表示质点的位置.
- (4)用坐标的变化描述质点的位置的改变.

特别提示

坐标系即参考系的具体化,是在参考系的基础上建立的,坐标系相对于参考系是静止的.建立坐标系要根据具

续表

类型名称	类型标准	类型细分	标准细分
研究教学型	不统计研究型大学,将全国其余大学的科研得分降序排列,并从大到小依次相加,直至得分累计超过被统计大学科研得分的61.8%为止,各个被加大学是研究教学型大学.本科各学科类A十十级、研究生各一级学科A十十级的大学也是研究教学型大学.	研教1型	研究生创新环境高于研究教学型大学平均水平,且每年授予硕士学位不少于100人.
		研教2型	不符合研教1型标准的研究教学型大学.





体情况,若研究直线运动的情况,应建立一维的直线坐标系;若研究平面内的运动情况,应建立二维的平面直角坐标系。

例3 如图1-5所示,桌面离地面的高度是0.8 m,坐标系原点 O 在桌面上,设竖直向下为坐标轴的正方向, A 、 B 离地面的高度分别是1.3 m、0.4 m, A 、 B 的坐标应是多少?

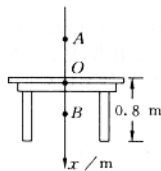


图 1-5

答案 根据坐标系的定义可知,以 O 点为原点,则 A 点的坐标为负, B 点的坐标为正,则

$$x_A = -0.5 \text{ m}, x_B = 0.4 \text{ m}.$$

点评 解此类题时,应先在参考系上建立适当的坐标系,分析出该题。此题只需要建立一维的直线坐标系,规定出原点、正方向就可求解。

考点4 时刻和时间间隔

概念解读

时刻是指某一瞬时,只能显示运动的一个状态。时间是时间间隔的简称,指一段持续的时间间隔。两个时刻的间隔表示一段时间,它能显示运动的一个过程。

规律方法

在物理学中,时刻对应着物理状态,时间间隔对应着物理过程。

特别提示

时刻不是时间很短,时刻是时间轴上的一个点,而时间是时间轴上的一段,它们的单位都是h, min, s。

例4 以下是几个课堂讨论与交流的例子,仅供参考。

[讨论与交流]:中国在2003年10月成功地进行了首次载人航天飞行。10月15日09时0分,“神舟”五号飞船点火,经9小时40分50秒,于15日18时40分50秒,中国宇航员杨利伟在太空中展示中国国旗和联合国旗,再经11小时42分10秒,于16日06时23分,飞船在内蒙古中部地区成功着陆。在上面给出的时间或时刻中,哪些指的是时间,哪些指的是时刻?

答案 时刻对应着物理状态,这里的“10月15日09时0分”、“15日18时40分50秒”和“16日06时23分”分别是指这次航天飞行点火、展示国旗和着陆的时刻;而时间对应物理状态,是两个时刻的间隔,“9小时40分50秒”和“11小时42分10秒”分别是指从点火到展示国旗和从展示国旗到着陆所用的时间。

点评 日常生活中我们不注意区分时间、时刻的概念,但在高中物理中,两者的含义不同,所以,我们应运用它们的含义去判断。

考点5 路程和位移

概念解读

1. 位移:从物体运动的起点指向运动的终点的有向线

段叫做位移。位移是表示物体位置变化的物理量,国际单位为米(m)。

2. 路程:物体运动轨迹的长度叫做路程。

规律方法

路程是物体运动轨迹的长度,可以是曲线;也可以是直线;位移是一条有向线段,它只与起点和终点的位置有关,且是一条直线。

特别提示

位移与路程是两个不同的物理量。路程是物体运动轨迹的长度,它只有大小没有方向,是标量;位移是矢量,有向线段的长度表示其大小,有向线段的方向表示其方向。物体的位移与运动路径无关,只与初位置、末位置有关。位移与路程的大小不一定相等,只有当物体做单向直线运动时,它们的大小才相等。

例5 物体沿半径分别为 r 和 R 的半圆弧由 A 点经 B 点到达 C 点,如图1-6所示,则它的位移和路程分别是()。

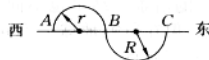


图 1-6

- A. $2(R+r)$; $\pi(R+r)$
- B. $2(R+r)$, 向东; $2\pi R$ 向东
- C. $2\pi(R+r)$, 向东; $2\pi(R+r)$
- D. $2(R+r)$, 向东; $\pi(R+r)$

解析 位移是由初位置指向末位置的矢量,其大小等于 A 、 C 间的距离,即 $x = 2r + 2R = 2(R+r)$,方向为由 A 指向 B ,即向东;路程是标量,其大小等于两个半圆弧长度之和,即 $s = \pi r + \pi R = \pi(R+r)$,没有方向。D选项正确。

答案 D

点评 从位移和路程的概念出发进行分析,弄清位移和路程的含义以及它们的区别,是作出正确判断的关键。物理概念是研究物理规律、解决物理问题的基础,要正确理解,切不可掉以轻心。

考点6 速度

概念解读

1. 定义:速度是表示物体运动快慢的物理量,它等于位移与发生这段位移所用时间的比值。

$$2. \text{公式: } v = \frac{\Delta x}{\Delta t}.$$

3. v 的单位由位移和时间共同决定,国际单位制中是米每秒,符号为 m/s 或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$,常用单位还有 km/h 或 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, cm/s 或 $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 等。

4. 速度既有大小又有方向,其方向就是物体的运动方向,所以它也是矢量。

规律方法

速度是位移的变化率,位移大,速度不一定大,因为还要看时间的大小。在定义速度时,运用了数学中的比值法。

考点对策

速度型试题往往与两个物体相联系,应画出物体运动的情景图,找出题目中的已知物理量,分析出相关联物体之间的关系,再结合速度公式求解。



例6 上海到南京的列车已迎来第五次大提速,速度达到 $v_1 = 180 \text{ km/h}$. 为确保安全,在铁路与公路交叉的道口处需安装自动信号灯. 当列车还有一段距离才到达公路道口时,道口应亮出红灯,警告未越过停车线的汽车迅速制动,已越过停车线的汽车赶快通过. 如图1-7所示,如果汽车通过道口的速度 $v_2 = 36 \text{ km/h}$,停车线至道口栏木的距离 $x_0 = 5 \text{ m}$,道口宽度 $x = 26 \text{ m}$,汽车长 $l = 15 \text{ m}$,并把火车和汽车的运动都看成匀速直线运动,问:列车离道口的距离 L 至少为多少时亮红灯,才能确保已越过停车线的汽车安全驶过道口?

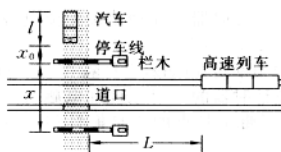


图1-7

解析 为确保行车安全,要求在列车驶过距离 L 的时间内,已越过停车线的汽车的车尾必须能通过道口.

实际情况下,还应考虑到关闭栏木需要的时间以及预留的安全时间等,所以在列车离道口更远时,道口就应该亮起红灯,发出警告.

答案 汽车越过停车线至车尾通过道口,汽车的位移为

$$x' = l + x_0 + x = (15 + 5 + 26) \text{ m} = 46 \text{ m},$$

$$\text{汽车的速度为 } v_2 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s},$$

通过这段位移需要的时间为

$$t = \frac{x'}{v_2} = \frac{46 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 4.6 \text{ s}.$$

$$\text{高速列车的速度为 } v_1 = 180 \text{ km/h} = 50 \text{ m/s},$$

$$\text{所以安全距离为 } L = v_1 t = 50 \text{ m/s} \times 4.6 \text{ s} = 230 \text{ m}.$$

点评 ①要想正确地解题,必须要理解题意,建立物体运动的情景图;②两个物体都在运动,必须理清它们之间的联系,即时间、位移、速度等关系;③本题中,汽车不能看做质点.

考点7 平均速度和瞬时速度

概念解读

1. 平均速度只能粗略地描述物体在某一时间或某一位移内的快慢情况,它是指物体在时间间隔 Δt 内的平均快慢程度.

2. 瞬时速度能精确地描述物体在某一时刻或某一位置时的速度,它是运动物体在某一时刻或某一位置时的速度.

规律方法

平均速度和瞬时速度都是描述物体运动快慢的物理量,但两者并不相同,平均速度对应的是位移和时间,而瞬

时速度对应的是位置和时刻.

特别提示

直线运动中,瞬时速度的方向与质点经过某一位置时的速度方向相同. 当位移足够小,时间足够短时,可认为平均速度就等于瞬时速度.

例7 一个物体做单向直线运动,它走完前半程的平均速度是 12 m/s ,走完后半程的平均速度是 6 m/s ,则它走完全程的平均速度是().

- A. 12 m/s B. 9 m/s
C. 8 m/s D. 6 m/s

解析 设全程的位移为 s ,则走前半程所用时间为

$$t_1 = \frac{s}{2} \times \frac{1}{v_1} = \frac{s}{2} \times \frac{1}{12} \text{ s} = \frac{s}{24} \text{ s},$$

走后半程所用时间为

$$t_2 = \frac{s}{2} \times \frac{1}{v_2} = \frac{s}{2} \times \frac{1}{6} \text{ s} = \frac{s}{12} \text{ s},$$

所以它走完全程的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{s}{24} + \frac{s}{12}} \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}.$$

答案 C

点评 平均速度是位移与发生这段位移所用时间的比值,所以平均速度必须对应某段位移和时间才有意义.

考点8 加速度

概念解读

1. 定义:描述物体运动速度变化快慢的物理量叫做加速度. 加速度是速度的变化量与发生这一变化所用时间的比值.

$$2. \text{加速度的公式: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}.$$

$$3. \text{加速度的单位: } \text{m/s}^2.$$

4. 加速度是矢量,它的方向与速度变化的方向一致.

规律方法

在匀变速直线运动中,加速度的方向与速度的变化方向一致. 当加速度与初速度方向相同时,物体做加速运动;当加速度与初速度方向相反时,物体做减速运动.

特别提示

Δv 是速度的变化量, $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 是速度的变化率,变化量与变化率是两个截然不同的概念,变化量大,变化率不一定快. 速度变化的方向与速度的方向也是两个截然不同的概念,在直线运动中,速度变化的方向可以与速度方向相同,也可以与速度方向相反.

例8 篮球以 10 m/s 的速度水平撞击篮板后以 6 m/s 的速度反弹回来,篮球与挡板的接触时间为 0.1 s .

续表

类型名称	类型标准	类型细分	标准细分
教学研究型	不统计研究型和研究教学型大学,将全国其余大学的科研得分降序排列,并从大到小依次相加,直至得分累计超过被统计大学科研得分的61.8%为止,各个被加大学是教学研究型大学,本科各专业A++级、研究生各二级学科A++级、有博士学位授予权的大学也是教学研究型大学.	教研1型	在教育部组织的本科教学工作评估中结论为优秀的大学.
		教研2型	在教育部组织的本科教学工作评估中结论为良好或合格的大学.



则篮球在这段时间内的加速度为多大?加速度的方向如何?

解析 因为速度和加速度均为矢量,所以在求解之前必须首先建立正方向.

答案 选取篮球的初速度方向为正方向,则初速度为 $v_0 = 10 \text{ m/s}$,因为末速度方向与规定的正方向相反,故末速度为 $v_t = -6 \text{ m/s}$,由加速度的定义式得

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{-6 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{0.1} = -160 \text{ m/s}^2.$$

加速度为负,表示加速度方向与初速度方向相反.

点评 加速度为矢量式,对于匀变速直线运动,只要规定正方向,速度与加速度均可用带有正、负号的代数量表示.在解题时,要特别注意各个量正、负号的确定.

考点9 $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像

概念解读

1. 在直线运动中,从 $x-t$ 图像上不但能够了解物体的位移随时间变化的情况,还能够知道物体运动的速度.在 $x-t$ 图像中,斜率反映了速度的大小和方向.

2. 在直线运动中,从 $v-t$ 图像上不但能够了解物体的速度随时间变化的情况,还能够知道物体运动的加速度大小及变化情况.在 $v-t$ 图像中,斜率反映了加速度的大小和方向.

规律方法

物体做匀速直线运动时,在 $x-t$ 图像中是一条倾斜的直线,在 $v-t$ 图像中是一条平行于时间轴的直线;物体做匀加速直线运动时,在 $v-t$ 图像中是一条倾斜的直线.

特别提示

在 $x-t$ 图像和 $v-t$ 图像中,从图像上不但能看出位移和速度的大小随时间变化的情况,也能看出速度、加速度方向的变化情况.

例9 试分析图1-8中甲、乙两图像所表示的物体的运动情况.

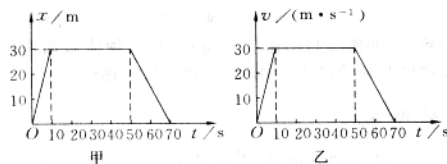


图1-8

解析 根据两个图像的物理意义进行分析、判断和计算.

答案 (1)甲图是 $x-t$ 图像.

0~10 s内,物体做匀速直线运动,速度大小为 3 m/s,方向与规定的正方向相同.

10 s~50 s内,物体处于静止状态.

50 s~70 s内,物体做匀速直线运动,速度大小为 1.5 m/s,方向与规定的正方向相反,70 s末回到出发点.

(2)乙图是 $v-t$ 图像.

0~10 s内,物体做匀加速直线运动,加速度大小为 3 m/s^2 ,方向与速度方向相同.

10 s~50 s内,物体做匀速直线运动,速度大小为 3 m/s.

50 s~70 s内,物体做匀减速直线运动,加速度大小为

1.5 m/s^2 ,方向与速度方向相反,70 s末的速度等于初速度.

点评 甲、乙两图像的形状相同,但表达的物理意义却不同,因此分析图像问题必须首先分清是 $x-t$ 图像还是 $v-t$ 图像. $x-t$ 图像的斜率表示速度, $v-t$ 图像的斜率表示加速度,正、负均表示方向,绝对值均表示大小.

考点10 用打点计时器测瞬时速度

概念解读

1. 电磁打点计时器是一种使用交流电源的计时仪器,其工作电压是 4 V~6 V.

2. 电源的频率是 50 Hz,它每隔 0.02 s 打一个点.

3. 电火花计时器的计时原理和电磁打点计时器相同,不同的是,在纸带上打点的不是振针和复写纸,而是电火花和墨粉.

(1)把电火花计时器固定在桌子上,检查墨粉纸盘是否已经正确地套在纸盘轴上,检查纸带是否已经正确地穿好.

(2)把电火花计时器上的电源插头插在 220 V 的交流电源插座上.

(3)按下脉冲输出开关,用手水平地拉动纸带,纸带上就打上一系列的小圆点.

(4)取下纸带,从能看清规律的某个点数起,数一数纸带上共有多少个点.如果共有 n 个点,点子的间隔数则为 $(n-1)$ 个,用 $t = 0.02 \text{ s} \times (n-1)$ 计算出纸带的运动时间 t .

(5)用刻度尺测量一下,纸带上这些点通过的距离 s 有多长.

(6)利用公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 计算纸带在这段时间内的平均速度.如果选取的时间足够小,平均速度可近似看成瞬时速度.

(7)选取一条点迹清晰且便于分析的纸带进行数据分析.

(8)从能够看清的某个点开始,每隔 0.1 s 取一个点,在纸带上用数字 0,1,2,... 标出这些“测量点”,测量包括每个点的一段位移 Δx ,用 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 就能算出该点的瞬时速度.

(9)将测得的数据用描点法画出图像.

规律方法

如果用运动的物体带动纸带通过打点计时器,那么在纸带上打下的点就能记录物体运动的时间,纸带上的点也相应地表示出了运动的物体在不同时刻的位置.研究纸带上各点间的间隔,就可以分析出物体的运动情况.

特别提示

从误差的角度考虑,应采用记数点的方法处理纸带,并运用“拟合法”画图.另外,实验中用电火花计时器测量,可使纸带所受的阻力更小,实验误差更小.

例10 把纸带的下端固定在重物上,上端用手提着,纸带穿过打点计时器.接通电源后将纸带释放,重物便拉着纸带下落,纸带上打出一系列的点,其中有一段如图1-9所示.

(1)图中所示的纸带,哪端与重物相连?

(2)计算纸带上打 A 点时重物的瞬时速度.

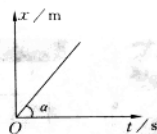


图1-9



答案 (1)分析纸带上点的分布情况可知,纸带的左端与重物相连。

(2)A点和右边邻近一点的距离为 $\Delta x = 7.0 \times 10^{-3} \text{ m}$, 这两点间的时间间隔为 $\Delta t = 0.02 \text{ s}$, Δt 很小,

可以认为A点的瞬时速度为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7.0 \times 10^{-3} \text{ m}}{0.02 \text{ s}} =$

0.35 m/s.

点评 求纸带上某一点的瞬时速度时,应选取该点在内的最小位移,用这段位移除以其对应的时间间隔。

必备知识自主梳理

1. 机械运动的定义:

宇宙间的一切物体,大到宇宙天体,小到分子、原子都处在永恒的运动中,所以运动是_____的。

平常说的静止,是指这个物体相对于另一个物体的位置没有发生变化,所以静止是_____的。

2. 参考系

(1)定义:为了研究物体的运动而_____的物体。

(2)同一个运动,如果选不同的物体做参考系,观察到的运动情况可能不相同。例如:甲、乙两辆汽车由西向东沿同一直线且都以 15 m/s 的速度并列行驶着。若两车都以路旁的树木做参考系,则两车都是以 15 m/s 的速度向东行驶;若甲、乙两车互为参考系,则它们都是_____的。

(3)参考系的选取在原则上是任意的,但在实际问题中,以研究问题方便、对运动的描述尽可能简单为原则;研究地面上运动的物体,一般选取_____为参考系。

3. 质点

(1)定义:_____。

(2)是否大的物体一定不能看成质点,小的物体一定可以看成质点? 试讨论物体可看做质点的条件。

(3)质点是一种科学的抽象,一种理想化的物理模型,客观并不存在。

4. 位移

(1)定义:_____。

(2)位移是_____量(填“矢”或“标”)。

(3)意义,描述_____的物理量。

(4)位移仅与_____有关,而与物体运动的_____无关。

5. 路程

(1)定义:物体所经过的_____。

(2)路程是_____量(填“矢”或“标”)。

注意区分位移和路程:

位移是表示物体位置变化的物理量,它是由物体运动的起始位置指向终止位置的矢量。位移可以用一根带箭头的线段表示,箭头的指向代表_____,线段的长短代表_____。而路程是物体运动路线的长度,是标量。只有做直线运动的物体始终朝着一个方向运动时,位移的大小才与运动的路程相等。

6. 时间的定义:

7. 时刻的定义:

注意区分时刻和时间:

时刻表示某一瞬间,没有长短意义,在时间轴上用点表示。在运动中,时刻与位置相对应;

时间间隔(时间)指两个时刻间的一段间隔,有长短意义,在时间轴上用线段表示。在研究物体运动时,时间和位移对应。例如:第 4 s 末、第 5 s 初(也为第 4 s 末)等指的是_____;4 s 内(0 至第 4 s 末)、第 4 s 内(第 3 s 末至第 4 s 末)、第 2 s 至第 4 s 内(第 2 s 末至第 4 s 末)等指的是_____。

8. (1)速度的定义:描述物体_____。

是_____量(填“矢”或“标”)。

(2)速率的定义:

是_____量。

(3)瞬时速度

① 定义:_____,是_____量。

② 瞬时速度与一个时刻或一个位置相对应,故说瞬时速度时,必须指明是哪个时刻或通过哪个位置时的瞬时速度,瞬时速度精确地反映了物体运动的快慢。

(4)平均速度

① 定义:_____。

② 平均速度是_____量,其方向与_____方向相同。

③ 平均速度与一段时间或一段位移相对应,故说平均速度时,必须指明是哪段时间或哪段位移内的平均速度。

9. 加速度

(1)定义:_____。

(2)定义式:_____。

(3)加速度是_____量,其方向与_____相同。

(4)物体做加速运动还是减速运动看_____与_____方向间的关系,若加速度与速度方向相同,则物体做_____。若加速度与速度方向相反,则物体做_____。

(5)速度的变化率、速度变化的快慢和加速度都是同一个意思。

10. 在物理学中,通常用平面直角坐标系来描述物体运动的位移与时间的关系,如图所示,横轴表示时间,纵轴表示位移,这样的坐标系称为位移—时间坐标系(或 $x-t$ 坐标系),则下列各图中,表示物体做匀速直线运

续表

类型名称	类型标准	类型细分	标准细分
教学型	不符合研究型、研究教学型、教学研究型标准的大学。	教学 1 型	在教育部组织的本科教学工作评估中结论为优秀的大学。
		教学 2 型	在教育部组织的本科教学工作评估中结论为良好或合格的大学。