

高考十年畅销品牌

高考完全解读

王后雄考案 物理



课标本

丛书主编：王后雄

本册主编：漆应阶



引发高考革命

推动复习模式全面升级

1. 国际首创：讲、例、练三位一体对照技术，颠覆传统资料的低效辅导模式！
2. 考点突破：高考重点、疑点、考点三级递进突破，扫清考试思维盲区！
3. 考向指引：统计5年高考考点频度，精准揭示高考命题规律和命题形式！
4. 典例导思：十年磨砺凝聚名师独创解题思维模板，激活考生解题思维！
5. 高考工具：高考研究专家亲授模式解题技法，教您破题和考场得分秘技！
6. 核心预测：深度揭示从常规题到高考题的变式过程，让您拥有致胜法宝！



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
China Excellent Publishing House

高考十年畅销品牌

高考完全解读

王后雄考案

物理

课标本

丛书主编：王后雄

本册主编：漆应阶

编委：王春旺

王强芳

包卫华

张云霞

汪建军

颜俊云

刘圣明

吴晓毅

阮先益

陈超然

王忠安

黄修诚

包玉明

汪芳

彭芳

郭建荣

刘万良

曾若依

孙飞



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
NATIONAL EXCELLENT PUBLISHING HOUSE

丛书策划：熊 辉
责任编辑：李朝晖
责任校对：潘 健
封面设计：木头羊

GAOKAO WANQUAN JIEDU
WULI

高考完全解读 课标本

物 理

丛书主编：王后雄 本册主编：漆应阶

*

社 长：黄 俭 总编辑：白 冰

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编：530022

E-mail: jielipub@public.nn.gx.cn

湖北省咸宁市鄂南新华印务有限公司印刷 全国新华书店经销

*

开本：889毫米×1194毫米 1/16 印张：23.75 字数：645千

2009年4月第3版 2009年4月第1次印刷

ISBN 978-7-80732-613-7

定价：38.70元

如有印装质量问题，可直接与本社调换。如发现画面模糊，字迹不清，断笔缺画，严重重影等疑似盗版图书，请拨打举报电话。

盗版举报电话：0771-5849336 5849378

读者服务热线：027-61883306

高考完全解读

——课程标准考试说明学生版

亲爱的读者，为了更好地备战实施新课程标准教材的省市的高考，我们在充分论证和研究了课改区高考新方案的基础上，围绕高中课改区高考考什么，怎样选材，以什么题型考查能力和素质等问题展开实践性的研究，终于推出了高考研究创新型成果《高考完全解读》（课标本）丛书。

作为换代性、探索性与示范性相统一的第四代新型高考复习教辅的开山之作，为了让您更充分地理解本书的特点，挑战复习的极限，请您在选购和使用本书时，先阅读本书的使用方法图示。

透视《课程标准》《考试大纲》“纲”“目”要点，锁定高考考点100%，完全覆盖高考能力测试点。

左栏讲解

《课程标准》《考试大纲》完全解密，知识、方法、能力核心要点诠释。

阐释高考《课程标准》和《考试大纲》要点，以考纲为线索对高考的重难点知识及方法进行系统地归纳提炼；以解题思路和方法为主线，给您以知识性的精讲和能力方法上的点拨。

三层解读——高考“重点难点知识”“思维要点热点”“综合创新素质”，高考解题依据、答题技巧尽在其中！

能力题型设计

依据《课程标准》《考试大纲》提出相应的题型，精心设计层次试题，编选突出试题立意、能力立意的佳题，最大限度地对高考进行科学、等值训练。

能力测试点1: Friendship, Teenagers and Growing Pain

必修模块一

能力测试点1 Friendship, Teenagers and Growing Pain
(适用于:人教版 Unit 1, 牛津版 Unit 2, 重大版 Unit 3, 冀教版 Units 1, 2, 北师大版 Unit 3)

考纲三维解读

1. 掌握下列单词用法: add, arrange, concern, experience, explain, express, figure, fortunate, forbid, introduce, impress, intend, insist, honour, leave, nature, period, present, persuade, proper, purpose, share, spare, suffer, suppose, weigh.

2. 利用归纳法学习表示“心理状态”的系列动词的用法,扩大词汇量,达到举一反三、事半功倍之效果;巧用对比法学习“两栖动词”date的用法;总结归纳介词to的用法;表示“目的”的一系列词。这些都是基础知识,需要牢记。

1 考点知识梳理

add v. 增加;补充
add to 增加
add up 把……加起来
add up to 加起来总计;等于

add v. 增加;补充
add to 增加
add up 把……加起来
add up to 加起来总计;等于

2 方法技巧平台

28. 如何区分 affect, effort 与 effect

38. 表示心理状态的一类动词的用法

4 能力题型设计

预测1 The Chinese astronauts Fei Junlong and Nie Haisheng were so struck by the beauty of the nature that they took lots of pictures in space.

预测2 The meeting was concerned with reforms and everyone present was concerned with their own interests.

成题考感

测试要点17
2008年湖北八校第一次联考
测试要点4
作者自拟题

右栏例释

汇集全国高考及各地名卷最新名题、原创题、能力题，与左栏知识要点相互印证。

讲例对照、双栏排版、双色凸显“解题思维”“解题依据”和“答题要点”，揭示高考命题规律，重点分析解题思路，优化解题过程，剖析高考命题技巧和答题技巧，让您站在高考命题专家的角度思考，使您的知识与能力同步增长。

深度揭示常规题到高考题的变化过程，充分揭示高考要考的内容、方法和题型转化的技巧。

点击考点

双色凸显测试要点，方便您查阅解题依据，与讲、例相互印证。

当您解题手足无措时，建议您参照提示，在左栏讲解中寻找解题依据和思路。

答案全解全新

以高考“标准答案”为准，解题科学、典范，帮您养成规范答题的良好习惯，使您在高考答题中避免不必要的失分！

谨此，祝您在高考中考出好成绩！

丛书主编：王后雄



备考指南

2010年高考题型预测与答题技术指要

2008 年新课标物理高考在全国范围内共出现了两种模式六套试卷,一种模式为物理单科卷,有上海卷、广东卷、海南卷和江苏卷四套;另一种模式为理综卷,有山东卷和宁夏卷两套。

山东及海南省因新课标推行较早,新课标高考已进行了两年,试卷题型与风格较为稳定和成熟,本文将主要以此两卷为例,谈谈新课标物理高考的命题趋势及备考策略。

总体而言,比较新课标实验区的《考试大纲》和全国统一《考试大纲》,我们会发现高考命题的平稳发展和过渡。虽然涉及物理学主干内容的知识点略有删减,增加了非主干知识学习内容的选择性,但高中物理知识的系统性、整体性没有发生变化。主干知识仍是高考命题的重点。试题仍注重对基本概念和物理核心思维方法的考查,技巧性要求较高的偏题、难题和怪题很少在近年的高考试卷中出现。2008 年各套新课标卷物理试题,在内容上精选考生终身学习必备的基础知识与技能。

一、突出主干知识,注重基本思维方法的考查

考查内容重心前移,选考内容要求降低。

1. 就考查内容而言,与必考内容相对应的力学和电学部分在全国卷中平均占比比例约为 70%,显然低于新课标卷,新课标卷总体特点至少有以下几点:

- (1) 必考的考查分数占的比例较大
- (2) 必考的考查涉及模块间综合内容,难度较大
- (3) 选考的考查分数占的比例较小
- (4) 选考的考查仅涉及模块内的综合,难度较小
- (5) 为体现选择的公平,要求选做题的难度相当

附新课标卷必考与选考内容情况表

项目	必考内容		选考内容	
	分值	比例	分值	比例
山东卷	73 分	82%	16 分	18%
宁夏卷	95 分	86%	15 分	14%
江苏卷	96 分	80%	24 分	20%
广东卷	140 分	93%	10 分	7%
海南卷	76 分	76%	24 分	24%
上海卷	128 分	85%	22 分	15%

2. 注重对物理基本方法的考查,组合型命题大量出现

从 2008 年的高考计算题命题来看,所考查的内容都是物理学中的基本思维方法:

运动学公式、牛顿第二定律、整体法和隔离法运动的合成与分解、平抛运动的处理方法万有引力定律、动能定理、机械能守恒定律、带电粒子在电、磁场中的运动、电阻的测量方法

3. 注重对基本概念和物理核心思维方法的考查,技巧性要求较高的偏题、难题和怪题很少在近年的高考试卷中出现

题目的难度降低,联系实际题目增多,情境变得新颖复杂,涉及的物理过程增多,出现了大量的多过程组合式命题,组合方式有顺序组合、平行组合、递进组合。

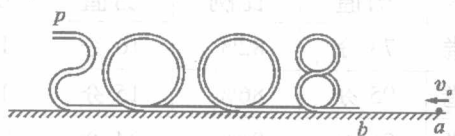
解决这类问题,要注意两个基本点:迅速寻找题目的“切入点”,注意过程转换的“关键点”。

二、以“过程与方法”为核心的组合型试题成为计算题的主导题型

在新课程理念下的高考强调让学生领悟物理思想和方法、体验探究过程、感受物理学的美妙、增强实践意识、养成良好的习惯。2008 年高考山东卷物理试题,在注重对主干知识考查的同时,试题的难度较往年有所降低,但联系实际的题目增多,情境变得新颖复杂,涉及的物理过程增多,出现了大量的多过

程组合式的试题。

如山东卷第24题,某兴趣小组设计了如图所示的玩具轨道,其中“2008”四个等高数字用内壁光滑的薄壁细圆管弯成,固定在竖直平面内(所有数字均由圆或半圆组成,圆半径比细管的内径大得多),底端与水平地面相切。弹射装置将一个小物体(可视为质点)以 $v_a = 5\text{m/s}$ 的水平初速度由 a 点弹出,从 b 点进入轨道,依次经过“8002”后从 p 点水平抛出。小物体与地面 ab 段间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$,不计其他机械能损失。已知 ab 段长 $L = 1.5\text{m}$,数字“0”的半径 $R = 0.2\text{m}$,小物体质量 $m = 0.01\text{kg}$, $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:



(1) 小物体从 p 点抛出后的水平射程。

(2) 小物体经过数字“0”的最高点时管道对小物体作用力的大小和方向。

本题以设计“2008”奥运年轨道为情境,考查考生综合运用圆周和平抛运动等知识处理实际问题的能力,试题基础典型而又鲜活生动,与奥运主题相呼应,具有鲜明的时代特色。本题将匀变速直线运动、圆周运动、平抛运动三种高中物理中典型的运动模型相结合,全面考查了力学两大基本观点(力和运动、能量)和一个基本方法(运动的合成和分解)。

题目立意新颖,是一道中等难度的好题。

三、以生产、生活和科技为背景立意的探究性命题,在考卷中有较多体现

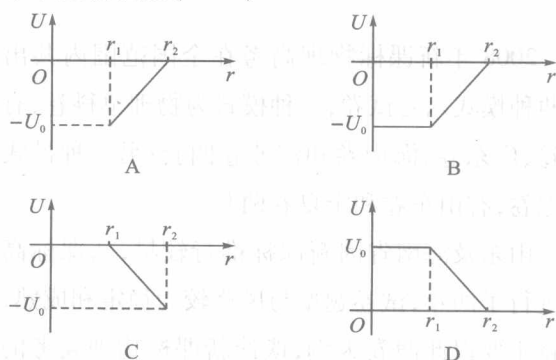
《考试大纲》中提出:“高考物理试题着重考查考生的知识、能力和科学素养,注重理论联系实际,注意科学技术和社会、经济发展的联系,注意物理知识在生产、生活等方面的广泛应用。”2008年高考新课标卷物理试题中,涌现出了不少联系生产、生活和科技的试题。许多试题情境和设问角度,新颖独到,构思巧妙,不落俗套。

如江苏卷第2题的“巨磁电阻效应”,紧密联系2007年诺贝尔物理学奖这一当今科技前沿事件;广东卷第12题的“嫦娥一号”奔月,极大地鼓舞了我们的民族自豪感。

海南卷的第5题中,质子和中子是由更基本的粒子即所谓“夸克”组成的。两个强作用荷相反(类似于正、负电荷)的夸克在距离很近时几乎没有相互作用(称为“渐近自由”);在距离较远时,它们之间就会出现很强的引力(导致所谓“夸克禁闭”)。作为一个

简单的模型,设这样的两夸克之间的相互作用力 F 与它们之间的距离 r 的关系为 $F = \begin{cases} 0, & 0 < r < r_1, \\ -F_0, & r_1 \leq r \leq r_2, \text{ 式中 } F_0 \text{ 为大于零的常量,负号表} \\ 0, & r > r_2. \end{cases}$

示引力。用 U 表示夸克间的势能,令 $U_0 = F_0(r_2 - r_1)$,取无穷远处为势能零点。下列 $U-r$ 图示中正确的是()。



[解析] 假设将两夸克从距离为无穷远处开始移近。根据题目所给 F 与 r 的关系,开始时 $r > r_2$,两夸克之间 $F = 0$,势能 U 保持为0;移到 r 介于 r_1 与 r_2 之间时,两夸克之间表现为引力,引力做正功,势能从0开始减小变为负值,且越靠近势能越小。移到 $r < r_1$ 后,两夸克之间 F 再次为0,势能不再减小。也就是说 r 从无穷变到0的过程中,势能从开始为0,到变为负,最后不变,正确的 $U-r$ 图示应为B。

本题提供了一个考生不熟悉的物理情境,但是仍可构建出简单的物理模型。引力做功导致势能变化的问题与卫星变轨问题、电场力做功电势能变化问题等类似,学生应该能够进行有效的知识迁移,做到举一反三。

山东理综卷中第18、19、23、24、36、37题,广东卷中的第17题(“节能减排”及“飞椅娱乐项目”),江苏卷B题(乒乓球运动),试题贴近生活、贴近实际,体现了新课改的理念。特别是山东理综卷第19题以抗震救灾中直升机空投救灾物资为背景材料进行命题,考查牛顿运动定律的应用。设问起点低、入手易,又不失灵活性与区分度,引导考生关注社会、关爱他人,提高社会责任感,使考生的情感、态度与价值观得到升华。可以说,通读全卷物理试题,给人一种拾阶而上、清新鲜活之感。这样的命题做法,既有利于纠正当前备考过程中的“题海战术”的倾向,也从一个侧面贯彻了该省素质教育大会中提出的“减轻学生过重学业负担,提高学生综合素养”的要求。

四、关注当代科学技术发展的重要成果和新的科学思想

高考命题应关注与物理学有关的新鲜事物,这

既是新课程所提出的教学要“来源于生活、服务于社会”理念的体现,更是终身学习的要求.山东理综卷第18题以我国2008年4月25日在西昌成功发射的数据中继卫星“天链一号01星”为背景,取材新颖,体现了时代性,对这个物理问题进行探究将有利于提高学生的民族自豪感.山东理综卷第23题以2007年诺贝尔物理学奖“巨磁电阻”的发现为背景引出磁阻效应,旨在引导考生关注当今世界科技最新成果,关注物理学的技术应用所产生的社会效益.这些题目的背景来源于物理学的发展前沿,要求考生关注发生在身边的事,关注科技的发展,关注物理学的发展对社会的影响,体现了新课程的理念.可以说,这样的做法真正充分体现和落实了高考命题的指导思想:“重视对考生科学素养的考查,要关注科学技术和社会经济的发展,以利于激发学生的兴趣,形成科学的世界观和实事求是的科学态度.”

五、实验仍以电学实验为主,增强了实验命题的探究、创新和迁移能力的考查

2008年高考多套新课标试题实验命题仍以常规电学实验为主,组合式实验命题成为命题新亮点,随着素质教育的推进和物理课程改革的深入,实验在中学物理教学中得到了更多的重视和加强,学生的探究能力、操作技能有了显著的提高.如山东理综卷第23题全面考查考生的实验探究能力及创新和迁移能力.从表象上看,对考生来说是一道“生题”,不属于“知识内容表”中所列的11个必考实验,但仔细分析后会发现,此题与“测定金属的电阻率”、“描绘小电珠的伏安特性曲线”、“传感器的简单使用”这三个必考实验相关,涉及安培表的内接和外接、滑动变阻器的分压和限流接法、电路设计和仪器仪表的选择、利用图象进行数据处理等重要内容,是在原来实验基础上的重组与创新,旨在考查考生是否熟悉这些常规实验器材,是否真正动手做过这些实验.在此基础上,进一步考查考生是否能灵活地运用学过的理论、实验方法、仪器去处理、分析、研究某些未做过的实验,包括设计某些比较简单的实验等.试题选取实验设计、数据分析、得出结论三个环节设问,考生要经历提出问题、猜想假设、设计实验、分析与论证、评估等实验探究环节,考查考生的分析综合能力、实验与探究能力和应用数学处理物理问题的能力.试题第(3)步设问的设置注重开放性、探究性,体现对考生创新能力的考查,有利于激发考生创新意识,培养科学精神和科学态度.第(4)步设问则合理运用上述情境另辟蹊径,合理延伸,从图1变化

到具有对称性的图3,要求考生开放作答,从知识与技能、过程与方法上深入考查考生的自主探究能力,进一步体现了新课程的要求.

六、选考部分命题仅涉及模块内综合,难度降低,凸显选择的公平性,“Ⅱ级要求”的内容成为命题重点

在新课标实验省区考试重心前移,加重了主干知识的考查,对选考部分的要求降低,所以在试卷中选考部分命题难度降低,考查知识要点变得较为明确,一般将考试大纲中的“Ⅱ级要求”作为命题重点.在高三具体实施复习的过程中,用时较少,一般2~3周复习一个模块.山东理综卷第36、37、38三道选考模块试题的命制更加体现了基础性和选择的公平性.首先,从题目所涉及的考点来看,三道题目都基本覆盖本模块的主要知识点,考查中学生应必备的热、光、原等基础知识;从设问的角度来看,试题均立足于对各模块基础知识和基本研究方法的考查;从题目设计的得分点来看,三道试题基本相同.这样就大大减少了因三个模块知识绝对难度不同而带来的不公平问题,同时,也给当前中学物理选考模块的教学指明了方向.

总之,试题以能力立意为主导,注重对考生五种基本能力的考查.命题者通过试卷中的三个减少、三个提高即:(1)适当减少文字量和设问个数,提高对思维层次和品质的要求;(2)适当减少繁杂运算量,提高对数理结合思想、物理模型构建能力的要求;(3)适当减少考生熟知信息、题型的给予,提高对所学知识处理新情境、新问题运用的要求,真正把“考能力”落到了实处.试题从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度对考生进行了全面考查,进一步体现了新课程的理念.试题做到了稳中有变,变中有新,内容贴近时代,贴近生活,贴近考生实际,梯度合理,难度适中,既有利于高校选拔人才又有利于中学实施素质教育.

针对以上特点,新课标高考模式下的高三物理复习备考,我们应从以下几个方面重点发力.

一、关注主干知识,注重物理核心思维方法

从高考命题分值分配和考题分布来看,主干知识是我们复习的重点.在复习时,我们在总结解题方法时,一直存在一个误区,认为方法总结得越全越好,例如,功的求法,可以罗列十余种解法,让学生记住这些解法,需要花费相当大的精力.在近几年的高考中,偏、难、怪题很少出现,考查的都是物理的核心

思维方法,比如,化难为易的方法,分解法、整体法和隔离法,所以我们在复习中要注意由“罗列具体题型解题小方法”向“掌握物理核心思维大方法”的转变,与高考对思维能力的要求接轨。

进行解题思维规范化训练,淡化对具体解题方法的依赖。

让学生通过训练,能够独立地对所遇到的问题进行具体分析,弄清其中的物理状态、物理过程和物理情境,找出其中起重要作用的因素及有关条件;能够把一个较复杂的问题分解为若干个较简单的问题,找出它们之间的联系;能够理论联系实际,运用物理知识综合解决所遇到的问题。

解答物理习题的思维操作规范:

整体把握、仔细探究。

(1)仔细审题,抓住关键。(2)想象情境,建立模型。(3)分析过程,画出草图,找到特征。(4)寻找规律,列出方程。(5)推理运算,讨论结果。



二、放弃题海战术,提高备考效率

题海战术是多年来经常采用的方法,这种方法看似有效,如果仔细分析,会发现这种备考方法存在很多不足。首先,这是一种效率极低的备考方法,我们费了极大的精力做大量的题,但在高考命题中,由于高考命题的“反压题”要求,平时做的题在高考试卷中几乎不能重现。其次,题海战术影响了正确解题思路的确立,题海战术的特点是通过大量做题形成做题的经验,长时间的训练会使学生形成回忆式的解题习惯,即遇到一个题,首先搜索自己的大脑所储存的信息,是否做过这道题,然后套用已经做过的题目的解题模式进行解题,有时考生反映“题看着不难,就是很容易出现失误”,这种情况的出现往往是因为在做试卷中的题的同时,脑子里还有另外一道题,这两道题互相干扰,导致失误。

三、突出模块间综合,进行系统化训练

新课标的编写按模块划分,但在高考试卷中,将必修1、必修2和选修3-1作为必考内容,而且很多命题涉及到多个模块的综合,由于在学习时是分模块进行的,学生的综合能力在高中基础年级没有得到相应的训练,因此在高三的复习中,要进行足够的综合能力的训练,对于力学综合、电学综合和力电综合给予充分的重视和系统化的训练。由于涉及到模块间的综合命题,因此组合式命题在高考试卷中大量出现,试题的题干内容比较长,对学生的解题思

维操作进行规范化训练,注意解题的切入点、关键点、转折点。

四、探索新课标下的教学新模式,提升课堂教学效率

探究式教学是能体现新课标理念、提升学生能力的有效教学方法,但是探究式教学使得知识形成的时间增长,过多使用就会使解题训练的时间减少,解题能力降低。接受式学习则可以缩短知识形成的时间,增加解题训练的时间,提高解题能力进而提高考试分数,在课标的转型期,在高考形式稳中有变的形势下,将接受式教学和探究式教学合理融合,取长补短,逐步过渡,这样才能既不影响课堂效率,又能体现新课标的理念,也才能与目前的高考命题接轨。

新课标并没有完全否定传统的物理教学模式,多年积累的大量卓有成效的备考方法,在新课标实施过程中,仍然非常有效。

由于高考命题的平稳过渡,传统的命题仍在试卷中占有较大的比重,试卷题目过多,探究性试题不可能在高考试卷中大量出现。

五、关注课程理念,适应高考演变趋势

在近几年的高考命题中,很多命题体现了新课程的理念,即便是非课标区,考虑到向新课标的过渡,也在试卷中较多的体现新课标的理念,对于“情感态度与价值观”“过程与方法”内容有较多涉及,多数命题以生产、生活和科技为背景,探究性命题在高考试卷中出现的频率也在增加,但由于高考试卷题数较多,很难对完整的探究过程进行考查,一般是选择探究的片段进行考查,因此在非新课标区,提前了解新课程理念是非常有必要的。

六、拓展课程资源,改变教学模式,培养物理素养,突出“育人”主旨

新课程理念下的学习以弘扬人的主体性为宗旨,以促进人的可持续性发展为目的,强调学生的主动性、独立性、独特性、体验性。在教学中体现“一中三发”(以人为主,发展个性,发挥潜能,发现价值)新课程课堂教学改革的方向。对于学习遵循循序发展的原则,即“低起点、小步子、多活动、快反馈和高要求”。

在新旧课标交替背景下的高考,高考命题稳中有变,变中求新。我们的复习备考应与这一趋势相一致,既要保持原来成功的复习方法,也必须了解新课程的一些理念,使我们的高三备考教学扎实有效,与高考改革同步进行。

能力测试点1 运动的描述 匀速直线运动 1

机械运动 (mechanical movement) \ 参考系 (reference frame) \ 质点 (mass point) \ 时刻与时间 \ 路程和位移 (displacement) \ 标量 (scalar) 和矢量 (vector) \ 平均速度 (average velocity) \ 瞬时速度 (instantaneous velocity) \ 匀速直线运动 \ 加速度 (acceleration) \ 对质点的理解 \ 位移和路程的异同 \ 速度变化情况的判断方法 \ 速度概念的拓展 \ 选取参考系的原则

能力测试点2 探究匀变速直线运动的规律 6

匀变速直线运动 (uniform variable rectilinear motion) \ 匀变速直线运动的速度公式 \ 匀变速直线运动的位移公式 \ 匀变速直线运动的位移与速度的关系 \ 自由落体运动 (free-fall motion) \ 自由落体的加速度 \ 自由落体运动规律 \ 匀变速直线运动的平均速度 \ 匀变速直线运动的几个有用的推论 \ 对推论 $\Delta x = at^2$ 的拓展 \ 研究匀变速直线运动的一般方法 \ 应用运动学公式解决行车问题应注意的问题

能力测试点3 运动图象 追及和相遇问题 12

匀速直线运动的速度—时间图象 \ 匀速直线运动的位移—时间图象 \ 匀变速直线运动的速度—时间图象 \ $x-t$ 图象与 $v-t$ 图象的比较 \ 解答追及和相遇问题的常用方法 \ 追及和相遇问题的求解思路 \ 图象法解决追及问题 \ 匀变速直线运动与汽车安全行驶

能力测试点4 实验:长度的测量 研究匀变速直线运动 18

游标卡尺、螺旋测微器的原理与方法 \ 两种常用计时器的工作原理 \ 实验研究匀变速直线运动的步骤 \ 数据处理及实验结论 \ 速度、加速度的求解方法 \ 实验注意事项 \ 实验误差分析 \ 频闪照相法

能力测试点5 力、重力和弹力 23

力的概念 (force) \ 力的表示 \ 力的分类 \ 四种基本相互作用 \ 重力 (gravity) \ 重心 (center of gravity) \ 形变 (deformation) \ 弹力 (elastic force) \ 对重力概念的理解 \ 对重心概念的理解 \ 关于弹力有无的判定 \ 关于弹力方向的判定 \ 胡克定律 (Hooke law) \ 理解弹簧测力计的读数 \ “二力杆”的特点及应用

能力测试点6 实验:探究弹力和弹簧伸长的关系 29

实验目的 \ 实验原理 \ 实验器材 \ 实验步骤 \ 注意事项 \ 对 $F-L$ 图象的拓展

能力测试点7 摩擦力 物体的受力分析 32

滑动摩擦力 (sliding friction force) \ 静摩擦力 (static friction force) \ 静摩擦力有无及方向的判断方法 \ 摩擦力的常见错误分析 \ 静摩擦力突变时的“隐含条件” \ 两类摩擦力不可能同时出现在同一接触面 \ 力是否存在的三个判断依据 \ 受力分析的基本步骤与方法

能力测试点8 力的合成与分解 37

共点力 (concurrent forces) \ 力的合成 (composition of forces) \ 力的分解 (resolution of forces) \ 平行四边形定则 (parallelogram rule) 和三角形定则 \ 合力与分力的关系 \ 求合力的方法 \ 分解力的方法 \ 力的正交分解法 \ 力的矢量三角形定则 \ 析力最小的规律

能力测试点9 共点力作用下物体的平衡 42

共点力 \ 平衡状态 (equilibrium state) \ 共点力的平衡条件 (equilibrium condition) 及其应用 \ 三个力平衡的基本特性 (三力不平行) \ 研究三力平衡问题的常用方法 \ 临界状态 \ 极值问题 \ 动态平衡问题 \ 平衡问题中常用的思维方法 \ 受力分析时应注意的问题 \ 斜面与螺旋间关系

能力测试点10 实验:验证力的平行四边形定则 48

实验目的 \ 实验原理 \ 实验器材 \ 实验步骤 \ 实验注意事项 \ 正确使用弹簧测力计 \ 误差分析 \ 实验方法的迁移

能力测试点11 牛顿第一定律 牛顿第三定律 51

历史上对力和运动的关系的认识过程 \ 牛顿第一定律 (Newton first law) \ 惯性 (inertia) \ 牛顿第三定律 (Newton third law) \ 牛顿第一定律的理解要点 \ 物体的惯性的理解要点 \ 牛顿第三定律的理解要点 \ 相互作用力与平衡力的比较 \ 惯性系和非惯性系

能力测试点12 牛顿第二定律 力学单位制 55

运动状态的改变 \ 力是物体产生加速度的原因 \ 牛顿第二定律 (Newton second law) \ 力学单位制 \ 牛顿第二定律的理解要点 \ 力、加速度、速度的关系 \ 用牛顿第二定律解题的两种常用方法 \ 牛顿第二定律在瞬时问题中的应用 \ 运用牛顿运动定律解题的基本思路

能力测试点 13 牛顿第二定律的应用 超重与失重

..... 61

动力学的两大基本问题\牛顿运动定律的适用范围\超重与失重(overweight & weightlessness)\超重与失重的应用及其危害\对超重与失重现象的进一步理解\牛顿第二定律在连接体问题中的应用\牛顿第二定律在临界问题中的应用\牛顿第二定律在传送带问题中的应用\叠放滑块在运动过程中的三种关系\运用牛顿运动定律解题的几种典型思维方法

能力测试点 14 实验:验证牛顿运动定律 68

实验目的\实验原理\实验器材\实验步骤\注意事项\误差分析\用气垫导轨探究加速度与力、质量的关系

能力测试点 15 曲线运动 运动的合成与分解

..... 72

曲线运动(curvilinear motion)的速度方向\物体做曲线运动的条件及分类\曲线运动的性质\运动的合成与分解\运动的合成与分解的一般思路\三种不同运动的类比\合运动性质的判断方法\“关联”速度问题\小船过河问题\轨迹在速度与力之间\下雨(或刮风)现象中的运动问题

能力测试点 16 抛体运动的规律 77

抛体运动\竖直上抛运动\竖直下抛运动\斜抛运动\平抛运动\竖直上抛运动的上升阶段和下降阶段具有对称性\竖直上抛运动的两种研究方法\研究平抛运动的常用方法\平抛运动的几个有用的推论\利用平抛运动的轨迹解题\类平抛运动的分析

能力测试点 17 匀速圆周运动 向心力 84

匀速圆周运动(circular motion)\描述匀速圆周运动快慢的物理量\向心力(centripetal force)\离心运动和近心运动\两种传动模式的特点\正确理解向心力\圆周运动中向心力的特点\圆周运动的实例分析\圆周运动的临界问题\圆周运动问题的分析与求解

能力测试点 18 万有引力 天体运动 91

开普勒行星运动定律\万有引力定律(law of universal gravitation)\人造地球卫星\三种宇宙速度\天体质量计算的几种方法\星球表面和某高度处的重力加速度的求解\地球同步卫星\与卫星有关的几个概念的比较\求解天体问题的三大思维起点\人造卫星的变轨动态分析

能力测试点 19 功 功率 99

功(work)\正功和负功\功率(power)\平均功率和瞬时功率\额定功率、实际功率与机械效率\功的正负的意义与判

断方法\恒力做功的两种求法\机车以恒定功率启动和以恒定加速度启动的区别\作用力与反作用力的功\摩擦力做功的特点\变力做功的计算方法\平均功率的估算问题

能力测试点 20 动能定理 功能关系 105

动能(kinetic energy)\动能定理(theorem of kinetic energy)\能及其基本性质\功和能的关系(work and energy)\进一步理解动能定理\应用动能定理解题的基本步骤\功能关系的几种表达方式\摩擦力做功与能量转化\动能定理的应用技巧

能力测试点 21 实验:探究动能定理 111

实验目的\实验原理\实验器材\实验探究过程\注意事项\误差分析\实验原理的创新

能力测试点 22 机械能守恒定律 114

重力做功的特点\重力势能(gravitational potential energy)\弹性势能(elastic potential energy)\机械能(mechanical energy)\机械能守恒定律(law of conservation of mechanical energy)\重力势能的相对性与重力势能变化的绝对性\如何判断机械能是否守恒\运用机械能守恒定律与动能定理的区别\功与物体机械能变化之间的关系\应用机械能守恒定律解题的思路\机械能守恒定律的应用要点

能力测试点 23 实验:验证机械能守恒定律 121

实验目的\实验原理\实验器材\实验步骤\注意事项\误差分析\实验原理的创新

能力测试点 24 电场力的性质的描述 125

电荷、电荷守恒定律、点电荷(electric charge, law of conservation of charge, point charge)\库仑定律(Coulomb's law)\电场、电场强度、电场线(electric field, electric field intensity, electric field line)\对电场强度的三个公式的理解\求解电场强度的几种特殊思维方法\带电粒子在电场中的平衡问题\电场线和电荷运动轨迹的关系

能力测试点 25 电场能的性质的描述 132

电势(electric potential)、电势差(electric potential difference)、电势能(electric potential energy)\等势面(equipotential surface)\电场力的功\电场中电势高低的判断方法\电荷具有电势能大小的判断方法\对公式 $E = \frac{U}{d}$ 的理解及应用\电场中的功能关系

能力测试点 26 电场的相关应用 138

电容器(capacitor)\电容(capacitance)\静电计\带电粒子在电场中的加速\带电粒子在匀强电场中的偏转\带电粒子的重力是否忽略的问题\示波管(oscilloscope)的原理\平行板电容器的动态分析\带电体在电场中运动的

处理方法\带电粒子在交变电场中运动的分析方法

能力测试点 27 部分电路的分析与计算 146

电流(current)\电阻定律(law of resistance)\部分电路的欧姆定律\电功(electric work)、电功率(electric power)、焦耳定律(Joule law)\串、并联电路特点\电路图的简化\电路故障问题的分析方法\部分电路电学量的极值问题

能力测试点 28 闭合电路的分析与计算 152

电动势(electromotive force)\闭合电路的欧姆定律\电源的相关功率和电源的效率\电路的动态分析\含电容器电路的分析\利用电源的外特性曲线和导体的伏安特性曲线解题\闭合电路欧姆定律与力学的综合

能力测试点 29 实验:测定金属的电阻率 159

实验目的\实验原理\实验器材\实验步骤\注意事项\误差的主要来源及分析\与电学实验有关的基本仪器\电学仪器的选择标准\电学实验基本仪器的选择方法\电流表内接法和外接法的选择\实物图的连接

能力测试点 30 实验:描绘小灯泡的伏安特性曲线 167

实验目的\实验原理\实验器材\实验步骤\注意事项\误差分析\滑动变阻器两种接法选择

能力测试点 31 实验:测定电源的电动势和内阻 171

实验目的\实验原理\实验器材\实验步骤\注意事项\误差分析\测定电源电动势和内阻的其他方法

能力测试点 32 实验:练习使用多用电表 传感器的简单应用 177

实验目的\实验原理\实验器材\实验步骤\使用欧姆表的注意事项\误差分析\电学“黑箱子”问题的分析方法\斯密特触发器

能力测试点 33 磁场及磁场对电流的作用 ... 184

磁现象的电本质\安培分子电流假说和磁性材料\磁场(magnetic field)\磁场的方向、磁感线(magnetic induction line)、安培定则(Ampere rule)\磁感应强度(magnetic induction)\磁场对电流的作用——安培力(Ampere force)\磁通量(magnetic flux)\地磁场(geomagnetic field)\匀强磁场(uniform magnetic field)\磁电式电流表\磁感线和电场线比较\关于 $B = F/IL$ 的深刻理解\安培力大小和方向的分析方法\安培力作用下导体运动的分析方法\安培力与力学综合问题

能力测试点 34 磁场对运动电荷的作用 191

洛伦兹力(Lorentz force)\带电粒子在匀强磁场中的运动规律\洛伦兹力和电场力的比较\带电粒子在匀强磁场

中做匀速圆周运动的分析方法\洛伦兹力作用下带电粒子运动的多解问题\带电粒子在有界磁场中运动的临界极值问题

能力测试点 35 带电粒子在复合场中的运动及其应用 198

复合场的组成及其特点\与电场力和磁场力有关平衡问题的分析方法\复合场中带电粒子运动的基本规律\“磁偏转”和“电偏转”的差别\带电粒子在组合场中运动的应用实例\带电粒子在复合场中运动的应用实例\带电粒子在复合场中运动问题的处理方法

能力测试点 36 电磁感应现象 楞次定律 ... 207

磁通量的变化\电磁感应现象(electromagnetic induction)\感应电流方向的判定\用楞次定律判断感应电流方向的思维流程\感应电动势方向的判断\右手定则与左手定则的比较\安培定则、左手定则、右手定则、楞次定律应用于不同现象\楞次定律的推广含义应用

能力测试点 37 法拉第电磁感应定律 自感 涡流 212

法拉第电磁感应定律(Faraday's law of electromagnetic induction)\自感现象(self induction)\日光灯\涡流现象\电磁阻尼和电磁驱动\对 Φ 、 $\Delta\Phi$ 、 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 的进一步理解\对公式 $E = BLv$ 的深刻理解\公式 $E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 与 $E = BLv\sin\theta$ 的区别与联系\通电自感和断电自感的比较\ $q = n \frac{\Delta\Phi}{R}$ 的理解与应用

能力测试点 38 电磁感应定律的综合应用 ... 220

电磁感应中的电路问题\电磁感应现象中的力学问题\电磁感应中能量转化问题\电磁感应现象中的图象问题\电磁感应综合题的特点\电磁感应现象中能量转化规律\电磁感应现象中的动力学问题

能力测试点 39 交变电流 变压器与远距离输电 228

交变电流(alternating current)及其产生机理\表征交流电的物理量\电感和电容对交变电流作用的比较\变压器(transformer)\变压器的动态分析\远距离输电\交流电知识和力学、电磁学知识的综合应用

能力测试点 40 力与机械 热与热机 237

平动与转动\传动装置(transmission device)\内燃机(internal combustion engine)的工作原理\汽轮机(steam turbine)的工作原理\喷气发动机(jet engine)的工作原理\热机的效率(efficiency of the engine)\电冰箱的组成和主要结构及其工作原理\空调机的组成和主要结构及其工作原理\力矩(moment of force)和力臂(arm of force)\有

固定转动轴的物体的平衡条件\力矩的计算\力的作用线到转轴的距离与力的作用点到转轴的距离不同\力与力矩的区别\力矩平衡问题中“转轴”的理解\共点力的平衡条件与力矩平衡条件的选用原则

能力测试点 41 分子动理论与统计观点 热力学定律与能量守恒 243

分子动理论\阿伏加德罗常数(Avogadro constant)\布朗运动(Brown motion)与扩散(diffusion)现象\分子平均动能、分子势能、内能\物体内能的变化\能量守恒定律(law of conservation of energy)\热力学第一定律(first law of thermodynamics)\热力学第二定律(second law of thermodynamics)\热力学第三定律(third law of thermodynamics)\熵(entropy)\微观量的估算方法及步骤\常见微观量的求解表达式\分子力做功与分子势能变化的关系\实验:用油膜法估测分子直径的大小

能力测试点 42 气体状态参量及其关系 固体、液体的性质 249

气体分子运动的特点\理想气体(ideal gas)\描述气体状态的状态参量\气体的状态及变化\理想气体实验定律\理想气体状态方程(state equation of ideal gas)\固体(solid)\液体(liquid)\液晶(liquid crystal)\气体压强与大气压强的区别\几种常见情况的压强计算\液柱的移动问题的分析\变质量问题\汽缸类问题的解法

能力测试点 43 机械振动 257

机械振动(mechanical motion)\回复力\描述振动的物理量\简谐运动(simple harmonic motion 或 SHM)\简谐运动的图象\简谐运动的表达式\简谐运动的能量\自由振动、阻尼振动、受迫振动(forced vibration)\共振(resonance)\单摆(simple pendulum)\简谐运动的分析方法\根据简谐运动图象分析简谐运动情况的基本方法\简谐运动能量转化的分析思路\受迫振动特征分析\单摆周期公式的理解及推广\摆钟快慢的分析方法\计算简谐运动路程的方法\实验:用单摆测重力加速度

能力测试点 44 机械波 264

机械波(mechanical wave)\机械波的分类\描述机械波的物理量\波长、波速和频率的关系\波特有的现象\声波\驻波(standing wave)\波的图象\波的传播方向上各质点振动的分析\横波的传播方向与质元振动方向的判断方法\波动图象与振动图象的比较\已知波速 v 和波形,画出再经 Δt 时间波形图的方法\关于波动和振动关系的几个有用推论\波动图象问题中的多解性讨论

能力测试点 45 电磁振荡与电磁波 相对论 272

电磁振荡\LC回路的周期和频率\麦克斯韦电磁场(electromagnetic field)理论\电磁波(electromagnetic wave)\

无线电波的发射和接收\电磁波谱(electromagnetic spectrum)\狭义相对论的两个基本假设\时间和空间的相对性\相对论的三个结论\LC振荡电路的分析\电磁波与机械波的区别\感应电场和静电场的区别

能力测试点 46 光的折射、全反射现象 279

光的折射定律(refraction law)\折射率(refraction index)\全反射和临界角(total refraction, critical angle)\三棱镜、光的色散(dispersion)\用折射定律分析光的色散现象\折射定律公式的应用\视深问题的分析方法\实验:玻璃折射率的测定\实验:方法创新

能力测试点 47 光的干涉、衍射和偏振现象 286

光学发展史上五大流派理论要点\物质波\概率波(probability wave)\光的干涉(interference)、衍射(diffraction)和偏振(polarization)\激光(Laser)\双缝干涉和单缝衍射的区别\为什么用白光做双缝干涉实验时,中央白条纹两侧会出现彩色条纹\白光通过双缝干涉和通过棱镜都形成彩色光带,二者有什么不同之处\薄膜干涉的应用\用双缝干涉测光的波长

能力测试点 48 碰撞与动量守恒 292

动量(momentum)\动量守恒定律(law of conservation of momentum)\动量守恒定律的“五性”\动量守恒定律成立的条件\动量守恒定律的适用范围\反冲(recoil)现象\碰撞\判断碰撞结果是否可能的方法\爆炸现象的处理方法\反冲运动中移动距离的求解方法\多个物体组成的系统动量守恒问题\解动力学问题的三个基本观点\动量守恒定律与机械能守恒定律的区别\力学规律的选用原则\实验:验证动量守恒定律

能力测试点 49 原子和原子核 301

原子核式结构\玻尔原子理论\氢原子光谱线\氢原子能级结构、能级公式\电子云(electron cloud)\天然放射现象、三种射线\原子核的衰变(decay)\半衰期(half-life)和平均寿命(mean lifetime)\放射性同位素(isotopic tracer method)的应用与防护\原子核的人工转变\原子核的组成、同位素、核力\核能(nuclear energy)\获取核能的途径\原子能级跃迁问题\原子跃迁时需注意的几个问题\写核反应方程的方法\核反应方程的配平及 α 、 β 衰变次数的确定\核能的计算方法\正确认识质量亏损\ α 、 β 衰变过程与动量守恒及带电粒子在匀强磁场中的运动的综合应用问题

决胜高考 专家教你考场解答物理试题 309

2010 年物理高考适应性样题 314

能力测试点 1 运动的描述 匀速直线运动

考纲三维解读

1. 高考考点内容及要求

本讲要求理解机械运动、参考系、质点、位移、路程、速度、平均速度、加速度等运动学基本概念的确切含义；掌握位移、速度、加速度的矢量性及匀速直线运动的相关规律。

2. 高考命题趋势

本讲涉及的物理知识在生产、生活、体育运动、交通管理、天体运动等方面都有重要应用。近几年，运动学知识跟现代生产、现代生活、现代科技相结合的试题频频出现，这些试题立意新、内容新、概念新，能力要求高，更加

联系实际，反映最新科技动态和社会热点，主要考查考生是否准确理解和掌握位移、平均速度、瞬时速度、加速度等基本概念和匀速直线运动规律的应用。如 2007 年北京理综 18 题的“高速摄影机拍摄子弹穿透苹果求曝光时间”，2007 年广东理综基础 1 题的标量与矢量的理解，2006 年全国卷 I 的声音的传播等。未来的高考若要在本讲进行考查，着力点仍有可能是位移、平均速度、加速度和匀速直线运动。题型以选择题、填空题形式出现，分值较小、难度小，为考生必做部分。

1 考点知识梳理

1. 机械运动 (mechanical movement)

物体在空间中所处的位置发生变化，这样的运动称为机械运动，简称运动。

机械运动按轨迹分为直线运动和曲线运动。

2. 参考系 (reference frame)

任何运动都是相对于某个参照物而言的，这个参照物称为参考系。

(1) 运动的相对性。选择不同的参考系来观察描述同一个物体的运动，结果往往是不同的，如行驶的汽车，若以路旁的树为参考系，车是运动的；若以车中的人为参考系，则车就是静止的。

(2) 参考系的选取是任意的。可以选取高山、树木为参考系；也可以选取运动的车辆为参考系。但在以后研究问题的过程中，我们通常选取相对地面静止的物体为参考系。

(3) 选择参考系时，应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则。

3. 质点 (mass point)

用来代替物体的有质量的点叫质点，它是一种理想的物理模型。物体能简化为质点的条件是：所研究的问题中，物体只做平动，或物体的形状大小可以忽略不计才可以把物体简化为质点。

4. 时刻与时间

时刻指的是某一瞬时，在时间轴上用一点来表示，如第 2s 末、第 5s 初等均为时刻；时间指的是两时刻间的间隔，在时间轴上用一段线段来表示，如 4s 内 (0~4s 末)、第 4s 内 (3s 末~4s 末) 等均为时间。反映火车等进、出站的时刻表叫“列车时刻表”，而不能称为时间表。

[考题 1] 2008 年的奥运圣火经珠穆朗玛峰传至北京，观察图 1-1 中的旗帜和甲、乙两火炬手所传递的圣火火焰，关于甲、乙两火炬手相对于静止旗杆的运动情况 (旗杆和甲、乙火炬手在同一地区)，下列说法正确的是 ()。



图 1-1

- 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

(2009 年湖北黄冈一模题)

[解析] 由题知旗杆静止，而旗帜向左飘扬，则风向左吹，故甲火炬手有可能向右运动也可能处于静止状态，而乙火炬手只能向左运动，且速度大于风速才能产生火焰向右的情形。

[答案] D

[点评] 处理运动学问题时，一般以大地、房屋、树木等为参考系。

[考题 2] 2008 年北京奥运会已成功举办，中国代表团参加了包括田径、体操、柔道在内的所有 28 个大项的比赛，下列几种奥运比赛项目中的研究对象可视为质点的是 ()。

- A. 在撑竿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
- B. 帆船比赛中确定帆船在大海中的位置时
- C. 跆拳道比赛中研究运动员的动作时
- D. 铅球比赛中研究铅球被掷出后在空中的飞行时间时

(2009 年山东青岛一轮训练题)

[解析] 撑竿跳高中的运动员的动作和支撑杆的转动情况对比赛结果影响极大，不能视为质点；同理，跆拳道比赛中运动员的动作对比赛结果影响也很大，不能视为质点。其余两项可视为质点。

[答案] B、D

[点评] 若被研究物体的大小、形状以及各部分运动的差异，对我们所研究的问题没有影响或者影响不大，便可以将物体看做质点。其中的关键点是：“物体自身的因素”对“所研究的问题”的影响程度。

5. 路程和位移 (displacement)

(1) 路程: 质点实际运动路径的长度. 路程只有大小, 其单位就是长度单位.

(2) 位移: 为表达物体位置的变化, 只需考虑物体运动的起点和终点. 从物体运动的起点指向物体运动的终点的有向线段称为位移. 线段的长短表示位移的大小, 有向线段箭头的指向表示位移方向. 位移的单位和路程的单位相同, 在国际单位制中为米, 符号为 m ; 常用的单位还有千米、厘米等, 符号分别为 km 、 cm .

6. 标量 (scalar) 和矢量 (vector)

(1) 标量: 只有大小没有方向的量. 如长度、质量、时间、路程、温度、能量等.

(2) 矢量: 既有大小又有方向的量. 如位移、力、速度等.

7. 平均速度 (average velocity)

(1) 定义: 物体的位移 x 与发生这段位移所用时间 t 的比值, 叫做物体运动的平均速度.

(2) 定义式: $\bar{v} = x/t$.

(3) 单位: m/s , 常用单位还有 km/h 、 cm/s .

(4) 物理意义: 平均速度表示运动物体在某一段时间内的平均快慢程度, 只能粗略地描述物体的运动.

(5) 矢量性: 平均速度是矢量. 有大小和方向, 它的方向与物体位移方向相同.

(6) 对应性: 做变速运动的物体, 不同时间 (或不同位移) 内的平均速度一般是不同的, 因此, 求平均速度必须指明是对哪段时间 (或哪段位移) 而言的.

8. 瞬时速度 (instantaneous velocity)

(1) 定义: 运动物体在某一时刻 (或某一位置) 的速度.

在公式 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 中, 如果时间 t 非常短, 接近于零, 表示的是某一瞬时, 这时的速度称为瞬时速度.

(2) 矢量性: 瞬时速度有大小、方向, 方向就是物体此刻的运动方向, 即物体运动轨迹在该点的切线方向上.

(3) 物理意义: 精确地描述物体运动快慢和运动方向的物理量.

9. 匀速直线运动

(1) 定义: 在任意相等的时间里位移相等的运动.

(2) 特点: 匀速直线运动中, 物体的位移与时间成正比, 即 $x = vt$.

10. 加速度 (acceleration)

(1) 定义: 物体速度的变化 ($\Delta v = v_t - v_0$) 与完成这一变化所用时间 t 的比值, 叫做物体的加速度.

(2) 定义式: $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_t - v_0}{t}$. 式中 Δv 表示速度的变化量, 如果用 v_0 表示开始时刻的速度 (初速度), v_t 表示经过时间 t 秒末的速度 (末速度), 则 $\Delta v = v_t - v_0$.

(3) 单位: 在国际单位制中, 加速度的单位是 m/s^2 , 读作米每二次方秒.

(4) 物理意义: 加速度是表示速度变化快慢的物理量.

(5) 矢量性: 加速度既有大小, 又有方向, 是矢量, 加速度 a 的方向与速度的变化量 Δv 的方向相同, 与速度方向没有必然联系.

在直线运动中, 通常选取物体的初速度 v_0 方向为正方向. 当末速度 $v_t > v_0$ 时, 加速度 a 是正值, 表明加速度 a 的方向与初速度方向相同, 物体在加速; 当 $v_t < v_0$ 时, 加速度 a 是负值, 表明加速度 a 的方向与初速度方向相反, 物体在减速.

[考题 3] 在下面叙述中, 哪些指的是时间, 哪些指的是时刻?

(1) 2003 年 10 月 15 日上午 9 时 0 分 50 秒, “神舟”五号载人飞船开始点火. 历经 21 个小时, “神舟”五号载人飞船顺利完成绕地球 14 圈的太空之旅. 2003 年 10 月 16 日凌晨 6 时 23 分, “神舟”五号载人舱安全着陆.

(2) 1997 年 7 月 1 日 0 时, 中国对香港恢复行使主权. 这一刻被永载史册.

(3) 中央电视台的新闻联播节目在 19 时开播.

[解析] 要明确时间、时刻两个概念的区别和联系, 同时要能够区别日常生活中对于时间、时刻的一些错误说法.

(1) 中的“2003 年 10 月 15 日上午 9 时 0 分 50 秒”指的是时刻; “历经 21 个小时”指的是时间; “2003 年 10 月 16 日凌晨 6 时 23 分”指的是时刻. (2) 中的“1997 年 7 月 1 日 0 时”指的是时刻. (3) 中的“19 时”指的是时刻.

[考题 4] 如图 1-2 所示,

某质点沿半径为 r 的半圆弧由 a 点运动到 b 点, 则

它通过的位移和路程分别

是 ().

A. 0; 0

B. $2r$, 向东; πr

C. r , 向东; πr

D. $2r$, 向东; $2r$

(2005 年江苏高考题)

[解析] 因为位移的大小是从初位置指向末位置的有向线段的长度, 方向由初位置指向末位置, 所以题中位移大小是 $2r$, 方向向东; 路程是质点运动轨迹的长度, 所以题中路程为半个圆周长 πr .

[答案] B

[点评] 位移是矢量, 路程是标量, 一般情况下二者大小是不相等的. 只有质点做单向直线运动时, 质点的路程才等于位移的大小.

[考题 5] 下列物理量为标量的是 ().

A. 平均速度

B. 加速度

C. 位移

D. 功

(2007 年广东理科基础题)

[解析] 平均速度、加速度、位移是矢量, 功是标量, 选 D.

[答案] D

[考题 6] 一质点沿直线 Ox 轴做变速运动, 它离开 O 点的距离 x 随时间变化的关系为 $x = (5 + 2t^3) m$, 则该质点在 $t = 0s$ 至 $t = 2s$ 的时间内的平均速度 $\bar{v}_1 =$ m/s ; 在 $t = 2s$ 至 $t = 3s$ 的时间内的平均速度 $\bar{v}_2 =$ m/s .

[解析] $t = 0s$ 至 $t = 2s$ 的时间内, 质点的位移

$$\Delta x_1 = (5 + 2 \times 2^3) m - (5 + 2 \times 0) m = 16m.$$

故在这段时间内的平均速度 $\bar{v}_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{16}{2 - 0} m/s = 8m/s$.

$t = 2s$ 至 $t = 3s$ 的时间内, 质点的位移

$$\Delta x_2 = (5 + 2 \times 3^3) m - (5 + 2 \times 2^3) m = 38m.$$

故在这段时间内的平均速度 $\bar{v}_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{38}{3 - 2} m/s = 38m/s$.

[答案] 8 38

2 方法技巧平台

11. 对质点的理解

(1) 质点是对实际物体科学的抽象, 是在研究物体运动时, 抓住主要因素, 忽略次要因素, 对实际物体进行的近似, 是一种理想化模型, 现实中的质点是不存在的。

(2) 质点是只有质量而无大小和形状的点; 质点占有位置但不占有空间。

(3) 说明。

① 平动的物体通常可视为质点 (所谓平动, 就是物体上任意一点的运动与整体的运动有相同特点的运动), 如水平传送带上的物体随传送带的运动。

② 有转动但相对平动而言可以忽略时, 也可以把物体视为质点。如汽车在运行时, 虽然车轮转动, 但我们关心的是车辆整体的运动快慢, 故汽车可看成质点。

③ 同一物体, 有时可看成质点, 有时不能。物体本身的大小对所研究问题的影响不能忽略时, 不能把物体看做质点, 如研究火车过桥的时间时就不能把火车看做质点, 但研究火车从北京到上海所用时间时就可把火车看做质点。

[特别提醒] (1) 物体能否看做质点并非以体积的大小为依据, 体积大的物体有时也可看做质点, 体积小的物体有时不能看成质点。

(2) 质点并不是质量很小的点, 它不同于几何图形中的“点”。

12. 位移和路程的异同

(1) 位移是从初位置到末位置的一条有向线段, 用来表示位置的变化; 路程是质点运动轨迹的长度。

(2) 位移既有大小又有方向, 是一个矢量; 路程只有大小没有方向, 是一个标量。

(3) 位移和路程的单位都是长度单位。

(4) 一般情况下, 位移的大小不等于路程, 只有在质点做单方向的直线运动时, 位移的大小才等于路程。

13. 速度变化情况的判断方法

(1) 判断物体的速度是增大还是减小, 不必去管物体的加速度的大小, 也不必管物体的加速度是增大还是减小, 只需要看物体加速度的方向和速度方向是相同还是相反。只要物体的加速度跟速度方向相同, 物体的速度一定增大; 只要物体的加速度方向与速度方向相反, 物体的速度一定减小。

(2) 判断物体速度变化的快慢, 只看加速度的大小。加速度是物体速度的变化率, 只要物体的加速度大, 其速度变化得一定快, 只要物体的加速度小, 其速度变化得一定慢。

[考题 7] 参加汽车拉力赛的越野车, 先以平均速度 v_1 跑完全程的 $\frac{2}{3}$, 接着又以 $v_2 = 40 \text{ km/h}$ 的平均速度跑完剩下的 $\frac{1}{3}$ 路程。已经测出在全程内的平均速度 $v = 56 \text{ km/h}$, 那么 v_1 应是 ()。

A. 60 km/h B. 65 km/h C. 48 km/h D. 70 km/h

[解析] 设全程为 s , 以平均速度 v_1 跑完全程的 $\frac{2}{3}$ 的时间为 t_1 , 则 $t_1 = \frac{2s}{3v_1}$ 。

以平均速度 v_2 跑完全程的 $\frac{1}{3}$ 的时间为 t_2 , 则 $t_2 = \frac{s}{3v_2}$, 以平均速度 $v = 56 \text{ km/h}$ 跑完全程所用的时间为 t , 则 $t = \frac{s}{v}$ 。由 $t = t_1 + t_2$ 得 $\frac{s}{v} = \frac{2s}{3v_1} + \frac{s}{3v_2}$, 解得 $v_1 = \frac{2v_2}{3v_2 - v}$ 。代入数据得 $v_1 = 70 \text{ km/h}$ 。故选项 D 是正确的。

[答案] D

[点评] 平均速度表示做变速直线运动的物体在某一时间内的平均快慢程度, 只能粗略地描述物体运动的快慢。在变速直线运动中, 不同时间内 (或不同位移内) 的平均速度一般是不相同的, 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。

[考题 8] 甲乙两列火车相距为 d , 并分别以 v_1 和 v_2 的速度相向行驶。在两火车间有一个信鸽以 v_3 的速率飞翔其间, 当这只鸽子以 v_3 的速率遇到火车甲时, 立即掉头飞向火车乙, 遇到火车乙时又立即掉头飞向火车甲, 如此往返飞行, 当火车间距减小为零时, 这只信鸽飞行的总路程多大?

(2009 年河南郑州毕业班测试题)

[解析] 解法一: 鸽子飞行的时间与火车运动时间相同, 选择甲为参考系, 则乙车的速度为 $v_1 + v_2$, 运动完距离 d 的时间 t 为 $t = \frac{d}{v_1 + v_2}$ 。所以

鸽子飞行的总路程为 $s = v_3 t = \frac{dv_3}{v_1 + v_2}$ 。

解法二: 鸽子的飞行时间与火车运动时间相同, 设为 t , 则在 t 时间内两车位移之和为 d 。即 $v_1 t + v_2 t = d$, 得 $t = \frac{d}{v_1 + v_2}$ 。所以鸽子飞行的

总路程 $s = v_3 t = \frac{v_3}{(v_1 + v_2)} \cdot d$ 。

[点评] 路程即物体运动路径的总长度, 路程与时间的比值等于平均速度 (而不是速率)。本题中解法一显然更简捷, 这正是巧选参考系解题的思维魅力。

[考题 9] 一物体做匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4 m/s , 1 s 后速度的大小变为 10 m/s , 则这 1 s 内该物体的 ()。

A. 位移的大小可能小于 4 m B. 位移的大小可能大于 10 m
C. 加速度的大小可能小于 4 m/s^2 D. 加速度的大小可能大于 10 m/s^2

[解析] 本题的关键是位移、速度和加速度的矢量性, 规定初速度 v_0 的方向为正方向, 仔细分析做变速直线运动的物体, 1 s 后速度大小变为 10 m/s , 可知 1 s 后物体速度可能为 10 m/s , 也可能是 -10 m/s , 因而

同向时 $a_1 = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{10 - 4}{1} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$,

$x_1 = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t = \frac{4 + 10}{2} \times 1 \text{ m} = 7 \text{ m}$ 。

反向时 $a_2 = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{-10 - 4}{1} \text{ m/s}^2 = -14 \text{ m/s}^2$,

$x_2 = \frac{v_0 + v_t}{2} \cdot t = \frac{4 - 10}{2} \times 1 \text{ m} = -3 \text{ m}$ 。

式中负号表示其方向跟规定正方向相反。因此正确答案为 A、D。

[答案] A、D

3 综合能力创新

14. 速度概念的拓展

(1) 平均速度与瞬时速度的比较

[考题 10] 一质点在 x 轴上运动, 初速度 $v_0 > 0$, 加速度 $a > 0$, 但 a 逐渐减小, 则该质点 ()。

项目	平均速度	瞬时速度
区别	粗略描述,对应一段时间	精确描述,对应某一时刻
共同点	描述物体运动的快慢和方向,都是矢量,单位都是 m/s	
联系	匀速运动中,平均速度等于瞬时速度.瞬时速度是极短时间内的平均速度	

(2)速度、加速度、速度改变量的比较

比较项目	速度	加速度	速度改变量
物理意义	描述物体运动快慢和方向的物理量,是一状态量	描述物体速度变化快慢和方向的物理量,是一状态量	描述物体速度改变大小程度的物理量,是一过程量
定义式	$v = x/t$	$a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 或 $a = \Delta v/t$	$\Delta v = v_t - v_0$
单位	m/s	m/s ²	m/s
决定因素	v 的大小由 v_0 、 a 、 t 决定	a 不是由 v 、 t 、 Δv 决定的, a 由 $\Delta v/t$ 的比值决定	Δv 由 v_t 与 v_0 决定,而且 $\Delta v = at$ 也由 a 与 t 决定
方向	与位移 x 同向,即物体运动的方向	与 Δv 方向一致,而与 v_0 、 v_t 方向无关	由 $\Delta v = v_t - v_0$ 或 $\Delta v = at$ 决定
大小	位移与时间的比值	速度改变量与所用时间的比值	$\Delta v = v_t - v_0$

【特别提醒】(1)加速度和速度改变量都是矢量,且二者方向相同.

(2)公式 $a = \frac{\Delta v}{t}$ 是加速度的定义式,不是加速度的决定式,即加速度与 Δv 和 t 无关.

(3)加速度的大小由物体受到的合力 F 与物体的质量 m 共同决定.加速度的方向也由合力的方向决定.

15.选取参考系的原则

(1)选取参考系时,应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则.一般应根据研究对象和研究对象所在的系统来决定.例如,研究地球公转的运动情况时,一般选太阳作为参考系;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;研究物体在运动的火车上的运动情况时,通常选火车为参考系.在今后的学习中如不特别说明,均认为是以地球作为参考系.

(2)不管是静止的物体还是运动的物体都可以被选作参考系,但是,一旦被选为参考系后均认为是静止的,这也说明静止是相对的.

(3)在用匀速直线运动规律解题时,可选不同的参考系,通常以地面为参考系,但有时用相对速度来解更简单.

应用指南:(1)当以相对地面静止或匀速直线运动的物体为参考系时,这样的参考系叫惯性参考系,牛顿第二定律仅适用于惯性参考系.

(2)高考中对参考系单独命题的情况一般不会出现,通常是综合在其他知识中进行考查.

- A. 速度减小,直到加速度等于零为止
- B. 位移增大,直到加速度等于零为止
- C. 速度增大,直到加速度等于零为止
- D. 速度增大,加速度的方向和速度的方向相反

【解析】速度和加速度没有本质的联系,因为 $v_0 > 0, a > 0$, 所以 v_0 、 a 同向,物体一定做加速运动,此时 a 的大小只表示速度增大的快慢程度, a 逐渐减小,即为物体的速度增大得越来越慢,但仍在增大,直到 $a = 0$ 时速度不再增大,此时物体具有最大速度.故 C 正确, A、B、D 错误.

【答案】C

【点评】速度、速度改变量、加速度都是矢量,学生解题易在方向上出现错误.直线运动问题解决的办法:先规定某一方向为正方向,若已知量方向 and 规定正方向相同,记为正;相反,记为负.若求解的未知量结果为正,表示方向和规定的正方向相同;若结果为负,表示方向和规定的正方向相反.矢量的正负只表示方向,不表示大小.

【考题 11】天空有近似等高的浓云层.为了测量云层的高度,在水平地面上与观测者的距离为 $d = 3.0$ km 处进行一次爆炸,观测者听到由空气直接传来的爆炸声和由云层反射来的爆炸声在时间上相差 $\Delta t = 6.0$ s. 试估算云层下表面的高度. (已知空气中的声速 $v = \frac{1}{3}$ km/s)

【解析】如图 1-3 所示, A 表示爆炸处, O 表示观测者所在处, h 表示云层下表面的高度. 用 t_1 表示爆炸声直接传到 O 处所需的时间, 则有 $d = vt_1$ ①, 用 t_2 表示爆炸声经云层反射到达 O 处所需的时间, 因为入射角等于反射角, 故有

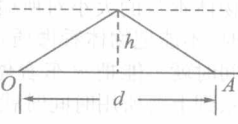


图 1-3

$$2\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2} = vt_2, \quad (2)$$

$$\text{已知 } t_2 - t_1 = \Delta t, \quad (3)$$

$$\text{联立①、②、③式, 可得 } h = \frac{1}{2} \sqrt{(v\Delta t)^2 + 2dv\Delta t},$$

$$\text{代入数值得 } h = 2.0 \times 10^3 \text{ m}.$$

【点评】正确地理解题目创设的物理情境和物理过程, 并画出这一过程的图示, 是解答物理试题的重要能力, 部分考生不能将声波在云层处反射的过程与光的反射相类比和迁移, 找不出反射点的位置而陷入茫然.

【考题 12】百货大楼一、二楼间有一正以恒定速度向上运动的自动扶梯, 某人以相对梯的速度 v 沿梯从一楼向上跑, 数得梯子有 N_1 级; 到二楼后他又反过来以相对梯的速度 v 沿梯向下跑至一楼, 数得梯子有 N_2 级. 那么, 该自动扶梯实际为 _____ 级.

【解析】设自动扶梯相对于地的速度为 v_0 , 自动扶梯实际有 N 级. 则人向上跑相对地的速度为 $v + v_0$, 人向下跑相对地的速度为 $v - v_0$, 分别对上跑过程和下跑过程有

$$\frac{N_1}{v + v_0} = \frac{N}{v + v_0}, \quad \frac{N_2}{v - v_0} = \frac{N}{v - v_0},$$

$$\text{联立二式解得 } N = \frac{2N_1N_2}{N_1 + N_2}.$$

$$\text{【答案】 } \frac{2N_1N_2}{N_1 + N_2}$$

【点评】本题以电梯为参考系时, 人上楼的时间为 $\frac{N_1}{v}$, 下楼的时间为 $\frac{N_2}{v}$; 而以地面为参考系时, 则上楼时间为 $\frac{N}{v + v_0}$, 下楼时间为 $\frac{N}{v - v_0}$, 中间的联系是时间相同.

4 能力题型设计

点击考点

预测1 一人看到闪电 12.3s 后又听到雷声. 已知空气中的声速约为 330m/s ~ 340m/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约为 4.1km. 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

预测2 汽车在一条平直公路上行驶, 其加速度方向与速度方向一致. 若其加速度减小, 则可能的是().

- A. 汽车的速度也减小
- B. 汽车的速度仍在增大
- C. 当加速度减小到零时, 汽车静止
- D. 当加速度减小到零时, 汽车的速度达到最大

预测3 如图 1-4, 我国运动员刘翔获得 2004 年雅典奥运会 110 米跨栏冠军, 成绩是 12 秒 91, 在男子 110 米跨栏中夺得金牌, 实现了我国在短跑中多年的梦想, 是亚洲第一飞人. 刘翔之所以能够取得冠军, 取决于他在 110 米中().

- A. 某时刻的瞬时速度大
- B. 撞线时的瞬时速度大
- C. 平均速度大
- D. 起跑时的加速度大



图 1-4

预测4 图 1-5 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%. 已知子弹飞行速度约为 500m/s, 由此可估算出这幅照片的曝光时间最接近().

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



图 1-5

预测5 地震时地震中心发出的地震波既有横波也有纵波, 已知横波的传播速度为 7.5km/s, 纵波的传播速度为 14km/s. 地震发生时, 地震中心正上方的人先感觉到房子在上下跳动, 13s 后又感觉到房子在水平晃动, 那么地震中心距人的距离约为().

- A. 100km
- B. 120km
- C. 180km
- D. 210km

预测6 对物体运动的描述, 以下说法正确的是().

- A. 加速度不变的运动一定是直线运动
- B. 加速度变化的运动可能为直线运动
- C. 加速度减小的运动是减速运动, 加速度增大的运动是加速运动
- D. 向左匀速直线运动的物体, 当获得向右的加速度时, 将立即改为向右运动

预测7 客车运能是指一辆客车单位时间最多能够

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单程用时 10 分钟(如图 1-6). 该客车运行的平均速度和每小时的运能约为().

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

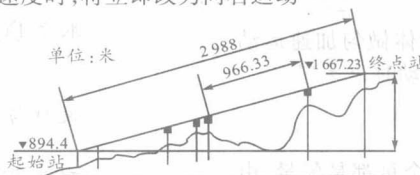


图 1-6

预测8 在 2008 年央视大戏《闯关东》中, 从山东龙口港到大连是一条重要的闯关东路线. 假设有甲、乙两船同时从龙口港出发, 甲船路线是龙口——旅顺——大连, 乙船路线是龙口——大连. 两船航行两天后都在下午三点到达大连, 以下关于两船全程的描述中正确的是().

- A. 两船的路程相同, 位移不相同
- B. 两船的平均速度相同
- C. “两船航行两天后都在下午三点到达大连”一句中, “两天”指的是时间, “下午三点”指的是时刻
- D. 在研究两船的航行时间时, 可以把船视为质点

预测9 利用超声波遇到物体发生反射, 可测定物体运动的有关参量. 图 1-7 甲中仪器 A 和 B 通过电缆线连接, B 为超声波发射与接收一体化装置, 仪器 A 为 B 提供超声波信号源而且能将 B 接收到的超声波信号进行处理并在屏幕上显示其波形. 现固定装置 B, 并将它对准匀速行驶的小车 C, 使其每隔固定时间 T_0 发射一短脉冲, 如图 1-7 乙中幅度较大的波形, 而 B 接收到的由小车 C 反射回的超声波经仪器 A 处理后显示如图 1-7 乙中幅度较小的波形. 反射滞后的时间已在图 1-7 乙中標出. 其中 T_0 、 T 和 ΔT 为已知量, 另外还知道该测定条件下声波在空气中的传播速度为 v_0 , 则根据所给信息可判断小车的运动方向为 _____ (填“向左”或“向右”), 速度大小为 _____.

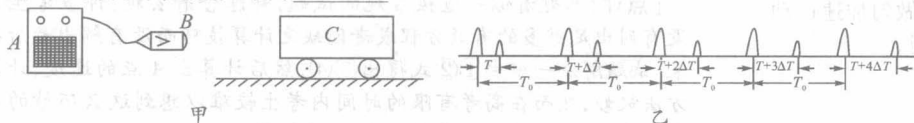


图 1-7

测试要点 4、5、7、9
2005 年北京理综题

测试要点 10、13、14
2008 年浙江杭州模拟题

测试要点 5、7、8
2008 年河南郑州毕业班测试题

测试要点 4、7、9、12
2006 年北京理综题

测试要点 1、5、9
2009 年荆州中学月考

测试要点 10、13
2008 年广东三校联考

测试要点 4、5、7、8
2006 年上海高考题

测试要点 4、5、7
2009 年辽宁大连一模题

测试要点 1、5、9
2009 年山东济宁一中月考