

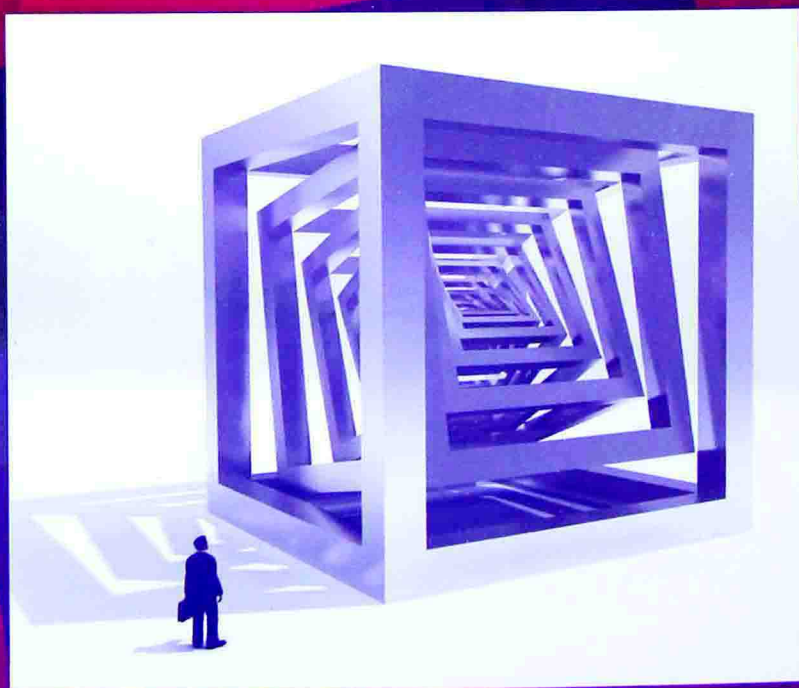


普通高等教育“十二五”规划教材

大学物理 同伴教学案例库

陈晓白 李宝河 等编著

DAXUE WULI TONGBAN
JIAOXUE ANLIKU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

大学物理同伴教学案例库

陈晓白 李宝河
徐登辉 耿爱丛 朱耀辉 编著



机械工业出版社

本书是参照教育部高等学校物理基础课程教学指导分委员会制定的《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2010 年版),并结合作者在大学物理课程中使用同伴教学法的具体实践经验编写而成。全书分为两部分,第一部分为概述,简单介绍了同伴教学法及课前准备和课堂组织;第二部分为案例,分 15 章,选编了包括力学、热学、机械振动和机械波、电磁场、波动光学、狭义相对论基础和量子力学基础等内容在内的约 500 道选择题,所选题目涉及对大学物理中基本概念和基本物理规律的讨论,可用于检查学生对物理基本概念和规律的理解和掌握情况,揭示学生对概念认识的错误之处,引导学生深入探究。

本书题目配有解答,方便高等学校工科专业大学物理教师教学和学生学学习,尤其针对采用同伴教学法进行教学的教师,本书配有专用软件制作的 ppt 电子案例库可直接供采用课堂响应系统的教师选用,从而节省大量备课时间。

图书在版编目 (CIP) 数据

大学物理同伴教学案例库/陈晓白等编著. —北京:机械工业出版社, 2014. 6

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-46778-6

I. ①大… II. ①陈… III. ①物理学—教案(教育)—高等学校
IV. ①04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 104642 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:李永联 责任编辑:李永联 熊海丽

版式设计:赵颖喆 责任校对:刘怡丹

封面设计:马精明 责任印制:李 洋

北京华正印刷有限公司印刷

2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 13.25 印张 · 321 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-46778-6

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

Preface

大学物理是高等学校理工科各专业的重要基础课，它的作用一方面是为学生打好必要的物理基础，另一方面是使学生初步学习科学的思维方法和研究问题的方法。物理学的思维方法和研究问题的方法对开阔学生的思路、激发学生的探索精神和创新精神、提高学生的科学素质有着重要的作用。打好物理基础，不仅对在校学生学习相关后续课程很重要，还对学生毕业后在工作中进一步学习新知识和新技术有深远的影响。

本书是参照教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会制定的《理工科类大学物理课程教学基本要求》（2010年版）（简称《教学基本要求》），并结合作者在大学物理课中使用同伴教学法的具体实践经验编写而成。全书分两部分：第一部分为概述，简单介绍同伴教学法及课前准备和课堂组织；第二部分为案例，分15章，选编了包括力学、热学、机械振动和机械波、电磁学、波动光学、狭义相对论基础和量子力学基础等内容在内的约500道题。

本书具有以下特色：

1. 紧扣《教学基本要求》。所选题目全部与大学物理课程中的基本概念和基本物理规律有关，可用于检查学生对大学物理基本知识的理解和掌握情况。
2. 面向一般工科院校。所有题目均来自教师多年教学实践的积累，有相当一部分题目对学生易出现的概念错误和易混淆的概念有较强的针对性，能引导学生深入探究。
3. 起点低，覆盖面广，难易适中。题目侧重基础，没有偏题、怪题，且有解答，方便学生自学。
4. 配备光盘资料。作者为本书准备了光盘资料，对于使用同伴教学法进行教学的教师，可从中挑选题目在课堂上使用，从而节省大量备课时间（光盘资料索取邮箱：lylj3@163.com，联系人：李永联）。

本书由陈晓白、李宝河、徐登辉、耿爱丛、朱耀辉编著。陈晓白编著第1、2、3、6章，李宝河编著第7、8、15章和附录，朱耀辉编著第4、5章，徐登辉编著第9、10、14章，耿爱丛编著第11、12、13章。全书由陈晓白负责统稿。

由于编者的学识水平和教学经验的限制，书中不当和错误之处在所难免，恳请读者和同行专家批评指正，以求进一步完善。

Contents

前言

第一部分 绪 论

同伴教学法概述及其课堂组织	1
一、传统教学方法所面临的困难	1
二、同伴教学法概述	2
三、开展 PI 教学需要做的准备工作	2
四、运用 PI 教学的基本程序	3
五、运用 PI 教学的课堂组织	3
六、运用 PI 教学的一些思考	4

第二部分 案 例

第一章 力和运动	6
一、内容提要	6
二、教学基本要求	7
三、概念检测题	7
四、课后检测题	8
第二章 运动守恒量和守恒定律	16
一、内容提要	16
二、教学基本要求	17
三、概念检测题	18
四、课后检测题	19
第三章 刚体的运动	29
一、内容提要	29
二、教学基本要求	30
三、概念检测题	30
四、课后检测题	31

第四章 气体动理论	40
一、内容提要	40
二、教学基本要求	41
三、概念检测题	41
四、课后检测题	42
第五章 热力学基础	51
一、内容提要	51
二、教学基本要求	52
三、概念检测题	53
四、课后检测题	54
第六章 静电场	63
一、内容提要	63
二、教学基本要求	65
三、概念检测题	65
四、课后检测题	66
第七章 恒定电流的磁场	80
一、内容提要	80
二、教学基本要求	82
三、概念检测题	83
四、课后检测题	84
第八章 电磁感应 电磁场理论	100
一、内容提要	100
二、教学基本要求	102
三、概念检测题	102
四、课后检测题	104
第九章 机械振动	121
一、内容提要	121
二、教学基本要求	123
三、概念检测题	123

四、课后检测题·····	124	一、内容提要·····	174
第十章 机械波·····	137	二、教学基本要求·····	175
一、内容提要·····	137	三、概念检测题·····	175
二、教学基本要求·····	138	四、课后检测题·····	175
三、概念检测题·····	139	第十四章 狭义相对论基础·····	181
四、课后检测题·····	140	一、内容提要·····	181
第十一章 光的干涉·····	152	二、教学基本要求·····	182
一、内容提要·····	152	三、概念检测题·····	182
二、教学基本要求·····	153	四、课后检测题·····	183
三、概念检测题·····	154	第十五章 量子力学基础·····	188
四、课后检测题·····	154	一、内容提要·····	188
第十二章 光的衍射·····	165	二、教学基本要求·····	191
一、内容提要·····	165	三、概念检测题·····	192
二、教学基本要求·····	166	四、课后检测题·····	193
三、概念检测题·····	166	附录 课堂响应系统 (SunVote ARS	
四、课后检测题·····	167	2010) 使用说明·····	201
第十三章 光的偏振·····	174	参考文献·····	206

第一部分

绪论

同伴教学法概述及其课堂组织

一、传统教学方法所面临的困难

大学物理通常是学生在大学生涯中感觉最难学的课程之一。工科院校的大学物理难教难学是一种普遍现象，不仅在国内如此，在国外也如此。有的学生惧怕学物理，相当多的学生认为这门课给他们留下了永久的挫败感。作为物理教师，我们应该思考：如何应对这种局面？如何上好物理课，使学生不再惧怕物理？

实践中发现，除了物理知识本身确实存在一定难度外，物理知识的关联性强、逻辑性强也是物理难学的主要原因之一。如果一个物理学知识点没搞清楚，那么在此基础上建立的其他知识学起来就会更加困难。现实中，由于每个学生的基础和领悟力不同，在同样的课堂教学中，每个人掌握内容的程度也会不同，再加上现实课堂（非现代信息技术支撑的虚拟课堂）这个特殊场景对互动性的限制，教师在课堂上虽然可以通过提问和观察学生的表情来了解学生的听课情况，但这基本上是一种推断，无法了解每个学生理解知识内容的情况。大部分学生在课堂上也无法及时反映他们听不懂或不清楚的地方，再加上一些学生学习的主动性差，不及时找老师或其他同学进行答疑，使得许多学生有问题不能及时解决，并且越积越多，最后导致一些学生越来越难以跟上讲授的正常进度。上述问题普遍存在于运用传统方法教学的课堂中。

另外，传统课堂教学方式常常是直接呈现教材中的内容，有的甚至完全照本宣科，如同教师在讲台上唱独角戏，缺乏使学生专心于课堂教学的激励作用。要使学生不惧怕物理，除了要把他们吸引到课堂上来，更重要的是要使他们专心于课堂。那么，我们能否对传统的教学方式作一些改变，提高学生对物理课的兴趣，把学生吸引过来积极参与课堂教学呢？

二、同伴教学法概述

就在“如何更好地调动学生参与课堂教学”和“如何及时了解学生对课堂所讲授知识的理解情况”这些问题困扰着物理教师的时候，一种来自美国的、称为“同伴教学法”的新颖教学方法于2010年5月在机械工业出版社和教育部物理基础课程教学指导分委员会联合举办的“2010年国外大学物理教学与教材研讨会”上首次引入中国。同伴教学法（Peer Instruction，简称PI）由哈佛大学著名教授Eric Mazur创立，与传统的课堂教学模式不同，PI的基本目标是在课堂上利用学生的互动，使他们把注意力集中在学习基本概念上。和传统教学对教材中各章节的介绍不同的是，PI由许多关于关键知识点的简短讲授构成，是一种讲授大学物理概念的有效方法。PI使用专门设计的用于揭示学生概念错误和引导学生深入探究的概念测试题，借助计算机应答交互系统，引导学生参与教学过程，变传统单一的讲授为基于剖析概念的自主学习和合作研究，是一种适合于大班教学并能激发学生自主学习、合作学习、生生互动、师生互动的创新教学模式。

三、开展PI教学需要做的准备工作

（1）设备的准备 购置PI课堂教学响应系统（无线主控基站、电子表决器等），安装软件，进行软件使用培训。如果暂时没有资金购置PI课堂教学响应系统，可以做一些简易牌子，每个牌子含A、B、C、D等页，学生使用时可以翻页，以便统计选择各个选项的人数，同时也方便教师了解哪些学生选了哪个选项。

（2）适合PI教学的电子教案的准备 应用PI教学，需要重新设计和制作电子教案。电子教案可以在PI响应系统环境下直接制作，将典型PI的案例选入电子教案中，也可沿用原来的电子教案，而在PI响应系统环境中单独做一个典型案例的演示文稿，上课时两个教案穿插使用。需要指出的是，采用PI教学时，课堂上要留一定的时间给学生进行讨论。因此，原有的教学内容要进行重新整合，适当地删减，突出基本概念和重点。

对于大班教学，可以采用邻近3~5个学生为一个讨论组的形式，实现“学生互相合作学习”和“学生教学生”这种同伴教学的新模式。

（3）选题要有针对性 用于PI课堂教学讨论的题目应遵循以下原则：

①题意明确，且针对单个概念。如果题目包含的概念不止一个，则教师很难解释反馈的结果，并正确评估学生的理解情况。

②题目不依靠繁琐的公式推导即可解，或至多经过简单的计算就可解。首先，若过多地通过公式推导才得出答案，则可能由于推导错误而导致答案错误，不能真正反映学生对概念的真实理解。其次，太繁杂的公式推导占用过多的课堂时间，从而挤掉了学习物理概念的有效时间。

③既有单选题，也有适量的多选题。

④难易适中。学生回答的正确率在40%~90%的题最适合学生讨论和互助教学模式的开展。

四、运用 PI 教学的基本程序

PI 教学的主要步骤:

(1) 课前布置预习任务 教师在学期开始时要把本学期的教学日历发给学生,同时给学生指定一些参考书或阅读教材,学生按教学日历的安排有计划地预习。

(2) 课堂讲授 按 1 节课 45 分钟,课堂讲授可以有以下两种模式:

第一种模式:讲课前先用 1~2 个 PI 阅读小测验题目检测学生的预习情况,这个环节安排约 5 分钟。根据学生的预习情况讲解重点和难点内容,学生预习完成得好的部分不用再讲,这个环节约安排 30 分钟。精选 1~2 个 PI 案例,让学生充分讨论,相互启发,最后教师点评和总结,使不同程度的学生都能理解和掌握本节课要求掌握的主要内容,这个环节约安排 10 分钟。

第二种模式:教师先讲授计划内容,这个环节约安排 30 分钟;围绕教学重点,用 2~3 个针对本节课内容的小题目,对本节课讲的基本概念和基本规律展开讨论,这个环节约安排 15 分钟。

如果两节课连排,可以适当调整讲课和讨论的时间分配,使之更加合理。

(3) 课后及时总结反馈的数据,分析学生对概念的理解情况,适时调整后面的教学计划。

五、运用 PI 教学的课堂组织

上面讲了 PI 教学课堂组织的两种模式。第一种模式和第二种模式没有太大的本质区别,只是第一种模式在讲授课程主要内容之前,先用 1~2 个小问题检查一下学生预习的情况。

在 PI 教学里,组织和引导学生参与讨论是非常重要的。当学生用表决器第一次回答问题后,教师应根据学生答题的情况决定下一步的做法。若回答正确率超过 90%,说明绝大部分学生对所讨论的问题已经掌握,可以直接进行下一案例的讨论。若回答正确率低于 40%,甚至更低,说明学生基本没理解要讨论的问题,教师要对解决问题所用到的物理概念和原理进行详细讲解。若正确率在 40%~90% 之间,可引导学生和自己周围的同学开展小组讨论,小组成员发表意见,说服同伴。讨论完毕,教师点评,学生用表决器进行第二次表决。一般情况下正确率会大大提高。

例 1 关于电场强度与电势的关系,下列说法中正确的是 ()。

- (A) 在电场中,电场强度为零的点,电势必为零
- (B) 在电场中,电势为零的点,电场强度必为零
- (C) 在电势不变的空间,电场强度处处为零
- (D) 在电场强度不变的空间,电势处处相等

答案: (C)。

在讨论之前回答的统计结果: (A) 12.5%, (B) 0%, (C) 46.9%, (D) 40.6%。

在讨论之后回答的统计结果: (A) 15.6%, (B) 0%, (C) 75.5%, (D) 9.4%。

例2 某电场的电场线分布情况如图1所示,若将一个负电荷从 M 点移到 N 点,下列判断中正确的是()。

- (A) 电场强度大小 $E_M < E_N$
- (B) 电势 $U_M < U_N$
- (C) 电势能 $W_M < W_N$
- (D) 电场力做的功 $A > 0$

答案:(C)。

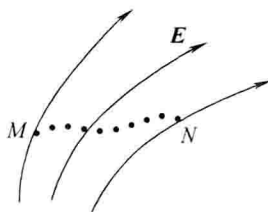


图1

在讨论之前回答的统计结果:(A) 12.9%, (B) 6.4%, (C) 58.1%, (D) 22.6%。

在讨论之后回答的统计结果:(A) 3.23%, (B) 3.23%, (C) 90.3%, (D) 3.23%。

从上面两个例子可见,通过学生相互间的讨论,对概念理解较好的学生可以纠正一部分对概念理解不透彻的学生的错误看法。但如果学生对某个概念根本没理解,大家都处于似是而非、模棱两可的状态,就有可能越讨论越糊涂,谁也说服不了谁。即使有人暂时被说服而对问题的看法有改变,也处于一种暂时接受对方观点的状态,实际上也许对方的观点根本就不对。因此,导致错误的人数越来越多。在这种情况下,教师就有必要对所讨论的问题进行详细剖析,对解决问题用到的概念和规律进行深度讲授,给学生一个正确的物理图像。

例3 一半径为 a 的无限长直载流导线,沿轴向均匀地通有电流 I 。若作一个底面半径为 $R=5a$ 、高为 l 的柱形曲面,已知此柱形曲面的轴与载流导线的轴平行且相距 $3a$,如图2所示,则在圆柱侧面上磁感应强度的通量为()。

- (A) $\frac{5l\mu_0 I}{3}$
- (B) $\frac{25a\mu_0 I}{6}$
- (C) 0
- (D) 无法确定

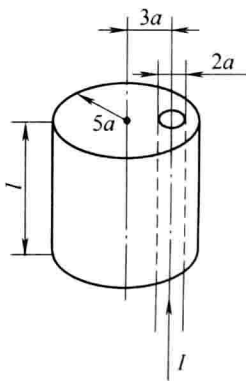


图2

答案:(C)。

在讨论之前回答的统计结果:(A) 11.4%, (B) 62.9%, (C) 17.1%, (D) 8.6%。

在讨论之后回答的统计结果:(A) 28.6%, (B) 71.4%, (C) 0%, (D) 0%。

在教师讲解之后回答的统计结果:(A) 0%, (B) 0%, (C) 100%, (D) 0%。

例3说明,除了引导学生充分讨论外,教师对关键问题的讲解也很重要。

六、运用PI教学的一些思考

(1) 注重学生的个性差异,合理安排讲授和讨论时间 教师在课堂教学中教了什么固然重要,但更重要的是学生学到了什么,而学生是有差异的,因此,运用PI教学要注意学生知识和能力的差异,要设计好统一讲授的内容和让学生讨论的问题,安排好讲授和讨论的时间。教师要善于引导和组织,让学生能充分讨论,使不同程度的学生都能在与老师和同学的讨论中有最大的收获。

(2) 适应教学对象,灵活运用PI PI 最早在哈佛大学应用,美国大学物理的教学方法和教学内容与我国有所不同,就是在我国,不同的学校,学生的基础、能力、学习自觉性等也有很大差别。所以,在运用PI时要注意国情的差异,注意学生群体的差异。对学生总体基础好、能力强、学习自觉性高的学校,能做到课前预习,课前对本节课内容有相当的了解,能在课堂上积极参与讨论的学生,可以多安排一些讨论时间,更加激发学生的主动参与。而基础较差、自觉性又较差的授课对象,往往课前不预习,依赖于教师讲授,这样的课堂只能适量安排讨论时间,以保证完成规定的教学内容。

(3) 运用PI教学需要注意的几个问题 尽管总体上PI能够起到调动学生学习积极性和帮助教师了解学生学习状况的作用,但在实际使用中并非没有问题。例如,有的学生借机聊天,有的学生不主动参与讨论而是用别人的答案,基础好的同学会觉得浪费时间等。所以,在运用PI时要注意以下问题:

①课堂学生人数适中,以30~100人为宜,人数过多老师难以掌控。

②教师可以根据课堂进度和内容难易程度来安排讨论的时间。一般讲授一次课(2学时)讨论的时间控制在20分钟左右为宜,习题课可以整堂课使用。

③学生的参与和平时成绩的评判挂钩。但学生答题的正确与否不作为平时成绩评定的依据,这样可以防止学生盲从其他人的答案。

第二部分

案 例

第一章 力和运动

一、内容提要

1. 位矢

从坐标原点指向质点所在位置的有向线段，称为质点的位置矢量，简称位矢，用 $\boldsymbol{r}$ 表示。

2. 运动方程

质点的位矢 $\boldsymbol{r}$ 随时间变化的函数，就是质点的运动方程，表示为

$$\boldsymbol{r} = \boldsymbol{r}(t) = x(t)\boldsymbol{i} + y(t)\boldsymbol{j} + z(t)\boldsymbol{k}$$

3. 速度

速度是描述质点位置变动快慢和方向的物理量，定义为 $\boldsymbol{v} = \frac{d\boldsymbol{r}}{dt}$ 。

4. 加速度

(1) 加速度是描述质点速度变化快慢和方向的物理量，定义为 $\boldsymbol{a} = \frac{d\boldsymbol{v}}{dt}$ 。

(2) 曲线运动的加速度 $\boldsymbol{a} = \boldsymbol{a}_t + \boldsymbol{a}_n$

法向加速度的大小： $a_n = \frac{v^2}{\rho}$ (式中 ρ 是曲率半径)，其方向指向曲率中心。

切向加速度的大小： $a_t = \frac{dv}{dt}$ ，其方向沿轨道切向 (由 $\frac{dv}{dt}$ 的正、负号来确定)。

圆周运动： $a_n = \frac{v^2}{R} = R\omega^2$ ， $a_t = \frac{dv}{dt} = R \frac{d\omega}{dt} = R\alpha$ (式中， R 是圆半径； ω 是角速度； α 是角加速度)。

角加速度： $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$ 。

5. 伽利略速度变换

一个质点在两个相对平动的参考系中其速度之间的关系为

$$\boldsymbol{v}_{PK} = \boldsymbol{v}_{PK'} + \boldsymbol{v}_{K'K}$$

式中, $\boldsymbol{v}_{PK}$ 和 $\boldsymbol{v}_{PK'}$ 分别表示质点 P 相对于参考系 K 和参考系 K' 的速度; $\boldsymbol{v}_{K'K}$ 是参考系 K' 相对于参考系 K 的速度。

6. 牛顿运动定律

牛顿第一定律: 任何物体都保持静止或匀速直线运动状态, 直到它受到其他外力作用迫使其改变这种状态为止。

牛顿第二定律: 在惯性系中, 质量为 m 的物体运动的加速度 $\boldsymbol{a}$ 与该物体所受的合外力 $\boldsymbol{F}$ 的关系为

$$\boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a} = \frac{d(m\boldsymbol{v})}{dt}$$

牛顿第三定律: 两个物体之间的作用力和反作用力在同一直线上, 大小相等, 方向相反, 即

$$\boldsymbol{F}_{AB} = -\boldsymbol{F}_{BA}$$

式中, $\boldsymbol{F}_{AB}$ 表示物体 A 作用在物体 B 上的力; $\boldsymbol{F}_{BA}$ 表示物体 B 作用在物体 A 上的力。

二、教学基本要求

1. 掌握位置矢量、速度和加速度等描述质点运动的物理概念, 理解运动的矢量性、相对性、叠加性和瞬时性。

2. 掌握质点作圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度的概念及其计算方法。

3. 掌握已知运动方程求速度和加速度的方法; 掌握已知速度或加速度及初始条件, 求运动方程的方法。

4. 理解运动的相对性原理和伽利略速度变换, 能解决有关相对运动的简单问题。

5. 掌握运用牛顿运动定律分析和计算质点动力学问题的基本思路和方法。

三、概念检测题

1. 一个物体从空间一点运动到另一点。在它到达目的地时, 它位移的大小 ()。

(A) 大于或者等于它经过的路程

(B) 总是大于它经过的路程

(C) 总是等于它经过的路程

(D) 小于或者等于它经过的路程

(E) 总是小于它经过的路程

(F) 不能确定

2. 一个人站在一个加速上升的电梯里, 电梯施加给人向上的支持力 ()。

(A) 大于人所受的重力

(B) 等于人所受的重力

(C) 小于人所受的重力

3. 如图 1-1 所示, 质点作匀速率圆周运动, 其半径为 R , 从 A 点出发, 经半圆到达 B 点, 那么下列叙述中不正确的是 ()。

(A) 速度增量 $\Delta \mathbf{v} = 0$

(B) 速率增量 $\Delta v = 0$

(C) 位移大小 $|\Delta \mathbf{r}| = 2R$

(D) 路程 $s = \pi R$

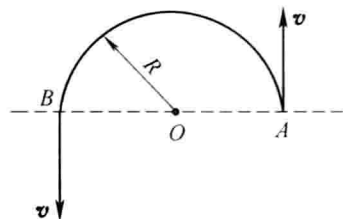


图 1-1

答案及简解

1. (D)。

2. (A)。

解: 为了使人加速, 施加在人身上的支持力必须大于他受到的重力。

3. (A)。

四、课后检测题

1. 一质点在平面上作一般曲线运动, 其瞬时速度为 $\mathbf{v}$, 瞬时速率为 v , 平均速率为 $\bar{v}$, 平均速度为 $\bar{\mathbf{v}}$, 它们之间如下的关系中正确的是 ()。

(A) $|\mathbf{v}| \neq v$, $|\bar{\mathbf{v}}| \neq \bar{v}$

(B) $|\mathbf{v}| = v$, $|\bar{\mathbf{v}}| \neq \bar{v}$

(C) $|\mathbf{v}| = v$, $|\bar{\mathbf{v}}| = \bar{v}$

(D) $|\mathbf{v}| \neq v$, $|\bar{\mathbf{v}}| = \bar{v}$

2. 对于沿曲线运动的物体, 以下几种说法中哪一种正确 ()。

(A) 切向加速度必不为零

(B) 法向加速度必不为零 (拐点处除外)

(C) 由于速度沿切线方向, 法向分速度必为零, 因此法向加速度也必为零

(D) 若物体作匀速率运动, 其总加速度必为零

(E) 若物体的加速度 $\mathbf{a}$ 为恒矢量, 它一定做匀变速率运动

3. 一卡车从某地出发向东行驶, 在 Δt 时间内前进了 10m, 在这段时间内, 有人把车上的箱子相对于车向西拉过了 2m。如果规定从东向西为正方向, 那么箱子相对于地的位移为 ()。

(A) 8m

(B) -8m

(C) 12m

(D) -12m

4. 车厢内有一乘客竖直上跳, 仍落回原地, 列车这时作怎样的运动 ()。

(A) 曲线运动

(B) 匀速直线运动

(C) 加速直线运动

(D) 减速直线运动

5. 下列说法中, 正确的是 ()。

(A) 运动物体的加速度越大, 速度越大

(B) 作直线运动的物体, 加速度越来越小, 速度也越来越小

(C) 切向加速度为正值时, 质点运动加快

(D) 法向加速度越大, 质点运动的法向速度变化越快

6. 以初速 v_0 、抛射角 θ 斜向上抛出一物体。不计空气阻力, 当它到达最高点时, 其切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 的大小分别是 ()。

(A) $a_t = 0, a_n = 0$

(B) $a_t = 0, a_n = g$

(C) $a_t = g, a_n = 0$

(D) $a_t = g\cos\theta, a_n = g\sin\theta$

7. 以初速 v_0 、抛射角 θ 斜向上抛出一物体。不计空气阻力, 当它到达与抛出点在同一水平位置的点时, 物体的切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 的大小分别是 ()。

(A) $a_t = 0, a_n = g$

(B) $a_t = g, a_n = 0$

(C) $a_t = g\cos\theta, a_n = g\sin\theta$

(D) $a_t = g\sin\theta, a_n = g\cos\theta$

8. 小船在流动的河水中摆渡, 下列说法中正确的是 ()。

(1) 船头垂直河岸正对彼岸航行, 航行时间最短;

(2) 船头垂直河岸正对彼岸航行, 航程最短;

(3) 船头朝上游转过一定角度, 使实际航线垂直河岸, 航程最短;

(4) 船头朝上游转过一定角度, 使实际航线垂直河岸, 航行时间最短。

(A) (1) (4)

(B) (2) (3)

(C) (1) (3)

(D) (3) (4)

9. 质点 m 作曲线运动, 图 1-2 中, 正确地反映了该质点的速度和加速度的是 ()。

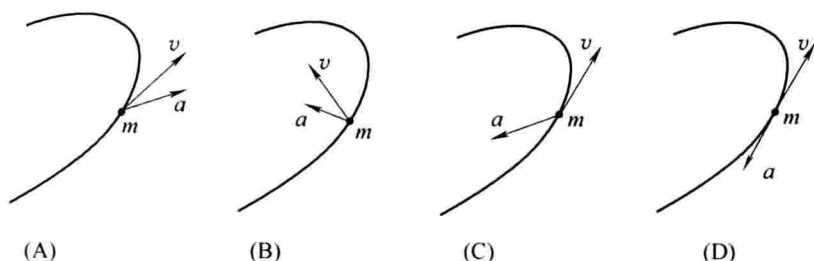


图 1-2

10. 下述说法正确的是 ()。

(1) 质点作直线运动, 其加速度就是切向加速度;

(2) 质点作圆周运动, 其加速度就是法向加速度;

(3) 质点作某一运动, 它可能既没有切向加速度, 又没有法向加速度;

(4) 质点作曲线运动, 它一定既有切向加速度, 又有法向加速度。

(A) (1) (3)

(B) (2) (4)

(C) (1) (4)

(D) (2) (3)

11. 质点作直线运动, 加速度 $a = \omega^2 A \sin \omega t$ 。已知 $t = 0$ 时, 质点的初始状态为 $x_0 = 0$, $v_0 = -\omega A$, 该质点的运动方程是 ()。

(A) $x = -A \sin \omega t$

(B) $x = A \sin \omega t$

(C) $x = -A \cos \omega t$

(D) $x = A \cos \omega t$

12. 物体运动能够出现下述情况的是 ()。

(1) 运动中, 瞬时速率和平均速率恒相等;

(2) 运动中, 加速度不变, 速度时刻变化;

(3) 曲线运动中, 加速度越来越大, 曲率半径总是不变;

(4) 曲线运动中, 加速度不变, 速率也不变。

(A) (2) (3) (4) (B) (1) (3) (4) (C) (1) (2) (3) (D) (1) (2) (4)

13. 某质点的运动方程为 $x = 3t - 5t^3 + 6$ (SI), 该质点作 ()。

(A) 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向

(B) 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向

(C) 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴正方向

(D) 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向

14. 在相对地面静止的坐标系内, A, B 两船都以 2m/s 的速率匀速行驶, A 船沿 x 轴正向, B 船沿 y 轴正向。今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系 (分别用 i 和 j 表示 x 轴和 y 轴的单位向量), 那么, 以 A 船为参考系, B 船的速度 (以 m/s 为单位) 为 ()。

(A) $2i + 2j$ (B) $-2i + 2j$ (C) $-2i - 2j$ (D) $2i - 2j$

15. 一质点沿 x 轴运动的规律是 $x = t^2 - 4t + 5$, 其中 x 以 m 计, t 以 s 计。前 3s 内它的 ()。

(A) 位移和路程都是 3m

(B) 位移和路程都是 -3m ;

(C) 位移是 -3m , 路程是 3m

(D) 位移是 -3m , 路程是 5m 。

16. 沿直线运动的物体, 其速度与时间成反比, 则其加速度与速度的关系是 ()。

(A) 与速度成正比

(B) 与速度二次方成正比

(C) 与速度成反比

(D) 与速度二次方成反比

17. 质点沿轨道 AB 作曲线运动, 速率逐渐减小, 图 1-3 中正确地表示了质点在 C 处的加速度是 ()。

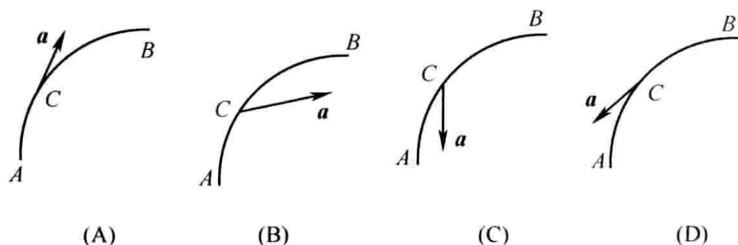


图 1-3

18. 质点作曲线运动, r 表示位矢, r 表示位矢的大小, s 表示路程, v 表示速率, a 表示加速度的大小, a_n 表示法向加速度的大小。下列表达式中, 正确的是 ()。

(1) $\frac{dv}{dt} = a$; (2) $\frac{dr}{dt} = v$; (3) $\frac{ds}{dt} = v$; (4) $\left| \frac{dv}{dt} \right| = a_n$ 。

(A) 只有 (1) (4)

(B) 只有 (2) (4)

(C) 只有 (2)

(D) 只有 (3)

19. 一质点作直线运动, 某时刻的速度 $v = 2\text{m/s}$, 此时的加速度 $a = -2\text{m/s}^2$, 则 1s 末质点的速度 ()。

(A) 等于零

(B) 等于 -2m/s

(C) 等于 2m/s

(D) 不能确定

20. 下列说法中, 正确的是 ()。

- (A) 若质点在某时刻的瞬时速度是 2m/s , 则它在此后 1s 内一定要经过 2m 的路程
- (B) 斜向上抛的物体, 在最高点处的速度最小, 加速度最大
- (C) 物体作曲线运动时, 有可能在某时刻的法向加速度为零
- (D) 物体加速度越大, 则速度越大

21. 质点在 xOy 平面内作曲线运动, 则质点速率的正确表达式为 ()。

- (1) $v = \frac{dr}{dt}$ (2) $v = \frac{d|r|}{dt}$
- (3) $v = \frac{ds}{dt}$ (4) $v = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$
- (A) (1) (2) (B) (3) (4) (C) (2) (3) (D) (1) (4)

22. 一人站在岸上, 用绳拉船靠岸, 如图 1-4 所示。

若此人以恒定速率 v_0 收绳, 船会 ()。

- (A) 匀速运动, 且 $v = v_0$, 方向向左
- (B) 变速运动, 且 $v = v_0 \cos \theta$, 方向向左
- (C) 变速运动, 且 $v = \frac{v_0}{\cos \theta}$, 方向向左
- (D) 变速运动, 且 $v = v_0 \sin \theta$, 方向向左

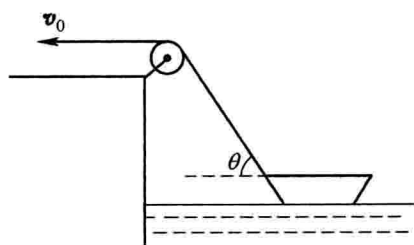


图 1-4

23. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式 $\mathbf{r} = at^2\mathbf{i} + bt^2\mathbf{j}$ (式中 a, b 均为大于零的常数), 该质点作 ()。

- (A) 匀速直线运动 (B) 匀加速直线运动
- (C) 匀加速曲线运动 (D) 不能确定是什么运动

24. 某物体的运动规律为 $dv/dt = -kv^2t$, 式中的 k 为大于零的常数。当 $t = 0$ 时, 初速度为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是 ()。

- (A) $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$ (B) $v = v_0 - \frac{1}{2}kv^2t^2$ (C) $v = v_0 e^{-kt}$

25. 在 Oxy 平面内有一运动质点, 其运动方程 $\mathbf{r} = 10\cos 5t\mathbf{i} + 10\sin 5t\mathbf{j}$ (SI), 则 t 时刻质点切向加速度的大小 a_t 为 ()。

- (A) 50m/s (B) $50\sqrt{2}\text{m/s}$ (C) 0 (D) 25m/s

26. 质点沿半径为 R 的圆周作匀速率运动, 每过时间 T 转一圈。则在 $2T$ 时间中, 其平均速度的大小和平均速率分别为 ()。

- (A) $0, \frac{2\pi R}{T}$ (B) $\frac{2\pi R}{T}, 0$ (C) $\frac{2\pi R}{T}, \frac{2\pi R}{T}$ (D) $0, 0$

27. 如图 1-5 所示, 一辆汽车沿曲线匀速率运动, 该汽车所受合力是否为零? ()。

- (A) 是
- (B) 否
- (C) 取决于曲线的尖锐程度和汽车速度的大小



图 1-5

28. 一物块沿环形轨道下滑, 如图 1-6 所示。当物块滚过图上所示的位置处时, 它的速度和加速度在运动方向上的变化是 ()。