



普通高等学校“十二五”规划教材

大学物理教程 习题解答 上册

DAXUE WULI JIAOCHENG XITI JIEDA

籍延坤 编著

$$\begin{aligned}\vec{B} \cdot d\vec{S} &= \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{r_0+vt}^{r_0+vt+y} B_x dx dy = \int_{r_0+vt}^{r_0+vt+y} \frac{\mu_0 i}{2\pi x} y dx \\ &= \int_{r_0+vt}^{r_0+vt+y} \frac{\mu_0 i}{2\pi x} [(a+r_0+vt) - x] \frac{b}{a} dx \\ &= \frac{\mu_0 ib(a+r_0+vt)}{2\pi a} \ln \frac{a+r_0+vt}{r_0+vt} - \frac{\mu_0 ib}{2\pi} \\ &= -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu_0 ib \sin \omega t}{2\pi a} \ln \frac{a+r_0+vt}{r_0+vt} \\ &\quad - \frac{\mu_0(a+r_0+vt)bl \omega \cos \omega t}{2\pi a} \ln \frac{a+r_0+vt}{r_0+vt} \\ &\quad - \frac{\mu_0 v(a+r_0+vt)bl \sin \omega t}{2\pi a} \left(\frac{1}{a+r_0+vt} - \right.\end{aligned}$$

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校“十二五”规划教材

大学物理教程习题解答

上册

籍延坤 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书针对工科高校学生同步学习大学物理和考研的需要编写,分上下两册,共10章。上册包括运动学基础、动力学基础、静电学、静磁学、电磁感应,下册包括热学基础、波动学基础、波动光学、狭义相对论力学基础、量子物理基础。本书为上册,对应主教材的上册,分两部分,第一部分包括知识要点和典型习题;第二部分为各章的典型习题解答;第三部分为专题讨论,它提供了若干个师生有兴趣的专题以供拓展讨论。各部分中各章分别对应主教材各章内容,每章包含考核重点、考核要求、基本问题、典型习题和典型习题解答。

本套书共选编和自编了3000多道不同难易程度的习题,全部习题贴近教育部“非物理类工科大学物理课程教学基本要求”,适合作为高校学生同步学习大学物理课程的指导书,也可以作为考研复习指导书和自学指导书,亦可供高校物理教师参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学物理教程习题解答.上册/籍延坤编著. —北京:
中国铁道出版社,2015.4
普通高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-19840-4

I. ①大… II. ①籍… III. ①物理学—高等学校—题解 IV. ①O4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第033010号

书 名: 大学物理教程习题解答 上册
作 者: 籍延坤 编著

策 划: 李小军 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 马洪霞
编辑助理: 曾露平
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 三河市兴达印务有限公司
版 次: 2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷
开 本: 720mm×960mm 1/16 印张: 24.5 字数: 469千
书 号: ISBN 978-7-113-19840-4
定 价: 39.80元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836
打击盗版举报电话:(010)51873659

前 言

大学物理是普通高等学校工科学生的一门重要基础课，对培养和提高学生的科学素质、科学思维方法和科学研究能力具有重要的作用。要学好大学物理课程，独立认真地做一定量的习题是非常必要的。通过做习题，不但可以帮助学生复习和巩固所学的知识，而且可以加深理解，扩大学习的知识面，达到培养学生运用所学的原理解决实际问题能力的目的。

考虑到一些高校将大学物理课程的总学时压缩至 96 学时左右，初学大学物理课程的学生们抓不住该课程的重点、难点，也不会找一些相应的习题来做，因此学生普遍感觉学习起来有些困难，期末复习比较盲目。针对这些问题，编著者根据籍延坤编著的主教材《大学物理教程》(上下册)(ISBN 978-7-113-17921-2, ISBN 978-7-113-18498-8, 中国铁道出版社出版)，编著了配套的《大学物理教程习题解答》(上下册)，以供广大工科学生学习大学物理课程时参考。

全套分上下册，共 10 章。上册包括运动学基础、动力学基础、静电学、静磁学、电磁感应，下册包括热学基础、波动学基础、波动光学、狭义相对论力学基础、量子物理基础。全书分三部分：第一部分为**知识要点和典型习题**；第二部分为各章的**典型习题解答**；第三部分为**专题讨论**，它提供了若干个师生有兴趣的专题以供拓展讨论。第一部分中各章分别对应主教材各章内容，每章包含考核重点、考核要求、基本问题、典型习题。全套书共选编和自编了 3000 多道不同难易程度的习题，全部习题贴近教育部“非物理类工科大学物理课程教学基本要求”。

本书为上册，对应主教材的上册。适合作为高校学生同步学习大学物理课程的指导书，也可以作为考研复习指导书和自学指导书，亦可供高校物理教师参考。

本书由大连交通大学籍延坤教授编著。

编著者
2014 年 11 月

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 第一部分 知识要点和典型习题 | 1 |
| 第 1 章 运动学基础 | 1 |
| 一、考核重点 | 1 |
| 二、考核要求 | 1 |
| 三、基本问题 | 1 |
| 四、典型习题 | 2 |
| (一) 选择题 | 2 |
| (二) 填空题 | 10 |
| (三) 计算题 | 14 |
| 第 2 章 动力学基础 | 17 |
| 一、考核重点 | 17 |
| 二、考核要求 | 17 |
| 三、基本问题 | 17 |
| (一) 牛顿第二定律对质点系平面运动的应用 | 17 |
| (二) 机械能“守恒”定律的应用 | 18 |
| (三) 质点系动量分量“守恒”定律的应用 | 18 |
| (四) 角动量分量“守恒”定律的应用 | 18 |
| (五) 刚体定轴转动定律的应用 | 18 |
| 四、典型习题 | 19 |
| (一) 选择题 | 19 |
| (二) 填空题 | 46 |
| (三) 计算题 | 62 |
| 第 3 章 静电学 | 72 |
| 一、考核重点 | 72 |
| 二、考核要求 | 72 |
| 三、基本问题 | 72 |
| (一) 求电场强度 \vec{E} | 72 |

| | |
|--|-----|
| (二) 求电势 U | 73 |
| (三) 求: Ψ, \vec{F}_e, A, W | 74 |
| (四) 导体静电平衡性质的应用 | 75 |
| (五) 电容器的电容与储能 | 75 |
| 四、典型习题 | 75 |
| (一) 选择题 | 75 |
| (二) 填空题 | 110 |
| (三) 计算题 | 124 |
| 第 4 章 静磁学 | 131 |
| 一、考核重点 | 131 |
| 二、考核要求 | 131 |
| 三、基本问题 | 131 |
| (一) 求 \vec{B} | 131 |
| (二) 求磁场力 \vec{F} | 132 |
| (三) 求解点电荷在均匀磁场中运动 | 132 |
| (四) 求 \vec{P}_m, \vec{M}, Φ | 133 |
| 四、典型习题 | 133 |
| (一) 选择题 | 133 |
| (二) 填空题 | 152 |
| (三) 计算题 | 163 |
| 第 5 章 电磁感应 | 169 |
| 一、考核重点 | 169 |
| 二、考核要求 | 169 |
| 三、基本问题 | 169 |
| (一) 求感应电动势 | 169 |
| (二) 求互感与自感 | 169 |
| 四、典型习题 | 170 |
| (一) 选择题 | 170 |
| (二) 填空题 | 189 |
| (三) 计算题 | 198 |
| 第二部分 典型习题解答 | 208 |
| 第 1 章 运动学基础 | 208 |
| (一) 选择题 | 208 |

| | | |
|-------|---------------|-----|
| | (二) 填空题 | 210 |
| | (三) 计算题 | 213 |
| 第 2 章 | 动力学基础 | 222 |
| | (一) 选择题 | 222 |
| | (二) 填空题 | 224 |
| | (三) 计算题 | 235 |
| 第 3 章 | 静电学 | 261 |
| | (一) 选择题 | 261 |
| | (二) 填空题 | 263 |
| | (三) 计算题 | 274 |
| 第 4 章 | 静磁学 | 295 |
| | (一) 选择题 | 295 |
| | (二) 填空题 | 297 |
| | (三) 计算题 | 300 |
| 第 5 章 | 电磁感应 | 315 |
| | (一) 选择题 | 315 |
| | (二) 填空题 | 319 |
| | (三) 计算题 | 322 |
| 第三部分 | 专题讨论 | 344 |

第一部分 知识要点和典型习题

第 1 章 运动学基础

一、考核重点

位矢、位移、速度、加速度、角速度、角加速度、运动方程、轨迹方程、线量与角量的关系；速度、加速度叠加原理。

二、考核要求

1. 掌握位矢、位移、速度、加速度在直角坐标系下的表示，并能熟练计算质点在平面内运动的运动学问题。

2. 掌握角速度、角加速度、切向加速度、法向加速度、线量与角量的关系，并能熟练计算质点做圆周运动的运动学问题以及刚体定轴转动的运动学问题。

三、基本问题

本章基本问题有两类：

1. 根据直接给定或间接给定的（根据题中的其他条件可以建立）运动方程，求质点运动的（角）速度和（角）加速度。这类问题用求导方法求解。

2. 根据给定的（角）加速度和初始条件求质点运动的（角）速度和运动方程。这类问题用积分方法求解，而运动学中的某些基本运动正是这类问题的特例。

该类问题常见的有三种：

(1) 已知（角）加速度是时间的函数，如一维平动 $a_x = a_x(t)$ [一维转动 $\beta_z = \beta_z(t)$] 这种情况考虑初始条件直接积分；

(2) 已知(角)加速度是(角)速度的函数,如一维平动 $a_x = a_x(v_x)$ [一维转动 $\beta_z = \beta_z(\omega_z)$]这时可由问题需要选择下列两种方法之一进行分离变量求解.

① 由 $a_x(v_x) = \frac{dv_x}{dt}$, 得 $\frac{dv_x}{a_x(v_x)} = dt$, 应用初始条件积分得 $v_x(t)$;

② 由 $a_x(v_x) = \frac{dv_x}{dt} = \frac{dv_x dx}{dx dt} = v_x \frac{dv_x}{dx}$, 得 $dx = \frac{v_x dv_x}{a_x(v_x)}$, 应用初始条件积分得 $x(v_x)$.

(3) 已知(角)加速度是(角)位置坐标的函数,如一维平动 $a_x = a_x(x)$ [一维转动 $\beta_z = \beta_z(\theta)$]这种情况由 $a_x(x) = \frac{dv_x}{dt} = \frac{dv_x dx}{dx dt} = v_x \frac{dv_x}{dx}$, 得 $v_x dv_x = a_x(x) dx$, 应用初始条件积分求解.

四、典型习题

(一) 选择题

1-1 下列说法正确的是 ().

- (A) 加速度恒定不变时, 物体运动方向也不变
- (B) 平均速率等于平均加速度的大小
- (C) 速度为零, 加速度一定为零
- (D) 运动物体速率不变时, 速度可以变化

1-2 一质点在平面内运动, 已知质点的位置矢量为 $\vec{r} = at\vec{i} + bt\vec{j}$ (其中 a, b 为常量), 则质点所做的运动是 ().

- (A) 匀速直线运动
- (B) 变速直线运动
- (C) 抛物线运动
- (D) 一般曲线运动

1-3 一质点的运动方程为 $x = 6t - t^2$ (SI), 则在 t 由 0 至 4 s 的时间内, 质点位移的大小和路程分别为 ().

- (A) 8 m, 10 m
- (B) 10 m, 8 m
- (C) 8 m, 9 m
- (D) 8 m, 8 m

1-4 一质点做直线运动, 某时刻瞬时速度 $v_x = 2 \text{ m/s}$, 瞬时加速度 $a_x = -2 \text{ m/s}^2$, 则 1 s 后质点的速度为 ().

- (A) 0
- (B) 2 m/s
- (C) -2 m/s
- (D) 不能确定

1-5 某质点的运动规律为 $\frac{dv_x}{dt} = -kv_x^2$, 式中的 k 为大于零的常量. 当 $t=0$, 初速度为 v_{x0} , 则速度 v_x 与时间 t 的关系是 ().

(A) $v_x = \frac{1}{2}kt^2 + v_{x0}$

(B) $v_x = -\frac{1}{2}kt^2 + v_{x0}$

(C) $\frac{1}{v_x} = \frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_{x0}}$

(D) $\frac{1}{v_x} = -\frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_{x0}}$

1-6 若质点位矢模为 r , 自然坐标为 s , 则根据瞬时速度 \vec{v} 的定义, 及其用直角坐标系和自然坐标系的表示形式, 它的大小 $|\vec{v}|$ 可以表示为 ()。

(A) $\frac{dr}{dt}$

(B) $\frac{ds}{dt}$

(C) $\frac{dx}{dt} + \frac{dy}{dt} + \frac{dz}{dt}$

(D) $\left| \frac{ds}{dt} \right|$

1-7 若质点位矢模为 r , 自然坐标为 s , 速率为 v , 轨道曲率半径为 ρ , 则根据瞬时加速度 \vec{a} 的定义, 及其用直角坐标系和自然坐标系的表示形式, 它的加速度大小 $|\vec{a}|$ 可以表示为 ()。

(A) $\frac{d^2s}{dt^2}$

(B) $\frac{d^2r}{dt^2}$

(C) $\left[\left(\frac{v^2}{\rho} \right)^2 + \left(\frac{dv}{dt} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$

(D) $\frac{dv}{dt}$

1-8 以下说法正确的是 ()。

(A) 质点的加速度恒定, 速度的方向也恒定

(B) 某一时刻质点加速度大, 该时刻速度也大

(C) 质点做匀加速运动, 它一定做匀速运动

(D) 做曲线运动时, 其法向加速度一般不为零

1-9 质点做减速曲线运动, 图 1-1-1 中正确的是 ()。

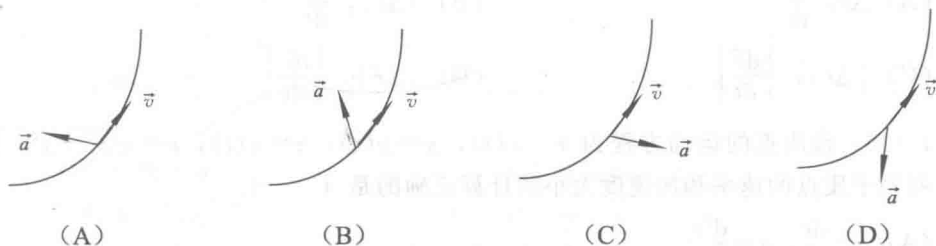


图 1-1-1

1-10 一质点在平面上做一般曲线运动, 其瞬时速度为 \vec{v} , 瞬时速率为 v , 平均速度为 $\bar{\vec{v}}$, 平均速率为 \bar{v} , 则它们之间必定有如下中的 () 关系。

(A) $|\vec{v}| = v, |\bar{\vec{v}}| = \bar{v}$

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

(C) $|\vec{v}| \neq v, |\bar{\vec{v}}| \neq \bar{v}$

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

1-11 某质点运动方程为 $x=3t-5t^3+6$ (SI), 则质点做 ()。

- (A) 匀加速直线运动, 加速度为正值
 (B) 匀加速直线运动, 加速度为负值
 (C) 变加速直线运动, 加速度为正值
 (D) 变加速直线运动, 加速度为负值

1-12 平均加速度大小与加速度大小的平均值的关系为 ()。

- (A) $|\bar{a}| = |\bar{a}|$ (B) $|\bar{a}| \leq |\bar{a}|$
 (C) $|\bar{a}| \geq |\bar{a}|$ (D) $|\bar{a}| < |\bar{a}|$
 (E) $|\bar{a}| > |\bar{a}|$

1-13 质点沿半径为 R 的圆周做匀速率圆周运动, 周期为 T , 则在 $2T$ 时间间隔内, 其平均速度大小和平均速率分别为 ()。

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

1-14 质点通过两个连续相等位移的平均速度分别为 $\vec{v}_{x1}=10$ m/s, $\vec{v}_{x2}=15$ m/s, 若质点做直线运动, 则在整个过程中物体的平均速度为 ()。

- (A) 12 m/s (B) 11.75 m/s
 (C) 12.5 m/s (D) 13.75 m/s

1-15 若质点位矢为 \vec{r} , 其模为 r , 则下列关于位移和速度大小的正确表述为 ()。

- (A) $\Delta r, \frac{dr}{dt}$ (B) $|\Delta r|, \frac{dr}{dt}$
 (C) $|\Delta r|, \left| \frac{d\vec{r}}{dt} \right|$ (D) $|\Delta \vec{r}|, \left| \frac{d\vec{r}}{dt} \right|$

1-16 设质点的运动方程为 $x=x(t), y=y(t), z=z(t), r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$, 则下列关于质点的速率和加速度大小的计算正确的是 ()。

- (A) $v=\frac{dr}{dt}, a=\frac{d^2r}{dt^2}$
 (B) $v=\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz}{dt}\right)^2}, a=\frac{d^2r}{dt^2}$
 (C) $v=\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2+\left(\frac{dz}{dt}\right)^2}, a=\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2+\left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2+\left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)^2}$
 (D) $v=\frac{dr}{dt}, a=\sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2+\left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2+\left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)^2}$

1-17 下列说法中正确的是 ().

- (A) 运动物体加速度越大, 速度越快
 (B) 做直线运动的物体, 加速度越来越小, 速度可能越来越大
 (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

1-18 质点沿 xOy 平面做曲线运动, 其运动方程为 $x=2t$, $y=19-2t^2$. 则质点位置矢量与速度矢量恰好垂直的时刻为 ().

- (A) 0 s 和 3.16 s (B) 1.78 s
 (C) 1.78 s 和 3 s (D) 0 s 和 3 s

1-19 下列情况不可能存在的是 ().

- (A) 速率增加, 加速度大小减少 (B) 速率减少, 加速度大小增加
 (C) 速率不变而有加速度 (D) 速率增加而无加速度
 (E) 速率增加而法向加速度大小不变

1-20 质点沿 x 轴做直线运动, 其速度-时间图像, 即 v_x-t 图像为一曲线 (见图 1-1-2), 则以下说法正确的是 ().

- (A) $0\sim t_3$ 时间内质点的位移用 v_x-t 曲线与 t 轴所围面积绝对值之和表示, 路程用 v_x-t 曲线与 t 轴所围面积的代数和表示
 (B) $0\sim t_3$ 时间内质点的路程用 v_x-t 曲线与 t 轴所围面积绝对值之和表示, 位移用 v_x-t 曲线与 t 轴所围面积的代数和表示
 (C) $0\sim t_3$ 时间内质点的加速度大于零
 (D) t_1 时刻质点的加速度不等于零

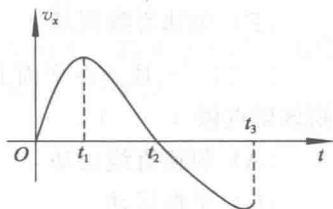


图 1-1-2

1-21 若质点运动的平均加速度大小等于加速度大小的平均值, 且不为零, 则质点做 ().

- (A) 匀速直线运动 (B) 匀加速运动
 (C) 匀变速曲线运动 (D) 变变速运动

1-22 一质点在 xOy 平面运动, 其运动方程为

$$\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$$

式中 a 、 b 、 ω 均为常量, $a > 0$, $b > 0$, $a \neq b$, 则质点所做的运动是 ().

- (A) 匀速圆周运动 (B) 变速圆周运动
 (C) 匀速直线运动 (D) 变速椭圆运动

1-23 一质点在平面上运动, 已知质点与运动方程为 $x = A t \cos \theta + B t^2 \cos \theta$, $y = A t \sin \theta + B t^2 \sin \theta$. 式中 A 、 B 、 θ 均为恒量, $A > 0$, $B > 0$, 则该质点运动是 ().

- (A) 匀加速率直线运动 (B) 匀加速率圆周运动
(C) 椭圆运动 (D) 一般曲线运动

1-24 下列说法正确的是 () .

- (A) 质点做圆周运动加速度指向圆心
(B) 匀速圆周运动加速度为恒量
(C) 只有法向加速度的运动一定是圆周运动
(D) 只有切向加速度的运动一定是直线运动

1-25 小船在离水面高度为 h 的岸边, 有人用绳子拉船靠岸, 船在离岸边距离为 x 处, 若某人以速率 v_0 匀速收绳时, 则船的加速度大小为 () .

- (A) $\frac{h}{x}v_0$ (B) $\frac{\sqrt{h^2+x^2}}{x}v_0$ (C) $\frac{h^2}{x^3}v_0^2$ (D) $\frac{h}{x^3}v_0^2$

1-26 湖中有一小船, 有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮拉湖中的船向岸边运动. 设该人以匀速率 v_0 收绳, 绳不伸长、湖水静止, 则小船的运动是 () .

- (A) 匀加速率运动 (B) 匀减速率运动
(C) 变加速率运动 (D) 变减速率运动
(E) 匀速直线运动

1-27 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = 10t^2\vec{i} + 5t^2\vec{j}$, 则该质点做 () .

- (A) 匀速直线运动 (B) 变速直线运动
(C) 平抛运动 (D) 一般曲线运动

1-28 质点运动方程 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (9-2t)\vec{j}$, 则它的运动为 () .

- (A) 匀速直线运动 (B) 匀速率曲线运动
(C) 匀加速直线运动 (D) 匀加速曲线运动

1-29 气球正在上升, 气球下系有一重物, 当气球上升到离地面 100 m 高处, 系绳突然断裂, 重物下落, 这重物下落到地面的运动与另一个物体从 100 m 高处自由落到地面的运动相比, 下列几种结论正确的是 () .

- (A) 下落的时间相同 (B) 下落的路程相同
(C) 下落的位移相同 (D) 落地时的速度相同

1-30 一质点从静止出发绕半径为 R 的圆周做匀变速圆周运动, 角加速度为 β , 当质点走完一圈回到出发点时, 所经历的时间是 () .

- (A) $\frac{1}{2}\beta^2 R$ (B) $\sqrt{\frac{4\pi}{\beta}}$ (C) $\sqrt{\frac{2\pi}{\beta}}$ (D) 不能确定

1-31 一质点沿圆周 $x^2 + y^2 = R^2$, $z = 0$ 做匀速圆周运动, 线速度为 v_c , 则在质点运动一周的过程中, 平均速度的最小值和位移的最大值分别为 () .

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

1-32 一个质点在做匀角速度圆周运动时 ().

- (A) 切向加速度改变, 法向加速度也改变
 (B) 切向加速度不变, 法向加速度改变
 (C) 切向加速度不变, 法向加速度也不变
 (D) 切向加速度改变, 法向加速度不变

1-33 对于沿曲线运动的物体, 以下几种说法中正确的是 ().

- (A) 切向加速度必不为零
 (B) 法向加速度必不为零
 (C) 由于速度沿切线方向, 法向分速度必为零, 因此法向加速度必为零
 (D) 若物体做匀速率运动, 其总加速度必为零
 (E) 若物体的加速度 \vec{a} 为恒矢量, 它一定做匀变速运动

1-34 直径为 20 cm 的主动轮, 通过传动带拖动半径为 50 cm 的被动轮转动, 与轮之间无相对滑动, 主动轮从静止开始做匀角加速转动. 在 4 s 内被动轮的角速度达到 8 rad/s, 则主动轮在这段时间内转过的圈数为 ().

- (A) 20 (B) 25 (C) 33 (D) 36

1-35 一梯子上端斜靠在竖直的墙上, 下端置于水平面上. 梯子下端以匀速度 v 沿水平面离开墙角, 当梯子与竖直墙面成 θ 锐角时, 梯子下端的速率为 ().

- (A) 大小为 $v/2$, 方向与 B 端运动方向相同
 (B) 大小为 $v/2$, 方向与 A 端运动方向相同
 (C) 大小为 $v/2$, 方向沿杆身方向
 (D) 大小为 $\frac{v}{2\cos\theta}$, 方向与水平方向成 θ 角

1-36 分别沿 45° 方向和水平方向在同一高度上抛出两个物体, 其初速度大小相同. 忽略空气阻力, 则两个物体落地时的速率为 ().

- (A) 大小相同, 方向不同 (B) 大小不同, 方向相同
 (C) 大小相同, 方向相同 (D) 大小不同, 方向不同

1-37 在任何相等的时间内, 下列运动中物体速度的增量总是相等的运动是 ().

- (A) 匀速圆周运动 (B) 匀变速圆周运动
 (C) 直线运动 (D) 抛体运动

1-38 一质点从某一高度以 v_0 的速度水平抛出, 已知它落地时的速度为 \vec{v}_t , 那么它运动的时间为 ().

- (A) $\frac{v_t - v_0}{g}$ (B) $\frac{v_t - v_0}{2g}$

$$(C) \frac{(v_t^2 - v_0^2)^{\frac{1}{2}}}{g} \quad (D) \frac{(v_t^2 - v_0^2)^{\frac{1}{2}}}{2g}$$

1-39 下列说法正确的是 () .

- (A) 某质点在某时刻瞬时速度 $v_x = 2 \text{ m/s}$, 表明在以后的 1 s 内, 该质点一定要经过 2 m 的路程
 (B) 斜上抛物体, 在最高点速度最小, 加速度最大
 (C) 质点做曲线运动时, 有可能在某一时刻法向加速度为零
 (D) 质点加速度越大, 速度越大

1-40 一质点沿 x 轴做直线运动, 其 v_x-t 曲线如图 1-1-3 所示, 如 $t=0$ 时, 质点位于坐标原点, 则 $t=4.5 \text{ s}$ 时, 质点在 x 轴上的位置为 () .

- (A) 0 (B) 5 m (C) 2 m
 (D) -2 m (E) -5 m

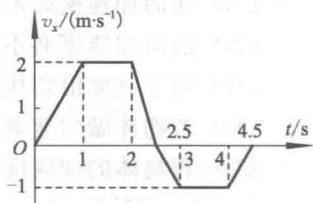


图 1-1-3

1-41 如图 1-1-4 所示, 几个不同倾角的光滑斜面, 有共同的底边, 顶点也在同一竖直面上. 若使一物体 (视为质点) 从斜面上端由静止滑到下端的时间最短, 则斜面的倾角应选 () .

- (A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 75°



图 1-1-4

1-42 下面表述正确的是 () .

- (A) 质点做圆周运动, 加速度一定与速度垂直
 (B) 物体做直线运动, 法向加速度必为零
 (C) 轨道最弯处法向加速度最大
 (D) 某时刻的速率为零, 切向加速度必为零

1-43 质点沿半径 $R=1 \text{ m}$ 的圆周运动, 某时刻角速度 $\omega_z = 1 \text{ rad/s}$, 角加速度 $\beta_z = 1 \text{ rad/s}^2$, 则该时刻质点速度和加速度的大小为 () .

- (A) $1 \text{ m/s}, 1 \text{ m/s}^2$ (B) $1 \text{ m/s}, 2 \text{ m/s}^2$
 (C) $1 \text{ m/s}, \sqrt{2} \text{ m/s}^2$ (D) $2 \text{ m/s}, 1 \text{ m/s}^2$

1-44 一质点从静止出发绕圆周 $x^2 + y^2 = R^2, z=0$ 做匀变速圆周运动, 角加速度为 β_z , 当该质点走完 $1/2$ 圈时, 质点所经历的时间为 () .

- (A) $\sqrt{\frac{2\pi}{\beta_z}}$ (B) $\frac{1}{2}\beta_z R$ (C) $\frac{2\pi}{\beta_z}$ (D) 无法确定

1-45 一刚体以 60 r/min 的转速绕 z 轴做匀速转动 ($\vec{\omega}$ 沿 z 轴正方向). 设某时刻刚体上一点 P 的位置矢量为 $\vec{r} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$, 其单位为 “ 10^{-2} m ”, 若以 “ $10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ” 为速度单位, 则该时刻 P 点的速度为 () .

- (A) $\vec{v} = 94.2\vec{i} + 125.6\vec{j} + 157.0\vec{k}$ (B) $\vec{v} = -25.1\vec{i} + 18.8\vec{j}$

(C) $\vec{v} = -25.1\vec{i} - 18.8\vec{j}$ (D) $\vec{v} = 31.4\vec{k}$

1-46 如图 1-1-5 所示, 质点从竖直放置的圆周顶端 A 处分别沿不同长度的弦 AB 和 AC ($AC < AB$) 由静止下滑, 不计摩擦力. 质点下滑到底部所需要的时间分别为 t_B 和 t_C , 则下列表述正确的是 ().

- (A) $t_B = t_C$ (B) $t_B > t_C$
 (C) $t_B < t_C$ (D) 条件不足, 无法判定

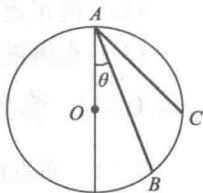


图 1-1-5

1-47 由于地球自转, 静止于地球上的质点有向心加速度, 下面说法正确的是 ().

- (A) 静止于地球上的质点, 其向心加速度指向地球中心
 (B) 荆州所在地的向心加速度比北京所在地的向心加速度大
 (C) 荆州所在地的向心加速度比北京所在地的向心加速度小
 (D) 荆州所在地的向心加速度与北京所在地的向心加速度一样大小

1-48 一抛射体的初速度为 v_0 , 抛射角为 θ , 抛射点的法向加速度, 最高点的切向加速度以及最高点的曲率半径分别为 ().

- (A) $g \cos \theta, 0, v_0^2 \cos^2 \theta / g$ (B) $g \cos \theta, g \sin \theta, 0$
 (C) $g \sin \theta, 0, v_0^2 / g$ (D) $g, g, v_0^2 \sin^2 \theta / g$

1-49 相对于地面参考系, A、B 两艘船都以 2 m/s 的速率匀速行驶, A 船沿 x 轴正向, B 船沿 y 轴正向, 则 B 船相对于 A 船的速度为 ().

- (A) $2\vec{i} + 2\vec{j}$ (B) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$
 (C) $-2\vec{i} - 2\vec{j}$ (D) $2\vec{i} - 2\vec{j}$

1-50 某人以 10 km/h 的速率向东前进时, 感觉风从西北方向吹来, 如果速率增加到 30 km/h, 感觉风从东北方向吹来, 实际 (对地) 风的速率为 ().

- (A) 10 km/h (B) $10\sqrt{2}$ km/h
 (C) $10\sqrt{3}$ km/h (D) $10\sqrt{5}$ km/h

1-51 一条河在某一段直线段岸边同侧有 A、B 两个码头, 相距 1 km, 甲、乙两人需要从码头 A 到码头 B, 再立即由码头 B 返回. 甲划船前去, 船相对于河水的速率为 4 km/h; 而乙是沿岸步行, 步行速率也为 4 km/h. 水流速率为 2 km/h, 方向从 A 到 B, 则 ().

- (A) 甲比乙晚 10 min 回到 A (B) 甲和乙同时回到 A
 (C) 甲比乙早 10 min 回到 A (D) 甲比乙早 2 min 回到 A

1-52 某人骑自行车以速率 v 向西行驶, 今有风以相同的速率从北偏东 30° 方向吹来, 则人感觉到风吹来的方向为 ().

- (A) 北偏东 30° (B) 南偏东 30°

(C) 北偏西 30° (D) 西偏南 30°

1-53 一飞机相对空气的速度大小为 200 km/h, 风速为 56 km/h, 方向从西向东, 地面雷达测得飞机速度大小为 192 km/h, 方向是 () .

(A) 南偏西 16.3° (B) 北偏东 16.3°

(C) 向正南或向正北

(D) 西偏北 16.3° (E) 东偏南 16.3° **(二) 填空题**

1-1 质点的运动方程是 $\vec{r}(t) = R\cos \omega t \vec{i} + R\sin \omega t \vec{j}$, 式中 R 和 ω 是正常量. 从 $t = \frac{\pi}{\omega}$ 到 $t = \frac{2\pi}{\omega}$ 时间内, 该质点的位移是 _____, 该质点所经过的路程是 _____.

1-2 设质点做平面曲线运动, 运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + t^2\vec{j}$, 则质点在任意 t 时刻的速度矢量 $\vec{v}(t) =$ _____; 切向加速度大小 $|a_\tau| =$ _____; 法向加速度 $a_n =$ _____.

1-3 质点在 $t \rightarrow t + \Delta t$ 时间内的位移等于 $t + \Delta t$ 时刻的位矢时, 则质点在 t 时刻的位矢为 _____.

1-4 质点在 $t \rightarrow t + \Delta t$ 内位移的模等于该段时间内的路程的条件是 _____.

1-5 已知质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (t-1)\vec{j}$, 当速度与位矢正交时, 位矢 $\vec{r} =$ _____.

1-6 已知质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (t^2+1)\vec{j}$, 当质点运动到速度与位矢反向时, 位矢 $\vec{r} =$ _____, 速度等于 _____.

1-7 质点以匀速率 v 沿水平面上曲线轨迹 $y = x^2$ 运动, 则质点的最大法向加速度为 _____.

1-8 一质点沿 x 轴运动, 其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为

$$a_x = 2 + 6x^2 \quad (\text{SI})$$

如果质点在原点处的速度为零, 则其在任意位置处的速度为 _____.

1-9 一物体悬挂在弹簧上做竖直振动, 其加速度为 $a_y = -ky$, 式中 k 为常量, y 是以平衡位置为原点所测得的坐标. 假定振动的物体在坐标 y_0 处的速度为 v_{y0} , 试求速度 v_y 与坐标 y 的函数关系式为 _____.

1-10 已知某物体做如图 1-1-6 所示的匀速曲线运动, 则图上 A, B, C 三点的加速度的大小最大的是 _____.

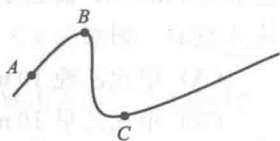


图 1-1-6