



大学基础课学习辅导丛书

大学物理

习题集

DAXUE WULI



★ 主编

刘宏清

张少平

徐斌富

马莉



 科学技术文献出版社

□ 大学基础课学习辅导丛书

大学物理习题集

主 编

刘宏清 张少平 徐斌富 马 莉

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

大学物理习题集/刘宏清等主编.-北京:科学技术文献出版社,
2003.1(重印)

(大学基础课学习辅导丛书)

ISBN 7-5023-4014-9

I. 大… II. 刘… III. 物理学-高等学校-习题 IV. 04-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 019676 号

出 版 者:科学技术文献出版社

地 址:北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧) 100038

图书编务部电话:(010)68514027,(010)68537104(传真)

图书发行部电话:(010)68514035(传真),(010)68514009

邮 购 部 电 话:(010)68515381,(010)68515544-2172

网 址:<http://www.stdph.com>

E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn

策 划 编 辑:科 文

责 任 编 辑:樊雅莉

责 任 校 对:唐 炜

责 任 出 版:刘金来

发 行 者:科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销

印 刷 者:北京昌平百善印刷厂

版 (印) 次:2003 年 1 月第 1 版第 2 次印刷

开 本:850×1168 32 开

字 数:476 千

印 张:14.625

印 数:8001~14000 册

定 价:17.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

编者的话

本书由武汉大学物理科学与技术学院长期从事基础物理教学的中、老年教师编写而成。目的在于为正在学习“普通物理学”、“大学物理学”的读者,提供一点资料,以便于学习,节省时间,使他们有更多精力学习其他课程。

由于水平与时间的关系,书中不妥之处,敬请读者批评指正!

各章编者为:

刘宏清:第 1—5、10 章

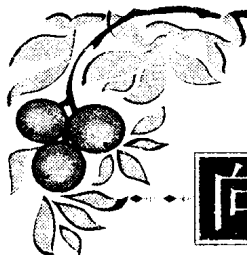
张少平:第 11—15 章

徐斌富:第 8、9、16、20—22 章

马 莉:第 6、7、17—19 章

编者

2002.6

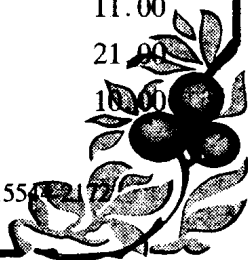


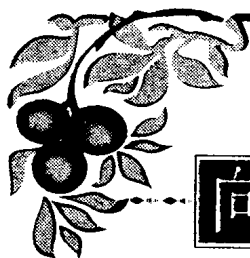
向 您 推 荐

◆◆◆ 我社部分图书 ◆◆◆

新编大学英语四级考试考点词汇	13.00
新编大学英语四级考试考点短语	15.00
大学英语词组用法解析与练习(I—IV级)	19.00
大学英语精读学习精要(1)	16.00
大学英语精读学习精要(2)	16.00
大学英语精读学习精要(3)	16.00
大学英语精读学习精要(4)	16.00
大学英语四级考试阅读精讲	11.00
大学英语四级考试写作精讲	9.00
大学英语四级考试翻译精讲	10.00
大学英语六级考试写作精讲	11.00
大学英语六级考试阅读精讲	11.00
大学英语三级考试阅读精讲	11.00
大学英语 1-4 级词汇考试必备	21.00
大学英语 5-6 级词汇考试必备	18.00

注:邮费按书款总价另加 20% 邮购热线:(010)68515502/72



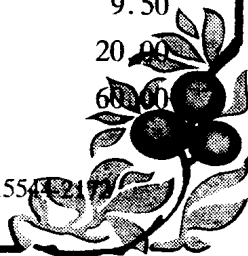


向 您 推 荐

◆◆◆◆◆ 我社部分图书 ◆◆◆◆◆

硕士研究生英语入学考试词汇必备	16.00
职称英语等级考试词汇必备	22.00
词汇、语法、完形填空	9.00
阅读、翻译、简答、作文	9.00
模拟题库	9.00
听力训练	9.00
模拟磁带(1 盒 2 盘,180 分钟)	20.00
听力磁带(2 盒 4 盘,360 分钟)	40.00
词汇、语法	9.50
模拟题库	9.50
阅读、翻译、简答	9.50
写作与范文	9.50
听力训练	9.50
模拟磁带(1 盒 2 盘,180 分钟)	20.00
听力磁带(3 盒 6 盘,520 分钟)	60.00

注:邮费按书款总价另加 20% 邮购热线:(010)68515541-2172



(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是根据高等院校理工科《大学物理学》和《普通物理学》的最新教学大纲要求而编写的习题集。全书收集 700 多道习题,内容涉及大学物理学教学的各个部分,也收集了一些国内外历年部分考研的试题与试卷,体例简单,讲解清楚,十分便于学习与理解。

适合于高等院校理、工、专科学生及有关教师参考使用。

我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干

科学技术文献出版社是国家科学技术部所属的综合
性出版机构,主要出版医药卫生、农业、教学辅导,以及科技
政策、科技管理、信息科学、实用技术等各类图书。

目 录

第一部分 习题

第一章 质点运动学	(3)
第二章 质点动力学	(10)
第三章 质点功与能	(19)
第四章 动量及动量守恒定律	(26)
第五章 刚体运动	(32)
第六章 机械振动	(39)
第七章 机械波	(43)
第八章 分子物理学	(48)
第九章 热力学	(53)
第十章 真空中的静电场	(63)
第十一章 静电场中导体和介质	(68)
第十二章 直流电	(77)
第十三章 真空中静磁场	(85)
第十四章 磁介质	(95)
第十五章 电磁感应	(99)
第十六章 电磁场与电磁波	(106)
第十七章 光的干涉	(108)
第十八章 光的衍射	(111)
第十九章 光的偏振	(115)
第二十章 相对论	(119)
第二十一章 初期量子论	(122)
第二十二章 量子论	(126)
试卷一	(131)

试卷二	(135)
试卷三	(137)
试卷四	(141)
试卷五	(144)
试卷六	(149)
试卷七	(153)
试卷八	(155)

第二部分 习题答案

第一章 质点运动学	(161)
第二章 质点动力学	(175)
第三章 质点功与能	(191)
第四章 动量及动量守恒定律	(204)
第五章 刚体运动	(216)
第六章 机械振动	(228)
第七章 机械波	(239)
第八章 分子物理学	(248)
第九章 热力学	(261)
第十章 真空中的静电场	(279)
第十一章 静电场中导体和介质	(298)
第十二章 直流电	(312)
第十三章 真空中静磁场	(323)
第十四章 磁介质	(338)
第十五章 电磁感应	(344)
第十六章 电磁场与电磁波	(355)
第十七章 光的干涉	(359)
第十八章 光的衍射	(364)
第十九章 光的偏振	(370)
第二十章 相对论	(377)
第二十一章 初期量子论	(388)
第二十二章 量子论	(400)

试卷一.....	(417)
试卷二.....	(420)
试卷三.....	(423)
试卷四.....	(427)
试卷五.....	(432)
试卷六.....	(439)
试卷七.....	(448)
试卷八.....	(452)

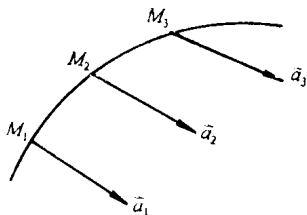
第一部分

习

题

第一章 质点运动学

1-1 如图所示,质点作曲线运动,质点的加速度 $\vec{a}$ 是恒矢量($\vec{a}_1 = \vec{a}_2 = \vec{a}_3 = \vec{a}$)。试问:质点是否能作匀变速率运动?简述理由。



题 1-1 图

1-2 设质点的运动方程为 $x = x(t)$, $y = y(t)$, 在计算质点的速度和加速度大小时,有人先求出 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, 然后根据 $v = \frac{dr}{dt}$ 及 $a = \frac{d^2r}{dt^2}$ 而求得结果;又有人先计算速度和加速度的分量,再合成求得结果,即

$$v = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \quad \text{及}$$

$$a = \sqrt{\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)^2}$$

你认为两种方法哪一种正确?为什么?

1-3 对于物体作曲线运动有下面两种说法:

(1) 物体作曲线运动时,必有加速度,加速度的法向分量一定不等于零。

(2) 物体作曲线运动时速度方向一定在运动轨道的切线方向,法向速度恒等于零,因此其法向加速度也一定等于零。

你认为上述两种说法哪种正确?为什么?

1-4 质点作斜抛运动,试问在抛射点与最高点之间:

(1) 哪一点的切向加速度最大?哪一点最小?

(2) 哪一点的法向加速度最大?哪一点最小?

(3) 哪一点的速率最大?哪一点最小?

1-5 举例说明下列情况是否可能:

(1) 物体的加速度方向与物体运动方向相反。

(2) 物体的加速度大小恒定,其运动方向不断改变。

(3) 物体的加速度不变,但其运动方向在不断改变。

1-6 一质点在 $x-y$ 平面上运动,运动方程为:

$$x = 2t \quad y = 19 - 2t^2$$

x, y 的单位为 m , t 的单位为 s

(1) 计算并图示质点运动的轨迹。

(2) 写出 $t = 1s$ 和 $t = 2s$ 时,质点的位置矢量,并计算 $1s$ 到 $2s$ 之间的平均速度。

(3) 计算 $1s$ 末和 $2s$ 末的瞬时速度和瞬时加速度。

1-7 在上题中:

(1) 什么时候的位置矢量与速度矢量垂直?并写出该时刻的位置矢量。

(2) 质点何时离原点最近?并求出相应的距离 r 。

1-8 一辆汽车向北行驶,在 $125m$ 的距离内,速率由 $30m \cdot s^{-1}$ 均匀地下降到 $20m \cdot s^{-1}$,求:

(1) 加速度的大小和方向。

(2) 求经过的时间。

(3) 假定加速度不变,则汽车从 $20m \cdot s^{-1}$ 减速到停止,还要经过多少距离?

1-9 汽车在速度 $v = 10m \cdot s^{-1}$ 时开始刹车,如果汽车的运动看作匀减速运动,且知其加速度为 $a = -0.2m \cdot s^{-2}$,求在刹车后 1 分钟时,汽车离开刹车点的距离。

1-10 一质点沿 x 轴运动,其加速度为 $a = 4t m \cdot s^{-2}$,已知 $t = 0$ 时质点位于 $x_0 = 10m$ 处,初速度 $v_0 = 0$ 。试求其位置和时间的关系式。

1-11 有一质点沿 x 轴作直线运动, t 时刻的坐标为 $x = 4.5t^2 - 2t^3$,式中 t 以 s 计, x 以 m 计,试求:

(1) 第 2 秒内的平均速度。

(2) 第 2 秒末的瞬时速度。

(3) 第 2 秒内的路程。

1-12 一质点沿 x 轴运动,其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为:

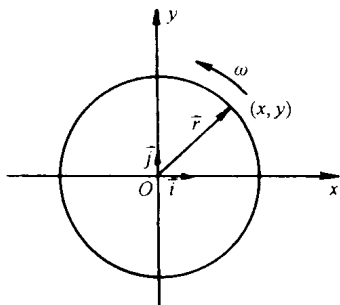
$$a = 2 + 6x^2$$

如果质点在原点处的速度为零,试求其在任意位置处的速度。

1-13 一球从高 h 处落向水平面,经碰撞后又上升到 h_1 处,如果每次碰撞后与碰撞前速度之比为常数,问球在 n 次碰撞后还能升多高?

1-14 一质点从静止开始作直线运动,开始加速度为 a ,此后加速度随时间均匀增加,经过时间 τ 后,加速度为 $2a$,经过时间 2τ 后,加速度为 $3a \cdots$ 求经过时间 $n\tau$ 后,该质点的加速度和走过的距离。

1-15 (1) 对于在 xy 平面内,以原点 O 为圆心作匀速圆周运动的质点,试用半径 r 、角速度 ω 和单位矢量 $\vec{i}$ 、 $\vec{j}$ 表示其 t 时刻的位置矢量。已知在 $t = 0$ 时, $y = 0, x = r$,角速度 ω 如图所示。



题 1-15 图

(2) 由(1)导出速度 $\vec{v}$ 与加速度 $\vec{a}$ 的矢量表示式。

(3) 试证加速度方向指向圆心。

1-16 一个质点的运动方程为

$$\begin{cases} x = t \\ y = \frac{1}{2} t^2 \end{cases}$$

求:(1) 它的轨道方程,作轨道曲线。

(2) 速度 $\vec{v}$ 和加速度 $\vec{a}$ 的模和分量。

(3) 加速度的 a_{t_0} 和 a_{n_0} 分量。

(4) 轨道的曲率半径 ρ 与时间的函数关系, 在点 $(x=0, y=0)$ 处 ρ 的值。

1-17 某点以加速度 $a = 1/t^2$ 作直线运动, 在 $x=1$ 处, $t=1$ 瞬间的速度为零, 求速度 v 和位置 x 与时间的函数关系。

1-18 将一物体与水平成 α 角抛出, 已知物体在最高点的速率为 $12.25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 落地点距原点距离为 38.2 m , 忽略空气阻力, 求:

(1) 抛出时的初速度。

(2) 它所达到的最大高度。

1-19 在小山上安一靶子, 由炮位所在处观察靶子的仰角为 α , 炮与靶子间的水平距离为 L , 向目标射击时, 炮身的仰角为 β 。略去空气阻力, 求能击中靶子的炮弹初速度 v_0 。

1-20 若以同样的速率, 在同一铅直面内沿各个不同方向, 同时从同一点 O 抛出几个物体。试证, 在任意时刻, 这几个物体总是散落在某一圆周上。

1-21 一质点沿半径为 R 的圆周按规律 $S = v_0 t - \frac{1}{2} b t^2$ 运动, v_0, b 都是常数, 求:

(1) t 时刻质点的总加速度。

(2) t 为何值时总加速度在数值上等于 b ?

(3) 当加速度到达 b 时, 质点已沿圆周运行了多少圈?

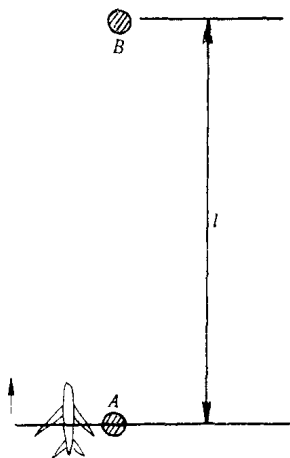
1-22 一人欲横渡 500 m 宽的江, 他的划行速率(相对于水)为 $3000 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$, 江水以 $2000 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速率流动着, 若此人在岸上的步行速率为 $5000 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

(1) 此人应取什么路径(结合划行和步行), 可以从出发点到达正对岸一点所用的时间最短?

(2) 他走这路程用多长时间?

1-23 一架飞机以相对于空气的速率 $\vec{v}'$, 从 A 向正北方向飞向 B , A 与 B 相距 l , 见图。假定空气相对于地的速率为 $\vec{u}$, 试证明飞机在 A, B 间往返一次所需的时间:

(1) 如果 $u = 0$, 则 $t_0 = \frac{2l}{v}$ 。



题 1-23 图

(2) 如果 $u \neq 0$, 而方向是南北向的。

则:

$$t_1 = \frac{t_0}{1 - \frac{u^2}{v'^2}}$$

(3) 如果 $u \neq 0$, 而方向是东西向的。

则:

$$t_2 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - u^2/v'^2}}$$

1-24 在离水面高度为 h 米的岸壁上, 有人用绳子拉船靠岸, 船位于岸壁 S 米距离处。当人以 $v_0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速率收绳时, 试求船的速率、加速度的大小为多少?

1-25 一身高为 h 的人, 用绳子拉一小车奔跑, 小车放在高出地面 H 的光滑平台上, 若人奔跑的速度是 v_0 , 求小车的速度和加速度。

1-26 绕过小滑轮 A 与 B 的绳子的两端悬二质量相等的重物 M_1 与 M_2 。绳上 C 点, 其起始位置与 D 点重合, 今将此点以等速 u 沿铅垂线 DC 往下拉, 设 $AD = DB = a$, 求二重物的速度。

1-27 以 $6 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的恒定速率运动的亚原子粒子进入电场的区域, 受到 $1.2 \times 10^{14} \text{ 米/秒}^2$ 的减速, 该粒子在静止之前飞越的直线距离(以厘米为单位) 等于: []

(a) 5×10^{-6} (b) 3×10^{-2}