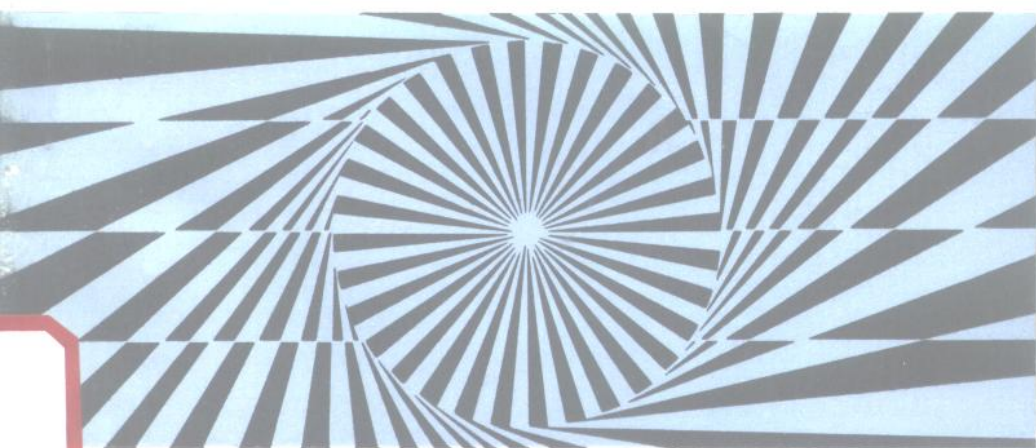


工科大学物理 习题集

北京化工学院物理教研室 编



中国计量出版社

C4-44

B44

373556

工科大学物理习题集

北京化工学院物理教研室 编



中国计量出版社

新登(京)字 024 号

内 容 提 要

本习题集是按高等工业学校物理课程教学指导委员会制定的《高等工业学校物理课程教学基本要求》,集多年之教学实践,并参阅国内外部分物理教材编写而成的。实践表明,它既可满足大学物理教学基本要求,又可使不同层次学生有较多的选择余地。本习题集所适应的教学时数约为 140 学时。

工科大学物理习题集
北京化工学院物理教研室编

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

(邮政编码 100013)

河北省永清县第一胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 850×1168/32 印张 8 字数 207 千字

1994 年 1 月第 1 版 1994 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—4300

ISBN 7-5026-0659-9/G·53

定价 6.00 元

前 言

普通物理是工科大学生必修的重要基础理论课程。为了帮助大学生掌握好最基本的物理概念和物理理论,安排适当的课外练习是必要的,这也是整个学习过程中的重要环节之一。我们希望大学生在做题时不要贪多,而要求精,把做习题的基点放在对课堂教学内容的复习理解上。鉴于大学生各自学习水平的差异,能提供一本选择性较强的习题集还是非常有意义的。

基于上述目的,我们在多年的教学实践中编写了这本习题集。初稿由苏耀北同志选编,经多年内部使用并加以修改之后,此次在原试用本基础上正式出版。

本习题集的特点是:①紧扣国家教委高等工业学校物理课程指导委员会制定的《高等工业学校物理课程教学基本要求》。全部习题着重于对基本物理概念、基本物理教学内容和基本物理方法的训练,没有偏题。完全是为配合完成教学内容而设计的。所涉及物理内容与140学时教学相适应。②所选习题参考了国内和国外部分通用普通物理教材,因而具有普遍性,各类工科大学生均可适用。③每部分物理内容的习题都有从易到较难几个层次,这就给不同层次的学生以较多的选择性,书后附有习题答案,便于自我检查。从我们多年的使用情况看,这种处理方法是很受学生欢迎的。

目前,适用于工科大学普通物理教学的习题集并不多。我们希望本习题集能对大学生学好普通物理起到积极的作用。我们也恳请使用本习题集的读者能对其中的不足之处提出宝贵意见。本习题出版过程中得到中国计量出版社吴全、许宇凌等同志的大力支持,编者在此表示衷心感谢。

编 者

1994年1月于北京

目 录

第一篇 力学

第一章 质点运动学	(1)
第二章 牛顿运动定律	(10)
第三章 动量原理、动量守恒	(22)
第四章 功与能	(27)
第五章 刚体转动	(43)

第二篇 机械振动和机械波

第一章 振动学基础	(55)
第二章 波动学基础	(68)

第三篇 分子物理和热力学基础

第一章 分子物理	(78)
第二章 热力学基础	(85)

第四篇 电磁学

第一章 静电学	(99)
第二章 静电场中的导体和电介质	(111)
第三章 直流电	(119)
第四章 电流的磁场	(126)
第五章 磁场对电流的作用	(133)
第六章 物质的磁性	(144)
第七章 电磁感应	(146)
第八章 电磁场理论的基本概念、电磁波	(160)

第五篇 波动光学基础

第一章 光的干涉	(165)
第二章 光的衍射	(170)
第三章 光的偏振	(175)

第六篇 近代物理基础

第一章 狭义相对论基础	(180)
第二章 波和粒子	(183)
第三章 原子的量子理论	(187)
参考答案	(190)

第一篇 力 学

第一章 质点运动学

1 一个高尔夫球运动员在草地上连打三次把球打入洞内。第一次使球向北移动 8 米，第二次使球向东南移动 4 米，第三次使球向西移动 2 米。试求一次就将球打入洞内所需的位移。

2 一汽车向东行 50 千米，再向北行 30 千米，最后向北偏东 30° 方向行 25 千米。试画出位移矢量图，并求其总位移。

3 质点在平面上经以下三次连续位移：向西南移 4 米，再向东移 5 米，最后向东偏北 60° 的方向移 6 米。取正 y 轴向北，正 x 轴向东。试求：a) 每一位移的 x 、 y 分量；b) 合位移的 x 、 y 分量；c) 合位移的大小和方向。

4 一列火车以 60 千米/小时的恒定速率先向东行驶 40 分钟，再向北偏东 45° 的方向行驶 20 分钟，最后向西行驶 50 分钟。试求火车在整个行程中的平均速度。

5 试求下列两种情况中运动员的平均速率和平均速度：a) 先以 8 米/秒的速率沿直跑道跑过 40 米，然后以 2 米/秒的速率沿同方向再跑 40 米；b) 先以 8 米/秒的速率沿直跑道跑 10 秒钟，然后以 2 米/秒的速率沿相反方向再跑 10 秒钟。

6 一个人先是在 25 秒内向东走 30 米，接着在 10 秒内向南走 10 米，然后在 15 秒内向西北方向走 18 米。试求：a) 每段时间内的平均速度的大小；b) 全部时间内的总位移的大小和方向；c) 全部时间内的平均速度和平均速率的大小。

7 质点从圆周的最低点出发，以匀速率 $v=1$ 米/秒，沿圆周作顺时针运动。圆周半径 $R=1$ 米。取出发点为坐标原点，水平向

右为 x 轴正向, 竖直向上为 y 轴正向。试求: 当质点走过 $\frac{2}{3}$ 圆周时所经的路程、位移、平均速度及该瞬时的速度的大小。

8 质点在 x 轴上运动, 它的坐标和时间的关系为: $x=10t^2-5t$, 式中 x 和 t 的单位分别为米和秒。试求: a) 任一时刻的速度和加速度; b) 质点在 $t=0$ 和 $t=1$ 秒时刻的速度的大小和方向; c) 质点在何时正好行经坐标原点, 此时速度为多少? d) 质点在何时、何位置改变运动方向?

9 质点沿 x 轴作直线运动, 运动方程为 $x=3t^2-t^3$ 。式中 x 和 t 的单位分别为米和秒。试求: a) 质点的坐标何时具有最大的正 x 值? 此时速度为多少? b) 在最初 4 秒钟内质点的位移为多大? c) 在最初 4 秒钟内质点所经路程为多少? d) $t=0$ 、2、4 秒时刻质点的速度和加速度分别为多少?

10 质点沿 y 轴作直线运动, 运动方程为 $y=4.5t^2-2t^3$, 式中 y 和 t 的单位为米和秒。试求: a) $t=1$ 秒及 $t=2$ 秒时的瞬时速度和瞬时加速度; b) 从 $t=1$ 秒到 $t=2$ 秒时间内质点的位移、路程、平均速度、平均速率; c) 从 $t=1$ 秒到 $t=2$ 秒时间内质点的平均加速度; d) 质点在何时、何位置运动方向发生变化? 如何变化? e) 质点何段时间内作加速运动? 何段时间内作减速运动?

11 一质点沿 x 轴运动, 位置和时间的关系为: $x=\frac{v_{zo}}{k}(1-e^{-kt})$, 式中 v_{zo} 和 k 为正常量, 单位分别为米/秒和秒⁻¹。试求: a) 质点的速度和时间的关系; b) 质点的加速度和时间的关系, 质点作加速运动或是减速运动? c) 质点运动的总路程; d) 试定性地画出 $x \sim t$, $v_x \sim t$ 和 $a_x \sim t$ 曲线。

12 质点在直线上作简谐振动, 其运动方程为 $x=A\cos\omega t$, 式中 A 、 ω 为已知常量。试求: a) 质点速度与时间的关系, 速度的最大值和最小值; b) 质点在什么位置速度最大? 在什么位置速度最小? c) 质点的加速度和时间的关系, 加速度的最大值和最小值; d) 质点的加速度和位置坐标的关系; e) 容易看出质点的运动是周期性的, 即经过一段时间后, 质点将回到原先的状态, 并重复完

全相同的运动。试求这段时间的大小（即质点振动的周期）。

13 一只在星际空间飞行的火箭，当它燃烧燃料时，运动方程为：

$$x = ut + u \left(\frac{1}{b} - t \right) \ln(1 - bt)$$

其中常量 b 是与燃烧速率成正比的量；常量 u 为喷出的气流相对于火箭的喷射速度。试求：a) 火箭速度和时间的关系；b) 火箭加速度和时间的关系。

若 $u = 3.0 \times 10^3$ 米·秒⁻¹， $b = 7.5 \times 10^{-3}$ 秒⁻¹，并设燃料在 $t = 120$ 秒时燃烧完。求：c) $t = 0$ 秒和 $t = 120$ 秒时的速度；d) $t = 0$ 秒和 $t = 120$ 秒时的加速度。

14 一质点在 xy 平面上运动，运动方程为 $x = 3t + 5$ ， $y = \frac{1}{2}t^2 + 3t - 4$ ，式中 x 、 y 的单位为米， t 的单位为秒。试求：a) 质点的轨道方程；b) $t = 1$ 秒及 $t = 2$ 秒时刻质点的位置矢量及在这一秒时间内的位移；c) $t = 4$ 秒时质点的速度的大小和方向；d) $t = 4$ 秒时质点加速度的大小和方向。

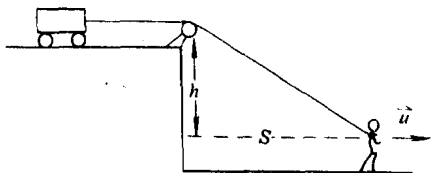
15 一质点在 xy 平面内运动，运动方程为 $x = 2t$ ， $y = 19 - 2t^2$ ，式中 x 、 y 的单位为米， t 的单位为秒。试求：a) 质点的轨道方程；b) 在 $t = 1$ 秒和 $t = 2$ 秒时质点的位置矢量及在这一秒时间内的平均速度；c) 在 $t = 1$ 秒和 $t = 2$ 秒时质点的瞬时速度和瞬时加速度；d) 在何时何位置上质点的位置矢量正好与速度矢量相垂直？e) 何时质点离坐标原点最近，此距离为多少？

16 质点在 xy 平面上运动，运动方程为 $x = a \cos \omega t$ ， $y = b \sin \omega t$ ，式中 a 、 b 、 ω 为正的常量。a) 试求运动的轨道方程，并说明是什么轨道；b) 试求质点的速度和加速度；c) 试证明其加速度的方向恒指向坐标原点。

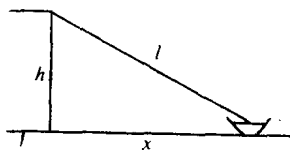
17 质点的运动方程为 $x = R \cos \omega t$ ， $y = R \sin \omega t$ ， $z = \frac{h}{2\pi} \omega t$ ，式中 R 、 h 、 ω 为正的常量。试求：a) 质点的运动轨道；b) 质点的速度的大小；c) 质点的加速度的大小。

18 一人在水平地面上用绳拉小车前进, 小车位于高出绳端 h 的水平平台上, 人的速度 u 保持不变。试求人距平台的水平距离为 S 时, 小车的速度 v 和加速度 a 。

19 在离水面高为 h 的岸边, 有人用绳拉船靠岸。船在离岸水平距离为 x 处, 绳长为 l , 当人以恒定速率 u 收绳时, 试求船运动的速度和加速度 (用 h 、 x 、 u 表示)。



(18 题图)



(19 题图)

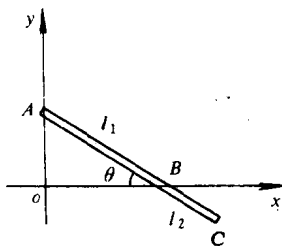
20 路灯距地面高度为 h , 身高为 l 的人以匀速 u 在地面上沿人与灯杆连线方向离杆走去。求人影中头顶的移动速度和人影的增长速率。

21 质点在半径为 R 的圆周上以恒定速率 v 运动。若选取圆心为坐标原点, 由原点指向质点的初始位置的方向为 x 轴正向, 质点的初速度的方向为正 y 轴的方向。a) 建立质点的运动方程; b) 求质点的速度和时间的关系式; c) 试证任一瞬时质点的位置矢量总与速度矢量相垂直; d) 求质点的加速度和时间的关系; e) 试证任一瞬时质点的加速度矢量总指向圆心。

22 图示为一椭圆规, 杆 ABC 上 A 、 B 两点分别沿 oy 槽和 ox 槽移动, AB 长为 l_1 , BC 长为 l_2 。a) 试证 C 点的轨迹是一个椭圆; b) 如果 A 点以 v_A 向下匀速运动, 求当 $\angle ABO = \theta$ 时 B 点和 C 点的速度。

23 一质点运动时其加速度 $\vec{a}$ 为常矢量, 又若其初速度 $\vec{v}_0$ 的方向与 $\vec{a}$ 相同。试求: a) 质点的速度与时间的关系; b) 质点的运动方程。

24 一质点运动时, 其加速度 $\vec{a}$ 为常矢量, 又若初速度 $\vec{v}_0$ 的方向与 $\vec{a}$ 相垂直。试求:
a) 质点的速度与时间的关系;
b) 质点的运动方程。



(22 题图)

25 以速率 v_1 运动的火车上的驾驶员, 看见前面距离 d 处有一列货车在同一轨道上以较小的速率 v_2 沿同方向运动, 立即用制动器刹车, 使火车以恒定减速度 a 慢下来。试证明:

如果 $d > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$, 则两车不会相碰;

如果 $d < \frac{(v_1 - v_2)^2}{2a}$, 则两车将会相碰撞。

26 质点从倾角为 $\alpha = 30^\circ$ 的倾面上向下斜抛, 初速度的方向与水平成 $\theta = 15^\circ$ 角向上, 大小 $v_0 = 7$ 米/秒。取抛出点为坐标原点, 沿斜面向下为 x 轴正向, 垂直于斜面向上为 y 轴正向。试求: a) 初速度 $\vec{v}_0$ 和加速度 $\vec{a}$ 的 x 、 y 分量; b) 质点的速度的 x 、 y 分量与时间的关系; c) 质点的运动方程; d) 质点在斜面上的射程。

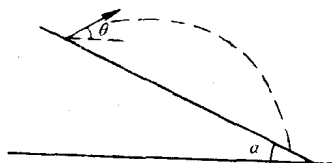
27 一门大炮以初速 v_0 从山坡底部向倾角为 α 的山坡上发射炮弹。问要在山坡上达到尽可能远的射程, 大炮的倾角 (从水平面量起) 应为多大?

28 一人在山坡上向坡下抛出一个石子, 山坡与水平面成 α 角, 初速度 $\vec{v}_0$ 沿与水平成 θ 角的斜上方。空气阻力不计。a) 试证: 石子在山坡上的落地点距起点为

$$S = \frac{2v_0^2 \sin(\theta + \alpha) \cos \theta}{g \cos^2 \alpha}$$

b) 抛出角 θ 为多大时, 距离 S 有最大值? 并求此最大距离。

29 两个男孩在长廊里玩抛接球游戏, 长廊的高度为 H , 球出手时和到手时的高度都等于男孩的肩高 h 。如果他们都能以速率 v_0 将球抛出。试分别对 a) $H - h > \frac{v_0^2}{4g}$ 及 b) $H - h < \frac{v_0^2}{4g}$ 两种情况,



(26、28 题图)



(27 题图)

求在不撞到廊顶的条件下最多能抛多远。

30 质点沿 x 轴正向运动，其速率和时间的关系为 $v = 8 + 6t^2$ 。式中 v 和 t 的单位分别为厘米/秒和秒。已知 $t = 2$ 秒时质点位于 $x = 20$ 厘米处。试求：a) 质点的加速度和时间的关系；b) 质点的初速度；c) 质点的初位置；d) 质点的运动方程。

31 质点沿 x 轴作直线运动，加速度 $a_x = 2 + 6t$ ，式中 a_x 和 t 的单位分别为厘米/秒² 和秒。若已知 $t = 0$ 时，质点的坐标和速度分别为 $x_0 = 7$ (厘米) 和 $v_0 = 5$ (厘米/秒)。试求：a) 速度和时间的关系；b) 质点的运动方程。

32 一个电子由静止出发作直线运动，具有随时间线性增大的加速度 $a = kt$ ，式中 $k = 1.5$ 米/秒³，为加速度的时间变化率， t 的单位为秒。试求：a) 速度和时间的关系及开始运动 5 秒后的速度；b) 位置和时间关系及最初 5 秒内所经的路程。

33 汽艇停机时速度为 $v_0 = 5$ 米/秒，由于受到水的阻力，作减速运动。其加速度可表示为 $a = -0.2v$ ，式中 a 的单位为米/秒²， v 的单位为米/秒。若以停机时位置为坐标原点，运动方向为 x 轴正向。试求：a) 汽艇的速度和时间的关系；b) 停机 10 秒钟，汽艇的速度变为多大？c) 汽艇的运动方程；d) 汽艇停机后，总共能行进多长距离？

34 在直线上运动的质点，已知其加速度和时间的关系为 $a = a_m \cos \omega t$ ，式中 a_m 及 ω 为不随时间变化的常量。若选取质点初始

位置为坐标原点,初始加速度的方向为正 x 轴方向,且已知初速度为零。试求: a) 质点的速度和时间的关系,速度的最大值为多少? b) 质点的位置和时间的关系,质点在什么范围内运动?

35 a) 地球绕太阳公转,近似地可以看成是圆周运动,速度为 30 千米/秒,半径为 1.5×10^8 千米。试求地球公转的向心加速度; b) 在玻尔氢原子模型中,电子在半径为 5.29×10^{-11} 米的圆周轨道上以 2.18×10^6 米/秒的速度绕核运动。求电子的向心加速度。

36 质点由静止出发沿半径 $R=64$ 厘米的圆周运动。速率和时间的关系为 $v=6\pi t^2$, 式中 v 和 t 的单位分别为厘米/秒和秒。试求: a) 质点运动一周所需要的时间; b) 在这段时间内质点的平均速率和平均速度的大小; c) 在 $t=2$ 秒和 $t=4$ 秒时刻质点的加速度和速度之夹角 $\theta = (\vec{a}, \vec{v})$ 。

37 一质点由静止出发沿半径 $R=3$ 米的圆周运动,有恒定的切向速度 $a_t=1.5$ 米/秒²。试求: a) 经多长时间 t , 质点的加速度 $\vec{a}$ 正好与运动方向成 45° 角; b) 在上述时间内质点的位移、路程、平均速度、平均速率的大小。

38 一小球以 $v_0=10$ 米/秒的初速,沿与水平成 60° 角的斜上方抛出。试求: a) 小球在最高点时的切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 各为多少? 轨道在此点的曲率半径为多少? b) 当小球落到与抛出点同一水平面上时,其切向加速度、法向加速度及轨道在此点的曲率半径各为多少?

39 物体以 40 米/秒的初速率,与水平面成 53° 仰角投出。求在轨迹的最高点及投出 4 秒后物体到达的那一点轨道的曲率半径。

40 质点在 xoy 平面中运动,运动方程为 $x=6t, y=4t^2-8$ 。式中 x, y 的单位为米, t 的单位为秒。试求: $t=1$ 秒时质点的速率、切向加速度、法向加速度及该点轨道的曲率半径。

41 在平面上运动的某质点,运动方程为 $x=R\sin\omega t+\omega Rt, y=R\cos\omega t+R$, 式中 ω, R 为正的常量。此运动轨迹称为摆线,即当

个半径为 R 的轮子沿 x 轴无滑动地滚动时, 轮边缘上一点所画出的曲线。a) 试定性地画出轨迹的图线; b) 试求当 y 达最小值时质点的速度和加速度; c) 试求当 y 达最大值时质点的速度和加速度; d) 试求当 y 达最大值时轨道的曲率半径; e) 试求当 $\omega t = \frac{\pi}{2}$ 时, 质点的速度、加速度、切向加速度、法向加速度和曲率半径。

42 坦克车以 4 米/秒的速度前进。

a) 相对于车身, 其上部履带和下部履带速度各为多少? b) 相对于地面, 其上部履带和下部履带速度各为多少?

43 一人由停着的自动楼梯上楼, 需时 90 秒; 当他站在开动的自动楼梯上上楼时, 需时 60 秒。问他由开动着的自动楼梯上走上楼来, 需时若干秒?

44 沿河两个码头之间相距 120 千米。一只小船在其间来回航行。已知逆流而上要比顺流而下多花 2 小时零 6 分钟, 河水流速为 2 千米/小时。求船在静水中的航速。

45 一电梯以 1 米/秒^2 的加速度上升, 在速率为 2 米/秒时, 一只松动的螺钉从电梯的天花板上落下。电梯的天花板到地板的距离为 3 米。试求: a) 螺钉落到地板所经的时间; b) 相对于地面, 螺钉在此时间内下落的距离。

46 在升降机中, 以相对于降机为 v 的速度竖直向上抛一物体, 经时间 t 后物体不触及天花板而落回手中。试证明: 升降机向上的加速度为

$$a = \frac{2v - gt}{t}$$

47 某人划船逆流航行, 经某桥时渔竿落入水中顺水漂流。半小时后发现渔竿失落掉头追赶, 终于在桥的下游 5 公里处追上渔竿。设船相对于水的划行速率保持不变, 求水流的流速。

48 一无风的下雨天, 火车以 20 米/秒的速度前进。车箱内的旅客看见玻璃上的雨滴的径迹与铅垂线成 75° 角。求雨滴下落的速度。

49 一列火车在刮着北风的雨中以 40 米/秒的速率向正南方

向行驶。车站上的旅客测得雨滴的路径与竖直线成 21.6° 角，而火车上的旅客看到雨水在窗玻璃上的径迹完全竖直。试求雨滴相对于地面的速率。

50 甲乙两船，甲以速率 $v_1 = 4$ 米 $\cdot$ 秒 $^{-1}$ 向正东方向航行，乙以速率 $v_2 = 3$ 米 $\cdot$ 秒 $^{-1}$ 向正南方向航行。试求：a) 从乙船看甲船航行的速度 $\vec{v}_1$ ；b) 从甲船看乙船航行的速度 $\vec{v}_2$ 。

51 有一架飞机从 A 地向东飞向 B 地，然后又从 B 向西飞回 A 地。若已知空气相对地面的流速（即风速）为 u ， A 、 B 间距离为 l ，飞机相对空气的速率 v 保持不变。试证明：a) 如空气静止 ($u = 0$)，来回飞行的时间为 $t_0 = 2l/v$ ；b) 如气流速度向东，来回飞行的时间为 $t_1 = \frac{t_0}{1 - u^2/v^2}$ ；c) 如气流速度向北，来回飞行的时间为 $t_2 = \frac{t_0}{\sqrt{1 - u^2/v^2}}$ ；d) 如气流速度与东西方向成 θ 角，来回飞行时间为：

$$t_3 = \frac{t_0 \sqrt{1 - \frac{u^2}{v^2} \sin^2 \theta}}{1 - \frac{u^2}{v^2}}$$

52 一架飞机在静止的空气中速率为 200 千米/小时，它正沿着一条南北方向的公路上空保持向正北飞行。报务员收听到现在刮着风速为 80 千米/小时的风，但风向没听清。而驾驶员注意到尽管刮着风，飞行仍能每小时沿着公路飞行 200 千米。就是说，飞机相对于地面的速率和没有风时一样。试问：a) 此时风的方向如何？b) 飞机的机头指向什么方向？

53 已知河水中水流的流速为 3 米/秒，小汽艇在静水中的航速为 4 米/秒，河宽为 400 米。a) 如汽艇正对着对岸开行，求实际相对于岸的航行速度的大小、方向、以及到达对岸的时间。b) 如欲使汽艇的实际航线垂直于河岸，汽艇应向什么方向开行？在这种情况下，到达对岸需多少时间？

54 东西向的河流宽 $d = 100$ 米，汽艇欲从河南岸 A 码头驶到对岸下游东西距离 $l = 200$ 米处的另一码头 B ，已知汽艇在静水中

的航速 $v_1 = 4 \text{ 米} \cdot \text{秒}^{-1}$, 河水流速 $v_2 = 1 \text{ 米} \cdot \text{秒}^{-1}$ 。a) 如以直线航线驶向 B , 船头指向应与河流垂直方向成多大角度? 到达 B 码头需多长时间? b) 如先以最短时间驶达对岸 (船头指向什么方向?), 再沿河岸驶到 B 码头, 到达 B 码头共需多长时间?

55 一人欲横渡 $\sqrt{3}$ 千米宽的河, 他的划行速度 (相对于水) 为 3 千米/小时, 河水流速为 2 千米/小时, 若此人在岸上的步行速率为 4 千米/小时。试问: a) 此人应取什么样的路径 (直线划行和沿岸步行相结合) 方能从出发点到达正对岸的一点所用的时间最短? b) 此最短时间为多少?

第二章 牛 顿 运 动 定 律

1 在地球表面上 (海平面上) 重力加速度 $g = 9.80 \text{ 米/秒}^2$, 地球半径为 $R_e = 6370 \text{ 千米}$ 。试根据万有引力定律计算: a) 地球的质量; b) 地面上高空 20 千米处的重力加速度。

2 月球的质量是地球质量的 $1/80$, 月球的半径是地球半径的 $3/11$, 不计自转的影响。试计算地球上体重 600 牛顿 (61.2 公斤) 的人在月球上体重多大?

3 一个质量为 80 千克的人乘降落伞下降, 向下的加速度为 2.5 米/秒^2 , 降落伞的质量为 5.0 千克。试求: a) 空气作用在降落伞上向上的力为多大? b) 人作用在降落伞上向下的力为多大?

4 一个总质量为 M 的探空气球以向下的加速度 a 垂直下降, 问在升力不变的情况下必须从气球的吊篮中扔掉多少质量的沙袋, 才能使气球以向上的加速度 a 上升。

5 均匀棒 AB 放在光滑的水平面上, 用力 F 水平地在 A 端推棒。试求棒中距 B 端为全长 $1/5$ 处的截面 C 处, 棒两边的相互作用力多大? 又若推力 F 改为作用于 B 端, C 处的作用力为多大?

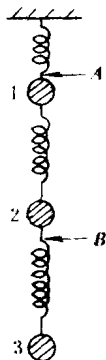
6 三个质量相同的物体, 用三个轻弹簧如图串挂在天花板上, 在静止的情况下, a) 突然剪断 A 处的悬线, 求剪断后瞬时三物体的加速度。b) 突然剪断 B 处的悬线, 求剪断后瞬时上两物体

的加速度。

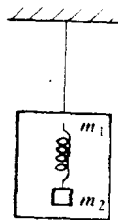
7 质量为 m_1 的木板悬挂在天花板上，板上固定了一个下悬质量为 m_2 物体的弹簧，在静止的情况下把悬挂木板的悬线剪断。试求：a) 此瞬时木板和物体的加速度；b) 此后木板和物体加速度的变化趋势。



(5 题图)



(6 题图)



(7 题图)

8 分别求图示各种情况中在 a) 物体静止于表面上；b) 物体沿表面运动时，表面作用在物体上的摩擦力。物体与表面的静摩擦系数为 μ_0 ，滑动摩擦系数为 μ ，物体的质量为 m 。

9 图中两木块的质量分别为 $m_1 = 5$ 千克， $m_2 = 1$ 千克。 m_1 与一光滑水平面接触， m_1 与 m_2 间的摩擦系数为 0.4。今用水平力 F 推 m_1 ，问 F 至少应为多大时， m_2 才不会滑下来？

10 质量为 $m_1 = 0.3$ 千克和 $m_2 = 0.2$ 千克的两物体，用一细绳相连后跨挂在一个定滑轮上，滑轮挂在天花板下，其质量与轴上的摩擦不计。试求：a) 两物体的加速度；b) 绳中的张力；c) 滑轮对天花板的拉力。

11 如图所示的系统中，滑轮和绳的质量，轴的摩擦均可略去不计。a) 求 m_1 和 m_2 两物体的加速度和绳中的张力；b) 若绳的自由端不是挂质量为 m_1 的物体，而是以大小等于 $m_1 g$ 的力向下拉