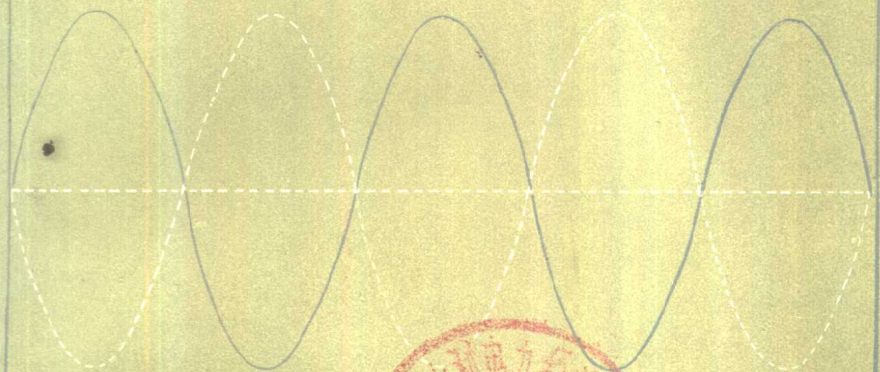


物理学原理 练习册



VULIXUE YUANLI LIANXICE

物理学原理练习册

[美] F. 下 歇 编著

汤毓骏 张 兆 译

上海教育出版社

**Workbook in
Principles of Physics
Third Edition
F. Bueche
McGraw-Hill Book Company**

物理学原理练习册

〔美〕F. 卜 歇 编著

汤毓骏 张 兆 译

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 江苏太仓印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.75 字数 148,000

1984年3月第1版 1984年3月第1次印刷

印数 1—23,500本

统一书号: 7150·3028 定价: 0.56元

目 录

1. 矢量和平衡力	1
2. 匀加速运动	10
3. 力和直线运动	18
4. 重力作用下的运动	27
5. 功和能	34
6. 动量和气体压强	41
7. 角运动和向心力	47
8. 刚体转动	53
9. 物质的力学性质	61
10. 温度、运动和气体定律	69
11. 物质的热性质	75
12. 热力学	81
13. 振动	89
14. 波动	94
15. 声学	99
16. 静止的电荷——静电学	105
17. 电路元件和它们的性质	112
18. 直流电路	118
19. 磁学	125
20. 电磁设备	132
21. 交流电和有抗电路	138
22. 电子学和电磁波	144

23. 光的性质	150
24. 光学元件	156
25. 干涉和衍射	163
26. 近代物理的诞生	170
27. 原子的结构和光的发射	178
28. 原子核	185
附录: 自测题答案	192

矢量和平衡力

应该记住的要点

1. 一个矢量不仅有大小,还有方向。它可用一个箭号表示,箭号的长度和该量的大小成正比,并在该量的方向上。

2. 用作图法把一些矢量相加,把它们首尾相接地安放着,第二个矢量的尾放在第一个矢量的头上。合矢量是个从第一个的尾延伸到最后一个的头的箭号。

3. 表示在图 1-1 * 中的矢量 A 可以分解成图示的它的正交分量。它的 x 分量是 $-A \cos \theta$, 而它的 y 分量是 $+A \sin \theta$ 。注意,和 θ 相邻的一边是由 $\cos \theta$ 给出的, 而和 θ

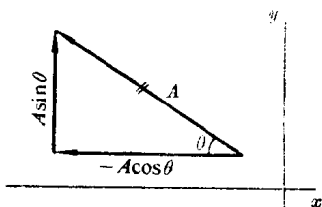


图 1-1

相对的一边则由 $\sin \theta$ 给出。 θ 的正切是对边被邻边除。

4. 几个矢量的合矢量在 x 方向的分量是各个 x 分量的代数和,对 y 分量情况相似。这就是说

$$R_x = \Sigma F_x \quad R_y = \Sigma F_y \quad \text{以及} \quad R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

5. 对于在几个力作用下保持静止(即在平衡之中)的一个物体,作用在该物体上的力必须满足下式:

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0 \quad \Sigma F_z = 0$$

* 为了便于图文对照,书中图序另行编号。——译者注

应该理解的名词

在提供的空白处,把下列每个名词的定义或解释写出来。
如果你对自己的回答没有把握,参看这里注明的教材中的节次。

1. 标量;矢量(1.1)
2. 一个矢量的正交分量(1.3)
3. 矢量加法;作图法(1.2)
4. 一个矢量的正交分解*(1.3)
5. 正弦,余弦,正切(1.4)
6. 矢量加法,三角法(1.5)
7. 物体的重量(1.6)
8. 弦线中的张力(1.7)

* 原文和2完全相同,今改。——译者注

9. 牛顿单位(1.7)

10. 隔离一个物体(1.9)

11. 平衡的第一条件(1.8)

12. 隔离体图(1.9)

练习题

在提供的空白处,解下列习题。答案见次页。

1. 试述如何用作图法
把图 1-2 中的一些力相加。

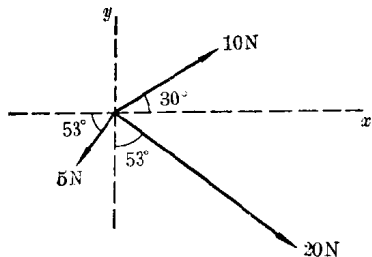


图 1-2

2. 对于图 1-2 中的一些力,试用作图法把每个力分解成它的分量并求出它们的合矢量。

3. 图 1-3 中的系统处于平衡之中。求 T_1 、 T_2 和 T_3 。

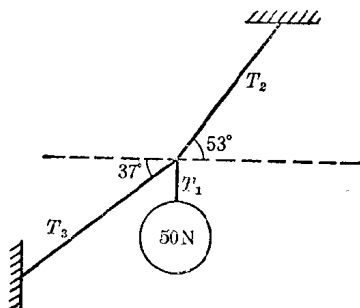


图 1-3

4. 图 1-4 中的系统处于平衡之中。求 W 、 T_1 和 T_2 。

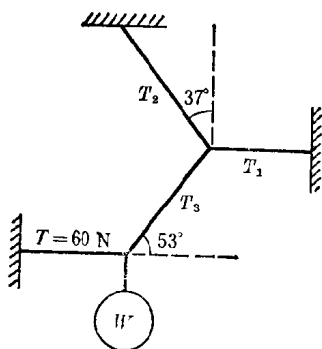


图 1-4

解

1. 解在图 1-5 中表出。注意头尾的连接次序和 R 的方向。按作图比例量得 $R = 24$ 牛顿。量角器表明 θ 大约是 25° 。

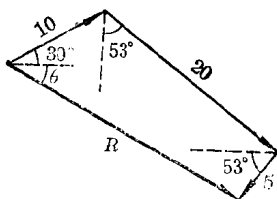


图 1-5

2. 各个矢量被分解在图 1-6 (a)、(b)和(c) 中。把它们写成

$$R_x = 8.7 + 16.0 + (-3.0) = 21.7$$

$$R_y = 5.0 + (-12.0) + (-4.0) = -11.0$$

这样给出

$$R = \sqrt{(21.7)^2 + (11.0)^2} = 24.3 \text{ 牛顿}$$

这个合矢量被画在图 1-6(d)中。正如我们从图中看到的,那个注明 θ 的角度的正切 = $11.0/21.7 = 0.51$, 由此得 $\theta = 26^\circ$ 。

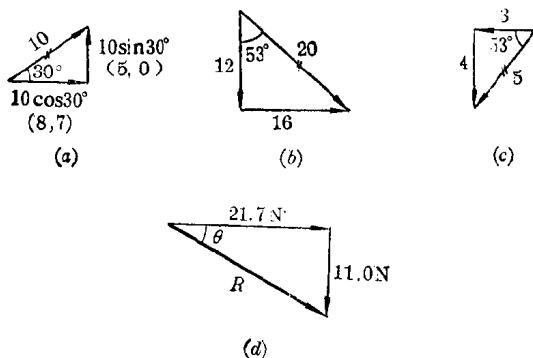


图 1-6

3. $T_1 = 50$ 牛顿,因为它支持着 50 牛顿的重量。把连结点隔离起来,作用在它上面的力被表示在图 1-7 中。取力的分量如图所示,平衡的第一条件给出

$$\sum F_x = 0$$

$$0.6T_2 - 0.8T_3 = 0$$

$$\sum F_y = 0 \quad 0.8T_2 - 0.6T_3 - 50 = 0$$

解第一式得 $T_2 = (4/3)T_3$, 并把该值代入第二式。对 T_3 求

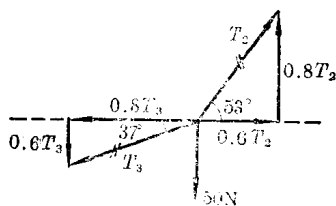


图 1-7

解,得 109 牛顿。把该值代入 T_2 的式子中,即得 $T_2 = 145$ 牛顿。

4. 我们先把下面一个连结点隔离起来。作用在它上面的力被表示在图 1-8(a)中。在这情况里,我们写出平衡的第一条件。

$$\Sigma F_x = 0, \quad 0.6T_3 - 60 = 0, \text{由此求得 } T_3 = 100 \text{ 牛顿}$$

$\Sigma F_y = 0, \quad 0.8T_3 - W = 0$,由此求得 $W = 0.8T_3 = 80$ 牛顿
对于上面一个连结点的隔离体图被表示在图 1-8(b)中。据此,

$$\Sigma F_y = 0, \quad 0.8T_2 - 80 = 0, \text{由此求得 } T_2 = 100 \text{ 牛顿}$$

$$\Sigma F_x = 0, \quad T_1 - 0.6T_2 - 60 = 0$$

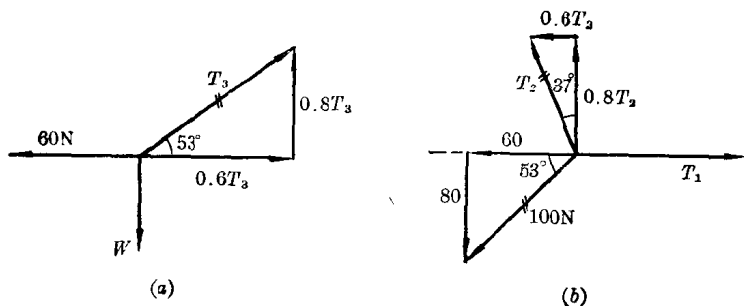


图 1-8

自测题(答案和解见附录)

1. 把下面两列中的量搭配起来。

- | | |
|------------|----------------------------|
| a. 矢量 | () $\sqrt{R_x^2 + R_y^2}$ |
| b. R | () 对边/斜边 |
| c. 平衡的第一条件 | () 既有大小又有方向 |
| d. 标量 | () 邻边/斜边 |

- e. $\sin \theta$ ()作用在支持物上的力
 f. $\cos \theta$ ()有大小但没有方向
 g. 弦线中的张力 () $\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0, \Sigma F_z = 0$

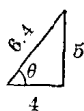
2. 参看图 1-9(a)。给出下列每个函数的数值： $\sin \theta =$ _____； $\cos \theta =$ _____； $\tan \theta =$ _____。

3. 使用计算器或三角函数表， $\sin 28^\circ =$ _____； $\cos 71^\circ =$ _____；如果 $\tan \theta = 0.83$ ，则 $\theta =$ _____。

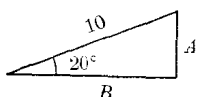
4. 参看图 1-9(b)。根据这里所示的数据，采用计算器或三角函数表， $A =$ _____ 和 $B =$ _____。

5. 在图 1-9(c) 中， $\theta =$ _____。B 边的长度 = _____。
 $\phi =$ _____。

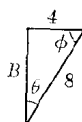
6. 在图 1-9(d) 中， $\tan \theta =$ _____ 和 $\theta =$ _____。C 边的长度 = _____。
 $\phi =$ _____。



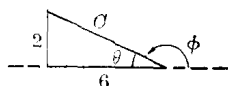
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1-9

7. 参看图 1-10。(a) 10 牛顿矢量的 x 分量 = _____ 牛

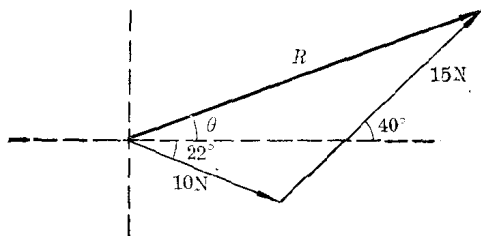


图 1-10

顿，它的 y 分量 = ____ 牛顿。(b) 15 牛顿的 x 分量和 y 分量是 ____ 牛顿和 ____ 牛顿。(c) 合矢量的 x 分量和 y 分量分别是 ____ 牛顿和 ____ 牛顿。(d) $\tan \theta$ 的值 = ____ 所以 $\theta =$ ____。

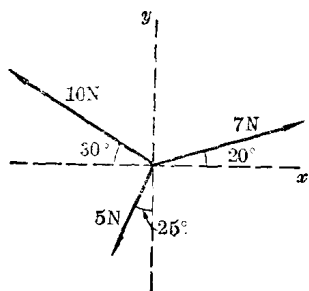
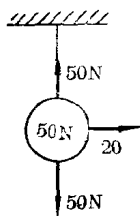


图 1-11

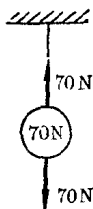
8. 参看图 1-11。(a) 7、10 和 5 牛顿矢量的 x 分量分别是 ____ 牛顿、____ 牛顿和 ____ 牛顿。(b) 这些矢量的 y 分量是 ____ 牛顿、____ 牛顿和 ____ 牛顿。(c) 用了这些结果，合矢量的 x 分量和 y 分量是 ____ 牛顿和 ____ 牛顿。(d) 合矢量的大小是 ____ 牛顿。如果它和 x 轴所成的角度是 θ ，那么 $\tan \theta =$ ____ 和 $\theta =$ ____。

大小是 ____ 牛顿。如果它和 x 轴所成的角度是 θ ，那么 $\tan \theta =$ ____ 和 $\theta =$ ____。

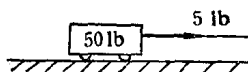
9. 图 1-12 有三部分。在哪一部分中物体在图示各力作用下处于平衡状态。在每个图的旁边，对图示物体作隔离体图。



(a)



(b)



(c)

图 1-12

10. 图 1-13 所示木块处于平衡之中。求 T_1 、 T_2 、 T_3 的值。

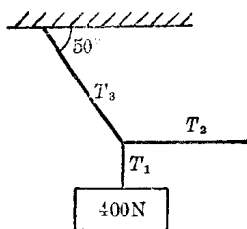


图 1-13

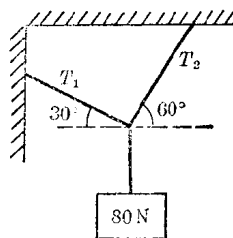


图 1-14

11. 图 1-14 所示木块处于平衡时, 求 T_1 和 T_2 的值。

2

匀加速运动

应该记住的要点

1. 速率 u 是个标量，它量度一个运动中的物体有多快。如果物体在时间 t 内通过的总路程是 d 个单位长度，它的平均速率 $u = d/t$ 。它的单位是距离的单位除以时间的单位。

2. 速度 v 是个矢量。如果发现一个物体在时间 t 后，从它的原始位置移动了一个位移矢量 s ，那么平均速度 $v = s/t$ 。它的大小只有在 $s = d$ 时才等于速率。一般说来，为了 v 和 u 的大小相等，物体必须在直线上作方向不变的运动。

3. 瞬时速度的大小是 $\Delta x / \Delta t$ 在 Δt 接近于零时的极限。这就是 x 对 t 图的斜率。

4. 加速度被定义为单位时间内速度(一个矢量)的变化： $a = (v_f - v_0)/t$ ，它也是个矢量。对曲线运动来说，即使 u 是不变的， v 也在变化着。在这种情形中，即使物体的速率不变，加速度也不是零。

5. 对于以不变的加速度沿直线的运动来说，在一个间隔内的平均速度给出为 $(v_f + v_0)/2$ 。于是用到下面五个运动方程：

$$s = \bar{v}t; \quad \bar{v} = (v_f + v_0)/2; \quad v_f = v_0 + at;$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2as; \quad s = v_0t + at^2/2$$

6. 一个只受到重力作用的物体有一个向下的加速度 g ，它对所有物体都相同。在地球上 g 大约是 9.8 米/秒²，这和 32.2 英尺/秒² 相等。

7. 在求解匀加速运动的题目时，我们遵照下列这些步骤：(a) 确定所研究的路程的起迄点；(b) 选择一个正方向；(c) 把 v_0 、 v_f 、 \bar{v} 、 t 、 a 、 s 中的已知量写出来，并加上合适的符号；(d) 在五个匀加速运动方程中应用这些已知量。

应该理解的名词

在提供的空白处，把下列每个名词的定义或解释写出来。如果你对自己的回答没有把握，参看这里注明的教材中的节次。

1. 位移矢量(2.1)
2. 速率(2.1)
3. 速度(2.1)
4. 加速度(2.4)
5. 平均速度；瞬时速度(2.2)
6. x 对 t 图的斜率(2.2)

7. v 对 t 图的斜率(2.4,2.5)

8. 五个匀加速运动的方程(2.6)

9. 自由降落的加速度, g (2.9)

10. 换算因子(2.3)

练习题

在提供的空白处解下列题目。答案见第14、15页。

1. 我们在图 2-1 中画出了一只小虫沿直的树枝的运动。这只小虫在 A 点的速度是多少? 在 B 点的呢? 在 C 点的呢?

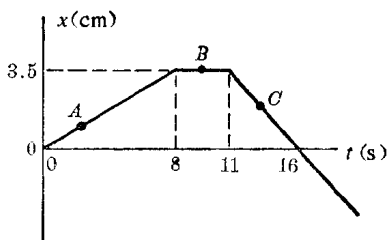


图 2-1

2. 在两个相隔 300 天的不同时刻, 测量一男孩的身高。在这段时间内, 男孩长高了 2.90 厘米。他的平均长高率是 2.90 厘米/300 天。这就是 9.67×10^{-3} 厘米/天。这个长高