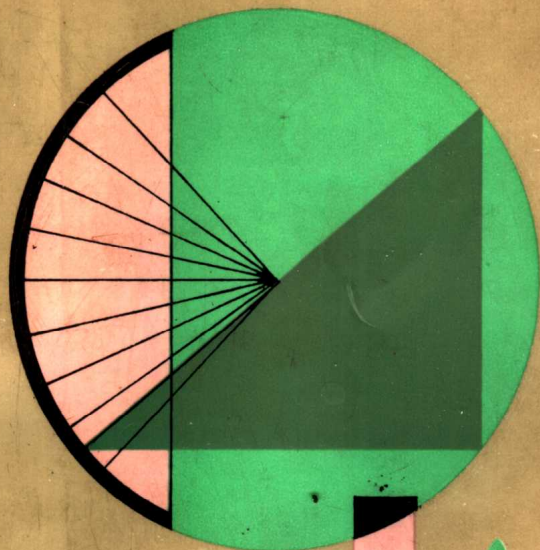


高中版

数理化生学习大全 下



SHULI HUASHENG XUEXI DAQUAN



CHUZHONG BAN 上海教育出版社

数理化生 学习大全

高中版
下

上海教育出版社

数理化生学习大全

高中版

(上、下册)

本书编写组编

上海教育出版社出版发行

(上海永福路 123 号)

各地新华书店经销 上海市印刷十二厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 39.875 插页 8 字数 1,147,000

1990 年 3 月第 1 版 1998 年 7 月第 7 次印刷

印数:30791-32810 本

ISBN 7-5320-1029-5/G · 1012 定价:34.00 元

一、力 物体的平衡

知识要点

1. 力(force)的概念

(1) 什么是力?

力是物体对物体的作用。所以力是不能离开物体单独存在的。

(2) 用图怎样来表示一个力?

力是既有大小、又有方向的物理量。力的大小、方向和作用点叫做力的三要素，表示一个力就要把力的三要素表示出来。力是用一根带箭头的线段来表示的，线段的长短表示力的大小，箭头的指向表示力的方向，箭尾常常画在力的作用点上(有时也将箭头画在力的作用点上)，这种表示力的方法，叫做力的图示。

(3) 力的单位

在国际单位制中力的单位是牛顿，简称牛(N)。

2. 重力(force of gravity)

重力是地球对物体吸引而产生的力。重力的方向总是竖直向下的。

在同一地点物体的重力和质量成正比，写成数学式是： $G=mg$ (其中 g 是当地的重力加速度)。

物体的重心是物体重力的作用点，可以看作物体各部分的质量都集中在这一点。

3. 弹力(elastic force)

在两个物体直接接触而又发生弹性形变时产生弹力。弹力的方向总是跟引起形变的作用力的方向相反，且垂直于接触面。

弹簧的弹力 f 和形变量 x (伸长或缩短)的关系是：

$$f = kx$$

式中的 k 叫做弹簧的倔强系数, 单位是牛/米. 上述关系又叫胡克定律.

4. 摩擦力(frictional force)

两个相互接触的物体, 在接触面上发生阻碍相对运动的力叫摩擦力. 如果两个物体相对静止, 但有相对运动的趋势, 这时产生的摩擦力叫静摩擦力. 如果两个物体在相对运动, 则产生的摩擦力叫滑动摩擦力.

摩擦力的方向总是阻碍相对运动, 而且在两个物体的接触面上.

(1) 静摩擦力——静摩擦力的大小是不固定的, 它总是跟使物体间有相对运动趋势的外力相等, 而方向相反. 简单说来, 静摩擦力的大小总是等于外力, 但它有一个最大值, 当外力超过这个最大值时, 物体就开始相对运动, 这个最大值叫最大静摩擦力.(注)

(2) 滑动摩擦力——滑动摩擦力的大小 f 跟两个物体表面间的压力的大小 N 成正比. 即

$$f = \mu N$$

式中的 μ 叫做滑动摩擦系数, 它是两个力的比值, 没有单位.

5. 共点力(concurrent force)的合成

(1) 共点力——几个力作用于一点上或者几个力的延长线相交于一点上都叫共点力, 这一相交点可以在物体上也可以在物体以外.

如果几个共点力对某个物体所产生的效果, 相当于另一个力对这个物体所产生的效果, 则后一个力叫做前几个力的合力, 前几个力也就是这个力的分力. 求几个力的合力叫做力的合成.

(注) 虽然静摩擦力大小随外力大小而改变, 但是它的最大值即最大静摩擦力 f_m 却跟两个物体表面间的压力的大小 N 成正比. 即:

$$f_m = \mu_0 N$$

式中的 μ_0 叫做最大静摩擦系数, 通常两个物体间的最大静摩擦系数稍大于滑动摩擦系数, 即 $\mu_0 > \mu$, 也就是滑动摩擦力稍小于最大静摩擦力, 所以通常推运动的物体比推静止的物体容易.

(2) 平行四边形法则——这是共点力合成的一个基本法则。将要合成的两个共点力，作为平行四边形的两条邻边，作成平行四边形，这个平行四边形的对角线就是这两个力的合力。如果有两个以上的共点力要合成，可以先将其中任意两个力合起来成为一个合力，将这个合力再用平行四边形法则和其他的力合起来。以此类推，可以将任意多个共点力合起来。

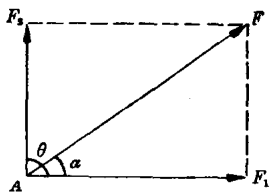


图 2-1-1

由于力的大小可以用线段的长度来表示，所以分力和合力的大小可用三角方法计算出来。如图 2-1-1 所示， F_1 、 F_2 共同作用在 A 点，两者之间夹角 $\theta = 90^\circ$ 。要求这两力的合力就可以用平行四边形法则，通过作图求得合力 F ，再根据三角方法可得：

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \quad (\text{注})$$

$$\alpha = \text{tg}^{-1} \frac{F_2}{F_1}$$

(3) 矢量(vector)——像速度、力这样既要由大小、又要由方向来确定的物理量叫矢量。矢量的合成和分解常用平行四边形法则。

(4) 标量(scalar quantity)——像长度、质量、时间那样只有大小没有方向的物理量叫标量。标量的运算方法就是求出它们的代数和。

6. 力的分解

力的分解是力的合成的逆运算，同样遵守平行四边形法则。不过几个力合成的合力是唯一的，而一个力分成两个或几个分力却可以有无穷多组解，究竟怎样分解，还要受到其他条件制约。

7. 共点力作用下物体的平衡及其平衡条件

在共点力作用下物体的平衡条件是合力等于零。

如果物体在受到共点力作用下处于平衡状态，那么其中的任意一

(注) 如果 F_1 和 F_2 之间的夹角 θ 不是 90° 而是任意角，则合力应为：

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$$\alpha = \text{tg}^{-1} \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

个力都是其他力的合力的平衡力。也就是说，其他力的合力大小等于这个力的大小，而方向相反。

8. 力矩(moment of a force) 有固定转动轴物体的平衡及其平衡条件

(1) 力矩——力和力臂的乘积：

$$M = FL.$$

力矩的单位是牛·米(N·m)。要注意式中的力臂 L 是表示转动轴到力的作用线的垂直距离。

(2) 有固定转动轴物体的平衡条件是：顺时针转向的力矩之和等于反时针转向的力矩之和。

9. *物体平衡的种类 *稳度(steadyness)

(1) 物体平衡状况有三类，即稳定平衡、不稳平衡和随遇平衡。① 稳定平衡——物体稍有移动，它的重心位置就升高；撤去外力，物体在重力和支持力作用下就能回到原来位置。② 不稳平衡——物体稍有移动，它的重心位置就降低；撤去外力，物体在重力和支持力作用下不能回到原来位置并失去平衡。③ 随遇平衡——物体稍有移动，它的重心位置高度不变；撤去外力，物体在重力和支持力作用下仍然平衡。

(2) 稳度是指物体在稳定平衡状态中稳定的程度，稳度只有相对意义。不容易翻倒的物体的稳度大，容易翻倒的物体稳度小。降低物体的重心，增大物体的支承面都能增加物体的稳度。

疑难剖析

1. 力的分类

力可以分成两类：一类是根据力的性质来命名的，如重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力等；另一类是根据力的效果来命名的，如拉力、压力、支持力、动力、阻力等。根据效果命名的不同名称的力，性质可能相同，例如绳子的拉力、车轮的压力，这些都是弹力。根据效果命名的同一名称的力，性质可能不同，如用绳子拉物体的动力是弹力，而使物体

自由落下的动力是重力。

2. 受力物体和施力物体

力是两个物体间的相互作用，一个物体是不会产生力的。两个物体的相互作用又是平等的，因此，两个物体都受到力的作用，它们都可以是受力物体，同时两个物体都使对方受力，也都可以是施力物体。为了研究问题方便起见，常把要研究的物体叫做受力物体，它所受到的力叫作用力；而把相关的物体叫做施力物体，它所受到的力叫反作用力。例如人提一桶水，如果我们要研究桶的受力情况，则桶是受力物体。受到人对它的作用力，人就是施力物体；人受到桶的力是反作用力。如果我们研究的是人，则人是受力物体，受到桶对人的作用力，桶就是施力物体；桶受到人的力是反作用力。作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在两个物体上，而且总是同一性质的力。这个规律就是牛顿第三运动定律。

3. 怎样才产生弹力

两个物体相互接触不一定会产生弹力，只有接触后相互挤压，产生了形变，才能产生弹力。

4. 一个物体的重心是否一定在物体上

物体的重心可以在物体上，也可以在物体之外。物体重心的位置和物体的形状、质量的分布情况有关。如果物体的形状不变，质量分布情况不变，则重心的位置相对于物体是不变的。如一本书平放、竖放、横放，它的重心位置相对于书是不变的。但如果将这本书卷成圆筒状，则它的重心就会移动到圆柱中心，不在书本上了。

5. 摩擦力是否总是阻力

从本质上说，摩擦力总是阻力，因为两个物体有相对运动或有相对运动的趋势时，在它们的接触面上同时产生阻碍相对运动的摩擦力，这两个摩擦力，作用在两个物体上，对这两个物体分别都是阻力。为了方便起见，有时也可将摩擦力看作动力，例如将一本书放在光滑的桌面

上,然后用手指斜压在书上,向前推动这本书,这种将书由静止向前推动的力就是手指对书的摩擦力,这个摩擦力的方向和书相对桌面运动的方向一致,所以可以看作是动力。但是这个力的方向和书相对于手的运动方向相反,阻碍书和手的相对运动,因此从本质上来说它仍然是阻力。

问题选析

对物体所作的受力分析是解力学问题的关键,必须要弄清楚被研究的物体上受到几个力的作用,各是多大,方向怎样。既不能多添力,也不允许漏掉力。一般的步骤是从重力、弹力和摩擦力三个方面着手。物体总是受重力的,除非题中明确指出不考虑以外。其次再根据物体是否与其他物体接触以及挤压情况来考虑弹力。最后从物体间有否运动和运动的趋势来判断有没有摩擦力存在,下面来分析几个问题。

1. 下述各种描述哪种正确?

放在粗糙水平桌面上的一本书,它所受到的力是:

- (1) 重力、静摩擦力。
- (2) 桌面对书的弹力、重力、最大静摩擦力。
- (3) 桌面对书的支持力、重力。
- (4) 书对桌面的弹力、重力。

【解】 首先明确我们分析的受力对象是书,不是桌面。书放在粗糙的水平桌面上,题中又没有说出其他情况,显然书是静止的。那么书一定是处于受力平衡状态。首先考虑书是受重力的,上面4种选择中都有重力。再考虑书受到重力而不向下落,是被桌面支持住,因此书和桌面挤压而产生弹力,书受到桌面对它的向上弹力(也就是支持力)。而书对桌面的弹力是向下的,这个力与书无关,所以(4)是错误的。在(1)中缺少弹力也是错误的。剩下(2)和(3)可选择,最后考虑书放在桌面上相对于桌面既无运动又无运动的趋势,所以不会有摩擦力产生,所以(2)也是错误的,因此,本题应选(3)。

2. 如图2-1-2所示, AB 是光滑的竖直墙面,它跟粗糙的水平地面 BC 垂直,有一个重球 G 放在地面上并和墙 AB 接触,则重球 G 受

到的力是:

- (1) 重力、静摩擦力、 AB 和 BC 对球的弹力。
- (2) 重力、静摩擦力、 AB 对球的弹力。
- (3) 重力、 BC 对球的弹力。
- (4) 重力、 AB 和 BC 对球的弹力。

【解】重球 G 受到向下的重力和 BC 对它向上的弹力是确定的了。球和墙面 AB 接触但无挤压，所以 AB 和球之间没有水平方向的弹力作用。也就是说将墙面 AB 移去对球的平衡状态不会发生影响。因此球对地面没有运动的趋势，静摩擦力也不可能产生。所以本题选(3)是正确的。

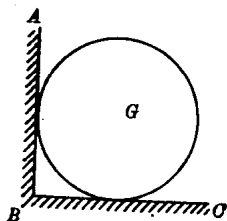


图 2-1-2

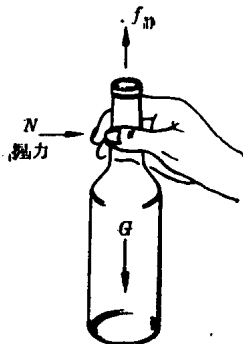


图 2-1-3

3. 用手握住重力 $G=5$ 牛的瓶子，如图 2-1-3 所示。手和瓶子之间最大静摩擦系数 $\mu=0.3$ ，如果手对瓶子的握力 $N=20$ 牛，问这时手对瓶子的摩擦力 f 是多大？如果手对瓶子的握力 $N=40$ 牛，这时手对瓶子的摩擦力 f 又是多大？

【解】瓶子受重力 G 的作用有向下滑出手的趋势，另外手对瓶产生向上的摩擦力 f 。只要瓶子握在手中，摩擦力总与重力平衡，即 $f=G$ 。瓶子受到合力为零才能静止在手中。不论握力是 20 牛还是 40 牛，瓶子受到的静摩擦力都是 5 牛。这说明静摩擦力与正压力(握力)无关。那么用 20 牛的握力和用 40 牛的握力有什么不同呢？用 20 牛握力时，最大静摩擦力 $f_{20}=0.3 \times 20 \text{ 牛}=6 \text{ 牛}$ ；用 40 牛握力时，最大静摩擦

力 $f_{40} = 0.3 \times 40 \text{ 牛} = 12 \text{ 牛}$ 。本题中最大静摩擦力并没有出现。

4. 弹簧下端悬挂 20 牛的重物时, 弹簧长 13 厘米, 悬挂 30 牛的重物时, 弹簧伸长 6 厘米, 求弹簧的倔强系数 k 和此弹簧的原长 l 。

【解】在运用胡克定律解弹簧的问题时, 特别要注意在公式 $f = kx$ 中的 x 是弹簧受力时的伸长或缩短, 而不是弹簧的长度, 如果把这公式记成 $f = k\Delta x$ 就不容易弄错了, 因为 Δx 是代表弹簧长度的变化量。

设倔强系数为 k , 弹簧的原长为 l , 则当弹簧长 13 厘米时, 弹簧的伸长为 $(0.13 - l)$ 。所以:

当弹簧下端悬挂 20 牛时, 根据胡克定律有:

$$f_1 = kx_1 \quad 20 = k(0.13 - l) \quad (1)$$

当弹簧下端悬挂 30 牛时, 根据胡克定律有:

$$f_2 = kx_2 \quad 30 = k \times 0.06 \quad (2)$$

解(1)、(2)两式得:

$$k = 500 \text{ 牛/米}, \quad l = 0.09 \text{ 米}.$$

5. 用 20 牛的力压缩弹簧, 弹簧缩短 1 厘米. 用力 F 拉它时弹簧伸长 0.85 厘米, 求拉力 F 的大小。

【解】胡克定律中的 x 是指弹簧的伸长量或者缩短量, 也就是使弹簧伸长 x 所用的拉力和压缩同样长度的压力是相等的. 因此用 20 牛的力压缩弹簧 1 厘米可得:

$$F_1 = kx_1, \quad 20 = k \times 1. \quad (1)$$

用 F 拉弹簧伸长 0.85 厘米可得:

$$F = kx_2, \quad F = k \times 0.85. \quad (2)$$

解(1)、(2)两式得:

$$F = 17 \text{ 牛}.$$

6. 在图 2-1-4 装置中, 物体 A 的重力 G 为 250 牛, 与水平地面间的最大静摩擦力 f_m 为 150 牛, 滑动摩擦系数 μ 为 0.5, 物体的一端用一根水平放置的倔强系数 $k = 8000 \text{ 牛/米}$ 的弹簧相连接, 问:

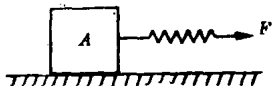


图 2-1-4

(1) 用力将弹簧拉长 1 厘米, 物体受到哪几个力的作用? 各是什么性质的力? 各力的大小方向怎样? 并作出它的受力图。

(2) 如用力将弹簧拉长 2.5 厘米, 物体受到哪几个力的作用? 各力的大小和方向怎样? 并作出它的受力图。

【解】 在解力学问题时, 作出正确的受力图至关重要。但是要作出正确的受力图, 首先要正确分析物体受力情况, 并计算出这些力的大小, 力线段的长度要按比例画出(未知的力要会估计它的大小)。

(1) 弹簧拉长 1 厘米, 根据胡克定律可知产生的弹力为: $f_1 = kx = 8000 \text{ 牛/米} \times 0.01 \text{ 米} = 80 \text{ 牛}$ 。这个弹力也就是弹簧对 A 的拉力。这个力没有超过最大静摩擦力 150 牛, 所以物体 A 仍然静止, 但这个力使 A 有向右运动的趋势。因此水平地面对物体 A 有向左的静摩擦力 $f = f_1 = 80 \text{ 牛}$, 在竖直方向上物体受到向下的重力 $G = 250 \text{ 牛}$, 则地面对它有向上的弹力 $N = G = 250 \text{ 牛}$ 。物体 A 的受力图如图 2-1-5 所示。

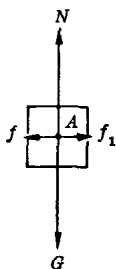


图 2-1-5

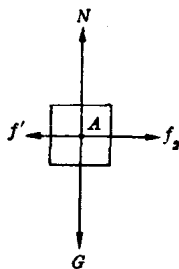


图 2-1-6

(2) 如果将弹簧拉长 2.5 厘米, 则产生的弹力为: $f_2 = kx_2 = 8000 \text{ 牛/米} \times 0.025 \text{ 米} = 200 \text{ 牛}$ 。这个拉力已超过最大静摩擦力 150 牛, 物体 A 开始向右运动, 这时的摩擦力则是滑动摩擦力了, 这个滑动摩擦力为 $f' = \mu N = 0.5 \times 250 \text{ 牛} = 125 \text{ 牛}$ 。在竖直方向上仍然是 $G = N = 250 \text{ 牛}$, 这时物体 A 的受力图如图 2-1-6 所示。我们可以比较一下图 2-1-5 和图 2-1-6 中物体 A 的不同受力状况。

7. 如图 2-1-7 所示, 重量分别是 G_1 、 G_2 的物体, 迭放在一起置于倾角为 θ 的斜面上, 现用一沿斜面方向向上推 G_1 的力 F 使 G_1 、 G_2 沿斜面匀速向上运动。如 G_1 和 G_2 之间的静摩擦系数为 μ_0 。求:

(1) G_1 跟 G_2 之间的摩擦力为多少?

(2) G_2 跟斜面的摩擦力为多少?

【解】 (1) 由于 G_2 和 G_1 以相同的速度作匀速运动, 则 G_2 和 G_1 之间没有相对运动和相对运动的趋势, 也就不可能产生摩擦力, 即摩擦力为零。

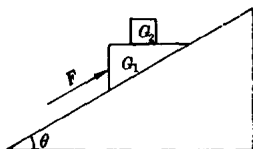


图 2-1-7

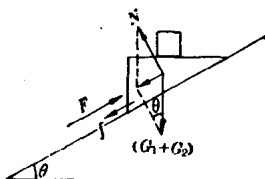


图 2-1-8

(2) 既然已知道 G_2 和 G_1 没有相对运动, 则可以把这两个物体当作一个重量为 (G_1+G_2) 的物体来看待。作 (G_1+G_2) 的力图如图 2-1-8 所示。物体受到重力 (G_1+G_2) 竖直向下, 弹力 N 垂直于斜面, 沿斜面向下的摩擦力 f 和向上的推力 F 。 N 和 (G_1+G_2) 的合力为 $(G_1+G_2) \cdot \sin \theta$ 。那么 $F = f + (G_1+G_2) \sin \theta$, 所以摩擦力为

$$f = F - (G_1+G_2) \sin \theta.$$

8. 有一盏电灯重 $G=5$ 牛, 用细绳把灯拉到左侧, 如图 2-1-9 所示。细绳跟平顶之间夹角 $\theta=30^\circ$, 已知细绳受到拉力为 2.5 牛, 求在结点 O 以上部分电线所受到的拉力以及细绳跟这部分电线之间的夹角 α 。

【解】 解这一类题目我们可以选 O 点作为研究对象。结点 O 共受三个共点力作用并且处于平衡状态, 这三个力分别是由于灯的重力而产生对 O 的向下拉力 G , 细绳对 O 的沿细绳方向的拉力 F , 还有 O 点上端的电线对 O 的拉力 T 。我们把 G 分成两个分力: 一个是沿细绳的

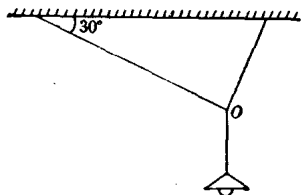


图 2-1-9

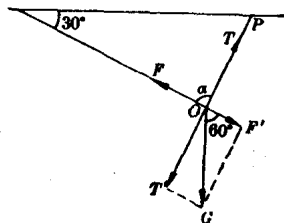


图 2-1-10

F' , 另一个是沿 O 点上部电线的力 T' , 如图 2-1-10 所示。由于 O 点处于受力平衡状态, 所以 $F' = F = 2.5$ 牛。在沿 OP 方向也要两力平衡, 即 $T' = T$ 。在三角形 $F'OG$ 中, 可以看出 G , F' 与 O 之间夹角必定是 60° , $F' = \frac{1}{2} G$, $\triangle F'OG$ 一定是直角三角形,

$$T' = G \sin 60^\circ = 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 牛} = 4.33 \text{ 牛},$$

也就是 OP 受到的拉力 $T = 4.33$ 牛。

显然, 细绳和电线 OP 之间的夹角

$$\alpha = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ.$$

9. 如图 2-1-11 所示, 一只电灯被一根水平细线 OB 系住, 这时电线 OA 受到的拉力为 F_1 , 当细线突然断

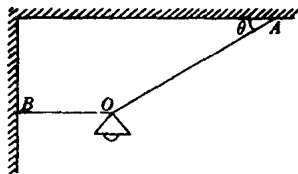


图 2-1-11

掉, 电灯开始摆动一次又回到原处的瞬间, 电线 OA 受到的拉力为 F_2 , 那么这两次力的比 F_1/F_2 应为:

- (1) 1 (2) $\sin \theta$ (3) $\tan \theta$ (4) $1/\sin^2 \theta$ []

【解】当 OB 未断时, 将电灯重力 G 分解为 F_1 和 T 两个力, 如图 2-1-12(a) 所示, T 与 BO 线的拉力平衡, F_1 就是电线 OA 受到的拉力, 故 $F_1 = \frac{G}{\sin \theta}$. 当 BO 断后, 电灯摆动一次又回到原处的瞬间, 显然 BO 细线没有了, 将电灯重力 G 分为 F_2 和 F 两个力, 如图 2-1-12(b) 所示。 F_2 是电线受到的拉力, F 垂直于电线 OA , 它对 OA 的拉力无关, 故

$$F_2 = G \sin \theta.$$

所以,
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{G/\sin \theta}{G \sin \theta} = 1/\sin^2 \theta.$$

答: (4) 正确。

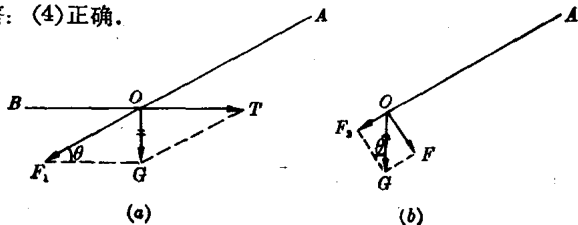


图 2-1-12

10. 一根受重力 $G=50$ 牛的均匀棒 AB , 用一根和棒一样长的绳子 BC 连接. 如图 2-1-13 所示, 并在 B 点挂一重 $W=100$ 牛的物体, A 点为转轴, CA 为竖直的墙面, $\theta=30^\circ$, 问线 BC 对 B 点的拉力是多少?

【解】 由于 $AB=CB$, 所以 $\alpha=2\theta=60^\circ$, 对于 A 点来说, 棒重力 G 和物重力 W 都形成顺时针转向的力矩, 由于棒是均匀的, 所以重心在棒的中点. 绳子 BC 的拉力 T 形成逆时针转向的力矩. 设棒长为 l , 在平衡时有:

$$T \times l \sin 60^\circ = G \times \frac{l}{2} \cos 30^\circ + W \times l \cos 30^\circ.$$

化简后代入已知量得:

$$T = \frac{G}{2} + W = \frac{50}{2} \text{ 牛} + 100 \text{ 牛} = 125 \text{ 牛}.$$

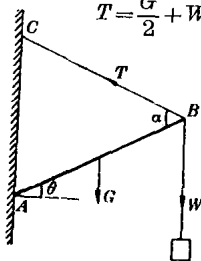


图 2-1-13

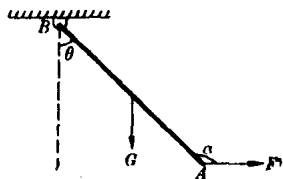


图 2-1-14

11. 如图 2-1-14 所示, 均匀棒 AB 重为 G , 棒长为 l . 棒可绕 B 点转动. 如棒始终在平衡状态, 则下列说法中正确的是:

- (1) 若 F 保持水平, 则 F 随 θ 的增大而减小.
- (2) 若 θ 保持不变, 则 F 随 α 的减小而减小.
- (3) 若 θ 保持不变, 则 α 减小过程中, F 先减小后增大.
- (4) 若 α 保持不变, 则 F 随 θ 的增大而减小.

【解】 由于棒始终在平衡状态, 故相对于 B 点的顺时针转向的力矩一定等于逆时针转向的力矩.

若 F 保持水平, 则 θ 角增大时 α 角也随之增大, 则 G 对 B 点的力臂增大, 而 F 对 B 点的力臂减小, G 不变故 F 增大, (1) 是错误的.

若 θ 角不变, 重力 G 对 B 点的力矩保持不变, α 角变小的过程中, F 对 B 点的力臂逐渐增大, F 减小; 当 α 等于 90° 时, F 对 B 点的力臂就是棒长, 这时力臂最大, F 最小; 当 α 再变小时, F 对 B 点的力臂又

开始变小,则 F 变大. 所以(2)是错误的. 而(3)是正确的.

若 α 保持不变,即是 F 对 B 点的力臂不变,当 θ 增大时, G 对 B 点的力臂增大,故 F 也增大. 所以(4)也是错误的. 因此本题正确选择是(3).

二、直线运动

知识要点

1. 质点(material point)

不考虑物体的大小和形状,把物体看作是一个有质量的点,这个点就叫质点.

2. 位移(displacement)和路程(path)

位移它有大小和方向,是一个矢量,其大小是物体运动的始末两点之间的距离.

路程是物体运动轨迹的长度,是标量.

某学生绕操场走一圈回到原地,他运动的位移为零,而他运动的路程是操场一圈的长度.如果物体的运动是在一条直线上,且方向始终一致,那么它运动的位移和路程的量值是相等的.

3. 匀速直线运动(uniform rectilinear motion)

物体在一条直线上运动,如果在任何相等的时间里位移相等,这种运动就叫做匀速直线运动.

速度是一个矢量,只要速度的大小和方向中,有一个量改变了,速度就改变了.

4. 速度(velocity)和速率(speed)

物体在运动时,它的位移和时间的比值叫做物体运动的速度.速

度有大小和方向,所以是矢量。速度的大小叫速率。显然,速率是标量。

5. 匀速直线运动的公式 (formula of uniform rectilinear motion)

匀速直线运动的速度公式:

$$v = \frac{s}{t}$$

匀速直线运动的位移公式:

$$s = vt$$

6. 匀速直线运动的图像: 位移图像、速度图像

(1) 位移图像(displacement graph)

位移图像实际是位移——时间图像,它显示出物体的位移和时间的关系。但要注意位移图像不是物体运动的轨迹图像。图 2-2-1 所示的位移图像中, ab 线段表示物体在 0 秒到 4 秒内离开原点的位移,而不是物体沿 ab 线段运动。从图中可以看出 0~4 秒内,物体离开原点的位移没有变,都是 4 米,显然这物体是静止在离开原点 4 米的地方。

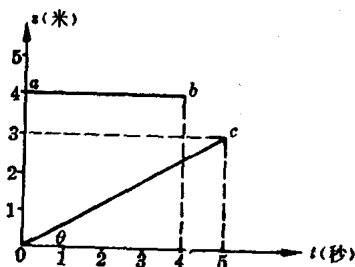


图 2-2-1

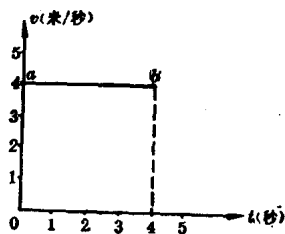


图 2-2-2

图 2-2-1 中的 oc 直线表示物体运动的位移和时间成正比,而它的斜率就等于运动的速度值,即 $\operatorname{tg} \theta = \frac{s}{t} = v$ 。可见, θ 角越大,表示物体运动的速度越大;反之, θ 角越小,表示物体运动的速度越小;当 $\theta = 0$ 时,即直线平行于横轴(如直线 ab 一样),物体运动的速度为零。