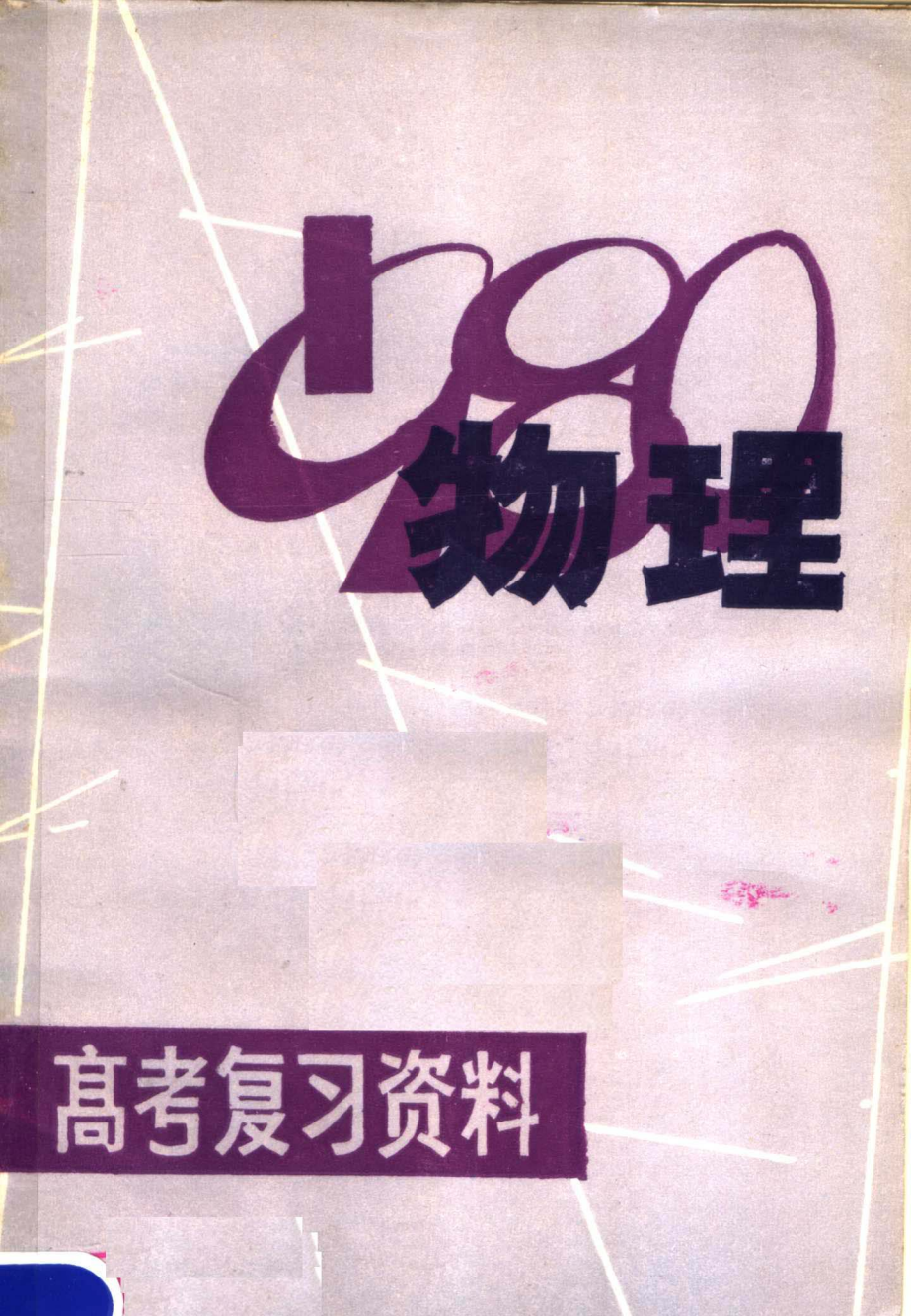




物理

高考复习资料

一九八〇年高考复习资料

物 理

江西省中小学教材编写组编

江西人民出版社出版

(南昌百花洲3号)

江西省新华书店发行 江西印刷公司印刷

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张13.375 字数32万

1980年1月第1版 1980年1月江西第1次印刷

印数: 1—145,000

统一书号: 7110·213 定价: 1.07元

说 明

本书是在我组编写的一九七九年《高考复习资料物理》的基础上，广泛征求了读者意见后进行修订而成的。修订时除注意保留了原书的特点（基本概念阐述比较简明，习题归类和解题指导比较突出，实验复习比较集中）外，对内容又作了进一步的提炼和充实，例题和习题作了一些更新。

本书发稿时《一九八〇年全国高等学校招生考试复习大纲》尚未下达，因此个别内容复习大纲已作了调整的而我们来不及删去或补充，希望使用本书时，注意根据复习大纲的具体要求进行复习。

参加本书修订工作的有刘运来、赖昌钰、吴奇山、孙书田、罗永福、胡次璠和苏永昌等同志。修订中还得到有关地、市教育局和学校的大力支持，谨此致谢。

由于修订时间匆促和水平有限，本书缺点和错误在所难免，希望读者提出意见。

江西省中小学教材编写组

一九七九年十二月

目 录

第一编 力学	1
第一章 力.....	1
第二章 物体的平衡.....	13
第三章 运动学.....	35
第四章 动力学.....	65
第五章 功和能.....	93
第六章 动量.....	113
第七章 匀速圆周运动 万有引力.....	127
第八章 振动和波.....	146
第九章 流体.....	159
第二编 热学	172
第一章 热量和热膨胀.....	172
第二章 物态变化.....	184
第三章 气态方程.....	193
第四章 热力学第一定律.....	203
第三编 电学	210
第一章 电场.....	210
第二章 直流电路.....	235
第三章 磁场.....	267
第四章 电磁感应.....	287
第五章 交流电路.....	309
第六章 电子技术和电磁波.....	321
第四编 光学	333

第一章 几何光学	333
第二章 物理光学	357
第五编 原子物理	364
第六编 物理实验	375
第一章 基本测量仪器	375
第二章 基本物理实验	385
第七编 总复习题	395
附 录	415
一、应记忆的部分物理量数字	415
二、国际单位制基本单位	415
三、中学物理中常用的国际单位制单位	416
四、习题答案	417

第一编 力 学

第一章 力

一、力

(一) 力的概念：**力是物体对物体的作用**，力不能离开物体而存在，力的出现，必定同时存在着施力物体和受力物体，当受力物体受到作用力时，施力物体必受到反作用力。

(二) 力的作用效果：1. 使物体产生加速度；2. 使物体产生形变。

(三) 力的种类：常见的有重力、弹力、摩擦力，另外还有电场力、磁力等。

(四) 力的三要素和图示法：力是一个矢量，具有大小、方向、作用点等三个要素，通常用带有标度的有向线段表示一个力。图 1—1—1 表示 4 千克的重力。

(五) 力的单位：在国际单位制里用牛顿，此外，还经常用克、千克等。

$$1 \text{ 千克} = 1000 \text{ 克}$$

$$1 \text{ 千克} = 9.8 \text{ 牛顿}$$

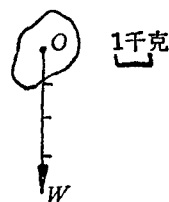


图 1—1—1

【思考题】

力沿它的作用线滑动时，作用效果变吗？离开原来作用线，作用效果变吗？

二、重力、重量、比重

(一) 重力和重量：重力是由于地球的吸引而使物体受到的力，重力的大小就是物体的重量。重力的方向竖直向下。

重力的作用点，叫做物体的重心。可以认为物体的重力集中地作用在这一点上。

重力是使物体产生重力加速度的原因。

(二) 物质的比重：

1. 定义：物体的重量和它的体积之比，叫做组成物体的那种物质的比重。

2. 公式：

$$d = \frac{W}{V}$$

3. 单位：克/厘米³、千克/分米³、吨/米³

【注意】同种物质的比重，取上述三种不同的单位时，比重的大小是一样的。例如铁的比重： $d = 7.8 \text{ 克/厘米}^3 = 7.8 \text{ 千克/分米}^3 = 7.8 \text{ 吨/米}^3$ 。

【例】希望把一杯500厘米³、比重为1.84的浓硫酸，稀释成比重为1.21的稀硫酸，需加多少水？

解：浓硫酸的比重 $d_1 = 1.84 \text{ 克/厘米}^3$ ，体积 $V_1 = 500 \text{ 厘米}^3$ ，水的比重 $d_2 = 1 \text{ 克/厘米}^3$ ；稀释后硫酸的比重 $d = 1.21 \text{ 克/厘米}^3$ 。

设所加入净水的重量为 W_2 ，它相应的体积应为： $V_2 = \frac{W_2}{d_2}$ 。

稀释后的比重：

$$d = \frac{W}{V} = \frac{W_1 + W_2}{V_1 + V_2} = \frac{d_1 V_1 + W_2}{V_1 + \frac{W_2}{d_2}} = \frac{(d_1 V_1 + W_2) \cdot d_2}{V_1 d_2 + W_2}$$

由此得净水的总重量 W_2 为

$$W_2 = \frac{(d_1 - d)d_2 V_1}{d - d_2} = \frac{(1.4 - 1.21) \times 1 \times 500}{1.21 - 1}$$

1500(克)

三、弹力 胡克定律

(一) 弹力：当物体发生弹性形变时，它就对使它发生形变的物体产生力的作用，这种力叫做弹性力。压力、拉力、张力都是弹性力。在弹性限度内，形变越大，产生的弹性力也越大；形变减小，弹性力也减小；形变消失，弹性力也消失。

弹力的方向总与引起形变的外力相反。即与形变的方向相反，通常和接触面垂直。

(二) 胡克定律：

1. 内容：在弹性限度内，物体的伸长量(或缩短量)($\Delta L = L - L_0$)与所受的外力(F)成正比。

2. 公式：

$$\Delta L = K^{-1} \cdot F$$

式中比例常数 $K^{-1} = \frac{\Delta L}{F}$ 相当于物体在单位外力作用下的伸长量，叫做伸长系数。

利用胡克定律，制成弹簧秤，用以测力或称量物体的重量。

【注意】胡克定律还可表达为：在弹性限度内，弹簧的弹力(F)与弹簧的伸长量(或缩短量)(x)成正比，即

$$F = Kx$$

式中 $K = \frac{F}{x}$ ，相当于使弹簧伸(或压缩)单位长度产生的弹力，叫做倔强系数，单位为牛顿/米、克/厘米等。

【例】弹簧秤的弹簧，在不称量物体时，长150毫米，悬挂

300克重物时，长165毫米。问：(1)悬挂500克重物时，弹簧长是多少？(2)若在500克重物之下，再挂一重物，看到弹簧秤的弹簧又伸长了50毫米，后加的重物的重量是多大？此时弹簧的读数是多少？

解：(1)当 $W_1=300$ 克时， $\Delta L_1=165-150=15$ (毫米)。

设挂上 $W_2=500$ 克时，伸长量为 ΔL_2 ，根据胡克定律

$$\Delta L_2 : \Delta L_1 = W_2 : W_1$$

即 $\Delta L_2 : 15 = 500 : 300$

得 $\Delta L_2 = \frac{500 \times 15}{300} = 25$ (毫米)

弹簧的长度为 $L_2 = L_0 + \Delta L_2 = 150 + 25 = 175$ (毫米)

此题还可以由 $\Delta L = K' \cdot F$ 求出：

$$K' = \frac{\Delta L}{F} = \frac{\Delta L_1}{W_1} = \frac{15}{300} = 0.05 \text{ (毫米/克)}$$

得 $\Delta L_2 = K' W_2 = 0.05 \times 500 = 25$ (毫米)

所以 $L_2 = L_0 + \Delta L_2 = 150 + 25 = 175$ (毫米)

(2) 设在500克砝码之下，再挂重量为 W_3 的重物，已知 $\Delta L_3=50$ 毫米。根据胡克定律， $\Delta L_3 : \Delta L_2 = W_3 : W_2$

故后加重物的重量

$$W_3 = \frac{\Delta L_3}{\Delta L_2} \cdot W_2 = \frac{50}{25} \times 500 = 1000 \text{ (克)}$$

弹簧的读数应为： $W = W_2 + W_3 = 500 + 1000 = 1500$ (克)

四、摩 擦 力

摩擦力是在相互接触的物体作相对运动或有相对运动趋势时产生的。摩擦力的方向永远沿接触面的切线方向，跟相对运动或相对运动趋势方向相反，阻碍物体间的相对运动。

固体间的摩擦力有静摩擦力、滑动摩擦力和滚动摩擦力三

种。

(一) 静摩擦力：一个物体在另一个物体上有相对运动趋势时所产生的摩擦力，叫做静摩擦力。

在物体没有开始运动之前，静摩擦力总随着外界推力（或拉力）的增大而增大。静摩擦力的最大值（叫做最大静摩擦力）等于使物体开始运动时的最小推力（或拉力）。

静摩擦力的方向，总是与受力物体相对于施力物体的运动趋势方向相反。借助此点可以确定静摩擦力的方向。

【注意】所谓“有相对运动趋势”，是指物体在另一物体上想动而没动的状态；“运动趋势的方向”可以这样设想：若两物体间是光滑的，那么，所观察的物体究竟往哪个方向运动，这个方向，即为此物体的“运动趋势方向”。

例如，图 1-1-2 中，当力 F 拉动 A ， A 带动 B 一起作加速运动时， A 、 B 间出现了相对运动的趋势， B 对 A 的运动趋势是水平向左的，因而它受到了水平向右的静摩擦力 f_B ，而 A 相对于 B

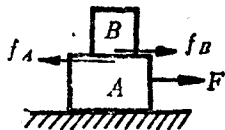


图 1-1-2

的运动趋势是水平向右的，因而它受到水平向左的静摩擦力 f_A 。可见，静摩擦力也是成对出现的。

最大静摩擦力的大小为

$$f_m = \mu_0 N$$

式中 μ_0 为最大静摩擦系数， N 为正压力，即垂直作用于接触面的力。

(二) 滑动摩擦力：一个物体在另一个物体的表面上滑动时所产生的摩擦力，叫做滑动摩擦力。其方向与物体运动的方向相反。大小为：

$$f = \mu N$$

式中 μ 为滑动摩擦系数， N 为正压力。

【思考题】

图1—1—3中的四种情况下，物体对接触面的正压力各等于多大？都等于物体本身的重量吗？

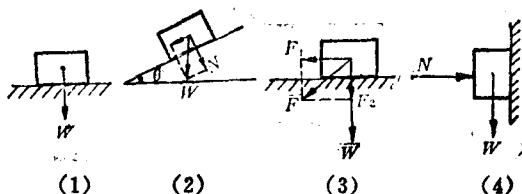


图 1—1—3

(三) 滚动摩擦力：一个物体在另一个物体表面上滚动时所产生的摩擦力，叫做滚动摩擦力。在接触面情况相同和正压力相同情况下，滚动摩擦力要比滑动摩擦力小得多。

【例】质量10千克的木箱放在水平地面上，木箱与地面间的滑动摩擦系数为0.5，当用4千克力水平拉它时，不能拉动；当拉力加到6千克力时，木箱即运动。试用力的图示法画出这两种情况下木箱所受的力。

解：首先分析木箱受几个力？什么力？大小各是多少？

(1) 木箱拉不动时，在垂直方向上共受两个力，重力 W 和弹力 Q 。木箱处于平衡，在竖直方向上，重力 W 和弹力 Q 的关系为： $Q=W=10$ 千克；在水平方向上，拉力 F 和静摩擦力 f 的关系为： $f=F=4$ 千克。因此，木箱受力图如图1—1—4左所示。

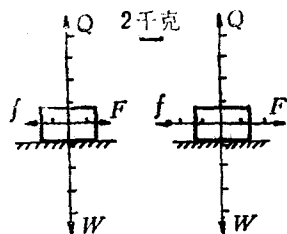


图 1—1—4

(2) 木箱拉动后，垂直方向受力情况不变。在水平方向受两个力：拉力 $F=6$ 千克和滑动摩擦力 $f=\mu N=0.5 \times 10=5$ (千克)。木箱受力图如图1—1

—4右所示。

五、牛顿第三定律和物体受力的分析

(一) 牛顿第三定律：

1. 内容：两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一直线上。

在掌握牛顿第三定律时，应着重理解：

(1) 作用力是施力物体对受力物体的作用；反作用力则是受力物体对施力物体的反作用。两力分别作用在不同的物体上。因此，作用力和反作用力不是一对平衡力。

(2) 作用力和反作用力总是成对的产生，它们同时增大，同时减小，同时存在，同时消失。

(3) 作用力与反作用力是同性质的力，例如作用力是摩擦力，反作用力也必定是摩擦力等。

2. 求取已知力的反作用力：以牛顿第三定律为依据，可以迅速地找出一个已知力的反作用力（包括大小、方向和作用对象）。其方法是：首先搞清楚作用力是“谁对谁的作用”，“作用在谁上”，例如已经搞清楚作用力是“甲物体对乙物体的作用”，且“作用于乙上”，则反作用力必为“乙物体对甲物体的作用”，且“作用在甲上”。找准作用对象后，大小和方向，可由牛顿第三定律确定。

图 1—1—5 中，由于 W 是“地球对物体的作用”，“作用在物体上”，因此，其反作用力就是“物体对地球的作用”，“作用在地球上”，即 W' 。 $W' = W$ ，与 W 方向相反，作用在同一条直线上。

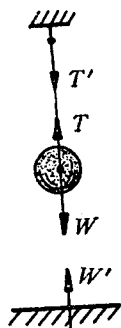


图 1—1—5

【思考题】

悬挂在天花板上的小球(图1—1—5), 有那几对作用力和反作用力? 那几对平衡力?

(二) 物体的受力分析:

1. 内容: 分析一个特定对象上受力的情况, 叫做物体的受力分析. 内容是: (1) 物体共受哪几个力的作用; (2) 这些力的大小、方向和作用点; (3) 作出受力图.

2. 要求: 受力分析是学习力学的基本功和学好力学的关键. 分析时必须做到准确无误. 做到不多、不漏、不错. 有时得出的力比应有的力多, 通常有两种原因: (1) 把作用在其他物体上的力, 也作为对象受的力; (2) 分力和它们的合力重复计算.

3. 步骤: (1) 选择受力对象; (2) 按重力、弹力、摩擦力依次找出物体受到的力; (3) 根据各力的方向, 画出对象的受力图.

4. 注意点: (1) 分析受力时, 只考虑其他物体给分析对象的力, 而不考虑对象内部各部分间的作用力, 也不应考虑对象对其他物体的作用力; 当已经考虑了几个分力的作用, 就不能再把它们的合力, 也作为一个力加以重复计算. 避免了这些弊病, 就能有效地防止“多力”的毛病. (2) 要牢记凡是必须考虑重量的物体必受一个竖直向下的重力; 凡是对象与外界物体相接触, 并发生了引起形变的相互作用, 必有弹力. 有几处接触, 就可能出现几个弹力, 弹力的方向一般都通过接触点, 且与接触面垂直; 凡是对象在物体的粗糙表面上运动或有运动趋势时, 必有摩擦力, 方向总与运动方向或运动趋势的方向相反. 坚持按重力、弹力、摩擦力的顺序把力逐个地找出来, 就能有效地防止“少力”. (3) 每一个力, 都要能够明确地说出施力的物体. 并且注意, 不要把物体的惯性运动也错认为有力

的作用。注意了这些，就能防止“错力”。

下面通过一些例题来实践上述的这些原则。

【例1】 图1—1—6中，(1)分析灯泡A的受力情况，并画受力图；(2)分析绳的结点O的受力情况，并画受力图；(3)说明作用于绳结O上的各个力的反作用，分别作用于什么物体上。

解：(1) 灯泡的重量必须考虑，故受重力 W ，方向向下；灯只与电线OA一处接触并相互拉伸，故受电线的拉力 T ，方向向上，受力图如图1—1—6中图所示。

(2) 结点O共与三处接触，并相互拉伸，故受三个弹力：即AO的拉力 T_1 、BO的拉力 T_2 、CO的拉力 T_3 。受力图如图1—1—6右图所示。

(3) 结点O上各个力的反作用力分别是： T_1 的反作用力 T'_1 ，是结O对电线AO的拉力，作用在AO上。

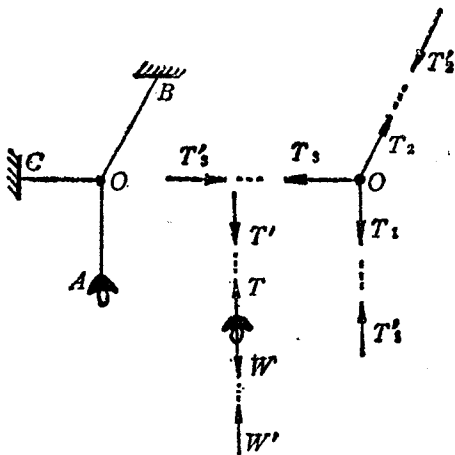


图 1—1—6

T_2 的反作用力 T'_2 ，是结O对电线BO的拉力，作用在BO上。

T_3 的反作用力 T'_3 ，是结O对绳CO的拉力，作用在CO上。

【例2】 在水平传送皮带上送放着A、B两物体，在下列几种情况下，物体A共受那几个力的作用？画出受力图：(1)当

传送带静止或匀速运动时；(2) 当传送带起动时；(3) 当传送带制动时。（假定在上述各种情况下，物体与传送带之间， A 和 B 之间都没有相对运动）

解：(1) 当传送带静止或匀速运动时，物体与传送带之间既无滑动，也没有相对运动的趋势，故不受摩擦力。在竖直方向上，物体 A 共受三个力：重力 W_A ， A 与皮带、物体 B 两者接触，并相互压缩，因此，有两个弹力： B 给 A 的弹力 Q_B ，方向竖直向下；皮带给 A 的弹力 N_A ，方向竖直向上。受力图如图 1—1—7 (1) 所示。

(2) 当传送带起动时，物体 A 除受 W_A 、 Q_B 、 N_A 的作用外，由于物体相对于皮带有与起动方向相反（即向后）的运动趋势，因而还受到向前的静摩擦力 f_A ，同时，还受到 B 给 A 的向后的静摩擦力 f_B 。受力图如图 1—1—7 (2) 所示。

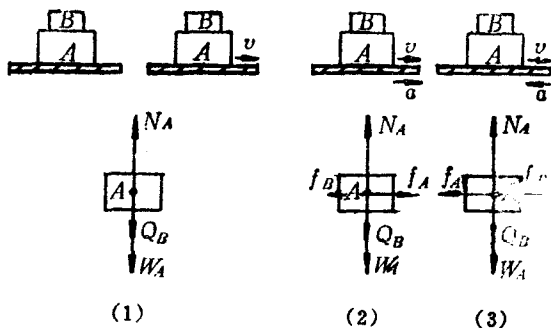


图 1—1—7

(3) 当传送带制动时，物体除受到 W_A 、 Q_B 、 N_A 的作用外，由于物体相对于传送带有与运动方向相同（即向前）的运动趋势，因而还受到向后的静摩擦力 f_A ，同时，还受到 B 给 A 向前的静摩擦力 f_B 。受力图如图 1—1—7 (3) 所示。

【例 3】 在图 1—1—8 中， A 、 B 重量分别是 6 千克和 4 千

克，物体与地面间的滑动摩擦系数 $\mu=0.2$ ，给 A 以推力 $F=1.5$ 千克，物体并没有被推动，但知道此时 B 受到的静摩擦力为 0.5 千克。问：物体 A 在水平方向上共受几个力？什么力？分别等于多大？

解：若 A 、 B 在地面上滑动，所受的滑动摩擦力应为：

$$f_{\text{滑}} = \mu(W_A + W_B) = 0.2 \times (6 + 4) = 2 \text{ (千克)}.$$

由于推力 $F=1.5$ 千克 $< f_{\text{滑}}$ ，故 A 、 B 仅有运动趋势，于是， A 、 B 分别受到静摩擦力 f_A 、 f_B 。

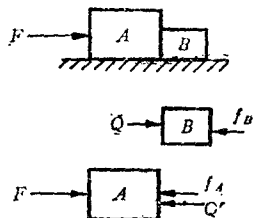


图 1-1-3

B 在水平方向受两个力：① A 给 B 弹力 Q ；② 静摩擦力 f_B 。 B 不动，故 $Q = f_B = 0.5$ 千克。

A 在水平方向受三个力：① 推力 $F=1.5$ 千克；② B 给 A 的弹力 Q' ；③ 静摩擦力 f_A 。根据牛顿第三定律： $Q' = Q = 0.5$ 千克。 A 不动，故 $F = f_A + Q'$ ，所以 $f_A = F - Q' = 1.5 - 0.5 = 1$ (千克)。

习 题 1-1

1. 放在地面上重 5 千克的重物，共受几个力？各是什么力？怎样产生的？画出力的图示。

2. 重 5 千克的物体平放在水平桌面上，物体在 $F=3$ 千克的水平拉力作用下，向前作匀速直线运动，试分析物体共受几个力？作出力的图示。

3. 图1-1-9中，两物体均重 1 千克，问 A 、 B 各受那几个力的作用？画出每一个物体的受力图，涉及 A 、 B 两物体的作用力与反作用力，共有几对？

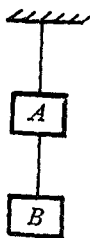


图 1-1-9

4. 重 4 千克的物体恰好停止于倾角为 30° 的斜面

上. 问物体此时受到那几个力的作用? 大小如何? 试画出力图, 说明每个力的反作用力分别作用在什么物体上? 方向如何?

5. 图1—1—10中, 球用绳子系着, 依在光滑的墙上. 分析球所受的力, 并说明各力的反作用力作用于哪个物体上, 方向如何?

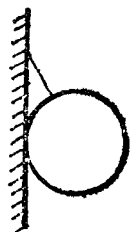


图 1—1—10

6. 试分析汽车拖着的挂车的受力情况, 作受力图, 并说明各力的反作用力作用于哪个物体上, 方向如何?

7. 图1—1—11中, 物体A与物体B之间, 物体B与地面间都是粗糙的, 那么, 在下面两种情况下, A、B各受几个力? 分别是什么力?

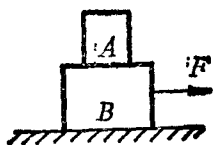


图 1—1—11

(1) 当B在外力F的拉动下由静到动的过程;

(2) 除去拉力F后, 物体由动到停的过程.

(设运动中, A、B之间始终没有相对滑动)

8. 质量为50千克的木箱放在水平桌面上, 滑动摩擦系数为0.2, 问分别用20千克和7千克的水平力去拉它, 木箱受到摩擦阻力是否相同? 各为多大?

9. 如图1—1—12所示, 在木板A与木板墙B之间夹着一个2千克的方形物体, 假定物体与木板之间, 物体与墙之间的滑动摩擦系数均为0.2. 问: (1) 至少要给以多大压力F, 才能使物体不掉下来? (2) 如果把压力加大1倍, 此时木板和墙分别给物体提供多大的摩擦力? (3) 若在原先的条件下, 使物体竖直向上取出, 需给物体以多大拉力?

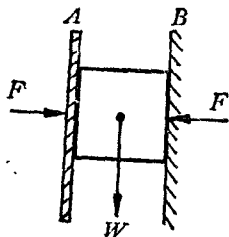


图 1—1—12

10. 车厢自重1吨, 它下面的弹簧被压缩2毫米. 如果弹簧被压缩6毫米, 在车厢里所载的货物有多重?

11. 一根弹簧长200毫米, 在它的下端悬挂200克的重物时, 它的长