

2

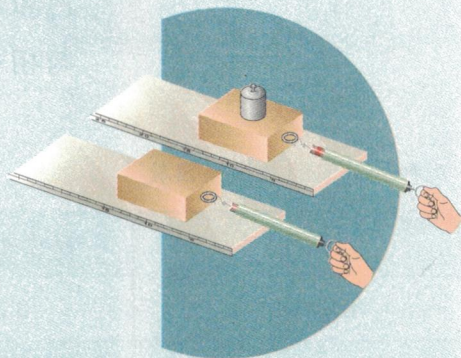
摩擦力

问题



用弹簧测力计拖动水平固定木板上的木块，使它做匀速运动，测力计的示数等于木块所受摩擦力的大小。改变木块和木板之间的压力，摩擦力的大小也随之改变。

如果摩擦力的大小跟压力的大小存在某种定量关系的话，它们可能是怎样的关系呢？



滑动摩擦力

我们知道，两个相互接触的物体，当它们相对滑动时，在接触面上会产生一种阻碍相对运动的力，这种力叫作**滑动摩擦力**（sliding frictional force）。滑动摩擦力的方向总是沿着接触面，并且跟物体相对运动的方向相反。

我们还知道，滑动摩擦力的大小跟接触面上压力的大小有关，对同一接触面来说，压力越大，滑动摩擦力越大；滑动摩擦力的大小还跟接触面的粗糙程度、材质等有关，在相同压力下，不同接触面间的滑动摩擦力的大小一般不同。

通过进一步的定量实验，测量同一接触面不同压力下的滑动摩擦力大小，结果表明：**滑动摩擦力的大小跟压力的大小成正比**。如果用 F_f 表示滑动摩擦力的大小，用 $F_{\text{压}}$ 表示压力的大小，则有

$$F_f = \mu F_{\text{压}}$$

其中， μ 是比例常数，叫作**动摩擦因数**（dynamic friction factor）。它的值跟接触面有关，接触面材料不同、粗糙程度不同，动摩擦因数也不同。

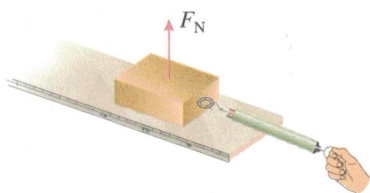


图 3.2-1

在图 3.2-1 中, 以木块在水平木板上滑动为例, 木块所受的支持力为 F_N 。由于木块对木板的压力大小等于 F_N ,^① 所以动摩擦因数 μ 也可以表示为

$$\mu = \frac{F_f}{F_N}$$

F_f 和 F_N 是接触面上木块所受的两个力, F_f 在接触面内且与相对运动方向相反, F_N 与接触面垂直。

表 几种材料间的动摩擦因数

材料	动摩擦因数	材料	动摩擦因数
钢—钢	0.25	钢—冰	0.02
木—木	0.30	木—冰	0.03
木—金属	0.20	橡胶轮胎—路面(干)	0.71
皮革—铸铁	0.28	木—皮带	0.40

【例题】

在我国东北寒冷的冬季, 有些地方用雪橇作为运输工具。一个有钢制滑板的雪橇, 连同车上木料的总质量为 $4.9 \times 10^3 \text{ kg}$ 。在水平的冰道上, 马要在水平方向用多大的力, 才能够拉着雪橇匀速前进? g 取 10 N/kg 。

分析 将雪橇抽象为一个物体, 如图 3.2-2, 雪橇在重力 mg 、支持力 F_N 、马的拉力 F 和滑动摩擦力 F_f 四个力的作用下, 沿水平面匀速前进。根据二力平衡条件, 拉力 F 与滑动摩擦力 F_f 的大小相等, 而 F_f 与 F_N 有关, F_N 的大小又等于 mg , 故可以求得拉力 F 。

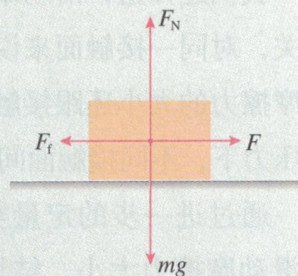


图 3.2-2

解 雪橇所受重力 $mg = 4.9 \times 10^4 \text{ N}$, 查表得 $\mu = 0.02$ 。雪橇匀速运动, 拉力 F 与滑动摩擦力 F_f 大小相等, 即

$$F = F_f$$

^① 下节会学到这一知识。