



黄冈学习网
www.hgxxw.net

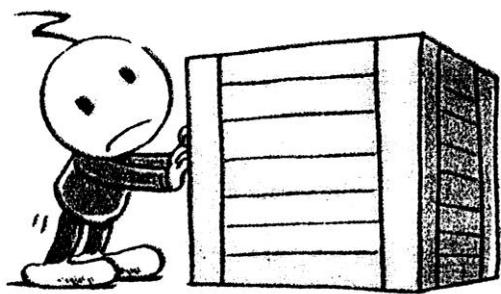
摩擦力

一、摩擦力

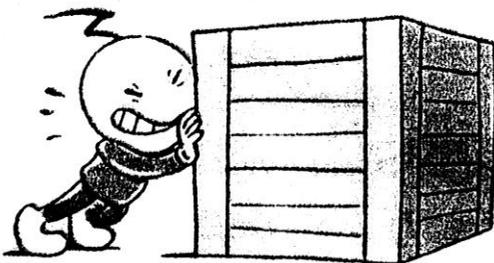
两个相互接触的物体间发生相对运动或者有相对运动趋势时，在接触面间产生阻碍相对运动或相对运动趋势的力，叫摩擦力。

思考与讨论：

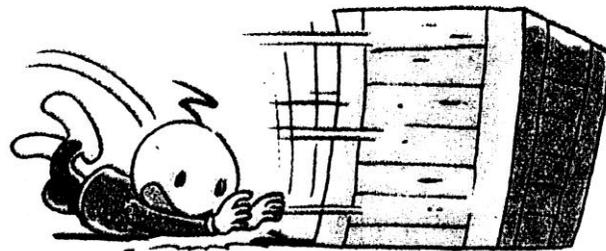
互相接触的物体相对静止的时候，是不是也可能产生摩擦力？



甲



乙



丙

有没有摩擦力？

二、摩擦力的分类

1、滑动摩擦力

(1) 定义：一个物体在另一个物体表面上相对于另一个物体滑动的时候，要受到另一个物体阻碍它相对滑动的力，这种力叫滑动摩擦力。

(2) 产生条件：①两物体接触且挤压，即存在弹力。②接触面不光滑。③两物体在接触面间发生相对滑动。

(3) 作用点：在两物体的接触面上（作用在受摩擦力的物体上）。

(4) 方向：与接触面相切，跟物体相对滑动方向相反。

(5) 大小：滑动摩擦力跟正压力成正比，

也就是跟一个物体对另一个物体表面的垂直作用力成正比。

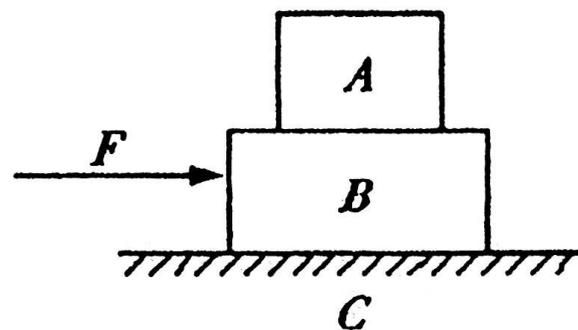
$F = \mu F_N$ ，其中 μ 为动摩擦因数，取决于两物体的材料和接触面的粗糙程度，它是两个力的比值，因此没有单位（课本上有几种材料间的动摩擦系数值）。 F_N 是接触面间的正压力，并不总等于物体的重力。

| 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 | 木头—冰 | 0.03 |
| 木—金属 | 0.20 | 橡胶轮胎—路面 (干) | 0.71 |
| 皮革—铸铁 | 0.28 | | |

例1、在我国东北寒冷的冬季，雪橇是常见的运输工具。一个有钢制滑板的雪橇连同车上的木料的总重量为 $4.9 \times 10^4 \text{N}$ 。已知钢与冰面之间的动摩擦因素为0.2，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？



例2、（全国高考题）如图所示，C是水平地面，A、B是两个长方形物块，F是作用在B上沿水平方向的力，物体A和B以相同的速度作匀速直线运动，由此可知，A、B间的动摩擦系数 μ_1 和B、C间的动摩擦系数 μ_2 有可能的是（ ）



- A. $\mu_1=0, \mu_2=0$
- B. $\mu_1=0, \mu_2 \neq 0$
- C. $\mu_1 \neq 0, \mu_2=0$
- D. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

2、滚动摩擦力

当一个物体在另一物体表面上滚动时产生的摩擦力；压力相同时，滚动摩擦力比滑动摩擦力小得多。

①图中地面有沙子，易滑倒是由于滚动摩擦比滑动摩擦小

②轴承：车辆运动和用滚动摩擦小



3、静摩擦力

(1) 定义：当一个物体在另一个物体表面上有相对运动趋势时，所受到的另一个物体对它的阻碍作用，叫静摩擦力。

(2) 产生条件：①两物体接触且挤压，即存在弹力。②接触面不光滑。③两物体在接触面间有相对运动趋势。

(3) 方向：与接触面相切，跟物体的相对运动趋势相反。

(4) 大小：随沿相对运动趋势方向的外力 F 的增大而增大，但有一个最大值。

最大静摩擦力：静摩擦力的最大值 F_m ，其大小等于物体刚要运动时所需要的沿相对运动趋势方向的最小外力。

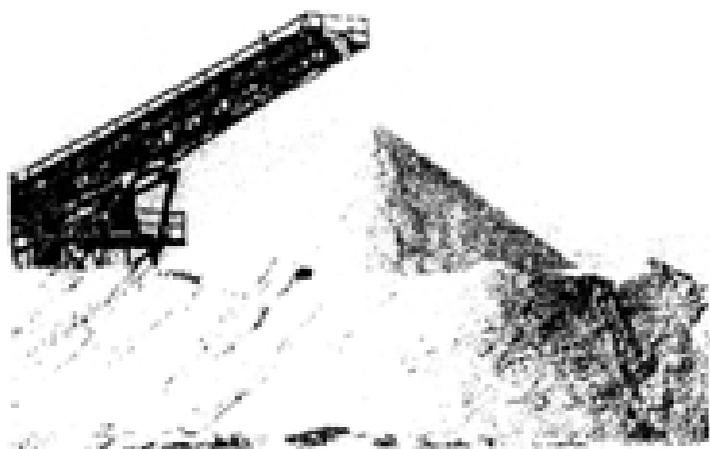
两物体间实际发生的静摩擦力 F 在零与最大静摩擦力 F_m 之间，即 $0 \leq F \leq F_m$ 。

(5) 作用点：在两物体的接触面上
(作用在受摩擦力的物体上)。

说明：①不能用滑动摩擦力的公式计算静摩擦力的大小。

②当静摩擦力未达到最大值时，静摩擦力的大小与正压力无关，而最大静摩擦力与正压力成正比。

③静摩擦力可以为阻力，也可为动力。



传送带靠静摩擦力把货物送到高处



汽车动力轮胎产生摩擦力为动力使车前进



例3、一木块静止在水平桌面上，已知木块重 $G=20\text{N}$ ，木块与桌面间的动摩擦因数 $\mu=0.4$ ，且木块与桌面间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

(1) 用 $F_1=6\text{N}$ 的水平力拉木块，求木块所受摩擦力的大小；

(2) 要使木块由静止开始运动，至少用多大的水平外力？

(3) 木块在桌面上滑动后，使水平拉力变为6N，木块受到的摩擦力是多大？

例4、下列说法正确的是（ ）

- A. 静止的物体所受的摩擦力为静摩擦力
- B. 运动物体所受的摩擦力为滑动摩擦力
- C. 静摩擦力不可能为动力
- D. 摩擦力的方向既可与物体的运动方向相同，也可与物体的运动方向相反

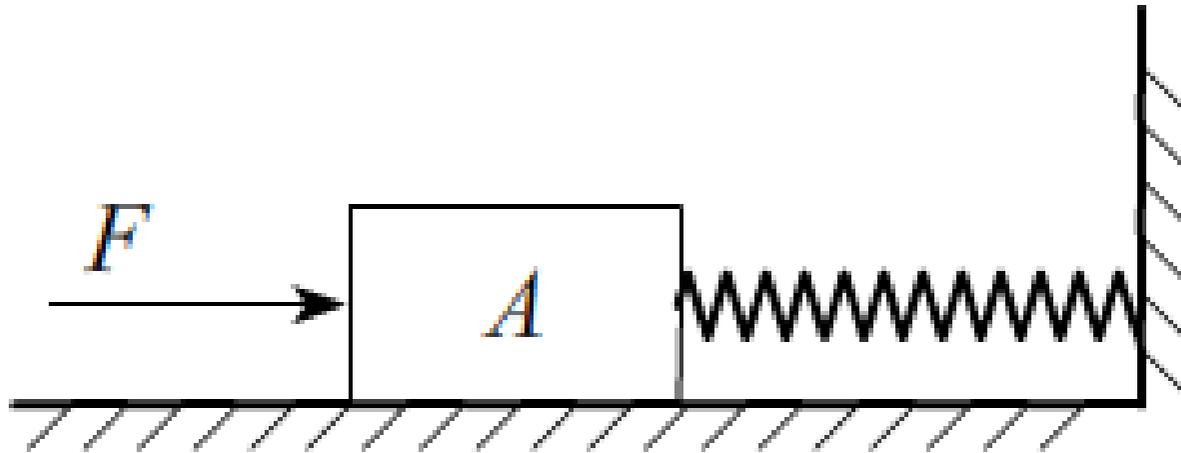
三、对摩擦力的说明

1、滑动摩擦力阻碍的是物体间的相对运动，并不总是阻碍物体的运动，它既可以是阻碍物体运动的力，也可以作为带动物体运动的动力。如皮带输送机正是靠货物和传送带间的静摩擦力，把货物送往别处的。再如，木箱放在汽车的水平地板上，当汽车向前加速运动时，无论木箱对汽车如何运动，汽车对木箱的摩擦力都是向前的，摩擦力对木箱起着动力作用。

2、对于“阻碍”相对运动，不能理解为阻碍运动；

相对运动趋势不如相对运动直观，具有很强的隐蔽性，所以静摩擦力方向判断较滑动摩擦力难。

例5、如图，木块与压缩的弹簧连接，弹力20N，处于平衡状态。现加向右水平推力，当推力由零增至30N的过程中，试分析木块受摩擦力的变化。

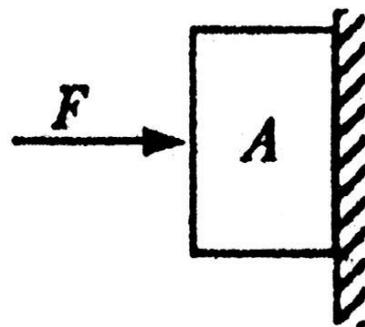


课后练习:

- 1、下面关于摩擦力的说法中，正确的是（ ）
- A. 只要物体相互接触，物体间就会产生摩擦力
 - B. 与滑动摩擦力大小有关的因素有两个：一个是物体间的动摩擦因数，二是物体的质量大小
 - C. 如果物体受摩擦力作用，则物体一定受弹力
 - D. 摩擦力总是阻碍物体运动

- 2、关于滑动摩擦力的方向，下列说法正确的是（ ）
- A. 总与物体运动方向相反
 - B. 总与物体运动方向相同
 - C. 总与物体相对运动方向相反
 - D. 与物体相对运动方向无关

3、如图所示，物体A在水平推力F作用下紧靠墙保持静止不动，下列说法正确的是（ ）



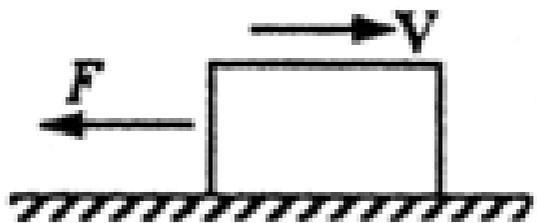
- A. 由于物体A静止，所以物体A受静摩擦力作用
- B. 物体受到静摩擦力的大小与推力F成正比
- C. 物体受到静摩擦力的大小与重力相等
- D. 当F减小时，物体一定会下滑

- 4、下列哪些情况是因为摩擦力太小而发生的（ ）
- A. 在沙漠（或沙坑）上走路比在柏油路上费力
 - B. 在冰上行走很容易滑倒
 - C. 船在水上缓慢行驶
 - D. 数钞票时，如果手不沾水会很滑

5、关于滑动摩擦力，下列说法正确的是（ ）

- A. 动摩擦因数一定时，物体的重量越大，所受滑动摩擦力也一定越大
- B. 物体对支持面的压力越大，动摩擦因数也越大
- C. 静止的物体也可能受到滑动摩擦力的作用
- D. 动摩擦因数既和接触面的粗糙程度有关，又与两物体的材料有关

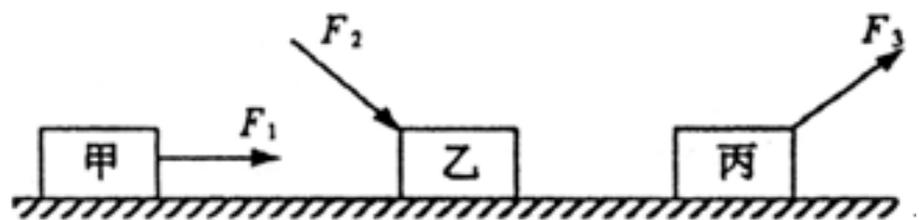
6、如图所示，在水平面上向右运动的物体，质量为 20kg ，物体与水平面的 $\mu=0.1$ ，在运动过程中，还受到一个水平向左的大小为 10N 的拉力作用，则物体受到的滑动摩擦力为（ $g=10\text{N/kg}$ ）（ ）



- A. 10N ，向右
- C. 20N ，向右

- B. 10N ，向左
- D. 20N ，向左

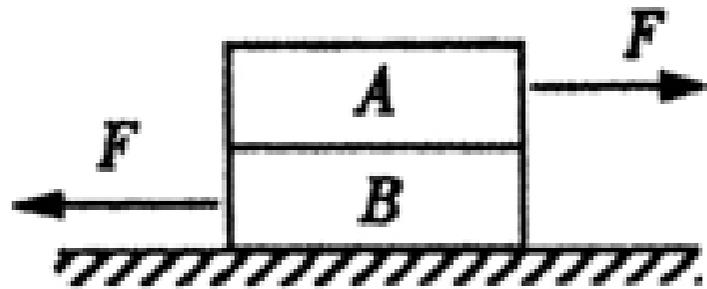
7、甲、乙、丙三个相同的物体，甲受拉力 F_1 ，乙受推力 F_2 ，丙受拉力 F_3 作用，均在水平面上滑动，如图所示，如它们与地面间的动摩擦系数相同，则它们受到的滑动摩擦力（ ）



- A. 一样大
- B. 甲最大
- C. 乙最大
- D. 丙最大

8、质量为60kg的物体沿水平面运动，受到的滑动摩擦力大小为120N，则物体与地面间动摩擦系数为_____，若物体质量为100kg，则滑动摩擦力将变为_____N。

9、A、B两物体叠置于水平地面上，分别受到 $F=1\text{N}$ 的水平拉力作用而静止，如图所示，则A、B间的摩擦力大小为_____N；B与地面间摩擦力大小为_____N。



10、一个重为20N的物体静放在动摩擦因数 $\mu=0.2$ 的水平面上，若受到水平拉力为3N，物体受到的是_____摩擦力，大小为_____N，若受到的水平拉力为6N时，物体受到的摩擦力大小为_____N。



黄冈学习网
www.hgxxw.net