



黄冈学习网
www.hgxxw.net

摩擦力



知识点1：摩擦力的产生条件

①两物体直接接触且发生形变

②接触面粗糙

③有相对运动或相对运动趋势。这三个条件缺一不可。



知识点1：滑动摩擦力和静摩擦力的定义

(1) 滑动摩擦力：两个相互接触且发生形变的粗糙物体，当它们发生相对运动时，就会在接触面上产生阻碍相对运动的力。

(2) 静摩擦力：两个相互接触且发生形变的粗糙物体，当它们具有相对运动趋势时，就会在接触面上产生阻碍相对运动趋势的力。

知识点3：两种摩擦力的比较

名称 项目	静摩擦力	滑动摩擦力
产生条件	①接触面粗糙 ②接触处有弹力 ③两物体间有相对运动趋势	①接触面粗糙 ②接触处有弹力 ③两物体间有相对运动
大小	$0 < F_{\text{静}} < F_{\text{max}}$	$F_f = \mu F_N$
方向	与受力物体相对运动趋势的方向相反	与受力物体相对运动的方向相反
作用效果	总是阻碍物体间的相对运动趋势	总是阻碍物体间的相对运动

温馨提示：

- (1) 摩擦力阻碍的是物体间的相对运动或相对运动趋势，但不一定阻碍物体的运动。**
- (2) 受静摩擦力作用的物体不一定静止，受滑动摩擦力作用的物体不一定运动。**
- (3) 接触面处有摩擦力时一定有弹力，且弹力与摩擦力总垂直，反之接触面处有弹力时不一定有摩擦力。**
- (4) 摩擦因素 μ 由接触面的材料和粗糙程度决定。**

考点、考法、典例分析

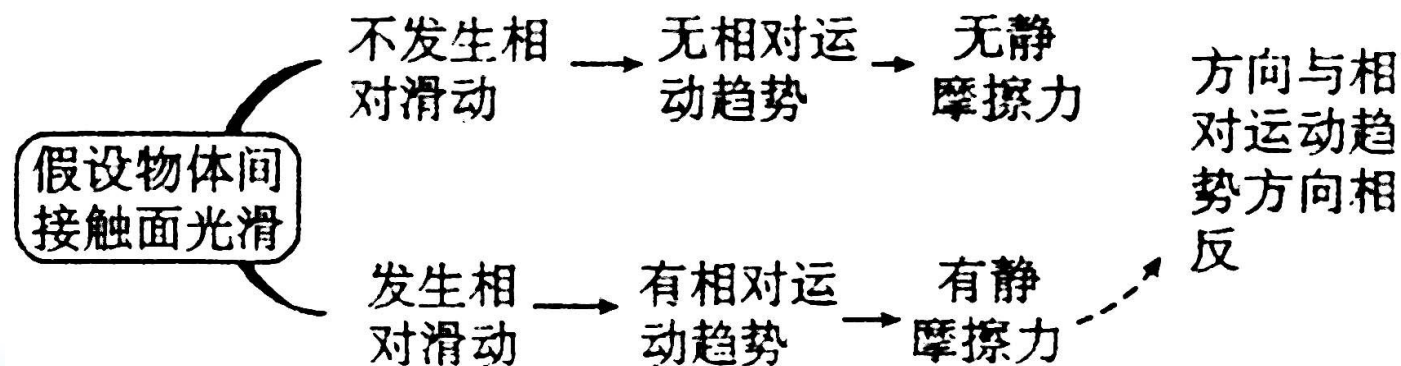
考点考法1：摩擦力的有无及方向的判断

(1) 滑动摩擦力的方向：与相对运动的方向相反，但与物体运动的方向不一定相反。

(2) 判断静摩擦力方向的几种方法

① 假设法

利用假设法判断摩擦力的有无及方向的思路如下：



②状态法：从物体的运动状态反推出必须具备的受力条件，并进一步分析组成条件中静摩擦力所起的作用，从而判断出静摩擦力的有无及方向。

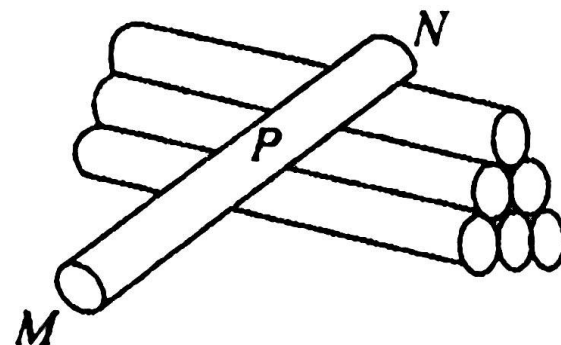
③利用牛顿第三定律来判断：此法的关键是抓住“力是成对出现的”，先确定受力较少的物体受到的静摩擦力的方向，再根据“反向”确定另一物体受到的静摩擦力方向。



例1 - 1：（广东高考）如图所示，水平地面

上堆放着原木，关于原木P在支撑点M、N处受力的方向，下列说法正确的是（ ）

- A．M处受到的支持力竖直向上
- B．N处受到的支持力竖直向上
- C．M处受到的静摩擦力沿MN方向
- D．N处受到的静摩擦力沿水平方向



例1-2：如图所示，某粮库使用电动传输机向

粮垛上输送麻袋包。现将一麻袋包放置在倾斜的传送带上，与传送带一起向上匀速运动，其间突遇故障，传送带减速直至停止。若上述匀速和减速过程中，麻袋包与传送带始终保持相对静止，下列说法正确的是（ ）



- A．匀速运动时，麻袋包只受重力与支持力作用
- B．匀速运动时，麻袋包受到的摩擦力一定沿传送带向上
- C．减速运动时，麻袋包受到的摩擦力一定沿传送带向下
- D．减速运动时，麻袋包受到的摩擦力一定沿传送带向上

考点考法二：摩擦力大小的计算

1、静摩擦力大小的计算：

(1) 物体处于平衡状态（静止或匀速直线运动），利用力的平衡条件来判断其大小。

(2) 物体有加速度时，若只有摩擦力，则 $F_f=ma$ 。例如，匀速转动的圆盘上物块靠摩擦力提供向心力产生向心加速度，若除摩擦力外，物体还受其他力，则 $F_{\text{合}}=ma$ ，先求合力再求摩擦力。

(3) 最大静摩擦力并不一定是物体实际受到的力，物体实际受到的静摩擦力一般小于或等于最大静摩擦力，最大静摩擦力与接触面间的压力成正比。一般情况下，为了处理问题的方便，最大静摩擦力可按近似等于滑动摩擦力处理。

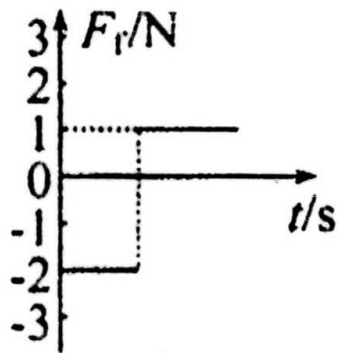
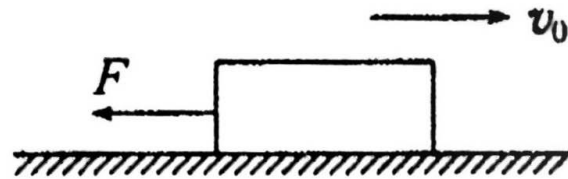
2、滑动摩擦力大小的计算：

(1) 滑动摩擦力的大小用公式 $F_f = \mu F_N$ 计算。

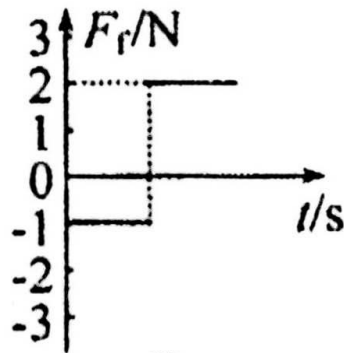
(2) 结合研究对象的运动状态（静止、匀速运动或变速运动），利用平衡条件或牛顿运动定律列方程求解。

例2-1、如图所示，质量为1kg的物体与地面

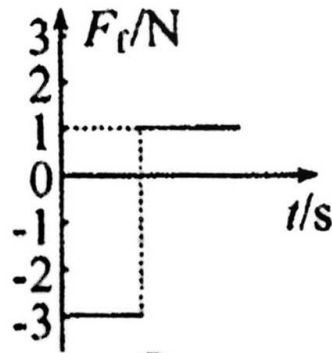
间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，从 $t=0$ 开始以初速度 v_0 沿水平地面向右滑行，同时受到一个水平向左的恒力 $F=1\text{N}$ 的作用， g 取 10m/s^2 ，向右为正方向，该物体受到的摩擦力 F_f 随时间变化的图像是（最大静摩擦力等于滑动摩擦力）（ ）



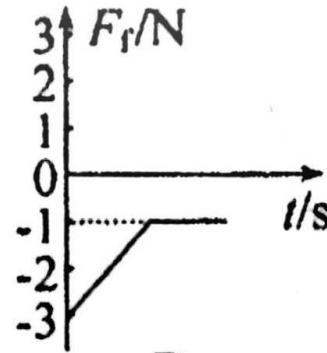
A



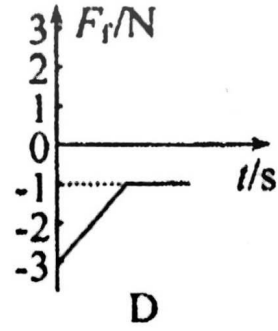
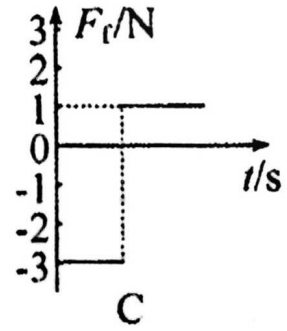
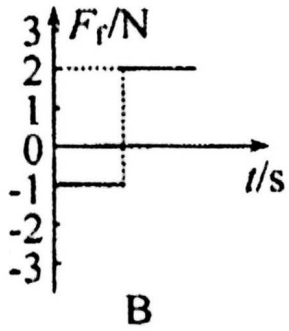
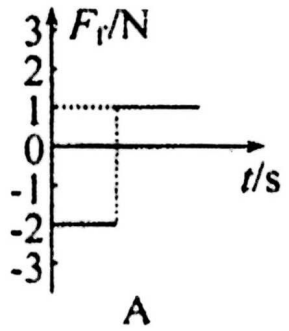
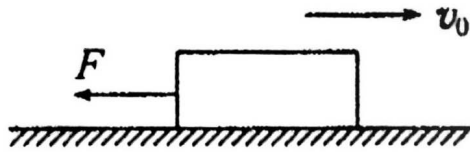
B



C

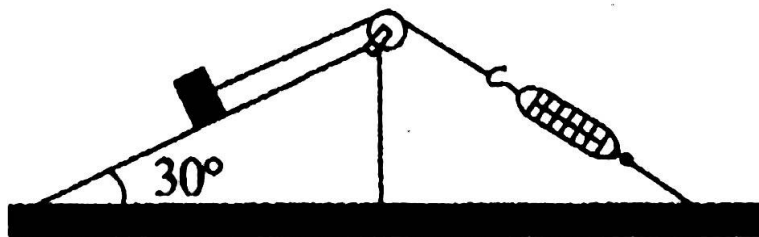


D

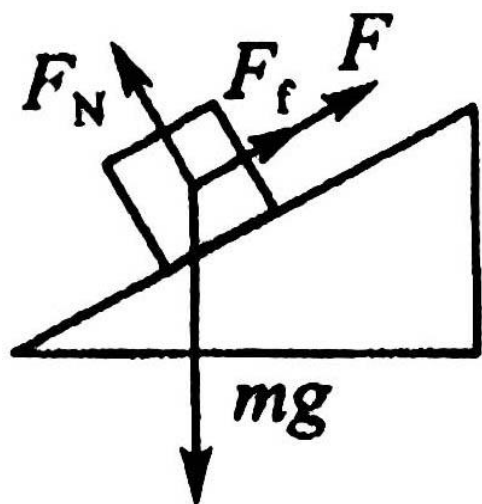


例2 - 2 : (浙江理综) 如图所示 , 与水平面

夹角为 30° 的固定斜面上有一质量 $m=1.0\text{kg}$ 的物体 . 细绳的一端与物体相连 , 另一端经摩擦不计的定滑轮与固定的弹簧秤相连 . 物体静止在斜面上 , 弹簧秤的示数为 4.9N . 关于物体受力的判断 (取 $g=9.8\text{m/s}^2$) , 下列说法正确的是 ()



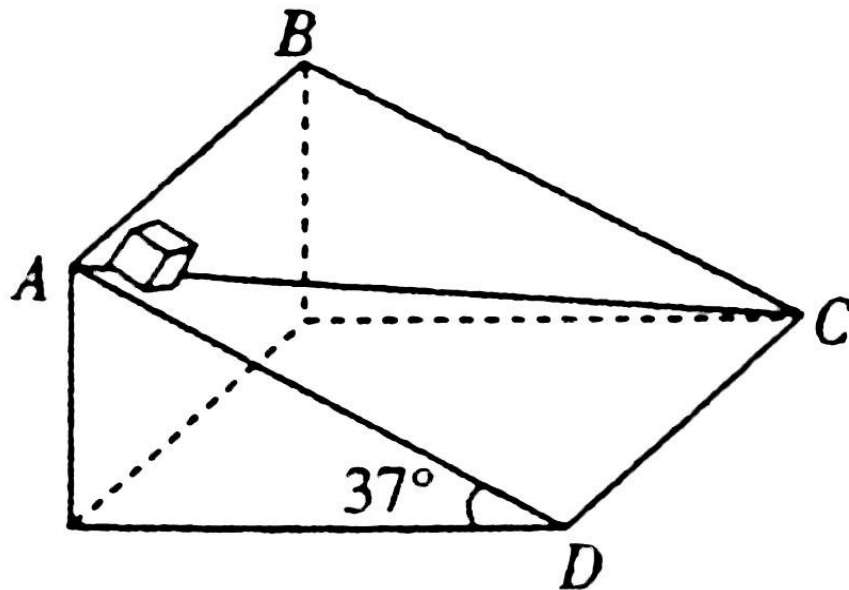
- A . 斜面对物体的摩擦力大小为零
- B . 斜面对物体的摩擦力大小为 4.9 N , 方向沿斜面向上
- C . 斜面对物体的支持力大小为 $4.9\sqrt{3}\text{N}$, 方向竖直向上
- D . 斜面对物体的支持力大小为 4.9N , 方向垂直斜面向上

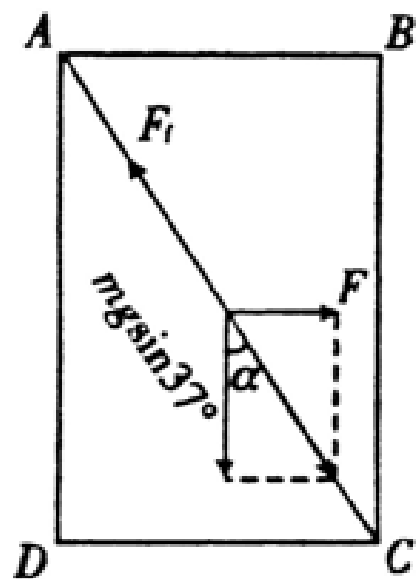




例2 - 3：（湖北黄冈模拟）如图所示，斜面

为长方形的斜面体倾角为 37° ，其长为 0.8m ，宽为 0.6m 。一重为 20N 的木块原先在斜面体上部，当对它施加平行于 AB 边的恒力 F 时，刚好使木块沿对角线 AC 匀速下滑，求木块与斜面间的动摩擦因数 μ 和恒力 F 的大小。



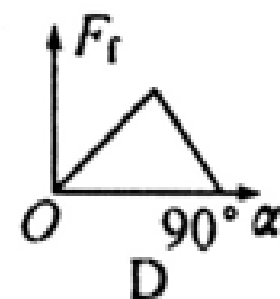
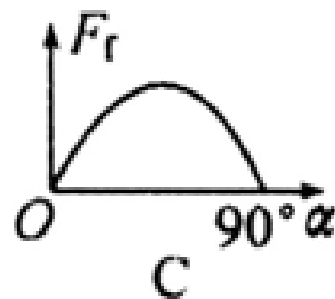
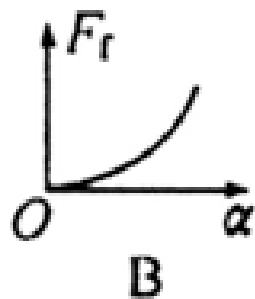
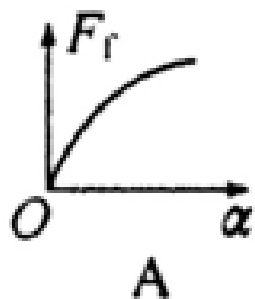
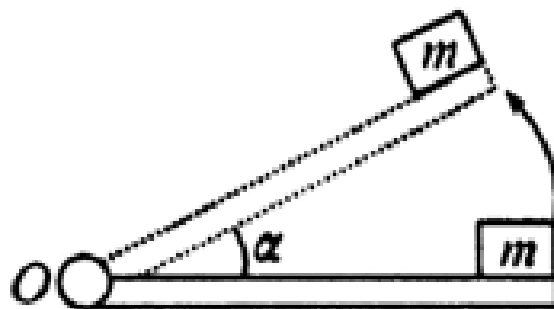


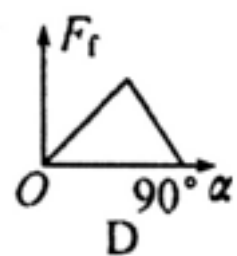
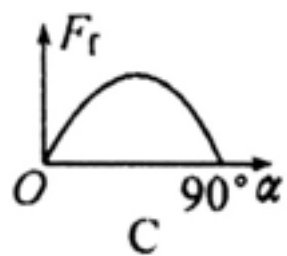
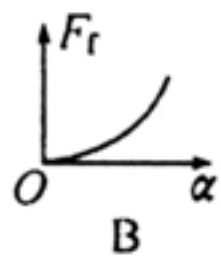
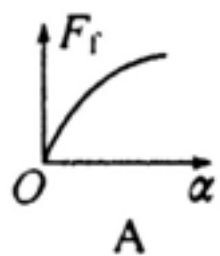
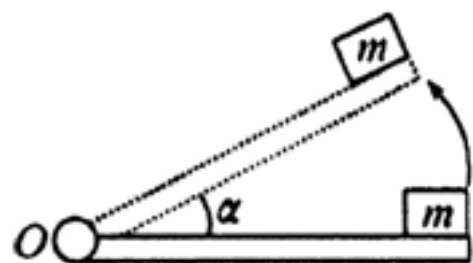
考点考法3：静摩擦与滑动摩擦转换过程中摩擦力的变化

判断静摩擦与滑动摩擦转换过程中摩擦力的变化，要注意理解这一过程，静摩擦力随外力的变化而变化，大小范围是 $0 \sim f_m$ 。当推力大于 f_m ，静摩擦力转化为滑动摩擦力，这时滑动摩擦力与正压力成正比。



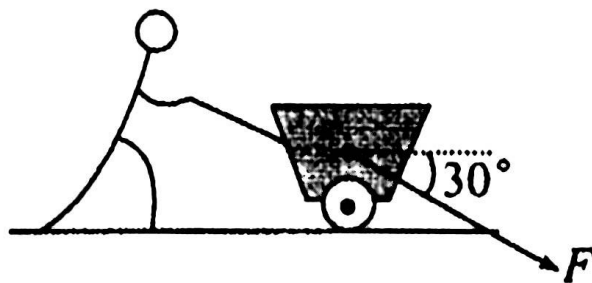
例3-1、长直木板的上表面的一端放有一铁块，木板由水平位置缓慢向上转动（即木板与水平面的夹角 α 变大），另一端不动，如图所示，则铁块受到的摩擦力 F_f 随角度 α 的变化图像可能正确的是（设最大静摩擦力等于滑动摩擦力）（ ）



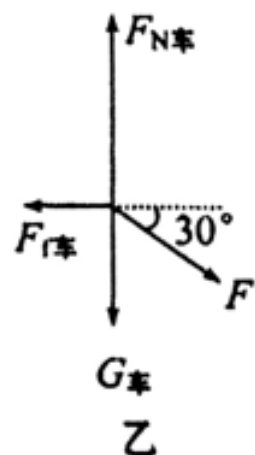
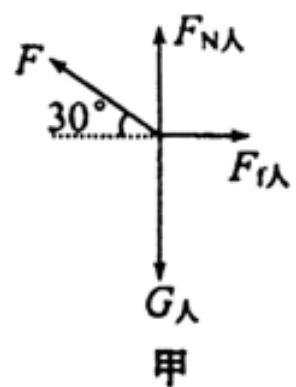




例2-2、（枣庄模拟）如图，建筑工人用恒力 F 推运料车在水平地面上匀速前进， F 与水平方向成 30° 角，运料车和材料的总重为 G ，下列说法正确的是（ ）



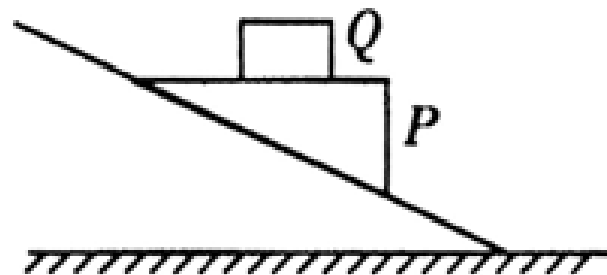
- A . 建筑工人受摩擦力方向水平向左
- B . 建筑工人受摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}G$
- C . 运料车受到地面的摩擦力水平向右
- D . 运料车对地面压力为 $\frac{F}{2} + G$



课后练习：

1、（广东理综）（多选）如图所示，物体P静止于固定的斜面上，P的上表面水平。现把物体Q轻轻地叠放在P上，则（ ）

- A . P向下滑动
- B . P静止不动
- C . P所受的合外力增大
- D . P与斜面间的静摩擦力增大





2、下列关于摩擦力的说法，正确的是（ ）

A．作用在物体上的滑动摩擦力只能使物体减速，不可能使物体加速

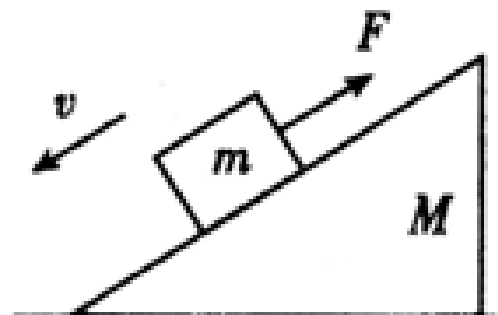
B．作用在物体上的静摩擦力只能使物体加速，不可能使物体减速

C．作用在物体上的滑动摩擦力既可能使物体加速，也可能使物体减速

D．作用在物体上的静摩擦力既可能使物体加速，也可能使物体减速

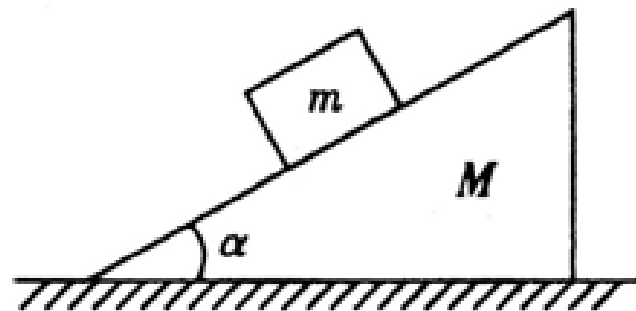
3、质量为 m 的物体在沿斜面向上的拉力 F 作用下沿放在水平地面上的质量为 M 的粗糙斜面匀速下滑，此过程中斜面体保持静止，则斜面与地面间（ ）

- A . 没有摩擦力
- B . 摩擦力的方向水平向右
- C . 支持力为 $(M + m) g$
- D . 支持力小于 $(M + m) g$





4、（北京理综）倾角为 α 、质量为 M 的斜面体静止在水平桌面上，质量为 m 的木块静止在斜面体上。下列结论正确的是（ ）



- A . 木块受到的摩擦力大小是 $mg\cos\alpha$
- B . 木块对斜面体的压力大小是 $mg\sin\alpha$
- C . 桌面对斜面体的摩擦力大小是 $mg\sin\alpha\cos\alpha$
- D . 桌面对斜面体的支持力大小是 $(M + m)g$

5、（山东理综）（多选）如图所示，将两相同的木块a、b置于粗糙的水平地面上，中间用一轻弹簧连接，两侧用细绳固定于墙壁，开始时a、b均静止。弹簧处于伸长状态，两细绳均有拉力，a所受摩擦力 $F_{fa} \neq 0$ ，b所受摩擦力 $F_{fb} = 0$ ，现将右侧细绳剪断，则剪断瞬间（ ）

A . F_{fa} 大小不变

B . F_{fa} 方向改变

C . F_{fb} 仍然为零

D . F_{fb} 方向向右

6、（江西抚州五校联考）一倾角为 30° 的斜劈放在水平地面上，一物体沿斜劈匀速下滑，现给物体施加如图所示的力 F ， F 与竖直方向夹角为 30° ，斜劈仍静止，物体加速下滑，则此时地面对斜劈的摩擦力（　　）

A．大小为零

B．方向水平向右

C．方向水平向左

D．无法判断大小和方向



黄冈学习网
www.hgxxw.net