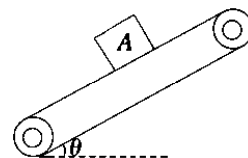


【高一物理 典题训练 07】

摩擦力 答案详解

【题型 1】静摩擦力的判断与计算

【典例 1】如图所示，物体 A 置于倾斜的传送带上，它能随传送带一起向上或向下做匀速运动，下列关于物体 A 在上述两种情况下的受力描述，正确的是（ ）



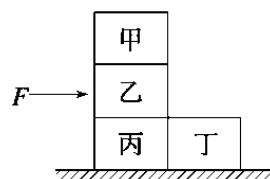
- A. 物体 A 随传送带一起向上运动时，A 所受的摩擦力沿斜面向下
- B. 物体 A 随传送带一起向下运动时，A 所受的摩擦力沿斜面向下
- C. 物体 A 随传送带一起向下运动时，A 不受摩擦力作用
- D. 无论物体 A 随传送带一起向上还是向下运动，传送带对物体 A 的作用力均相同

【答案】D

【解析】A、B、C，物体相对皮带静止，随传送带一起向上或向下做匀速运动，所以物体受力平衡，在沿斜面方向有： $mg\sin\theta=f_{\text{静}}$ ，无论传送带向上或向下运动，A 所受摩擦力沿斜面向上，故 ABC 错误；D、对物体受力分析，受到重力和传送带对物体的作用力，所以传送带对物体 A 的作用力大小等于重力，方向竖直向上。无论传送带向上或向下运动，传送带对物体 A 的作用力均相同，D 正确。

【考点】静摩擦力，受力分析，力的分解，二力平衡。

【典例 2】如图所示，用水平力 F 推乙物块，使甲、乙、丙、丁四个完全相同的物块一起沿水平地面以相同的速度匀速运动，各物块受到摩擦力的情况是（ ）



- A. 甲物块受到一个摩擦力的作用
- B. 乙物体受到两个摩擦力的作用
- C. 丙物体受到两个摩擦力的作用
- D. 丁物块没有受到摩擦力的作用

【答案】C

【解析】接触面是水平的，只分析水平方向的力：

A、甲：不受摩擦力的作用，如果受摩擦力的话，甲不能处于平衡状态。

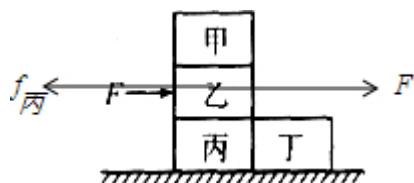


图 1

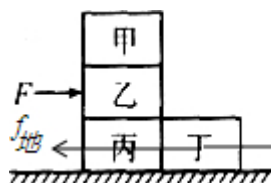


图 2

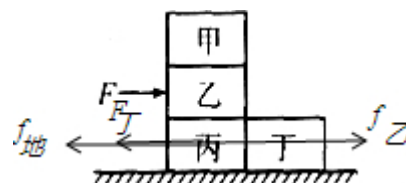


图 3

B、乙：如图 1，甲不给乙摩擦力的作用，故乙只受到丙给它的一个摩擦力的作用。

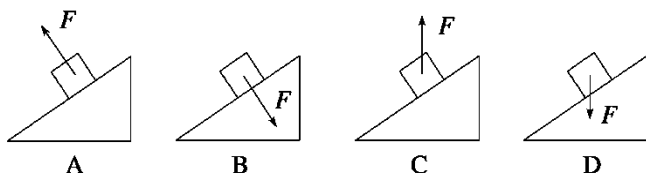
C、丁：如图 2，丁只受地面给它的一个摩擦力的作用。

D、丙：如图 3，因为丙给乙一个向后的摩擦力，故乙给丙一个向前的摩擦力，丙给丁一个向前的推力，所以丁给丙一个向后的推力，丙静止，故丙受到地面给它向后的摩擦力。

综上所述：甲，不受摩擦力；乙，受 1 个摩擦力；丙，受 2 个摩擦力；丁，受一个摩擦力。

【考点】静摩擦力，受力分析，力的平衡。

【典例 3】物块静止在固定的斜面上，分别按图示的方向对物块施加大小相等的力 F ，A 中 F 垂直于斜面向上，B 中 F 垂直于斜面向下，C 中 F 竖直向上，D 中 F 竖直向下，施力后物块仍然静止，则物块所受的静摩擦力增大的是（ ）



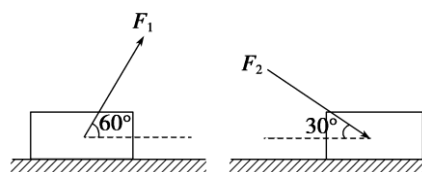
【答案】D

【解析】由于物块始终处于静止状态，物块所受的静摩擦力与正压力无直接关系（只要正压力别为零），按照作用效果将重力分解为沿斜面方向和垂直于斜面方向的两个分力，在 A、B 图中由于 F 垂直于斜面方向，不会影响到沿斜面方向的力，因此静摩擦力 $f_A = G\sin\theta$ ； $f_B = G\sin\theta$ ；对于 C、D 两种情况，因为 F 与重力 G 在一条直线上，可先将力 F 与重力 G 合成，然后再将这一合力正交分解，对于 C 图， F 与重力 G 合成之后，二力之和为 $G-F$ ，得静摩擦力为 $f_C = (G-F)\sin\theta$ ；同理对于 D 图，静摩擦力为 $f_D = (G+F)\sin\theta$ 。AB 图中的静摩擦力不变，C 图的静摩擦力变小，D 图的静摩擦力变大。选项 D 正确，ABC 错误。

【考点】静摩擦力，受力分析，力的平衡。

【题型 2】动摩擦力的计算

【典例 4】如图所示，一物块置于水平地面上，当用与水平方向成 60° 角的力 F_1 拉物块时，物块做匀速直线运动；当改用与水平方向成 30° 角的力 F_2 推物块时，物块仍做匀速直线运动。若 F_1 和 F_2 的大小相等，则物块与地面之间的动摩擦因数为（ ）



- A. $\sqrt{3}-1$ B. $2-\sqrt{3}$
C. $\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{1}{2}$ D. $1-\frac{\sqrt{3}}{2}$

【答案】B

【解析】对两种情况下的物体分别受力分析，如图：

将 F_1 正交分解为 F_3 和 F_4 ， F_2 正交分解为 F_5 和 F_6 ，

则有： $F_{\text{滑}} = F_3$ ， $mg = F_4 + F_N$ ；

$F_{\text{滑}}' = F_5$ ， $mg + F_6 = F_N'$ ，

而 $F_{\text{滑}} = \mu F_N$ ； $F_{\text{滑}}' = \mu F_N'$

则有：

$$F_1 \cos 60^\circ = \mu (mg - F_1 \sin 60^\circ) \quad (1)$$

$$F_2 \cos 30^\circ = \mu (mg + F_2 \sin 30^\circ) \quad (2)$$

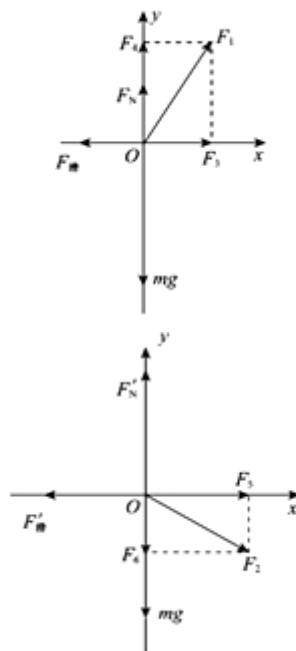
又根据题意

$$F_1 = F_2 \quad (3)$$

联立①②③解得： $\mu = 2 - \sqrt{3}$

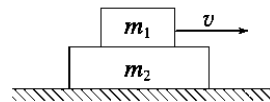
答：物块与地面之间的动摩擦因数为 $2 - \sqrt{3}$ 。

【考点】动摩擦力，受力分析，力的正交分解，力的平衡。



【典例 5】如图所示，质量为 m_1 的木块在质量为 m_2 的长木板上滑行，长木板与地面间动摩擦因数为 μ_1 ，木块与长木板间动摩擦因数为 μ_2 ，若长木板仍处于静止状态，则长木板受地面摩擦力大小一定为（ ）

- A. $\mu_1(m_1+m_2)g$ B. μ_2m_1g
C. μ_1m_1g D. $\mu_1m_1g+\mu_2m_2g$



【答案】B

【解析】物体 m 相对 M 向右滑动，受到向左的滑动摩擦力，大小为： $f_1=\mu_2N=\mu_2m_1g$ ；

力的作用是相互的，故 P 对长木板 ab 有向右的滑动摩擦力，故长木板 ab 有向右滑动的趋势，受到地面对其向左的静摩擦力，根据共点力平衡条件，有： $f_2=f_1$ ，因有： $f_2=\mu_2m_1g$ 。

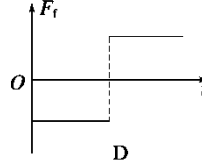
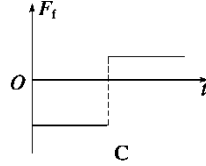
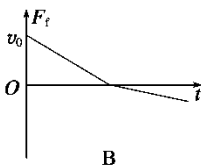
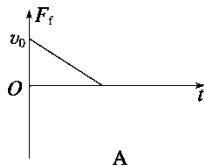
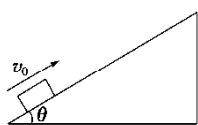
本题中 ab 受地面的静摩擦力，故不能用 $f=\mu_1(m_1+m_2)g$ 求摩擦力；故 A 错误；故只有 B 正确

故选：B

【考点】动摩擦力，受力分析，力的平衡。

【题型 3】摩擦力的综合应用

【典例 6】如图所示，质量为 m 的小物块以初速度 v_0 沿足够长的固定斜面上滑，斜面倾角为 θ ，物块与该斜面间的动摩擦因数 $\mu > \tan \theta$ ，下图中表示该物块的速度 v 和所受摩擦力 F_f 随时间 t 变化的图线(以初速度 v_0 的方向为正方向)，可能正确的是（ ）



【答案】BD

【解析】A、B 先物体沿着斜面向上做匀减速运动，当速度减为零之后由于 $\mu < \tan \theta$ ，故 $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$ ，静摩擦力无法平衡物体下滑分力，故可知物体下滑，且为匀加速下滑。设物体上滑和下滑的时间分别为 t_1 和 t_2 、加速度大小分别为 a_1 和 a_2 ，滑回出发点的速度大小为 v 。

上滑过程： $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_1$ ，则 $a_1 = g(\sin \theta + \mu \cos \theta)$

下滑过程： $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_2$ ，则 $a_2 = g(\sin \theta - \mu \cos \theta)$ ，则有 $a_1 > a_2$ 。

由位移 $x = \frac{1}{2}a_1t_1^2$ ， $x = \frac{1}{2}a_2t_2^2$ ，则得， $t_1 > t_2$ 、

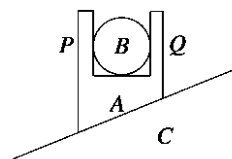
由于摩擦力一直做负功，则 $v < v_0$ 。故 A 错误，B 正确。

C、D 物体受到滑动摩擦力的大小始终为 $\mu mg \cos \theta$ ，保持不变，而方向先沿斜面向下，后沿斜面向上，即先正后负。故 C 错误，D 正确。

【考点】动摩擦力，静摩擦力，受力分析，力的平衡，牛顿第二定律。

【典例 7】带有长方体盒子的斜劈 A 放在固定的斜面体 C 上，在盒子内放有光滑球 B，B 恰与盒子前、后壁 P、Q 点相接触。若使斜劈 A 在斜面 C 上静止不动，则 P、Q 对球 B 无压力。以下说法不正确的是（ ）

- A. 若 C 的斜面光滑，斜劈 A 由静止释放，则 Q 点对球 B 有压力
B. 若 C 的斜面光滑，斜劈 A 以一定的初速度沿斜面向上滑行，则 P、Q 对球 B 均无压力



- C. 若 C 的斜面粗糙，斜劈 A 沿斜面匀速下滑，则 P、Q 对球 B 均无压力
D. 若 C 的斜面粗糙，斜劈 A 沿斜面加速下滑，则 Q 点对球 B 有压力

【答案】D

【解析】A、B，当斜面光滑，斜劈是静止释放还是以一定的初速度沿斜面上滑，斜劈和球具有相同的加速度，方向沿斜面向下。根据牛顿第二定律，知 B 球的合力方向沿斜面向下。所以 B 球受重力、底部的支持力、以及 Q 对球的弹力，知 P 点对球无压力，Q 点对球有压力，故 AB 错误。

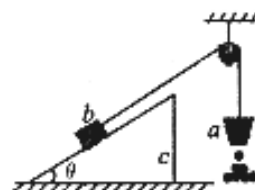
C、若 C 的斜面粗糙，斜劈 A 沿斜面匀速下滑，知 B 球处于平衡状态，受重力和底部的支持力平衡。所以 P、Q 对球均无压力。故 C 错误。

D、若 C 的斜面粗糙，斜劈 A 沿斜面加速下滑，斜劈和球这个整体具有相同的加速度，方向沿斜面向下。根据牛顿第二定律，知 B 球的合力方向沿斜面向下。所以 B 球受重力、底部的支持力、以及 Q 对球的弹力。故 D 正确。

【考点】动摩擦力，静摩擦力，受力分析，力的平衡，牛顿第二定律。

[典例 8] 如图所示，倾角为 θ 的斜面体 c 置于水平地面上，小物块 b 置于斜面上，通过细绳跨过光滑的定滑轮与沙漏 a 连接，连接 b 的一段细绳与斜面平行。在 a 中的沙子缓慢流出的过程中，a、b、c 都处于静止状态，则（ ）

- A. b 对 c 的摩擦力一定减小
B. b 对 c 的摩擦力方向可能平行斜面向上
C. 地面对 c 的摩擦力方向一定向右
D. 地面对 c 的摩擦力一定减小



【答案】BD

【解析】A、B、设 a、b 的重力分别为 G_a 、 G_b 。若 $G_a = G_b \sin \theta$ ，b 受到 c 的摩擦力为零；若 $G_a \neq G_b \sin \theta$ ，b 受到 c 的摩擦力不为零。若 $G_a < G_b \sin \theta$ ，b 受到 c 的摩擦力沿斜面向上；故 A 错误，B 正确。

C、D、以 bc 整体为研究对象，分析受力如图，根据平衡条件得知水平面对 c 的摩擦力 $f = T \cos \theta = G_a \cos \theta$ ，方向水平向左。

在 a 中的沙子缓慢流出的过程中，则摩擦力在减小。故 D 正确，C 错误。

【考点】动摩擦力，静摩擦力，受力分析，整体法，力的平衡。

