

【高一物理 典题训练 09】

受力分析 答案详解

【知识总结】受力分析

1. 受力分析常用方法

(1) 整体法与隔离法：根据实际需要，选择不同的研究对象非常重要，取物体 a 来研究，叫“隔离法”，把 a、b 看作整体来研究，叫“整体法”。

(2) 假设法：受力分析时，若不能确定某未知力是否存在，可先对其作出存在或不存在的假设，然后再就该力存在与否对物体运动状态影响的不同来判断该力是否存在。

2. 受力分析解题步骤

(1) 明确研究对象：研究对象可以是单个物体，也可以是多个物体组成的系统。

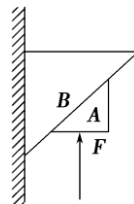
(2) 隔离物体分析：将研究对象从周围物体中隔离出来，进而分析周围有哪些物体对它施加了力的作用。

(3) 画受力示意图：物体所受的各个力应画成共点力，力的作用点可沿力的作用线移动。

(4) 检查受力分析是否有误：检查画出的每一个力能否找到它的施力物体，检查分析结果能否使研究对象处于题目所给的运动状态，如果不能，则必然发生了漏力、多力或错力的现象。

【典例 1】如图所示，两个相似的斜面体 A、B 在竖直向上的力 F 的作用下静止靠在竖直粗糙墙壁上。关于斜面体 A 和 B 的受力情况，下列说法正确的是（ ）

- A. A 一定受到四个力
B. B 可能受到四个力
C. B 与墙壁之间一定有弹力和摩擦力
D. A 与 B 之间一定有摩擦力



【答案】AD

【解析】(1) 先对 AB 整体受力分析，由平衡条件知，

竖直方向： $F = G_A + G_B$ ；

水平方向：不受力；

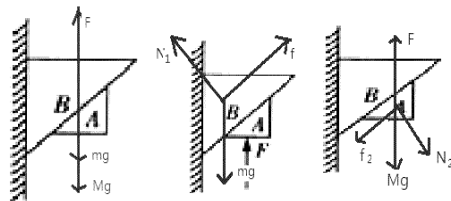
故墙面无弹力，也没有摩擦力（否则不能平衡）；

(2) 隔离 B 物体，必受重力、A 对 B 的支持力和摩擦力作用，受三个力；

(3) 隔离 A 物体，受重力、B 对 A 的压力和摩擦力、外力 F 四个力作用；

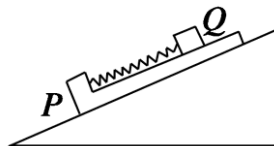
故 AD 正确，BC 错误；故选 AD。

【考点】受力分析，平衡条件，整体法，隔离法。



【典例 2】L 型木板 P (上表面光滑) 放在固定斜面上，轻质弹簧一端固定在木板上，另一端与置于木板上表面的滑块 Q 相连。若 P、Q 一起沿斜面匀速下滑，不计空气阻力。则木板 P 的受力个数为（ ）

- A. 3
B. 4
C. 5
D. 6

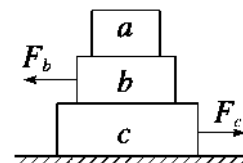


【答案】C

【解析】P、Q 一起沿斜面匀速下滑时，由于木板 P 上表面光滑，对于滑块 Q，受到重力、P 的支持力和弹簧沿斜面向上的弹力，可知弹簧处于压缩状态。根据牛顿第三定律，物体 Q 必对物体 P 有压力，同时弹簧对 P 也一定有向下的弹力，因而木板 P 受到重力、斜面的支持力、斜面的摩擦力、Q 的压力和弹簧沿斜面向下的弹力，所以选项 C 正确。

【考点】受力分析，平衡条件，隔离法，牛顿第三定律。

【典例 3】如图所示，物体 a、b 和 c 叠放在水平桌面上，水平力 $F_b=5\text{ N}$ 、 $F_c=10\text{ N}$ 分别作用于物体 b 和 c 上，物体 a、b 和 c 仍保持静止。以 F_1 、 F_2 、 F_3 分别表示 a 与 b、b 与 c、c 与桌面间的静摩擦力的大小，则 ()



- A. $F_1=5\text{ N}$, $F_2=0$, $F_3=5\text{ N}$
- B. $F_1=5\text{ N}$, $F_2=5\text{ N}$, $F_3=0$
- C. $F_1=0$, $F_2=5\text{ N}$, $F_3=5\text{ N}$
- D. $F_1=0$, $F_2=10\text{ N}$, $F_3=5\text{ N}$

【答案】C

【解析】(1)以 a 为研究对象，假设 a、b 之间存在摩擦力，则 a 水平方向所受的合力不为零，不能保持平衡。故根据平衡条件得到：b 对 a 的静摩擦力大小 $f_1=0$ ，即 a、b 之间无摩擦。

(2)以 a、b 整体为研究对象，根据平衡条件得到： $f_2=F_b=5\text{ N}$ ，摩擦力 f_2 为 c 作用于 b，方向向右。

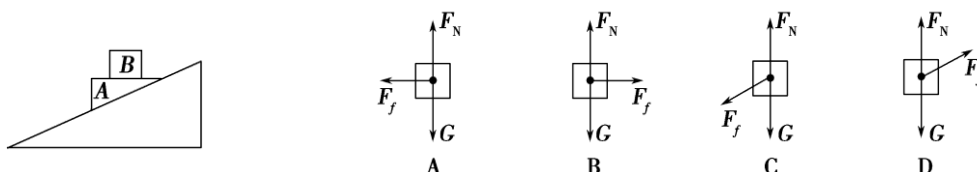
(3)再以 a、b、c 整体为研究对象，根据平衡条件得： $f_3=F_c-F_b=10\text{ N}-5\text{ N}=5\text{ N}$ ，摩擦力 f_3 为地面作用于 c，方向水平向左。

所以 $f_1=0$ ， $f_2=5\text{ N}$ ， $f_3=5\text{ N}$ ，故选 C。

【考点】受力分析，摩擦力，平衡条件，整体法。

【说明】本题也可利用隔离法与牛顿第三定律，由上到下依次分析 a、b、c 三个物体，得到的结果相同。

【典例 4】如图所示，光滑斜面固定于水平面，滑块 A、B 叠放后一起冲上斜面，且始终保持相对静止，A 上表面水平，则在斜面上运动时，B 受力的示意图为 ()



【答案】A

【解析】A、B 叠放后一起冲上斜面，且始终保持相对静止，可知 a、b 加速度与速度时刻相同。

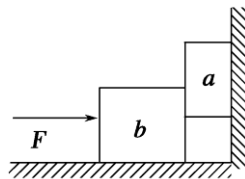
故对于 a、b 组成的整体，做向上做匀减速直线运动，加速度方向沿斜面向下，故 B 的加速度方向沿斜面向下。

根据牛顿第二定律知，B 的合力沿斜面向下，则 B 一定受到水平向左的摩擦力，以及重力和支持力。故 A 正确，B、C、D 错误。故选：A。

【考点】受力分析，牛顿第二定律，整体法，隔离法。

【典例 5】如图所示，物块 a 、 b 质量分别为 $2m$ 、 m ，水平地面和竖直墙面均光滑，在水平推力 F 作用下，两物块均处于静止状态，则（ ）

- A. 物块 b 受四个力作用
- B. 物块 b 受到的摩擦力大小等于 $2mg$
- C. 物块 b 对地面的压力大小等于 mg
- D. 物块 a 受到物块 b 的作用力水平向右



【答案】B

【解析】A、隔离物块 b ，受重力、地面的支持力、物块 a 的水平弹力、物块 a 的竖直向下的摩擦力及外力 F 作用而静止，物块 b 受五个力作用，A 选项错误；

B、隔离物块 a ，受重力、墙壁的弹力、物块 b 的水平弹力和竖直向上的摩擦力作用而静止，物块 b 对物块 a 的摩擦力大小为 $2mg$ ，所以物块 b 受到的摩擦力大小等于 $2mg$ ，B 选项正确；

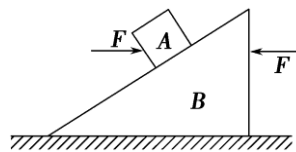
C、对于 a 、 b 组成的整体，可知物块 b 对地面的压力大小等于系统总重力 $3mg$ ，C 选项错误。

D、物块 a 受到物块 b 的作用力为水平弹力与竖直向上的摩擦力，二者合力是斜向右上方的，D 选项错误；

【考点】受力分析，平衡条件，整体法，隔离法。

【典例 6】如图所示，质量为 m 的木块 A 放在质量为 M 的三角形斜劈 B 上，现用大小相等、方向相反的水平力 F 分别推 A 和 B ，它们均静止不动，重力加速度为 g ，则（ ）

- A. A 与 B 之间一定存在摩擦力
- B. B 与地面之间一定存在摩擦力
- C. B 对 A 的支持力一定小于 mg
- D. 地面对 B 的支持力的大小一定等于 $(M+m)g$



【答案】B

【解析】B、D，对两个木块整体受力分析。如图，受重力 $(M+m)g$ 、支持力 N 和已知的两个推力，对于整体：

在水平方向，由于两个推力的合力刚好为零，故整体与地面间没有摩擦力；

在竖直方向，根据共点力平衡条件： $N=(M+m)g$ 。故 B 正确，D 错误；

A、C，对物体 m 受力分析，受重力 mg 、已知的推力 F 、斜面体 M 对 m 的支持力 N' 和摩擦力 f 。

(1)当推力 F 沿斜面分量大于重力的下滑分量时，摩擦力的方向沿斜面向下，如图 1：

(2)当推力 F 沿斜面分量小于重力的下滑分量时，摩擦力的方向沿斜面向上，如图 2：

(3)当推力 F 沿斜面分量等于重力的下滑分量时，摩擦力为零，如图 3：

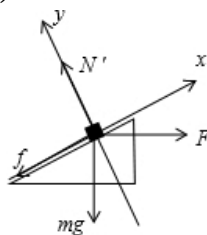


图 1

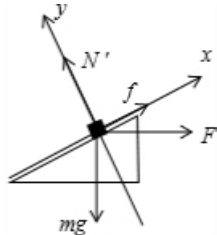


图 2

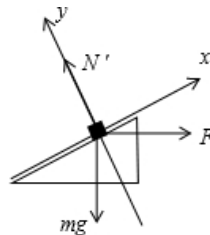


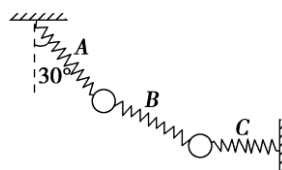
图 3

根据共点力平衡的条件，运用正交分解法，可以得到： $N' = mg\cos\theta + F\sin\theta$ 。故 A 错误，C 错误；
故选：B。

【考点】受力分析，平衡条件，整体法，隔离法。

[典例 7] 如图所示，用完全相同的轻弹簧 A、B、C 将两个相同的小球连接并悬挂，小球处于静止状态，弹簧 A 与竖直方向的夹角为 30° ，弹簧 C 水平，则弹簧 A、C 的伸长量之比为 ()

- A. $\sqrt{3}:4$ B. $4:\sqrt{3}$ C. $1:2$ D. $2:1$



【答案】C

【解析】将两球和弹簧 B 看成一个整体，整体受到总重力 G、弹簧 A 和 C 的拉力。

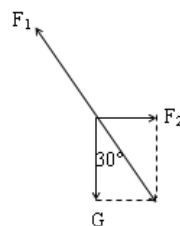
如图，设弹簧 A、C 的拉力分别为 F_1 和 F_2 。

由平衡条件得知， F_2 和 G 的合力与 F_1 大小相等、方向相反。

则得： $F_2 = F_1 \sin 30^\circ = 0.5F_1$ 。

根据胡克定律得： $F = kx$ ，k 相同，则弹簧 A、C 的伸长量之比等于两弹簧拉力之比，即有 $x_A : x_C = F_1 : F_2 = 2 : 1$ 。

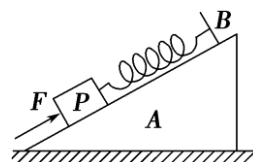
故选：C。



【考点】受力分析，平衡条件，整体法，胡克定律。

[典例 8] 如图所示，用平行于斜面体 A 的斜面的轻弹簧将物块 P 拴接在挡板 B 上，在物块 P 上施加沿斜面向上的推力 F，整个系统处于静止状态。下列说法正确的是 ()

- A. 物块 P 与斜面之间一定存在摩擦力
B. 弹簧的弹力一定沿斜面向下
C. 地面对斜面体 A 的摩擦力水平向左
D. 若增大推力，则弹簧弹力一定减小



【答案】C

【解析】A、物块 P 与斜面之间有无摩擦力将无法确定，当推力 F、P 的下滑分力、弹簧弹力三者合力为 0 时，P 与斜面之间无摩擦力，选项 A 错误；

B、同 A 中的分析，弹簧的弹力可能沿斜面向上也可能向下，选项 B 错误；

C、对斜面体和物块的整体而言，F 对 P 的作用力沿斜面向上，故地面对斜面体 A 的摩擦力水平向左，选项 C 正确；

D、因为弹簧可能处于压缩状态，故若增大推力，则弹簧弹力可能增大，选项 D 错误。

【考点】受力分析，平衡条件，整体法，隔离法。