

## 受力平衡 参考答案

### 【答案】

1. C      2. D      3. C      4. A      5. B
6. B      7. D
8. A, C, D
9. A, D
10. B, C, D

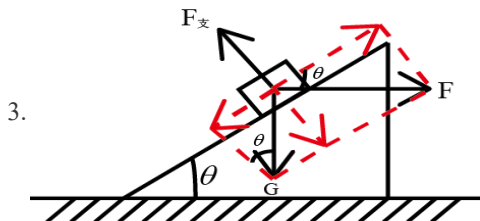
### 【解析】

1. 甲图中，三个物体都处于平衡状态，故可以对三个物体的整体受力分析，受重力和支持力，故支持力为  $(M + m_1 + m_2)g$ ，没有摩擦力；

乙图中，加上  $F_1$ 、 $F_2$  之后，两物块都沿斜劈侧面匀加速下滑，因  $F_1$ 、 $F_2$  沿斜面向下作用，它们对斜劈没有作用，斜劈对两物块的作用力大小和方向都没有变化，故斜劈仍保持静止，根据牛顿第三定律可知斜劈对地面的压力大小等于  $(M + m_1 + m_2)g$ ，与地面间没有摩擦力，C 正确。

2. 未移动前，以结点为研究对象，由平衡条件和几何知识得知，每根橡皮绳的拉力大小为  $F = G$ ；

将  $BB_1$  沿该圆弧同时分别移到非常靠近 A 点，若要使结点 O 位置仍在圆心，则橡皮绳的拉力大小不变，重物的重力应取值为  $G' = 2F = 2G$ 。



对物体 Q 受力分析，受推力  $F$ 、重力  $G$ 、支持力  $F_N$ ，可能有摩擦力  $f$ ，

当  $mg \sin \theta > F \cos \theta$  时，摩擦力沿着斜面向上，大小为  $F_1 = mg \sin \theta - F \cos \theta$ ；

当  $mg \sin \theta = F \cos \theta$  时，摩擦力为零；

当  $mg \sin \theta < F \cos \theta$  时，摩擦力沿着斜面向下，大小为  $F_1 = F \cos \theta - mg \sin \theta$ ；

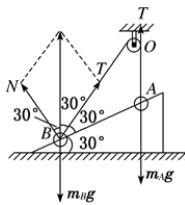
$F$  变为沿斜面向上时，摩擦力也可能出现类似三种情况；

对前后两次  $F_1$  大小不能比较；

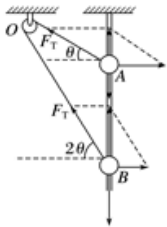
再对整体受力分析，第一次  $F_2 = F$ ，第二次  $F_2 = F \cos \theta$ ，则  $F_2$  变小，因此 C 项正确；

故选 C 选项。

4. 分别对 A、B 受力分析如图，以 A 为研究对象，则 A 受到重力和绳的拉力的作用，直杆对 A 没有力的作用，否则 A 水平方向受力不能平衡，所以  $T = m_A g$ ；以 B 为研究对象，根据共点力平衡条件，结合图可知，绳的拉力  $T$  与 B 受到的支持力  $N$  与竖直方向之间的夹角都是  $30^\circ$ ，所以  $T$  与  $N$  大小相等，从而有  $m_B g = 2T \cos 30^\circ$ ，解得  $m_B g = \sqrt{3}T$ ，故  $m_A : m_B = 1 : \sqrt{3}$ ，A 正确。



5. 分别对A、B两球受力分析，运用合成法，如图：



由几何知识得： $F_T \sin \theta = m_A g$ ， $F_T \sin 2\theta = m_B g$ ，故 $m_A : m_B = \sin \theta : \sin 2\theta = 1 : 2 \cos \theta$ ，故选B。

6. 设一侧木板对木块的摩擦力大小为 $f$ ，以4块砖整体为研究对象，

竖直方向上，整体受到竖直向下的重力 $G = 4mg$ ，以及两木板分别对木板的静摩擦力 $f$ ，方向竖直向上，

根据平衡条件： $G = 2f$ ，可得 $f = 2mg$

设第2块砖对第一块砖的摩擦力大小为 $f_{21}$ ，以第1块砖为研究对象，

竖直方向上，砖1受到重力 $G_1 = mg$ ，方向竖直向下，

根据平衡条件： $f + f_{21} = G_1$ ，可得 $f_{21} = mg$

B选项正确，ACD选项错误。

故选B选项。

7. 选取两小球和弹簧B组成的系统为研究对象，由平衡条件得 $F_A \sin 30^\circ = F_C$ ，即 $F_A : F_C = 2 : 1$ ，所以

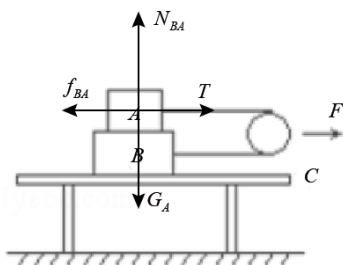
$\Delta x_A : \Delta x_C = 2 : 1$ 。

8. 假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则由题可知： $AB$ 间的最大静摩擦力为 $f_{AB} = \mu N$ ，代入数据得 $f_{AB} = 27 \text{ N}$ ，

$B$ 与桌面 $C$ 之间的最大静摩擦力为 $f_{BC} = \mu N'$ ，代入数据得 $f_{BC} = 36 \text{ N}$ ；

当对滑轮施以水平力 $F = 30 \text{ N}$ 时，滑轮左侧有两段绳子，因此每段绳子上各有 $T = 15 \text{ N}$ 的作用力，则绳子对 $A$ 的拉力没有超过 $AB$ 间的最大静摩擦力；同时两段绳子对整体的拉力为 $30 \text{ N}$ ，也没有超过 $B$ 与桌面 $C$ 之间的最大静摩擦力，因此两木块均保持静止；

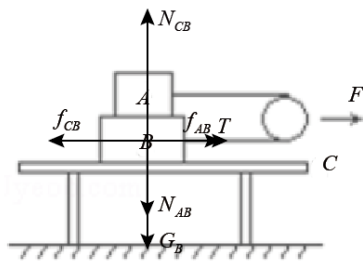
对 $A$ 受力分析知，



在水平方向上受到绳子向右的拉力和给向左的摩擦力，此时 $A$ 保持静止，

则 $B$ 给 $A$ 的摩擦力大小应与拉力大小相等，即 $f_{BA} = 15 \text{ N}$ ，其反作用力 $A$ 对 $B$ 的摩擦力为 $f_{AB} = 15 \text{ N}$ ，方向向右；

对 $B$ 受力分析可知，



$B$ 保持静止，水平方向根据平衡条件，桌面 $C$ 对 $B$ 的摩擦力： $f_{CB} = f_{AB} + T$ ， $f_{CB} = 30\text{ N}$

根据牛顿第三定律可知， $B$ 对 $C$ 的摩擦力为 $30\text{ N}$ ；

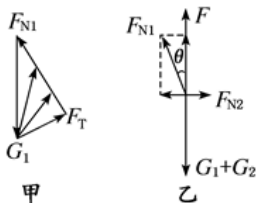
由以上分析可知ACD选项正确，B选项错误；

故选ACD选项。

9. AB选项：设斜面倾角为 $\theta$ ，斜面对小球的支持力为 $F_{N1}$ ，轻绳对小球的拉力为 $F_T$ ，小球所受的重力大小为 $G_1$ ，小滑块所受的重力大小为 $G_2$ ，杆对小滑块的弹力大小为 $F_{N2}$ 。由于小滑块沿杆缓慢上升，所以小球沿斜面缓慢向上运动，小球处于动态平衡状态，受到的合力为零，小球受力矢量三角形如图甲所示，轻绳对小球的拉力 $F_T$ 逐渐增大，斜面对小球的弹力 $F_{N1}$ 逐渐减小，故小球对斜面的压力逐渐减小，故A选项正确，B选项错误；

CD选项：将小球和小滑块看成一个整体，对其进行受力分析如图乙所示，则由力的平衡条件可得：

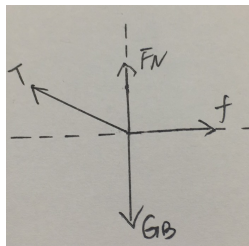
$F_{N2} = F_{N1} \sin \theta$ ， $F = G_1 + G_2 - F_{N1} \cos \theta$ ，因 $F_{N1}$ 逐渐减小，所以 $F_{N2}$ 逐渐减小， $F$ 逐渐增大，故C选项错误，D选项正确。



故选AD选项。

10. CD选项： $B$ 受到重力、绳子拉力 $T$ 的作用，在水平方向上，绳子拉力 $T$ 有作用效果，为使 $B$ 受力平衡，应受到水平向右的摩擦力 $f$ ，根据摩擦力产生的条件， $B$ 与地面肯定发生挤压， $B$ 受到地面对其支持力 $F_N$ ，因此CD选项正确；

受力分析如下图所示：



AB选项：根据受力分析， $B$ 受到重力、绳子对其拉力、地面对其支持力以及地面对其摩擦力，共四个力作用，A选项错误，B选项正确；

故选BCD选项。