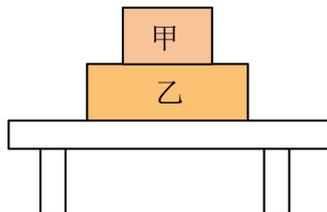


连接体的受力分析

一. 叠放物体的受力分析（共 16 小题）

1. 如图所示，水平桌面上放着一长方体乙，乙上面有一正方体甲，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲对乙的压力与甲所受重力是一对平衡力
- B. 乙对桌面的压力和桌面对乙的支持力是一对相互作用力
- C. 桌面对乙的支持力与乙的重力是一对平衡力
- D. 乙对桌面的压力是由于桌面向下发生弹性形变而产生的

【答案】B

【详解】A. 相互平衡的两个力必须作用在同一物体上。甲对乙的压力的受力物体是乙，甲所受重力的受力物体是甲，两个力没有作用在同一物体上，不是一对平衡力。故 A 错误；

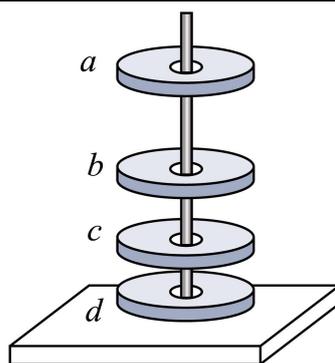
B. 乙对桌面的压力和桌面对乙的支持力中发生作用的乙和桌面互为施力物体与受力物体，这两个力是一对相互作用力。故 B 正确；

C. 由题意知，处于静止状态的乙受到三个力的作用，甲对乙的压力 $F_{压}$ ，乙受到的重力 G ，桌面对乙的支持力 $F_{支}$ 。三个力的关系为 $F_{支} = G + F_{压}$ ，所以桌面对乙的支持力与乙的重力不是一对平衡力，故 C 错误；

D. 乙与桌面相互挤压，乙对桌面的压力的施力物是乙，是由于乙向上发生弹性形变从而对与其接触的桌面产生向下的弹力，故 D 错误。

故选 B。

2. 如图所示，四个完全相同的环形磁铁 a、b、c、d 套在塑料支架的光滑杆上，静止时磁铁 a、b、c 悬浮在空中，d 压在塑料支架底板上，若每个磁铁受的重力均为 G ，则磁铁 d 对底板的压力是（ ）



- A. G B. $2G$ C. $3G$ D. $4G$

【答案】D

【详解】a 受到两个力的作用，重力和 b 对 a 的磁力，这两个力是一对平衡力，所以 $F_{ab}=G$ 。b 受到三个力的作用，重力和 a 对 b 的磁力以及 c 对 b 的磁力，这三个力作用下平衡，所以 $F_{bc}=2G$ 。同理可得出 $F_{cd}=3G$ ；对 d 进行受力分析，d 受到重力、c 对 d 的磁力及地板对 d 的支持力，这三个力作用下平衡，根据力的相互性，所以

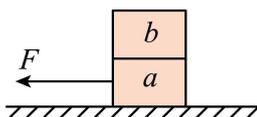
$$F_{dc}=F_{cd}=3G$$

即

$$F=G+F_{cd}=4G$$

故选 D。

3. 如图所示，长方体物块 a 静止在水平地面上，长方体物块 b 叠放在物块 a 上。现对物块 a 施加一个水平向左的恒定拉力 F ，a、b 仍然都处于静止状态。以下说法正确的是（ ）

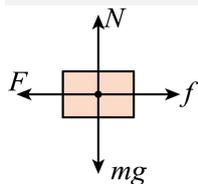


- A. a 与 b 之间存在静摩擦力
 B. a 与地面之间的摩擦力大于 F
 C. 若仅减小 ab 接触面的动摩擦因数，则 a 与 b 可能会发生相对滑动
 D. 若仅将作用在 a 上的恒力 F 撤去，并对物块 b 施加同样大小的水平向左的恒定拉力 F ，则 a 不可能相对地面滑动

【答案】D

【详解】A. a、b 相对静止且相对地面也静止，以 b 为研究对象，由平衡条件可知，b 所受的摩擦力为 0，ab 间无摩擦，故 A 错误；

B. 对 a 进行受力分析，如图所示：



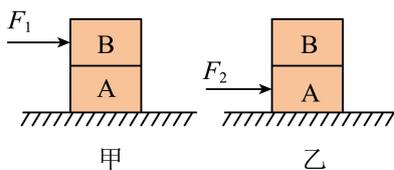
a 处于静止状态，所受合力为 0，拉力 F 与摩擦力 f 是一对平衡力，大小相等，故 B 错误；

C. 由于 ab 间没有摩擦，动摩擦因数的改变不会影响运动状态，故 C 错误；

D. 由题可知，a 与地面的最大静摩擦力至少等于 F ，若仅将作用在 a 上的恒力 F 撤去，并对物块 b 施加同样大小的水平向左的恒定拉力 F ，若 b 相对于 a 向左运动，则 ab 间的摩擦力小于 F ；若 b 保持静止，则 ab 间的摩擦力等于 F 。所以 a 所受的 b 给的向左摩擦力不大于 F ，无法克服 a 与地面的最大静摩擦力开始滑动，故 D 正确。

故选 D。

4. 如图甲所示，完全相同的 A、B 两物块叠放在水平桌面上，用 $F_1=30\text{N}$ 的水平力作用在 B 物块上，AB 一起做匀速直线运动，此时 B 物块所受 A 的摩擦力为 f_B ；若将 $F_2=50\text{N}$ 的水平力按如图乙所示，作用在 A 物块上，它们仍一起做直线运动，则 A 物块所受地面的摩擦力为 f_A ，则下列正确的是（ ）



A. $f_B=30\text{N}$, $f_A=30\text{N}$

B. $f_B=30\text{N}$, $f_A=50\text{N}$

C. $f_B=0\text{N}$, $f_A=30\text{N}$

D. $f_B=0\text{N}$, $f_A=50\text{N}$

【答案】A

【详解】甲图中推力作用在 B 上，以 B 为研究对象，因为 B 做匀速直线运动，所以 B 受到的推力 F_1 与 A 对 B 的摩擦力平衡，则 B 物块所受的摩擦力

$$f_B = F_1 = 30\text{N}$$

以 AB 为研究对象，AB 一起做匀速直线运动，所以整体受到的推力 F_1 与地面对 A 的摩擦力平衡，则 A 所受的摩擦力

$$f_{\text{地}} = f_1 = 30\text{N}$$

若将 $F_2=50\text{N}$ 的水平力按乙图作用在 A 上（注意此时整体不是做匀速运动），以 AB 为研究对象，此时接触面的粗糙程度不变，整体对地面的压力大小也不变，所以地面对 A 的摩擦力也不变，则

$$f_A = f_{\text{地}} = 30\text{N}$$

故选 A。

5. 如图所示，甲和乙叠放在光滑水平桌面上，甲、乙之间的接触面粗糙，此时两者均处于静止状态，乙

和桌面足够长。快速敲击乙，乙立即水平向右做直线运动。则敲击后（ ）



- A. 乙所受的重力和支持力是一对平衡力
- B. 乙所受的摩擦力方向水平向右
- C. 甲动能的变化量等于乙动能的变化量
- D. 甲沿水平面向右做先加速后匀速的运动

【答案】D

【详解】A. 乙所受的支持力等于甲乙的重力之和，因而支持力与乙的重力大小不等，不是一对平衡力，故 A 不符合题意；

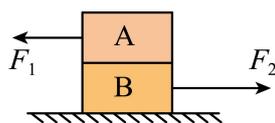
B. 敲击后乙由于惯性会向右运动，而甲由于惯性相对于乙会向左滑，因而乙相对于甲向右运动，乙所受甲的摩擦力方向水平向左，而桌面光滑，没有摩擦力，故 B 不符合题意；

C. 敲击后乙带动甲向右运动，但由于有摩擦力，将机械能转化为内能，乙动能的变化量大于甲动能的变化量，故 C 不符合题意；

D. 甲开始由于受到乙向右的摩擦力而加速运动，然后因为桌面没有摩擦力，加速到与乙速度相同后与乙一起匀速直线运动，故甲沿水平面向右做先加速后匀速的运动，故 D 符合题意。

故选 D。

6. 如图所示，A、B 两个物体叠放在水平面上，同时有 $F_1=2\text{N}$ ， $F_2=5\text{N}$ 的两个水平力分别作用于 A、B 两物体上，使 A、B 两个物体处于静止状态，下列分析正确的是（ ）



- A. A 和 B 之间摩擦力为 0
- B. 地面对 B 的摩擦力为 0
- C. 地面对 B 的摩擦力为 5N，方向水平向左
- D. 地面对 B 的摩擦力为 3N，方向水平向左

【答案】D

【详解】A. 对 A 进行受力分析，A 受到水平向左的力 $F_1=2\text{N}$ ，由于 A 静止，处于平衡状态，故 A 在水平方向上还受到 B 对它水平向右的摩擦力，大小为

$$f_{BA}=F_1=2\text{N}$$

故 A 错误；

BCD. 对 B 进行受力分析, B 受到水平向右的力 $F_2=5\text{N}$, 根据物体间力的作用是相互的, 可知 A 对 B 有摩擦力的作用, 此摩擦力方向水平向左, 大小为

$$f_{AB}=f_{BA}=2\text{N}$$

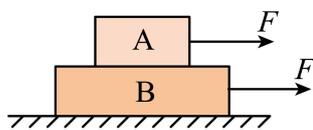
此时 B 静止, 说明 B 受力平衡, 故地面对 B 有摩擦力的作用, 大小为

$$f = F_2 - f_{AB} = 5\text{N} - 2\text{N} = 3\text{N}$$

方向水平向左, 故 BC 错误, D 正确。

故选 D。

7. 如图所示, 物体 A 重 8N , B 重 5N 。两个大小均为 3N 的力 F 同时作用在 A、B 两个物体上, 使它们在水平桌面上以相同的速度向右做匀速直线运动, 则 A 受到的摩擦力和桌面对 B 的摩擦力分别为 ()



- A. 0N , 6N B. 3N , 6N C. 6N , 3N D. 3N , 3N

【答案】B

【详解】物体 A 做匀速直线运动, 受力平衡, B 对 A 的摩擦力 f_A 和拉力 F 为一对平衡力, 大小相等, 所以 A 受到的摩擦力

$$f_A = F = 3\text{N}$$

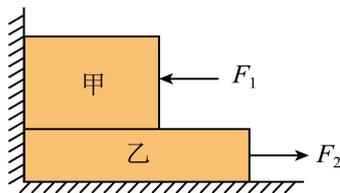
将 AB 视为一个整体, 该整体做匀速直线运动, 受力平衡, 则桌面对其的摩擦力 $f_{桌}$ 和拉力 $2F$ 是一对平衡力, 大小相等, 所以桌面对 B 的摩擦力

$$f_{桌} = 2F = 2 \times 3\text{N} = 6\text{N}$$

故 ACD 不符合题意, B 符合题意。

故选 B。

8. 如图, 芳芳想取出衣柜里被甲箱压着的乙箱, 于是她用 $F_1=5\text{N}$ 的水平力刚好使甲箱静止的同时用 $F_2=13\text{N}$ 的水平力向右匀速抽出乙箱, 则下列说法正确的是 ()



- A. 甲受到的合力为 5N B. 衣柜底受到向右 8N 的摩擦力
C. 乙受到衣柜底向左 18N 的摩擦力 D. 若先水平抽出甲箱, 则乙箱可能会滑动

【答案】B

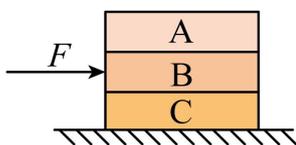
【详解】A. 甲处于静止状态, 受力平衡, 合力为 0 , 故 A 错误;

BC. 甲受力平衡，所以甲受到乙给甲水平向右、大小为 5N 的摩擦力，因力的作用是相互的，所以乙受到甲给乙的水平向左的摩擦力，大小为 5N，乙做匀速直线运动，说明乙受力平衡，乙除了受到甲的摩擦力以外，还受到水平向右、大小为 13N 的力，说明衣柜给乙的摩擦力方向水平向左、大小为 8N，所以乙给衣柜的摩擦力方向水平向右，大小为 8N，故 B 正确，C 错误；

D. 甲与乙以及乙与衣柜间的摩擦力均为滑动摩擦力，滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度及压力大小有关，先抽出甲，甲乙之间和乙与衣柜间的摩擦力大小不会发生变化，由 B 分析可知，甲乙间的摩擦大小为 5N，乙与衣柜间的摩擦力大小为 8N，所以先水平抽出甲箱，则乙箱不会滑动，故 D 错误。

故选 B。

9. 如图所示，水平桌面上叠放着 A、B、C 三个物体，在水平推力 F 的作用下与桌面相对静止，B 物体受力个数为（ ）



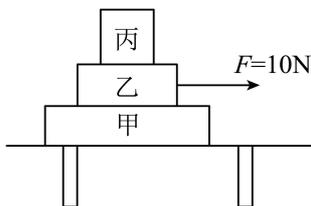
- A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

【答案】D

【详解】一切物体都有重力，则 B 受到重力作用；物体 A 叠放在 B 上，B 受到 A 的压力；B 叠放在 C 上，受到 C 的支持力；在水平推力 F 的作用下，受到向右的推力作用，保持静止状态，受到向左的摩擦力。所以 B 物体受到 5 个力的作用，故 D 符合题意，ABC 不符合题意。

故选 D。

10. 如图所示，水平桌面上有甲、乙、丙三个物块叠放在一起，现用 10N 的力 F 沿水平方向向右拉物块乙，甲、乙、丙都保持静止。下列说法中正确的是（ ）



- A. 乙对丙的摩擦力大小为 10N，方向向左
 B. 甲对乙的摩擦力大小为 10N，方向向左
 C. 桌面对甲的摩擦力大小为 10N，方向向右
 D. 桌面受到的摩擦力大小为 10N，方向向左

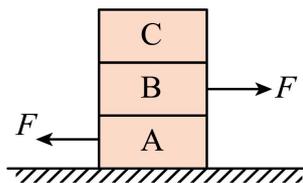
【答案】B

【详解】甲乙丙都保持静止，即都是平衡状态，故水平合力都为 0。单独对丙进行受力分析可知，丙水

平方向上没有其他外力的作用，故乙对丙水平也没有力，又由力的相互性，可知乙丙之间没有摩擦力；同理对乙分析，有水平向右的 10N 拉力，必定有向左的 10N 力，只能是甲给的，故甲对乙的摩擦力大小是 10N，方向向左；对甲分析，由力的相互性可知乙对甲的摩擦力大小 10N，方向向右，故甲必定受到桌面大小 10N 方向向左的摩擦力；同理由于力的相互性，桌面受到甲的摩擦力大小 10N，方向向右。

故选 B。

11. 如图所示，A、B、C 三个物体叠放在水平面上，同时有 $F=10\text{N}$ 的两个水平力分别作用于 A、B 两物体上，A、B、C 三个物体仍处于静止状态，则下列说法不正确的是（ ）



- A. A 物体对 B 物体的摩擦力为 10N，向左 B. 地面对 A 物体的摩擦力为 10N，向右
C. B 物体对 C 物体的摩擦力为零 D. C 物体受到两个力的作用

【答案】B

【详解】A. 将 B 与 C 看成一个整体，水平方向受到平衡力作用，此时受到水平向右大小为 10N 的拉力，因此 A 对 B 有个向左的静摩擦力，其大小为 10N，故 A 正确；

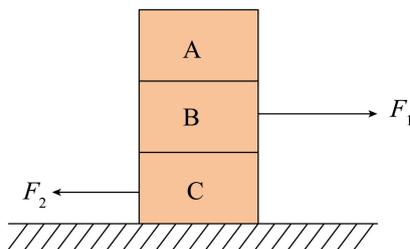
B. 以 ABC 整体为研究对象，ABC 组成的整体受到的合力为 0，处于平衡状态；由平衡条件得，水平面对 A 的摩擦力为零，故 B 错误；

C. 以 C 为研究对象，C 处于平衡状态，由平衡条件得知：B 对 C 的摩擦力等于 0，故 C 正确；

D. C 物体处于静止状态，没有与 B 发生相对运动的趋势，只受到重力和支持力的作用，故 D 正确。

故选 B。

12. 如图所示，物体 A、B、C 的重力均为 8N，叠放在水平桌面上。作用于 B 的水平向右的拉力 $F_1=3\text{N}$ ；作用于 C 的水平向左的拉力 $F_2=2\text{N}$ ，当这三个物体均处于静止状态时，A 和 B 间的摩擦力为 f_1 ；C 和桌面间的摩擦力为 f_2 ，则下列分析正确的是（ ）



A. $f_1=0$ $f_2=2\text{N}$

B. $f_1=0$ $f_2=1\text{N}$

C. $f_1 = 2\text{N}$ $f_2 = 3\text{N}$

D. $f_1 = 2\text{N}$ $f_2 = 1\text{N}$

【答案】B

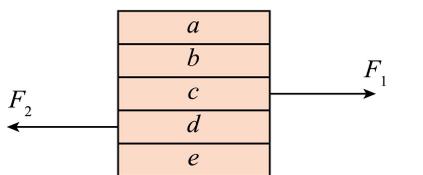
【详解】①以 A 为研究对象，由于 AB 没有相对运动的趋势，故 A 和 B 间的摩擦力 $f_1 = 0\text{N}$ ；②以三个物体整体为研究对象，根据平衡条件得到，桌面对 C 的摩擦力 f_2 与 F_1 、 F_2 的合力大小相等、方向相反，即得到

$$f_2 = F_1 - F_2 = 3\text{N} - 2\text{N} = 1\text{N}$$

C 和桌面间的摩擦力为 1N，方向水平向左；故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

13. 如图所示，五块相同木块叠放在水平桌面上，用水平力 F_1 向右拉木块 c，用水平力 F_2 向左拉木块 d，但没有拉动，各木块均保持静止，已知 $F_1 > F_2$ ，关于这些木块所受摩擦力的情况，以下判断中正确的是（ ）



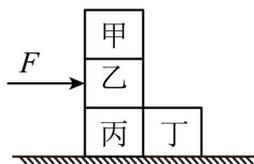
- A. b 受到一个摩擦力
B. d 受到两个摩擦力
C. c 受到两个摩擦力
D. e 受到一个摩擦力

【答案】B

【详解】五块相同木块叠放在水平桌面上，各木块均保持静止，将五块木块看作一个整体，整体静止，处于平衡态，受平衡力，已知 $F_1 > F_2$ ，所以木块 e 受地面的摩擦力，方向水平向左。隔离木块 e，木块 e 静止，水平方向受平衡力，木块 e 受地面水平向左的摩擦力和木块 d 水平向右的摩擦力；隔离木块 d，木块 d 静止，木块 d 受水平向左的拉力 F_2 、受木块 e 水平向左的摩擦力，受木块 c 水平向右的摩擦力；隔离木块 c，木块 c 静止，受木块 d 水平向左的摩擦力，受水平向右的拉力 F_1 ；分别隔离木块 b、a，木块 b、a 与其它木块之间没有相对运动趋势，不具备摩擦力产生的条件，故 a、b 不受摩擦力。综上，e 受两个摩擦力，d 受两个摩擦力，c 受一个摩擦力，a、b 不受摩擦力。故 ACD 错误，B 正确。

故选 B。

14. 如图所示，用水平向右的力 $F=60\text{N}$ 推乙物体，使甲、乙、丙、丁四个完全相同的物块一起向右做匀速直线运动，此时甲_____摩擦力（选填“受”或“不受”），丙对丁的作用力为_____N。



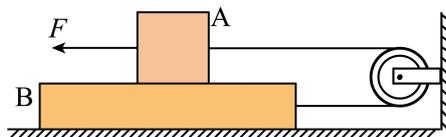
【答案】 不受 15N

【详解】 [1]甲乙一起向右做匀速直线运动，没有发生相对运动，也没有相对运动的趋势，故甲不受摩擦力的作用。

[2]用水平向右的力 $F=60\text{N}$ 推乙物体，使甲、乙、丙、丁四个完全相同的物块一起向右做匀速直线运动，把甲乙丙丁四个物体看成一个整体，那么根据二力平衡，丙丁与地面的摩擦力为 60N ，又因为摩擦力的大小与接触面的粗糙程度、压力大小有关，所以丙受到的摩擦力为 45N ，丁受到的摩擦力为 15N 。

丁在水平方向上受到摩擦力和丙对丁的作用力，且这两个力是一对平衡力，所以丙对丁的作用力为 15N 。

15. 如图所示，水平桌面上 A、B 两物体重力分别为 40N 、 60N ，由跨过定滑轮的轻绳相连，滑轮到两物体的轻绳均水平。在 15N 的水平拉力 F 作用下，物体 A 向左做匀速直线运动，且轻绳对 A 物体的拉力大小为 12N 。忽略滑轮自重及滑轮与绳间摩擦，轻绳对两端物体拉力大小相等，物体 A 始终位于 B 上。下列分析正确的是（ ）



- A. 物体 B 对水平地面的压力为 60N B. 桌面对 B 的摩擦力大小为 9N ，方向水平向左
C. 物体 B 对 A 的摩擦力为 3N ，方向水平向左 D. 若增大拉力 F ，B 对 A 的摩擦力将增大

【答案】 B

【详解】 A. 水平桌面上 A、B 两物体重力分别为 40N 、 60N ，物体 B 对水平地面的压力大小等于两物体的重力之和

$$F = G_A + G_B = 40\text{N} + 60\text{N} = 100\text{N}$$

故 A 错误；

C. 已知在 15N 的水平向左拉力 F 作用下，物体 A 向左做匀速直线运动，轻绳对 A 物体水平向右的拉力大小为 12N 。因 A 物体向左做匀速直线运动，在水平方向上受到平衡力的作用，B 对 A 施加的水平向右的滑动摩擦力的大小为

$$f_{B \text{ 对 } A} = F_A - T_1 = 15\text{N} - 12\text{N} = 3\text{N}$$

故 C 错误；

B. 根据力的作用是相互的，A 对 B 施加的水平向左的滑摩擦力大小为

$$f_{A \text{ 对 } B} = 3\text{N}$$

已知细绳对 B 水平向右的水平拉力为 $T_2 = 12\text{N}$ ，以 B 为研究对象，因 B 做匀速直线运动，在水平方向上受到平衡力的作用，故桌面对 B 的摩擦力大小为

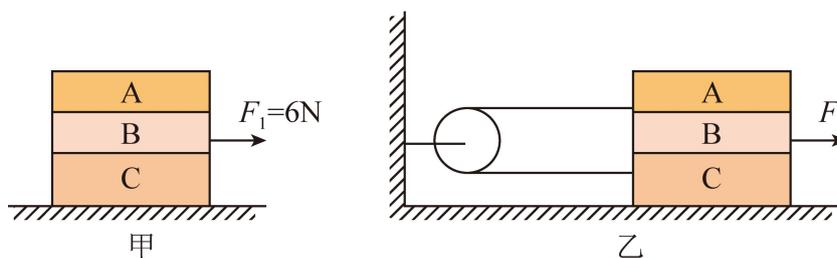
$$f_{\text{地对}B} = T_2 - f_{A \text{ 对 } B} = 12\text{N} - 3\text{N} = 9\text{N}$$

方向水平向左，故 B 正确；

D. 若增大拉力 F ，因 A 对 B 的压力大小不变（始终等于 A 的重力大小），两物体接触面的粗糙程度不变，故 B 对 A 施加的水平向右的滑动摩擦力大小不变，故 D 错误。

故选 B。

16. 如图甲所示，A、B、C ($m_A = 3\text{kg}$, $m_B = 2\text{kg}$, $m_C = 1\text{kg}$) 三个物体与桌面粗糙程度均相同，叠放在水平桌面，水平拉力 $F_1 = 6\text{N}$ 作用于 B 上，A、B、C 整体一起向右做匀速直线运动。如图乙用轻绳跨过定滑轮将 A、C 相连，水平拉力 F_2 作用于 B，B 相对于地面做匀速直线运动，A、C 保持静止。下列说法正确的是 ()



- ①图乙中 A 不受摩擦力 ②图甲中 B 所受重力与支持力是一对平衡力
 ③ $F_2 = 8\text{N}$ ④图乙中地面对 C 的摩擦力为 2N，方向水平向左
- A. ①③ B. ②③ C. ①④ D. ③④

【答案】D

【详解】①在乙图中，A 相对于地面保持静止，但 B 在 A 的下方相对于地面运动，因此 A 和 B 之间存在相对滑动。B 对 A 有滑动摩擦力作用。B 相对于 A 向右运动，所以 B 对 A 的滑动摩擦力方向水平向右。故①错误；

②图乙中，B 相对地面匀速直线运动，处于平衡状态，竖直方向上所受的竖直向下的重力、A 对 B 的压力和竖直向上的 C 对 B 的支持力是平衡力，所以 B 的重力比支持力小，故②错误；

③图甲中，A、B 间没有摩擦力，把 A、B、C 三个物体看成一个整体，这个整体在水平方向上所受的拉力和地面对这个整体的滑动摩擦力是一对平衡力，地面对 C，即地面对这个整体的摩擦力

$$f_{\text{地}} = F_1 = 6\text{N}$$

A、B、C 三个物体的重力分别为 $G_A = m_A g = 3\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 30\text{N}$

$$G_B = m_B g = 2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 20\text{N}$$

$$G_C = m_C g = 1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 10\text{N}$$

三个物体与桌面的粗糙程度均相同，滑动摩擦力与压力成正比，设 C 对 B 的摩擦力为 f_C ，则有

$$\frac{F_{AB}}{f_C} = \frac{F_{ABC}}{f_{地}}$$

$$\text{所以 C 对 B 的滑动摩擦力 } f_C = \frac{F_{AB} f_{地}}{F_{ABC}} = \frac{(G_A + G_B) f_{地}}{G_A + G_B + G_C} = \frac{(30\text{N} + 20\text{N}) \times 6\text{N}}{30\text{N} + 20\text{N} + 10\text{N}} = 5\text{N}$$

$$\text{同理, A 对 B 的滑动摩擦力 } f_A = \frac{F_A f_{地}}{F_{ABC}} = \frac{G_A f_{地}}{G_A + G_B + G_C} = \frac{30\text{N} \times 6\text{N}}{30\text{N} + 20\text{N} + 10\text{N}} = 3\text{N}$$

B 相对 A、C 都是向右运动，所受的两个摩擦力水平向左，B 在水平方向上所受的摩擦力与拉力是平衡力，所以拉力 $F_2 = f_A + f_B = 3\text{N} + 5\text{N} = 8\text{N}$

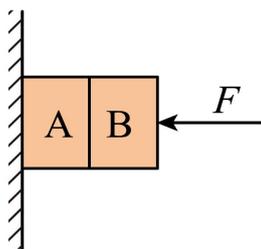
故③正确；

④A、C 保持静止，B 相对于地面向右做匀速直线运动，则 A、C 受到 B 的滑动摩擦力方向均水平向右。由 A 静止处于平衡状态可知，定滑轮上的绳子对 A 向左的拉力为 3N，则 C 受到定滑轮上的绳子向左的拉力也为 3N。C 保持静止，处于平衡状态，应受平衡力的作用，分析 C 受力情况：绳子对 C 有水平向左的 3N 的拉力，B 对 C 有水平向右的摩擦力 5N，则地面对 C 应有 2N 水平向左的摩擦力，故④正确。

故选 D。

二. 纵向挤压物体的受力分析 (共 14 小题)

17. 如图，A、B 两物体被压力 F 作用在墙面上，保持静止，它们重力都为 10N。下列说法正确的是 ()



- A. 墙面可能是光滑的
- B. 墙面对 A 的摩擦力为 20N
- C. B 对 A 的摩擦力竖直向上
- D. 当压力变大时，A 与墙面之间的摩擦力变大

【答案】B

【详解】AB. 将 A、B 看作一个整体进行受力分析。整体在竖直方向上受到总重力

$G = G_A + G_B = 10\text{N} + 10\text{N} = 20\text{N}$ ，方向竖直向下。因为物体保持静止，处于平衡状态，所以竖直方向上必然受到一个竖直向上的力来平衡总重力，这个力就是墙面对 A 的静摩擦力，大小为 20N，如果墙面是光滑的，则没有摩擦力，物体会向下滑动，不能保持静止，故 A 错误，B 正确；

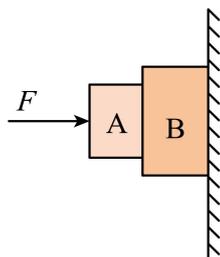
C. 对物体 B 进行受力分析，B 处于静止状态，受力平衡。在竖直方向上，B 受到竖直向下的重力 $G_B = 10\text{N}$ ，和 A 对 B 的静摩擦力 f_{AB} 。根据二力平衡条件，A 对 B 的摩擦力的大小等于 B 的重力，方向竖直向上。根据力的作用是相互的，B 对 A 的摩擦力 f_{BA} 与 A 对 B 的摩擦力 f_{AB} 是一对相互作用力，大小相等，方向相反，所以 B 对 A 的摩擦力方向竖直向下，故 C 错误；

D. 当压力 F 变大时，只要物体 A、B 仍然保持静止，它们在竖直方向上的受力情况不变。墙面对 A 的静摩擦力始终等于 A 和 B 的总重力，即 20N，故 D 错误。

故选 B。

18. 用水平压力 F 将长方体铁块 A 和木块 B 紧紧压在竖直墙壁上，A 和 B 都保持静止状态，下列说法正确的是（ ）

- ① F 和 B 对 A 的弹力是一对平衡力
- ② A 对 B 的压力和 B 对 A 的弹力是一对平衡力
- ③ A 受到的重力和 B 对 A 的摩擦力是一对平衡力
- ④ B 一定受到 A 向下的静摩擦力
- ⑤ 仅当 A 比 B 重时，B 受到 A 的摩擦力是竖直向下的



A. ①②③

B. ①③④

C. ①③⑤

D. ①③④⑤

【答案】B

【详解】① 水平力 F 和 B 对 A 的压力大小相等方向相反，并且作用在同一条直线上受力物体是同一物体，所以是一对平衡力，故①正确；

② A 对 B 的压力和 B 对 A 的压力受力物体不同，是一对相互作用力，所以不是一对平衡力，故②错误；

③A 受到的重力和 B 对 A 的摩擦力大小相等方向相反，受力物体都是 A，所以是一对平衡力，故③正确；

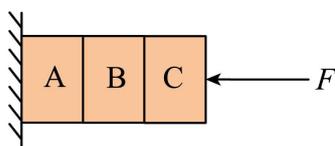
④B 对 A 产生摩擦力，方向向上，因为力的作用是相互的，所以 B 一定受到 A 向下的摩擦力，故④正确；

⑤无论 A 是否比 B 重，B 受到 A 的摩擦力都是竖直向下的，故⑤错误。

故①③④正确。故 ACD 错误，B 正确。

故选 B。

19. 如图所示，三个木块 A、B、C 在水平推力 F 的作用下靠在竖直墙上，且处于静止状态，则下列说法中正确的是（ ）



- A. A 与墙的接触面可能是光滑的
 B. B 受到 A 作用的摩擦力，方向一定竖直向下
 C. B 受到 A 作用的静摩擦力方向与 C 作用的静摩擦力方向一定相反
 D. 当力 F 增大时，A 受到墙作用的摩擦力一定增大

【答案】C

【详解】A. 对整体受力分析可知，整体处于静止状态，整体受到竖直向下的重力和墙对 A 竖直向上的静摩擦力是一对平衡力，产生静摩擦力的条件之一是接触面是粗糙的，故 A 与墙的接触面不可能是光滑的，故 A 错误；

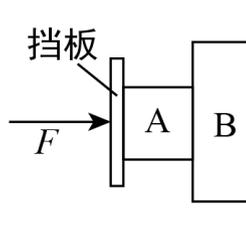
B. 把 B 和 C 看成整体受力分析可知，B 和 C 处于静止状态，B 和 C 受到竖直方向下的重力和 A 对 B 竖直向上的静摩擦力是一对平衡力，故 B 错误；

C. 由 B 选项分析知 B 受到 A 的静摩擦力方向竖直向上，对 C 受力分析可知，C 受到竖直向下的重力和 B 对 C 竖直向上的静摩擦力是一对平衡力，根据力的作用是相互的，C 对 B 的摩擦力竖直向下，故 C 正确；

D. 对整体受力分析可知，整体处于静止状态，整体受到竖直向下的重力和墙对 A 竖直向上的静摩擦力是一对平衡力，静摩擦力的大小等于整体重力的大小，与力 F 的大小无关，故 D 错误。

故选 C。

20. 如图，两木块 A 和 B 被水平力 F 通过挡板 C 压在竖直墙上，处于静止状态，则（ ）

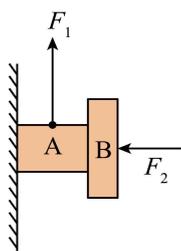


- A. 物体 A 对 B 没有摩擦力
B. 物体 A 对 B 的静摩擦力方向竖直向上
C. 物体 A 对 B 的静摩擦力方向竖直向下
D. 条件不足，无法判断

【答案】C

【详解】因为当前状态是静止状态，所以所有力都是平衡的，如果 A 和 B 直接没有摩擦力的话，由于受重力，A 和挡板就会往下掉，就不会处于静止状态了，所以不可能选 A；条件已经给足了，我想你在生活中也遇到这个情况，这种情况是可以实现的，题目中已经把所需要的实物及条件都提供的，所以也不可能选 D；因为 A 是处于静止状态的，分析目前 A 竖直方向的受力情况，1、挡板对他的摩擦力，挡板是静止的，挡板的重力和摩擦力守恒，是 A 对挡板的摩擦力等于挡板的重力，方向向上，反过来说，挡板对 A 的摩擦力为挡板的重力，方向向下；2、重力，方向向下；3、B 对他的摩擦力，总共就这三个力，且这三个力是守恒的，由于 1、2 受力方向都是向下的，所以 B 对 A 的摩擦力方向是向上的，反过来说就是 A 对 B 的摩擦力是向下的，所以正确答案是选 C，故选 C。

21. 如图所示，物体 A 和 B 紧靠在粗糙程度均匀的竖直墙面上。两物体在竖直向上的力 F_1 和水平向左的力 F_2 作用下，沿竖直方向一起以相同速度做匀速直线运动，其中 $F_1 = 50\text{N}$ 、 $F_2 = 20\text{N}$ ，且大小和方向始终保持不变。已知物体 A、B 的重力分别为 10N 和 30N ，且 B 的右表面光滑，则下列说法正确的是（ ）



- A. 物体 A 对墙的摩擦力为 10N ，方向竖直向下
B. 物体 A 受到 B 的摩擦力为 30N ，方向竖直向上
C. 物体 B 受到 A 的支持力为 20N ，方向水平向左
D. 物体 B 受到的摩擦力大小为 30N ，方向竖直向上

【答案】D

【详解】A. 以物体 A 和 B 整体为研究对象，在竖直方向上，整体受到竖直向上的力 F_1 ，竖直向下的总重力 $G_{\text{总}} = G_A + G_B = 10\text{N} + 30\text{N} = 40\text{N}$

以及墙对 A 的竖直向下的摩擦力 $f_{\text{墙}A}$ 。根据平衡条件有 $F_1 = G_{\text{总}} + f_{\text{墙}A} = 50\text{N} - 40\text{N} = 10\text{N}$

墙对 A 的摩擦力方向竖直向下，根据力的作用是相互的，物体 A 对墙的摩擦力大小也为 10N，方向竖直向上，故 A 错误；

B. 以物体 B 为研究对象，在竖直方向上，B 受到竖直向下的重力 G_B 和 A 对 B 竖直向上的摩擦力 f_{AB} 。

根据平衡条件有 $f_{AB} = G_B = 30\text{N}$

物体 A 受到 B 的摩擦力 f_{BA} 与 A 对 B 的摩擦力 f_{AB} 是一对相互作用力，大小相等，方向相反。所以物体 A 受到 B 的摩擦力大小为 30N，方向竖直向下，故 B 错误；

C. 以物体 B 为研究对象，在水平方向上，B 受到水平向左的力 F_2 和 A 对 B 水平向右的支持力 N_{AB} 。

根据平衡条件有 $N_{AB} = F_2 = 20\text{N}$

所以物体 B 受到 A 的支持力大小为 20N，方向水平向右，故 C 错误；

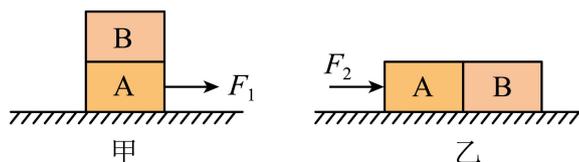
D. 以物体 B 为研究对象，在竖直方向上，B 受到竖直向下的重力 G_B 和 A 对 B 的摩擦力 f_{AB} 。因为 B 做匀速直线运动，处于平衡状态，所以这两个力是一对平衡力。因此，B 受到的摩擦力大小为

$$f_{AB} = G_B = 30\text{N}$$

方向竖直向上，故 D 正确。

故选 D。

22. 完全相同的木块 A 和 B 以甲、乙两种方式放置在同一水平桌面上，在水平方向的作用力下 A、B 一起做匀速直线运动，如图所示。已知 F_1 大小为 20N，则 ()



- ①甲图中，AB 间的摩擦力大小为 0
 ②甲图中，木块 A 受到 4 个力的作用
 ③乙图中，推力 F_2 的大小为 20N
 ④两图中 B 所受摩擦力方向都是水平向左

- A. 只有①③正确
 B. 只有①④正确
 C. 只有②③正确
 D. 只有②④正确

【答案】A

【详解】①在甲图中，A、B 一起做匀速直线运动，B 相对于 A 没有相对运动的趋势，所以 A、B 间的摩擦力大小为 0，故①正确；

②对甲图中的 A 进行受力分析，在竖直方向上， A 受到自身的重力、 B 对 A 的压力以及地面对 A 的支持力；在水平方向上， A 受到水平向右的拉力 F_1 和地面对 A 水平向左的摩擦力，一共受到 5 个力的作用，故②错误。

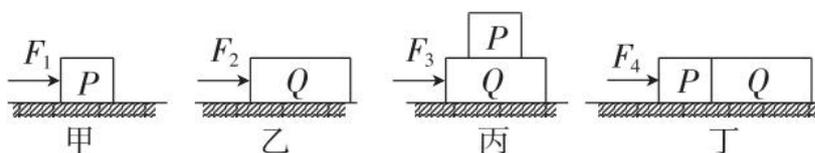
③因为两种情况下 A 、 B 整体对桌面的压力大小不变（都等于 A 、 B 的重力之和），且接触面的粗糙程度不变，根据影响滑动摩擦力大小的因素可知，整体所受摩擦力大小不变。又因为 A 、 B 一起做匀速直线运动，处于平衡状态，拉力与摩擦力是一对平衡力，已知 $F_1 = 20\text{N}$ ，所以乙图中推力 F_2 的大小也为 20N ，故③正确；

④在甲图中， B 与 A 一起做匀速直线运动， B 没有相对运动或相对运动的趋势，所以 B 不受摩擦力；在乙图中， B 受到 A 对它水平向右的推力， B 做匀速直线运动，所以 B 受到地面对它水平向左的滑动摩擦力，并不是两图中 B 所受摩擦力方向都是水平向左，故④错误。

综上，①③正确。

故选 A。

23. 如下列图片所示，在同一水平面上，有表面粗糙程度相同、质量不同 ($m_P < m_Q$) 的两个木块，它们按照甲、乙、丙、丁四种方式放置，分别在水平力 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 的作用下，做匀速直线运动，则下列关系式正确的是 ()



- A. $F_1 > F_2$ B. $F_2 > F_3$ C. $F_3 > F_4$ D. $F_3 = F_4$

【答案】D

【详解】A. 甲、乙两图中，接触面的粗糙程度相同，木块 P 对接触面的压力小于木块 Q 对接触面的压力，所以 $F_1 < F_2$ ，故 A 错误；

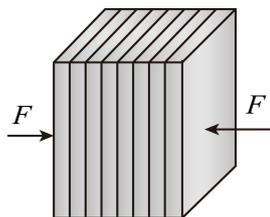
B. 乙、丙两图中，木块 Q 对接触面的压力小于木块 P 、 Q 整体对接触面的压力，所以 $F_2 < F_3$ ，故 B 错误；

C. 丙、丁两图中，接触面的粗糙程度相同，压力的大小相同，它们受到的摩擦力相同，所以 $F_3 = F_4$ ，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

24. 如图所示，一个同学用双手水平地夹住一叠书，已知他单手在这叠书的两端施加的最大摩擦力为 90N ，

每本书的质量为 1kg，书与书之间的最大摩擦力为 75N， $g=10\text{N/kg}$ ，则该同学最多能水平夹住书的个数为 ()



- A. 15 B. 16 C. 17 D. 18

【答案】C

【详解】 设所有的书为 n 本，则所有书的总重力

$$G = nmg = n \times 1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = n \times 10\text{N}$$

将所有书当作整体，在竖直方向上受到竖直向下的重力和竖直向上的摩擦力，则根据二力平衡可得

$$2f_{\text{最大}} \geq G$$

即

$$2 \times 90\text{N} \geq n \times 10\text{N} \dots\dots \textcircled{1}$$

除最外侧两本书 ($n - 2$ 本)，将剩余书当作整体，剩余书的总重力

$$G' = (n - 2) mg = (n - 2) \times 1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = (n - 2) \times 10\text{N}$$

在竖直方向上受到竖直向下的重力和竖直向上的摩擦力，则根据二力平衡可得

$$2f \geq G'$$

即

$$2 \times 75\text{N} \geq (n - 2) \times 10\text{N} \dots\dots \textcircled{2}$$

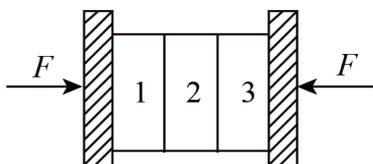
联立①②可得

$$n \leq 17$$

所以，最多可以有 17 本书，故 ABD 不符合题意，C 符合题意。

故选 C。

25. 如图所示，两块相同的竖直挡板 A、B 之间有质量为 1kg 的 3 块相同的砖，分别标有 1、2、3，现用大小均为 20N 的水平力压住挡板，使砖保持不动。(g 取 10N/kg) 砖块 1 与挡板之间的摩擦力是 _____ N，1 号砖块受到 2 号砖块的摩擦力的方向是 _____ (选填“竖直向上”或“竖直向下”)，大小为 _____ N。



【答案】 15 竖直向下 5

【详解】[1]对物体整体受力分析，物体受重力、左右两侧挡板的摩擦力，物体保持静止，即总摩擦力等于三块砖的总重力，三块砖的重力为

$$G=3mg=3\times 1\text{kg}\times 10\text{N/kg}=30\text{N}$$

这时砖块 1 与挡板之间的摩擦力为

$$f=\frac{1}{2}G=\frac{1}{2}\times 30\text{N}=15\text{N}$$

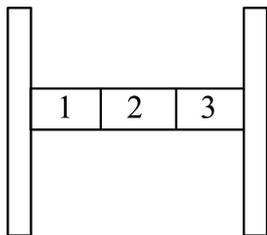
[2][3]对砖块 1 受力分析，砖块 1 受到挡板竖直向上的摩擦力 15N，受到的重力

$$G'=mg=1\text{kg}\times 10\text{N/kg}=10\text{N}$$

竖直向下，由于砖块 1 保持静止，则受到砖块 2 给它竖直向下的摩擦力为

$$f_{21}=f-G_1=15\text{N}-10\text{N}=5\text{N}$$

26. 现有 3 块相同的砖，每块砖重为 10 N，一个人用两块轻质木板将三块砖按如图所示方式夹起，则“1 号”砖左侧所受摩擦力方向_____，大小为_____N，“2 号”砖左侧所受摩擦力大小为_____N。



【答案】 竖直向上 15 5

【详解】[1][2][3]对 2 号砖受力分析，受到竖直向下的重力

$$G=10\text{N}$$

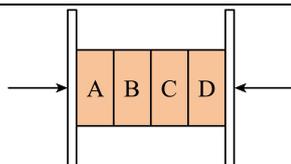
1 号和 3 号对它竖直向上的摩擦力，因为 3 块砖相同，所以 1 号和 3 号对它竖直向上的摩擦力方向大小相同，即

$$F_{1\text{对}2} = F_{3\text{对}2} = \frac{1}{2}G = \frac{1}{2}\times 10\text{N} = 5\text{N}$$

所以“2 号”砖左侧所受到 1 号砖对它的摩擦力大小为 5N。根据力的作用是相互的，2 号砖对 1 号砖的摩擦力方向竖直向下，大小为 5N。对 1 号砖受力分析得：它受到竖直向下的重力，2 号砖对它竖直向下的摩擦力，木板对它竖直向上的摩擦力，且大小为

$$F_{\text{木对}1} = G + F_{2\text{对}1} = 10\text{N} + 5\text{N} = 15\text{N}$$

27. 如图，ABCD 是 4 块质量相同的砖，每块重 100N，A、D 两侧是两块竖直的木板，木板外侧分别用 500N 的力压紧，砖处于静止状态。A 砖与木板内侧之间的摩擦力为_____N；A 砖与 B 砖之间的摩擦力为_____N；B 砖与 C 砖之间的摩擦力为_____N。



【答案】 200 100 0

【详解】[1]把4块砖看作一个整体，4块砖的总重力为

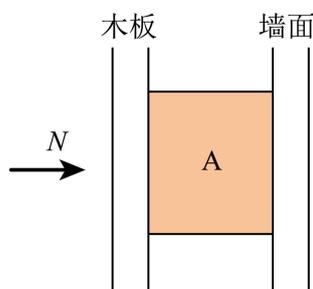
$$G_{\text{总}}=4\times 100\text{N}=400\text{N}$$

两边的压力 F 相同，两边受到的摩擦力也相同，根据平衡力知识，向下的重力 400N 等于两边的摩擦力之和；故两边的砖块 A 和 D 各受到 200N 的摩擦力作用，且方向竖直向上。

[2]对 A 砖做受力分析，其受到左侧木板竖直向上的 200N 摩擦力作用，还受到自身竖直向下的重力，大小为 100N 。由于 A 砖静止受平衡力作用，因此 A 砖还受到 B 砖竖直向下的摩擦力作用，故 A 砖与 B 砖之间的摩擦力大小为 100N 。

[3]对 B 砖做受力分析，由于力的相互作用，其受到 A 砖竖直向上的摩擦力作用，大小为 100N ，还受到自身竖直向下的重力，大小也为 100N ，根据受力平衡可知， B 砖与 C 砖间不存在摩擦力的作用，即 B 砖与 C 砖之间的摩擦力为 0 。

28. 如图所示，边长为 10cm 的正方体 A ，用 50N 的力 N 通过一个竖直的木板将 A 压在竖直的墙面上。当用 30N 的力向上拉 A 时， A 恰好能匀速向上运动；当用 6N 的力匀速向下拉 A 时， A 恰好能匀速向下运动。则 A 的重力等于 _____ N ； A 所受的摩擦力等于 _____。



【答案】 12 18 N

【详解】[1][2]物体 A 在拉力的作用下无论是向上运动还是向下运动，受到的压力不变，接触面的粗糙程度不变，则受到的摩擦力不变，设物体 A 受到的摩擦力为 f ，当用 30N 的力向上拉 A 时， A 受到竖直向下的重力、竖直向下的摩擦力和竖直向上的拉力，此时 A 恰好能匀速向上运动，说明 A 处于平衡状态，受到平衡力的作用，则

$$G+f=30\text{N} \textcircled{1}$$

当用 6N 的力匀速向下拉 A 时， A 受到竖直向下的重力、竖直向上的摩擦力和竖直向下的拉力，此时 A 恰好能匀速向下运动，说明 A 处于平衡状态，受到平衡力的作用，则

$$f-G=6\text{N} \textcircled{2}$$

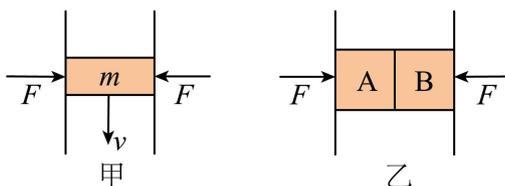
①+②可得

$$f=18\text{N}$$

将 $f=18\text{N}$ 代入①或②可得

$$G=12\text{N}$$

29. 如图甲所示, 在两个大小相等的力 F 作用下, 质量为 m 的木块可在两长板之间, 以速度 v 匀速向下滑落, 如果保持两力 F 的大小、方向不变, 能使木块 m 以 $3v$ 的速度匀速向上滑动, 那么木块向上的拉力应是_____ (用题目中提供的物理量和常数表示); 图乙中, 质量均为 m 的 A、B 在力 F 的作用下处于静止, 则 A 对 B 的摩擦力为_____。



【答案】 $2mg$ 0

【详解】 [1]木块的受到的重力为

$$G=mg$$

在竖直方向, 当木块在两个力的作用下匀速下滑时, 由二力平衡条件可知: 重力和摩擦力是平衡力, 所以, 木块受到的摩擦力大小为

$$f=G=mg$$

方向为: 竖直向上; 当木块在两个力的作用下以 $3v$ 的速度匀速上升时, 此时物体受到的摩擦力竖直向下, 由二力平衡条件可知: 向上的拉力与物体向下的重力、向下摩擦力的合力是平衡力

$$F=G+f$$

由影响滑动摩擦大小的因素可知: 匀速向上和匀速向下运动时, 两个木板对物体的压力、接触面的粗糙程度不变; 所以 $f=f$, 则

$$F=G+f=2G=2mg$$

[2]将 AB 视为一个整体, 因静止, 在竖直方向上受到平衡力的作用, 分别是竖直向下的重力 $2mg$ 和两个木板分别对其施加的竖直向上的摩擦力的作用, 因 AB 均受到压力 F 的作用, 且接触面的粗糙程度相同, 所以这两个摩擦力大小相等, 设每块木板对这个整体的摩擦力为 f_{\pm} , 所以有

$$2f_{\pm}=2mg$$

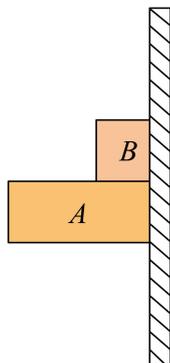
所以

$$f_{\pm}=mg$$

以 B 为受力分析对象, B 受到竖直向下的重力 mg 的作用, 受到木板对 B 施加的竖直向上的力 $f_{\pm}=mg$,

这两个力为平衡力，物体 B 相对于右木板处于静止状态，同理，判断出 A 相对于左木板也处于静止状态， AB 之间没有相对运动的趋势，所以 A 对 B 施加的摩擦力为 0 。

30. 如图，铁块 A 重 4N ，吸附在竖直放置的磁性黑板上。将重为 2N 的铜块 B 放在铁块 A 上面，当 A 和 B 沿着黑板缓慢匀速下滑时， B 受到的摩擦力是_____ N 。取走铜块 B ，用竖直向上的力 F 使铁块 A 匀速向上运动，则 $F=$ _____ N 。（磁性黑板不吸引铜块）



【答案】 0 10

【详解】[1]由题意可知，磁性黑板不吸引铜块，那么铜块 B 与磁性黑板间没有相互作用力，那么铜块 B 匀速下滑时，没有受到摩擦力的作用，即当 A 和 B 沿着黑板缓慢匀速下滑时， B 受到的摩擦力是 0 。

[2]由[1]解析可知， B 受到的摩擦力是 0 ， A 和 B 沿着黑板缓慢匀速下滑时，对 B 受力分析，它受到自身的重力，和 A 对 B 竖直向上的作用力 F_{AB} ，这两个力是一对平衡力，大小相等，可知

$$F_{AB} = G_B = 2\text{N}$$

力的作用是相互的，则 B 对 A 的力 F_{BA} 大小也等于 F_{AB} 的大小，也为 2N ， A 和 B 沿着黑板缓慢匀速下滑时，对 A 受力分析，它受到自身的重力、 B 对 A 的力 F_{BA} 、磁性黑板的摩擦力而处于平衡状态，可得

$$G_A + F_{BA} = f_A$$

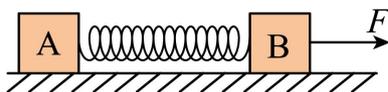
代入数据，解得 $f_A = 6\text{N}$ ；取走铜块 B ，用竖直向上的力 F 使铁块 A 匀速向上运动，铁块 A 还是处于平衡状态，对它受力分析，它受到自身的重力、推力 F 、滑动摩擦力 f_A 的作用，可得

$$F = G_A + f_A$$

代入数据，解得 $F = 10\text{N}$ 。

三. 绳或弹簧连接体的受力分析（共 12 小题）

31. 如图所示，物块 A 和 B 放在水平地面上，它们之间用一根轻质弹簧连接，当用 8N 的水平拉力 F 使物块 A 和 B 一起向右做匀速直线运动时，它们受到地面的摩擦力 $f_A : f_B = 1 : 3$ ，且整个过程中，弹簧一直在弹性限度内。下列说法正确的是（ ）



- A. 物块 A 受到的摩擦力大小为 3N
 B. 物块 B 受到的摩擦力大小为 9N
 C. 弹簧对物块 B 的拉力大小为 2N
 D. 若把物块 A 和 B 看作一个整体，所受的摩擦力为 4N

【答案】C

【详解】D. 当用 8N 的水平拉力 F 使物块 A 和 B 一起向右做匀速直线运动，整体处于平衡状态，受到平衡力的作用；对整体进行受力分析，在水平方向上整体受到向右的拉力、向左的摩擦力是一对平衡力，则 AB 受到摩擦力之和

$$f = F = 8\text{N}$$

故 D 错误；

ABC. 已知它们受到地面的摩擦力 $f_A : f_B = 1 : 3$ ，则

$$f_A = \frac{1}{1+3} \times 8\text{N} = 2\text{N}$$

$$f_B = \frac{3}{1+3} \times 8\text{N} = 6\text{N}$$

且这两个摩擦力的方向都是水平向左的；以 B 为研究对象，B 受到向右的拉力 F 、向左的摩擦力和弹簧的拉力，根据力的平衡条件可知

$$F = f_B + F_{\text{弹簧}}$$

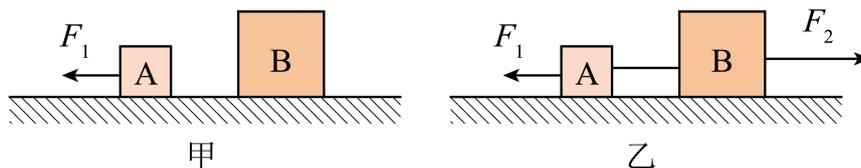
所以弹簧对 B 的拉力

$$F_{\text{弹簧}} = F - f_B = 8\text{N} - 6\text{N} = 2\text{N}$$

故 AB 错误，C 正确。

故选 C。

32. 水平桌面上有不同材料的物体 A、B。如图甲，A 在 F_1 的作用下向左做匀速直线运动；如图乙，A、B 用轻绳水平连接，在 F_1 和 F_2 共同作用下一起向右做匀速直线运动。水平拉力 $F_1 = 4\text{N}$ 、 $F_2 = 10\text{N}$ 。对图乙中各力的判断一定正确的是（ ）



- A. 桌面对 A 的摩擦力方向向右
 B. B 与桌面的摩擦力大小为 2N

C. A 与桌面的摩擦力大小为 6N

D. A、B 间绳子的拉力大小为 6N

【答案】B**【详解】**A. 物体 A 向右匀速运动，所受桌面给物体 A 的摩擦力方向向左，故 A 错误；

BCD. 由甲图可得物体 A 向左做匀速直线运动时，物体 A 处于平衡状态，所受摩擦力为

$$f_A = F_1 = 4\text{N}$$

在图乙中，物体 A 向右做匀速直线运动，受向左的摩擦力，拉力 F_1 和绳子给的向右的拉力，且在三个力的作用下处于平衡状态，则有

$$F_1 + f_A = F_{\text{绳}A} = 8\text{N}$$

物体 B 向右做匀速直线运动，受向左的摩擦力，拉力 F_2 和绳子给的向左的拉力，并且在三个力的作用下处于平衡状态，则有

$$F_{\text{绳}B} + f_B = F_2$$

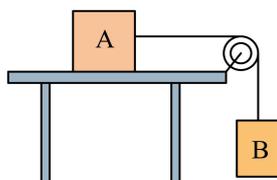
$$F_{\text{绳}B} = F_{\text{绳}A} = 8\text{N}$$

$$f_B = 10\text{N} - 8\text{N} = 2\text{N}$$

故 B 正确，CD 错误。

故选 B。

33. 如图，物体 A 的质量为 0.5kg，物体 B 的质量为 0.3kg，用细绳将两物体连接松手后，A 恰能向右做匀速直线运动，则 A 受到的摩擦力大小为_____N。若对 A 施加一个方向水平向左的拉力使 A 向左做匀速直线运动，则拉力的大小为_____N。

**【答案】 3 6**

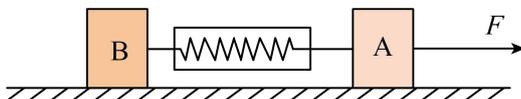
【详解】[1]物体 A 向右做匀速直线运动时，它在水平方向上受到两个力：桌面对物体 A 的摩擦力和绳子的拉力。物体处于平衡状态，因此两个力是一对平衡力，大小相等。而绳子的拉力等于物体 B 的重力，因此 A 受到的摩擦力大小为 $f = F_{\text{拉}} = G_B = m_B g = 0.3\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 3\text{N}$

[2]要使 A 向左做匀速直线运动，则向左的拉力需平衡向右的拉力与摩擦力，即

$$F_{\text{左}} = F_{\text{拉}} + f = 3\text{N} + 3\text{N} = 6\text{N}$$

34. 如图，小明用一轻质弹簧测力计将质量相同的物体 A、B 连接起来，并在 A 的右侧用大小为 5N 的拉

力 F 水平向右拉动，使物体 A、B 一起在粗糙的水平桌面上向右做匀速直线运动，此时弹簧测力计的示数为 2N。关于物体 A、B 表面的粗糙程度：_____（选填“A 更粗糙”、“B 更粗糙”、“无法判断”），如果把物体 A、B 调换位置，使物体 A、B 仍一起在相同的水平桌面上向右做匀速直线运动，则此时弹簧测力计的示数为_____N。



【答案】 A 更粗糙 3

【详解】 [1]由图可知，物体 B 受力平衡，则有 $f_B = F_{\text{弹}} = 2\text{N}$

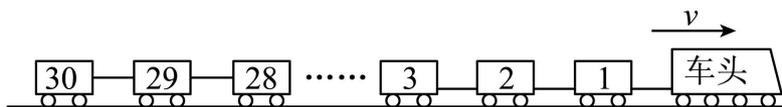
物体 B 向右匀速运动，摩擦力方向向左，物体 A 水平方向上受向右的拉力 F 和向左的弹簧测力计拉力 $F_{\text{弹}}$ ，故物体 A 受到的摩擦力为 $f_A = F - F_{\text{弹}} = 5\text{N} - 2\text{N} = 3\text{N}$

则 $f_B < f_A$

两物体对地面压力相同，所以 A 比 B 表面粗糙。

[2]如果把物体 A、B 调换位置，使物体 A、B 仍一起在相同的水平桌面上向右做匀速直线运动，A 受到向左的摩擦力为 3N，根据二力平衡可知，此时测力计对 A 的拉力为 3N，则弹簧测力计的示数变为 3N。

35. 如图所示，某运送物资的火车班列由 30 节车厢组成，列车在车头牵引下沿平直轨道匀速行驶时，车头对第 1 节车厢的牵引力为 F 。若每节车厢所受阻力均相等，则下列说法正确的是（ ）



- A. 每节车厢所受阻力为 F
 B. 第 21 节车厢受到的牵引力为 $\frac{F}{3}$
 C. 第 29 节车厢受到的牵引力为 $\frac{F}{30}$
 D. 第 30 节车厢受到的牵引力为 F

【答案】 B

【详解】 A. 假设每节车厢受到的阻力为 f ，则 30 节车厢受到的总阻力为 $30f$ ，列车做匀速直线运动，处于平衡状态，列车受到的总阻力等于车头的牵引力 F ，则每节车厢受到的阻力为 $f = \frac{F}{30}$ 。故 A 错误；
 CD. 第 30 节车厢受到水平向右的牵引力，根据二力平衡，其大小等于水平向左的阻力，则第 30 节车厢受到的牵引力为 $F_{30} = \frac{F}{30}$ 。根据力的作用是相互的，第 29 节车厢受到水平向左的拉力为 $\frac{F}{30}$ ，根据力

的平衡条件，则第 29 节车厢受到水平向右的牵引力为 $F_{29} = \frac{F}{30} + f = \frac{F}{30} + \frac{F}{30} = \frac{F}{15}$

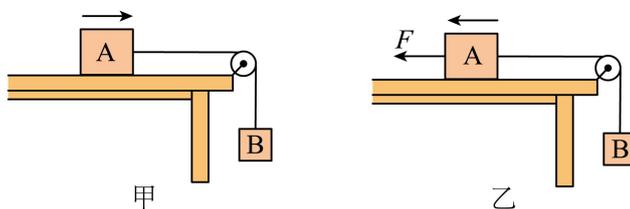
故 CD 错误；

B. 由上述分析推理可得，第 21 节车厢受到的牵引力为 $F_{21} = \frac{F}{30} + (30-21) \times f = \frac{F}{30} + 9 \times \frac{F}{30} = \frac{F}{3}$

故 B 正确。

故选 B。

36. 如图所示，物体 A 重 10N，B 重 4N。用细绳将两物体通过定滑轮连接，放手后，A 恰能沿着水平桌面向右做匀速直线运动，如图甲所示，此时 A 受到的摩擦力为_____N；现用水平向左的力 F 拉 A，使 A 沿着水平桌面向左做匀速直线运动，如图乙所示，则 F 大小为_____N。（水平桌面足够长，不计绳重及滑轮与轴的摩擦。）

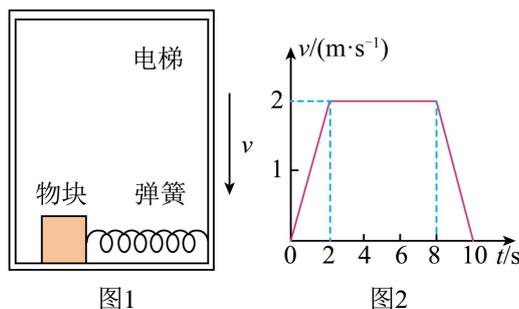


【答案】 4 8

【详解】[1]物体 A 重 10N，物体 B 重 4N 时，物体 A 向右做匀速直线运动，A 水平方向上受到拉力和摩擦力的作用，这两个力是一对平衡力，大小相等，此时物体 A 受到的摩擦力大小为 $f = F = G_B = 4\text{N}$

[2]物体 A 匀速直线向左运动时，水平方向上受到水平向左的拉力、水平向右的摩擦力和水平向右的拉力作用，这三个力平衡，因为物体 A 对水平桌面的压力和接触面的粗糙程度不变，所以此时 A 受到的摩擦力大小仍为 4N，所以有 $F_{\text{拉}} = f + F' = f + G_B = 4\text{N} + 4\text{N} = 8\text{N}$

37. 如图 1 所示，物块静止在水平的电梯底部，其右侧通过轻质弹簧与电梯壁相连，且弹簧处于水平伸长状态，当电梯由静止开始竖直向下运动，其速度与时间的关系图像如图 2 所示。若在 0~10s 内，物块相对电梯保持静止，则在第 5s 时，物块对电梯的压力_____（选填“大于”、“小于”或“等于”）物块重力；在 0~10s 内，若物块相对于电梯运动，则最可能发生在_____s 时间范围内。



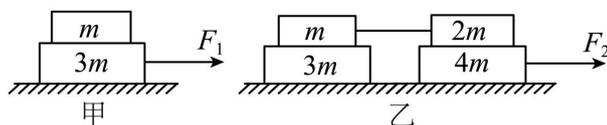
【答案】 等于 0~2

【详解】[1]物块相对电梯保持静止，第 5s 时，电梯匀速运动，处于平衡态，受力平衡，重力大小等于

支持力，且支持力与压力是一对相互作用力，大小相等，则物体的压力等于物块重力。

[2]因为在 $0 \sim 2s$ 物块向下做加速运动，根据力与运动的关系，物体合外力方向和运动方向相同，则重力大于支持力，且支持力与压力是一对相互作用力，大小相等，则物块对电梯的压力小于物块重力，此时对电梯的压力最小，摩擦力最小，因而弹力最有可能大于摩擦力，物块最可能发生运动。

38. 如图甲所示，水平地面上叠放着材质相同的木块，质量分别为 m 和 $3m$ ，在水平拉力 F_1 的作用下一起水平向右做匀速直线运动，此时质量为 m 的木块_____（选填“有”或“没有”）受到摩擦力；如图乙所示，将木块换成另外四个相同材质的木块，质量分别为 m ， $2m$ ， $3m$ 和 $4m$ ，上方两个木块间用轻水平相连。现用水平拉力 F_2 拉质量为 $4m$ 的木块，使四个木块一起水平向右匀速运动，则质量为 $3m$ 的木块与地面间的摩擦力大小为_____（结果用含 F_2 的式子表示）。（注：接触面粗糙程度相同时，滑动摩擦力大小与压力大小成正比）



【答案】 没有 $0.4F_2$

【详解】[1]在水平拉力 F_1 的作用下一起水平向右做匀速直线运动，质量为 m 处于平衡状态，若质量为 m 受到了摩擦力，则必然在水平面上受到了一个力与之平衡，但是没有发现施力物体，故物体 m 在水平面没有受到摩擦力。

[2]将四个木块看成一个整体，该整体一起做匀速直线运动，故该整体处于平衡态，在水平方向上受到的拉力 F_2 与地面给其的摩擦力是平衡力，故可以列等式

$$F_2 = F_{\text{总摩}}$$

由于接触面粗糙程度相同时，滑动摩擦力大小与压力大小成正比，则总摩擦力为

$$F_{\text{总摩}} = \mu \times (mg + 2mg + 3mg + 4mg) = 10\mu mg = F_2$$

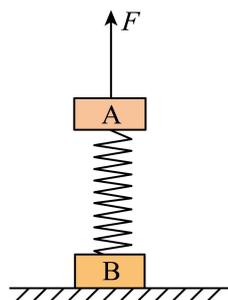
则

$$\mu mg = \frac{F_2}{10}$$

则质量为 $3m$ 的木块与地面间的摩擦力大小为

$$F_{3m\text{摩}} = \mu \times (1mg + 3mg) = 4\mu mg = \frac{F_2}{10} \times 4 = 0.4F_2$$

39. 如图所示，物体 A、B 间用不计重力的轻弹簧连接，A 物体的重力为 8 N ，B 物体的重力为 10 N 。用竖直向上大小为 10 N 的力 F 提着物体 A，当 A 静止时，物体 B 对地面的压力为（ ）



- A. 10 N B. 8 N C. 18 N D. 0

【答案】 B

【详解】把 A、B 和弹簧看成整体，在竖直方向上，处于静止状态，受到竖直向上的地面对整体的支持力 $F_{支}$ 和对整体的拉力 F ，根据力的平衡有

$$F_{支} + F = G_A + G_B$$

物体 B 受到地面的支持力，即整体受到的支持力为

$$F_{支} = G_A + G_B - F = 8\text{N} + 10\text{N} - 10\text{N} = 8\text{N}$$

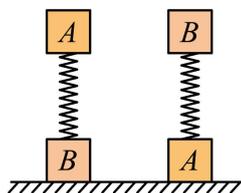
物体 B 对地面的压力与地面对 B 的支持力是一对相互作用的力，故当 A 静止时，物体 B 对地面的压力为

$$F_{压} = F_{支} = 8\text{N}$$

故选 ACD 不符合题意，B 符合题意。

故选 B。

40. 质量为 1kg 的物体 A 和质量为 2kg 的物体 B 用轻质弹簧连接并竖直地静置于水平地面上。第二次将 A、B 的位置对调，再次静止在地面上。对调后弹簧的形变程度_____（选填“变大”“变小”或“不变”），对地面的压力 _____（选填“变大”“变小”或“不变”）。第二次地面对 A 的支持力是 _____ N。



【答案】 变大 不变 30

【详解】[1]第一次弹簧受到物体 A 向下的压力，使弹簧发生弹性形变，从而弹簧产生弹力，弹簧产生弹力的大小等于物体 A 的重力，即弹簧产生的弹力为

$$F_1 = G_A = m_A g = 1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 10\text{N}$$

第二次弹簧受到物体 B 向下的压力，使弹簧发生弹性形变，从而弹簧产生弹力，弹簧产生弹力的大小等于物体 B 的重力，即此时弹簧产生的弹力为

$$F_2 = G_B = m_B g = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 20 \text{ N}$$

因为弹簧的发生弹性形变的程度越大，则产生的弹力越大，第二次产生的弹力大于第一次产生的弹力，说明第二次弹簧形变的程度大于第一次弹簧形变的程度，所以对调后弹簧的形变程度变大。

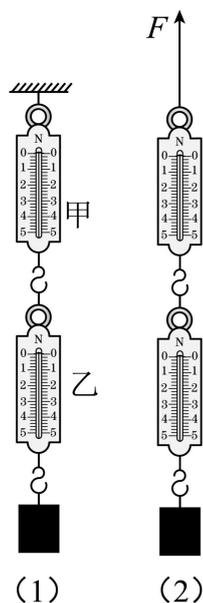
[2]对调前后两次，对地面的压力都等于物体 A、B 的总重力，故对调前后两次对地面的压力相等，即对地的压力不变。

[3]对第二次中物体 A 进行受力分析可知，物体 A 受到竖直向下的重力 G_A 、竖直向下弹簧对物体 A 的弹力 F_2 和地面对物体 A 竖直向上的支持力，物体 A 在这三个力的作用下处于平衡状态，由[1]可知 $G_A = 10 \text{ N}$ ， $F_2 = 20 \text{ N}$ ，所以第二次地面对物体 A 的支持力为

$$F_{\text{支}} = G_A + F_2 = 10 \text{ N} + 20 \text{ N} = 30 \text{ N}$$

41. 两个相同规格的弹簧测力计以如图（1）所示方式悬挂一个重物，上面弹簧测力计（甲）的示数和下面弹簧测力计（乙）的示数分别为 F_1 和 F_2 。当对弹簧测力计甲施加大小为 F 的竖直拉力，使整个装置沿竖直向下做匀速运动时如图（2）所示，弹簧测力计甲和乙的示数分别为 F_3 和 F_4 。则

F_1 _____ F_2 _____ F_4 （前两空均填“大于”“小于”或“等于”），表示 F 、 F_3 、和 F_4 三者关系的等式为 $F =$ _____。（不考虑空气的作用）



【答案】 大于 等于 $2F_3 - F_4$

【详解】 [1][2] 设两个相同规格的弹簧测力计重力为 G ，物体的重力为 G' ，由图可知，乙弹簧测力计的挂钩上都悬挂重物，即

$$F_2 = F_4 = G'$$

挂在墙上的甲弹簧测力计的挂钩上悬挂一个弹簧测力计和一个重物，则

$$F_1 = G + G'$$

故 F_1 大于 F_2 , F_2 等于 F_4 。

[3]如图所示,先运用整体思想,整个装置沿竖直向下做匀速运动,故整个装置受力平衡,将弹簧测力计(甲)和弹簧测力计(乙)及重物看作是整体,受力分析可得

$$F = G' + 2G \text{ ①}$$

再利用分割思想,只看弹簧测力计(乙)及重物,受力分析可得

$$F_3 = F_4 + G \text{ ②}$$

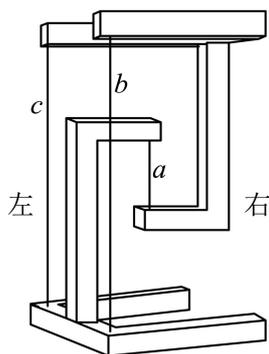
下面的弹簧测力计的示数

$$F_4 = G' \text{ ③}$$

由①②③式可得

$$F = 2F_3 - F_4$$

42. 如图,将质量均匀的木棒切割并组装成两个形状相同、质量均为 m 的木模,用三根竖直细线 a、b、c 连接,在水平面上按照“互”字形静置,上方木模呈现悬浮效果,这是利用了建筑学中的“张拉整体”结构原理。则 ()



- A. a 的拉力等于 mg
 B. b 的拉力大于 a 的拉力
 C. 将细线 b、c 相对木模向右平移 1cm, 线仍竖直, 木模仍静止, 线上拉力均增大
 D. 将细线 b、c 相对木模向右平移 1cm, 线仍竖直, 木模仍静止, 地面受到的压力增大

【答案】C

【详解】AB. 对上方木模受力分析则有 $F_a = mg + F_b + F_c$, 则有 $F_a > mg$, 即 a 的拉力大于 mg , 且可得 $F_a > F_b$, 即 b 的拉力小于 a 的拉力, 故 AB 不符合题意;

C. 将上方部分看作杠杆, 以 a 的下端为支点, 上方木模的重力为阻力, b、c 的拉力为动力。若将细线 b、c 相对木模向右平移 1cm, 线仍竖直, 木模仍静止, 阻力和阻力臂不变, 动力臂减小, 则动力增大, 即细线 b、c 拉力均增大, 故 C 符合题意;

D. 将两个木模看成一个整体, 整体静止在地面上, 地面受到的压力等于总重力。将细线 b、c 相对木

模向右平移 1cm，线仍竖直，木模仍静止，整体还是处于平衡状态，总重力不变，则地面受到的压力不变。故 D 不符合题意。

故选 C。