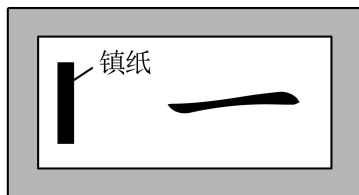


## 摩擦力方向的判断和计算

### 一. 摩擦力方向的判断（共 8 小题）

1. 书法教育是对中小学生进行书法基本技能的培养和书法艺术欣赏，是传承中华优秀传统文化，培养爱国情怀的重要途径。如图所示，在某次书法课上，小明同学在水平桌面上平铺一张白纸，然后在白纸的左侧靠近边缘处放镇纸，防止书写过程中白纸在桌面上打滑。书写“一”字时，在向右行笔的过程中镇纸和白纸都处于静止状态。则（ ）



- A. 毛笔受到白纸的摩擦力的方向水平向左    B. 镇纸受到白纸的摩擦力的方向水平向右  
C. 白纸受到毛笔的摩擦力的方向水平向左    D. 白纸只受到向左的摩擦力

**【答案】A**

**【详解】A.** 书写“一”字向右行笔的过程中，毛笔相对白纸向右运动，故毛笔受到白纸施加的向左的摩擦力，故 A 符合题意；

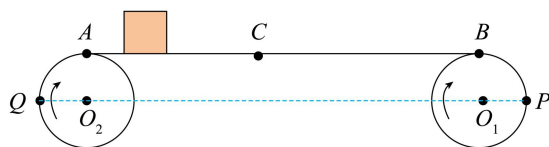
**B.** 镇纸与白纸始终处于静止状态，镇纸相对白纸没有相对运动或运动的趋势，故镇纸没有受到白纸的摩擦力的作用，故 B 不符合题意；

**C.** 毛笔受到白纸施加的向左的摩擦力，由力的相互性，白纸受到毛笔的摩擦力的方向水平向右，故 C 不符合题意；

**D.** 根据选项 C 可知，白纸还受到毛笔施加的向右的摩擦力的作用，故 D 不符合题意。

故选 A。

2. 水平皮带传输装置如图所示， $O_1$  为主动轮， $O_2$  为从动轮。当主动轮顺时针匀速转动时，物体被轻轻地放在 A 端皮带上，开始时，物体在皮带上滑动，当它到达位置 C 后停止滑动，直到传送到目的地 B 端。在传送过程中，若皮带与轮不打滑，则关于物体受的摩擦力和图中 P、Q 两处（在  $O_1$ 、 $O_2$  连线上）皮带所受摩擦力方向的正确说法是（ ）
- ①在 AC 段物体受水平向左的滑动摩擦力，P 处皮带受向上的静摩擦力。  
②在 AC 段物体受水平向右的滑动摩擦力，P 处皮带受向下的静摩擦力。  
③在 CB 段物体不受静摩擦力，Q 处皮带受向下的静摩擦力。  
④在 CB 段物体受到水平向右的静摩擦力，P、Q 两处皮带始终受向下的静摩擦力。



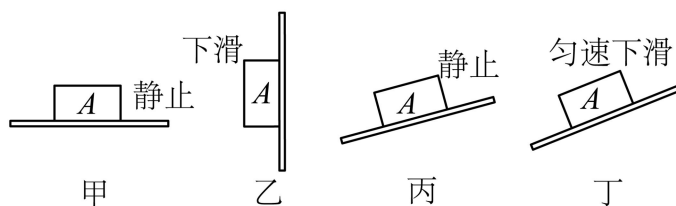
- A. ①③      B. ①④      C. ②③      D. ③④

**【答案】C**

**【详解】**①②. 在  $AC$  段, 物体受滑动摩擦力带动, 相对于地面沿传送带向右做加速运动, 相对于传送带向左运动, 故所受摩擦力方向水平向右, 又因为  $P$  所在的为主动轮, 即轮子带着传送带运动, 故传送带相对轮子有向上运动的趋势, 可知此处皮带受到的静摩擦力的方向向下, 故①错误, ②正确; ③④.  $CB$  段时物体与传送带速度相同, 都是匀速运动, 两者没有相对运动也没有相对运动趋势, 故物体在这段不受摩擦力,  $Q$  所在的轮为从动轮, 即轮子是在传送带的带动下运动的, 传送带相对轮子有向上运动的趋势, 故可知  $Q$  处皮带受到的静摩擦力向下, 故③正确, ④错误。综上所述, 故  $ABD$  错误,  $C$  正确。

故选  $C$ 。

3. 如图所示, 下列关于木块与木板的接触面间有无摩擦力的判断中错误的是 ( )



- A. 图甲中木块  $A$  与木板接触, 但木块  $A$  与木板没有相对运动趋势, 因此木板对木块  $A$  没有静摩擦力  
 B. 图乙中木块  $A$  与木板接触,  $A$  在重力作用下沿木板向下运动, 因此木板对  $A$  有向上的静摩擦力  
 C. 图丙中木块  $A$  与木板接触,  $A$  由于受重力作用, 有沿木板向下滑的趋势, 因此木板对木块  $A$  有静摩擦力  
 D. 图丁中木块  $A$  与木板接触,  $A$  沿木板向下匀速滑动, 与木板有相对运动, 因此木板对  $A$  有沿斜面向上的滑动摩擦力

**【答案】B**

**【详解】**A. 图甲中木块  $A$  与木板接触, 但木板  $A$  与木板没有相对运动趋势, 因此木板对木块  $A$  没有静摩擦力, 故  $A$  正确, 不符合题意;

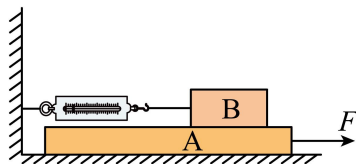
B. 图乙中木块  $A$  与木板接触,  $A$  在重力作用下沿木板向下运动, 因为接触但没有发生弹性形变, 因此木板对  $A$  没有滑动摩擦力, 故  $B$  错误, 符合题意;

C. 图丙中木块  $A$  与木板接触,  $A$  由于受重力作用, 有沿木板向下滑的趋势, 因此木板对木块  $A$  有沿木板向上的静摩擦力, 故  $C$  正确, 不符合题意;

D. 图丁中木块 A 与木板接触，A 沿木板向下匀速滑动，与木板有相对运动，因此木板对 A 有沿着斜面向上的滑动摩擦力，故 D 正确，不符合题意。

故选 B。

4. 为了测量滑动摩擦力，小筠设计了如图所示的实验，用 10N 的水平拉力  $F$  拉动木板 A 在水平地面上向右匀速运动，弹簧测力计示数为 4N，下列说法正确的是（ ）



- A. 必须使木板 A 做匀速直线运动才能测出 B 受到的摩擦力  
 B. A 对 B 的摩擦力大小为 4N，方向水平向右  
 C. 拉力  $F$  变大，A 受到的摩擦力也变大  
 D. 地面对 A 的摩擦力大小为 10N，方向水平向左

【答案】B

【详解】A. 只要 B 保持静止，弹簧测力计示数就等于 B 受到的摩擦力（因为 B 受力平衡），即使 A 加速运动，B 仍然可能静止，此时弹簧测力计读数仍反映摩擦力大小，所以不需要 A 匀速运动，只需 B 静止即可测摩擦力，故 A 错误；

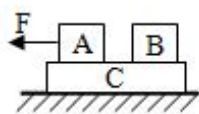
B. B 物体受水平向左的弹簧测力计拉力为 4N，由于 B 静止，所以 A 对 B 的摩擦力必须向右，才能平衡，所以 A 对 B 的摩擦力为 4N，方向向右，故 B 正确；

C. A 受到的摩擦力来自两部分，地面对 A 的摩擦力（滑动摩擦）和 B 对 A 的摩擦力（反作用力），滑动摩擦力大小只与压力和接触面粗糙程度有关，与拉力无关，当  $F$  变大，A 可能加速，但摩擦力不变，因为压力和粗糙度不变，故 C 错误；

D. 由力的相互性可知，B 对 A 的摩擦力大小等于 A 对 B 的摩擦力 4N，方向水平向左，拉力水平向右，大小为 10N，由于 A 做匀速直线运动，受力平衡，所以地面对 A 的摩擦力方向必须水平向左，大小为  $10\text{N} - 4\text{N} = 6\text{N}$ ，故 D 错误。

故选 B。

5. (多选) 如图所示，水平地面上有 A、B、C 三个物体，物体 A、B 放在物体 C 上，水平力  $F$  作用于 A，使 A、B、C 一起匀速运动，各接触面间的摩擦力的情况是（ ）



- A. C 对 A 有向左的摩擦力  
 B. C 对 B 有向左的摩擦力  
 C. 物体 C 受到两个摩擦力的作用  
 D. 地面对 C 有向右的摩擦力

【答案】CD

【详解】A. 对 A 受力分析，受拉力  $F$ 、重力、支持力和向右的静摩擦力，物体匀速运动，受力平衡，故  $f=F$ ，故 A 对 C 有向左的静摩擦力，C 对 A 有向右的摩擦力，故 A 错误；

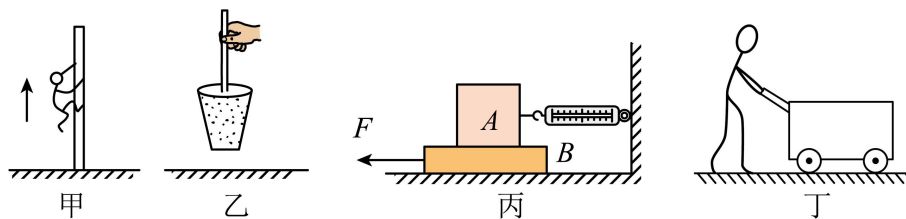
B. 对 B 受力分析，由于匀速运动，合力为零，故受重力和支持力，不受摩擦力，故 B 错误；

C. 对 C 受力分析，受重力、A 对 C 压力、B 对 C 压力，地面对 C 支持力，A 对 C 向左的静摩擦力和地面对 C 向右的滑动摩擦力，即物体 C 受到二个摩擦力的作用，故 C 正确；

D. 对整体受力分析，受拉力  $F$ 、重力、支持力和向右的滑动摩擦力，所以地面对 C 向右的滑动摩擦力，故 D 正确。

故选 CD。

6. (多选) 如图所示，下列四幅图对应的说法正确的是 ( )



A. 图甲中某同学沿杆匀速向上爬升，该同学受到的摩擦力方向向上

B. 图乙中筷子提米在空中静止时，在米中的筷子受到摩擦力的方向向上

C. 图丙中用力  $F$  拉动木板 B 使其速度逐渐变大，弹簧测力计示数不变

D. 图丁中重 200 牛的小车至少要 200 牛的水平方向的力才能推动它

【答案】AC

【详解】A. 方法一：甲同学匀速爬升过程中处于平衡状态，受到平衡力，摩擦力与重力平衡，重力向下，则摩擦力向上；方法二：某同学向上匀速爬行的过程中，手脚与杆接触的部分有向下滑动的趋势，而静摩擦力的方向与相对运动趋势的方向相反，故摩擦力方向向上；故 A 正确；

B. 方法一：米受到向下的重力和筷子提供的向上的摩擦力，筷子给米的摩擦力和米给筷子的摩擦力是一对相互作用力，筷子给米的摩擦力向上，则米给筷子的摩擦力向下；方法二：筷子提米时米相对于筷子有向下运动的趋势，筷子相对于米则有向上运动的趋势，而摩擦力与相对运动趋势的方向相反，故筷子收到的摩擦力方向向下；故 B 错误；

C. 力  $F$  拉动木板 B 使其速度逐渐变大，弹簧测力计测量 B 对 A 的滑动摩擦力，速度增大过程中，A 对 B 的压力不变，接触面粗糙程度不变，摩擦力大小与相对运动速度无关，摩擦力不变，即弹簧测力计示数不变，故 C 正确；

D. 重力竖直向下，而水平推动小车需要克服摩擦力，与重力无直接关系，故 D 错误。

故选 AC。

7. 2022年2月2日晚，北京冬奥会冰壶混双循环赛在国家游泳中心“冰立方”开赛，中国队以7:6击败对手，取得开门红。冰壶运动员的鞋底一只是塑料底的，另一只是橡胶底的。他滑行时，橡胶底的鞋比塑料底的鞋受到的摩擦力大。如图甲，她用**b**脚蹬冰面后，只用**a**脚甲乙向右滑行。滑行时冰对**a**鞋的摩擦力向\_\_\_\_\_（A. 左；B. 右）；蹬冰时冰对**b**鞋的摩擦力向\_\_\_\_\_（A. 左；B. 右）。该运动员**b**脚应该穿\_\_\_\_\_（A. 橡胶；B. 塑料）底的鞋。投掷出去后，其余两名队员要在冰壶运动前不断地擦冰，目的是\_\_\_\_\_（A. 增大；B. 减小）冰壶与冰面的摩擦。



甲



乙

【答案】 A B A B

【详解】 [1] **a**脚向右滑行时，相对冰面向右运动，冰面阻碍**a**脚向右运动，所以**a**鞋受到摩擦力方向向左。

故选 A。

[2] 由图知，他用**b**脚蹬冰面后，**b**脚相对冰面有向左运动趋势，冰面阻碍**b**脚向左运动，所以**b**鞋受到的摩擦力方向向右。

故选 B。

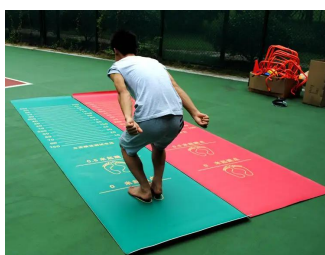
[3] 由题知，橡胶底的鞋底更粗糙，压力一定时，受到的摩擦力大，该运动员**b**脚应该穿橡胶底的鞋。

故选 A。

[4] 投掷出去后，其余两名队员要在冰壶运动前不断地擦冰，克服摩擦对冰面做功，使冰小部分融化，使冰壶和冰的接触面分开，目的是减小冰壶与冰面的摩擦。

故选 B。

8. 如图所示，橡胶垫平铺在水平地面上，小明在垫上训练中考体测项目——立定跳远，训练中橡胶垫始终保持静止状态，在他发力向前起跳时（ ）



- A. 橡胶垫对地面有向后的摩擦力
- B. 小明对橡胶垫有向前的摩擦力
- C. 地面对橡胶垫的摩擦力小于小明对橡胶垫的摩擦力
- D. 地面对橡胶垫的摩擦力大于小明对橡胶垫的摩擦力

**【答案】A**

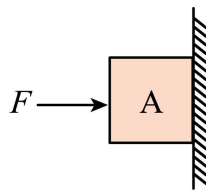
**【详解】AB.** 在他发力向前起跳时，脚有向后运动的趋势，因此脚受到的摩擦力向前，小明的脚给橡胶垫的摩擦力向后，橡胶垫静止在地面上，地面给橡胶垫的摩擦力向前，因此橡胶垫对地面有向后的摩擦力，故 A 正确，B 错误；

**CD** 地面对橡胶垫的摩擦力和小明对橡胶垫的摩擦力使橡胶垫静止在地面上，地面对橡胶垫的摩擦力等于小明对橡胶垫的摩擦力，故 CD 错误。

故选 A。

## 二. 摩擦力大小的分析及计算（共 4 小题）

9. 已知滑动摩擦力大小与压力成正比，如图所示，重为  $G$  的物体 A 在水平力  $F$  的作用下，静止在竖直墙壁上，当水平力减小为  $\frac{F}{2}$  时，物体 A 恰好沿竖直墙壁匀速下滑。则当力减小为  $\frac{F}{3}$  时，此物体 A 所受摩擦力的大小（ ）



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

**【答案】C**

**【详解】**物体在竖直方向上受竖直向下的重力  $G$ ，竖直向上的摩擦力  $f$  作用，设摩擦力与压力的比例系数为  $k$ ；当物体 A 与墙壁间的压力为  $\frac{F}{2}$  时，物体匀速下滑，处于平衡状态，由平衡条件得

$$G = f$$

由题意知

$$f = k \frac{F}{2}$$

则

$$k = \frac{2f}{F} = \frac{2G}{F}$$

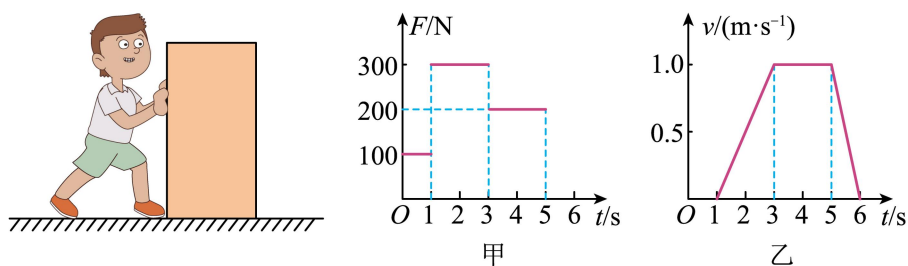
当物体与墙壁间的压力为  $\frac{F}{3}$  时物体受到的滑动摩擦力

$$f' = k \frac{F}{3} = \frac{2G}{F} \times \frac{F}{3} = \frac{2G}{3}$$

故 ABD 不符合题意，C 符合题意。

故选 C。

10. (多选) 如图所示的长方体木块。小朱用水平推力  $F$  把木块向前推动，此过程中，推力  $F$  和木块前进的速度  $v$  的大小随时间  $t$  的变化情况分别如图甲、乙所示。则下列说法中正确的是 ( )



- A. 在 0~1s 内木块所受的摩擦力  $f$  为 100N  
 B. 在 1~3s 内木块所受的摩擦力  $f$  为 300N  
 C. 在 1~6s 内木块所受的摩擦力  $f$  始终为 200N  
 D. 在 0~6s 内木块所受的摩擦力  $f$  先变大后不变

【答案】ACD

【详解】A. 由图乙可知，在 0~1s 内，木块没有移动，处于静止状态，所受的摩擦力与推力相平衡，由图甲可知，此时木块所受推力大小为 100N，则此时木块所受摩擦力大小为 100N，故 A 正确；

BC. 由图乙可知，木块在 3~5s 内做匀速直线运动，木块在水平方向受到推力和滑动摩擦力，这两个力是一对平衡力，大小相等，由图甲可知，木块所受的滑动摩擦力大小为  $f = F = 200\text{N}$

由图乙可知，木块在 1~3s 内做加速直线运动，物体间的压力和接触面的粗糙程度以及材料均不变，则木块所受的滑动摩擦力不变，即为 200N；在 5~6s 内做减速直线运动，物体间的压力和接触面的粗糙程度以及材料均不变，则木块所受的滑动摩擦力不变，即在 1~6s 内木块所受的摩擦力始终为 200N，故 B 错误，C 正确；

D. 综合前面分析可知，在 0~1s 内，木块所受摩擦力大小为 100N；1~6s 内木块所受的摩擦力始终为 200N，所以在 0~6s 内木块受的摩擦力  $f$  先变大后不变。故 D 正确。

故选 ACD。

11. 如图一个木块在光滑水平面上以  $v_0$  的速度做匀速直线运动，冲上粗糙斜面后最终静止在 A 点。以下对木块受力分析的说法正确的是 ( )



- A. 木块在水平面上匀速运动时，受到了重力、支持力、摩擦力的作用
- B. 木块在斜面上受到的摩擦力方向会发生改变
- C. 木块静止在  $A$  点时，不受摩擦力
- D. 木块在斜面上时，受到了重力、支持力、压力、摩擦力的作用

**【答案】B**

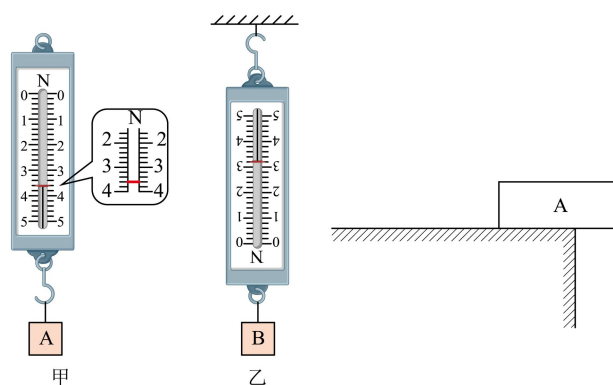
**【详解】A.** 木块在水平面上匀速运动时，由于水平面是光滑的，所以不受摩擦力，只受重力和支持力，故 A 错误；

**BC.** 木块冲上粗糙斜面并沿斜面向上运动的过程中，与斜面发生了相对运动，斜面对木块会产生阻碍木块相对运动的力，方向沿斜面向下，当木块静止在  $A$  点时，木块相对斜面有下滑趋势，此时斜面对木块有沿斜面向上的摩擦力，故 B 正确，故 C 错误；

**D.** 木块在斜面上时受到的力有重力、支持力、摩擦力，压力是木块对斜面的作用力，受力物体是斜面，不是木块受到的力，故 D 错误。

故选 B

12. 将物体 A 挂在弹簧测力计下，当 A 静止时，弹簧测力计的示数如图甲为\_\_\_\_N；另一个同学在正确校零后，如图乙，物体 B 挂在了拉环上，这样测量出来 B 受到的重力比真实值\_\_\_\_（填“偏大”或“偏小”）。若将木块 A 全部放在水平桌面上，缓慢向外抽出，直到有三分之一露出桌面。此过程中桌面对木块 A 的摩擦力\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”）。



**【答案】 3.6 偏大 不变**

**【详解】**[1] 弹簧测力计的分度值为 0.2N，指针指在 3 下面第 3 格的位置，因此示数为 3.6N。

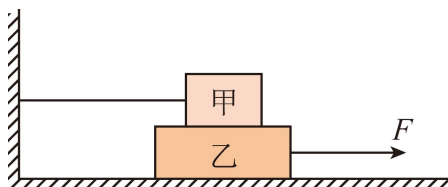
[2] 当物体 B 挂在拉环上时，弹簧测力计的外壳重力会被计入测量值。也就是说，测量结果是“物体 B

的重力 + 测力计外壳的重力”，因此测量出来的重力比真实值偏大。

[3]滑动摩擦力的大小取决于压力大小和接触面的粗糙程度。在抽出物体 A 的过程中，物体对桌面的压力始终等于其重力（不变），接触面的粗糙程度也不变，因此桌面对物体 A 的摩擦力不变。

### 三. 连接体摩擦力的分析和计算（共 12 小题）

13. 如图，在光滑的水平面上叠放着甲、乙两个木块，甲木块用一根细绳拴在左边固定的竖直板上，现在用力把乙木块从右端匀速地抽出来，所用的力  $F=15\text{N}$ ，则甲、乙两个木块所受到的摩擦力是（ ）



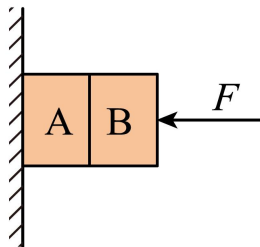
- A. 甲为零，乙受到向右的  $15\text{N}$  的摩擦力  
 B. 甲、乙都受到向右  $15\text{N}$  的摩擦力  
 C. 甲、乙都受到向左  $15\text{N}$  的摩擦力  
 D. 甲、乙均受力  $15\text{N}$ ，甲受向右的摩擦力，乙受向左的摩擦力

**【答案】D**

**【详解】**由题干中木块乙向右端匀速运动可以得知，木块乙处于平衡状态，故受平衡力的作用，且由于地面光滑，所以乙在水平方向受拉力  $F$  和甲对其向左的摩擦力作用，根据二力平衡的条件可以判断，乙木块受到的摩擦力为  $15\text{N}$ ，方向水平向左。同样的由由于木块甲静止，木块甲处于平衡状态，所以甲受平衡力的作用，在水平方向受细绳对其向左的拉力与乙对其向右的摩擦力作用，由力的相互性可知，甲受到摩擦力的大小为  $15\text{N}$ ，故 ABC 不符合题意，D 符合题意。

故选 D。

14. 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  $10\text{N}$ 。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  $20\text{N}$   
 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

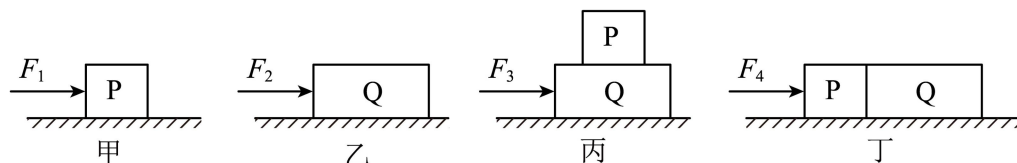
$G = G_A + G_B = 10\text{N} + 10\text{N} = 20\text{N}$ ，方向竖直向下。因为物体保持静止，处于平衡状态，所以竖直方向上必然受到一个竖直向上的力来平衡总重力，这个力就是墙面对 A 的静摩擦力，大小为 20N，如果墙面是光滑的，则没有摩擦力，物体会向下滑动，不能保持静止，故 A 错误，B 正确；

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。

15. 如图所示，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，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，则下列说法正确的是 ( )



- ①  $F_1$  小于  $F_2$   
 ②  $F_3$  等于  $F_4$   
 ③ 图丙中木块 P 所受摩擦力小于图丁中木块 P 所受摩擦力  
 ④ 图丙中木块 Q 所受地面摩擦力大于图丁中木块 Q 所受摩擦力
- A. 只有①②正确  
 B. 只有①③④正确  
 C. 只有②③④正确  
 D. ①②③④都正确

【答案】D

【详解】摩擦力的大小跟压力大小和接触面的粗糙程度有关，两个影响因素不变，摩擦力不变；

① 表面粗糙程度相同、质量不同，甲、乙两图中，因为  $m_P < m_Q$ ，所以  $G_P < G_Q$ ，所以  $f_P < f_Q$ ，推着木块做匀速直线运动，则拉力等于摩擦力，所以  $F_1 < F_2$ ，故①正确；

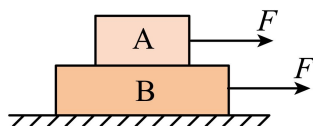
② 丙、丁实验在压力大小和接触面的粗糙程度不变时，改变了接触面积的大小，摩擦力不变，则  $F_3 = F_4$ ，故②正确；

③图丙中  $P$ ，相对  $Q$  静止，没有相对运动或相对运动趋势，所以不受摩擦力，图丁中  $P$  相对地面向右运动，受到向左的摩擦力，所以图丙中木块  $P$  所受摩擦力小于图丁中木块  $P$  所受摩擦力，故③正确；

④图丙中  $Q$  对地面的压力大于图丁中  $Q$  对地面的压力，两图接触面粗糙程度相同，图丙中木块  $Q$  所受地面摩擦力大于图丁中木块  $Q$  所受摩擦力，故④正确。故 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

16. 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

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

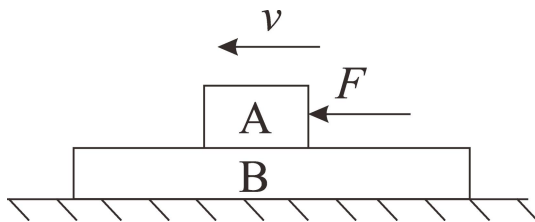
将 AB 视为一个整体，该整体做匀速直线运动，受力平衡，则桌面对其的摩擦力  $f_{桌}$  和拉力  $2F$  是一对平衡力，大小相等，所以桌面对 B 的摩擦力

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

故 ACD 不符合题意，B 符合题意。

故选 B。

17. 如图所示，木块 A 置于足够长的粗糙木板 B 上，木板 B 置于地面上，向左匀速推动木块 A 时，木板 B 处于静止状态。以下说法正确的是（ ）



- A. 木板 B 在竖直方向上受两个力作用  
 B. 力  $F$  与 B 对地面的摩擦力大小相等  
 C. A 对 B 的摩擦力和 B 对地面的摩擦力方向相反  
 D. 增大力  $F$ ，则木板 B 可能在地面上滑动

【答案】B

【详解】A. 木板 B 在竖直方向上受重力、地面的支持力和木块的压力三个力的作用，故 A 错误；

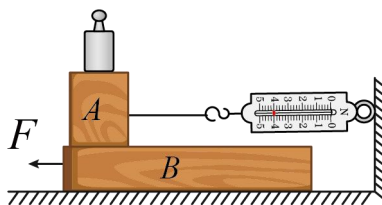
B.  $F$  推动木块 A 匀速运动时，A 处于平衡状态，水平方向 B 对 A 的摩擦力等于推力  $F$ ；木板 B 处于静止状态，水平方向的合力为 0；A 对 B 的摩擦力与 B 对 A 的摩擦力是相互作用力，大小相等，都等于  $F$ ；A 对 B 的摩擦力和地对 B 的摩擦力是一对平衡力，大小相等；地对 B 的摩擦力与 B 对地面的摩擦力是相互作用力，大小相等，故力  $F$  与 B 对地面的摩擦力大小相等；故 B 正确；

C. A 对 B 的摩擦力和地对 B 的摩擦力是一对平衡力，大小相等、方向相反，地对 B 的摩擦力与 B 对地面的摩擦力是相互作用力，大小相等、方向相反，因此 A 对 B 的摩擦力和 B 对地面的摩擦力方向相同，故 C 错误；

D. 增大力  $F$ ，推力大于滑动摩擦力，A 加速运动；由于 A 对 B 的压力不变，接触面不变，A、B 之间的摩擦力大小不变，则木板 B 不可能在地面上滑动，故 D 错误。

故选 B。

18. 如图所示，将木块 A 放置于水平木板 B 上，加上一个砝码，把弹簧测力计系在 A 上，并固定在墙上，用  $F=6\text{N}$  的水平拉力匀速拉动物体 B 时，物体 A 静止，弹簧测力计的示数为 4N。下列讨论中不正确的是（ ）



- A. 木块 A 受到的摩擦力为静摩擦力  
 B. 木块 A 受到 B 的摩擦力的大小为 4N，方向水平向左  
 C. 若增大拉动 B 的速度，弹簧测力计的示数不变  
 D. 此装置可研究滑动摩擦力大小与压力的关系

【答案】A

【详解】A. 木块 A 相对地面是静止的，但相对 B 是滑动的，受到的是滑动摩擦力，故 A 错误，符合题意；

B. 木块相对地面静止，水平方向的两个力：弹簧测力计向右的拉力和 B 对 A 的向左的滑动摩擦力，是一对平衡力，所以

$$f_{BA}=4\text{N}$$

故 B 正确，不符合题意；

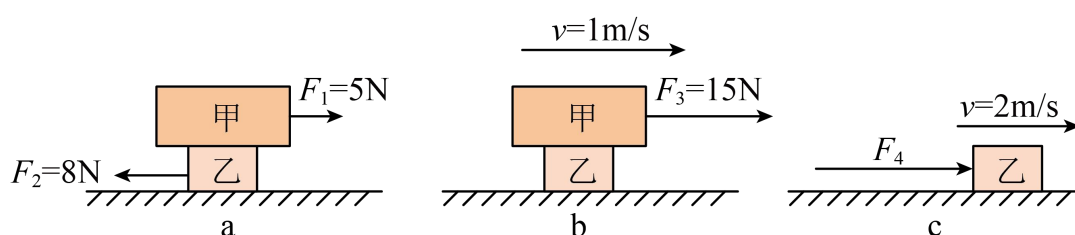
C. 增大拉力 B 的速度，A 对 B 的压力不变、与 B 的接触面的粗糙程度不变，则 A 受到 B 摩擦力不变，而 A 相对地面静止，水平方向上的力仍是摩擦力，那么弹簧测力计的示数不变，故 C 正确，不符合题

意：

D. 图示装置中，A 与 B 接触面的粗糙程度不变，但 A 对 B 的压力可以通过加上砝码或不加砝码来改变，所以可以探究滑动摩擦力大小与压力的关系，故 D 正确，不符合题意。

故选 A。

19. (多选) 甲、乙两实心长方体，重叠放置于水平面上，如图 a 所示，当它们分别受到  $F_1 = 5\text{N}$  和  $F_2 = 8\text{N}$  的水平拉力时保持静止；如图 b 所示，当甲受到  $F_3 = 15\text{N}$  的拉力时，甲、乙一起以  $1\text{m/s}$  的速度匀速向右运动；如图 c 所示，当乙以  $2\text{m/s}$  的速度在水平面上做匀速直线运动时，乙受到水平向右的推力  $F_4$ 。甲、乙表面和地面的粗糙程度均匀，下列说法不正确的是 ( )



- A. 图 a 中甲对乙的摩擦力为  $5\text{N}$ ，水平向左  
 B. 图 a 中地面对乙的摩擦力为  $3\text{N}$ ，水平向右  
 C. 图 b 中甲对乙的摩擦力为  $15\text{N}$ ，水平向左  
 D. 图 c 中  $F_4$  的大小为  $15\text{N}$

**【答案】ACD**

**【详解】**A. 图 a 中，甲受到向右的拉力和乙给的向左的摩擦力，大小相等，则乙对甲的摩擦力为  $5\text{N}$ ，方向水平向左。乙对甲的摩擦力和甲对乙的摩擦力，是一对相互作用力，大小相等、方向相反作用在不同物体上，那么甲对乙的摩擦力也为  $5\text{N}$ ，方向水平向右，故 A 错误，符合题意；

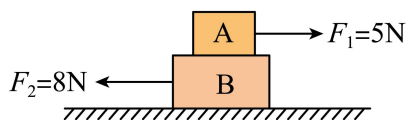
B. 图 a 中，甲、乙整体受到向左的拉力和向右的拉力以及摩擦力，甲、乙整体在这三个力的作用下，处于平衡状态，即  $F_2 = F_1 + f_{\text{地对乙}}$ ，地面对乙的摩擦力  $f_{\text{地对乙}} = F_2 - F_1 = 8\text{N} - 5\text{N} = 3\text{N}$ ，方向水平向右，故 B 正确，不符合题意；

C. 图 b 中，甲、乙一起匀速向右运动，甲相对于乙保持静止状态，所以甲处于平衡状态，故甲受到的拉力与乙对甲的摩擦力是一对平衡力，大小相等，则乙对甲的摩擦力为  $15\text{N}$ ，故 C 错误，符合题意；

D. 在图 b 中，甲、乙一起匀速向右运动，甲、乙整体处于平衡状态，甲、乙整体受到摩擦力等于拉力  $15\text{N}$ 。图 c 中只有物体乙，对地面压力减小，故地面对乙的摩擦力小于  $15\text{N}$ ；图 c 中用推力  $F_4$  水平向右推乙，乙以  $2\text{m/s}$  的速度做匀速直线运动，且乙处于平衡状态，则  $F_4$  的大小与乙受到的滑动摩擦力大小相等，也小于  $15\text{N}$ ，故 D 错误，符合题意。

故选 ACD。

20. 如图所示，在水平桌面上放置 A、B 两个长方体物块，A 物块受到水平向右拉力  $F_1=5\text{N}$ ，B 物块受到水平向左拉力  $F_2=8\text{N}$ ，此时 A、B 两物块一起向左做匀速直线运动，则 A 对 B 的摩擦力为\_\_\_\_\_N，方向是\_\_\_\_\_，水平桌面对 B 的摩擦力为\_\_\_\_\_N。

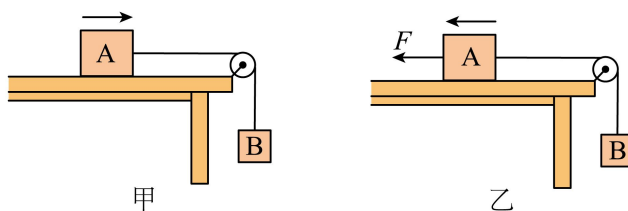


【答案】 5 水平向右 3

【详解】[1][2]把 A 物体隔离出来进行受力分析，A 物体在水平方向上受到水平向右的拉力  $F_1=5\text{N}$ ，由于 A、B 两物块一起向左做匀速直线运动，说明 A 物体处于平衡状态，根据二力平衡条件可知，A 物体必然受到一个与拉力  $F_1$  大小相等、方向相反的力，这个力就是 B 对 A 的摩擦力  $f_{BA}$ ，所以  $f_{BA}=F_1=5\text{N}$  方向水平向左。根据力的作用是相互的，A 对 B 的摩擦力  $f_{AB}$  与 B 对 A 的摩擦力  $f_{BA}$  是一对相互作用力，它们大小相等、方向相反，所以  $f_{AB}=f_{BA}=5\text{N}$  方向水平向右。

[3]根据整体法，在水平方向，AB 整体，受到水平向右的力  $F_1=5\text{N}$  与水平向左的力  $F_2=8\text{N}$  的作用，因处于平衡状态，则地面对 B 的摩擦力大小  $f=F_2-F_1=8\text{N}-5\text{N}=3\text{N}$  方向水平向右，整体受水平方向的拉力作用而静止，则水平桌面受到的摩擦力大小为 3N。

21. 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。）



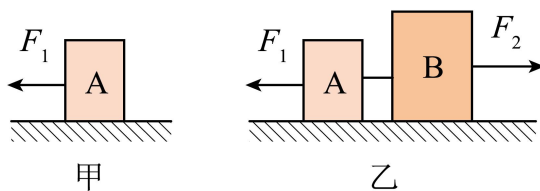
【答案】 4 8

【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  $F_{\text{拉}}=f+F'=f+G_B=4\text{N}+4\text{N}=8\text{N}$

22. 水平桌面上有物体 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  $F_1=6\text{N}$ ， $F_2=24\text{N}$ ，图乙中 A 受摩擦力的方向是水平向\_\_\_\_\_，物体 B 与桌面的摩擦力为\_\_\_\_\_N。



【答案】 左 12

【详解】[1]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，由于滑动摩擦力的方向与物体的相对运动方向相反，所以整体所受摩擦力是向左的，因此图乙中 A 受摩擦力的方向是水平向左。

[2]如图甲，A 在  $F_1$  的作用下向左做匀速直线运动，A 受力平衡，拉力和摩擦力为一对平衡力，大小相等，因此此时 A 受到的摩擦力大小  $f_A = F_1 = 6\text{N}$

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，整体受力平衡，A、B 整体受到  $F_1$ 、 $F_2$ 、A 向左的摩擦力和 B 向左的摩擦力，结合平衡条件有  $F_1 + f_A' + f_B = F_2$

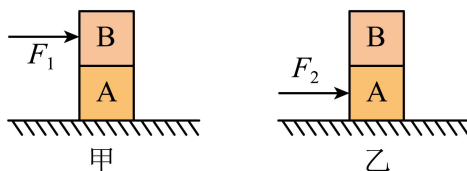
甲乙两图相比，A 对地面的压力和接触面的粗糙程度均不变，所以滑动摩擦力的大小不变，因此

$$f_A' = f_A = 6\text{N}$$

$$\text{由上可知 } 6\text{N} + 6\text{N} + f_B = 24\text{N}$$

$$\text{解得 } f_B = 12\text{N}。$$

23. 如图所示，完全相同的 A、B 两物块叠放在水平桌面上，用  $F_1 = 40\text{N}$  的水平推力作用在 B 物块上，A、B 一起做匀速直线运动，此时 B 物块所受的摩擦力为\_\_\_\_\_ N；若将  $F_2 = 60\text{N}$  的水平推力按如图乙所示作用在 A 物块上，它们一起做直线运动，则桌面对 A 物块的摩擦力为\_\_\_\_\_ N。

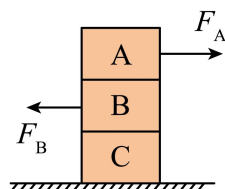


【答案】 40 40

【详解】[1]甲图中推力在 B 上，以 AB 整体为研究对象，AB 做匀速直线运动，所以 AB 受到的推力  $F_1$  与摩擦力平衡，因此此时 A 所受的摩擦力为 40N；以 B 为研究对象，相对于 A 处于静止状态，所以其受到的推力  $F_1$  与摩擦力平衡，B 物块所受的摩擦力为 40N。

[2]若将  $F_2 = 60\text{N}$  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，乙图中推力作用在 A 上，此时接触面的粗糙程度不变，压力也不变，因此摩擦力也不变，所以 A 所受的摩擦力仍为  $40\text{N}$ 。

24. A、B、C 叠放在光滑地面上，在水平力  $F_A = F_B = 5\text{N}$  下以相同的速度  $v$  沿水平方向向右匀速滑动，如图所示，那么此时物体 C 受到地面的摩擦力大小为\_\_\_\_\_N，物体 B 受到摩擦力的方向是\_\_\_\_\_，物体 B 作用于 C 的摩擦力大小为\_\_\_\_\_N。



【答案】 0 水平向右 0

【详解】[1]对整体分析，整体受到向左  $5\text{N}$  的拉力和向右  $5\text{N}$  的拉力，整体做匀速直线运动，则 C 受到地面的摩擦力为零。

[2]由题目中图知，物体 A 受到水平向右、大小为  $5\text{N}$  的拉力，因为物体 A 处于向右匀速运动状态，所以 A 受平衡力，则 A 受到 B 的水平向左、大小为  $5\text{N}$  的摩擦力作用，即

$$f_A = F_A = 5\text{N}$$

因为力的作用是相互的，所以 A 对 B 的摩擦力方向水平向右、大小也为  $5\text{N}$ 。

[3]由于 B 和 A 一起向右做匀速直线运动，并且 B 受到水平向左的拉力和 A 对 B 水平向右的摩擦力大小相等，所以 C 对 B 的摩擦力大小为零（否则 B 不能做匀速直线运动），根据物体间力的作用是相互的可知，B 对 C 的摩擦力大小也为零；B 受到 A 摩擦力的方向向右，大小为  $5\text{N}$ ，B、C 之间没有摩擦力，因此物体 B 受到摩擦力的方向向右。