

专题 13 求解摩擦力

【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
运动和力 求解摩擦力	水平方向	选择题、填空题、计算题	★★★
	竖直方向	选择题、填空题	★★
	夹板（了解就行）	填空题	★★
	皮带、转轮（了解就行）	填空题	★★

【知识点总结+例题讲解】

一、水平面：

1. 单个物体：直接受力分析

(1) 静止：摩擦力与外力 F 大小相等，方向相反，摩擦力大小随外力大小而变化；

(2) 运动：不论速度大小，不论加速、减速还是匀速，摩擦力大小均相等；

(3) 求解不同运动状态下的摩擦力：

找出匀速运动，在匀速运动时（合力为 0）进行受力分析求出摩擦力。

【例题】

1. 如图所示，在水平面上放置一个物体 A，已知 $G_A=20\text{N}$ ，在拉力 F 作用下，开始时 A 处于静止状态；

(1) 当拉力 $F=3\text{N}$ 时，物体 A 静止不动，则 A 受到的合力为_____N；

此时，A 受到的摩擦力为_____N，方向_____；

(2) 当拉力 $F=5\text{N}$ 时，物体 A 还是静止不动，则 A 受到的合力为_____N；

此时，A 受到的摩擦力为_____N，方向_____；

(3) 当拉力增加至 8N 时，物体 A 刚好能向右做匀速直线运动，速度 $v_1=3\text{m/s}$ ；

则 A 受到的合力为_____N；此时，A 受到的摩擦力为_____N，方向_____；

在外力作用下，某时刻，A 的速度变为 5m/s ，并且在外力 F 的作用下，物体 A 继续保持以 $v_2=5\text{m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动，则：

A 受到的合力为_____N，外力 F 为_____N；此时，A 受到的摩擦力为_____N，方向_____；

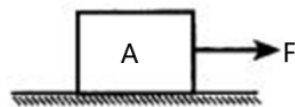
(4) 当拉力 F 增大至 10N 时，A 将向_____做_____运动，合力为_____N，方向_____，

此时，A 受到的摩擦力为_____N，方向_____；

(5) 在上面 (4) 的运动情况下，把拉力 F 撤掉：

则 A 将向_____做_____运动，合力为_____N，方向_____，

此时，A 受到的摩擦力为_____N，方向_____；



【答案】 (1) 0；3；水平向左； (2) 0；5；水平向左； (3) 0；8；水平向左；0；8；8；水平向左；

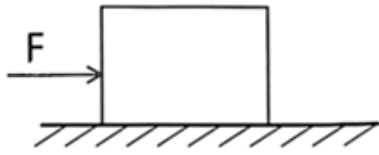
(4) 右；加速；2；水平向右；8；水平向左； (5) 右；减速；8；水平向左；8；水平向左。

【解析】 见答案。

【练习】

1. 如图所示，静止在水平地面的正方体，小杨用 5N 水平向右的推力未推动，此时物体所受的摩擦力

为_____N；当推力增大到 8N 时，物体做匀速直线运动，当推力增大到 10N 时，物体所受摩擦力为_____N。



【答案】 5； 8。

【解析】 物体静止或做匀速直线运动时，受到平衡力的作用，水平方向的推力和摩擦力是平衡力。

影响摩擦力大小的因素：一是压力的大小；二是接触面的粗糙程度。

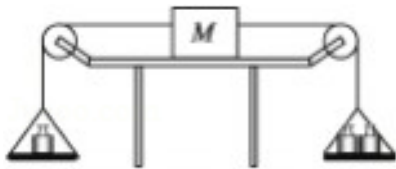
解：物体在 5N 的水平向右的推力作用下静止不动，此时物体在水平方向受推力和摩擦力作用，二力是平衡力，根据二力平衡条件可知，摩擦力等于推力，即 5N；

当物体受到 8N 水平推力时，物体恰好做匀速直线运动，此时物体在水平方向受推力和摩擦力作用，二力是平衡力。根据二力平衡条件可知，摩擦力等于推力，即 8N；

将水平向右的推力增大到 10N 时，物体沿推力方向做加速直线运动，由于物体对地面的压力、以及接触面的粗糙程度没变，因此物体受到的摩擦力不变，摩擦力仍为做匀速直线运动时的摩擦力，即 8N。

故答案为： 5； 8。

2. 如图所示装置，将物体 M 放在水平桌面上，两边用细线通过固定的滑轮与吊盘相连。在左盘中放重 5N 的砝码，右盘中放重 2N 的砝码时，物体 M 能以 0.1m/s 的速度向左做匀速直线运动，此时 M 受到摩擦力的大小为_____N。



【答案】 3。

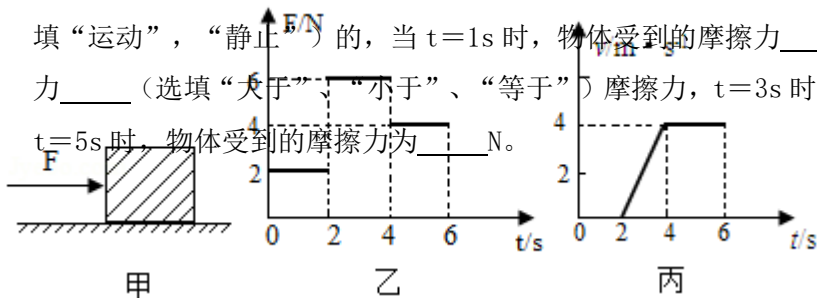
【解析】 利用 M 做匀速运动，与两边所挂砝码的重力，可以确定摩擦力的大小；

解：物体 M 两侧受到的拉力与对应盘中砝码的重力相等，在左盘中放重 5N 的砝码，右盘中放重 2N 的砝码时，物体 M 能以 0.1m/s 的速度向左做匀速直线运动，

此时物体 M 受向右的摩擦力，则由力的平衡条件可得： $f+2N=5N$ ，即 $f=3N$ 。

故答案为： 3。

3. 如图甲所示，放在水平地面上的物体，受到方向不变的水平推力 F 的作用，F 的大小与时间 t 的关系和物体运动速度 v 与时间 t 的关系如图乙和丙所示。由图象可知，0 - 2s 内，物体是_____（选填“运动”，“静止”）的，当 t=1s 时，物体受到的摩擦力_____N。2s~4s 物体加速运动，推力_____（选填“大于”、“小于”、“等于”）摩擦力，t=3s 时，物体受到的摩擦力为_____N，



t=5s 时，物体受到的摩擦力为_____N。

【答案】静止；2；大于；4；4。

【解析】（1）从速度图象中分析 0 - 2s 时物体的速度大小即可得出当 $t=1s$ 时物体所处的状态；

（2）首先从速度图象中 4 - 6s 得出物体匀速直线运动。然后对应的从 $F - t$ 图象中得出物体所受的摩擦力。

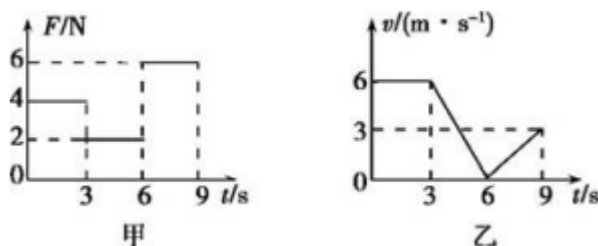
解：（1）由丙图知：0 - 2s 时物体的速度大小为零；则当 $t=1s$ 时物体处于静止状态，推力的摩擦力是一对平衡力，大小相等，故物体受到的推力 F 等于物体受到的摩擦力，即摩擦力为 2N；

（2）2s~4s 物体加速运动，合力方向向右，推力大于摩擦力；

由丙图知：4 - 6 s 时，物体匀速运动，由乙图知：4 - 6s 内，推力： $F=4N$ ，由于物体处于平衡状态，受平衡力作用，由平衡条件得： $f=F=4N$ ；

2s~4s 物体加速运动时，物体对地面的压力和接触面的粗糙程度不变，则滑动摩擦力不变，为 4N；故答案为：静止；2；大于；4；4。

4. 水平面上的一物块受水平推力 F 的作用，力 F 的大小与时间 t 的关系如图甲所示，物块的速度 v 与时间 t 的关系如图乙所示，第 6s 前后的路面状况不同。则物块在_____（填“0~3”“3~6”或“6~9”）s 内受到的是平衡力；第 2s 时物块受到水平面的摩擦力大小为_____N；与第 2s 相比，第 4s 时物块所受的摩擦力大小_____（填“变大”“不变”或“变小”）。



【答案】0~3； 4； 不变。

【解析】根据 $v - t$ 图象可知，在 0~3s 内物体做匀速直线运动，根据 $F - t$ 图象可知在拉力的大小，根据二力平衡条件求出滑动摩擦力，再根据影响摩擦力的大小因素得出 2~4s 内物体做减速运动时受到的摩擦力。

解：由 $v - t$ 图象丙可知，0 - 3s 内物体做匀速直线运动（处于平衡状态），在 3 - 6s 内物体做减速直线运动，在 6 - 9s 内物体做加速直线运动，由此可知，物体在 0~3s 时处于平衡状态；

由 $F - t$ 图象乙可知，0 - 3s 过程拉力 $F_1=4N$ ，由二力平衡条件可知，第 2s 时物块受到水平面的摩擦力大小为 4N；

因物体受到的滑动摩擦力只与压力大小和接触面的粗糙程度有关，与物体运动的速度无关，所以 4s 时物体做减速运动时受到的摩擦力仍然为 4N，即与第 2s 时相比，第 4s 时物块受到的摩擦力的大小不变。

故答案为：0~3； 4； 不变。

2. 多物叠放：隔离法（先分析未知力少的物体，一般接触面少未知力就少）

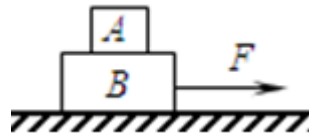
注：若接触面是光滑的，有时候也可能从与光滑面接触的物体开始受力分析。

【例题】

1. 如图所示，A、B 两物体叠放在一起，已知 $G_A=30\text{N}$ ， $G_B=20\text{N}$ ，在 $F=10\text{N}$ 的作用下，A 和 B 一起向右做匀速直线运动，则：

A 受到的摩擦力为_____N，

B 受到的摩擦力为_____N，方向_____。



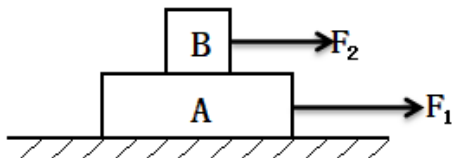
【答案】 0；10；水平向左。

【解析】 见答案。

2. 如图所示，A、B 两物体叠放在一起，已知 $G_A=30\text{N}$ ， $G_B=20\text{N}$ ，在 $F_1=10\text{N}$ 和 $F_2=5\text{N}$ 的作用下，A 和 B 一起向右做匀速直线运动，则：

B 受到的摩擦力为_____N，方向_____；

A 受到_____个摩擦力，分别求出 A 受到的摩擦力的大小和方向。



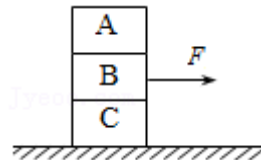
【答案】 5；水平向左；2（A 上表面摩擦力为 5N，水平向右；A 下表面摩擦力为 15N，水平向左）。

【解析】 见答案。

【变式】

1. 如图所示，木块 A、B、C 叠放在水平地面上，在 20N 的水平拉力 F 作用下，一起向右做匀速直线运动（不计空气阻力）。下列判断中正确的是（ ）

- A. 木块 A 受到向左的摩擦力 20N
- B. 木块 C 受到 B 对它向右的摩擦力为 20N
- C. 木块 C 受到的重力与地面对 C 的支持力是一对平衡力
- D. 木块 B 受到的拉力与木块 C 受到的向左的摩擦力是一对相互作用力



【答案】

【解析】 解：A、木块 A、B、C 叠放在水平地面上，在 20N 的水平拉力 F 作用下，一起向右做匀速直线运动，A 与 B 之间没有发生相对滑动，也没有发生相对运动的趋势，所以 A 不受摩擦力，故 A 错误；

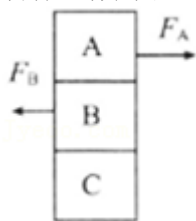
B、A、B、C 一起向右做匀速直线运动，对 AB 来说，AB 整体受力平衡，在水平方向上 AB 受到向右的拉力和向左的 C 对 B 的摩擦力的作用，这两个力大小相同，大小都为 $F=20\text{N}$ ；由于物体间力的作用是相互的，所以 B 对 C 的摩擦力大小等于 20N，方向水平向右，故 B 正确；

C、地面对 C 的支持力等于物体 A、B、C 的重力之和，则物块 C 受到的重力要小于地面对 C 的支持力，所以二力不是一对平衡力，故 C 错误；

D、把 ABC 看作是一个整体，木块 B 受到的拉力与木块 C 受到的向左的摩擦力，这两个力符合二力平衡的四个条件，属于平衡力，不是相互作用力，故 D 错误。

故选：B。

2. A、B、C 叠放在一起，在水平力 $F_A=F_B=5$ 牛下以相同的速度 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_____牛，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_____牛。



【答案】0；水平向右；0。

【解析】解：对整体分析，整体受到向左 5N 的拉力和向右 5N 的拉力，整体做匀速直线运动，则 C 受到地面的摩擦力为零；

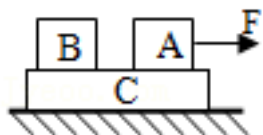
由题目中图知，物体 A 受到水平向右、大小为 5N 的拉力，因为物体 A 处于向右匀速运动状态，所以 A 受平衡力，则 A 受到 B 的水平向左、大小为 5N 的摩擦力作用，即 $f_A=F_A=5\text{N}$ ；

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 5N，即 B 受到摩擦力的方向向右，大小为 5N。

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。

故答案为：0；水平向右；0。

3. 如图所示，物体 A、B 放在物体 C 上，在 3N 水平向右的拉力 F 作用下，使 A、B、C 一起向右做匀速直线运动，此时物体 C 受到地面对它的摩擦力为___N，物体 B 受到物体 C 对它的摩擦力为___N。



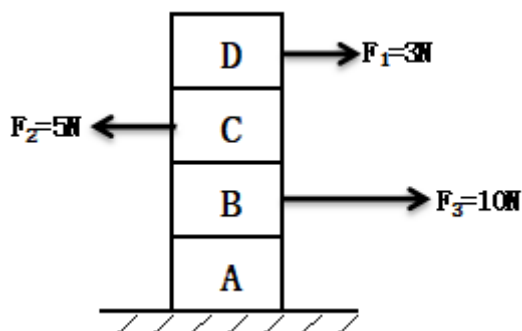
【答案】3；0。

【解析】解：以 A、B、C 整体为研究对象，在拉力 F 的作用下向右匀速运动，整体处于平衡状态，所受合外力为 0，则地面对 C 有向左的摩擦力，摩擦力等于拉力，拉力为 3N，摩擦力为 3N；

B 与 C 之间没有发生相对滑动或没有相对滑动的趋势，所以物体 B 受到物体 C 对它的摩擦力为 0N。

故答案为：3；0。

4. 如图所示，物体 A、B、C、D 叠放在一起，在 $F_1=3\text{N}$ ， $F_2=5\text{N}$ 和 $F_3=10\text{N}$ 的作用下，一起向右做匀速直线运动，分析物体 A、B、C、D 受到的摩擦力的大小和方向：



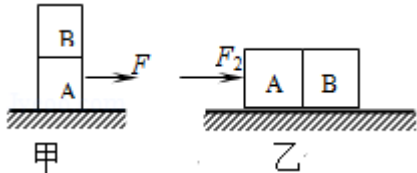
【答案】D ($f_{上}=0$; $f_{下}=3N$, 水平向左); C ($f_{上}=3N$, 水平向右; $f_{下}=2N$, 水平向右);

B ($f_{上}=2N$, 水平向左; $f_{下}=8N$, 水平向左); A ($f_{上}=8N$, 水平向右; $f_{下}=8N$, 水平向左);

【解析】见答案。

【练习】

1. 如图甲, 完全相同的木块 A 和 B 叠放在水平桌面上, 在 12N 的力 F 作用下刚好能做匀速直线运动, 若将 A、B 如图乙紧靠放在同一桌面上, 用力 F_2 推 A 使它们一起匀速运动, 则 $F_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ N。



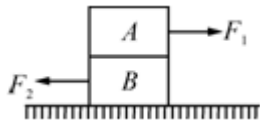
【答案】12。

【解析】解: A 和 B 叠放在水平桌面上和 A、B 紧靠着放在同一水平桌面上, 两种情况下 A 和 B 对水平桌面的压力大小都等于 A 和 B 的重力大小, 重力不变, 压力不变。两种情况下木块和水平桌面粗糙程度不变, 滑动摩擦力不变。

推动木块匀速直线运动, 水平方向的推力和滑动摩擦力是平衡力, 滑动摩擦力不变, 推力不变, $F_2 = F_1 = 12N$ 。

故答案为: 12。

2. 如图所示, A、B 两物体叠放在水平桌面上, A 受到水平向右的拉力 $F_1 = 5N$, B 受水平向左的拉力 $F_2 = 3N$, 且 AB 以相同的速度向右做匀速直线运动, 则 A 对 B 的摩擦力大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N; 地面对 B 的摩擦力方向是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



【答案】5; 水平向左。

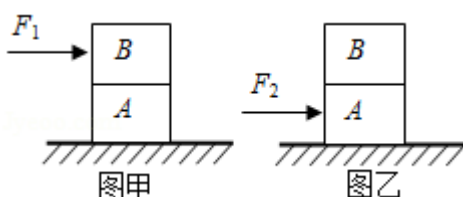
【解析】解: AB 以相同的速度向右做匀速直线运动, 水平方向上 A 受到向右的拉力 F_1 和向左的摩擦力作用, 它们是一对平衡力, 拉力 F_1 是 5N, 则 A 受到的摩擦力是 5N。

A 受到 B 的摩擦力水平向左, 大小是 5N, 因为物体间力的作用是相互的, 所以 A 对 B 的摩擦力水平向右, 大小是 5N。

物体 B 向右做匀速直线运动, 即 B 相对于地面向右运动, 所以地面对 B 的摩擦力方向是水平向左。

故答案为: 5; 水平向左。

3. 如图甲所示, 完全相同的 A、B 两物块重 100N, 把它们叠放在水平桌面上, 用 $F_1 = 50N$ 的水平力作用在 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 $\underline{\hspace{2cm}}$ N; 若将它们叠放在水平地面上, 用 $F_2 = 50N$ 的水平力按如图乙所示作用在 A 物块上, 它们一起做匀速直线运动, 则 B 物块所受的摩擦力为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



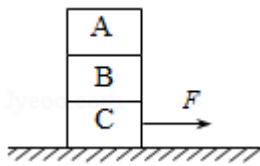
【答案】50；0。

【解析】解：甲图中，对 B 物块进行受力分析可知，在水平方向上 B 受到水平向右的推力 F_1 ，A 对 B 水平向左的摩擦力，在这两个力的作用下 B 做匀速直线运动，故 B 物块所受的摩擦力等于推力 F_1 ，大小为 50N；

若将它们叠放在水平地面上，用 $F_2=50\text{N}$ 的水平力按如图乙所示作用在 A 物块上，它们一起做匀速直线运动，则 B 受到的合力为 0，B 与 A 之间没有发生相对滑动的趋势，所以 B 与 A 之间没有摩擦力，即摩擦力为 0N。

故答案为：50；0。

4. 如图所示，木块 A、B、c 叠放在水平桌面上，在 10N 的水平拉力 F 作用下，A、B、C 一起作匀速直线运动，此时木块 B 所受的摩擦力为 _____N；木块 C 所受的摩擦力 = _____N。



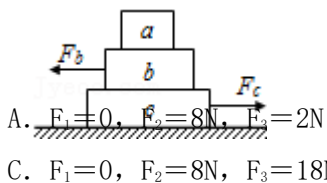
【答案】0；10。

【解析】解：（1）用 10N 的水平拉力 F 使 A、B、C 一起做匀速直线运动，物体 A、B、C 之间保持相对静止，没有发生相对运动趋势，也没有发生相对运动，物体 A、B、C 之间没有摩擦力作用，所以物体 B 受到的摩擦力为 0；

（2）物体 C 进行匀速直线运动，水平方向上受到水平向右 10N 的拉力，因为匀速直线运动的物体合力为零，所以物体 C 一定受到地面 10N 的摩擦力作用。

故答案为：0；10。

5. 如图所示，物体 a、b 和 c 叠放在水平桌面上，水平力 $F_b=8\text{N}$ 、 $F_c=10\text{N}$ 分别作用于物体 b、c 上，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. $F_1=0$, $F_2=8\text{N}$, $F_3=2\text{N}$
C. $F_1=0$, $F_2=8\text{N}$, $F_3=18\text{N}$

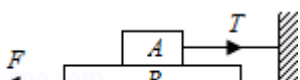
B. $F_1=8\text{N}$, $F_2=8\text{N}$, $F_3=10\text{N}$
D. $F_1=8$, $F_2=2\text{N}$, $F_3=10\text{N}$

【答案】A。

【解析】解：以 a 为研究对象，根据平衡条件得到：b 对 a 的静摩擦力大小 $F_1=0$ ，否则 a 水平方向所受的合力不为零，不能保持平衡。以 ab 整体为研究对象，根据平衡条件得到： $F_2=F_b=8\text{N}$ 。再以三个物体整体为研究对象，根据平衡条件得： $F_3=F_c - F_b=10\text{N} - 8\text{N}=2\text{N}$ ，方向水平向左。所以 $F_1=0$ ， $F_2=8\text{N}$ ， $F_3=2\text{N}$ 。

故选：A。

6. 如图所示，木板 B 放在粗糙的水平面上，木块 A 放在 B 的上面，A 的右端通过一不可伸长的轻绳

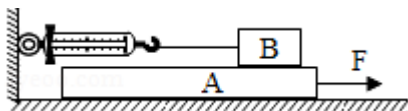


固定在直立墙壁上，用大小为 10N 的水平力 F 向左拉动 B，使 B 以 1m/s 的速度做匀速运动，这时绳水平拉力为 T ，则 A 受到水平向_____（填“左”或“右”）的_____摩擦力（填“静”或“滑动”），拉力 T _____拉力 F （填“大于”、“小于”或“等于”）。

【答案】左；滑动；小于。

【解析】解：对 A、B 受力分析：由于 A 时刻静止，则 A 受水平向右的拉力和水平向左的摩擦力，由于 AB 间有位置的变化，所以是滑动摩擦力；根据二力平衡可知，拉力 T 等于 B 对 A 的摩擦力；木板 B 放在粗糙的水平面上，则 B 受到 A 对 B 的摩擦力和地面的摩擦力，因此拉力 T 要小于拉力 F 。
故答案为：左；滑动；小于。

7. 如图所示，用 6N 的水平拉力 F 拉动物体 A 在水平地面上向右匀速运动，物体 B 静止不动，弹簧测力计示数为 2N，B 受到的摩擦力大小为_____N，方向水平_____。

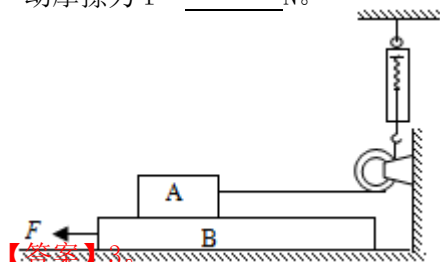


【答案】2；右。

【解析】解：已知弹簧测力计的示数为 2N，则弹簧测力计对 B 的拉力为 2N，方向水平向左；B 在水平方向上受拉力和摩擦力处于平衡状态，由二力平衡条件可知，摩擦力与拉力应大小相等、方向相反，所以 B 受到的摩擦力大小 2N，方向水平向右。

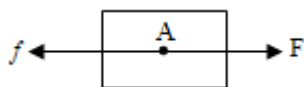
故答案为：2；右。

8. 如图所示，长木板 B 放置在水平桌面上，用 $F_1=4\text{N}$ 的力拉动长木板 B 使其水平向左运动，拉着物块 A 的细线保持水平，木块 A 相对于地面静止，此时弹簧测力计的示数 $F_2=3\text{N}$ ，则木块 A 所受滑动摩擦力 $f=$ _____N。



【答案】3。

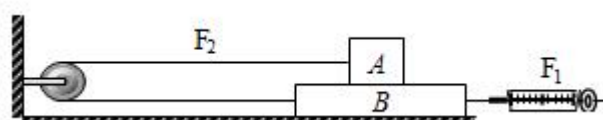
【解析】解：木块 A 相对地面静止，在水平方向上受到向左的摩擦力和向右的绳子的拉力为一对平衡力（作用点在物体的重心），如下所示：



因为木块 A 相对于地面静止，所以在水平方向上滑动摩擦力 f 与拉力 F 二力平衡，即 $f=F_2=3\text{N}$ ；

故答案为：3。

9. 如图所示，A 的重力是 10N，B 的重力是 30N，物体 B 在弹簧测力计的拉动下水平向右做匀速直线运动。已知绳子的拉力 F_2 为 5N，地面对 B 的摩擦力为 8N，若不计弹簧测力计和绳子重力、忽略绳

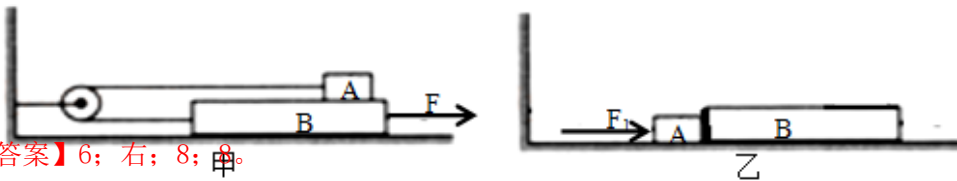


子和滑轮之间的摩擦，则弹簧测力计的示数 $F_1 = \underline{\quad}$ N，若增大拉力 F_1 ，A 与 B 之间的摩擦力将（选填“不变” / “变大” / “变小”）。

【答案】 18；不变。

【解析】 解：物体 B 水平向右做匀速直线运动，物体 A 向左也做匀速直线运动，因物体 A 受到 B 对 A 水平向右的摩擦力和绳子对物体 A 的拉力 F_2 处于平衡状态，二力大小相等，所以，绳子对物体 A 的拉力 $F_2 = f_{BA} = 5\text{N}$ ，因 B 对 A 的摩擦力和 A 对 B 的摩擦力是一对相互作用力，二力大小相等，方向相反，所以，A 对 B 水平向左的摩擦力 $f_{AB} = f_{BA} = 5\text{N}$ ，因同一根绳子的拉力不变，所以，绳子对 B 物体的拉力也为 5N，对 B 物体受力分析可知，受到水平向右的拉力 F_1 、A 对 B 水平向左的摩擦力和地面对 B 施加的摩擦力以及绳子对 B 的拉力，此时 B 处于平衡状态，合力为零，则 $F_1 = F_2 + f_{AB} + f_B = 5\text{N} + 5\text{N} + 8\text{N} = 18\text{N}$ 。若增大拉力 F_1 ，A 与 B 之间的压力大小和接触面的粗糙程度不变，外力 F_1 增大时，摩擦力将不变。故答案为：18；不变。

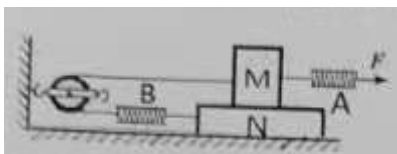
10. 如图甲所示，长木板 B 和物块 A 的粗糙程度完全相同，长木板 B 放在粗糙水平面上，物块 A 放在长木板 B 的上方，细绳拴在 A 上，跨过定滑轮后又拴在 B 上。已知 A 的质量为 2kg，A、B 之间的滑动摩擦力为 A 重力的 0.3 倍，现在 B 上施加一个大小为 $F = 20\text{N}$ 的水平向右的拉力，恰好能使 B 向右作匀速直线运动，由此可知长木板 B 的上表面受到的摩擦力大小为 $\underline{\quad}$ N，方向为水平向 $\underline{\quad}$ ，B 的下表面受到的摩擦力大小为 $\underline{\quad}$ N。若将 AB 之间的绳子剪断，将 AB 并列放在地面上，如图乙所示，要推动整体向右作匀速直线运动，则推力 F_1 的大小是 $\underline{\quad}$ N。



【答案】 6；右；8；甲。

【解析】 略。

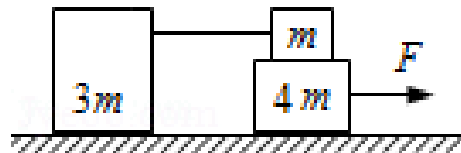
11. 如图所示装置，不计绳、弹簧测力计、滑轮的重力和滑轮与轴之间的摩擦，M、N 及地面的材料相同。M、N 的质量之比为 1:2，B 弹簧测力计的示数为零。在 M 受到水平向右的力 F 作用，A 弹簧测力计的示数为 6N，M 静止不动，N 受到地面的摩擦力大小为 $\underline{\quad}$ N；当 A 弹簧测力计的示数为 15N 时，M 在 N 的水平表面上向右匀速滑动，B 弹簧测力计的示数为 $\underline{\quad}$ N。



【答案】6；12。

【解析】略。

12. 如图所示，水平地面上放置相同材料制成的质量不同的三个木块，物体所受的滑动摩擦力与其所受的压力成正比。现用水平拉力 F 拉其中一个质量为 $4m$ 的木块，使三个木块一起水平向右匀速运动，则（ ）



- A. 质量为 $3m$ 的木块与地面间的摩擦力为 $\frac{3F}{7}$
- B. 质量为 m 的木块受到轻绳的拉力为 $\frac{5F}{8}$
- C. 质量为 m 与 $4m$ 的木块之间的摩擦力为 $\frac{3F}{8}$
- D. 质量为 $4m$ 的木块与地面间的摩擦力为 $\frac{3F}{8}$

【答案】C

【解析】要使三个木块以同一匀速运动，采用整体与隔离法分析各部分的受力情况，根据平衡力和相互作用力的知识，再对两物体分析可求得木块与地面间的摩擦力以及绳子对 m 的拉力。

解：三个木块水平向右匀速运动，把三个木块当作一个整体，水平向右的拉力为 F 和总摩擦力 $f_{总}$ 平衡，所以 $f_{总}=F$ ；

图中三个木块对地面的压力： $F_{总压}=G_{总}=(3m+m+4m)g=8mg$ ，

右边 2 个木块对对地面的压力： $F_{右压}=(m+4m)g=5mg$ ，

左边 1 个木块对对地面的压力： $F_{左压}=3mg$ ，

因为接触面粗糙程度相同时，滑动摩擦力与压力成正比，

所以，右边质量为 $4m$ 的木块与地面间的摩擦力为： $f_1=\frac{5mg}{8mg}f_{总}=\frac{5}{8}F$ ，故 D 不符合题意；

左边质量为 $3m$ 的木块与地面间的摩擦力为： $f_2=\frac{3mg}{8mg}f_{总}=\frac{3}{8}F$ ，故 A 不符合题意；

左边质量为 $3m$ 的木块上向右匀速运动，质量为 $3m$ 的物体水平方向受平衡力，

所以质量为 m 的木块对质量为 $3m$ 的木块的拉力 F_1 和质量为 $3m$ 左边木块与地面间的摩擦力相等，即

$$F_1=f_2=\frac{3}{8}F,$$

力的作用是相互的，所以质量为 $3m$ 的木块对质量为 m 的木块的拉力 $F_2=F_1=\frac{3}{8}F$ ，故 B 不符合题意；

质量为 m 的木块匀速向右运动，所以水平方向受力平衡，质量为 $4m$ 的木块对质量为 m 的木块的摩擦

$$力 f_3=F_2=\frac{3}{8}F,$$

物体间力的作用是相互的，所以质量为 m 的木块对质量为 $4m$ 的木块的摩擦力为 $f_4=f_3=\frac{3}{8}F$ ，故 C 符

合题意。

故选：C。

二、竖直方向：

1. 单个物体静止贴在墙上时，摩擦力大小不变，等于重力；（与压力大小无关）
2. 多个物体叠放贴在墙上时，隔离法；
3. 如果贴在墙上运动，则摩擦力是滑动摩擦力，大小与接触面粗糙程度、压力大小有关：

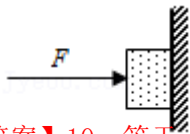
① 匀速下滑： $f=G$ （同时也满足 $f=\mu F_{压}$ ）

② 匀速上滑： $f=F_{拉}-G$ （同时也满足 $f=\mu F_{压}$ ）

③ 变速运动： $f=\mu F_{压}$

【例题】

1. 如图所示，重为 10N 的物体，在垂直于墙面的外力 F 作用下被紧按在竖直墙面上保持静止不动，已知 F 大小为 20N，则物体所受的摩擦力为_____N。逐渐减小外力 F ，使物体恰好贴墙面匀速下滑，此时物体受到摩擦力_____（选填：“大于”、“等于”或“小于”）物体受到的重力，摩擦力方向为_____（选填：“向上”或“向下”）。



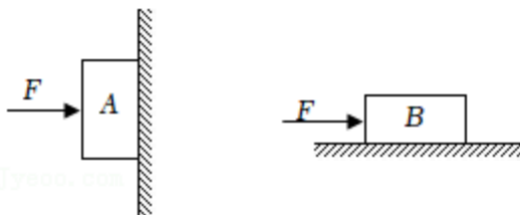
【答案】 10；等于；向上。

【解析】解：（1）重力 10N 的物体，在外力 F 作用下被紧按在竖直墙面上保持静止不动，物体受到重力、摩擦力、压力和支持力作用，物体竖直方向上受到竖直向下的重力和竖直向上的摩擦力，这两个力是平衡力，大小相等，所以摩擦力大小为 10N；

（2）逐渐减小外力 F ，使物体恰好贴墙面匀速下滑，物体相对墙竖直向下运动，摩擦力的方向和物体相对运动方向相反，所以物体受到的摩擦力方向竖直向上；物体做匀速直线运动，在竖直方向上受到的滑动摩擦力和重力是一对平衡力，大小相等。

故答案为：10；等于；向上。

2. 如图所示，物体 A 重 30N，用 F 等于 50N 的力垂直压在墙上静止不动，则物体 A 所受的摩擦力是_____N；物体 B 质量 3kg，受到 F 等于 10N 的水平推力静止不动，则物体 B 所受的摩擦力是_____N；受到 F 等于 20N 的水平推力静止不动，则物体 B 所受的摩擦力是_____N；当受到 F 等于 25N 的水平推力时，刚好做匀速直线运动，则物体 B 所受的摩擦力是_____N；当受到 F 等于 35N 的水平推力时，物体将做_____运动，则物体 B 所受的摩擦力是_____N。



【答案】 30；10；20；25；加速；25。

【解析】解：用 F 等于 50N 的力垂直压在墙上静止不动，此时物体在竖直方向受重力和摩擦力作用，这两个力是一对平衡力，所以 $f=G=30N$ ，重力竖直向下，摩擦力方向竖直向上；

物体 B 在 10N 的推力作用下静止不动，所以水平方向上受到的推力和摩擦力是一对平衡力，则 $f_1=F_1=10N$ ，方向与推力方向相反；

当推力为 20N 时，物体仍不动，所以所以水平方向上受到的推力和摩擦力是一对平衡力，

此时 $f_2 = F_2 = 20\text{N}$ ，方向与推力方向相反；

当推力为 25N 时，物体做匀速直线运动，此时物体处于平衡状态，推力与摩擦力平衡，

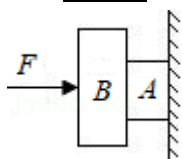
则 $f_3 = F_3 = 25\text{N}$ ，方向与推力方向相反；

当推力为 35N 时，物体对地面的压力和接触面的粗糙程度不变，所以摩擦力不变，则 $f_4 = 25\text{N}$ ，方向与物体运动方向相反；

由于推力大于摩擦力阻力，所以物体将做加速运动。

故答案为：30；10；20；25；加速；25。

3. 如图，A 物体重 2N ，B 物体重 5N ，图中只有 B 物体左面是光滑的。其余各接触面都是粗糙的。如果用大小为 10N 的水平力 F 将物体 A 和 B 压紧在竖直墙上不动，此时，A 物体右面所受摩擦力大小为 _____ N 。



【答案】 7。

【解析】解：B 相对于 A 保持静止状态，竖直方向上 B 受到重力和摩擦力作用，摩擦力和重力是一对平衡力，重力是 5N ，B 受到的摩擦力是 5N 。

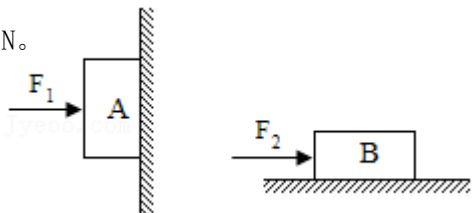
根据物体间力的作用是相互的，B 受到 A 的摩擦力竖直向上，大小是 5N ，所以 A 左表面受到 B 的摩擦力竖直向下，大小是 5N 。

物体 A 保持静止状态，竖直方向上受到墙面对 A 右表面竖直向上的摩擦力、B 对 A 竖直向下的摩擦力、竖直向下的重力，这三个力是平衡力，所以墙面对 A 右表面竖直向上的摩擦力等于 B 对 A 竖直向下的摩擦力与竖直向下的重力之和，所以 A 右表面受到地面的摩擦力大小为： $f = 5\text{N} + 2\text{N} = 7\text{N}$ 。

故答案为：7。

【练习】

1. 如图所示，物体 A 重 30N ，被 $F_1 = 50\text{N}$ 的力垂直压在墙上静止不动，则物体 A 受到的摩擦力是 _____ N ；物体 B 重 30N ，受到 $F_2 = 20\text{N}$ 的水平推力，在水平面上静止不动，则物体 B 受到的摩擦力是 _____ N 。



【答案】 30；20。

【解析】解：（1）左图中，物体被 50N 的水平向力压在竖直墙壁上静止不动，即处于平衡状态，此时水平方向上受到的压力和支持力是平衡力，物体竖直方向上受到重力和摩擦力是一对平衡力，重力是 30N ，方向竖直向下，所以摩擦力的大小是 30N ；

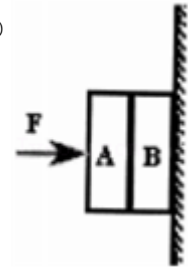
（2）右图中，B 重 30N ，受到 F 等于 20N 的水平推力静止不动，B 处于静止状态，属于平衡状态，所以受到的是平衡力。在竖直方向上受到重力和支持力作用，二力平衡，水平方向受到摩擦力与推力

作用，是一对平衡力，推力的大小为 20N，所以摩擦力也是 20N。

故答案为：30；20。

2. 如图所示，A 的质量为 2kg，B 质量为 3kg，A 与 B 间的动摩擦因数为 0.4，大小为 250N 的力 F 把木块 A、B 压在墙上一起匀速下滑，则 B 受 A 对它的摩擦力的大小和方向（ ）

- A. 20N，向上
- B. 30N，向下
- C. 100N，向上
- D. 20N，向下



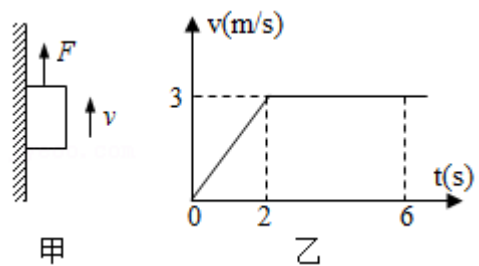
【答案】D

【解析】解：由图可知，木块 A、B 压在墙上一起匀速下滑，此时处于平衡状态，A 受到两个力的作用：竖直向下的重力和 B 对 A 的摩擦力的作用，这两个力是一对平衡力，大小相等，故 $f = G = mg = 2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 20\text{N}$ ；B 对 A 的摩擦力的方向竖直向上，由于物体间力的作用是相互的，则 A 对 B 的摩擦力的方向是竖直向下的，大小为 20N，故 D 正确。

故选：D。

3. 如图甲所示，重为 6N 的铁块吸附在竖直放置足够长的磁性平板上，在竖直向上拉力 F 的作用下铁块沿直线竖直向上运动。铁块运动过程中速度 v 的大小随时间 t 变化的图象如图乙所示。若铁块受到的摩擦力为 4N，下列说法正确的是（ ）

- A. 在 0 - 2s 内拉力 $F = 10\text{N}$
- B. 在 2 - 6s 内拉力 $F = 10\text{N}$
- C. 在 2 - 6s 内铁块所受合力为 10N
- D. 在 0 - 6s 内铁块通过的路程等于 12m



【答案】B

【解析】解：A、在向上拉力 F 的作用下铁块竖直向上运动，铁块在竖直方向上受竖直向上的拉力与竖直向下的重力（6N）和摩擦力（4N）的作用；向下的合力；

$$F_{\text{下}} = G + f = 6\text{N} + 4\text{N} = 10\text{N};$$

由图乙知，在 0 - 2s 内物体向上做加速运动，拉力 $F > F_{\text{下}} = 10\text{N}$ ；A 错误；

由图乙知，在 2 - 6s 内物体向上做匀速运动，根据二力平衡，拉力 $F = F_{\text{下}} = 10\text{N}$ ；B 正确；

C、在 2 - 6s 内铁块上做匀速运动，所受合力为 0，C 错误；

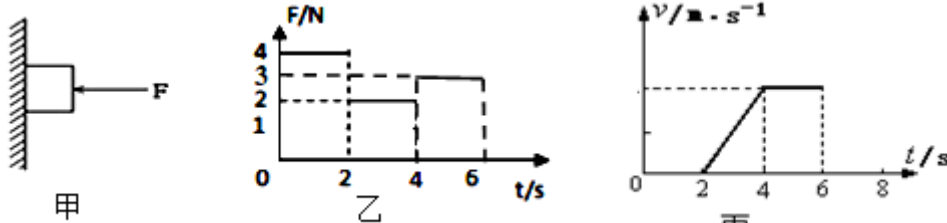
D、0 - 2s 铁块做加速运动，2s - 6s 做匀速直线运动，

$$2\text{s} - 6\text{s} \text{ 通过的路程: } s_2 = vt = 3\text{m/s} \times (6\text{s} - 2\text{s}) = 12\text{m};$$

0 - 2s 也要通过一定的路程，故在 0 - 6s 内铁块通过的路程大于 12m，D 错误。

故选：B。

4. 大量研究表明：当接触面的粗糙程度一定时，物体所受的滑动摩擦力与物体对接触面的压力成正比。如图甲所示，用压力 F 将一质量为 0.15kg 的物体压在竖直墙壁上，压力 F 随时间的变化图像如图乙所示，物体的运动速度 V 随时间的变化图像如图丙所示。由图象可知当 $t = 1\text{s}$ 时，物体处于_____状态，物体所受到的摩擦力为_____N。 $t = 3\text{s}$ 时，物体受到的摩擦力为_____N。



【答案】静止（平衡）；1.5；1。

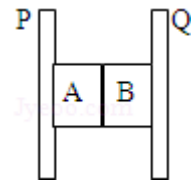
【解析】见答案。

三、夹板：左右对称、先整体、再隔离

【例题】

1. 如图所示，用两块木板 P 和 Q 挤压两块砖 A 和 B，向上提起停在空中，下面说法正确的是（ ）

- A. 木板 P 对砖块 A 的静摩擦力方向向上
- B. 木板 Q 对砖块 B 的静摩擦力方向向下
- C. 两砖块之间有摩擦力
- D. A 砖块对砖块 B 的静摩擦力方向向上



【答案】A

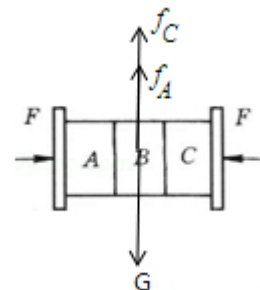
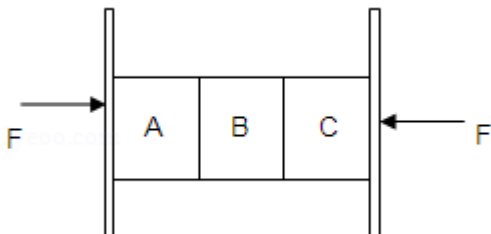
【解析】当物体发生相对运动时或有相对运动的趋势时，物体受摩擦力的作用，摩擦力的方向与物体运动的方向或相对运动的方向相反。

解：将两砖块 AB 看作一个整体，AB 有向下运动的趋势，因此木板 P 对砖块 A 的静摩擦力方向向上，木板 Q 对砖块 B 的静摩擦力方向向上，故 A 正确，B 错误；

两砖块 AB 无相对运动的趋势，因此两砖块之间无摩擦力，故 CD 错误。

故选：A。

2. 如图所示，三块相同的砖被压在两块竖直方向的木板之间。设每块砖的重力为 G ，则 A 与左板间的摩擦力大小为_____，A 与 B 之间的摩擦力大小为_____。



【答案】 $1.5G$ ； $0.5G$ 。

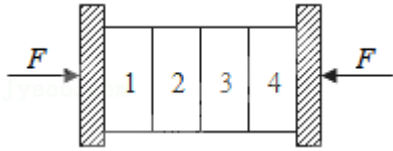
【解析】先以三块砖组成的整体为研究对象，根据平衡条件求左板对 A 的摩擦力，B 处于静止状态，再对 B 进行受力分析应用平衡条件计算出 A 与 B 之间摩擦力的大小。

解：先以三块砖组成的整体为研究对象，竖直方向受左右两侧板的向上的静摩擦力和重力，设左右两侧板的静摩擦力均为 f ，则 $2f = 3G$ ，得 $f = 1.5G$ ，

对 B 受力分析，A 对 B 的摩擦力和 C 对 B 的摩擦力相等，由平衡条件： $2f_{AB}=G$ ，得 $f_{AB}=0.5G$ 。

故答案为： $1.5G$ ； $0.5G$ 。

3. 如图所示，两块相同的竖直木板 A、B 之间有四块质量均为 m 的相同的砖，用大小均为 F 的水平力压木板，使砖静止不动，设所有接触面的摩擦因数均相同，则第一块砖对第二块砖的摩擦力大小为_____，第二块砖对第三块砖的摩擦力大小为_____。



【答案】 mg 、 0 。

【解析】解：先把四块砖看作一个整体：四块砖的总重力是 $4mg$ ，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 $4mg$ 与两边的摩擦力之和相等；故两边的砖块 1 和 4 各受到 $2mg$ 的摩擦力作用，且方向竖直向上；

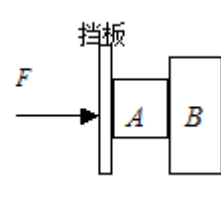
对于第一块砖（1号）：受到木板 A 向上的摩擦力作用，大小为 $2mg$ ；自身向下的重力作用，大小为 mg ；根据平衡力知识，它（1号）还受到 2 号砖对它向下的摩擦力作用，大小为 mg ；根据力的作用是相互的，1 号砖对 2 号砖的摩擦力大小为 mg 方向向上；

对于第二块砖（2号）：已经受到了两个力的作用，分别是：自身向下的重力 mg 、1 号砖对它（2号）的向上的摩擦力 mg ，这两个力正好是一对平衡力；故 2 号砖不再受其它力，即 2 号砖和 3 号砖之间没有力的作用；第二块砖对第三块砖的摩擦力大小也就为 0 ；

故答案为： mg 、 0 。

4. 如图，两相同材料的木块 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

【解析】对上图中物体 A 和 B 进行受力分析，先整体分析，再单独分析，根据二力平衡即可得出结论。

解：因为当前状态是静止状态，所以所有力都是平衡的，你要把握这点就不难了。你可以先做排除法：

A、如果 A 和 B 之间没有摩擦力的话，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；

D、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；

BC、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、挡板对它的摩擦力，挡板是静止的，挡板的重力和摩擦力平衡，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，且这三个力是平衡的，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。

四、皮带传动、车轮胎等：分主动轮和从动轮

【结论】

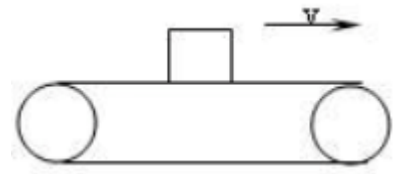
1. 主动轮：主动轮上的摩擦力与转动方向相反（皮带上的摩擦力与运动方向相同）；
2. 从动轮：从动轮上的摩擦力与转动方向相同（皮带上的摩擦力与运动反向相反）；

【特点】

动力装置使主动轮先动，主动轮的转动带动皮带转动（皮带阻碍主动轮转动）；
皮带的转动带动从动轮转动（从动轮阻碍皮带转动）

【物体放在皮带上】

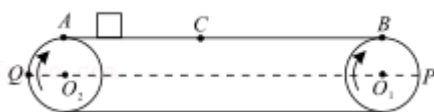
1. 开始时，物体受到的摩擦力与运动方向相同；
2. 最终一起匀速运动时，物体不受摩擦力。



【例题】

1. 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

【解析】解：

在 AC 段，物体受滑动摩擦力带动，沿传送带向右做加速运动，故所受摩擦力方向向右，又 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，可知此处摩擦向下，故①错误，②正确；

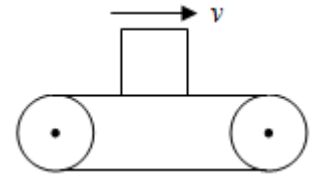
CB 段时物体与传送带速度相同，都是匀速运动，两者没有相对运动也没有相对运动趋势，故物体在这段不受摩擦力，Q 所在的轮为从动轮，即轮子是在传送带的带动下运动的，传送带相对轮子有向上

运动的趋势，故可知 Q 处摩擦力向下，故③正确，④错误。

故选：C。

【传送带练习】

1. 在自动化生产线上，常用传送带运送工件，如图所示，工件与传送带一起向右匀速运动时，工件在水平方向上受力情况是（ ）



- A. 没有受力
- B. 只受到向左的摩擦力
- C. 只受到向右的推力
- D. 受到向左的摩擦力与向右的推力是一对平衡力

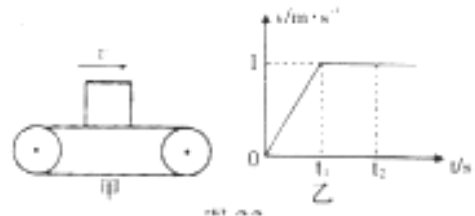
【答案】A

【解析】首先对工件进行受力分析，因为工件与传送带一起匀速运动，所以它们之间没有发生相对运动，是相对静止的，则没有摩擦力的作用，工件只受重力和传送带的支持力的作用。

解：因为工件与传送带一起匀速运动，所以它们之间没有发生相对运动、也没有相对运动的趋势，则工件在水平方向上没有受到摩擦力的作用，故 A 正确。

故选：A。

2. 工业生产中常用传送带运送工件，某水平传送带以 1m/s 的速度匀速向右传送，将一个工件放传送带上，如图甲所示。工件的速度随时间变化的图象如图乙所示，则下列说法正确的是（ ）



- A. $0 - t_1$ 内，工件受到平衡力的作用
- B. $0 \sim t_1$ 内，工件受到向左的摩擦力
- C. $t_1 \sim t_2$ 内，工件受到向左的摩擦力
- D. $t_1 \sim t_2$ 内，工件与传送带之间没有摩擦力

【答案】D

【解析】解：图象的横坐标表示时间，纵坐标表示速度，根据图象判断物体的运动情况：

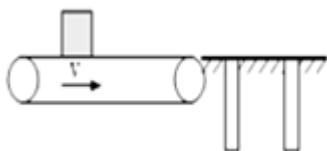
A、 $0 \sim t_1$ 内，物体的速度随时间增大，工件做加速运动，受到非平衡力的作用，故 A 错误；

B、 $0 \sim t_1$ 内，工件向右加速运动，工件在摩擦的作用运动，因此受到摩擦力的方向向右，故 B 错误；

C、 $t_1 \sim t_2$ 内，传动带和工件水平向右匀速运动，水平方向没有外力作用，故工件不受摩擦力；故 C 错误，D 正确。

故选：D。

3. 如图所示，不计空气阻力，从正上方竖直下落的货物被水平向右做匀速直线运动的传送带着向右运动起来，在货物刚落到传送带上时_____（受到向左的/不受/受到向右的）摩擦力，货物被传送到水平桌面上，货物由于_____会继续运动，此时货物_____（受到向左的/不受/受到向右的）摩擦力。



【答案】受到向右的；惯性；受到向左的。

【解析】（1）非光滑接触面，物体发生相对运动或有相对运动趋势时，会产生摩擦力，若物体没有发生相对运动也没有相对运动趋势时，就不会产生摩擦力；

（2）摩擦力的方向与物体相对运动的方向相反。

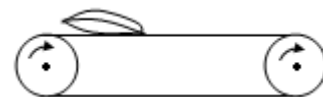
解：物体刚放上传送带上时受向前的摩擦力，是因为此时物体，是由静止状态向运动状态改变，那么状态的改变说明此时有力作用，而这个力就是动力通过摩擦力转换给物体的，因此在货物刚落到传送带上受到向右的摩擦力。

货物被传送到水平桌面上滑动时，货物由于惯性继续向右运动，所以货物受到向左的摩擦力。

故答案为：受到向右的；惯性；受到向左的。

4. 将一袋大米放在匀速向右运动的传送带上，开始米袋与传送带间有一段距离的相对滑动，然后米袋随传送带一起匀速运动。当传送带突然制动时，米袋会继续向前滑动一段距离后停下。（回答下列小题请选填以下合适的字母标号）

A. 受到方向向右的摩擦力； B. 受到方向向左的摩擦力； C. 不受力



（1）米袋刚放上传送带的瞬间，米袋在水平方向上受力情况为_____；

（2）当米袋随传送带一起匀速运动时，米袋在水平方向上受力情况为_____；

（3）当将传送带突然制动时，米袋在水平方向上受力情况为_____。

【答案】A； C； B。

【解析】解：（1）传送带是向右匀速运动的，米袋刚放上时，由静止变为向右运动，水平方向没有其他拉力或推力，所以只受向右的摩擦力；

（2）物体匀速直线运动时，或者不受力，或者受平衡力。米袋向右匀速运动时，水平方向上如果受摩擦力，一定有另一个力与它平衡，因为没有其他力，所以不受力。

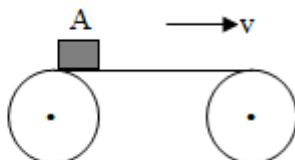
（3）传送带制动时，米袋由向右运动变成静止，只有摩擦力方向向左，才能阻止米袋继续向右运动。

故答案为：A； C； B。

5. 萍乡，素有“江南煤都”之称。图中图甲是工厂中运送煤块的皮带输送机，图乙为它的工作过程简化图，转动轮带动水平皮带匀速向右运动。当将一煤块 A 轻轻放在皮带的左端，煤块在皮带的作用下，相对于地面向右作速度增加的变速直线运动，此时煤块所受摩擦力的方向_____（选填“向左”或“向右”）。经过较短时间后，煤块随皮带一起以相同的速度向右作匀速运动，此时煤块所受的摩擦力_____。（选填“为零”、“方向向左”或“方向向右”）。



甲



乙

【答案】向右； 为零。

【解析】解：（1）传送带是向右匀速运动的，煤块刚放上时，由静止变为向右运动，水平方向没有

其他拉力或推力，所以只受向右的摩擦力；

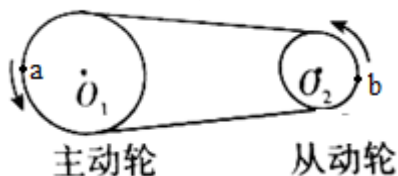
(2) 煤块向右匀速运动时，水平方向上如果受摩擦力，一定有另一个力与它平衡，因为没有其他力，所以不受力；

(3) 当煤块在皮带的作用下，相对于地面向右作速度增加的变速直线运动，只有摩擦力方向向右，煤块才会做速度增加的变速直线运动。

故答案为：向右；为零。

【转轮练习】

1. 如图所示，当皮带逆时针转动时，皮带上 a 点和轮上 b 点所受摩擦力方向正确的是 ()



- A. 向上、向下 B. 向下、向上 C. 向上、向上 D. 向下、向下

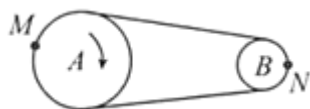
【答案】B

【解析】解：a 点在与主动轮接触的皮带上，主动轮带着传送带逆时针转动，故传送带受到主动轮的摩擦动力，则主动轮对皮带上 a 点的摩擦力方向向下；

同理，b 点在从动轮上，从动轮是在传送带的带动下向上运动的（即逆时针转动），故皮带对从动轮上 b 点的摩擦力方向向上。

故选：B。

2. 如图所示是一主动轮 A 通过皮带带动从动轮 B 的示意图，主动轮的转动方向如图所示，试分析 A 轮上 M 点和 B 轮上 N 点受到的摩擦力的方向： f_M _____， f_N _____。



【答案】向上；向上。

【解析】摩擦力的方向总是与物体相对运动方向或相对运动趋势的方向相反，据此分析答题。

解：主动轮 A 顺时针方向转动，M 点相对于主动轮有向下的运动趋势，则 M 点受到的摩擦力向上；

皮带 N 点相对于从动轮上有向下的运动趋势，因此 N 点受到向上的摩擦力。

故答案为：向上；向上。

3. 对如图所示的皮带传动装置，B 轮带动 A 轮沿 () 方向转动。



- A. 顺时针 B. 逆时针 C. 无法确定 D. 顺逆时针

【答案】B

【解析】根据皮带的松弛的情况，皮带被拉紧的一边应该是皮带受力来带动从动轮，据此进行分析。

解：根据图示可知，下皮带被拉紧，并且 B 轮带动 A 轮，说明 B 是主动轮，因此沿逆时针方向转动。

故选：B。

4. 对如图所示的皮带传动装置，滚轮上 P 点所受的静摩擦力方向向_____。



【答案】上

【解析】根据皮带的松弛的情况，皮带被拉紧的一边应该是皮带受力来带动从动轮，据此进行分析。

解：由图可以看出，上皮带被拉紧，若 A 是主动轮的话应该是沿逆时针方向旋转，此时 P 点相对于皮带竖直向下运动，因此所受的静摩擦力方向竖直向上；

若 B 是主动轮的话应该是沿顺时针方向旋转，此时 P 点相对于皮带向下运动，因此所受的静摩擦力方向竖直向上。

故答案为：上。

5. 如图，一辆汽车，假设是后轮驱动，则下列说法错误的是（ ）



- A. 汽车后轮对路面的摩擦力向后
- B. 路面对汽车后轮的摩擦力向前
- C. 路面对汽车前轮的摩擦力向前
- D. 路面对汽车前轮的摩擦力向后

【答案】C

【解析】解：汽车前行时，两轮与地面接触处无相对滑动，都受到地面的静摩擦力作用。

对于前轮，轮子与地面接触处相对于地面有向前运动的趋势，受到地面向后的静摩擦力，即与汽车的运动方向相反。

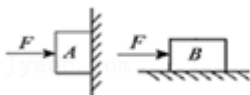
对于后轮，轮子与地面接触处相对于地面有向后运动的趋势，受到地面向前的静摩擦力，即与汽车的运动方向相同，则汽车后轮对路面的摩擦力向后。

综上分析可知，ABD 正确，C 错误，

故选：C。

【综合练习】

1. 如图所示，物体 A 重 30N，用 F 等于 60N 的力垂直压在墙上静止不动，则物体 A 所受的摩擦力是 _____N；若 F 变为 100N，则物体 A 所受的摩擦力是 _____N；若 F 减小为 40N，A 恰能匀速下滑，此时木块受到的摩擦力大小是 _____N；若此时 F 减小，木块受到的摩擦力将 _____（选填“变大”、变小”或“不变”）。另一个重 40N 的物体 B 放在水平桌面上，在 10N 的水平推力作用下静止不动，则物体 B 所受的摩擦力是 _____N；当推力为 18N 时，物体做匀速直线运动，该物体运动时若将拉力由 25N 减小到 19N，在此过程中物体将做 _____运动（加速/匀速/减速），此时若撤去拉力则摩擦力为 _____N。



【答案】30；30；30；变小；10；加速；18。

【解析】解：（1）A 被压在墙上静止不动，处于平衡状态，所以 A 受到平衡力的作用，竖直方向上摩擦力与重力是一对平衡力，A 的重力为 30N，所以摩擦力也是 30N；当压力 F 增大到 100N 时，A 仍然静止，则 A 所受的摩擦力仍等于重力为 30N；

若 F 减小为 40N ， A 恰能匀速下滑，此时滑动摩擦力与重力是一对平衡力， A 的重力为 30N ，所以滑动摩擦力也是 30N ；若此时 F 减小，压力变小，则木块受到的滑动摩擦力将变小；

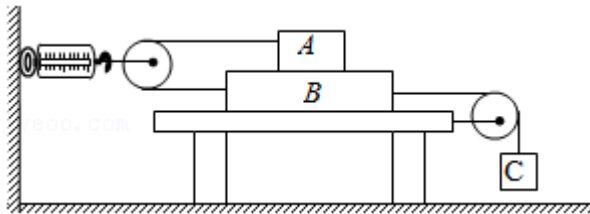
(2) B 在水平桌面上处于静止状态，所以 B 受到平衡力的作用，水平方向上摩擦力与推力是一对平衡力，推力的大小为 10N ，所以摩擦力也是 10N ；

当推力为 18N 时，物体做匀速直线运动，则物体 B 仍处于平衡状态，摩擦力与推力仍是一对平衡力，则 B 受到的滑动摩擦力为 18N ；

该物体运动时若将拉力由 25N 减小到 19N ，拉力大于滑动摩擦力，在此过程中物体将做加速运动，此时若撤去拉力，因压力大小、接触面粗糙程度都不变，所以滑动摩擦力的大小不变，仍然为 18N 。

故答案为： 30 ； 30 ； 30 ；变小； 10 ；加速； 18 。

2. 如图所示，弹簧测力计左端固定在墙上，右端连接一个定滑轮，长木板 B 放在粗糙水平面上，物块 A 放在长木板 B 上，细绳拴在 A 上，跨过定滑轮后又拴在 B 上。已知 A 的质量为 2kg ， B 的质量为 1kg ， A 、 B 之间的摩擦力为 A 重的 0.2 倍。现在 B 右端挂一个质量为 3kg 的物块 C ，恰好能使 B 做匀速直线运动，不计滑轮的各处摩擦阻力， g 取 10N/kg 。由此可知长木板 B 的上表面受到的摩擦力大小为 _____ N ，下表面受到的摩擦力大小为 _____ N ，弹簧测力计的示数为 _____。



【答案】 4 ； 22 ； 8N 。

【解析】 解：因为 A 、 B 之间的摩擦力为 A 重的 0.2 倍，所以长木板 B 的上表面受到的摩擦力是 A 重的 0.2 倍，即 $f_{A \text{ 对 } B} = 0.2G_A = 0.2 \times 2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 4\text{N}$ ；

木板 B 向右运动， B 受到 A 对 B 摩擦力的方向与 B 的运动方向相反，因此 A 对 B 的摩擦力向左， B 对 A 摩擦力与 A 对 B 摩擦力是一对相互作用力，因此 B 对 A 的摩擦力向右，大小也为 4N ，

由图可知，木板 B 匀速向右运动时，物体 A 将匀速向左运动，所以，绳对 A 的拉力和 B 对 A 的摩擦力是一对平衡力，大小相等为 4N ，又因为该绳跨过定滑轮，所以 B 受绳向左的拉力大小也等于 4N ，以 B 为研究对象， B 受 A 对其水平向左的 4N 摩擦力， B 受绳对其水平向左的 4N 拉力， B 还受桌面对其水平向左的摩擦力和 C 对其水平向右的拉力 F ， $F = G_C = 3\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 30\text{N}$ ，

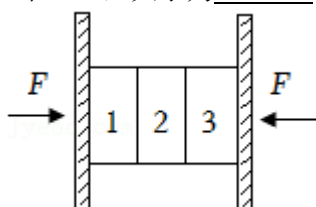
根据力的平衡条件可得： $f_{A \text{ 对 } B} + F_{\text{绳}} + f_{\text{桌面}} = F$ ，

所以，木板 B 下表面受到的摩擦力： $f_{\text{桌面}} = F - f_{A \text{ 对 } B} - F_{\text{绳}} = 30\text{N} - 4\text{N} - 4\text{N} = 22\text{N}$ ；

左侧定滑轮受到弹簧测力计向左的拉力和 2 跟绳对它的向右的拉力，处于静止状态，受力平衡，所以弹簧测力计的示数为： $F_{\text{测力计}} = 2F_{\text{绳}} = 2 \times 4\text{N} = 8\text{N}$ 。

故答案为： 4 ； 22 ； 8N 。

3. 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”、“竖直向下”），大小为 _____ N 。



【答案】15； 竖直向下； 5。

【解析】解：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 $G=3mg=3\times 1\text{kg}\times 10\text{N/kg}=30\text{N}$ ，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)对砖块1受力分析，砖块1受到挡板竖直向上的摩擦力15N， $G'=mg=1\text{kg}\times 10\text{N/kg}=10\text{N}$ ，竖直向下的重力为10N，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

$$f_{2\text{给}1}=f-G_1=15\text{N}-10\text{N}=5\text{N}。$$

故答案为：15； 竖直向下； 5。

4. 共享单车由于其低碳出行理念，引起人们的注意。根据你平时对行进中自行车链条的形状观察，对如图所示皮带传动装置的运动进行判断，下列说法正确的是（ ）

- A. A轮带动B轮沿逆时针方向旋转
- B. B轮带动A轮沿逆时针方向旋转
- C. C轮带动D轮沿顺时针方向旋转
- D. D轮带动C轮沿逆时针方向旋转



【答案】

【解析】解：A、A轮带动B轮沿逆时针方向旋转，则下方皮带卷入A轮，皮带会绷紧，上方皮带排去A轮，皮带会松弛，与图相符合，故A正确；

B、B轮带动A轮沿逆时针方向旋转，则下方皮带排出B轮，皮带会松弛，上方皮带卷入B轮，皮带会绷紧，与图不符，故B错误；

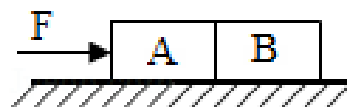
C、C轮带动D轮沿顺时针方向旋转，则下方皮带卷入C轮，皮带会绷紧，上方皮带排去C轮，皮带会松弛，与图不符，故C错误；

D、D轮带动C轮沿逆时针方向旋转，则下方皮带卷入D轮，皮带会绷紧，上方皮带排去D轮，皮带会松弛，与图不符，故D错误。

故选：A。

5. 如图，质量均为2kg的长方体木块A、B静止在粗糙水平桌面，用大小为10N的水平推力F作用在A的一端，使两木块一起匀速直线运动。已知物体运动时所受滑动摩擦力与物体间的压力成正比，比例系数为k，g取10N/kg。

- (1) 求AB运动时整体所受摩擦力的大小；
- (2) 求比例系数k的大小；
- (3) 求木块A对B的推力大小。



【答案】 (1) AB 运动时整体所受摩擦力的大小为 10N； (2) 比例系数 k 的大小为 0.25；
(3) 木块 A 对 B 的推力大小为 5N。

【解析】 (1) 当物体做匀速直线运动时，物体受平衡力作用，据此可知滑动摩擦力的大小；
(2) 物体对地面的压力等于物体的重力，根据 $G=mg$ 求出物体 AB 的总重力，再利用物体运动时所受滑动就摩擦力与物体间的压力成正比求出比例系数 k 的大小；
(3) 隔离对 B 分析，结合力的平衡求出木块 A 对 B 的弹力大小。

解：

(1) 因为木块 AB 一起做匀速直线运动，所以 AB 受到的推力与摩擦力是一对平衡力，则整体受到的摩擦力 $f=F=10N$ ；

(2) 整体对水平桌面的压力： $F' = G_{总} = m_{总}g = (2kg+2kg) \times 10N/kg = 40N$ ，

由题意可知滑动摩擦力 $f=kF'$ ，所以： $k = \frac{f}{F'} = \frac{10N}{40N} = 0.25$ ；

(3) 设 A 对 B 的推力为 F'' ，B 受到的摩擦力为 f'' ，

因 B 对桌面的压力是整体对桌面压力的一半，所以 $f'' = \frac{1}{2}f = \frac{1}{2} \times 10N = 5N$ ，

根据二力平衡条件可知木块 A 对 B 的推力： $F'' = f'' = 5N$ 。

答：(1) AB 运动时整体所受摩擦力的大小为 10N； (2) 比例系数 k 的大小为 0.25；

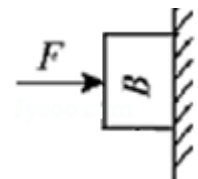
(3) 木块 A 对 B 的推力大小为 5N。

6. 如图所示，物体 B 重 5N。

(1) 如果用 $F=20N$ 的力水平向右推它，固定在竖直墙上，则物体 B 所受的摩擦力 f 是多大？

(2) 如果水平推力 F 减小到 15N，物体刚好向下做匀速直线运动，此时物体所受的摩擦力 f 大小为多大？

(3) 若将水平向右的推力 F 减小到 10N，物体竖直方向受到的合力 $F_{合}$ 为 2N，则此时的滑动摩擦力为多大？



【答案】 (1) 用 $F=20N$ 的力水平向右推物体固定在竖直墙上，物体 B 所受的摩擦力为 5N；

(2) 当水平推力 F 减小到 15N，物体刚好向下做匀速直线运动，此时物体所受的摩擦力为 5N；

(3) 将水平向右的推力 F 减小到 10N，物体竖直方向受到的合力 $F_{合}$ 为 2N，则此时的滑动摩擦力为 3N。

【解析】 物体无论是做匀速直线运动还是静止都处于平衡状态，故由力的平衡条件可得出摩擦力；当物体运动状态改变时，则受到了非平衡力的作用，据此分析摩擦力的大小。

解：

(1) 用 $F=20N$ 的力水平向右推物体，物体静止时，竖直方向受向下的重力和向上的摩擦力，二力

应为平衡力，即摩擦力大小等于重力 5N；

(2) 当水平推力 F 减小到 15N，物体沿竖直面匀速下滑时，竖直方向受重力和向上的摩擦力，二力应大小相等，故摩擦力大小仍为 5N；

(3) 若将水平向右的推力 F 减小到 10N，物体沿竖直面加速下滑，竖直方向受重力和向上的摩擦力的合力为 2N，故摩擦力大小为 $5\text{N} - 2\text{N} = 3\text{N}$ 。

答：(1) 用 $F = 20\text{N}$ 的力水平向右推物体固定在竖直墙上，物体 B 所受的摩擦力为 5N；

(2) 当水平推力 F 减小到 15N，物体刚好向下做匀速直线运动，此时物体所受的摩擦力为 5N；

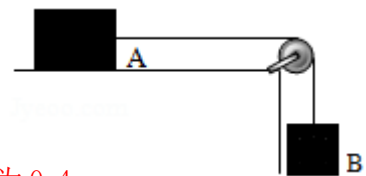
(3) 将水平向右的推力 F 减小到 10N，物体竖直方向受到的合力 $F_{\text{合}}$ 为 2N，则此时的滑动摩擦力为 3N。

7. 质量为 1kg 的物块 A 在水平桌面上，用轻绳跨过定滑轮与质量为 0.4kg 的物块 B 相连，在轻绳拉力作用下 A 恰好沿桌面向右做匀速直线运动。求：

(1) 绳上拉力的大小；

(2) A 与桌面间的动摩擦因数 μ ；（加油站：滑动摩擦力的大小 f 与该接触面上的压力大小 N 成正比； $f = \mu N$ ，其中① μ 与接触面粗糙程度有关，在接触面粗糙程度相同时，可认为 μ 为一定值；②自由放在水平地面上的物体对地的压力大小 N 等于其自身重力大小）；

(3) 若在 A 上再叠放一个与 A 完全相同的物块 C，若要使它们一起向左做匀速直线运动，需要多大的拉力？



【答案】(1) 绳上拉力的大小为 4N；(2) A 与桌面间的动摩擦因数 μ 为 0.4；

(3) 若在 A 上再叠放一个与 A 完全相同的物块 C，若要使它们一起向左做匀速直线运动，需 12N 的拉力。

【解析】(1) 已知 B 的质量，根据 $G = mg$ 求出物体的 B 的重力；绳上拉力 T 的大小等于物体 B 的重力，据此求解；

(2) 分析 A 恰好沿桌面右做匀速直线运动受力情况，根据二力平衡条件，可求出 A 受到摩擦力：质量为 1kg 的物块 A 在水平桌面上，对桌面的压力等于其重力，根据 $G = mg$ 求出物体的 A 的重力，即对桌面的压力

根据 $f = \mu N$ 求出 A 与桌面间的动摩擦因数；

(3) 在接触面粗糙程度相同时，可认为 μ 为一定值，若要使它们一起向左做匀速直线运动，分析 BC 水平方向上受力情况，根据 $f' = \mu N'$ 求出此时 AC 整体受到的摩擦力大小，根据力的平衡条件求出要使它们一起向左做匀速直线运动，需要的拉力大小。

解：(1) 物体的 B 的重力：

$$G_B = m_B g = 0.4\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 4\text{N};$$

绳上拉力 T 的大小等于物体 B 的重力，即拉力 $T = G_B = 4\text{N}$ ；

(2) A 恰好沿桌面右做匀速直线运动，A 受到的绳子的拉力与摩擦力为一对平衡力，大小相等，

故 A 受到的摩擦力： $f = T = 4\text{N}$ ；

质量为 1kg 的物块 A 在水平桌面上，对桌面的压力等于其重力，

$$\text{即： } N = G_A = m_A g = 1 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 10 \text{ N};$$

根据题意可得 $f = \mu N$ ，则 A 与桌面间的动摩擦因数：

$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{4 \text{ N}}{10 \text{ N}} = 0.4;$$

(3) 因 μ 与接触面粗糙程度有关，在接触面粗糙程度相同时，可认为 μ 为一定值，

所以，若在 A 上再叠放一个与 A 完全相同的物块 C 时， μ 仍然为 0.4，

此时 AC 整体受到的摩擦力大小：

$$f' = \mu N' = 0.4 \times 2G_A = 0.4 \times 2 \times 10 \text{ N} = 8 \text{ N};$$

若要使它们一起向左做匀速直线运动，AC 整体受到水平向左的拉力 F' 与向右的摩擦力 f' 以及绳子对它们的拉力 T (4N)，

根据力的平衡条件可得，此时需要的向左拉力：

$$F' = f' + T = 8 \text{ N} + 4 \text{ N} = 12 \text{ N}.$$

答：(1) 绳上拉力的大小为 4N；(2) A 与桌面间的动摩擦因数 μ 为 0.4；

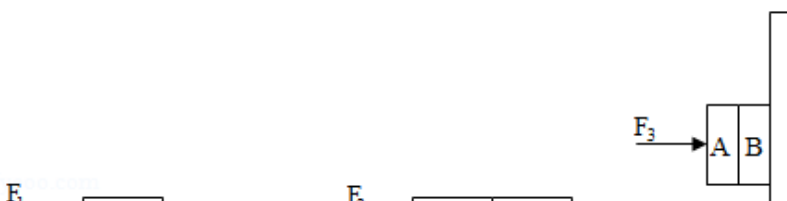
(3) 若在 A 上再叠放一个与 A 完全相同的物块 C，若要使它们一起向左做匀速直线运动，需 12N 的拉力。

8. 科学研究表明两个相互接触的物体之间发生相对滑动时，接触面上产生的滑动摩擦力大小与它们之间压力的大小成正比，可用公式表示为 $f_{\text{滑}} = kF_{\text{压}}$ ， k 指摩擦系数，为小于 1 的正数；当相互接触的两物体的材料均不变时， k 的大小不发生改变；当相互接触的两物体的材料改变时， k 的大小将改变。现有三种不同的硬质材料做成的长方体物体 A (重量 20N)、B (重量 10N) 和 C (重量 100N)，A、C 之间的摩擦系数 $k_A = 0.3$ ，B、C 之间的摩擦系数 k_B 未知。将 A、C 如图甲放在水平地面上时，用水平推力 F_1 恰好使 A 在 C 的表面上向右做匀速直线运动。将 A、B 和 C 如图乙放在水平地面上时，用大小为 8N 的水平推力 F_2 恰好使 A、B 一起在 C 的表面上向右做匀速直线运动。

(1) 如图甲，水平推力 F_1 的大小为多少？

(2) 如图乙，B 受到摩擦力的大小为多少？

(3) 如图丙，将物体 C 竖直固定在水平地面上，用水平压力 F_3 将 A、B 重叠压在 C 的表面上，且



A、B 一起向下做匀速直线运动（A、B 间不发生相对滑动），则水平压力 F_3 的大小为多少？

【答案】（1）如图甲，水平推力 F_1 的大小为 6N；（2）如图乙，B 受到摩擦力的大小为 2N；
（3）如图丙，水平压力 F_3 的大小为 150N。

【解析】（1）物体对水平面的压力等于其重力，据此求出 A 对 C 的压力，又知 A、C 之间的摩擦系数，利用 $f_{滑} = kF$ 求出滑动摩擦力的大小，再利用二力平衡得出水平推力 F_1 的大小；

（2）利用二力平衡得出 A 和 B 受到的滑动摩擦力，进而可求 B 受到摩擦力；

（3）利用 $f_{滑} = kF$ 求出 B、C 之间的摩擦系数，然后利用二力平衡得出 A 和 B 受到的滑动摩擦力，再利用 $f_{滑} = kF$ 计算水平压力 F_3 的大小。

解：（1）如图甲，长方体物体 A 对 C 的压力： $F_A = G_A = 20\text{N}$ ，

则 A 受到的滑动摩擦力： $f_A = k_A F_A = 0.3 \times 20\text{N} = 6\text{N}$ ，

A 在 C 的表面上向右做匀速直线运动，处于平衡状态，

所以，水平推力为： $F_1 = f_A = 6\text{N}$ ；

（2）如图乙，A、B 一起在 C 的表面上向右做匀速直线运动，处于平衡状态，

则水平推力 F_2 等于 A 和 B 受到的滑动摩擦力的合力，且 f_A 仍为 6N，

故 B 受到摩擦力： $f_B = F_2 - f_A = 8\text{N} - 6\text{N} = 2\text{N}$ ；

（3）在乙图中，由 $f_{滑} = kF$ 可得，B、C 之间的摩擦系数： $k_B = \frac{f_B}{F_B} = \frac{f_B}{G_B} = \frac{2\text{N}}{10\text{N}} = 0.2$ ；

如图丙，A、B 一起向下做匀速直线运动（A、B 间不发生相对滑动），处于平衡状态，

则 AB 受到的滑动摩擦力： $f_{AB} = G_A + G_B = 20\text{N} + 10\text{N} = 30\text{N}$ ，

由 $f_{滑} = kF$ 可得，水平压力： $F_3 = \frac{f_{AB}}{k_B} = \frac{30\text{N}}{0.2} = 150\text{N}$ 。

答：（1）如图甲，水平推力 F_1 的大小为 6N；（2）如图乙，B 受到摩擦力的大小为 2N；

（3）如图丙，水平压力 F_3 的大小为 150N。

免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能