**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；

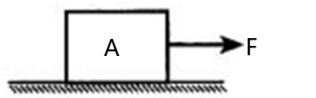
（2）运动：不论速度大小，不论加速、减速还是匀速，摩擦力大小均相等；

（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GA=20N，在拉力F作用下，开始时A处于静止状态；

（1）当拉力F=3N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=5N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v1=3m/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v2=5m/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 ，

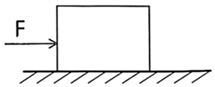
此时，A受到的摩擦力为 N，方向 ；

【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。

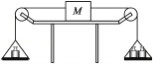
影响摩擦力大小的因素：一是压力的大小；二是接触面的粗糙程度。

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。

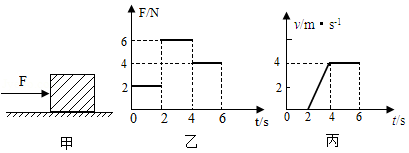
【答案】3。

【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。

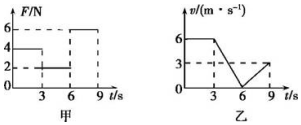
解：（1）由丙图知：0﹣2s时物体的速度大小为零；则当t＝1s时物体处于静止状态，推力的摩擦力是一对平衡力，大小相等，故物体受到的推力F等于物体受到的摩擦力，即摩擦力为2N；

（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F1＝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；

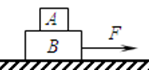
因物体受到的滑动摩擦力只与压力大小和接触面的粗糙程度有关，与物体运动的速度无关，所以4s时物体做减速运动时受到的摩擦力仍然为4N，即与第2s时相比，第4s时物块受到的摩擦力的大小不变。

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GA=30N，GB=20N，在F=10N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，

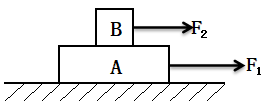
B受到的摩擦力为 N，方向 。

【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GA=30N，GB=20N，在F1=10N和F2=5N的作用下，A和B一起向右做匀速直线运动，则：

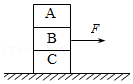
B受到的摩擦力为 N，方向 ；

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】

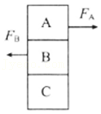
【解析】解：A、木块A、B、C叠放在水平地面上，在20N的水平拉力F作用下，一起向右做匀速直线运动，A与B之间没有发生相对滑动，也没有发生相对运动的趋势，所以A不受摩擦力，故A错误；

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＝20N；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FA＝FB＝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fA＝FA＝5N；

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。

菁优网：http://www.jyeoo.com

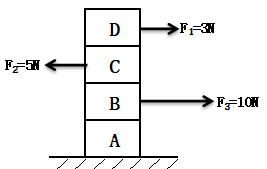
【答案】3；0。

【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F1=3N，F2=5N和F3=10N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：

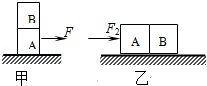


【答案】D（f上=0；f下=3N，水平向左）；C（f上=3N，水平向右；f下=2N，水平向右）；

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F2推A使它们一起匀速运动，则F2＝　 　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，F2＝F1＝12N。

故答案为：12。

菁优网：http://www.jyeoo.com2.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F1＝5N，B受水平向左的拉力F2＝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　 　N；地面对B的摩擦力方向是　 　。

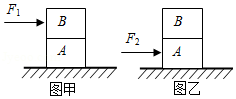
【答案】5；水平向左。

【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F1和向左的摩擦力作用，它们是一对平衡力，拉力F1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。

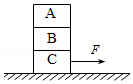
3．如图甲所示，完全相同的A、B两物块重100N，把它们叠放在水平桌面上，用F1＝50N的水平力作用在B物块上，A、B一起做匀速直线运动，此时B物块所受的摩擦力为　 　N；若将它们叠放在水平地面上，用F2＝50N的水平力按如图乙所示作用在A物块上，它们一起做匀速直线运动，则B物块所受的摩擦力为　 　。

【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F1，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F1，大小为50N；

若将它们叠放在水平地面上，用F2＝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。

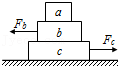
4．如图所示，木块A、B、c叠放在水平桌面上，在10N的水平拉力F作用下，A、B、C一起作匀速直线运动，此时木块B所受的摩擦力为　 　N；木块C所受的摩擦力＝　 　N。

【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Fb＝8N、Fc＝10N分别作用于物体b、c上，a、b和c仍保持静止．以F1、F2、F3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．F1＝0，F2＝8N，F3＝2N B．F1＝8N，F2＝8N，F3＝10N

C．F1＝0，F2＝8N，F3＝18N D．F1＝8，F2＝2N，F3＝10N

【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F1＝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：F2＝Fb＝8N．再以三个物体整体为研究对象，根据平衡条件得：F3＝Fc﹣Fb＝10N﹣8N＝2N，方向水平向左。所以F1＝0，F2＝8N，F3＝2N。

故选：A。

菁优网：http://www.jyeoo.com6．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　 　。

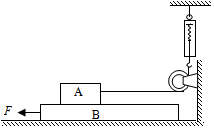
菁优网：http://www.jyeoo.com

【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F1＝4N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F2＝3N，则木块A所受滑动摩擦力f＝　 　N。

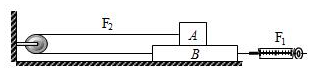
【答案】3。

【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：

菁优网：http://www.jyeoo.com

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拉二力平衡，即f＝F2＝3N；

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F2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F1＝　 　N，若增大拉力F1，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F2处于平衡状态，二力大小相等，

所以，绳子对物体A的拉力F2＝fBA＝5N，

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fAB＝fBA＝5N，

因同一根绳子的拉力不变，

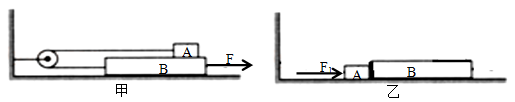
所以，绳子对B物体的拉力也为5N，

对B物体受力分析可知，受到水平向右的拉力F1、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F1＝F2+fAB+fB＝5N+5N+8N＝18N。

若增大拉力F1，A与B之间的压力大小和接触面的粗糙程度不变，外力F1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=20N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　 　N，方向为水平向　 　，B的下表面受到的摩擦力大小为　 \_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F1的大小是\_\_\_\_\_\_\_\_N。

【答案】6；右；8；8。

【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 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 N。

【答案】6；12。

【解析】略。

菁优网：http://www.jyeoo.com12．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

B．质量为m的木块受到轻绳的拉力为

C．质量为m与4m的木块之间的摩擦力为

D．质量为4m的木块与地面间的摩擦力为

【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：f1f总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：f2f总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F1和质量为3m左边木块与地面间的摩擦力相等，即F1＝f2F，

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F2＝F1F，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f3＝F2F，

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f4＝f3F，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=μF压）

②匀速上滑：f=F拉-G （同时也满足f=μF压）

③变速运动：f=μF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”）。

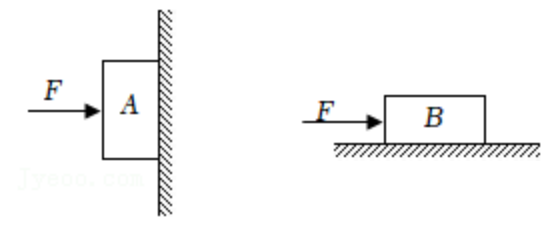
【答案】10；等于；向上。

【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f1＝F1＝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f2＝F2＝20N，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f3＝F3＝25N，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f4＝25N，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。

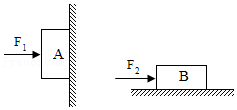
【解析】解：B相对于A保持静止状态，竖直方向上B受到重力和摩擦力作用，摩擦力和重力是一对平衡力，重力是5N，B受到的摩擦力是5N。

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＝5N+2N＝7N。

故答案为：7。

**【练习】**

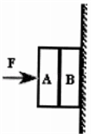
1．如图所示，物体A重30N，被F1＝50N的力垂直压在墙上静止不动，则物体A受到的摩擦力是　　N；物体B重30N，受到F2＝20N的水平推力，在水平面上静止不动，则物体B受到的摩擦力是　　N。

【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

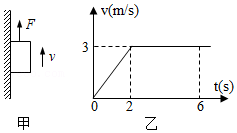
C．100N，向上

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＝2kg×10N/kg＝20N；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＝10N

B．在2﹣6s内拉力F＝10N

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下＝G+f＝6N+4N＝10N；

由图乙知，在0﹣2s内物体向上做加速运动，拉力F＞F下＝10N；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下＝10N；B正确；

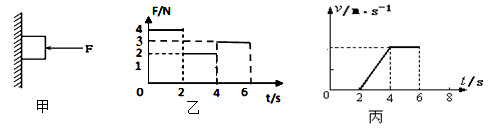
C、在2﹣6s内铁块上做匀速运动，所受合力为0，C错误；

D、0﹣2s铁块做加速运动，2s﹣6s做匀速直线运动，

2s﹣6s通过的路程：s2＝vt＝3m/s×（6s﹣2s）＝12m；

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=1s时，物体处于 状态，物体所受到的摩擦力为　 　 N。t=3s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

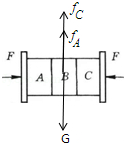
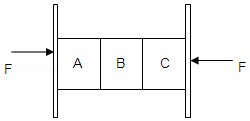
【解析】当物体发生相对运动时或有相对运动的趋势时，物体受摩擦力的作用，摩擦力的方向与物体运动的方向或相对运动的方向相反。

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。

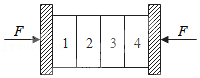
【解析】先以三块砖组成的整体为研究对象，根据平衡条件求左板对A的摩擦力，B处于静止状态，再对B进行受力分析应用平衡条件计算出A与B之间摩擦力的大小。

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：2fAB＝G，得fAB＝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的水平力压木块，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。

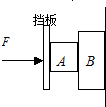
【解析】解：先把四块砖看作一个整体：四块砖的总重力是4mg，两边的压力F相同，两边受到的摩擦力也相同，根据平衡力知识，向下的重力4mg与两边的摩擦力之和相等；故两边的砖块1和4各受到2mg的摩擦力作用，且方向竖直向上；

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**

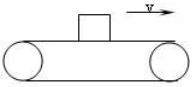
【结论】

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。

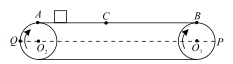
**【例题】**

1．水平皮带传输装置如图所示，O1为主动轮，O2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O1、O2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

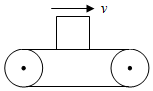
【解析】解：

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

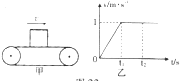
【答案】A

【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﹣t1内，工件受到平衡力的作用

B．0～t1内，工件受到向左的摩擦力

C．t1～t2内，工件受到向左的摩擦力

D．t1～t2内，工件与传送带之间没有摩擦力

【答案】D

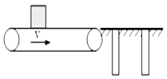
【解析】解：图象的横坐标表示时间，纵坐标表示速度，根据图象判断物体的运动情况：

A、0～t1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～t1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；

CD、t1～t2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：物体刚放上传输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。

菁优网：http://www.jyeoo.com4.将一袋大米放在匀速向右运动的输送带上，开始米袋与输送带间有一段距离的相对滑动，然后米袋随输送带一起匀速运动。当输送带突然制动时，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）米袋刚放上输送带的瞬间，米袋在水平方向上受力情况为　 　；

（2）当米袋随输送带一起匀速运动时，米袋在水平方向上受力情况为　 　；

（3）当将输送带突然制动时，米袋在水平方向上受力情况为　 　。

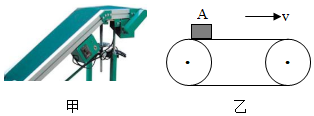
【答案】A；C；B。

【解析】解：（1）输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）输送带制动时，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传输机，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”）。

【答案】向右；为零。

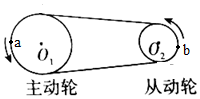
【解析】解：（1）输送带是向右匀速运动的，煤块刚放上时，由静止变为向右运动，水平方向没有其他拉力或推力，所以只受向右的摩擦力；

（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。

菁优网：http://www.jyeoo.com2.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：fM　 　，fN　 　。

【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。

菁优网：http://www.jyeoo.com

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　 　。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【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。

菁优网：http://www.jyeoo.com5.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

菁优网：http://www.jyeoo.com　 　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；

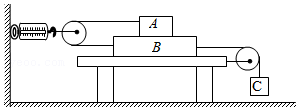
若F减小为40N，A恰能匀速下滑，此时滑动摩擦力与重力是一对平衡力，A的重力为30N，所以滑动摩擦力也是30N；若此时F减小，压力变小，则木块受到的滑动摩擦力将变小；

（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fA对B＝0.2GA＝0.2×2kg×10N/kg＝4N；

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，

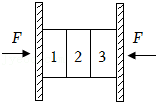
以B为研究对象，B受A对其水平向左的4N摩擦力，B受绳对其水平向左的4N拉力，B还受桌面对其水平向左的摩擦力和C对其水平向右的拉力F，F＝GC＝3kg×10N/kg＝30N，

根据力的平衡条件可得：fA对B+F绳+f桌面＝F，

所以，木板B下表面受到的摩擦力：f桌面＝F﹣fA对B﹣F绳＝30N﹣4N﹣4N＝22N；

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测力计＝2F绳＝2×4N＝8N。

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＝3×1kg×10N/kg＝30N，这时砖块1与挡板之间的摩擦力为

fG30N＝15N

（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＝1kg×10N/kg＝10N，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

f2给1＝f﹣G1＝15N﹣10N＝5N。

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。

菁优网：http://www.jyeoo.com5．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）×10N/kg＝40N，

由题意可知滑动摩擦力f＝kF′，所以：k0.25；

（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″f10N＝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5N﹣2N＝3N。

答：（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；

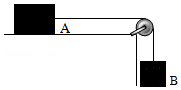
（2）当水平推力F减小到15N，物体刚好向下做匀速直线运动，此时物体所受的摩擦力为5N；

（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。

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＝μN，其中①μ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＝μN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′＝μN′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：

GB＝mBg＝0.4kg×10N/kg＝4N；

绳上拉力T的大小等于物体B的重力，即拉力T＝GB＝4N；

（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＝4N；

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，

即：N＝GA＝mAg＝1kg×10N/kg＝10N；

根据题意可得f＝μN，则A与桌面间的动摩擦因数：

μ0.4；

（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′＝μN′＝0.4×2GA＝0.4×2×10N＝8N；

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＝8N+4N＝12N。

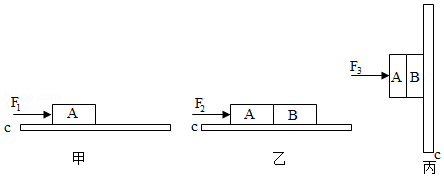
答：（1）绳上拉力的大小为4N；（2）A与桌面间的动摩擦因数μ为0.4；

（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滑＝kF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kA＝0.3，B、C之间的摩擦系数kB未知。将A、C如图甲放在水平地面上时，用水平推力F1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F2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F1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F3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F3的大小为多少？

【答案】（1）如图甲，水平推力F1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F3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平推力F1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F3的大小。

解：（1）如图甲，长方体物体A对C的压力：FA＝GA＝20N，

则A受到的滑动摩擦力：fA＝kAFA＝0.3×20N＝6N，

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：F1＝fA＝6N；

（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F2等于A和B受到的滑动摩擦力的合力，且fA仍为6N，

故B受到摩擦力：fB＝F2﹣fA＝8N﹣6N＝2N；

（3）在乙图中，由f滑＝kF可得，B、C之间的摩擦系数：kB0.2；

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：fAB＝GA+GB＝20N+10N＝30N，

由f滑＝kF可得，水平压力：F3150N。

答：（1）如图甲，水平推力F1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F3的大小为150N。

