

易错点 05 摩擦力的分类及摩擦力应用分析问题

知识点梳理

1. 摩擦力是阻碍物体发生相对运动的作用力；
2. 接触面粗糙，物体间有压力，且物体间存在相对运动或相对运动的趋势，物体间就存在摩擦力；
3. 静摩擦力是适应力，随着物体整体受力情况的改变而改变；滑动摩擦力的变化取决于物体间压力的大小及接触面的粗糙程度。

易错陷阱

易错陷阱 1：有关摩擦力的类别及方向、大小判定问题

【分析】

运动学类物理模型中，结合物体的运动情况辨析对应摩擦力的方向、大小等应用类问题，考生容易出现摩擦力和阻力概念混淆的问题。

【解题技巧】

1. 明确物理模型中目标物体的受力、运动情况；
2. 区分物体运动情况与选定参照物后的相对运动情况；
3. 结合对应摩擦力的变化及影响因素确定摩擦力的大小、方向问题。

易错陷阱 2：静摩擦力与滑动摩擦力辨识问题

【分析】

静摩擦力和滑动摩擦力在物体运动学模型中都是存在的，但不可以同时存在；静摩擦力强调物体间存在相对运动的趋势，滑动摩擦力则强调物体间出现的相对滑动，静摩擦力的求解依托于平衡状态下的平衡力条件，滑动摩擦力则根据物体间的压力大小及接触面的粗糙程度的变化进行相应变化。

【解题技巧】

1. 明确运动模型下选取的参照物，确定物体相对运动的情况；
2. 判定物体运动情况后，依照静摩擦力和滑动摩擦力对应的情况进行力的分析。

易错陷阱 3：特殊物理结构类问题摩擦力的区分及辨识

【分析】

物理情境中会出现多种结构的连接体模型，例如叠放物体模型、传送带模型等；考生在区分不同物理模型下物体受力情况的摩擦力相关问题过程中容易出现混淆，进而出现分析求解错误的问题。

【解题技巧】

1. 整体法确定物体结构单元运动方式；
2. 隔离法从上而下逐个分析物体的受力情况；
3. 依据二力平衡法则对应情况确定摩擦力的情况。

举一反三

【易错点提醒一】确定摩擦力的存在、明确摩擦力的类别

【例 1】窗玻璃上趴着一只壁虎（如图），当人水平向右推窗时，壁虎随窗玻璃一起向右匀速移动的过程中，壁虎受到摩擦力的方向是（ ）。



- A. 水平向左 B. 水平向右 C. 竖直向上 D. 竖直向下

易错分析：壁虎与窗户一起运动过程中的相对运动情况辨别不清。

【知识点】壁虎随窗户运动过程与窗户相对静止，结合平衡力条件进行受力分析

【答案】C。

【解析】当壁虎随窗玻璃一起向右匀速移动的过程中，壁虎和玻璃之间是相对静止的，壁虎受到平衡力的作用；竖直方向上壁虎受到重力和摩擦力的作用，重力的方向竖直向下，则摩擦力的方向竖直向上。故选 C。

【变式 1-1】小明用水平推力推静止在地面上桌子，但没有推动，下列说法正确的是（ ）

- A. 水平推力小于桌子的重力 B. 水平推力小于桌子受到的摩擦力
C. 水平推力等于桌子的重力 D. 水平推力等于桌子受到的摩擦力

【变式 1-2】手握圆柱形水杯，手和水杯都在空中静止，杯底所在的平面是水平面，如图所示。下列各对力属于平衡力的是（ ）。



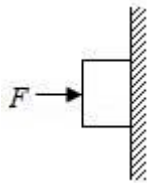
- A. 手对水杯的压力和水杯对手的压力
B. 水杯的重力与手对水杯的压力
C. 水杯的重力与手对水杯的静摩擦力
D. 水杯对手的静摩擦力与手对水杯的静摩擦力

【变式 1-3】如图是用力 F 把一块静止压在墙面上的示意图，以下受力分析的说法（ ）

- ①手对木块的压力和墙对木块的弹力是一对平衡力

- ②手对木块的压力和木块的重力是一对平衡力
- ③木块受到的摩擦力和木块的重力是一对平衡力
- ④手对木块的压力和木块对手的弹力是一对平衡力

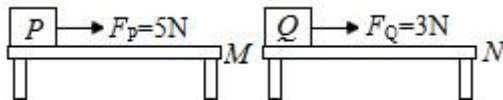
上述表述中正确的是 ()



- A. 只有②正确 B. 只有④正确 C. 只有③④正确 D. 只有①③正确

【易错点提醒二】结合静摩擦力和滑动摩擦力的影响因素区分的摩擦力的大小变化

【例 2】如图所示，放在 M、N 两水平桌面上的 P、Q 两物体，分别在 $F_P=5\text{N}$ 、 $F_Q=3\text{N}$ 的水平拉力作用下做匀速直线运动，可以确定 ()



- A. 桌面 M 一定比桌面 N 粗糙 B. P 的速度一定大于 Q 的速度
C. P 的质量一定大于 Q 的质量 D. P 受到的摩擦力一定大于 Q 受到的摩擦力

易错分析：运用滑动摩擦力大小影响因素分析物体运动情况，未知物体质量的前提下通过力的大小辨析接触面的粗糙程度。

【答案】D

【知识点】出现相对滑动的物体间存在滑动摩擦力，滑动摩擦力的大小与压力和接触面粗糙程度有关，同时结合物体运动情况综合分析摩擦力的大小变化情况

【解析】

(1) 物体 P、Q 分别在 $F_P=5\text{N}$ 、 $F_Q=3\text{N}$ 的水平拉力作用下做匀速直线运动，根据二力平衡条件得，物体 P、Q 受到的摩擦力分别是 5N、3N。P 受到的摩擦力一定大于 Q 受到的摩擦力。故 D 符合题意。

(2) P 受到的摩擦力大于 Q 受到的摩擦力，摩擦力跟压力大小和接触面的粗糙程度有关，P 受到的摩擦力大，可能是因为桌面 M 比桌面 N 粗糙造成的；可能是 P 的质量大，重力大，对桌面的压力大造成的。故 A 和 C 不符合题意。

(3) 摩擦力大小跟物体的运动速度无关。故 B 不符合题意。故选 D。

【变式 2-1】用弹簧测力计在水平方向上拉动一个置于地面上的物体，使它做匀速直线运动，此时弹簧测力计的示数为 5 N，当弹簧测力计的示数变为 6 N 时，物体受到的摩擦力的大小为 ()

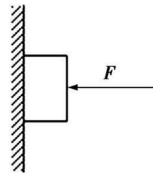
A.6 N

B.5 N

C.1 N

D.11 N

【变式 2-2】如图所示，用水平力 $F=50\text{ N}$ ，将重力 $G=20\text{ N}$ 的木块压在竖直墙壁上，当木块沿竖直方向匀速下滑时，木块受到的摩擦力的大小是()



A.20 N

B.30 N

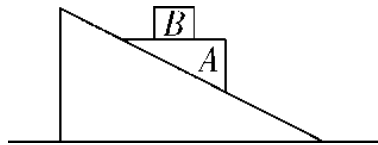
C.50 N

D.70 N

【变式 2-3】在水平地面上有一质量为 5 kg 的木箱，用 10 N 的水平推力向右推，木箱静止不动，此时它所受的摩擦力为_____N；推力增大至 20 N 时木箱做匀速直线运动，它所受的摩擦力为_____N；若推力增大至 30 N 时，木箱所受的摩擦力为_____N。

【易错点提醒三】特殊结构物理模型从最上层开始判定摩擦力的有无

【例 3】如图所示，斜劈 A 放在固定的斜面上，其上表面水平，物体 B 放在 A 上，在 A 和 B 一起沿斜面匀速下滑的过程中 ()。



A. A 对 B 无支持力

B. A、B 之间无摩擦力

C. A 对 B 的摩擦力方向水平向左

D. A 对 B 的摩擦力方向沿斜面向上

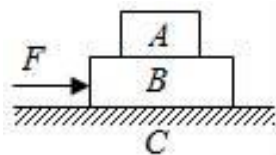
易错分析：分析物体运动情况时，容易混淆整体运动分析和单独隔离物体运动情况分析。

【答案】B

【知识点】结合物体运动情况运用整体法和隔离法分析物体所受摩擦力的情况，此模型中的摩擦力可能是物体运动的动力，也可能是阻碍物体运动的阻力

【解析】B 对 A 有压力作用，所以 A 对 B 有支持力作用，A 错误；A 和 B 一起沿斜面匀速下滑，B 在水平方向不受力，即 A、B 之间无摩擦力，B 正确，C、D 均错误。故选 B。

【变式 3-1】如图所示，C 是水平地面，A、B 是两个长方形物块，F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力，物体 A 和 B 以相同的速度做匀速直线运动。由此可知，关于 A、B 间摩擦力 F_1 和 B、C 间摩擦力 F_2 的分析中，正确的是 ()



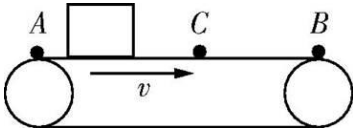
A. $F_1=0, F_2=0$

B. $F_1=0, F_2\neq 0$

C. $F_1\neq 0, F_2=0$

D. $F_1\neq 0, F_2\neq 0$

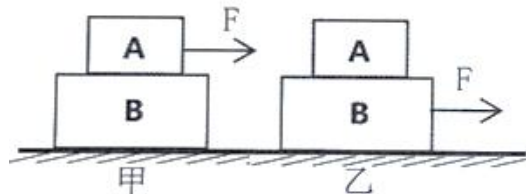
【变式 3-2】水平传送带装置如图所示，传送带的速度保持不变，物体被轻轻地放在传送带上 A 端，开始时物体在传送带上滑动，当它运动到 C 点时就不再相对滑动，而是随传送带一起匀速运动，直至传送到 B 端，下列关于在传送过程中，物体受到的摩擦力的说法正确的是 ()



- A. 在 AC 段受水平向左的滑动摩擦力 B. 在 CB 段受水平向左的静摩擦力
C. 在 AC 段受水平向右的滑动摩擦力 D. 在 CB 段受水平向右的静摩擦力

【变式 3-3】 (多选) 如图所示，物体 A 和 B 叠放在一起放在水平地面上，在大小为 F 的恒力作用下，沿水平面做匀速直线运动，则下列结论不正确的是 ()

- A. 甲乙两图中 A 物体所受摩擦力大小均为 F;
B. 甲乙两图中 B 物体受到地面对它的摩擦力均为 F;
C. 甲图中物体 A 受到的摩擦力为 F，物体 B 受到地面对它摩擦力为 F;
D. 乙图中物体 A 受到的摩擦力为 F，物体 B 受到地面对它摩擦力为 F



易错题通关

A 组 中考真题

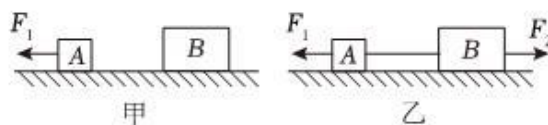
1. (2023 湖南衡阳) 如图所示，磁性黑板帖吸在竖直悬挂的黑板上，黑板由铁质材料制成。不计黑板帖之间的相互作用力，则下列说法正确的是 ()



- A. 黑板帖受到的重力与黑板帖受到的摩擦力大小相等
B. 用垂直于黑板的力压黑板帖时，黑板帖受到的摩擦力增大
C. 黑板帖对黑板的吸引力与黑板对黑板帖的吸引力是一对平衡力
D. 黑板帖受到的重力与黑板对黑板帖的吸引力是一对平衡力

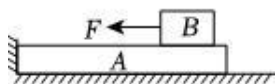
2. (2023 湖北) 水平桌面上有物体 A、B。如图甲，A 在 F_1 的作用下向左做匀速直线运动：

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 $F_1 = 6\text{N}$ 、 $F_2 = 20\text{N}$ 图乙中，下列说法正确的是（ ）



- A. A 与桌面的摩擦力方向向右
- B. A 与桌面的摩擦力为 14N
- C. B 与桌面的摩擦力为 8N
- D. 绳子的拉力为 6N

3. （2023·黑龙江齐齐哈尔）如图所示，用 5N 的力沿水平方向拉动物体 B，使物体 B 在水平放置的木板 A 上向左做匀速直线运动。则物体 B 所受摩擦力为_____N；木板 A 上表面所受摩擦力的方向水平向_____（选填“左”或“右”）。

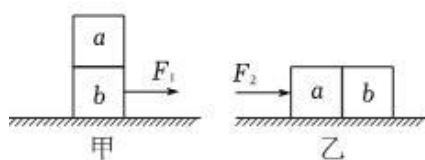


4. （2023 湖北随州）邓老师在《摩擦力》新课教学时，为了情境化引入新课激发同学们的兴趣设计了一个小游戏：轻松翻动两本物理书的书页，让书页彼此交错穿插后平放在桌上（如图）。邓老师让大家推荐两个“大力士”把这两本书拉开，体育委员和篮球队长信心百倍走上讲台，邓老师给他们加一点难度把一盒粉笔压在书上，两男生使出洪荒之力也没拉开两本书。以下说法正确的是（ ）

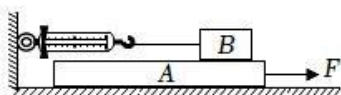


- A. 两本书很难被拉开是因为书页之间产生了巨大的静电吸引力
- B. 两本书的纸面越粗糙越容易被拉开
- C. 要想拉开两本书，拉力的大小需要大于书页间的摩擦力大小
- D. 两本书交错穿插的页面越多、书上所压的粉笔盒等物越重越容易被拉开

5. （2023 四川南充）如图甲所示，各个面粗糙程度相同的 a、b 两个铁块叠放在水平桌面上，在水平拉力 $F_1 = 10\text{N}$ 的作用下，一起向右做匀速直线运动，则 a 受到的摩擦力为_____N；如图乙所示，将 a、b 并排放于同一桌面上，在水平推力 F_2 的作用下，一起向右做匀速直线运动，则 $F_2 =$ _____N。



6. (2023·内蒙古通辽) 如图所示, 用 6N 的水平拉力 F 拉动木板 A 在水平地面上向右做匀速直线运动, 物体 B 相对地面静止不动, 弹簧测力计示数为 2N , 则 B 所受摩擦力的大小为 _____ N , 方向为 _____ (选填“水平向左”或“水平向右”), 地面对 A 的摩擦力大小为 _____ N 。

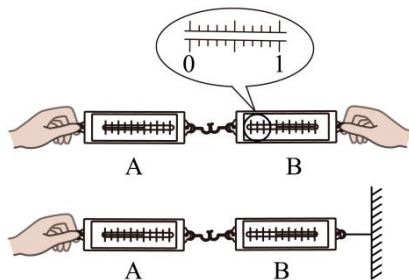


7. (2023 四川内江) 在“探究相互作用力的关系”的实验中, 取 A 、 B 两个相同的弹簧测力计, 平放在水平桌面上, 让它们互相钩挂在一起。

实验一: 用两只手水平向左右两边拉 A 和 B ;

实验二: 固定 B , 用手水平向左拉 A ;

如图所示, 当弹簧测力计均静止时, 观察弹簧测力计所显示的拉力大小, 则:



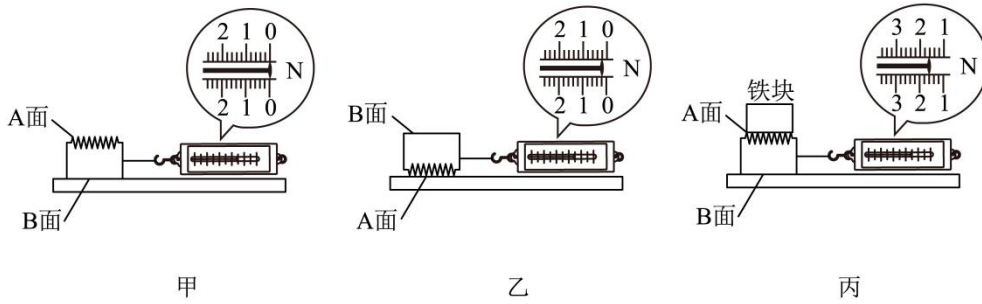
(1) 由图可知, 所选弹簧测力计的分度值为 _____ N ;

(2) 弹簧测力计 A 在竖直方向上受到的合力为 _____ N ;

(3) 在第一次实验中, 弹簧测力计 A 显示的是 B 对 A 的作用力 F_1 , 弹簧测力计 B 显示的是 A 对 B 的作用力 F_2 , 这两个相互作用力的关系是 F_1 _____ F_2 (选填“<”“>”或“=”);

(4) 如果每只手的拉力均相同, 那么, 在两次实验中弹簧测力计 B 的示数 _____ (选填“相等”或“不相等”)。

8. (2023·辽宁抚顺、铁岭) 小智发现妈妈购买的防滑地垫的 A 面比 B 面更粗糙, 为了比较 A 、 B 两个面的防滑性, 小智利用商家赠送的小块地垫样品和弹簧测力计进行了下列探究:



(1) 如图甲、乙，分别将 B、A 面与同一水平地面接触，用弹簧测力计水平_____拉动小块地垫，根据_____原理可知滑动摩擦力大小等于弹簧测力计示数；

(2) 小智发现完成甲、乙两次实验测得的滑动摩擦力都很小，比较不出 A、B 两个面的防滑性，于是又找来一个铁块，在原水平地面上进行了如图丙所示的实验。通过比较甲、丙两次实验，发现当接触面粗糙程度相同时，_____越大，滑动摩擦力越_____；

(3) 为了完成探究，保持其他条件不变，在丙图实验的基础上小智只将_____，测出滑动摩擦力的大小为 2.2N，通过与丙图实验测得的滑动摩擦力相比，选择地垫_____（填“A”或“B”）面铺在地面上，能更有效地防止地垫在地面上滑动。

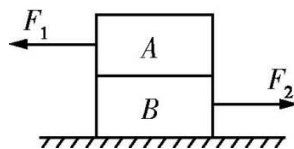
B 组 最新模拟题

1. 如图所示，在探究影响滑动摩擦力大小的因素时，将木块置于水平桌面上，用弹簧测力计沿水平方向拉动。下列说法中错误的是（ ）



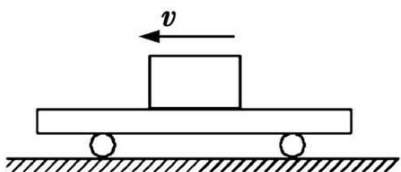
- A. 实验时，先在水平方向对弹簧测力计校正“0”点；
- B. 在木块上加放钩码。可探究压力对滑动摩擦力大小的影响；
- C. 木块做匀速直线运动时，弹簧测力计对木块的拉力等于木块所受滑动摩擦力的大小；
- D. 实验中难以做到匀速拉动木块，这会导致木块所受滑动摩擦力的大小发生变化

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



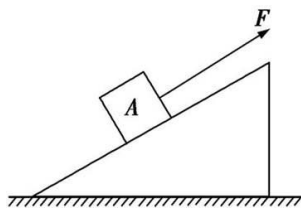
- A. A 和 B 之间摩擦力为 0
- B. 地面对 B 的摩擦力为 0
- C. 地面对 B 的摩擦力为 2 N，方向水平向左
- D. 地面对 B 的摩擦力为 2 N，方向水平向右

3. 物体在木板小车上，随小车一起在水平面上向左做匀速直线运动，不计空气阻力，则对物体的受力分析正确的是（ ）



- A. 只受重力
- B. 受重力、支持力和向右的摩擦力
- C. 受重力和支持力
- D. 受重力、支持力和向左的摩擦力

4. 如图所示，重为 G 的物体 A 被放在粗糙的斜面上处于静止状态；若在物体上施加一个方向始终沿斜面向上，大小从零开始缓慢增大的变力 F ，使物体 A 从静止开始沿斜面向上运动，下列对物体 A 在整个过程中所受摩擦力方向的判断，正确的是（ ）



- A. 摩擦力方向始终沿斜面向上
- B. 摩擦力方向始终沿斜面向下
- C. 摩擦力方向先沿斜面向上，后沿斜面向下
- D. 摩擦力方向先沿斜面向下，后沿斜面向上

5. 如图所示，用 6 N 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 2 N ，下列说法正确的是（ ）

- A. A 对 B 的摩擦力大小为 4 N ，方向水平向右
- B. B 对 A 的摩擦力大小为 2 N ，方向水平向右
- C. 地面对 A 的摩擦力大小为 4 N ，方向水平向左
- D. 地面对 A 的摩擦力大小为 6 N ，方向水平向左

6. A 、 B 、 C 三人各乘一部电梯， A 看见楼房在上升， B 看见 A 上升， A 看见 C 静止不动，则他们相对于地面（ ）

- A. A 上升
- B. B 下降，且比 A 下降得快
- C. B 下降，且比 A 下降得慢
- D. C 下降，且比 A 下降得快

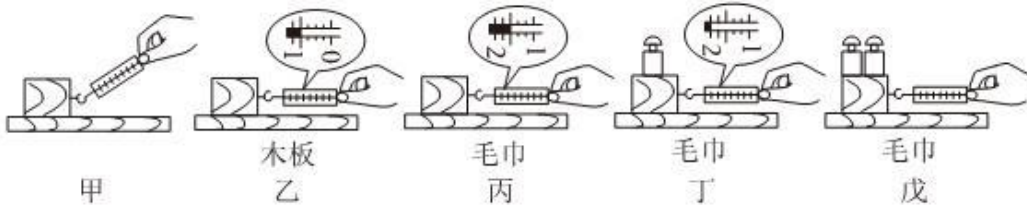
7. （多选）建筑工地上常用的夹砖器(取砖工具)如图甲所示，用它夹住两块相同的砖，竖直

提起后静止在空中，此时两夹片与砖面平行，如图乙所示，则（ ）



- A. 两砖之间无压力
- B. 两砖之间无摩擦力
- C. 夹砖器对砖的摩擦力向上
- D. 夹片对砖的压力越大，砖受到的摩擦力越大

8. 在“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验中：

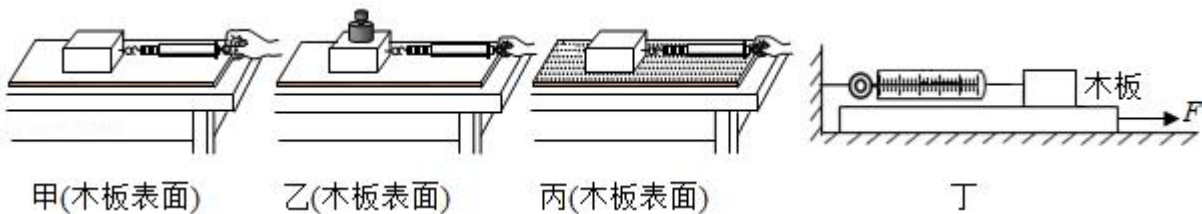


(1) 某同学用如图甲所示的方式匀速拉动木块，测量滑动摩擦力，这样操作是_____（选填“正确”或“错误”）的；

(2) 小明提出如下猜想：A. 滑动摩擦力的大小与接触面所受的压力有关；B. 滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。小明以 v_1 的速度匀速拉动木块，进行了正确的实验操作，实验探究过程如图所示。比较图_____两次实验，可验证猜想 A；比较图_____两次实验，可验证猜想 B；

(3) 如图戊所示，小明以 v_2 的速度匀速拉动木块再次进行实验。已知 $v_2 > v_1$ ，木块重 4N，砝码共重 2N，弹簧测力计的示数为 2.4N，此时，毛巾对木块的摩擦力为_____N。

9. 小宇要探究“影响滑动摩擦力大小的因素”，他猜想影响滑动摩擦力大小的因素可能有：A. 接触面所受的压力大小；B. 接触面的粗糙程度；C. 物体运动的速度。接下来小宇通过如图所示的实验操作开展探究。



- (1) 进行甲、乙、丙图实验时，弹簧测力计必须沿水平方向拉着物体做_____运动；
- (2) 要验证猜想 B，需按照_____两个图（选填“甲”、“乙”、“丙”）进行对比实验；
- (3) 比较甲、乙图的实验，得到的实验结论是_____；
- (4) 在本次实验中运用的研究方法是转换法和_____；

(5) 小颖发现小宇上述实验操作中弹簧测力计的示数并不稳定，于是改进了实验装置，如图丁所示。改进后长木板_____（选填“一定”或“不一定”）要做匀速直线运动。

10. 同学们在观看冰壶比赛时，发现了如下两个现象：

现象一：运动员蹬冰脚的鞋底为橡胶制成，滑行脚的鞋底为塑料制成；

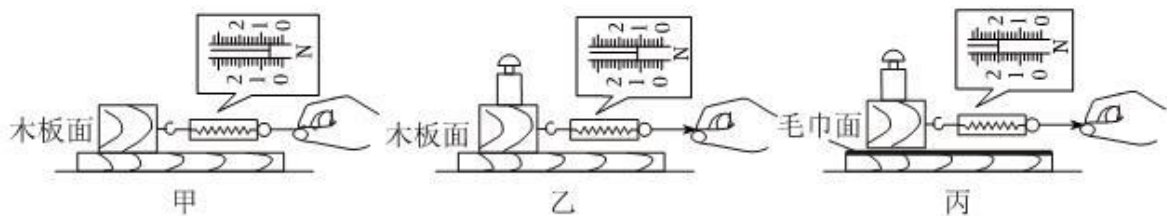
现象二：运动员蹬冰时要用力；

他们认为上述现象与摩擦力的知识有关，于是提出了“滑动摩擦力的大小与什么因素有关”的问题，并进行了如下探究。

【猜想与假设】根据同学们的发现，猜想滑动摩擦力的大小可能与_____和_____有关；

【设计并进行实验】

用弹簧测力计水平拉动木块，使它沿水平长木板匀速滑动，测出木块受到的滑动摩擦力；进行了三次实验，如图所示：



【分析与论证】

- (1) 甲图中，木块受到的滑动摩擦力为_____N；
- (2) 对比乙、丙两图，可得结论：_____；
- (3) 许多情况下摩擦是有用的，人们常常设法增大它；请列举在冰壶运动中增大摩擦的措施，并利用实验结论进行解释。（至少写出一例）_____。

易错点 05 摩擦力的分类及摩擦力应用分析问题（解析版）

知识点梳理

1. 摩擦力是阻碍物体发生相对运动的作用力；
2. 接触面粗糙，物体间有压力，且物体间存在相对运动或相对运动的趋势，物体间就存在摩擦力；
3. 静摩擦力是适应力，随着物体整体受力情况的改变而改变；滑动摩擦力的变化取决于物体间压力的大小及接触面的粗糙程度。

易错陷阱

易错陷阱 1：有关摩擦力的类别及方向、大小判定问题

【分析】

运动学类物理模型中，结合物体的运动情况辨析对应摩擦力的方向、大小等应用类问题，考生容易出现摩擦力和阻力概念混淆的问题。

【解题技巧】

1. 明确物理模型中目标物体的受力、运动情况；
2. 区分物体运动情况与选定参照物后的相对运动情况；
3. 结合对应摩擦力的变化及影响因素确定摩擦力的大小、方向问题。

易错陷阱 2：静摩擦力与滑动摩擦力辨识问题

【分析】

静摩擦力和滑动摩擦力在物体运动学模型中都是存在的，但不可以同时存在；静摩擦力强调物体间存在相对运动的趋势，滑动摩擦力则强调物体间出现的相对滑动，静摩擦力的求解依托于平衡状态下的平衡力条件，滑动摩擦力则根据物体间的压力大小及接触面的粗糙程度的变化进行相应变化。

【解题技巧】

1. 明确运动模型下选取的参照物，确定物体相对运动的情况；
2. 判定物体运动情况后，依照静摩擦力和滑动摩擦力对应的情况进行力的分析。

易错陷阱 3：特殊物理结构类问题摩擦力的区分及辨识

【分析】

物理情境中会出现多种结构的连接体模型，例如叠放物体模型、传送带模型等；考生在区分不同物理模型下物体受力情况的摩擦力相关问题过程中容易出现混淆，进而出现分析求解错误的问题。

【解题技巧】

1. 整体法确定物体结构单元运动方式；
2. 隔离法从上而下逐个分析物体的受力情况；
3. 依据二力平衡法则对应情况确定摩擦力的情况。

举一反三

【易错点提醒一】确定摩擦力的存在、明确摩擦力的类别

【例 1】窗玻璃上趴着一只壁虎（如图），当人水平向右推窗时，壁虎随窗玻璃一起向右匀速移动的过程中，壁虎受到摩擦力的方向是（ ）。



- A. 水平向左 B. 水平向右 C. 竖直向上 D. 竖直向下

易错分析：壁虎与窗户一起运动过程中的相对运动情况辨别不清。

【知识点】壁虎随窗户运动过程与窗户相对静止，结合平衡力条件进行受力分析

【答案】C。

【解析】当壁虎随窗玻璃一起向右匀速移动的过程中，壁虎和玻璃之间是相对静止的，壁虎受到平衡力的作用；竖直方向上壁虎受到重力和摩擦力的作用，重力的方向竖直向下，则摩擦力的方向竖直向上。故选 C。

【变式 1-1】小明用水平推力推静止在地面上桌子，但没有推动，下列说法正确的是（ ）

- A. 水平推力小于桌子的重力 B. 水平推力小于桌子受到的摩擦力
C. 水平推力等于桌子的重力 D. 水平推力等于桌子受到的摩擦力

【答案】D

【解析】桌子在水平方向上受推力 F 与摩擦力 f 作用而静止，桌子处于平衡状态，所受合力为零，则 $F=f$ ；推力 F 与桌子的重力 G 无关，故选 D。

【变式 1-2】手握圆柱形水杯，手和水杯都在空中静止，杯底所在的平面是水平面，如图所示。

下列各对力属于平衡力的是（ ）。



- A. 手对水杯的压力和水杯对手的压力
B. 水杯的重力与手对水杯的压力
C. 水杯的重力与手对水杯的静摩擦力

D. 水杯对手的静摩擦力与手对水杯的静摩擦力

【答案】C

【解析】

A. 手对水杯的压力与水杯对手的压力是一对作用力与反作用力，这两个力等大、反向、共线，但不共物，所以不是一对平衡力；故 A 错误。

B. 手对水杯的压力是沿水平方向的，水杯的重力方向是竖直向下的，两者不反向，所以不是一对平衡力；故 B 错误。

C. 水杯在竖直方向上处于静止状态，即平衡状态，所以受到平衡力的作用；在竖直方向上水杯只受到：重力和手对水杯的摩擦力两个力的作用，故这两个力是一对平衡力；故 C 正确。

D. 水杯对手的摩擦力和手对水杯的摩擦力是一对作用力与反作用力，这两个力等大、反向、共线，但不共物，所以不是一对平衡力；故 D 错误。故选 C。

【变式 1-3】 如图是用力 F 把一块静止压在墙面上的示意图，以下受力分析的说法（ ）

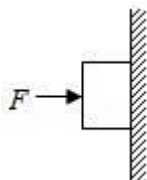
①手对木块的压力和墙对木块的弹力是一对平衡力

②手对木块的压力和木块的重力是一对平衡力

③木块受到的摩擦力和木块的重力是一对平衡力

④手对木块的压力和木块对手的弹力是一对平衡力

上述表述中正确的是（ ）



A. 只有②正确

B. 只有④正确

C. 只有③④正确

D. 只有①③正确

【答案】D。

【解析】

①手对木块的压力和墙对木块的弹力符合二力平衡的条件，是一对平衡力；

②手对木块的压力和木块的重力不在同一直线上，不是一对平衡力；

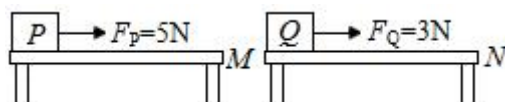
③木块受到的摩擦力和木块的重力满足二力平衡的条件，是一对平衡力；

④手对木块的压力和木块对手的弹力是一对相互作用力，不是平衡力，

故选 D。

【易错点提醒二】 结合静摩擦力和滑动摩擦力的影响因素区分的摩擦力的大小变化

【例 2】 如图所示，放在 M、N 两水平桌面上的 P、Q 两物体，分别在 $F_P=5\text{N}$ 、 $F_Q=3\text{N}$ 的水平拉力作用下做匀速直线运动，可以确定（ ）



- A. 桌面 M 一定比桌面 N 粗糙
 B. P 的速度一定大于 Q 的速度
 C. P 的质量一定大于 Q 的质量
 D. P 受到的摩擦力一定大于 Q 受到的摩擦力

易错分析：运用滑动摩擦力大小影响因素分析物体运动情况，未知物体质量的前提下通过力的大小辨析接触面的粗糙程度。

【答案】D

【知识点】出现相对滑动的物体间存在滑动摩擦力，滑动摩擦力的大小与压力和接触面粗糙程度有关，同时结合物体运动情况综合分析摩擦力的大小变化情况

【解析】

(1) 物体 P、Q 分别在 $F_P=5\text{N}$ 、 $F_Q=3\text{N}$ 的水平拉力作用下做匀速直线运动，根据二力平衡条件得，物体 P、Q 受到的摩擦力分别是 5N、3N。P 受到的摩擦力一定大于 Q 受到的摩擦力。故 D 符合题意。

(2) P 受到的摩擦力大于 Q 受到的摩擦力，摩擦力跟压力大小和接触面的粗糙程度有关，P 受到的摩擦力大，可能是因为桌面 M 比桌面 N 粗糙造成的；可能是 P 的质量大，重力大，对桌面的压力大造成的。故 A 和 C 不符合题意。

(3) 摩擦力大小跟物体的运动速度无关。故 B 不符合题意。故选 D。

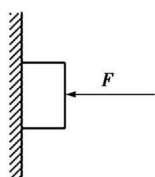
【变式 2-1】用弹簧测力计在水平方向上拉动一个置于地面上的物体，使它做匀速直线运动，此时弹簧测力计的示数为 5 N，当弹簧测力计的示数变为 6 N 时，物体受到的摩擦力的大小为()

- A.6 N B.5 N C.1 N D.11 N

【答案】B

【解析】物体做匀速直线运动时，水平方向上受拉力和摩擦力作用，且这两个力是一对平衡力，大小相等，因此摩擦力的大小为 5 N.由于滑动摩擦力的大小只与压力大小和接触面的粗糙程度有关，而这两个因素都没变，所以拉力改变后摩擦力不变，仍为 5 N。 故选 B。

【变式 2-2】如图所示，用水平力 $F=50\text{N}$ ，将重力 $G=20\text{N}$ 的木块压在竖直墙壁上，当木块沿竖直方向匀速下滑时，木块受到的摩擦力的大小是()



- A.20 N B.30 N C.50 N D.70 N

【答案】A

【解析】木块沿竖直方向匀速下滑时，在竖直方向上受到的重力和摩擦力是一对平衡力，木块受到的重力是 20 N，摩擦力大小也等于 20 N。故选 A。

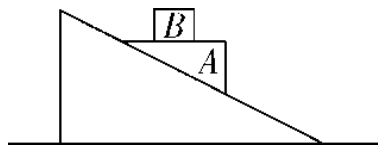
【变式 2-3】在水平地面上有一质量为 5 kg 的木箱，用 10 N 的水平推力向右推，木箱静止不动，此时它所受的摩擦力为_____N；推力增大至 20 N 时木箱做匀速直线运动，它所受的摩擦力为_____N；若推力增大至 30 N 时，木箱所受的摩擦力为_____N。

【答案】10；20；20

【解析】用 10 N 的水平推力向右推，木箱静止不动，此时推力跟摩擦力是一对平衡力，大小相等，所以它受到的摩擦力为 10 N，方向与推力方向相反，水平向左；推力增大至 20 N 时木箱做匀速直线运动，此时推力跟摩擦力也是一对平衡力，大小相等，所以它受到的摩擦力为 20 N，若推力增大至 30 N 时，木箱对水平地面的压力和接触面的粗糙程度都没有变，所以摩擦力不变，仍为 20 N。

【易错点提醒三】特殊结构物理模型从最上层开始判定摩擦力的有无

【例 3】如图所示，斜劈 A 放在固定的斜面上，其上表面水平，物体 B 放在 A 上，在 A 和 B 一起沿斜面匀速下滑的过程中（ ）。



- A. A 对 B 无支持力
B. A、B 之间无摩擦力
C. A 对 B 的摩擦力方向水平向左
D. A 对 B 的摩擦力方向沿斜面向上

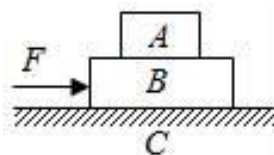
易错分析：分析物体运动情况时，容易混淆整体运动分析和单独隔离物体运动情况分析。

【答案】B

【知识点】结合物体运动情况运用整体法和隔离法分析物体所受摩擦力的情况，此模型中的摩擦力可能是物体运动的动力，也可能是阻碍物体运动的阻力

【解析】B 对 A 有压力作用，所以 A 对 B 有支持力作用，A 错误；A 和 B 一起沿斜面匀速下滑，B 在水平方向不受力，即 A、B 之间无摩擦力，B 正确，C、D 均错误。故选 B。

【变式 3-1】如图所示，C 是水平地面，A、B 是两个长方形物块，F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力，物体 A 和 B 以相同的速度做匀速直线运动。由此可知，关于 A、B 间摩擦力 F_1 和 B、C 间摩擦力 F_2 的分析中，正确的是（ ）



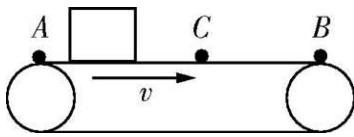
- A. $F_1=0, F_2=0$ B. $F_1=0, F_2 \neq 0$ C. $F_1 \neq 0, F_2=0$ D. $F_1 \neq 0, F_2 \neq 0$

【答案】 B

【解析】 先以 A 为研究对象，A 做匀速运动，合力为零，由平衡条件分析可知，A 不受摩擦力，否则水平方向上 A 的合力不为零，不可能做匀速直线运动；再以整体为研究对象，由平衡条件分析可知，地面对 B 一定有摩擦力，故 B 正确，故选 B。

【变式 3-2】 水平传送带装置如图所示，传送带的速度保持不变，物体被轻轻地放在传送带上 A 端，开始时物体在传送带上滑动，当它运动到 C 点时就不再相对滑动，而是随传送带一起匀速运动，直至传送到 B 端，下列关于在传送过程中，物体受到的摩擦力的说法正确的是

()



- A. 在 AC 段受水平向左的滑动摩擦力 B. 在 CB 段受水平向左的静摩擦力
C. 在 AC 段受水平向右的滑动摩擦力 D. 在 CB 段受水平向右的静摩擦力

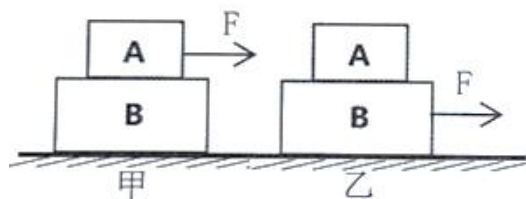
【答案】 C

【解析】

依题意可知，物体刚放在传送带上 A 端时，相对于传送带向左运动，物体受到水平向右的滑动摩擦力，故 A 错误，C 正确，物体在 CB 段随传送带一起匀速运动，物体在传送带上没有发生相对运动也没有相对运动趋势，故物体在水平方向不受摩擦力的作用，故 B、D 错误。故选 C。

【变式 3-3】 (多选) 如图所示，物体 A 和 B 叠放在一起放在水平地面上，在大小为 F 的恒力作用下，沿水平面做匀速直线运动，则下列结论不正确的是()

- A. 甲乙两图中 A 物体所受摩擦力大小均为 F；
B. 甲乙两图中 B 物体受到地面对它的摩擦力均为 F；
C. 甲图中物体 A 受到的摩擦力为 F，物体 B 受到地面对它摩擦力为 F；
D. 乙图中物体 A 受到的摩擦力为 F，物体 B 受到地面对它摩擦力为 F



【答案】 AD

【解析】

- A.甲图中 A 物体所受摩擦力大小为 F，甲图中 A 物体所受摩擦力大小为 0N，故 A 错；
- B.甲图中 B 物体受到地面对它的摩擦力 $f_{甲}=F$ ，乙图中 B 物体受到地面对它的摩擦力 $f_{乙}=F$ ，故 B 正确；
- C.甲图中物体 A 受到的摩擦力 $f_{A甲}=F$ ，物体 B 受到地面对它摩擦力 $f_{甲}=F$ ，故 C 正确；
- D.乙图中物体 A 受到的摩擦力 $f_{A乙}=0N$ ，物体 B 受到地面对它摩擦力 $f_{乙}=F$ ，故 D 错；故选 AD。

易错题通关

A 组 中考真题

- 1.（2023 湖南衡阳）如图所示，磁性黑板帖吸在竖直悬挂的黑板上，黑板由铁质材料制成。不计黑板帖之间的相互作用力，则下列说法正确的是（ ）



- A. 黑板帖受到的重力与黑板帖受到的摩擦力大小相等
- B. 用垂直于黑板的力压黑板帖时，黑板帖受到的摩擦力增大
- C. 黑板帖对黑板的吸引力与黑板对黑板帖的吸引力是一对平衡力
- D. 黑板帖受到的重力与黑板对黑板帖的吸引力是一对平衡力

【答案】A

【解析】A. 黑板帖受到的重力方向竖直向下，作用点在黑板帖上，黑板帖由于在重力的作用具有向下运动的趋势，所以受到竖直向上的摩擦力，这两个力大小相等方向相反，作用在同一个物体上，故 A 正确；

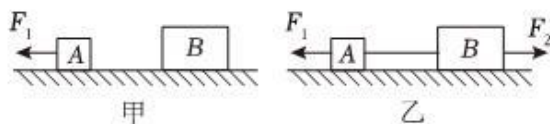
B. 黑板帖受到的摩擦力为静摩擦力，不是滑动摩擦力，所以增大对黑板帖的压力，黑板帖受到的摩擦力不会增大，故 B 错误；

C. 在水平方上，黑板帖对黑板的吸引力，作用点在黑板上，而黑板对黑板帖的吸引力作用点却在黑板帖上，这两个力大小相等方向相反，作用点不在同一个物体上，所以黑板帖对黑板的吸引力与黑板对黑板帖的吸引力是一对相互作用的力，故 C 错误；

D. 黑板帖受到的重力方向竖直向下，黑板对黑板帖的吸引力方向水平向左，所以这两个力不是一对平衡力，故 D 错误。故选 A。

- 2.（2023 湖北）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

$F_1 = 6\text{N}$ 、 $F_2 = 20\text{N}$ 图乙中，下列说法正确的是（ ）



- A. A 与桌面的摩擦力方向向右
 B. A 与桌面的摩擦力为 14N
 C. B 与桌面的摩擦力为 8N
 D. 绳子的拉力为 6N

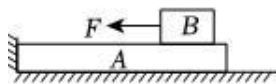
【答案】C

【解析】AB. 由甲图可知，A 在 F_1 的作用下向左做匀速直线运动，此时 A 受到的拉力和桌面对其的摩擦力为一对平衡力，大小相等，方向相反，即 A 受到的桌面对其的摩擦力方向为水平向右，且 $f = F_1 = 6\text{N}$ ，故 AB 错误；

C. 由甲乙可知，A、B 在 F_1 和 F_2 共同作用下一起向右做匀速直线运动，此时 F_2 与 F_1 以及 A 和 B 两物体受到桌面对其的摩擦力为平衡力，即 $F_2 = F_1 + f_A + f_B = 20\text{N}$ ，解得，B 受到桌面的摩擦力为 $f_B = 8\text{N}$ ，故 C 正确；

D. 由图乙可知，因为 A 做匀速直线运动，所以其受到的绳子水平向右的拉力与水平向左的拉力 F_1 和桌面对其的摩擦力为平衡力，即 $F_{\text{绳}} = F_1 + f_A = 12\text{N}$ ，故 D 错误。

3. （2023·黑龙江齐齐哈尔）如图所示，用 5N 的力沿水平方向拉动物体 B，使物体 B 在水平放置的木板 A 上向左做匀速直线运动。则物体 B 所受摩擦力为_____N；木板 A 上表面所受摩擦力的方向水平向_____（选填“左”或“右”）。



【答案】5；左

【解析】

[1]物体 B 在水平放置的木板 A 上向左做匀速直线运动，所受到摩擦力和拉力是一对平衡力，所以 $f = F = 5\text{N}$ ；

[2]以物体 B 为参照物，木板 A 向右运动，所以木板 A 上表面所受 B 的摩擦力的方向水平向左。

4. （2023 湖北随州）邓老师在《摩擦力》新课教学时，为了情境化引入新课激发同学们的兴趣设计了一个小游戏：轻松翻动两本物理书的书页，让书页彼此交错穿插后平放在桌上（如图）。邓老师让大家推荐两个“大力士”把这两本书拉开，体育委员和篮球队长信心百倍走上讲台，邓老师给他们加一点难度把一盒粉笔压在书上，两男生使出洪荒之力也没拉开两本书。以下说法正确的是（ ）



- A. 两本书很难被拉开是因为书页之间产生了巨大的静电吸引力
- B. 两本书的纸面越粗糙越容易被拉开
- C. 要想拉开两本书，拉力的大小需要大于书页间的摩擦力大小
- D. 两本书交错穿插的页面越多、书上所压的粉笔盒等物越重越容易被拉开

【答案】C

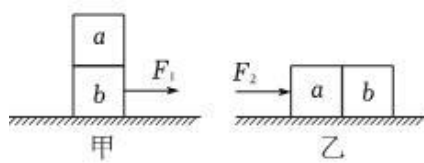
【解析】A. 两本书很难被拉开，是因为书页之间有摩擦，故 A 错误；

B. 两本书的纸面越粗糙越难拉开，因为压力一定时，纸面越粗糙，摩擦力越大，故 B 错误；

C. 要想拉开两本书，拉力的大小需要大于书页间的摩擦力的大小，其书所受的合力不为 0，书才会被拉开，故 C 正确；

D. 两本书交错穿插的页面越多，书页之间的压力越大，书上所压的粉笔盒等物体越重，摩擦力便越大，书越不易被拉开，故 D 错误。故选 C。

5. (2023 四川南充) 如图甲所示，各个面粗糙程度相同的 a、b 两个铁块叠放在水平桌面上，在水平拉力 $F_1=10\text{N}$ 的作用下，一起向右做匀速直线运动，则 a 受到的摩擦力为_____N；如图乙所示，将 a、b 并排放于同一桌面上，在水平推力 F_2 的作用下，一起向右做匀速直线运动，则 $F_2=$ _____N。

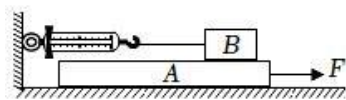


【答案】0；10

【解析】a、b 一起向右做匀速直线运动，所以 a、b 没有相对运动的趋势，a、b 间没有摩擦力，则木块 a 受到的摩擦力大小为 0N。

甲图，a 和 b 整体在水平方向上受到水平向右的推力 F_1 和水平向左的滑动摩擦力，整体做匀速直线运动，这两个力是平衡力，大小相等， F_1 是 10N，所以整体受到地面的滑动摩擦力是 10N；从甲图到乙图，改变 a 和 b 的放置情况，压力大小不变，接触面粗糙程度不变，a 和 b 整体受到的滑动摩擦力不变，所以乙图的滑动摩擦力大小还是 10N；整体仍然做匀速直线运动，故乙图中推力 F_2 大小是 10N。

6. (2023·内蒙古通辽) 如图所示, 用 6N 的水平拉力 F 拉动木板 A 在水平地面上向右做匀速直线运动, 物体 B 相对地面静止不动, 弹簧测力计示数为 2N, 则 B 所受摩擦力的大小为 _____ N, 方向为 _____ (选填“水平向左”或“水平向右”), 地面对 A 的摩擦力大小为 _____ N。



【答案】 2; 水平向右; 4

【解析】 [1][2]由图中可知, 物体 B 相对于木板 A 向左运动, 故可知物体 B 受到水平向右的木板 A 的摩擦力 f , 物体 B 同时受到水平向左的弹簧测力计的拉力 $F_{\text{拉}}$, 由力的平衡可得, 物体 B 所受摩擦力的大小为 $f=F_{\text{拉}}=2\text{N}$, 方向水平向右。

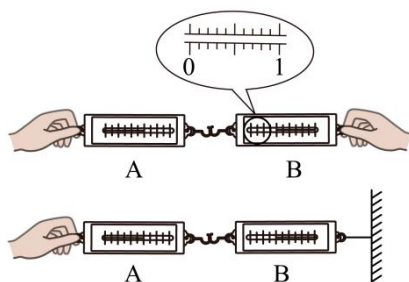
[3]由力的作用的相互性可知, 木板 A 受到水平向左的物体 B 的摩擦力 f , 且对木板 A 受力分析可知, 木板 A 在水平方向上受到向右的拉力 F 和向左的地面的摩擦力 $f_{\text{地}}$, 由力的平衡可得 $F=f_{\text{地}}+f$, 解得地面对木板 A 的摩擦力为 $f_{\text{地}}=F-f=6\text{N}-2\text{N}=4\text{N}$, 方向水平向左。

7. (2023 四川内江) 在“探究相互作用力的关系”的实验中, 取 A、B 两个相同的弹簧测力计, 平放在水平桌面上, 让它们互相钩挂在一起。

实验一: 用两只手水平向左右两边拉 A 和 B;

实验二: 固定 B, 用手水平向左拉 A;

如图所示, 当弹簧测力计均静止时, 观察弹簧测力计所显示的拉力大小, 则:



(1) 由图可知, 所选弹簧测力计的分度值为 _____ N;

(2) 弹簧测力计 A 在竖直方向上受到的合力为 _____ N;

(3) 在第一次实验中, 弹簧测力计 A 显示的是 B 对 A 的作用力 F_1 , 弹簧测力计 B 显示的是 A 对 B 的作用力 F_2 , 这两个相互作用力的关系是 F_1 _____ F_2 (选填“<”“>”或“=”);

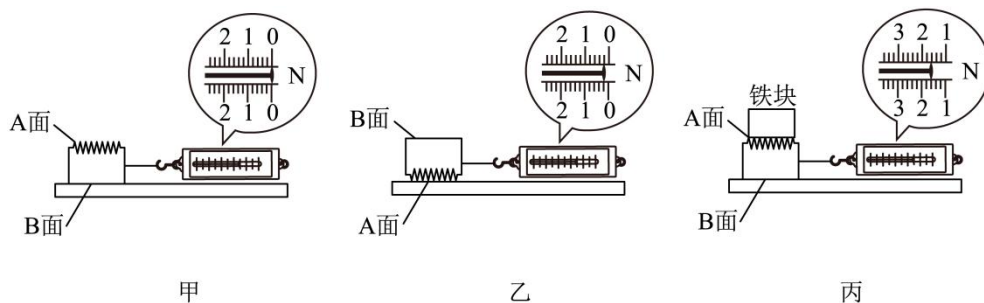
(4) 如果每只手的拉力均相同, 那么, 在两次实验中弹簧测力计 B 的示数 _____ (选填“相等”或“不相等”)。

【答案】 (1) 0.1 (2) 0 (3) = (4) 相等

【解析】

- (1) 由图可知，1N 里面有 10 个小格，每小格代表 0.1N，则所选弹簧测力计的分度值为 0.1N。
- (2) 由于弹簧测力计静止，处于平衡状态，故在竖直方向受到平衡力的作用，合力为 0N。
- (3) 由于物体间力的作用是相互的，B 对 A 有力的作用的同时，A 对 B 也有力的作用，这两个力符合作用力与反作用力的要求，因此这两个力是一对相互作用力，大小相等，即 $F_1=F_2$ 。
- (4) 每只手的拉力均相同，故两次实验手对 A 的拉力相等；由于 A 处于静止状态，水平方向上受到的是平衡力作用，即手对 A 的拉力大小等于 B 对 A 的拉力大小，故两次实验 B 对 A 的拉力大小相等。根据物体间力的作用是相互的可知，A 对 B 的拉力大小等于 B 对 A 的拉力大小，则 A 对 B 的拉力大小相等，即在两次实验中弹簧测力计 B 的示数相等。

8. (2023·辽宁抚顺、铁岭) 小智发现妈妈购买的防滑地垫的 A 面比 B 面更粗糙，为了比较 A、B 两个面的防滑性，小智利用商家赠送的小块地垫样品和弹簧测力计进行了下列探究：



- (1) 如图甲、乙，分别将 B、A 面与同一水平地面接触，用弹簧测力计水平_____拉动小块地垫，根据_____原理可知滑动摩擦力大小等于弹簧测力计示数；
- (2) 小智发现完成甲、乙两次实验测得的滑动摩擦力都很小，比较不出 A、B 两个面的防滑性，于是又找来一个铁块，在原水平地面上进行了如图丙所示的实验。通过比较甲、丙两次实验，发现当接触面粗糙程度相同时，_____越大，滑动摩擦力越_____；
- (3) 为了完成探究，保持其他条件不变，在丙图实验的基础上小智只将_____，测出滑动摩擦力的大小为 2.2N，通过与丙图实验测得的滑动摩擦力相比，选择地垫_____ (填“A”或“B”) 面铺在地面上，能更有效地防止地垫在地面上滑动。

【答案】 匀速直线；二力平衡；压力；大；A、B 两个面对调；A

【解析】

- (1) [1][2] 实验时用弹簧测力计沿水平方向拉动小块地垫，使其在水平桌面上做匀速直线运动，根据二力平衡原理，可知滑动摩擦力的大小等于拉力的大小。
- (2) [3][4] 比较甲、丙两次实验，接触面粗糙程度相同时，丙中压力越大，测力计示数也越大，摩擦力越大，可以得到当接触面粗糙程度相同时，压力越大，滑动摩擦力越大。
- (3) [5][6] 探究滑动摩擦力的大小与接触面粗糙程度的关系，要控制压力大小相同，故将 A、B 两个面对调，可探究滑动摩擦力的大小与接触面粗糙程度的关系，地垫 A 面铺在地上时，

弹簧测力计的示数大，摩擦力较大，能更有效地防止地垫在地面上滑动。

B组 最新模拟题

1. 如图所示，在探究影响滑动摩擦力大小的因素时，将木块置于水平桌面上，用弹簧测力计沿水平方向拉动。下列说法中错误的是（ ）



- A. 实验时，先在水平方向对弹簧测力计校正“0”点；
- B. 在木块上加放钩码。可探究压力对滑动摩擦力大小的影响；
- C. 木块做匀速直线运动时，弹簧测力计对木块的拉力等于木块所受滑动摩擦力的大小；
- D. 实验中难以做到匀速拉动木块，这会导致木块所受滑动摩擦力的大小发生变化

【答案】D

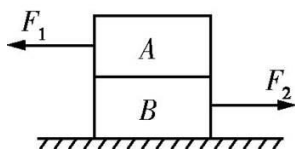
【解析】A、因实验中要沿水平方向拉着物体做匀速直线运动，且在水平方向上读数，故实验前要把弹簧测力计在水平方向上调零，A 正确；

B、在木块上加放钩码，来增大压力，此时接触面的粗糙程度不变，是为了探究滑动摩擦力大小与压力大小的关系，B 正确；

C、用弹簧测力计拉动木块在水平方向做匀速直线运动时，拉力和摩擦力是一对平衡力，大小相等，C 正确；

D、滑动摩擦力大小只与压力大小和接触面的粗糙程度有关，与物体是否做匀速直线运动无关，D 错误。故选 D。

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



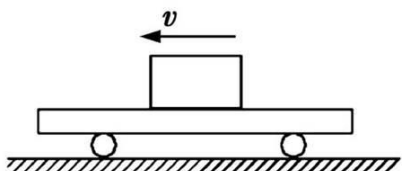
- A. A 和 B 之间摩擦力为 0
- B. 地面对 B 的摩擦力为 0
- C. 地面对 B 的摩擦力为 2 N，方向水平向左
- D. 地面对 B 的摩擦力为 2 N，方向水平向右

【答案】B

【解析】对 A 分析，A 处于静止状态，A 在水平方向上受水平向左的拉力 F 和 B 对 A 向右的静摩擦力 f_1 ，受到的这两个力是平衡力，大小相等，所以 $f_1=F=2\text{ N}$ ，故 A 错误；把 A、B 看

成一个整体，处于静止状态，在水平方向上受向左的拉力 F_1 和向右的拉力 F_2 ，由于两拉力大小相等，所以整体在水平方向上只受两个拉力作用，地面对 B 没有摩擦力，故 B 正确，C、D 错误，故选 B。

3. 物体在木板小车上，随小车一起在水平面上向左做匀速直线运动，不计空气阻力，则对物体的受力分析正确的是（ ）

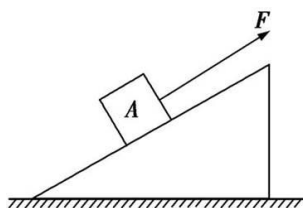


- A. 只受重力
- B. 受重力、支持力和向右的摩擦力
- C. 受重力和支持力
- D. 受重力、支持力和向左的摩擦力

【答案】C

【解析】物体是否受到摩擦力作用，关键是看它与接触物之间是否有相对运动或相对运动趋势，本题中物体与小车的运动速度相同，不存在相对运动或相对运动趋势，接触面间不存在摩擦力，物体只受重力和支持力作用，故选 C。

4. 如图所示，重为 G 的物体 A 被放在粗糙的斜面上处于静止状态；若在物体上施加一个方向始终沿斜面向上，大小从零开始缓慢增大的变力 F ，使物体 A 从静止开始沿斜面向上运动，下列对物体 A 在整个过程中所受摩擦力方向的判断，正确的是（ ）

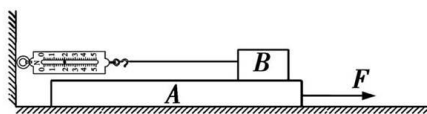


- A. 摩擦力方向始终沿斜面向上
- B. 摩擦力方向始终沿斜面向下
- C. 摩擦力方向先沿斜面向上，后沿斜面向下
- D. 摩擦力方向先沿斜面向下，后沿斜面向上

【答案】C

【解析】开始时，物体 A 相对斜面有向下的运动趋势，静摩擦力沿斜面向上，增大拉力 F ，物体 A 开始沿斜面向上运动时，摩擦力方向与物体 A 相对运动方向相反，滑动摩擦力方向沿斜面向下，故选 C。

5. 如图所示，用 6 N 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 2 N，下列说法正确的是()



- A. A 对 B 的摩擦力大小为 4 N，方向水平向右
- B. B 对 A 的摩擦力大小为 2 N，方向水平向右
- C. 地面对 A 的摩擦力大小为 4 N，方向水平向左
- D. 地面对 A 的摩擦力大小为 6 N，方向水平向左

【答案】C

【解析】物体 B 静止不动，处于平衡状态，水平方向受到的弹簧测力计向左的拉力和 A 对 B 向右的摩擦力是一对平衡力，故 A 对 B 的摩擦力大小为 2 N，方向水平向右.因 A 对 B 的摩擦力和 B 对 A 的摩擦力是一对相互作用力，故 B 对 A 的摩擦力大小为 2 N，方向水平向左，物体 A 做匀速直线运动，处于平衡状态，水平方向受到水平向右的拉力和 B 对 A 水平向左的摩擦力、地面对 A 水平向左的摩擦力，则 $f_{B \text{ 对 } A} + f_{\text{地}} = F$ ，故 $f_{\text{地}} = 4 \text{ N}$ ，方向水平向左，由以上分析可知，C 选项正确，故选 C。

6. A、B、C 三人各乘一部电梯，A 看见楼房在上升，B 看见 A 上升，A 看见 C 静止不动，则他们相对于地面 ()

- A. A 上升
- B. B 下降，且比 A 下降得快
- C. B 下降，且比 A 下降得慢
- D. C 下降，且比 A 下降得快

【答案】B

【解析】A 看见楼房在上升，说明 A 乘坐的电梯相对于地面在下降，A 看见 C 静止不动，说明 A 与 C 之间的位置保持不变，即 A 乘坐的电梯与 C 乘坐的电梯以相同的速度下降，B 看到 A 上升，则 B 乘坐的电梯下降，且比 A 下降得快.综上所述。故选 B。

7. (多选) 建筑工地上常用的夹砖器(取砖工具)如图甲所示，用它夹住两块相同的砖，竖直提起后静止在空中，此时两夹片与砖面平行，如图乙所示，则 ()

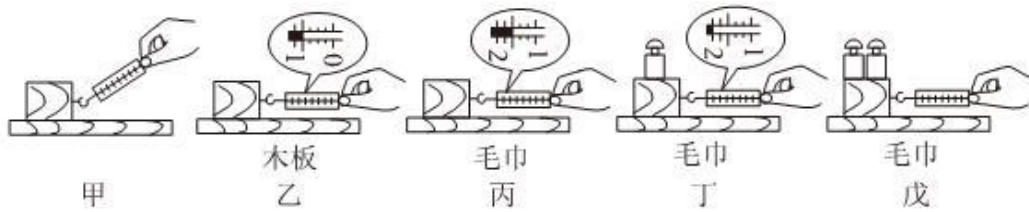


- A. 两砖之间无压力
- B. 两砖之间无摩擦力
- C. 夹砖器对砖的摩擦力向上
- D. 夹片对砖的压力越大，砖受到的摩擦力越大

【答案】BC

【解析】设每块砖的质量都为 m ，对两块砖整体进行受力分析，整体受重力 $2mg$ 、夹砖器对砖块整体向上的静摩擦力 $2f$ ，根据二力平衡条件，有 $2mg=2f$ ，故每块砖受到夹片的摩擦力为 $f=mg$ ，当夹片对砖的压力增大时，砖受到夹砖器对它的摩擦力不变，仍为 $2f$ ，故 C 正确，D 错误；再对每一块砖进行受力分析，每一块砖都受重力 mg 、夹砖器对其向上的静摩擦力 f ，由于 $f=mg$ ，故两砖之间没有摩擦力，故 B 正确，两砖受到两侧夹砖器的压力作用，两砖之间也会相互挤压，产生压力，故 A 错误，故选 BC。

8. 在“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验中：



(1) 某同学用如图甲所示的方式匀速拉动木块，测量滑动摩擦力，这样操作是_____（选填“正确”或“错误”）的；

(2) 小明提出如下猜想：A. 滑动摩擦力的大小与接触面所受的压力有关；B. 滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。小明以 v_1 的速度匀速拉动木块，进行了正确的实验操作，实验探究过程如图所示。比较图_____两次实验，可验证猜想 A；比较图_____两次实验，可验证猜想 B；

(3) 如图戊所示，小明以 v_2 的速度匀速拉动木块再次进行实验。已知 $v_2 > v_1$ ，木块重 4N，砝码共重 2N，弹簧测力计的示数为 2.4N，此时，毛巾对木块的摩擦力为_____N。

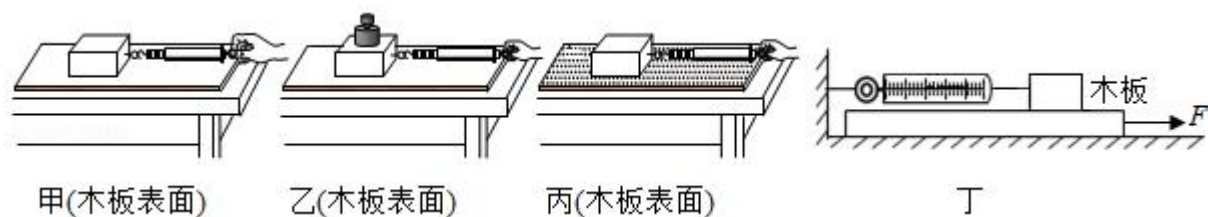
【答案】(1) 错误 (2) 丙、丁；乙、丙 (3) 2.4

【解析】(1) 只有用弹簧测力计沿水平方向拉着木块做匀速直线运动，木块在水平方向上受到平衡力的作用，根据二力平衡的条件，弹簧测力计的示数才等于摩擦力的大小。因甲图中，弹簧测力计沿斜上方拉动木块，木块对木板的压力减小，故它的示数不等于木块所受的滑动摩擦力，操作是错误的。

(2) 验证滑动摩擦力的大小与接触面所受的压力大小的关系，应该控制接触面粗糙程度相同，改变压力大小，由图丙、丁可知，接触面粗糙程度相同，压力大小不同，可以验证猜想 A。验证滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度的关系，应该控制压力大小相同，改变接触面粗糙程度，由图乙、丙可知，压力大小相同，接触面粗糙程度不同，可以验证猜想 B。

(3) 由题意可知，木块做匀速直线运动，所以木块受力平衡，水平方向上受到的拉力与滑动摩擦力是一对平衡力，大小相等，所以毛巾对木块的摩擦力为 2.4N。

9. 小宇要探究“影响滑动摩擦力大小的因素”，他猜想影响滑动摩擦力大小的因素可能有：
A. 接触面所受的压力大小；B. 接触面的粗糙程度；C. 物体运动的速度。接下来小宇通过如图所示的实验操作开展探究。



- (1) 进行甲、乙、丙图实验时，弹簧测力计必须沿水平方向拉着物体做_____运动；
 (2) 要验证猜想 B，需按照_____两个图（选填“甲”、“乙”、“丙”）进行对比实验；
 (3) 比较甲、乙图的实验，得到的实验结论是_____；
 (4) 在本次实验中运用的研究方法是转换法和_____；
 (5) 小颖发现小宇上述实验操作中弹簧测力计的示数并不稳定，于是改进了实验装置，如图丁所示。改进后长木板_____（选填“一定”或“不一定”）要做匀速直线运动。

【答案】 (1) 匀速直线； (2) 甲、丙； (3) 接触面粗糙程度相同时，压力越大，滑动摩擦力越大； (4) 控制变量； (5) 不一定。

【解析】

(1) 进行甲、乙、丙图实验时，弹簧测力计必须沿水平方向拉着物体做匀速直线运动，物体在水平方向上受到平衡力的作用，由二力平衡的条件，拉力大小才等于摩擦力的大小。

(2) 要验证猜想 B，即与接触面的粗糙程度的关系，要控制压力大小相同和速度大小相同，需按照甲、丙两个图进行对比实验；

(3) 比较甲、乙图的实验，接触面粗糙程度相同，乙中压力大，乙受到的滑动摩擦力也大，故实验结论是：接触面粗糙程度相同时，压力越大，滑动摩擦力越大；

(4) 在本次实验中运用的研究方法是转换法和控制变量法；

(5) 如图丁所示，木块相对地面处于静止状态，受到的测力计拉力与受到的摩擦力为一对平衡力，大小相等，故改进后长木板不一定要做匀速直线运动。

10. 同学们在观看冰壶比赛时，发现了如下两个现象：

现象一：运动员蹬冰脚的鞋底为橡胶制成，滑行脚的鞋底为塑料制成；

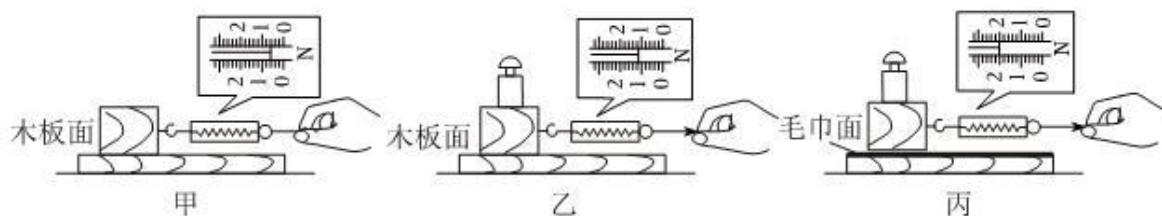
现象二：运动员蹬冰时要用力；

他们认为上述现象与摩擦力的知识有关，于是提出了“滑动摩擦力的大小与什么因素有关”的问题，并进行了如下探究。

【猜想与假设】根据同学们的发现，猜想滑动摩擦力的大小可能与_____和_____有关；

【设计并进行实验】

用弹簧测力计水平拉动木块，使它沿水平长木板匀速滑动，测出木块受到的滑动摩擦力；进行了三次实验，如图所示：



【分析与论证】

- (1) 甲图中，木块受到的滑动摩擦力为_____N；
- (2) 对比乙、丙两图，可得结论：_____；
- (3) 许多情况下摩擦是有用的，人们常常设法增大它；请列举在冰壶运动中增大摩擦的措施，并利用实验结论进行解释。（至少写出一例）_____。

【答案】接触面粗糙程度 压力 (1) 0.6 (2) 压力相同时，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大 (3) 蹬冰脚鞋底用橡胶制成，增大接触面粗糙程度

【解析】由于运动员蹬冰脚的鞋底和滑行脚的鞋底的材料不同，所以猜想摩擦力可能与接触面粗糙程度有关；由于运动员蹬冰时要用力，所以猜想摩擦力可能与压力有关，所以猜想滑动摩擦力的大小可能与接触面粗糙程度和压力有关。

(1) 图甲中弹簧测力计的分度值为 0.2N，则弹簧测力计示数为 0.6N，由于用弹簧测力计水平拉动木块，使它沿水平长木板匀速滑动，则木块处于平衡状态，由二力平衡条件可知，木块受到的摩擦力等于拉力，故木块受到的摩擦力等于 0.6N。

(2) 观察乙、丙两图发现，压力大小相同，毛巾面更粗糙，弹簧测力计示数也更大，所以可得结论：压力相同时，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

(3) 由于蹬冰鞋不能打滑，所以需要增大摩擦力，故蹬冰脚鞋底用橡胶制成，通过增大接触面粗糙程度，来增大摩擦力。