专项练习 6　摩擦力的探究

名师点拨：

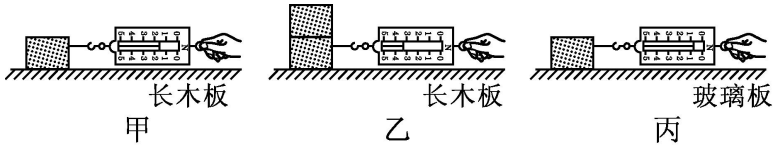
1．实验中，应利用弹簧测力计拉着物体做匀速直线运动。只有这样，弹簧测力计的示数才等于滑动摩擦力的大小。

2．在每一次实验中，只能改变某一个变量的大小，不能同时改变几个变量的大小。否则，将无法得出正确的结论。

3．实验中，若控制压力大小一定，可以根据不同物体在相同表面上滑动时产生摩擦力的大小来判断物体下表面的粗糙程度。

训练角度1　设计并进行实验——常规实验

1．在“探究影响滑动摩擦力大小的因素”实验中，实验小组的同学利用长木板、玻璃板及一些完全相同的木块，进行了如图所示的实验：



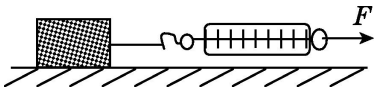
（第 1 题图）

（1）实验中用弹簧测力计拉动木块沿水平方向做_____直线运动来测量滑动摩擦力的大小；

（2）由甲、丙两图可知，滑动摩擦力的大小与接触面的_____有关。

（3）由_____两图可知，滑动摩擦力的大小与压力大小有关。

2．小明用如图所示实验装置探究影响滑动摩擦力大小的因素。



（第 2 题图）

A．实验中，小明将长方体木块（长、宽、高各不相同）置于水平木板上，用弹簧测力计沿水平方向拉动，应使木块做_____运动。

B．在猜想了可能影响滑动摩擦力大小的因素后，小明进行了相关实验，记录的数据如下表：

序号	木块放置情况	木板表面情况	木块上放置的砝码个数	弹簧测力计示数 **F/N**
①	平放	木板	0	2
②	平放	木板	1	2.8

③	平放	木板上铺上棉布	1	3.4
④	侧放	木板	0	2

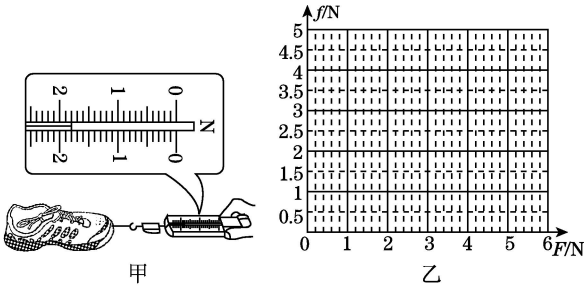
（1）分析序号_____两组数据可得出结论：滑动摩擦力的大小与接触面积大小无关。

（2）分析序号①、②两组数据可得出结论：在接触面粗糙程度相同时，_____越大，滑动摩擦力越大。

（3）小明发现自己的运动鞋底有较深的花纹，这种现象可用分析序号_____两组数据得出的结论来解释。

3．小佳同学利用运动鞋进一步探究“滑动摩擦力与压力大小的定量关系”。

（1）如图甲所示，他用弹簧测力计水平拉着运动鞋在水平桌面上做匀速直线运动，其目的是_____；此时弹簧测力计的示数为_____N。



（第 3 题图）

（2）再往鞋子里添加砝码并均匀摆放，改变的是鞋对桌面的_____，重复上述实验步骤进行多次实验，并将实验数据记录在下表中。

实验次数	压力 **F/N**	测力计示数/**N**
1	2.3	
2	3.3	2.6
3	4.3	3.4
4	5.3	4.2

（3）请根据实验数据在图乙中作出运动鞋受到的滑动摩擦力与压力大小关系的图象。

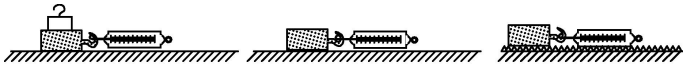
（4）分析图象可得结论：_____

_____。

（5）若他拉着运动鞋匀速前进的速度由 0.02 m/s 变为 0.04 m/s，在其他情况不变时鞋受到的滑动摩擦力将_____（填“变大”“不变”或“变小”）。

训练角度2　设计并进行实验——变式实验

4．在探究“影响滑动摩擦力大小因素”的实验中，实验装置如图所示，选取三个相同的木块分别放在不同的接触面上，其中甲、乙两图的接触面是相同的木板，丙图的接触面是棉布。



（第 4 题图）

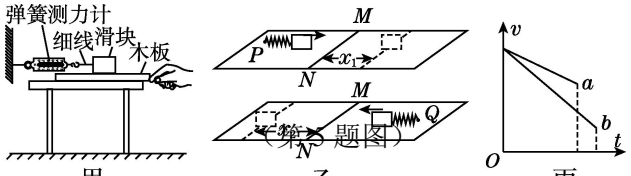
（1）实验中用弹簧测力计拉着木块在水平木板上做_____运动。根据_____条件可知，木块所受摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数。

（2）由_____图可以探究滑动摩擦力大小与接触面的粗糙程度关系。

（3）若乙装置中，木块在运动过程中拉力突然变大，滑动摩擦力将_____（填“不变”“变大”或“变小”）。

（4）评估此实验方案的不足之处是_____。（答出一条即可）

5．一质量均匀分布、正反面相同的长方形木板，以中线 MN 为界，对比观察左右两部分，发现粗糙程度可能不一样，哪一侧更粗糙？同学们进行了研究。



（第 5 题图）

（1）①小华将滑块放在木板上，通过细线和固定的测力计相连，如图甲。水平向右拉动木板，待示数稳定时，记下滑块经过左、右两部分时测力计的示数 $F_{左}$和 $F_{右}$，若 $F_{左}>F_{右}$，则木板的_____侧更粗糙，实验时_____（填“需要”或“不需要”）匀速拉动木板。

②小华左右手戴上同样的手套，木板水平对称地放在左右手上，然后左手向左、右手向右，使两手距离快速增大，若木板向左运动，则木板_____侧更粗糙。

（2）小明用图乙实验装置，进行如下操作：

A．将轻弹簧的一端分别固定在板上 MN 左右两侧的 P、Q 点，另一端分别与同一滑块接触。

B．移动滑块使弹簧压缩相同的长度，由静止释放滑块，使滑块越过 MN 但不滑离木板。

C．分别测出滑块越过 MN 后滑行的距离 x_1 和 x_2。

小明想根据 x_1 和 x_2 的大小关系判断木板的粗糙程度，小华提出疑义。

①为能根据 x_1 和 x_2 的大小关系作出正确判断，请指出小明实验中存在的问题是_____

_____。

②简述改进方法：_____。

（3）小红使滑块分别从左右两侧滑上木板，测出滑块运动的速度，作出滑块从两端分别运动至

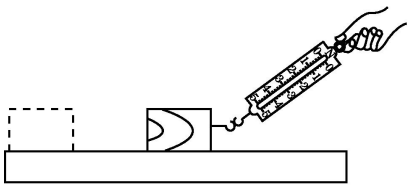
MN 过程中的速度 v 和时间 t 的关系图线如图丙，则图线_____（填“a”或“b”）所对应的接触面更粗糙，判断的依据是_____。

训练角度3　实验评估

6．如图所示，小芳在做“探究影响滑动摩擦力大小因素”的实验：

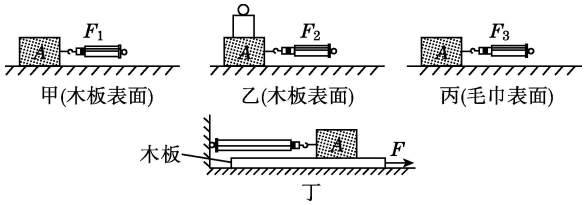
（1）操作的错误是_____。

（2）纠正错误后，小芳拉着木块匀速前进的速度由 0.06 m/s 变为 0.03 m/s，在其他情况不变时，木块受到的滑动摩擦力将_____（填“变大”“不变”或“变小”）。



（第 6 题图）

7．如图所示是小南“探究滑动摩擦力与什么因素有关”的实验过程：



（第 7 题图）

（1）该探究要用弹簧测力计拉着木块在水平方向做匀速直线运动，根据_____原理，可知此时摩擦力与拉力大小相等。

（2）小南分析甲、乙，发现 $F_1<F_2$，说明滑动摩擦力的大小与_____有关，分析甲、丙，发现 $F_1<F_3$，说明滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。

（3）小南在本次探究中运用的研究方法是_____和转换法。

（4）小南在探究后反思：操作中不能保证匀速拉动木块，所以弹簧测力计的示数并不稳定。经老师引导后，将实验装置改成如图丁所示，当他拉出木板的过程中，发现弹簧测力计示数仍然不稳定，你认为仍然不稳定的原因可能是_____

_____。

参考答案

1.（1）匀速　（2）粗糙程度　（3）甲、乙

【解析】（1）实验时，使木块在弹簧测力计的拉力作用下做匀速直线运动，木块处于平衡状态，木块受到的摩擦力与测力计的拉力是一对平衡力，由平衡条件可知，木块受到的摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数。

（2）由甲、丙两图可以看出，压力相同，接触面不同，弹簧测力计的示数不同，故可得出：滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关。

（3）要研究滑动摩擦力的大小与压力大小的关系，应控制接触面的粗糙程度相同，改变压力的大小，故甲、乙两图符合要求。

2．匀速直线　（1）①、④　（2）压力　（3）②、③

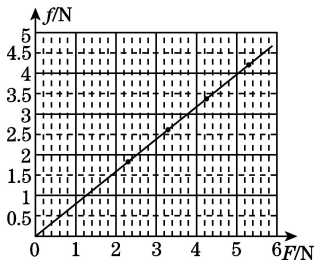
3．**解**：（1）使拉力大小与滑动摩擦力大小相等；1.8

（2）压力

（3）如图所示。

（4）在接触面粗糙程度相同时，滑动摩擦力大小与压力大小成正比

（5）不变　**【解析】**（5）滑动摩擦力的大小与速度无关。



（第 3 题图）

4.（1）匀速直线；二力平衡　（2）乙、丙

（3）不变　（4）不能保证木块一直做匀速直线运动

【解析】（1）实验中用弹簧测力计拉着木块在水平木板上做匀速直线运动，根据二力平衡条件可知，木块所受摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数；（2）图乙和图丙，压力大小相同，接触面的粗糙程度不同，可探究滑动摩擦力大小与接触面粗糙程度的关系；（3）由于压力大小和接触面的粗糙程度不变，即使拉力增大，滑动摩擦力也不变；（4）实验中需拉动木块做匀速直线运动时进行读数，而很难保证其一直做匀速直线运动，会造成测力计的读数困难。

5.（1）①左；不需要；②左　（2）①不能确定滑块经过中线 MN 时的速度相同；②将弹簧的一端固定在中线 MN 上，另一端分别与同一滑块接触，移动滑块使弹簧压缩相同的长度，由静止释

放滑块，使滑块不滑离木板，分别测出滑块滑行的距离 x_1 和 x_2

（3）b；b 图线滑块的速度变化快

6.（1）没有沿水平方向拉动木块　（2）不变

【解析】（1）只有沿水平方向拉着木块做匀速直线运动时，拉力与滑动摩擦力才是一对平衡力，才可以利用弹簧测力计间接测出滑动摩擦力的大小。

7.（1）二力平衡　（2）压力大小

（3）控制变量法　（4）接触面的粗糙程度不均匀

【解析】（1）要使木块所受的滑动摩擦力与拉力平衡，应用弹簧测力计拉着木块沿水平方向做匀速直线运动，此时滑动摩擦力等于测力计的拉力，因此，这里是利用了二力平衡的知识。（2）甲、乙两图，接触面的粗糙程度相同，压力大小不同，所以摩擦力的大小还与压力大小有关。（3）实验时，用弹簧测力计拉木块使它在水平木板（或毛巾）上做匀速直线运动，根据二力平衡知识可知，这时滑动摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数。通过拉力的大小得知摩擦力的大小，用到了转换法；由于摩擦力大小与压力大小和接触面的粗糙程度有关，所以这个实验中还用到另一个方法是控制变量法。（4）根据影响摩擦力的因素可知，在压力不变的情况下，弹簧测力计的示数不稳定，即摩擦力是变化的，说明木板表面的粗糙程度不同。