[初物培优(重高自招 竞赛)之第08章 运动与力 2](#_Toc79736605)

[原题 2](#_Toc79736606)

[一．力的示意图与图示（共4小题） 2](#_Toc79736607)

[三．惯性（共3小题） 3](#_Toc79736608)

[四．惯性现象（共1小题） 4](#_Toc79736609)

[六．平衡状态的判断（共2小题） 6](#_Toc79736610)

[七．平衡力的辨别（共1小题） 7](#_Toc79736611)

[八．平衡力和相互作用力的区分（共1小题） 7](#_Toc79736612)

[九．二力平衡条件的应用（共4小题） 7](#_Toc79736613)

[一十．力与运动的关系（共11小题） 9](#_Toc79736614)

[一十一．摩擦力的大小（共11小题） 13](#_Toc79736615)

[一十二．摩擦力大小的影响因素（共1小题） 16](#_Toc79736616)

[一十三．探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验（共8小题） 17](#_Toc79736617)

[参考答案与试题解析 22](#_Toc79736618)

[一．力的示意图与图示（共4小题） 22](#_Toc79736619)

[二．牛顿第一定律（共1小题） 25](#_Toc79736620)

[三．惯性（共3小题） 26](#_Toc79736621)

[四．惯性现象（共1小题） 29](#_Toc79736622)

[五．阻力对物体运动影响的探究实验（共2小题） 30](#_Toc79736623)

[六．平衡状态的判断（共2小题） 33](#_Toc79736624)

[七．平衡力的辨别（共1小题） 35](#_Toc79736625)

[八．平衡力和相互作用力的区分（共1小题） 36](#_Toc79736626)

[九．二力平衡条件的应用（共4小题） 36](#_Toc79736627)

[一十．力与运动的关系（共11小题） 42](#_Toc79736628)

[一十一．摩擦力的大小（共11小题） 53](#_Toc79736629)

[一十二．摩擦力大小的影响因素（共1小题） 63](#_Toc79736630)

[一十三．探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验（共8小题） 64](#_Toc79736631)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 校\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_老师

初物培优(重高自招 竞赛)之第08章 运动与力

# 原题

## 一．力的示意图与图示（共4小题）

1．（2015•长沙校级自主招生）如图所示，物体A靠在竖直墙面上，在竖直向上的力F的作用下，A、B保持静止，物体B的受力个数为（　　）



A．2个 B．3个 C．4个 D．5个

2．（2019•市北区校级自主招生）物体M静止在传送带上，跟随传送带一起匀速向上运动，请画出M的受力示意图（不计空气阻力）。



3．（2019•贵阳自主招生）如图所示，2018年上期开学典礼，我校为了表达开校的喜庆气氛，学校的工作人员在运动场用大型氢气球吊着长标语。请你作出此时氢气球的受力示意图。



4．（2021•市北区校级自主招生）如图所示，在竖直平面内用细线悬挂一个小球，将小球拉至A点，由静止开始释放小球，不计摩擦，小球可在A、B两点间来回摆动。

（1）请画出小球在A点的受力示意图。

（2）当小球从A点摆到B点时，其运动状态　 　（填“不变”或“改变”）

（3）当小球运动到B点时，细线恰好断开，则小球将　 　；（选填适当的序号）．当小球运动到B点时，如果一切外力都消失，则小球将　 　。（选填适当的序号）

①在B点保持静止 ②沿BD方向运动 ③沿BE方向运动 ④沿BF方向运动。



**二．牛顿第一定律（共1小题）**

5．（2018•德清县自主招生）牛顿曾研究过这样一个问题：他发现人掷出去的石头总会偏离掷出方向落回地面，于是牛顿提出了一个“大炮”的设想，如图是他画的“大炮”草图﹣﹣在地球的一座高山上架起一只水平大炮，以不同的速度将炮弹平射出去，射出速度越大，炮弹落地点就离山脚越远。他推想：当射出速度足够大时，炮弹将会如何运动呢？牛顿通过科学的推理得出了一个重要的结论。这就是著名的“牛顿大炮”的故事，故事中牛顿实际也用到了理想实验的研究方法。

（1）研究中牛顿基于的可靠事实是

（2）根据以上资料和牛顿的“大炮”草图，推测牛顿当年的重要结论是　 　。

（3）如今，牛顿当年的推测已变成了现实，人们应用他的推论，利用现代科技制成了　 　。



## 三．惯性（共3小题）

6．（2015•宁波自主招生）如图所示，水平地面上一小车，车内地板水平光滑，车上固定两个完全相同的弹簧秤甲和乙，分别沿水平向左、向右方向拉住一个质量为2kg的物块。当小车和物块一起向右做匀速直线运动时，两弹簧秤的示数均为10N，已知弹簧秤的量程为20N，则在小车突然刹车瞬间（　　）



A．弹簧秤甲示数不变 B．弹簧秤乙示数增大

C．弹簧秤甲示数增大 D．两弹簧秤示数总和减小

7．（2018•鹿城区校级自主招生）小轩很喜欢爸爸新买的数码照相机，在旅途中拍下了火车内桌面上塑料杯瞬间的不同状态，如下图的甲乙丙，则下列关于火车运动状态的判断可能正确的是（　　）



A．甲图中火车在匀速运动，乙图中火车突然向左加速，丙图中火车突然向左减速

B．甲图中火车在匀速运动，乙图中火车突然向右加速，丙图中火车突然向左加速

C．甲图中火车在减速运动，乙图中火车突然向左减速，丙图中火车突然向右加速

D．甲图中火车在加速运动，乙图中火车突然向左加速，丙图中火车突然向右减速

8．（2016•枣庄校级自主招生）运输液体货物的槽车，液体上有气泡，如图，当车开动时，气泡将向　 　运动；刹车时，气泡将向　 　运动，其原因是　 　具有惯性。



## 四．惯性现象（共1小题）

9．（2020•市南区校级自主招生）如图所示，盛满水的容器中吊着一铁块P和木块Q，当容器突然由静止向右运动时，两者相对于容器的运动情况是（　　）



A．P向右运动 B．P向左运动 C．Q向左运动 D．Q向右运动

**五．阻力对物体运动影响的探究实验（共2小题）**

10．（2019•安徽自主招生）在探究阻力对物体运动的影响时：



（1）如图所示让同一小车从同一个斜面的同一高度由静止释放，目的是　 　。由图可知，小车受到的阻力越小，小车运动的路程越　 　。如果小车在绝对光滑的水平面上运动，小车将　 　。

（2）研究力与运动的关系时，为什么设计探究阻力对物体运动的影响，而不设计探究推力对物体运动的影响，理由是　 　。

（3）在体现阻力对物体运动影响大小的方法上，小明提出了另外一个方法：测量小车在水平面上运动的时间。你支持如下哪个观念。　 　。

A.这个方法不可行，与阻力对物体运动影响的大小没有关联

B.这个方法可行，但没有小车运动的路程便于测量

C.两个方法都是一样的，随便测哪个

11．（2017•市北区校级自主招生）小宇发现高速公路旁有如图所示的限速标志，小宇猜想：在相同情况下，大车质量大惯性大，要停下来所行驶的距离比小车要长。为此，他设计了如图所示的装置及以下的探究方案：



①让一个小木盒从光滑斜面上某位置由静止滑下，测出它在水平面滑行的距离s1；

②给小木盒里添加适当的砝码，并让小木盒从斜面同一高度由静止自由滑下，测出它在水平面滑行的距离s1；

③再继续增加砝码数量，重复步骤②；

④比较各次小木盒水平滑行距离S的大小，归纳出结论。

对于上述探究方案，请你回答：

（1）让小木盒从斜面同一高度下滑的目的　 　。

（2）小木盒在水平面上滑行过程中机械能转化成了　 　能。

（3）实验结果发现，改变小木盒内砝码个数，重复上述实验过程，测得它在水平面滑行的距离都相等，这与小宇猜想不符。小宇查资料发现，物体的动能$E\_{k}=\frac{mv^{2}}{2}$，滑动摩擦力Ff＝μFN

（FN为物体与接触面的正压力，μ为一常数，跟接触面粗糙程度有关）。

根据已学知识和查得资料试分析原因：　 　。

## 六．平衡状态的判断（共2小题）

12．（2018•德清县自主招生）如图，两木块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没有静摩擦力

B．物体A对B的静摩擦力方向竖直向下

C．物体A对B的静摩擦力与B对A的静摩擦力是一对平衡力

D．条件不足，无法判断

13．（2017•下陆区校级自主招生）用等长的两根轻质细线把两个质量相等的小球（看做有质量但大小不计的点）悬挂起来，如下左图所示。现对小球b施加一个水平向左的恒力F，同时对小球a施加一个水平向右的

恒力3F，最后达到平衡状态，表示平衡状态的图是右图中的（　　）



A． B． C． D．

## 七．平衡力的辨别（共1小题）

14．（2016•宁波自主招生）用一枚磁性棋子把一张没有磁性的纸片压在磁性黑板的竖直平面上，磁性棋子、纸片以及磁性黑板三个物体均有一定的重量，它们静止不动，如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．磁性棋子受到四个力作用，其中有两个力的施力物体均是黑板

B．磁性棋子受到的磁力和磁性棋子对纸片的压力是一对平衡力

C．纸片受到四个力作用

D．纸片受到两个摩擦力作用

## 八．平衡力和相互作用力的区分（共1小题）

15．（2020•市北区校级自主招生）对于静止在水平轨道上的“复兴号”列车，下列分析中正确的是（　　）

A．列车对铁轨的压力和铁轨对列车的支持力是一对平衡力

B．列车所受重力和铁轨对列车的支持力是一对平衡力

C．列车所受重力和列车对铁轨的压力是一对相互作用力

D．列车所受重力和铁轨对列车的支持力是一对相互作用力

## 九．二力平衡条件的应用（共4小题）

16．（2017•李沧区校级自主招生）如图所示，在两个大小相等的力F1和F2的作用下，质量为m的木块可在两长板之间以v的速度匀速向下滑落，如果保持两力F1和F2的大小方向不变，能使木块m以3v的速度匀速向上滑动，那么木块向上的推力应是（　　）



A．F1+F2 B．mg C．2mg D．3mg

17．（2015•鹿城区校级自主招生）图中的物体A的质量是400g，物体B的体积是8cm3．用细绳将两物体通过定滑轮连接，放手后，A恰能沿着水平桌面向右做匀速直线运动。若将B始终浸没在水中，并使A沿着水平桌面向左做匀速直线运动时，需要施加1.12N水平向左的拉力。则物体B的密度为　 　g/cm3．（g取10N/kg）



18．（2014•诸暨市校级自主招生）测定患者的血沉，是医学上用来帮助医生对病情作出正确判断的一种手段。把新鲜的血液，加入抗凝剂，静置一定时间后形成抗凝血后，红血球即从血浆中分离出来而下沉。设抗凝血是由红血球和血浆组成的悬浮液，血浆的密度ρ0≈1.0×103kg/m3，红血球的密度ρ≈1.3×103kg/m3．将抗凝血放进竖直放置的血沉管内，红血球起初在血浆中加速下沉，然后一直匀速下沉，其匀速下沉的速度称为”血沉”。正常人血沉的值大约是v＝12mm/h．如果把红血球近似看作半径为R的小球，它在血浆中下沉时所受的粘滞阻力为f＝6πηRν，在室温下η＝1.8×10﹣3Pa•s，已知V球$=\frac{4}{3}π$R3，试根据以上信息解答下列问题：

（1）红血球在血浆中为什么先加速下沉、后一直匀速下沉？

（2）计算红血球半径的大小。

19．（2009•南充自主招生）在有摩擦的水平桌面上放一木块A，在木块的两侧用细绳分别通过定滑轮挂两个重物B和C．B、C的质量分别为200g和400g，C是一个长10cm的圆柱体，而且一部分浸在水槽中，整个装置如图所示，在图中的状态下，木块A及重物B、C均静止，这时测得重物C的上表面到水面的距离为6cm，如果用胶管慢慢地向水槽中注水，当重物的上表面和水面相距3cm时，木块开始运动，再使状态还原，这时拔掉水槽下面的栓塞，水慢慢地流出，当重物C上表面与水面距离为7cm时，木块又开始运动，若线和滑轮的摩擦力忽略不计，（g＝10N/kg）问：

（1）木块刚开始运动时受到桌面的摩擦力是多少？

（2）重物C的密度是多少？

（3）在初始状态（上表面距水面6cm）静止时，A木块受到桌面的摩擦力多大？



## 一十．力与运动的关系（共11小题）

20．（2019•武侯区校级自主招生）如图所示，容器中盛满水，水中放入P和Q两个小球，P球为铁球，Q球为木球，它们用细线分别系于容器的上、下底部，当容器静止时，细线均伸直处于竖直方向，现使容器以一定加速度向右匀加速运动，则此时P、Q两球相对容器（　　）



A．两球均向右偏移 B．两球均向左偏移

C．P球向右偏移 D．Q球向右偏移

21．（2018•襄城区自主招生）放在水平面上相互接触的A、B两个物体，当用水平推力推A时，A、B均静止，下列说法正确的是（　　）



A．A一定受到4个力 B．A可能受到5个力

C．B一定受到2个力 D．B可能受到3个力

22．（2020•赫山区校级自主招生）如图所示：物体乙放在水平地面上，在物体乙上再放一物体甲，当用水平向右的拉力F拉甲物体时，甲、乙两物体均保持静止，那么乙物体受到的力的个数为（　　）



A．3个 B．4个 C．5个 D．6个

23．（2019•涪城区校级自主招生）如图所示，静止的传送带上有一木块正在匀速下滑，当传送带突然向下开动时，木块滑到底部所需时间t与传送带始终静止不动所需时间t0相比可能正确的是（　　）



A．t$=\frac{1}{2}$t0 B．t＝t0 C．t$=\frac{3}{2}$t0 D．t＝2t0

24．（2018•青岛自主招生）在物理学中，当物体向上加速或向下减速运动，物体竖直方向所受支持力（或拉力）大于重力时，物体处于超重状态；当物体向上减速或向下加速运动，物体竖直方向所受支持力（或拉力）小于重力时，物体处于失重状态。如图所示，蹦床运动员从空中落到床面上，运动员从接触床面下降到最低点为第一过程，从最低点上升到离开床面为第二过程，运动员（　　）



A．在第一过程中始终处于失重状态

B．在第二过程中始终处于超重状态

C．在第一过程中先处于失重状态，后处于超重状态

D．在第二过程中先处于超重状态，后处于失重状态

25．（2014•北京校级自主招生）保持平衡状态的某一物体，它所受的力当中有两个互相平衡的力F1和F2，如果其中的F2突然消失，其他力的大小保持不变，物体可能出现的运动情况是（　　）

A．物体先沿F2的方向运动，后来又向F1的方向运动

B．物体沿F2的方向运动，速度逐渐减小，最后停止不动

C．物体沿F1的方向运动，速度逐渐减小，最后停止不动

D．物体沿F1的方向运动，速度逐渐增大

26．（2017•青羊区校级自主招生）假设体积相同的小球在空中下落时，受到的空气阻力与其体积和运动的速度成正比。两个体积相同、重力分别为4N和6N的小球之间用短细线相连，细线强度足够大。现将这两个小球从漂浮在空中的气球上由静止开始自由释放，当两球匀速下降时，细线的拉力为　 　N。

27．（2017•乐清市校级自主招生）一轻绳通过一光滑定滑轮，两端各系一质量分别为m1和m2的物体，m1放在地面上，当m2的质量发生变化时，m1的加速度a的大小与m2的关系大体如图中的　 　。



28．（2017•长沙自主招生）由于流体的粘滞性，使得在流体中运动的物体要受到流体阻力，在一般情况下，半径为R的小球以速度为v运动时，所受的流体阻力的大小可用公式f＝6πηRv表示（η为流体的粘滞系数，已知球的体积公式是V＝4πR3/3）。

（1）小球在流体中运动时，速度越大，受到的阻力　 　；

（2）密度为ρ、半径为R的小球在密度为ρ0、粘滞系数为η的液体中由静止自由下落时的v﹣t图象如图所示，根据你所学过的相关知识判断：此时的小球受到　 　个力的作用；

（3）若小球从足够深的流体中静止自由下落，小球的运动情况为：　 　；

（4）根据以上分析请推导出速度vr的数学表达式。



29．（2020•市北区校级自主招生）（1）如图1所示，工厂师傅给一立方体工件A外表浸油，B为与工件固定相连的轻质硬杆，工件底面与油面的距离为h，在硬杆上施加的力为F，F与h的大小关系如图2所示。聪明的小明根据图像算出了油的密度为　 　。



（2）好奇的小明把一个相同的工件拿到一个透明大水桶的水面上，放手后发现工件在水中下沉，下沉到一定深度开始匀速。经查阅资料得知：当物体从液体中下沉时，液体阻力会随速度增大而增大，因此物体下沉一段距离后将匀速下落，物体匀速下落时的速度称为终极速度。在探究小组成员和老师的协助下，小明对球形物体的下沉运动做了记录，发现，在相同环境条件下，球形物体的终极速度仅与球的半径和质量有关，整理的实验数据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小球编号 | A | B | C | D | E |
| 小球的半径（×10﹣2m） | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 0.8 | 0.2 |
| 小球的质量（×10﹣6kg） | 2 | 6 | 54 | 96 | 12 |
| 小球的终极速度（m/s） | 2 | 6 | 6 | 6 | 12 |

请你对表中数据认真分析，回答下列问题：

①A球与C球在达到终极速度时所受的空气阻力之比为　 　；

②球型物体所受的空气阻力f与球的速度的关系为　 　；

③球型物体所受的空气阻力f与球的半径的关系为　 　。

30．（2017•李沧区校级自主招生）如图所示，传送带以某一恒定速度水平向右运动，一物块沿光滑斜面由静止开始下滑至水平传送带上做直线运动，请列举物体在传送带上可能出现的运动情况？



## 一十一．摩擦力的大小（共11小题）

31．（2019•枣庄自主招生）如图，水平地面O点两侧粗糙程度不同，物体一直受到沿水平方向3N的力F．物体经过M点开始计时，每经过相同时间，用虚线框记录物体的位置。物体在OQ段做匀速直线运动。根据下图，下列说法正确的是（　　）



A．物体在OQ段受到摩擦力大小等于3N

B．物体在NO段的速度小于OP段的

C．物体在MO段受到的摩擦力等于3N

D．物体在MO段做匀速直线运动

32．（2020•赫山区校级自主招生）如图所示，水平地面上放置相同材料制成的四个木块，其中两个质量为m的木块间用不可伸长的水平轻绳相连，下面两个木块质量分别为2m和3m。现用水平拉力F拉其中一个质量为3m的木块，使四个木块一同水平向右匀速运动，则（　　）



A．质量为3m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{2F}{7}$

B．质量为2m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{3F}{7}$

C．轻绳对m的拉力为$\frac{4F}{7}$

D．轻绳对m的拉力为$\frac{5F}{7}$

33．（2019•涪城区校级自主招生）如图所示，先后在水平面和斜面上匀速直线拉动一个木块，两个面完全相同，两个拉力分别为F1，F2，木块受到的摩擦力分别为f1，f2，则下面说法正确的是（　　）



A．f1＜f2

B．fl＞f2

C．fl＝f2

D．不知道F1，F2的大小，无法比较f1f2的大小

34．（2018•市北区校级自主招生）如图所示，铁块Q叠放在木板P上，放置于水平桌面，轻弹簧秤a左端固定于墙面，右端通过轻绳与铁块Q相连，木板P右端通过轻绳连接轻弹簧秤b，并施加水平外力，使木板P向右匀速运动，已知P、Q上下表面及轻绳均水平，若弹簧秤a、b的示数分别为Fa、Fb，下述说法正确的是（　　）



A．铁块Q与木板P之间的摩擦力大小等于Fa+Fb

B．铁块Q与木板P之间的摩擦力大小等于Fb﹣Fa

C．木板P与桌面之间的摩擦力大小等于Fb+Fa

D．木板P与桌面之间的摩擦力大小等于Fb﹣Fa

35．（2020•市北区校级自主招生）如图所示，木块在20N的水平拉力F作用下沿水平地面向右匀速运动，滑轮和绳子的重力、摩擦力均不计，则木块所受的摩擦力大小为（　　）



A．10N B．20N C．30N D．40N

36．（2016•李沧区校级自主招生）如图所示，两个物体A、B各重10N，在两个物体上分别施加水平拉力F1＝4N，F2＝2N，两个物体均保持静止，则下列说法正确的是（　　）



A．B对A的静摩擦力大小为2N，方向向左

B．B对A的静摩擦力大小为4N，方向向左

C．地面对B的摩擦力大小为2N，方向向左

D．B对地面无摩擦力作用

37．（2015•广安校级自主招生）如图所示，水平地面上放置相同材料制成的四个木块，其中两个质量为m的木块间用一不可伸长的水平轻绳相连，下面两个木块质量分别为2m和3m．现用水平拉力F拉其中一个质量为3m的木块，使四个木块一同水平向右匀速运动，则（　　）



A．质量为3m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{4F}{7}$

B．质量为2m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{F}{2}$

C．轻绳对m的拉力为$\frac{3F}{7}$

D．轻绳对m的拉力为$\frac{F}{2}$

38．（2017•乐清市校级自主招生）如图所示，质量为m，横截面为直角三角形的物块ABC，AB边靠在竖直墙面上，物块与墙面间的动摩擦因数为μ．F是垂直于斜面BC的推力，物块沿墙面匀速下滑，则摩擦力的大小为　 　。



39．（2017•宁波自主招生）滑动摩擦力的大小可以用公式f＝kN来计算（k表示滑动摩擦因数，N表示压力大小）。如图所示，木板重400牛，木板与地面的滑动摩擦因数k为0.2。现在有一人用100N水平拉绳子，使他本人和木板一起向左做匀速直线运动，则木板与地面之间的摩擦力大小是　 　N，人的质量是　 　kg。



40．（2017•乐清市校级自主招生）一只木箱在水平地面上受到水平推力F作用，在5s内F的变化和木箱速度的变化如图中（a）、（b）所示，则木箱的质量为　 　kg，木箱与地面间的动摩擦因数为　 　。（g＝10m/s2）



41．（2016•黄冈校级自主招生）如图所示，有两本完全相同的书A、B，书重均为5N，若将两本书等分成若干份后；交叉地内叠在一起置于水平光滑桌面上，并将A书固定不动。用水平向右的拉力F把书B抽出。

测得一组数据如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | … | N |
| 将书分成的份数 | 2 | 4 | 8 | 16 | … | 逐页交叉 |
| 力F的大小/N | 4.5 | 10.5 | 22.5 | 46.5 | … | 190.5 |

根据以上数据，不考虑封面与正文纸张的差异，试求：

（1）若将书分成32份，力F应为　 　N；

（2）该书的纸张数为　 　张；

（3）如果把纸与纸接触面间的滑动摩擦力f和压力N的比值叫做滑动摩擦系数μ，即μ$=\frac{f}{N}$且两本书任意两张纸之间的滑动摩擦系数μ相等，则μ为　 　。



## 一十二．摩擦力大小的影响因素（共1小题）

42．（2015•益阳校级自主招生）我们将接触面之间的滑动摩擦力f和压力N的比值叫做滑动摩擦系数μ，即μ＝f/N．如图所示，均匀木棒水平搁在圆柱体B上，二者的接触点为D，当圆柱体绕其固定中心轴顺时针旋转时，与木棒右端C紧靠的木板E恰好能沿光滑竖直墙壁匀速下滑，此时木棒始终水平。

（1）木棒的重心位于D点的　 　侧。

（2）若木板E重2N，且C与E、D与B之间的滑动摩擦系数均为μ＝0.2，求：木棒的重多少牛？



## 一十三．探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验（共8小题）

43．（2014•芜湖校级自主招生）如图甲所示，用一拉力传感器（能感应力大小的装置）水平向右拉一水平面上的木块，A端的拉力均匀增加，0～t1时间内木块保持静止状态，木块运动后改变拉力，使木块t2后处于匀速直线运动状态。计算机对数据进行处理后，得到如图乙所示拉力随时间变化图线，回答下列问题：

（1）当用F＝5N的水平拉力拉静止的木块时，木块所受摩擦力大小为　 　N；若用F＝6N的水平拉力拉木块，木块所受摩擦力大小为　 　N。

（2）如图丙所示，为研究滑动摩擦力F滑大小与接触面受到压力F压大小的关系，在重力为17N的木块上每次增加1N重的砝码，分别用水平拉力F使木块做匀速直线运动。实验测量数据如表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 木块对水平面压力F压（N） | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 水平拉力F（N） | 5.1 | 5.4 | 5.7 | 6.0 | 6.3 |

根据表格数据，得出滑动摩擦力F滑大小与接触面受到压力F压大小的关系式为　 　。

44．（2021•青岛自主招生）在探究影响摩擦力大小因素的实验中，



（1）实验中每次都是水平拉木块在水平面上匀速滑动，根据　 　原理就可以使弹簧测力计的示数表示滑动摩擦力的大小。

（2）在这个实验中，应用到的物理实验方法是　 　，比较甲丙两次实验得到的结论是：　 　。

（3）在研究接触面粗糙程度对摩擦力大小的影响时，可选择　 　两次实验，进行比较。

（4）实验结束后，小明同学想探究摩擦力是否与接触面的大小有关，他用弹簧测力计测出木块在水平面上做匀速直线运动时的摩擦力，然后将木块沿竖直方向锯掉一半，测得摩擦力的大小也变为原来的一半。他由此得出：当接触面的粗糙程度一定时，接触面越小，摩擦力越小。你认为他的结论正确吗？　 　，理由是：　 　。

45．（2020•市北区校级自主招生）探究滑动摩擦力：



A、B木块按图示方式放置在同一水平木板上，用测力计　 　拉动下方的木块，使它们分别沿木板做匀速直线运动，发现甲图中测力计的示数比乙图中的大，则A、B两木块的底面更粗糙的是　 　，匀速拉动过程中，上面的木块　 　（选填“受”或“不受”）摩擦力。

46．（2019•市北区校级自主招生）探究影响摩擦力的因素

下图是小宇的实验操作过程，铁块和木块的大小、形状完全相同，木块表面比铁块表面粗糙。



①比较甲、乙两图，可得出滑动摩擦力的大小与　 　有关。

②乙、丙两图中铁块和木块叠放在一起的目的是使　 　相同，通过本次实验，可得出摩擦力的大小与　 　有关。

③实验时，小宇应该用弹簧测力计　 　拉动物体，这样他测出的摩擦力才等于测力计的示数，这是用了　 　原理，用到的研究方法是　 　。

④实验过程中小宇发现了一些问题，经过认真分析研究，他把上面的实验装置图改进为丁图所示装置，利用图丁装置进行实验有许多优点，以下　 　不是其优点（填字母）。



A．不需要匀速拉动 B．测力计示数稳定

C．实验更容易操作 D．实验原理更合理

47．（2013春•南溪县校级月考）小翔探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关进行了实验，实验装置如图所示，并记录了如下表格：



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 接触面材料 | 压力F/N | 接触面积S/cm2 | 摩擦力f/N |   |
| 1 | 木板 | 10 | 20 | 5 | 0.5 |
| 2 | 木板 | 15 | 20 | 7.5 | 0.5 |
| 3 | 木板 | 15 | 40 | 7.5 | 0.5 |
| 4 | 玻璃 | 10 | 20 | 2 | 0.2 |
| 5 | 玻璃 | 15 | 20 | 3 | 0.2 |
| 6 | 玻璃 | 15 | 40 | 3 | 0.2 |

试回答：（1）实验过程中，小明应拉着木块做　 　。

（2）比较实验1、4或2、5可得到的结论是：　 　。

（3）比较实验2、3或5、6可得到的结论是：　 　。

（4）实验后小翔进行了进一步的数据处理即最后一列。后来小翔查阅有关资料，知道这个数值称为动摩擦因数，用字母μ表示。请根据小翔的数据处理，写出计算公式μ＝　 　（用字母表示）．由表格可知它的数值跟　 　有关。

48．（2004•如皋市校级自主招生）某同学用如图所示的装置来研究滑动摩擦力与哪些因素有关。



（1）实验时，用弹簧秤拉动木块在木板上做　 　运动，根据　 　的原理可知，滑动摩擦力的大小等于弹簧秤的读数；

（2）采用控制变量法，分别研究滑动摩擦力与（A）压力、（B）接触面积的大小、（C）接触面的粗糙程度、（D）相对运动速度的大小等因素的关系，可以得出：滑动摩擦力的大小与　 　有关、与　 　无关。（填字母代号）

（3）请你对该实验装置作适当改进（不添加其他器材），以便于实验操作，在下面的方框中画出改进的实验装置示意图，并说明改进后与原装置相比较有哪些优点。



49．（2016•李沧区校级自主招生）如图甲所示，用一拉力传感器（能感应力大小的装置）水平向右拉一水平面上的木块，A端的拉力均匀增加，0～t1时间木块静止，木块运动后改变拉力，使木块t2后处于匀速直线运动状态。计算机对数据拟合处理后，得到如图乙所示的拉力随时间变化图像，回答下列问题：



（1）当用F＝5.3N的水平拉力拉静止的木块时，木块所受摩擦力大小为　 　N；若用F＝5.8N的水平拉力拉木块，木块所受摩擦力大小为　 　N。

（2）如图丙所示，为研究滑动摩擦力Ff大小与接触面受到压力FN大小的关系，在重力为17N的木块上每次增加1N重的砝码，分别用水平拉力F使木块做匀速直线运动。实验测量数据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 木块对水平面压力FN/（N） | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 水平拉力F（N） | 5.1 | 5.4 | 5.7 | 6.0 | 6.3 |

根据表格数据，得出滑动摩擦力Ff大小与接触面受到压力FN大小的关系式为　 　。

50．（2013•思明区校级自主招生）在探究“探究摩擦力大小与哪些因素有关”的实验中，为了探究滑动摩擦力大小与压力大小的关系，所用的实验器材有：水平桌面一个；长木板一个；带挂钩的木块一个；弹簧测力计一个；质量相等的砝码足量。

（1）实验时，用弹簧测力计沿水平方向拉木块，使木块在长木板上做　 　运动。

（2）记录的实验数据如表1所示，根据表中的实验数据，在图中画出滑动摩擦力Ff与压力F的关系图象。

表1 探究滑动摩擦力与压力大小的关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 压力F/N | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 |
| 摩擦力Fƒ/N | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 1.5 | 1.9 | 2.1 |

（3）根据图象，得出的结论是：　 　。

（4）理论上，进行该实验的次数越多越好，其好处是　 　。



# 参考答案与试题解析

## 一．力的示意图与图示（共4小题）

1．（2015•长沙校级自主招生）如图所示，物体A靠在竖直墙面上，在竖直向上的力F的作用下，A、B保持静止，物体B的受力个数为（　　）



A．2个 B．3个 C．4个 D．5个

【考点】力的示意图与图示．

【专题】图析法．

【分析】对两个物体分别进行受力分析，明确它们所处的状态，才能更全面地找出所受到的力。

【解答】解：对于B来讲它一定受到重力和力F的作用，同时还受到A对它的压力的作用，又因此B与A有相对运动的趋势，所以接触面上还有摩擦力的作用，因此，共受到的4个力的作用。

故选：C。

【点评】对物体进行受力分析时，一定要搞清它所处的状态是怎样的，此题中压力、摩擦力的分析是关键。

2．（2019•市北区校级自主招生）物体M静止在传送带上，跟随传送带一起匀速向上运动，请画出M的受力示意图（不计空气阻力）。



【考点】力的示意图与图示．

【专题】作图题；运动和力；应用能力．

【分析】首先对工件进行受力分析，物体M跟随传送带一起匀速向上运动，由于不计空气阻力，物体M受到自身重力G、传送带的支持力F和摩擦力f的作用，在这三个力的作用下处于平衡状态，作用点都可以画在物体的重心。

【解答】解：

不计空气阻力，物体M受到自身重力G、传送带的支持力F和摩擦力f的作用，在这三个力的作用下处于平衡状态；因为物体M在随传送带匀速向上运动的过程中具有向下滑动的趋势，所以摩擦力方向沿传送带向上；

过物体M的重心，沿竖直向下方向画一条有向线段，表示重力G，垂直于传送带向上的支持力F和沿传送带向上摩擦力f，如图所示：



【点评】画力的示意图的一般步骤为：一画简图，二定点，三画线，四画尖，五把力的符号标尖边。按照这个作图步骤，很容易能够画出指定力的示意图。

3．（2019•贵阳自主招生）如图所示，2018年上期开学典礼，我校为了表达开校的喜庆气氛，学校的工作人员在运动场用大型氢气球吊着长标语。请你作出此时氢气球的受力示意图。



【考点】力的示意图与图示．

【专题】作图题；运动和力；应用能力．

【分析】首先对此时的氢气球进行受力分析，此时的氢气球受拉力、重力、浮力三个力的作用。

【解答】解：此时的氢气球受到拉力、重力、浮力三个力的作用，其中拉力、重力的方向竖直向下，浮力的方向竖直向上，三个力的作用点均画在氢气球的重心上，如图所示：



【点评】本题考查了力的示意图的画法。注意绳子拉物体的力的方向是沿绳子向下的。

4．（2021•市北区校级自主招生）如图所示，在竖直平面内用细线悬挂一个小球，将小球拉至A点，由静止开始释放小球，不计摩擦，小球可在A、B两点间来回摆动。

（1）请画出小球在A点的受力示意图。

（2）当小球从A点摆到B点时，其运动状态　改变　（填“不变”或“改变”）

（3）当小球运动到B点时，细线恰好断开，则小球将　④　；（选填适当的序号）．当小球运动到B点时，如果一切外力都消失，则小球将　①　。（选填适当的序号）

①在B点保持静止 ②沿BD方向运动 ③沿BE方向运动 ④沿BF方向运动。



【考点】力的示意图与图示；牛顿第一定律；物体运动状态变化的判断．

【专题】作图题；图析法；运动和力；重力、弹力、摩擦力．

【分析】（1）小球受到两个力的作用，一个是自身的重力、一个是细线对它的拉力，过重心沿力的方向画有向线段分别表示即可。

（2）物体速度大小的改变和方向的改变，都属于运动状态的改变；

（3）根据牛顿第一定律可知，当物体不受任何外力的时候，总保持匀速直线运动状态或静止状态，在力消失的一瞬间，原来运动的物体将做匀速直线运动，原来静止的物体将永远静止下去；

【解答】解：（1）小球到达最高点时，同时受到重力和拉力的作用，所受的重力竖直向下，拉力的方向沿绳向上。如图所示：



（2）小球在B点时处于静止状态，当小球从A点摆到B点时，其运动状态改变；

（3）由于小球被静止释放，不计摩擦，它可在A、B两点间来回摆动。当小球摆到B点时，小球速度恰好为零，此时若细线恰好断开，则小球只受重力作用而竖直下落。所以，将沿BF方向运动。

小球摆到点B时，速度为零，因此当外力消失的一瞬间，小球将保持原来的状态，即静止状态。

故答案为：（1）见上图；（2）改变；（3）④；①。

【点评】此题考查了学生力和运动之间的关系，力可以改变物体的形状或运动状态。在此题中，小球由于重力作用将由静止下落。解决此题的关键是判断出在B点的运动状态。

## 二．牛顿第一定律（共1小题）

5．（2018•德清县自主招生）牛顿曾研究过这样一个问题：他发现人掷出去的石头总会偏离掷出方向落回地面，于是牛顿提出了一个“大炮”的设想，如图是他画的“大炮”草图﹣﹣在地球的一座高山上架起一只水平大炮，以不同的速度将炮弹平射出去，射出速度越大，炮弹落地点就离山脚越远。他推想：当射出速度足够大时，炮弹将会如何运动呢？牛顿通过科学的推理得出了一个重要的结论。这就是著名的“牛顿大炮”的故事，故事中牛顿实际也用到了理想实验的研究方法。

（1）研究中牛顿基于的可靠事实是　人掷出去的石头总会偏离掷出方向落回地面

（2）根据以上资料和牛顿的“大炮”草图，推测牛顿当年的重要结论是　抛出物体的速度足够大时，物体将离开地球，绕地球旋转，做圆周运动　。

（3）如今，牛顿当年的推测已变成了现实，人们应用他的推论，利用现代科技制成了　人造地球卫星　。



【考点】牛顿第一定律．

【专题】运动和力．

【分析】力的作用效果是改变物体的形状或改变物体的运动状态。运动方向的改变表明物体的运动状态改变。但是对相同的力去改变同一物体运动方向时，运动速度越大，物体的运动方向越不易改变，即物体的运动方向改变较小。

【解答】解：（1）研究中牛顿基于的可靠事实是：人掷出去的石头总会偏离掷出方向落回地面；

（2）由实验现象知，这是重力作用的效果，是石头的重力去改变石头运动方向，他从石头落回地面的距离不同，分析预测用相同的力去改变同一物体运动方向时，运动速度越大，物体的运动方向越不易改变，即物体的运动方向改变较小，会落回离掷出点更远的地方。所以牛顿设想：在地球的一座高山上架起一只水平大炮，以不同的速度将炮弹平射出去，射出速度越大，炮弹落地点就离山脚越远。于是牛顿通过科学的推理得出了一个重要的结论：抛出物体的速度足够大时，物体将离开地球，绕地球旋转，做圆周运动；

（3）现在随着现代科技的发展，人们应用他的推论，制成了人造地球卫星。

故答案为：（1）人掷出去的石头总会偏离掷出方向落回地面；

（2）抛出物体的速度足够大时，物体将离开地球，绕地球旋转，做圆周运动；

（3）人造地球卫星。

【点评】本题要求我们观察自然现象时，注意物体的物理变化规律，并会合理的设想和大胆的预测。

## 三．惯性（共3小题）

6．（2015•宁波自主招生）如图所示，水平地面上一小车，车内地板水平光滑，车上固定两个完全相同的弹簧秤甲和乙，分别沿水平向左、向右方向拉住一个质量为2kg的物块。当小车和物块一起向右做匀速直线运动时，两弹簧秤的示数均为10N，已知弹簧秤的量程为20N，则在小车突然刹车瞬间（　　）



A．弹簧秤甲示数不变 B．弹簧秤乙示数增大

C．弹簧秤甲示数增大 D．两弹簧秤示数总和减小

【考点】惯性；弹簧测力计的使用与读数．

【专题】比较思想；推理法；理解能力；应用能力；分析、综合能力．

【分析】原来小车和物块一起向右做匀速直线运动，在刹车时因为物块具有惯性，所以物块要向右滑动；

两弹簧秤固定在小车上，和小车一起减速，因物块相对于小车向右运动，所以弹簧秤甲的弹簧被拉长，弹簧秤乙的弹簧被压缩，据此可知两弹簧秤的示数变化；

车厢长度不变，甲弹簧秤内弹簧增加的伸长量等于乙弹簧秤内弹簧减小的伸长量，且弹簧的形变量与受到的拉力成正比，据此可知甲弹簧秤增加的示数等于乙弹簧秤增加的示数，然后判断两弹簧秤示数的总和如何变化。

【解答】解：

原来小车和物块一起向右做匀速直线运动，在小车突然刹车时因为物块具有惯性，所以物块要向右滑动；

两弹簧秤固定在小车上，和小车一起减速，因物块相对于小车向右运动，所以弹簧秤甲的弹簧被拉长，则弹簧秤甲的示数增大；而弹簧秤乙的弹簧被压缩，则弹簧秤乙的示数减小，故C正确，AB错误；

车厢长度不变，车内地板水平光滑，则物块与地板之间没有摩擦力；甲弹簧秤内弹簧增加的伸长量等于乙弹簧秤内弹簧减小的伸长量，且弹簧的形变量与受到的拉力成正比，则甲弹簧秤增加的示数等于乙弹簧秤减小的示数，所以两弹簧秤示数的总和不变，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了惯性的相关知识，难点是D选项的判断，关键要知道甲弹簧秤内弹簧增加的伸长量等于乙弹簧秤内弹簧减小的伸长量。

7．（2018•鹿城区校级自主招生）小轩很喜欢爸爸新买的数码照相机，在旅途中拍下了火车内桌面上塑料杯瞬间的不同状态，如下图的甲乙丙，则下列关于火车运动状态的判断可能正确的是（　　）



A．甲图中火车在匀速运动，乙图中火车突然向左加速，丙图中火车突然向左减速

B．甲图中火车在匀速运动，乙图中火车突然向右加速，丙图中火车突然向左加速

C．甲图中火车在减速运动，乙图中火车突然向左减速，丙图中火车突然向右加速

D．甲图中火车在加速运动，乙图中火车突然向左加速，丙图中火车突然向右减速

【考点】惯性．

【专题】图析法；运动和力．

【分析】惯性是物体保持原来运动状态不变的性质，一切物体都具有惯性。当物体的运动状态发生改变时，惯性会显现出来，根据惯性的知识，结合图片中物体的运动状态可做出分析。

【解答】解：

甲图中，物体相对于桌面的位置没有发生改变，因此它们的运动状态是相同的，说明此时火车在匀速运动；

乙图中，物体向右倾倒，说明火车突然向左加速（或向右减速），因为，火车突然向左加速时，塑料杯的下部由于摩擦也随着加速，而上部由于惯性仍保持原来的运动状态，所以才会向右倾倒；火车向右减速时的情形也可用类似的方法解释；

丙图中，物体右左倾倒，说明火车突然向左减速（或向右加速），因为，火车突然向左减速时，塑料杯的下部由于摩擦也随着减速，而上部由于惯性仍保持原来的运动状态，所以才会向左倾倒；火车向右加速时的情形也可用类似的方法解释。

综上所述，甲图中火车在匀速运动，乙图中火车突然向左加速（或向右减速），丙图中火车突然向左减速（或向右加速），只有选项A符合题意。

故选：A。

【点评】此题主要利用了惯性的知识对火车的运动状态进行判断，认真读图，明确惯性对塑料杯运动状态的影响是关键，同时，本题中并未说明火车的运动方向，因此，当塑料杯倾倒时，实际存在两种可能性，分析时一定要全面，不能遗漏。

8．（2016•枣庄校级自主招生）运输液体货物的槽车，液体上有气泡，如图，当车开动时，气泡将向　前　运动；刹车时，气泡将向　后　运动，其原因是　液体　具有惯性。



【考点】惯性．

【专题】应用题；运动和力．

【分析】解决此题要知道惯性是物体固有的属性，一切物体在任何情况下都有惯性；运输车内的液体质量较大，所以会有较大的惯性，即有保持原来的运动状态的性质。

【解答】解：

当车开动时，液体由于惯性要保持原来的静止状态，故液体相对车向后运动，故会将气泡挤向前方；

刹车时，液体由于惯性要保持原来的运动状态，继续向前运动，所以会将气泡挤向后方，气泡将向后运动；

在此过程中，虽然气泡和液体都有惯性，但液体的质量大，惯性大，所以气泡的运动会直接受到液体惯性的影响。

故答案为：前；后；液体。

【点评】惯性是物体本身具有的保持原来运动状态不变的一种性质，会利用惯性解释一些生活现象。本题中，知道液体的惯性更大是解答的关键。

## 四．惯性现象（共1小题）

9．（2020•市南区校级自主招生）如图所示，盛满水的容器中吊着一铁块P和木块Q，当容器突然由静止向右运动时，两者相对于容器的运动情况是（　　）



A．P向右运动 B．P向左运动 C．Q向左运动 D．Q向右运动

【考点】惯性现象．

【专题】应用题；运动和力；应用能力．

【分析】物体具有保持原来运动状态不变的性质叫做惯性；质量是物体惯性大小的量度，质量越大，物体惯性越大；根据铁块P和木块Q的质量大小分析答题。

【解答】解：

AB、当容器突然由静止向右运动时，由于与同体积的水相比，铁块P质量大、惯性大，铁块P的运动状态难改变，而同体积的水的运动状态容易改变，所以铁块P相对于容器向左运动，故A错误，B正确；

CD、当容器突然由静止向右运动时，由于与同体积的水相比，木块Q质量小、惯性小，木块Q的运动状态容易改变，而同体积的水的运动状态难改变，所以木块Q相对于容器向右运动，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了惯性现象，知道惯性的概念与影响物体惯性大小的因素是解题的前提与关键，根据题意判断出同体积的铁块、木块与水的惯性大小即可解题。

## 五．阻力对物体运动影响的探究实验（共2小题）

10．（2019•安徽自主招生）在探究阻力对物体运动的影响时：



（1）如图所示让同一小车从同一个斜面的同一高度由静止释放，目的是　小车到达水平面时的速度相同　。由图可知，小车受到的阻力越小，小车运动的路程越　远　。如果小车在绝对光滑的水平面上运动，小车将　做匀速直线运动　。

（2）研究力与运动的关系时，为什么设计探究阻力对物体运动的影响，而不设计探究推力对物体运动的影响，理由是　同一接触面摩擦力一定，容易探究摩擦力对物体的影响，而推力，不易控制其大小且不便于测量推力的大小　。

（3）在体现阻力对物体运动影响大小的方法上，小明提出了另外一个方法：测量小车在水平面上运动的时间。你支持如下哪个观念。　C　。

A.这个方法不可行，与阻力对物体运动影响的大小没有关联

B.这个方法可行，但没有小车运动的路程便于测量

C.两个方法都是一样的，随便测哪个

【考点】阻力对物体运动影响的探究实验．

【专题】定性思想；探究型实验综合题；科学探究能力．

【分析】（1）为完成“阻力对物体运动的影响”的实验，应采用控制变量的思想，即保持小车到达水平面时的速度相同；毛巾、棉布、木板粗糙程度变小，根据实验现象得出结论；由此运动变化的趋势推理想像。

（2）影响摩擦力的因素是压力和接触面的粗糙程度；

（3）在体现阻力对物体运动影响大小的方法上，测量距离比测量时间更容易。

【解答】解：（1）让小车从同一个斜面的同一高度静止释放，目的是使小车在水平轨道上有相同的速度；由图可知，小车受到的阻力越小，运动的路程越远，如果小车在绝对光滑的水平面上，小车将做匀速直线运动；

（2）设计探究阻力对物体运动的影响，而不设计探究推力对物体运动的 影响，是因为物体的运动不需要力来维持，不受力的物体也可以做匀速直线运动；力是改变物体运动状态的原因；如果设计探究推力对物体运动状态的影响，由于物体在推力的作用下运动时，也要受到摩擦阻力的作用，会使实验过程更复杂而不易操控；

（3）在体现阻力对物体运动影响大小的方法上，让小车从同一斜面的同一高度由静止滑下，小车到达斜面底端的速度相同，水平面越光滑，阻力越小，速度减小的越慢，行驶的距离越长，行驶的时间越长，故测量小车在水平面上运动的时间可以体现阻力对物体运动影响的大小，但不如小车运动的路程便于测量，故C正确。

故答案为：（1）小车到达水平面时的速度相同；远；做匀速直线运动；（2）同一接触面摩擦力一定，容易探究摩擦力对物体的影响，而推力，不易控制其大小且不便于测量推力的大小；（3）C。

【点评】本题探究“阻力对物体运动的影响”，考查控制变量法和转换法、推理法的运用等知识。

11．（2017•市北区校级自主招生）小宇发现高速公路旁有如图所示的限速标志，小宇猜想：在相同情况下，大车质量大惯性大，要停下来所行驶的距离比小车要长。为此，他设计了如图所示的装置及以下的探究方案：



①让一个小木盒从光滑斜面上某位置由静止滑下，测出它在水平面滑行的距离s1；

②给小木盒里添加适当的砝码，并让小木盒从斜面同一高度由静止自由滑下，测出它在水平面滑行的距离s1；

③再继续增加砝码数量，重复步骤②；

④比较各次小木盒水平滑行距离S的大小，归纳出结论。

对于上述探究方案，请你回答：

（1）让小木盒从斜面同一高度下滑的目的　是使小木盒在水平面上运动的初始速度相同　。

（2）小木盒在水平面上滑行过程中机械能转化成了　内　能。

（3）实验结果发现，改变小木盒内砝码个数，重复上述实验过程，测得它在水平面滑行的距离都相等，这与小宇猜想不符。小宇查资料发现，物体的动能$E\_{k}=\frac{mv^{2}}{2}$，滑动摩擦力Ff＝μFN

（FN为物体与接触面的正压力，μ为一常数，跟接触面粗糙程度有关）。

根据已学知识和查得资料试分析原因：　小木盒受到的摩擦力增大，小木盒克服摩擦做功增大　。

【考点】阻力对物体运动影响的探究实验．

【专题】探究题；探究型实验综合题．

【分析】（1）实验只是研究质量对停止距离的影响，因此需要控制小木盒的速度相同；

（2）两物体摩擦生热，机械能转化成内能，内能增大，温度升高；

（3）物体的质量越大，对水平面的压力越大，摩擦力越大，克服摩擦做功会更多，据此进行分析。

【解答】解：

（1）使小木盒从同一高度由静止滑下，小木盒到达斜面底端的速度就相同，控制了速度这一因素；

（2）小木盒在水平面上运动的过程中克服摩擦力做功，机械能转化成了内能。

（3）增加小木盒内砝码个数，小木盒的质量增加，根据物体的动能公式$E\_{k}=\frac{mv^{2}}{2}$可知，小木盒的动能增加，同时小木盒对水平面的压力增加，根据滑动摩擦力公式Ff＝μFN可知，小木盒受到的摩擦力增大，小木盒克服摩擦做功增大，因此滑行距离不变。

故答案为：（1）是使小木盒在水平面上运动的初始速度相同；（2）内；（3）小木盒受到的摩擦力增大，小木盒克服摩擦做功增大。

【点评】本实验是由学生根据平时观察到的现象，结合课本上阻力对物体的影响的实验延伸而来的，重点是对学生自主探究能力的考查。

## 六．平衡状态的判断（共2小题）

12．（2018•德清县自主招生）如图，两木块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没有静摩擦力

B．物体A对B的静摩擦力方向竖直向下

C．物体A对B的静摩擦力与B对A的静摩擦力是一对平衡力

D．条件不足，无法判断

【考点】平衡状态的判断．

【专题】应用题；运动和力；应用能力．

【分析】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。

【解答】解：因为当前状态是静止状态，所以所有力都是平衡的。

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，故A错误。

B、因为A是处于静止状态，A竖直方向的受力情况：

①挡板对A的摩擦力，因为挡板是静止的，挡板受到的重力和摩擦力平衡，挡板对A的摩擦力的方向为竖直向上，根据力的作用是相互的，A对挡板的摩擦力竖直向下；

②重力，方向为竖直向下；

③B对A的摩擦力。

共受这三个力，且这三个力是平衡的，由于①②受力方向都是竖直向下的，所以B对A的摩擦力方向是竖直向上的，根据力的作用的相互性可知，A对B的摩擦力是竖直向下的，故B正确，D错误。

C、物体A对B的静摩擦力与B对A的静摩擦力是作用在不同物体上的两个力，所以不是一对平衡力，故C错误。

故选：B。

【点评】本题考查二力平衡条件的应用，关键是对物体进行受力分析，这也是本题的难点。

13．（2017•下陆区校级自主招生）用等长的两根轻质细线把两个质量相等的小球（看做有质量但大小不计的点）悬挂起来，如下左图所示。现对小球b施加一个水平向左的恒力F，同时对小球a施加一个水平向右的恒力3F，最后达到平衡状态，表示平衡状态的图是右图中的（　　）



A． B． C． D．

【考点】平衡状态的判断．

【专题】整体思想；运动和力．

【分析】对两球连同之间的细线看成一个整体，分别对其进行研究竖直方向和水平方向的受力分析，观察绳子弹力的方向便可迎刃而解。

【解答】解：先对两两球连同之间的细线看成一个整体，对整体进行受力分析可知，其水平方向受向左的力F和向右的力3F，故上面绳子一定向右偏；

设上面的绳子与竖直方向夹角为α，则：Tsinα＝2F，Tcosα＝2mg，

设下面绳子与竖直方向夹角为β，则T′sinβ＝F，T′cosβ＝mg，

联立可得，α＝β。

故选：C。

【点评】本题重点考查了学生的受力分析能力，解题的关键是能够从整体着手分析受力，若采用隔离法分析a、b两个小球受力的情况，则有一定的难度。

## 七．平衡力的辨别（共1小题）

14．（2016•宁波自主招生）用一枚磁性棋子把一张没有磁性的纸片压在磁性黑板的竖直平面上，磁性棋子、纸片以及磁性黑板三个物体均有一定的重量，它们静止不动，如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．磁性棋子受到四个力作用，其中有两个力的施力物体均是黑板

B．磁性棋子受到的磁力和磁性棋子对纸片的压力是一对平衡力

C．纸片受到四个力作用

D．纸片受到两个摩擦力作用

【考点】平衡力的辨别．

【专题】应用题；运动和力；应用能力．

【分析】（1）对棋子进行受力分析对A选项做出判断；

（2）二力平衡的条件：大小相等、方向相反、作用在同一个物体上，作用在同一条直线上；据此分析对B选项做出判断；

（3）对纸片进行受力分析对CD选项做出判断。

【解答】解：

A、棋子受到的力有：由于地球吸引而产生的重力（施力物是地球）、纸片对棋子的支持力（施力物是纸片）、纸片对棋子的摩擦力（施力物是纸片）、磁性黑板对棋子的磁力（施力物是黑板），

所以，磁性棋子受到四个力的作用，其中只有一个力的施力物体是黑板，故A错误。

B、磁性棋子受到的磁力和磁性棋子对纸片的压力，二力作用在不同物体上，且方向相同，不是一对平衡力，故B错误。

CD、纸片受到重力、棋子的压力、黑板对纸片的支持力、棋子对纸片的摩擦力、黑板对纸片的摩擦力，共5个力的作用，其中有两个摩擦力，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】此题考查平衡力的辨别，关键是掌握二力平衡的条件，难点是对棋子和纸片进行正确的受力分析，属于易错题。

## 八．平衡力和相互作用力的区分（共1小题）

15．（2020•市北区校级自主招生）对于静止在水平轨道上的“复兴号”列车，下列分析中正确的是（　　）

A．列车对铁轨的压力和铁轨对列车的支持力是一对平衡力

B．列车所受重力和铁轨对列车的支持力是一对平衡力

C．列车所受重力和列车对铁轨的压力是一对相互作用力

D．列车所受重力和铁轨对列车的支持力是一对相互作用力

【考点】平衡力和相互作用力的区分．

【专题】应用题；运动和力；应用能力．

【分析】相互作用力的特点：大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，作用在两个物体上；

二力平衡的特点：大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，作用在同一个物体上。结合选项中的描述可逐一做出判断。

【解答】解：A、列车对铁轨的压力和铁轨对列车的支持力，作用在两个不同的物体上，是一对相互作用力，不是平衡力，故A错误；

BD、列车所受的重力和铁轨对列车的支持力，大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，作用在同一个物体上，是一对平衡力，不是相互作用力，故B正确，D错误；

C、列车所受的重力和列车对铁轨的压力，方向都向下，所以不是相互作用力，故C错误。

故选：B。

【点评】此题考查了相互作用力与平衡力的辨析，注意平衡力与相互作用力的区别，关键看是否作用在同一物体上。

## 九．二力平衡条件的应用（共4小题）

16．（2017•李沧区校级自主招生）如图所示，在两个大小相等的力F1和F2的作用下，质量为m的木块可在两长板之间以v的速度匀速向下滑落，如果保持两力F1和F2的大小方向不变，能使木块m以3v的速度匀速向上滑动，那么木块向上的推力应是（　　）



A．F1+F2 B．mg C．2mg D．3mg

【考点】二力平衡条件的应用．

【专题】运动和力．

【分析】一个物体在两个力作用下能保持静止或匀速直线运动状态，这两个力就是平衡力。

影响滑动摩擦大小的因素有：对接触面的压力、接触面的粗糙程度。

【解答】解：木块的受到的重力为：G＝mg，

在竖直方向，当木块在两个力的作用下匀速下滑时，

由二力平衡条件可知：

重力和摩擦力是平衡力，

所以，木块受到的摩擦力大小为f＝G＝mg，方向为：竖直向上；

当木块在两个力的作用下匀速上升时，

由二力平衡条件可知：

向上的推力与物体向下的重力、向下摩擦力的合力是平衡力，

F＝G+f′

由影响滑动摩擦大小的因素可知：

匀速向上和匀速向下运动时，两个对物体的压力、接触面的粗糙程度不变；

所以f＝f′，

则F＝G+f＝2G＝2mg。

故选：C。

【点评】解决本题的关键：一是根据平衡状态判断二力平衡；二是掌握影响摩擦力大小的因素。

17．（2015•鹿城区校级自主招生）图中的物体A的质量是400g，物体B的体积是8cm3．用细绳将两物体通过定滑轮连接，放手后，A恰能沿着水平桌面向右做匀速直线运动。若将B始终浸没在水中，并使A沿着水平桌面向左做匀速直线运动时，需要施加1.12N水平向左的拉力。则物体B的密度为　7.5　g/cm3．（g取10N/kg）



【考点】密度的计算；二力平衡条件的应用．

【专题】计算题；压轴题．

【分析】（1）物体A在物体B的作用下向右匀速直线运动，物体A在水平方向上受到水平向右的拉力和水平向左的摩擦力作用，根据二力平衡条件得出等式。

（2）物体A向左匀速直线运动时，物体对水平桌面的压力不变，接触面粗糙程度不变，物体A和水平桌面的摩擦力不变。物体水平向左匀速直线运动，物体A水平方向上受到水平向左的拉力、水平向右绳的拉力、水平向右的摩擦力作用，根据力的平衡得出等式，

（3）对始终浸没在水中B物体受力分析可知，受到竖直向上绳子的拉力和浮力，竖直向下的重力；根据力的平衡和阿基米德原理、密度公式得出等式，联立方程即可得出物体B的密度。

【解答】解：当物体A水平向右匀速运动时，分别对A、B物体受力分析如下图所示：



则根据力的平衡条件可得：f＝F1，GB＝F1，

因G＝mg，m＝ρV，

所以，f＝GB＝mBg＝ρVg﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣①

当A向左匀速直线运动时，分别对A、B物体受力分析如下图所示：



因A物体对水平桌面的压力不变，接触面粗糙程度不变，

所以，f的大小不变，

则根据力的平衡条件可得：F＝f+F2，F2+F浮＝GB，

所以，F﹣f+F浮＝GB﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣②

因B物体始终浸没在水中，

所以，V排＝V，

则F浮＝ρ水gV﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣﹣③

由①②③式可得：

F﹣ρVg+ρ水gV＝ρVg，

即：ρ$=\frac{F+ρ\_{水}gV}{2Vg}=\frac{1.12N+1.0×10^{3}kg/m^{3}×10N/kg×8×10^{-6}m^{3}}{2×8×10^{-6}m^{3}×10N/kg}=$7.5×103kg/m3＝7.5g/cm3。

故答案为：7.5。

【点评】本题的重点是摩擦力大小的判断，根据摩擦力大小的影响因素，判断出物体A向左和向右运动的摩擦力大小不变，再根据物体A做匀速直线运动，利用力的平衡力得出等式。

18．（2014•诸暨市校级自主招生）测定患者的血沉，是医学上用来帮助医生对病情作出正确判断的一种手段。把新鲜的血液，加入抗凝剂，静置一定时间后形成抗凝血后，红血球即从血浆中分离出来而下沉。设抗凝血是由红血球和血浆组成的悬浮液，血浆的密度ρ0≈1.0×103kg/m3，红血球的密度ρ≈1.3×103kg/m3．将抗凝血放进竖直放置的血沉管内，红血球起初在血浆中加速下沉，然后一直匀速下沉，其匀速下沉的速度称为”血沉”。正常人血沉的值大约是v＝12mm/h．如果把红血球近似看作半径为R的小球，它在血浆中下沉时所受的粘滞阻力为f＝6πηRν，在室温下η＝1.8×10﹣3Pa•s，已知V球$=\frac{4}{3}π$R3，试根据以上信息解答下列问题：

（1）红血球在血浆中为什么先加速下沉、后一直匀速下沉？

（2）计算红血球半径的大小。

【考点】二力平衡条件的应用．

【专题】计算题；应用题．

【分析】（1）先对红血球进行受力分析，然后比较红血球受到竖直向上和竖直向下合力的大小确定红血球的运动状态；

（2）先表示出红血球受到的浮力和重力，然后根据红血球在血浆中匀速下沉时，受到平衡力作用的等价关系，化简得出R的表达式，然后将已知条件代入式中即可求得。

【解答】解：（1）红血球在血浆中下沉时，受到竖直向下的重力和竖直向上的粘滞阻力和浮力；红血球由静止开始下沉时，速度很小，根据f＝6πηRv可知，所受的粘滞阻力也非常小，由于血浆的密度ρ0小于红细胞的密度ρ，红血球受到的浮力小于重力，所以开始f+F浮＜G，红血球会加速下沉，随着红血球下沉速度变大，粘滞阻力增大，当f+F浮＝G时，红血球就会匀速下沉。

（2）当红血球在血浆中匀速下沉时，受到平衡力作用，因此有：f+F浮＝G；

F浮＝ρ0V排g＝ρ0$\frac{4}{3}π$R3g$=\frac{4}{3}π$ρ0gR3，

G＝mg＝ρV排g＝ρ$\frac{4}{3}π$R3g$=\frac{4}{3}π$ρgR3，

∵f＝6πηRv

∴6πηRv$+\frac{4}{3}π$ρ0gR3$=\frac{4}{3}π$ρgR3

即R$=\sqrt{\frac{9ηv}{2(ρ-ρ\_{0})g}}$

已知：g＝10N/kg，η＝1.8×10﹣3Pa•s，v＝12mm/h$=\frac{1}{3}×$10﹣5m/s，ρ0≈1.0×103kg/m3，ρ≈1.3×103kg/m3代入上式得：

R$=\sqrt{\frac{9×1.8×10^{-3}Pa⋅S×\frac{1}{3}×10^{-5}m/s}{2(1.3×10^{3}kg/m^{3}-1.0×10^{3}kg/m^{3})10N/kg}}=$3×10﹣6m。

答：红血球半径的大小3×10﹣6m。

【点评】本题综合考查重力计算公式、浮力计算公式以及二力平衡条件的应用，重点是能够正确分析出红血球的受力情况是解答本题的关键。

19．（2009•南充自主招生）在有摩擦的水平桌面上放一木块A，在木块的两侧用细绳分别通过定滑轮挂两个重物B和C．B、C的质量分别为200g和400g，C是一个长10cm的圆柱体，而且一部分浸在水槽中，整个装置如图所示，在图中的状态下，木块A及重物B、C均静止，这时测得重物C的上表面到水面的距离为6cm，如果用胶管慢慢地向水槽中注水，当重物的上表面和水面相距3cm时，木块开始运动，再使状态还原，这时拔掉水槽下面的栓塞，水慢慢地流出，当重物C上表面与水面距离为7cm时，木块又开始运动，若线和滑轮的摩擦力忽略不计，（g＝10N/kg）问：

（1）木块刚开始运动时受到桌面的摩擦力是多少？

（2）重物C的密度是多少？

（3）在初始状态（上表面距水面6cm）静止时，A木块受到桌面的摩擦力多大？



【考点】密度的计算；二力平衡条件的应用．

【专题】密度及其应用；运动和力．

【分析】（1）分别对物体A向左或向右开始运动时进行受力分析，在水平方向上受B的拉力（等于B的重力），C的拉力（等于C的重力减C受到浮力）和摩擦力，根据物体的运动方向确定摩擦力的方向，由二力平衡条件列出关系式，便可求出摩擦力的大小和C的体积；

（2）根据ρ$=\frac{m}{V}$求出C的密度；

（3）对第一情况进行受力分析，根据二力平衡条件求出摩擦力的大小。

【解答】解：（1）当重物的上表面和水面相距3cm时，木块向左运动，此时所示摩擦力方向向右，A受力如图所示：



由题意知，FB＝FC+f

FB＝mBg，FC＝mCg﹣ρ水g$\frac{10-3}{10}$VC

当重物C上表面与水面距离为7cm时，木块向右运动，此时所示摩擦力方向向左，A受力如图所示：



由题意知，FB+f′＝F′C

FB＝mBg，f′＝f，F′C＝mCg﹣ρ水g$\frac{10-7}{10}$VC

mB＝200g＝0.2kg，mC＝400g＝0.4kg，g＝10N/kg，将数据代入并联立各式得：

f＝0.8N，VC＝4×10﹣4m3；

（2）ρC$=\frac{m\_{C}}{V\_{C}}=\frac{0.4kg}{4×10^{-4}m^{3}}=$1.0×103kg/m3；

（3）在初始状态，物体静止，FB＝mBg＝0.2kg×10N/kg＝2N；

FC＝mCg﹣ρ水g$\frac{10-6}{10}$VC＝0.4kg×10N/kg﹣1.0×103kg/m3×10N/kg×0.4×4×10﹣4m3＝2.4N，所以物体所受摩擦力f＝2.4N﹣2N＝0.4N，方向向左。

答：（1）木块刚开始运动时受到桌面的摩擦力是0.8N；

（2）重物C的密度是1.0×103kg/m3；

（3）在初始状态（上表面距水面6cm）静止时，A木块受到桌面的摩擦力是0.4N。

【点评】此题将浮力知识与二力平衡条件结合，同时涉及到了重力的及算及密度公式的应用，分三次对物体A进行受力分析，根据二力平衡条件进行解析，难度较大。

## 一十．力与运动的关系（共11小题）

20．（2019•武侯区校级自主招生）如图所示，容器中盛满水，水中放入P和Q两个小球，P球为铁球，Q球为木球，它们用细线分别系于容器的上、下底部，当容器静止时，细线均伸直处于竖直方向，现使容器以一定加速度向右匀加速运动，则此时P、Q两球相对容器（　　）



A．两球均向右偏移 B．两球均向左偏移

C．P球向右偏移 D．Q球向右偏移

【考点】力与运动的关系．

【专题】应用题；运动和力．

【分析】木球和铁球都要随容器一起向右加速运动，考虑到铁球的密度比水大，木球的密度比水小，采用等效替代思维考虑。

【解答】解：假设把P球拿掉，用同样体积的水球来替代，很显然，当这个水球随容器以加速度a作匀加速直线运动时，水球受到的水平合力为F水＝ma水，且水球相对于容器的原来位置不会改变，我们知道，同样体积的实心铁球质量要比水球质量大，即m铁＞m水，故要使P球也以加速度a向右作匀加速直线运动，单靠F水是不够的，因而还应借助绳子的拉力，所以P向左偏移，同理可以推得Q向右偏移，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】将等体积的木球和铁球用水球替代，水球可以与容器一起加速运动为代替点，利用密度关系确定质量的关系从而推断球向前还是向后偏移。转换思维是解决本题的关键。

21．（2018•襄城区自主招生）放在水平面上相互接触的A、B两个物体，当用水平推力推A时，A、B均静止，下列说法正确的是（　　）



A．A一定受到4个力 B．A可能受到5个力

C．B一定受到2个力 D．B可能受到3个力

【考点】力与运动的关系．

【专题】应用题；运动和力；应用能力．

【分析】采用隔离法分别分析两个木块的受力情况，按重力、弹力和摩擦力的顺序分析。

【解答】解：

A静止，则A一定受到平衡力的作用，在竖直方向上受到重力和支持力的作用，这两个力是平衡力；

若AB相互接触，但相互之间没有挤压，则A在水平方向上受到推力和地面给A的静摩擦力，这两个力是平衡力。若AB相互接触，且相互之间有挤压，则A在水平方向上受到推力和B对A的弹力的作用（或与地面给A的静摩擦力之和），这两个力是平衡力。所以A可能受到5个力的作用；

B静止，则B一定受到平衡力的作用，在竖直方向上受到重力和支持力的作用，这两个力是平衡力；在水平方向上受到A的弹力，必然有一个力与之平衡，因为B有向右运动的趋势，所以这个力就是地面给B的静摩擦力，故B一定受到4个力的作用。

综上分析可知，选项B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】分析物体受力情况时，首先要明确研究对象，其次按重力、弹力和摩擦力的顺序分析，力不能漏掉。

22．（2020•赫山区校级自主招生）如图所示：物体乙放在水平地面上，在物体乙上再放一物体甲，当用水平向右的拉力F拉甲物体时，甲、乙两物体均保持静止，那么乙物体受到的力的个数为（　　）



A．3个 B．4个 C．5个 D．6个

【考点】力与运动的关系．

【专题】应用题；运动和力；重力、弹力、摩擦力；应用能力．

【分析】根据图示的情景，对乙物体进行受力分析，从而可以确定其受力的个数。

【解答】解：乙物体受到的力有：重力；甲物体对乙的压力；地面对物体的支持力；

用水平拉力拉动甲时，甲静止不动，此时乙给甲一个方向向左的摩擦力，由于力的作用是相互的，所以乙也受到甲对它施加的一个方向向右的摩擦力；

由于甲对乙施加了一个方向向右的力，使乙相对于地面有了一个向右运动的趋势，所以地面对乙又施加了一个向左的摩擦力。

综上分析可知乙物体受到5个力的作用。

故选：C。

【点评】分析乙物体受到的摩擦力是此题的难点，把握力的作用是相互的以及摩擦力产生的条件是分析出乙物体受到摩擦力的关键。

23．（2019•涪城区校级自主招生）如图所示，静止的传送带上有一木块正在匀速下滑，当传送带突然向下开动时，木块滑到底部所需时间t与传送带始终静止不动所需时间t0相比可能正确的是（　　）



A．t$=\frac{1}{2}$t0 B．t＝t0 C．t$=\frac{3}{2}$t0 D．t＝2t0

【考点】速度公式及其应用；力与运动的关系．

【专题】推理法．

【分析】为了简便，设传送带速度为V1、木块下滑速度V2，分三种情况分析解答：

①当V1＞V2时，木块相对于传送带是向上运动，摩擦力方向向下，再加上重力作用，木块将加速下滑；

②当V1＝V2时，这个瞬间木块相对于传送带静止，不受摩擦力，随后木块下滑的速度大于V2；

③当V1＜V2时，木块相对于传送带向下运动，摩擦力方向向上，这种情况和传送带不转动时是一样的。

【解答】解：若传送带静止不动所需时间t0，t0$=\frac{s}{v\_{2}}$，设传送带速度为V1、木块下滑速度V2。

①当V1＞V2时，木块相对于传送带是向上运动，摩擦力方向向下，再加上重力作用，木块将加速下滑；

∵此时木块下滑速度大于V2，

∴所用时间小于t0；

②当V1＝V2时，这个瞬间木块相对于传送带静止，不受摩擦力，随后木块下滑的速度大于V2；

∵木块下滑速度大于V2，

∴所用时间小于t0；

③V1＜V2时，木块相对于传送带向下运动，摩擦力方向向上，这种情况和传送带不转动时是一样的，

∵此时木块下滑速度为V2，

∴所用时间为t0。

由此可见，当传送带突然向下开动时，所用时间小于或等于t0。

故选：AB。

【点评】本题涉及到力的作用效果，力可以改变物体的速度大小，再利用速度公式分析。

24．（2018•青岛自主招生）在物理学中，当物体向上加速或向下减速运动，物体竖直方向所受支持力（或拉力）大于重力时，物体处于超重状态；当物体向上减速或向下加速运动，物体竖直方向所受支持力（或拉力）小于重力时，物体处于失重状态。如图所示，蹦床运动员从空中落到床面上，运动员从接触床面下降到最低点为第一过程，从最低点上升到离开床面为第二过程，运动员（　　）



A．在第一过程中始终处于失重状态

B．在第二过程中始终处于超重状态

C．在第一过程中先处于失重状态，后处于超重状态

D．在第二过程中先处于超重状态，后处于失重状态

【考点】力与运动的关系．

【专题】应用题；运动和力；应用能力．

【分析】分别对运动员从接触床面下降到最低点和从最低点上升到离开床面两个过程进行受力分析，根据力与运动的关系判断其在两个过程中的速度变化情况，然后根据题意做出判断。

【解答】解：（1）运动员从接触床面下降到最低点的过程中，首先是重力大于支持力，合力方向向下，运动员做加速运动，处于失重状态，然后支持力大于重力，合力方向向上，运动员做减速运动，处于超重状态，所以在第一过程中先处于失重状态，后处于超重状态。故A错误，C正确；

（2）从最低点上升到离开床面的过程中，开始支持力大于重力，运动员向上加速，处于超重状态；一段时间后，支持力小于重力，向上减速，处于失重状态，故B错误，D正确。

故选：CD。

【点评】此题考查力与运动的关系，关键是对运动员从接触床面下降到最低点和从最低点上升到离开床面两个过程进行受力分析，得出重力和支持力的大小关系，有一定难度。

25．（2014•北京校级自主招生）保持平衡状态的某一物体，它所受的力当中有两个互相平衡的力F1和F2，如果其中的F2突然消失，其他力的大小保持不变，物体可能出现的运动情况是（　　）

A．物体先沿F2的方向运动，后来又向F1的方向运动

B．物体沿F2的方向运动，速度逐渐减小，最后停止不动

C．物体沿F1的方向运动，速度逐渐减小，最后停止不动

D．物体沿F1的方向运动，速度逐渐增大

【考点】力与运动的关系．

【专题】运动和力．

【分析】力是改变物体运动状态的原因；当物体受平衡力作用时，物体将保持静止状态或匀速直线运动状态，如果其中一个力突然消失，物体此时受到的一定是不平衡的力，因此，它的运动状态一定会改变，其改变的情况主要取决于原来物体运动的方向与物体所受合力的方向。据此可对各选项做出逐一分析。

【解答】解：（1）如果物体原运动方向与F2的方向相同，当F2突然消失，则物体会由于惯性将继续沿F2的方向运动，速度逐渐减小，直到速度为零，然后它又向F1的方向作加速运动。故A正确、B错误。

（2）如果物体原运动方向与F1的方向相同，当F2突然消失。则物体继续沿F1的方向运动。且速度逐渐加大，速度不可能减小；故C错误、D正确。

故选：AD。

【点评】物体受到平衡力的作用时，物体保持静止状态或匀速直线运动状态。

物体受到非平衡力的作用时，物体的运动状态一定发生改变，可能是物体的运动方向发生改变，可能是物体的运动速度大小发生改变，可能是物体的运动方向和运动速度都发生改变。

26．（2017•青羊区校级自主招生）假设体积相同的小球在空中下落时，受到的空气阻力与其体积和运动的速度成正比。两个体积相同、重力分别为4N和6N的小球之间用短细线相连，细线强度足够大。现将这两个小球从漂浮在空中的气球上由静止开始自由释放，当两球匀速下降时，细线的拉力为　1　N。

【考点】力与运动的关系．

【专题】计算题；运动和力；应用能力．

【分析】由两球匀速下降分析，利用物体受力平衡的条件解答：

（1）以两球组成的整体为研究对象受力分析，求出小球受到的空气阻力；

（2）然后以其中一个小球为研究对象受力分析，求出细线的拉力。

【解答】解：由题意知，当细线相连的两球一起匀速下降时，它们运动速度相等，因两小球体积相同，则每个球受的空气阻力相等，大小均为f。

（1）以两小球组成的整体为研究对象，它们受竖直向下的总重力G总＝4N+6N＝10N，竖直向上的空气阻力2f作用，

因两个小球匀速下降，由力的平衡条件可得G总＝2f，则每个小球受到的阻力f$=\frac{1}{2}$G总$=\frac{1}{2}×$10N＝5N。

（2）以重为6N的小球为研究对象（由于其较重，它处于下方），如图所示：



它受竖直向下的重力G1＝6N，竖直向上的空气阻力f，竖直向上的细线的拉力F的作用，在做匀速直线运动，

由力的平衡条件得：G1＝F+f，

则细线上的拉力F＝G1﹣f＝6N﹣5N＝1N。

故答案为：1。

【点评】本题考查了：受力分析，平衡条件的应用；充分理解题意，巧妙地选取两小球组成的整体为研究对象，进行受力分析，由平衡条件列方程，求出所受阻力是本题的难点；当两球匀速下降时，每个球所受外力都是合力为零是解答本题的关键。

27．（2017•乐清市校级自主招生）一轻绳通过一光滑定滑轮，两端各系一质量分别为m1和m2的物体，m1放在地面上，当m2的质量发生变化时，m1的加速度a的大小与m2的关系大体如图中的　D　。



【考点】力与运动的关系．

【专题】定性思想；整体思想．

【分析】将m1和m2看作一个整体分析，因为一旦物体开始运动，两物体具有相同的加速度大小，根据牛顿第二定律判断m1的加速度a的大小与m2的关系。

【解答】解：如图所示：



当m2≤m1时，m1不动，加速度为零；

当m2＞m1时，对整体运用牛顿第二定律得：

a$=\frac{m\_{2}g-m\_{1}g}{m\_{1}+m\_{2}}=$（1$-\frac{2m\_{1}}{m\_{1}+m\_{2}}$）g，

所以，当m2的质量增大时，加速度增大，最终趋向于g（即m2＞＞m1时，a→g）；故D正确，ABC错误。

故答案为：D。

【点评】对于两物体而言，一旦运动，两者的加速度大小相等，运用整体法解决比较方便。

28．（2017•长沙自主招生）由于流体的粘滞性，使得在流体中运动的物体要受到流体阻力，在一般情况下，半径为R的小球以速度为v运动时，所受的流体阻力的大小可用公式f＝6πηRv表示（η为流体的粘滞系数，已知球的体积公式是V＝4πR3/3）。

（1）小球在流体中运动时，速度越大，受到的阻力　越大　；

（2）密度为ρ、半径为R的小球在密度为ρ0、粘滞系数为η的液体中由静止自由下落时的v﹣t图象如图所示，根据你所学过的相关知识判断：此时的小球受到　3　个力的作用；

（3）若小球从足够深的流体中静止自由下落，小球的运动情况为：　速度开始越来越大，后做匀速运动　；

（4）根据以上分析请推导出速度vr的数学表达式。



【考点】力与运动的关系．

【专题】定性思想；运动和力．

【分析】（1）根据公式f＝6πηRv，来分析阻力f与速度v的关系。

（2）对小球进行受力分析，它在流体中下落受到重力、浮力和阻力的作用。

（3）由图形分析可知，当小球速度达到vr时便匀速下落，处于平衡状态，G＝F浮+f．将数据代入公式化简即可。

【解答】解：（1）由公式f＝6πηRv可以看出，小球所受流体的阻力f与小球的速度v成正比例关系，所以，小球速度越大，所受阻力越大。

（2）小球在流体中下落时受重力、浮力和阻力的作用。

（3）由图象知小球的运动情况为速度开始越来越大，后做匀速运动。

（4）小球受到的重力：G＝mg＝ρVg$=\frac{4}{3}$πR3ρg；

小球所受浮力：F浮＝ρ0Vg$=\frac{4}{3}$πR3ρ0g；

小球所受流体阻力：f＝6πηRvr。

由图象可知，当小球速度达到vr时便匀速下落，处于平衡状态，此时小球所受合力为零，则G＝F浮+f。

即：$\frac{4}{3}$πR3ρg$=\frac{4}{3}$πR3ρ0g+6πηRvr。

化简可得：vr$=\frac{2R^{2}g(ρ-ρ\_{0})}{9η}$。

故答案为：（1）越大；（2）3；（3）速度开始越来越大，后做匀速运动；（4）vr$=\frac{2R^{2}g(ρ-ρ\_{0})}{9η}$。

【点评】此题实际上是一道大型的计算题，并且计算公式是课本上没有接触到的。题目的难度较大，它考查了学生的自学能力以及对新知识的整合能力、计算能力等各方面的能力。

29．（2020•市北区校级自主招生）（1）如图1所示，工厂师傅给一立方体工件A外表浸油，B为与工件固定相连的轻质硬杆，工件底面与油面的距离为h，在硬杆上施加的力为F，F与h的大小关系如图2所示。聪明的小明根据图像算出了油的密度为　3.2×103kg/m3　。



（2）好奇的小明把一个相同的工件拿到一个透明大水桶的水面上，放手后发现工件在水中下沉，下沉到一定深度开始匀速。经查阅资料得知：当物体从液体中下沉时，液体阻力会随速度增大而增大，因此物体下沉一段距离后将匀速下落，物体匀速下落时的速度称为终极速度。在探究小组成员和老师的协助下，小明对球形物体的下沉运动做了记录，发现，在相同环境条件下，球形物体的终极速度仅与球的半径和质量有关，整理的实验数据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小球编号 | A | B | C | D | E |
| 小球的半径（×10﹣2m） | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 0.8 | 0.2 |
| 小球的质量（×10﹣6kg） | 2 | 6 | 54 | 96 | 12 |
| 小球的终极速度（m/s） | 2 | 6 | 6 | 6 | 12 |

请你对表中数据认真分析，回答下列问题：

①A球与C球在达到终极速度时所受的空气阻力之比为　1：27　；

②球型物体所受的空气阻力f与球的速度的关系为　当小球的半径相同时，球型物体所受空气阻力f与球的速度成正比　；

③球型物体所受的空气阻力f与球的半径的关系为　当小球的终极速度相同时，球型物体所受空气阻力f与球的半径的平方成正比　。

【考点】力与运动的关系．

【专题】信息给予题；获取知识解决问题能力．

【分析】（1）工件底面与油面的距离为h，由图2可知，h的最大值为5cm，所以立方体的边长a＝5cm＝0.05m；

当h＝0cm时，由图2可知，F＝2.4N，方向竖直向上，此时F＝GA，所以GA＝2.4N

当F＝0N时，由图2可知，h＝3cm，此时物体处于漂浮状态；

根据物体的漂浮条件即可求得油的密度。

（2）①：当球型物体达到终极速度后将匀速运动，根据二力平衡的条件即可求解；

②③：球型物体所受的空气阻力f与球的速度、球的半径有关，所以采用控制变量法分析数据。

【解答】解：（1）工件底面与油面的距离为h，由图2可知，h的最大值为5cm，所以立方体的边长为5cm；

当h＝0cm时，由图2可知，F＝2.4N，方向竖直向上，此时F＝GA，所以GA＝2.4N

当F＝0N时，由图2可知，h＝3cm＝0.03m，此时物体处于漂浮状态；

根据物体的漂浮条件可知：F浮＝GA，即ρ液gV排＝GA；

变形得：ρ液g a2h＝GA，代入数据得：ρ液×10N/kg×（0.05m）2＝2.4N；

解得：ρ液＝3.2×103kg/m3；

（2）①当球型物体达到终极速度后将匀速运动，根据二力平衡的条件可知，此时球型物体所受的空气阻力的大小与物体自身的重力大小相等，

所以fA＝GA＝mAg＝2×10﹣6kg×10N/kg＝2×10﹣5N，fB＝GB＝mBg＝54×10﹣6kg×10N/kg＝54×10﹣5N，

$\frac{f\_{A}}{f\_{B}}=\frac{2×10^{-5}N}{54×10^{-5}N}=\frac{1}{27}$；

②③：由表格信息可知，球型物体所受的空气阻力f与球的速度、球的半径均有关，

分析小球A、B、E可知：当小球半径相同时，球型物体所受空气阻力f与球的速度成正比；

分析小球B、C、D可知：当小球的终极速度相同时，球型物体所受空气阻力f与球的半径的平方成正比。

故答案为：（1）3.2×103kg/m3；（2）①1：27；②当小球的半径相同时，球型物体所受空气阻力f与球的速度成正比；

③当小球的终极速度相同时，球型物体所受空气阻力f与球的半径的平方成正比。

【点评】本题为图像信息题，一次函数图像的分析时，应首先分析特殊坐标点（横坐标为0和纵坐标为0）的物理含义，然后再根据物理公式解答；

根据图表数据信息找物理量之间的关系，一般考察的是正比例函数、一次函数、反比例函数、二次函数，这四种关系。

30．（2017•李沧区校级自主招生）如图所示，传送带以某一恒定速度水平向右运动，一物块沿光滑斜面由静止开始下滑至水平传送带上做直线运动，请列举物体在传送带上可能出现的运动情况？



【考点】力与运动的关系．

【专题】简答题；运动和力；应用能力．

【分析】物体滑到水平传送带时会受到摩擦力的作用；根据受到摩擦力的方向分析物体的运动状态。

【解答】答：一物块沿光滑斜面由静止开始下滑至水平传送带上时，如果物块的速度与传送带的速度相同，则物体与传送带之间没有摩擦力，物块随传送带一起向右做匀速直线运动；

如果物体的速度小于传送带的速度，则物块会受到向右的摩擦力，摩擦力会改变物块的运动状态，使其向右做加速运动，直至物块速度与传送带速度相同，一起做匀速直线运动；

如果物体的速度大于传送带的速度，则物块会受到向左的摩擦力，摩擦力会改变物块的运动状态，使其向右做减速运动，直至物块速度与传送带速度相同，一起做匀速直线运动。

【点评】本题考查了力与运动的关系，明确受到摩擦力的方向是解题的关键。

## 一十一．摩擦力的大小（共11小题）

31．（2019•枣庄自主招生）如图，水平地面O点两侧粗糙程度不同，物体一直受到沿水平方向3N的力F．物体经过M点开始计时，每经过相同时间，用虚线框记录物体的位置。物体在OQ段做匀速直线运动。根据下图，下列说法正确的是（　　）



A．物体在OQ段受到摩擦力大小等于3N

B．物体在NO段的速度小于OP段的

C．物体在MO段受到的摩擦力等于3N

D．物体在MO段做匀速直线运动

【考点】匀速直线运动；摩擦力的大小．

【专题】应用题；图像综合题；应用能力．

【分析】利用以下知识分析解答：

（1）判断物体是否做匀速直线运动，采用相同时间比较通过的路程的方法，若相同的时间内通过的路程相等，则物体做匀速直线运动；若相同的时间内通过的路程不相等，则物体做变速直线运动；

（2）处于平衡状态的物体，一定受平衡力的作用；处于非平衡状态的物体，一定受非平衡力的作用。

【解答】解：

A、由图知，物体在OQ段每经过相同时间通过的路程相同，物体在OQ段做匀速直线运动，摩擦力与拉力是一对平衡力，大小相等，所以OQ段受到摩擦力大小等于F，为3N，故A正确；

B、由图可知，物体在NO段通过的路程等于在OP段通过的路程，NO段所用时间小于OP段所用时间，所以物体在NO段的速度大于OP段的速度，故B错误；

CD、由图可知，物体在MO段，在相同的时间内通过的路程越来越小，所以物体在MO段做减速运动，因此摩擦力大于拉力，故CD错误。

故选：A。

【点评】此题考查速度与物体运动、摩擦力的大小、二力平衡条件及其应用，是一道综合性较强的题目，读懂图示，并能从中获得相关信息加以分析是解答此题的关键。

32．（2020•赫山区校级自主招生）如图所示，水平地面上放置相同材料制成的四个木块，其中两个质量为m的木块间用不可伸长的水平轻绳相连，下面两个木块质量分别为2m和3m。现用水平拉力F拉其中一个质量为3m的木块，使四个木块一同水平向右匀速运动，则（　　）



A．质量为3m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{2F}{7}$

B．质量为2m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{3F}{7}$

C．轻绳对m的拉力为$\frac{4F}{7}$

D．轻绳对m的拉力为$\frac{5F}{7}$

【考点】二力平衡条件的应用；摩擦力的大小．

【专题】应用题；运动和力；重力、弹力、摩擦力；理解能力．

【分析】要使四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，再对左侧两物体分析可求得绳子的最大拉力。

【解答】解：四个木块水平向右匀速运动，把四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；

图中四个木块对地面的压力：F总压＝G总＝（m+m+2m+3m）g＝7mg，

右边2个木块对对地面的压力：F右压＝（m+3m）g＝4mg，

左边2个木块对对地面的压力：F左压＝（m+2m）g＝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3m的木块与地面间的摩擦力为：f1$=\frac{4mg}{7mg}×$f总$=\frac{4F}{7}$，

左边质量为2m的木块与地面间的摩擦力为：f2$=\frac{3mg}{7mg}×$f总$=\frac{3F}{7}$，

把质量为m的木块和质量为2m的木块上看作一个整体，整体向右匀速运动，

所以轻绳对m的拉力和质量为2m的木块与地面间的摩擦力相等，即F绳＝f2$=\frac{3F}{7}$，故A、C、D错误，B正确。

故选：B。

【点评】本题考查摩擦力的问题，注意灵活应用整体法与隔离法，合理选取研究对象，列出表达式后再通过表达式进行分析。

33．（2019•涪城区校级自主招生）如图所示，先后在水平面和斜面上匀速直线拉动一个木块，两个面完全相同，两个拉力分别为F1，F2，木块受到的摩擦力分别为f1，f2，则下面说法正确的是（　　）



A．f1＜f2

B．fl＞f2

C．fl＝f2

D．不知道F1，F2的大小，无法比较f1f2的大小

【考点】摩擦力的大小．

【专题】定性思想；运动和力．

【分析】影响滑动摩擦力大小的因素是接触面所受压力和接触面的粗糙程度，通过分析接触面所受压力和接触面粗糙程度的关系得出摩擦力大小的关系。

【解答】解：ABC、影响滑动摩擦力大小的因素是接触面所受压力和接触面的粗糙程度，相同的物体放在两个面完全相同的水平面和斜面上，接触面的粗糙程度相同，在水平面上时压力大小等于重力，放在斜面上时，压力小于重力，所以在水平面上压力大于斜面上的压力，所以在水平面上的摩擦力大于斜面上的摩擦力，即fl＞f2，故B正确、AC错。

D、运动物体所受滑动摩擦力的大小与压力和接触面的粗糙程度有关，与拉力的大小无关，故D错误。

故选：B。

【点评】解答此题主要从影响摩擦力大小的两个因素进行分析，只要这两个因素没有变，摩擦力的大小就不会发生变化。

34．（2018•市北区校级自主招生）如图所示，铁块Q叠放在木板P上，放置于水平桌面，轻弹簧秤a左端固定于墙面，右端通过轻绳与铁块Q相连，木板P右端通过轻绳连接轻弹簧秤b，并施加水平外力，使木板P向右匀速运动，已知P、Q上下表面及轻绳均水平，若弹簧秤a、b的示数分别为Fa、Fb，下述说法正确的是（　　）



A．铁块Q与木板P之间的摩擦力大小等于Fa+Fb

B．铁块Q与木板P之间的摩擦力大小等于Fb﹣Fa

C．木板P与桌面之间的摩擦力大小等于Fb+Fa

D．木板P与桌面之间的摩擦力大小等于Fb﹣Fa

【考点】摩擦力的大小．

【专题】应用题；重力、弹力、摩擦力；分析、综合能力．

【分析】处于静止状态后匀速直线运动状态的物体受到的合力为0；相互作用力的大小是相同的；根据二力平衡的条件分析。

【解答】解：

AB、Q处于静止状态，水平方向上受到向左的拉力Fa和向右的铁块Q与木板P之间的摩擦力的共同作用，这两个力是一对平衡力，所铁块Q与木板P之间的摩擦力为Fa；故AB错误；

CD、木板P向右匀速运动，合力为0，水平方向上受到向右的拉力Fb、Q对P向左的摩擦力和地面对P向左的摩擦力，根据力的相互性可知，Q对P向左的摩擦力为Fa；则板P与桌面之间的摩擦力大小等于Fb﹣Fa，故D正确，C错误。

故选：D。

【点评】本题考查了摩擦力大小的分析，能根据平衡条件得出各个力的关系是解题的关键。

35．（2020•市北区校级自主招生）如图所示，木块在20N的水平拉力F作用下沿水平地面向右匀速运动，滑轮和绳子的重力、摩擦力均不计，则木块所受的摩擦力大小为（　　）



A．10N B．20N C．30N D．40N

【考点】摩擦力的大小．

【专题】应用题；重力、弹力、摩擦力；应用能力．

【分析】图中使用的是动滑轮，F$=\frac{1}{2}$f，据此求木块受到的摩擦力。

【解答】解：图中使用的是动滑轮，木块在20N的水平拉力F作用下沿水平地面向右匀速运动，滑轮和绳子的重力、摩擦力均不计，所以F＝20N；

根据动滑轮的省力规律有：F$=\frac{1}{2}$f，

所以木块受到的摩擦力：f＝2F＝2×20N＝40N，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了水平使用滑轮组时力的分析，由于是水平使用动滑轮，物体A的重力为干扰项，不用考虑。

36．（2016•李沧区校级自主招生）如图所示，两个物体A、B各重10N，在两个物体上分别施加水平拉力F1＝4N，F2＝2N，两个物体均保持静止，则下列说法正确的是（　　）



A．B对A的静摩擦力大小为2N，方向向左

B．B对A的静摩擦力大小为4N，方向向左

C．地面对B的摩擦力大小为2N，方向向左

D．B对地面无摩擦力作用

【考点】摩擦力的大小．

【专题】应用题；重力、弹力、摩擦力；应用能力．

【分析】以A为研究对象，根据二力平衡分析B对A的静摩擦力；再以AB整体作为研究对象，根据平衡力分析地面对B的摩擦力。

【解答】解：AB、以A为研究对象，A处于静止状态，B对A的静摩擦力大小等于拉力F1，大小是4N，方向水平向左，故B正确，A错误；

CD、以AB为研究对象，整体受水平拉力F1＝4N，F2＝2N，和地面的摩擦力，三力平衡，f地对B＝F1﹣F2＝4N﹣2N＝2N，方向水平向左，故C正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题是考查物体平衡时力的分析，可以考虑用隔离法。

37．（2015•广安校级自主招生）如图所示，水平地面上放置相同材料制成的四个木块，其中两个质量为m的木块间用一不可伸长的水平轻绳相连，下面两个木块质量分别为2m和3m．现用水平拉力F拉其中一个质量为3m的木块，使四个木块一同水平向右匀速运动，则（　　）



A．质量为3m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{4F}{7}$

B．质量为2m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{F}{2}$

C．轻绳对m的拉力为$\frac{3F}{7}$

D．轻绳对m的拉力为$\frac{F}{2}$

【考点】摩擦力的大小．

【专题】重力、弹力、摩擦力．

【分析】要使四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，再对左侧两物体分析可求得绳子的最大拉力。

【解答】解：图中四个木块的质量和是m+m+2m+3m＝7m，所以质量为3m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{m+3m}{7m}×F=\frac{4F}{7}$，质量为2m的木块与地面间的摩擦力为$\frac{3F}{7}$，轻绳对m的拉力和质量为2m的木块与地面间的摩擦力相等，故A、C正确，B、D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查摩擦力的问题，此题要综合分析。

38．（2017•乐清市校级自主招生）如图所示，质量为m，横截面为直角三角形的物块ABC，AB边靠在竖直墙面上，物块与墙面间的动摩擦因数为μ．F是垂直于斜面BC的推力，物块沿墙面匀速下滑，则摩擦力的大小为　mg+Fsinα或μFcosα　。



【考点】摩擦力的大小．

【专题】定性思想；图析法；重力、弹力、摩擦力．

【分析】物体为匀速下滑，应从两个方面去分析，一是由滑动摩擦力的计算公式求出；二是由力的平衡条件得出。

【解答】解：对物体受力分析可知，物体受重力、推力F、墙对物体的弹力及摩擦力的作用下做匀速直线运动，故物体受力平衡；将F向水平向分解，如图所示：



则可知竖直方向上合力为零，即摩擦力f＝mg+Fsinα；

而物体滑动，故为滑动摩擦力，故摩擦力也可以等于μFcosα。

故答案为：mg+Fsinα 或μFcosα。

【点评】本题很多同学有一种方法得出一种答案后即以为完成了本题，但确忽略了题目中的重要条件；因物理一直有不定项选择题，故应注意培养全面分析问题的能力。

39．（2017•宁波自主招生）滑动摩擦力的大小可以用公式f＝kN来计算（k表示滑动摩擦因数，N表示压力大小）。如图所示，木板重400牛，木板与地面的滑动摩擦因数k为0.2。现在有一人用100N水平拉绳子，使他本人和木板一起向左做匀速直线运动，则木板与地面之间的摩擦力大小是　200　N，人的质量是　60　kg。



【考点】摩擦力的大小．

【专题】应用题；重力、弹力、摩擦力；应用能力．

【分析】（1）以整体为研究对象，根据二力平衡条件判断木板与地面之间的摩擦力；

（2）根据f＝μN求出地面受到的压力，然后求出人的重力，再根据G＝mg求出人的质量。

【解答】解：

（1）以人和木板组成的整体为研究对象，整体向左做匀速直线运动，所以受平衡力；

水平方向受到两段绳子的拉力与地面的摩擦力平衡，

则木板与地面之间的摩擦力大小为：f＝2F＝2×100N＝200N；

（2）根据f＝kN可知，地面受到的压力：

N$=\frac{f}{k}=\frac{200N}{0.2}=$1000N；

则人的重力为：G人＝N﹣G木＝1000N﹣400N＝600N；

根据G＝mg可知，人的质量为：

m$=\frac{G\_{人}}{g}=\frac{600N}{10n/kg}=$60kg。

故答案为：200；60。

【点评】本题主要考查了二力平衡条件的应用以及摩擦力和质量的计算，能够选择合适的研究对象是解决问题的关键。

40．（2017•乐清市校级自主招生）一只木箱在水平地面上受到水平推力F作用，在5s内F的变化和木箱速度的变化如图中（a）、（b）所示，则木箱的质量为　16.7　kg，木箱与地面间的动摩擦因数为　0.3　。（g＝10m/s2）



【考点】摩擦力的大小．

【专题】定性思想；重力、弹力、摩擦力．

【分析】根据v﹣t图和F﹣t图象可知，在3﹣5s，物块匀速运动，处于受力平衡状态，所以拉力和摩擦力相等，由此可以求得物体受到的摩擦力的大小，在根据在0﹣3s内物块做匀加速运动，由牛顿第二定律可以求得物体的质量的大小。

【解答】解：由v﹣t图可知3﹣5s，物块匀速运动，有Ff＝F＝50N。

在0﹣3s内物块做匀加速运动，加速度a$=\frac{△v}{△t}=\frac{9m/s}{3s}=$3m/s2，由牛顿第二定律得 ma＝F﹣Ff，

将F＝100N、Ff＝50N及a代入解得m$=\frac{50}{3}$kg≈16.7kg。

由动摩擦力公式得 μ$=\frac{F\_{f}}{mg}=\frac{50N}{\frac{50}{3}kg×10m/s^{2}}=$0.3。

故答案为：16.7；0.3。

【点评】本题考查学生对于图象的解读能力，根据两个图象对比可以确定物体的运动的状态，再由牛顿第二定律来求解。

41．（2016•黄冈校级自主招生）如图所示，有两本完全相同的书A、B，书重均为5N，若将两本书等分成若干份后；交叉地内叠在一起置于水平光滑桌面上，并将A书固定不动。用水平向右的拉力F把书B抽出。

测得一组数据如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | … | N |
| 将书分成的份数 | 2 | 4 | 8 | 16 | … | 逐页交叉 |
| 力F的大小/N | 4.5 | 10.5 | 22.5 | 46.5 | … | 190.5 |

根据以上数据，不考虑封面与正文纸张的差异，试求：

（1）若将书分成32份，力F应为　94.5　N；

（2）该书的纸张数为　64　张；

（3）如果把纸与纸接触面间的滑动摩擦力f和压力N的比值叫做滑动摩擦系数μ，即μ$=\frac{f}{N}$且两本书任意两张纸之间的滑动摩擦系数μ相等，则μ为　0.3　。



【考点】摩擦力的大小．

【专题】重力、弹力、摩擦力．

【分析】根据影响摩擦力大小的因素设出摩擦力的大小与压力的关系，分析得出书分成的份数与拉力的大小关系，进一步得出将书分成32份时力F应的大小；根据得出的规律求出该书的页数；把数据代入即可得出滑动摩擦系数μ的大小。

【解答】解：

（1）假设每本书的重量为G，纸张之间的摩擦系数为μ，那么当每本书被分为x份时，每一份的重力就为$\frac{G}{x}$；

根据摩擦力的定义，那么可以看到：

1部分对2部分的压力为1的重力，因此摩擦力为$\frac{μG}{4}$，

2部分对3部分的压力为1、2的重力和，因此摩擦力为$\frac{2μG}{4}$，

3部分对4部分的压力为1、2、3的重力和，因此摩擦力为$\frac{3μG}{4}$，

4部分对5部分的压力为1、2、3、4的重力和，因此摩擦力为$\frac{4μG}{4}$，

…

以此类推

7部分对8部分的压力位1至7部分的重力和，因此摩擦力为$\frac{7μG}{4}$，

可以得到：右边被抽出的书收到的总摩擦力为F4$=\frac{(1+2+3+4+5+6+7)μG}{4}=$10.5N，

所以：μG＝1.5N，

总的摩擦力：Fx＝[1+2+3+…+（2x﹣1）]μG/x＝（2x﹣1）μG，

即当x＝32时，计算得到 F32＝94.5N；

（2）当F＝190.5N时，则：

（2x﹣1）μG＝190.5N，

解得：x＝64张；

（3）一本书纸的张数为64张，两本书有64张×2＝128张，

所以两本书任意两张纸之间的滑动摩擦力为：F′$=\frac{190.5N}{128}≈$1.5N；

本书任意两张纸之间的滑动摩擦系数μ$=\frac{1.5N}{5N}=$0.3。

故答案为：（1）94.5；（2）64；（3）0.3。

【点评】题考查了影响摩擦力大小的因素，关键是根据水平方向物体的压力和自身的压力相等得出摩擦力和压力的关系进行求解。

## 一十二．摩擦力大小的影响因素（共1小题）

42．（2015•益阳校级自主招生）我们将接触面之间的滑动摩擦力f和压力N的比值叫做滑动摩擦系数μ，即μ＝f/N．如图所示，均匀木棒水平搁在圆柱体B上，二者的接触点为D，当圆柱体绕其固定中心轴顺时针旋转时，与木棒右端C紧靠的木板E恰好能沿光滑竖直墙壁匀速下滑，此时木棒始终水平。

（1）木棒的重心位于D点的　左　侧。

（2）若木板E重2N，且C与E、D与B之间的滑动摩擦系数均为μ＝0.2，求：木棒的重多少牛？



【考点】摩擦力大小的影响因素．

【专题】计算题；图析法；重力、弹力、摩擦力．

【分析】（1）根据杠杆的平衡条件判断中心的位置；

（2）根据二力平衡的条件判断出木棒的重力。

【解答】解：（1）因为木板做匀速运动，所以受到的力是平衡力即竖直向下重力和木棒对木板的竖直向上的摩擦力，因为物体间力的作用是相互的，所以木板对木棒的摩擦力是竖直向下的；以D为支点木棒受重力和向下的摩擦力，它们使杠杆转动方向相反，故木棒的重心在D的左侧；

（2）因为木板匀速运动所以木板受到平衡力的作用，即重力等于摩擦力，C对E的摩擦力：f1＝GE＝2N，则C对E的压力：N1$=\frac{f\_{1}}{μ}=\frac{2N}{0.2}=$10N，B对D的摩擦力：f2＝N1＝10N，D对B的压力：N2$=\frac{f\_{2}}{μ}=\frac{10N}{0.2}=$50N 木板重：GC＝50N﹣2N＝48N。

故答案为：（1）左； （2）木棒的重为48N

【点评】本题考查了杠杆的平衡条件和二力平衡的条件的应用，是难题，学生不易掌握。

## 一十三．探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验（共8小题）

43．（2014•芜湖校级自主招生）如图甲所示，用一拉力传感器（能感应力大小的装置）水平向右拉一水平面上的木块，A端的拉力均匀增加，0～t1时间内木块保持静止状态，木块运动后改变拉力，使木块t2后处于匀速直线运动状态。计算机对数据进行处理后，得到如图乙所示拉力随时间变化图线，回答下列问题：

（1）当用F＝5N的水平拉力拉静止的木块时，木块所受摩擦力大小为　5　N；若用F＝6N的水平拉力拉木块，木块所受摩擦力大小为　5.1　N。

（2）如图丙所示，为研究滑动摩擦力F滑大小与接触面受到压力F压大小的关系，在重力为17N的木块上每次增加1N重的砝码，分别用水平拉力F使木块做匀速直线运动。实验测量数据如表：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 木块对水平面压力F压（N） | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 水平拉力F（N） | 5.1 | 5.4 | 5.7 | 6.0 | 6.3 |

根据表格数据，得出滑动摩擦力F滑大小与接触面受到压力F压大小的关系式为　F滑＝0.3F压　。

【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】实验题；探究型实验综合题．

【分析】（1）力的作用效果有两个：①力可以改变物体的形状即使物体发生形变。②力可以改变物体的运动状态，包括物体的运动速度大小发生变化、运动方向发生变化。

静止或做匀速直线运动的物体将受到平衡力的作用；

滑动摩擦力大小与接触面粗糙程度和压力大小有关。

（2）认真分析表格中的数据，找出拉力与摩擦力的关系。

【解答】解：（1）当用F＝5牛的水平拉力拉静止的木块时，静止的木块在水平方向上受到平衡力的作用；即拉力与静摩擦力是一对平衡力，其大小相等；故木块所受摩擦力大小为5N；

木块在t2后处于匀速直线运动状态，所受拉力F＝5.1N，与滑动摩擦力是一对平衡力，故摩擦力f＝5.1N；当用F＝6牛的水平拉力拉木块时，木块将做加速运动，而木块所受摩擦力大小不会变化，因为压力和粗糙程度都未变，故摩擦力大小仍为5.1N。

（2）在研究摩擦力大小与所受压力关系时，拉动物体做匀速直线运动，所以摩擦力与拉力是一对平衡力，因此f＝F。

从表格中数据可以看出，拉力与压力大小的比值不变，即摩擦力与所受压力的比值是0.3，所以摩擦力大小与接触面受到压力之间的关系是F滑＝0.3F压。

故答案为：（1）5；5.1；（2）F滑＝0.3F压。

【点评】此题是探究物体所受摩擦力的大小与所受压力之间的关系。主要考查了二力平衡条件的应用，会根据图像和物体的运动状态，分析物体的受力情况，再根据影响摩擦力的因素等知识进行解答。

44．（2021•青岛自主招生）在探究影响摩擦力大小因素的实验中，



（1）实验中每次都是水平拉木块在水平面上匀速滑动，根据　二力平衡　原理就可以使弹簧测力计的示数表示滑动摩擦力的大小。

（2）在这个实验中，应用到的物理实验方法是　控制变量法　，比较甲丙两次实验得到的结论是：　接触面粗糙程度一定时，压力越大，滑动摩擦力越大　。

（3）在研究接触面粗糙程度对摩擦力大小的影响时，可选择　甲乙　两次实验，进行比较。

（4）实验结束后，小明同学想探究摩擦力是否与接触面的大小有关，他用弹簧测力计测出木块在水平面上做匀速直线运动时的摩擦力，然后将木块沿竖直方向锯掉一半，测得摩擦力的大小也变为原来的一半。他由此得出：当接触面的粗糙程度一定时，接触面越小，摩擦力越小。你认为他的结论正确吗？　不正确　，理由是：　未控制压力一定　。

【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】实验题；探究型实验综合题．

【分析】（1）水平匀速拉动木块，使木块做匀速直线运动，木块处于平衡状态，由平衡条件可知，滑动摩擦力等于弹簧测力计的拉力。

（2）（3）（4）滑动摩擦力的大小和压力大小、接触面的粗糙程度有关；探究滑动摩擦力和压力大小关系时需控制接触面的粗糙程度相同；

探究滑动摩擦力和接触面粗糙程度关系时需压力大小相同，根据控制变量法分析出结论。

【解答】解：（1）木块在水平木板上做匀速直线运动，处于平衡状态，拉力与摩擦力是一对平衡力，由平衡条件可知，摩擦力大小等于测力计示数。

（2）影响摩擦力的因素：压力和接触面的粗糙程度，故在探究影响摩擦力大小因素的实验中，需要用控制变量法；

比较甲丙两次实验可知，控制的变量是接触面的粗糙程度相同，变量是压力，且接触面粗糙程度不变时，压力越大，滑动摩擦力越大；

（3）探究滑动摩擦力和接触面粗糙程度关系时需压力大小相同，接触面越粗糙丙图，由表中实验数据可知，符合条件的是甲和乙实验；

（4）将木块沿竖直方向锯掉一半，由于压力大小也发生了变化，所以不能得出摩擦力大小和接触面积的正确关系。

故答案为：（1）二力平衡；（2）控制变量法；接触面粗糙程度一定时，压力越大，滑动摩擦力越大；（3）甲乙；（4）不正确；未控制压力一定。

【点评】本题考查了实验原理、实验数据处理，（4）小题很好的体现了对控制变量法的理解，这也是学生容易忽略的地方。

45．（2020•市北区校级自主招生）探究滑动摩擦力：



A、B木块按图示方式放置在同一水平木板上，用测力计　水平　拉动下方的木块，使它们分别沿木板做匀速直线运动，发现甲图中测力计的示数比乙图中的大，则A、B两木块的底面更粗糙的是　A　，匀速拉动过程中，上面的木块　不受　（选填“受”或“不受”）摩擦力。

【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】实验题；探究型实验综合题；实验基本能力．

【分析】根据二力平衡的条件分析；找出甲和丙实验中相同的量和不同量，根据控制变量法得出摩擦力与变化量的关系；

若要探究摩擦力大小与接触面的粗糙程度关系应控制压力大小不变；

当物体间发生相对运动或有相对运动趋势时，接触面才会产生摩擦力；分析图示实验，根据实验控制的变量与影响摩擦力大小的因素得出结论。

【解答】解：A、B木块按图示方式放置在同一水平木板上，当水平直线匀速拉动弹簧测力计，木块受平衡力的作用，水平方向上受到拉力和滑动摩擦力作用大小相等；

由图可知，甲乙两图，压力大小相同，接触面超出程度不同，发现甲图中测力计的示数比乙图中的大，则A、B两木块的底面更粗糙的是A；匀速拉动过程中，A、B保持相对静止，A、B没有相对运动趋势，上面的木块不受摩擦力。

故答案为：水平；A；不受。

【点评】本题探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关，考查实验原理及控制变量法的运用，体现了对过程和方法的考查。

46．（2019•市北区校级自主招生）探究影响摩擦力的因素

下图是小宇的实验操作过程，铁块和木块的大小、形状完全相同，木块表面比铁块表面粗糙。



①比较甲、乙两图，可得出滑动摩擦力的大小与　压力大小　有关。

②乙、丙两图中铁块和木块叠放在一起的目的是使　压力大小　相同，通过本次实验，可得出摩擦力的大小与　接触面粗糙程度　有关。

③实验时，小宇应该用弹簧测力计　匀速直线　拉动物体，这样他测出的摩擦力才等于测力计的示数，这是用了　二力平衡　原理，用到的研究方法是　转换法　。

④实验过程中小宇发现了一些问题，经过认真分析研究，他把上面的实验装置图改进为丁图所示装置，利用图丁装置进行实验有许多优点，以下　D　不是其优点（填字母）。



A．不需要匀速拉动 B．测力计示数稳定

C．实验更容易操作 D．实验原理更合理

【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】定性思想；探究型实验综合题；科学探究能力．

【分析】①比较甲、乙两图，找出相同因素和不同因素，结合控制变量法的思想得出结论；

②乙、丙两图中铁块和木块叠放在一起，控制了压力相同，通过比较弹簧测力计的示数得出结论；

③在“探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关”的实验中，是运用二力平衡的原理，将摩擦力转换法弹簧测力计的拉力来进行测量的；

④在测量摩擦力大小时，需匀速直线拉动木块，而此操作很难控制。

【解答】解：①甲、乙两图，接触面的粗糙程度相同，压力大小不同，弹簧测力计的示数也不同，滑动摩擦力不同，可得到的结论是：接触面粗糙程度相同时，压力越大，滑动摩擦力越大；

②乙、丙两图中铁块和木块叠放在一起，控制了压力大小相同，与长木板的接触面不同，粗糙程度不同，摩擦力大小不同，因此探究的是摩擦力大小与接触面粗糙程度的关系；

③实验过程中应该用弹簧测力计沿水平方向拉动木块在长木板上做匀速直线运动，物体受到平衡力作用，根据二力平衡的知识，摩擦力大小等于拉力大小，从而间接测出摩擦力大小等于拉力大小，这用到了转换法；

④在此实验中，很难控制拉动木块做匀速直线运动，测力计的示数不稳定，读数较困难，而丁图不需要匀速拉动长木板，而木块始终保持静止状态，弹簧测力计的示数就很稳定，实验更容易操作，但是它们的实验原理是相同的，都是二力平衡，故D符合题意；

故选：D。

故答案为：①压力大小；②压力大小；接触面粗糙程度；③匀速直线；二力平衡；转换法；④D。

【点评】本题探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关，考查实验原理、转换法以及控制变量法的运用，体现了对过程和方法的考查。

47．（2013春•南溪县校级月考）小翔探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关进行了实验，实验装置如图所示，并记录了如下表格：



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 接触面材料 | 压力F/N | 接触面积S/cm2 | 摩擦力f/N |   |
| 1 | 木板 | 10 | 20 | 5 | 0.5 |
| 2 | 木板 | 15 | 20 | 7.5 | 0.5 |
| 3 | 木板 | 15 | 40 | 7.5 | 0.5 |
| 4 | 玻璃 | 10 | 20 | 2 | 0.2 |
| 5 | 玻璃 | 15 | 20 | 3 | 0.2 |
| 6 | 玻璃 | 15 | 40 | 3 | 0.2 |

试回答：（1）实验过程中，小明应拉着木块做　匀速运动　。

（2）比较实验1、4或2、5可得到的结论是：　压力相同时，滑动摩擦力的大小与接触面材料有关　。

（3）比较实验2、3或5、6可得到的结论是：　滑动摩擦力的大小与接触面积无关　。

（4）实验后小翔进行了进一步的数据处理即最后一列。后来小翔查阅有关资料，知道这个数值称为动摩擦因数，用字母μ表示。请根据小翔的数据处理，写出计算公式μ＝　$\frac{f}{F}$　（用字母表示）．由表格可知它的数值跟　接触面材料　有关。

【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】实验探究题；控制变量法．

【分析】（1）实验中，利用测力计的示数来反应摩擦力的大小，根据二力平衡的条件，因此要让木块做匀速直线运动；

（2）研究摩擦力大小与什么因素有关，要利用控制变量法来研究，找出实验中的相同点与不同点得出结论；

（3）分析数据可以看出动摩擦系数取决于接触面的粗糙程度，表中是利用$\frac{f}{F}$来计算的。

【解答】解：（1）只有匀速运动，摩擦力才等于拉力，故要使木块做匀速直线。

（2）比较实验l、4或2、5可发现，相同的是压力，不同的是接触面的材料，摩擦力的大小也不同，因此得出的结论是：压力相同时，滑动摩擦力的大小与接触面材料有关；

（3）比较实验2、3或5、6可发现，相同的是压力和接触面的材料，不同的是接触面积，摩擦力的大小相同，因此得出的结论是：滑动摩擦力的大小与接触面积无关；

（4）根据小翔的数据，动摩擦系数是摩擦力和压力的比值，即μ$=\frac{f}{F}$，其大小和接触面的材料有关。

故答案为：（1）匀速运动；

（2）压力相同时，滑动摩擦力的大小与接触面材料有关；

（3）滑动摩擦力的大小与接触面积无关；

（4）$\frac{f}{F}$、接触面材料。

【点评】（1）采用控制变量法研究的实验，在得结论时，一定看清相同因素和不同因素，得出相应的结论；

（2）动摩擦系数是一个新的知识，考查学生从数据中发现问题的能力。

48．（2004•如皋市校级自主招生）某同学用如图所示的装置来研究滑动摩擦力与哪些因素有关。



（1）实验时，用弹簧秤拉动木块在木板上做　匀速直线　运动，根据　二力平衡　的原理可知，滑动摩擦力的大小等于弹簧秤的读数；

（2）采用控制变量法，分别研究滑动摩擦力与（A）压力、（B）接触面积的大小、（C）接触面的粗糙程度、（D）相对运动速度的大小等因素的关系，可以得出：滑动摩擦力的大小与　A、C　有关、与　B、D　无关。（填字母代号）

（3）请你对该实验装置作适当改进（不添加其他器材），以便于实验操作，在下面的方框中画出改进的实验装置示意图，并说明改进后与原装置相比较有哪些优点。



【考点】二力平衡条件的应用；探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】实验题；控制变量法；转换法．

【分析】（1）实验中研究的是木块受到的滑动摩擦力的大小，弹簧测力计测量的是木块受到的拉力，根据二力平衡的原理可知，只有木块做匀速直线运动时拉力的大小才等于摩擦力的大小。

（2）影响滑动摩擦力大小的因素有压力的大小、接触面的粗糙程度。

（3）让木块做匀速直线运动很难操作，木块不匀速，弹簧测力计的示数就不稳定，另外弹簧测力计是运动的，不好读准示数。运动是相对的，我们可以采用木块不动，拉动木板，这样木块和弹簧测力计是静止的，便于读数，同时木块受到的摩擦力与弹簧测力计对木块的拉力是一对平衡力。而且，木板的运动不要求匀速，便于操作。

【解答】解：（1）用弹簧测力计匀速拉动木块时，木块做匀速直线运动受到的力平衡，根据二力平衡的原理可知此时滑动摩擦力的大小等于弹簧测力计的读数。

（2）滑动摩擦力大小与压力的大小和接触面的粗糙程度有关，与接触面积的大小以及相对运动速度的大小等因素无关。

（3）木块运动应保持匀速，实际很难控制，且弹簧测力计是运动的读数难；木板滑动时可以是变速的，容易操作，也便于读数，所以改进后，只要向左拉动木板，不一定要匀速拉动，弹簧秤就有稳定的读数。

故答案为：（1）匀速直线；二力平衡。

（2）AC；BD。

（3）；

改进后，只要向左拉动木板，不一定要匀速拉动，弹簧秤就有稳定的读数。

【点评】此题考查的是我们对于实验的分析能力，这是初中学生必备的一种能力；

影响滑动摩擦力大小因素的实验是初中物理中的一个重点实验，需要掌握。

49．（2016•李沧区校级自主招生）如图甲所示，用一拉力传感器（能感应力大小的装置）水平向右拉一水平面上的木块，A端的拉力均匀增加，0～t1时间木块静止，木块运动后改变拉力，使木块t2后处于匀速直线运动状态。计算机对数据拟合处理后，得到如图乙所示的拉力随时间变化图像，回答下列问题：



（1）当用F＝5.3N的水平拉力拉静止的木块时，木块所受摩擦力大小为　5.3　N；若用F＝5.8N的水平拉力拉木块，木块所受摩擦力大小为　5.1　N。

（2）如图丙所示，为研究滑动摩擦力Ff大小与接触面受到压力FN大小的关系，在重力为17N的木块上每次增加1N重的砝码，分别用水平拉力F使木块做匀速直线运动。实验测量数据如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 木块对水平面压力FN/（N） | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 水平拉力F（N） | 5.1 | 5.4 | 5.7 | 6.0 | 6.3 |

根据表格数据，得出滑动摩擦力Ff大小与接触面受到压力FN大小的关系式为　Ff＝0.3FN　。

【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】探究型实验综合题．

【分析】（1）要解决此题，需要掌握二力平衡的条件，知道静止状态是平衡状态，此时拉力与摩擦力大小相等。

分析乙图，物体所受拉力为5.1N时，物体做匀速直线运动，所以物体所受的拉力与摩擦力是一对平衡力，滑动摩擦力的大小为5.1N．要知道滑动摩擦力的大小与压力的大小和接触面的粗糙程度有关，与物体运动的速度无关。

（2）要解决此题，需要认真分析表格中的数据，找出拉力与摩擦力的关系。

【解答】解：（1）当用F＝5.3牛的水平拉力拉静止的木块时，由于木块静止，所以木块所受的拉力与静止木块所受的摩擦力平衡，所以f＝F＝5.3N。

由乙图可知，当物体做匀速直线运动时，F＝5.1N，所以f＝F＝5.1N．当F＝5.8N时，物体将做加速运动，但所受摩擦力仍为5.1N。

（2）在研究摩擦力大小与所受压力关系时，拉动物体做匀速直线运动，所以摩擦力与拉力是一对平衡力，因此f＝F。

从表格中数据可以看出，拉力与压力大小的比值不变，即摩擦力与所受压力的比值是0.3。

所以摩擦力大小与接触面受到压力之间的关系是Ff＝0.3FN。

故答案为：（1）5.3；5.1．（2）Ff＝0.3FN。

【点评】此题是探究物体所受摩擦力的大小与所受压力之间的关系。主要考查了二力平衡条件的应用，要知道静止状态和匀速直线运动状态都属于平衡状态，此时物体受力平衡，大小相等。并且要知道物体所受摩擦力与接触面所受压力成正比。

50．（2013•思明区校级自主招生）在探究“探究摩擦力大小与哪些因素有关”的实验中，为了探究滑动摩擦力大小与压力大小的关系，所用的实验器材有：水平桌面一个；长木板一个；带挂钩的木块一个；弹簧测力计一个；质量相等的砝码足量。

（1）实验时，用弹簧测力计沿水平方向拉木块，使木块在长木板上做　匀速直线　运动。

（2）记录的实验数据如表1所示，根据表中的实验数据，在图中画出滑动摩擦力Ff与压力F的关系图象。

表1 探究滑动摩擦力与压力大小的关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 压力F/N | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 |
| 摩擦力Fƒ/N | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 1.5 | 1.9 | 2.1 |

（3）根据图象，得出的结论是：　接触面粗糙程度一定时，滑动摩擦力f与压力F成正比　。

（4）理论上，进行该实验的次数越多越好，其好处是　数据越多，得到的两者关系越趋近实际的关系　。



【考点】探究摩擦力的大小与什么因素有关的实验．

【专题】探究型实验综合题．

【分析】（1）木块只有在做匀速直线运动时，受到弹簧测力计的拉力才等于受到的摩擦力；

（2）描点法绘制图象注意横纵坐标对应的物理量；

（3）从数据上看，接触面粗糙程度一定时，压力越大，受到的摩擦力越大；

（4）实验次数越多，误差越小，实验结论越准确。

【解答】解：（1）用弹簧测力计水平拉动木块时，木块受到拉力和摩擦力的作用，根据二力平衡的知识，木块只有做匀速直线运动拉力才等于摩擦力；

（2）用描点法绘制图象，横坐标对应压力大小，纵坐标对应摩擦力大小如下图：

；

（3）从图象上看出，这是个正比例函数图象，在接触面的粗糙程度一定时，摩擦力的大小与压力的大小成正比；

（4）实验的目的是为了得出正确的结论，多次实验，进行对比实验的结论越真实。

故答案为：（1）匀速直线；

（2）见上图；

（3）接触面粗糙程度一定时，滑动摩擦力f与压力F成正比；

（4）数据越多，得到的两者关系越趋近实际的关系。

【点评】本题重点是研究摩擦力大小和压力大小的关系，通过分析实验数据绘制图象考查了学生对数据的分析处理和绘制图象能力；通过多次测量，培养学生良好的科学素养和一丝不苟的科学态度。