

## 专题 12 运动和力

### 【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
力与运动	牛顿第一定律：运动和力的关系、惯性	选择题、实验题	★
	二力平衡：二力平衡与相互力的区别、平衡状态	选择题、填空题、实验题	★★
	合力：受力分析、合力、受力分析求摩擦力	选择题、填空题、计算题	★★★
	摩擦力	选择题、填空题、实验题	★★★

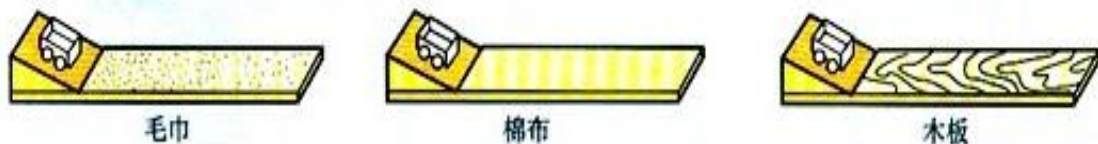
### 【知识点总结+例题讲解】

#### 一、牛顿第一定律：

##### 1. 阻力对物体运动的影响：

(1) 实验：让 同一小车 从 同一斜面 的 同一高度自由滑下，观察下车运动的情况；

(2) 这样操作的目的是：使小车滑到斜面底端时有相同的 速度；



(3) 实验方法：

① **控制变量法**：同一小车从同一斜面的同一高度自由滑下；

② **转化法**：阻力的大小用小车在木板上滑动的距离的长短来体现；

(4) 结论：①阻力越大，小车速度改变的越快；②阻力越小，小车速度改变的越慢；

(5) 推断：①如果小车受到的阻力为零，小车将做匀速直线运动；② **物体的运动不需要力来维持**。

##### 2. 牛顿第一定律（惯性定律）：

(1) 内容：一切物体在 没有受到力 的作用时，总保持 静止状态 或 匀速直线运动状态。

(2) 牛顿第一定律的理解：

① “一切”适用于所有物体；

② “没有受到力的作用”是定律成立的条件；

③ “总”说明没有例外；“保持”表示跟前面运动状态相同。

④ “或”指物体不受力时，只会存在这两种情况中的一种：

A. 原来静止的总保持静止；

B. 原来运动的就总保持原来的速度和方向做 **匀速直线运动**；

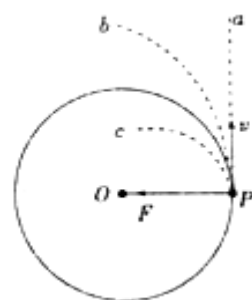
(3) 牛顿第一定律是在大量经验事实的基础上，用 **推理** 的方法 **概括** 出来的，不能用实验直接证明。

(4) 牛顿第一定律说明了力和运动的关系：

① **力不是维持物体运动的原因，而是改变物体运动状态的原因**；

② 物体运动之所以会停下来，是由于物体受到了阻力。

(5) 知识拓展：阻力与动力



①阻力：力的方向与运动方向相反，阻碍物体的运动，使物体的运动速度变慢；

②动力：力的方向与运动方向相同，促进物体的运动，使物体的运动速度变快。

### 3. 物体运动状态变化的判断：

(1) **速度的大小**发生变化：由静止到运动、由运动到静止、由快变慢、有慢变快等；

(2) **速度的方向**改变：匀速圆周运动（速度大小没有变，但是方向改变了）；

(3) 只有 **静止** 和 **匀速直线运动** 的运动状态才没有改变，其他情况运动状态发生了变化。

### 4. 惯性：

(1) 定义：物体保持原来运动状态不变的特性叫惯性；

(2) 性质：

①惯性是物体本身固有的一种属性：**一切物体任何时候、任何状态下都有惯性。**

②惯性不是力，不能说惯性力的作用；

（在解答问题时，只能说“由于惯性”、“具有惯性”；

而不能说“受到惯性”、“由于惯性的作用”、“克服惯性”等）

③**惯性的大小只与物体的质量有关；**

与物体的形状、速度、物体是否受力等因素无关；

(3) 防止惯性的现象：汽车安装安全气囊，汽车安装安全带；

(4) 利用惯性的现象：跳远助跑可提高成绩， 拍打衣服可除尘。

**【例题 1】**如图是探究“阻力对物体运动影响”的实验装置图，下列说法正确的是（ ）



- A. 毛巾、棉布、木板为运动的小车提供了相同大小的阻力
- B. 小车从斜面的同一高度静止滑下，小车刚刚到达水平面时的动能不相同
- C. 小车从斜面的同一高度静止释放，水平面的阻力越大，小车运动得越远
- D. 当阻力为零时，水平面上的小车将做匀速直线运动

**【答案】**D

**【解析】**（1）摩擦力的大小与压力大小和接触面的粗糙程度有关；压力一定时，接触面的粗糙程度不同，摩擦阻力的大小不同；

（2）动能的大小与物体的速度和质量有关；

（3）小车运动的距离取决于水平面的光滑程度，越光滑运动的距离；

（4）推理可知，如果运动的物体不受力，将做匀速直线运动。

解：A. 小车在毛巾、棉布、木板的表面上运动时，由于接触面粗糙程度不同，所以受到的阻力不同，故 A 错误；

B. 小车从斜面同一高度上由静止滑下，到达水平面的初始速度相等，所以小车的动能相同，故 B 错误；

C. 小车速度减小的原因是受到阻力的作用，光滑木板的阻力最小，小车速度改变的最慢，滑行距离最远，故 C 错误；

D. 根据实验可以推理，假如小车在平面上运动的过程中，在水平方向上不受阻力，它将做匀速直线运动，故 D 正确。故选：D。

**【变式 1】** 研究运动物体不受力会怎样时，要用小车从斜面上滑下，观察在水平面上小车滑行的距离，此时应改变（ ）

- A. 水平面的光滑程度
- B. 小车的质量
- C. 小车开始下滑的高度
- D. 斜面的坡度

**【答案】** A

**【解析】** 研究运动物体不受力会怎样时，根据控制变量法，要控制小车到达水平面时速度相同，使小车在粗糙程度不同材料的表面上运动，根据受到的阻力大小，比较通过的距离长短分析推理。

解：根据控制变量法，小车到达水平面时速度要相同，故要用同一小车，从同一斜面的同一高度由静止下滑，改变水平面的粗糙程度，从而改变小车受到的阻力，根据实验现象推理分析，只有 A 正确。

故选：A。

**【例题 2】** 关于牛顿第一定律的理解，下列说法正确的是（ ）

- A. 牛顿第一定律是通过凭空想象出来的
- B. 物体只要运动，就一定受到力的作用
- C. 不受力的物体，只能保持静止状态
- D. 如果物体不受到力的作用，原来运动的物体将保持原有的速度一直做匀速直线运动

**【答案】** D

**【解析】** (1) 解答此题的关键是把握一个“或”字，“或”指两种状态必居其一，不能同时存在，也就是说物体如果不受外力作用时，原来静止的物体仍保持静止状态，而原来处于运动状态的物体会保持原来的速度的大小和方向，做匀速直线运动一直到有外力改变这种状态。

(2) 牛顿第一定律是在实验的基础上经过科学的推理而得出的。不能用实验直接验证，但经受了实践的检验，是大家公认的力学基本定律之一。

解：A. 牛顿第一定律是在实验的基础上经过科学的推理得出的，不能用实验直接验证，但它不是凭空想象出来的，经受了实践的检验，故 A 错误；

B. 物体不受力的作用时可以做匀速直线运动，说明物体的运动不需要力来维持，故 B 错误；

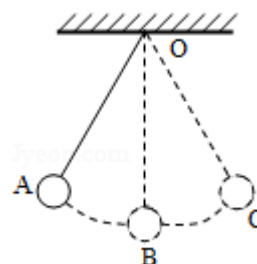
C. 由牛顿第一定律可知，不受力的物体，可能保持静止状态，也可能保持匀速直线运动状态，故 C 错误；

D. 由牛顿第一定律可知，如果物体不受外力作用，原来运动的物体将保持原有的速度一直做匀速直线运动，故 D 正确。

故选：D。

**【变式 2】** 如图摆球从 A 点静止释放，经过最低点 B 点，摆向另一侧的最高点 C，在此过程中，下列说法中正确的是（ ）

- A. 小球到达 B 点的瞬间，若剪断悬线，小球将沿水平方向做匀速直线运动
- B. 小球到达 B 点的瞬间，若受到的力全部消失，小球将保持静止状态



- C. 小球到达 C 点的瞬间，若受到的力全部消失，小球将保持静止状态
- D. 小球到达 C 点的瞬间，若受到的力全部消失，小球将做匀速圆周运动

**【答案】** C

**【解析】** (1) 小球摆到 B 位置时，绳的拉力撤销，小球由于惯性要保持原来的运动状态，继续向前运动；小球还受到竖直向下的重力，据此判断物体的运动情况；

(2) 小球到达 C 点的瞬间，处于瞬间静止状态，物体受到的力全部消失，物体由于惯性将保持力消失前的运动状态。

解：A. 当小球摆至 B 位置时，如果剪断细线，小球由于惯性继续向前运动，同时在重力作用下做抛物线运动；故 A 错误；

B. 当小球摆至 B 位置时，若受到的力全部消失，小球由于惯性，将沿水平方向做匀速直线运动；故 B 错误；

CD. 小球到达 C 点的瞬间，若受到的力全部消失，小球由于惯性，将保持静止状态；故 C 正确，D 错误。故选：C。

**【例题 3】** 下列物体中，其运动状态没有改变的是 ( )

- A. 匀速转弯的火车
- B. 加速下落的冰雹
- C. 加速上升的火箭
- D. 在平直轨道上匀速前进的列车

**【答案】** D

**【解析】** 运动状态改变是指速度大小的改变、运动方向的改变或者二者同时改变。

解：A. 匀速转弯的火车，速度不变但方向在改变，故 A 不符合题意；

B. 加速下落的冰雹，方向不变但速度在改变，故 B 不符合题意；

C. 加速上升的火箭，运动速度是越来越快的，故 C 不符合题意；

D. 在平直轨道上匀速前进的列车，速度和方向都不变，则运动状态没有改变，故 D 符合题意。

故选：D。

**【变式 3】** 如图所示，物体运动状态发生改变的是 ( )



- A. 吊在天花板下静止的电灯
- B. 路上匀速直线行驶的小汽车
- C. 弯道上沿曲线匀速运动的运动员
- D. 空中匀速直线下落的降落伞

**【答案】** C

**【解析】** 物体的运动状态不发生改变的情况有两种：①静止；②匀速直线运动。若物体的运动速度或运动方向发生改变，都说明物体的运动状态发生了改变。

解：A. 吊在天花板下静止的电灯处于静止状态，所以运动状态不变，不合题意；

B. 在路上匀速直线行驶的汽车，做匀速直线运动，所以运动状态不变，不合题意；

C. 弯道上沿曲线匀速运动的运动员，速度不变，但方向改变，所以运动状态改变，符合题意；

D. 空中匀速直线下落的跳伞运动员，做匀速直线运动，所以运动状态不变，不合题意。

故选：C。

【例题 4】关于惯性，下列说法正确的是（ ）

- A. 只有运动的物体才有惯性
- B. 一切物体都有惯性
- C. 下坡的自行车，速度越来越大，其惯性也越来越大
- D. 嫦娥五号探测器绕月飞行时没有惯性

【答案】B

【解析】一切物体都有保持原来运动状态不变的性质叫惯性，惯性的大小只与物体的质量有关，质量越大，物体的惯性越大。

解：A. 运动的物体和静止的物体都有惯性，故 A 错误；

B. 惯性是物体的一种性质，一切物体都有惯性，故 B 正确；

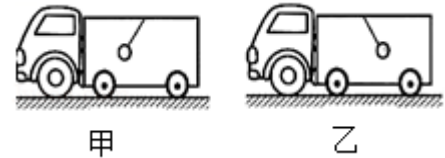
C. 惯性的大小只与物体的质量有关，下坡的自行车，质量不变，惯性大小也不变，故 C 错误；

D. 嫦娥五号探测器绕月飞行时同样具有惯性，故 D 错误。

故选：B。

【变式 4】如图所示，货车内部用细线悬挂一个小球，在行驶过程中发现小球的细线摆角不同，下列关于货车运动情况的描述，正确的是（ ）

- A. 甲车在加速
- B. 甲车在做匀速直线运动
- C. 乙车在刹车
- D. 乙车在加速前进



【答案】D

【解析】（1）一切物体都有保持原有运动状态不变的特性，称为惯性；

（2）小球不动，细线竖直向下时，说明货车静止或做匀速直线运动；小球向前摆，说明货车在减速，小球右摆，说明货车的速度比原来快了。

解：AB. 甲图中小球向前摆，说明汽车在减速，小球由于惯性要保持原来的速度才会向前摆，故 AB 错误；

CD. 乙图中小球向后摆，说明汽车在加速，小球由于惯性要保持原来的速度才会向后摆，故 C 错误，D 正确。

故选：D。

## 二、二力平衡：

1. 平衡状态：物体受到几个力作用时，如果保持 静止 和 匀速直线运动 状态；

（1）运动状态不变：物体处于 静止 和 匀速直线运动 状态，物体的运动状态不改变；

（2）平衡力：物体处于平衡状态时，受到的力叫平衡力；

（3）说明：

①速度为 0 时，物体不一定处于平衡状态（例如：物体上抛以及单摆运动到最顶点时）；

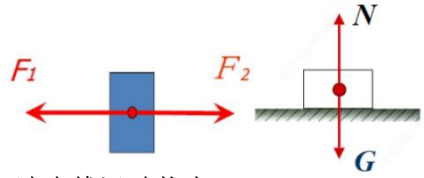
②匀速运动（速度大小不变的运动）也不一定是平衡状态（例如：匀速圆周运动）。

## 2. 二力平衡：

（1）二力平衡的条件：（同物、等大、反向、共线）

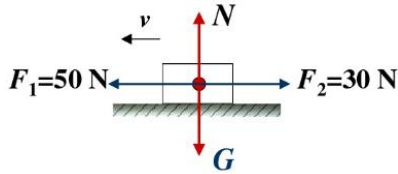
作用在**同一物体上**的两个力，如果**大小相等、方向相反、并且在同一直线上**，则这两个力就彼此平衡。

(2) 二力平衡条件的应用:



①根据受力情况判断物体的运动状态:

- A. 当物体不受任何力作用时，物体总保持静止状态或匀速直线运动状态;
- B. 当物体受平衡力作用时，物体总保持静止状态或匀速直线运动状态;
- C. **当物体受非平衡力作用时，物体的运动状态一定发生改变。**



②根据物体的运动状态判断物体的受力情况:

- A. 如果当物体处于平衡状态(静止或匀速直线运动)，且只受两个力时，如果已经其中一个力的大小和方向，根据二力平衡的条件，可以求出另一个力的大小和方向。

注意：在判断物体受平衡力时，要注意先判断物体在什么方向（水平方向还是竖直方向）处于平衡状态，然后才能判断物体在什么方向受到平衡力。

- B. 当物体处于非平衡状态（加速或减速运动、方向改变）时，物体受到非平衡力的作用。

### 3. 二力平衡和相互力（相互作用力）的区别:

(1) 相同点: ①大小相等; ②方向相反; ③作用在一条直线上;

(2) 不同点:

- ①二力平衡: A. 这两个作用在同一个物体上; B. 这两个力可以是不同性质的力;
- ②相互力:
  - A. 相互作用力这两个力分别作用在两个物体上; (表述: A 对 B, B 对 A)
  - B. 这两个力是相同性质的力。

**【例题 5】**下列四种情况中，物体受到两个力作用并保持平衡的是 ( )

- A. 草地上滚动的足球
- B. 自由下落的篮球
- C. 沿弧线运动的乒乓球
- D. 静止放置在水平地面上的铅球

**【答案】**D

**【解析】**物体的平衡状态有两个：一是保持静止状态，二是保持匀速直线运动状态。

如果作用在物体上的力只有两个，且物体处于平衡状态，则这两个力应该满足四个条件:

①同一物体，②大小相等，③方向相反，④同一直线。

解:

A、草地上滚动的足球，在竖直方向上受到重力和支持力，在水平方向上只受到摩擦力，没有另一个力与摩擦力平衡，所以足球的速度越来越慢，不是处于平衡状态，故 A 错误;

B、自由下落的篮球，在下落过程中，受到向下的重力和向上的空气阻力，但由于重力比阻力大得多，所以篮球下落的速度越来越快，不是处于平衡状态，故 B 错误;

C、沿弧线运动的乒乓球，只受沿弧线切线方向的空气阻力和竖直向下的重力，这两个力方向不是相

反的，所以这两个力不相互平衡，乒乓球不是处于平衡状态，故 C 错误；

D、静止在水平面的铅球只受竖直向上的支持力和竖直向下的重力，且处于平衡状态，故 D 正确。

故选：D。

【变式 5】如图所示物体处于平衡状态的是（ ）



A. 减速降落的直升机



B. 蓄势待发的火箭



C. 曲线滑行的运动员



D. 加速行驶的汽车

【答案】B

【解析】力的作用效果：改变物体的形状和改变物体的运动状态。物体的运动状态的改变指物体的运动快慢改变或运动方向改变或运动快慢和运动方向都改变，物体的运动快慢和运动方向都不改变，物体的运动状态才没有发生改变。

解：A、减速降落的直升机的速度大小发生了变化，运动状态改变，故 A 不符合题意。

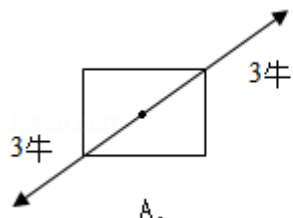
B、蓄势待发的火箭处于静止状态，物体的运动状态不改变，故 B 符合题意。

C、在弯道上沿曲线滑行的运动员，运动方向改变，运动状态发生改变，故 C 不符合题意。

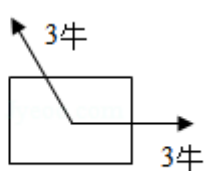
D、路上加速行驶的小汽车，运动快慢改变，物体的运动状态改变，故 D 不符合题意。

故选：B。

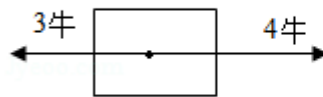
【例题 6】在如图所示的情况中，满足二力平衡条件的是（ ）



A.



B.



C.



D.

【答案】A

【解析】作用在同一物体上的两个力，如果大小相等、方向相反，并且在同一条直线上，这两个力就彼此平衡。

解：A. 两个力作用在同一直线上、大小相等、方向相反、作用在同一物体上，是一对平衡力；

B. 两个力不在同一直线上，不是平衡力；

C. 两个力的大小不相等，不是平衡力；

D. 两个力不在同一物体上，不是平衡力。

故选：A。

【变式 6】如图所示，某人用 20N 的力拉物块在水平路上匀速向右移动，下列说法正确的是（ ）

A. 物块受到的阻力小于 20N，方向向左

B. 物块受到的阻力大于 20N，方向向右

C. 物块受到的阻力等于 20N，方向向右

D. 物块受到的阻力等于 20N，方向向左

【答案】D

【解析】当物体处于静止状态或匀速直线运动状态时，物体受到的力是平衡力，利用二力平衡条件即可求摩擦力的大小。

解：人用 20N 的力拉物体匀速向右前进时，处于平衡状态，则水平方向受到的拉力和摩擦力是一对平衡力，大小相等，方向相反，所以摩擦力的大小为  $f=F=20\text{N}$ ，方向向左，故 D 正确；

故选：D。

【例题 7】如图扫帚静立在地面上，关于扫帚和地面的受力分析，下列说法正确的是（ ）

- A. 扫帚受到的重力和地面对扫帚的支持力是一对平衡力
- B. 扫帚受到的重力与地面对扫帚的支持力是一对相互作用力
- C. 扫帚对地面的压力与地面对扫帚的支持力是一对平衡力
- D. 扫帚受到的重力与扫帚对地面的压力是一对相互作用力



【答案】A

【解析】（1）二力平衡的条件：大小相等、方向相反、作用在同一物体上、作用在同一直线上；

（2）一对相互作用力的特点：大小相等、方向相反、作用在两个物体上、作用在同一直线上。

解：

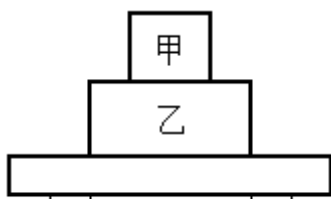
AB. 扫帚受到的重力与地面对扫帚的支持力是作用在同一物体上的两个力，且大小相等、方向相反、作用在同一直线上，所以是一对平衡力，不是一对相互作用力，故 A 正确、B 错误；

C. 扫帚对地面的压力与地面对扫帚的支持力是作用在不同物体上的两个力，不是一对平衡力，故 C 错误；

D. 扫帚受到的重力与扫帚对地面的压力方向相同，所以不是一对相互作用力，故 D 错误。

故选：A。

【变式 7】如图所示，甲、乙两物体叠放一起后放在桌面上，甲受到的重力与乙对甲的支撑力是一对力，乙对桌面的压力与桌面对乙的支撑力是一对\_\_\_\_\_力（填“平衡”或“相互”）。



【答案】平衡；相互。

【解析】（1）二力平衡的条件是：作用在同一个物体上，大小相等、方向相反、作用在同一直线上；

（2）相互作用力的条件是：作用在两个物体上，大小相等、方向相反、作用在同一直线上。

故答案为：平衡；相互。

### 三、合力：

#### 1. 合力的概念：

如果一个力产生的效果跟几个力共同作用产生的效果相同，这个力就叫做那几个力的合力。

#### 2. 同一直线上二力的合成：同向相加，反向相减



(1) 同一直线上，方向相同的两个力的合力：

大小等于这两个力的大小之和，方向跟这两个力的方向相同： $F=F_1+F_2$

(2) 同一直线上，方向相反的两个力的合力：

大小等于这两个力的大小之差，方向跟较大的那个力相同： $F=F_1-F_2$

3. 平衡状态受力特点：平衡状态  $\Leftrightarrow$  合力为 0

(1) 单个力不能平衡：物体只受一个力，则物体不能平衡；

(2) 二力平衡：平衡的两个力的大小相等，方向相反，合力为零；

(3) 多力平衡：①所有向上的力=所有向下的力；②所有向左的力=所有向右的力。

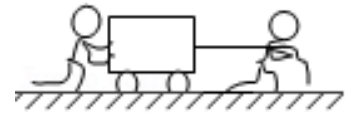
**【例题 8】** 将一辆小车放在水平地面上。小明向右拉，拉力为 200N；同时小红向右推（如图所示），推力为 150N，他们对小车合力的大小与方向为（ ）

A. 350N，方向向右

B. 200N，方向向右

C. 150N，方向向右

D. 50N，方向向左



**【答案】** A

**【解析】** 同一直线上方向相同的两个力，合力大小为二力之和，合力方向与两个分力方向相同。

解：小明沿水平方向向右用 200N 的力拉，小红沿水平方向向右用 150N 的力推，故合力为二力之和，即  $200\text{N}+150\text{N}=350\text{N}$ ；合力方向与二力方向相同，即水平向右。

故选：A。

**【变式 8】** 把一个重为 2N 的苹果竖直向上抛出，苹果在空中受到重力和空气阻力的作用。若空气阻力大小恒为 0.8N，且方向总是与运动方向相反，则苹果在上升过程中所受重力的方向为\_\_\_\_\_，合力的大小为\_\_\_\_\_N，合力的方向为\_\_\_\_\_。

**【答案】** 竖直向下；2.8；竖直向下。

**【解析】** 根据力的合成计算合力的大小，即同一直线上同方向二力的合力等于二力之和；同一直线反方向二力的合力等于二力之差。

解：苹果竖直向上抛出后，上升的过程中，受到的重力的方向是竖直向下，阻力是竖直向下。所以此时苹果受到的合力是  $2\text{N}+0.8\text{N}=2.8\text{N}$ ，方向是竖直向下。

故答案为：竖直向下；2.8；竖直向下。

#### 四、摩擦力：

1. 定义：两个相互接触的物体，当它们发生相对运动时，就产生一种阻碍相对运动的力，这种力叫摩擦力。

2. 产生条件：

(1) 两物体相互接触；

(3) 相互挤压；

(3) 发生相对运动或将要发生相对运动；

(4) 接触面粗糙。

3. 种类：

(1) 动摩擦：①滑动摩擦（ $f = \mu \cdot F_N$ ）；②滚动摩擦；

(2) 静摩擦（摩擦力的大小随外力的变化而变化）

4. 影响滑动摩擦力的大小的因素：

(1) 压力的大小；

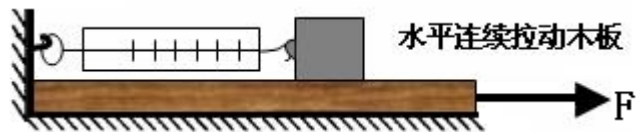
(2) 接触面的粗糙程度；

(3) 滑动摩擦力公式： $f = \mu F_N$

(滑动摩擦力的大小与接触面积大小、运动速度大小等无关)

5. 摩擦力方向：与物体**相对运动**的方向相反。

(摩擦力不一定是阻力)



6. 测量摩擦力方法：

(1) 实验：用弹簧测力计拉物体做匀速直线运动，摩擦力的大小与弹簧测力计的读数相等（控制变量法）；

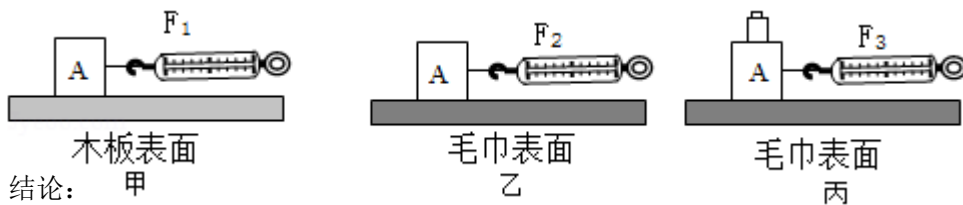
(2) 原理：**二力平衡**；（物体做匀速直线运动时，物体在水平方向的拉力和摩擦力是一对平衡力）

7. 滑动摩擦力大小的影响因素及实验：

(1) 试验原理：二力平衡；

(2) 试验操作：使木块在水平面上做匀速直线运动；此时摩擦力等于拉力；

(3) 试验方法：控制变量法；



(4) 结论：甲

乙

丙

① 接触面粗糙程度相同时，压力越大，滑动摩擦力越大；

② 压力相同时，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

8. 增大有益摩擦的方法：

(1) 增大压力；

(2) 增大接触面的粗糙程度；

9. 减小有害摩擦的方法：

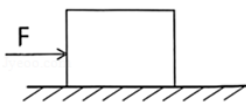
(1) 减少压力；

(2) 减少接触面的粗糙程度，使接触面光滑；

(3) 变滑动为滚动，用滚动摩擦代替滑动摩擦；

(4) 使两接触面分离(加润滑油、气垫、电磁场等)。

**【例题9】**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。

**【变式 9】**用弹簧测力计拉着重 8N 的物体在水平面上以 2.5m/s 的速度做匀速直线运动，弹簧测力计的示数为 2N。当绳子突然断开时，则（ ）

- A. 物体速度保持不变，受到的摩擦力小于 2N
- B. 物体速度逐渐减小，受到的摩擦力等于 2N
- C. 物体速度逐渐减小，受到的摩擦力等于 8N
- D. 物体立即停止，受到的摩擦力为 0N

**【答案】**B

**【解析】**解答此题要抓住两点：

①物体的运动状态：匀速直线运动，即平衡状态，根据二力平衡的条件可得到物体所受的滑动摩擦力；

②影响滑动摩擦力的因素在绳子断开前后没有变化，因此摩擦力不会改变。

解：由于物体在水平面上做匀速直线运动，那么在水平方向上，物体受到一对平衡力的作用：拉力和摩擦力；

即这两个力的大小相同，由弹簧测力计的示数可知拉力为 2N，因此摩擦力等于 2N；

当绳子断开后，拉力消失，平衡状态被打破，在摩擦力的作用下，物体速度逐渐减小，物体慢慢停下来，但影响滑动摩擦力的因素没有发生变化，因此摩擦力仍等于 2N，只有 B 符合题意；

故选：B。

**【例题 10】**在图所示的四个实例中，为了增大摩擦力的是（ ）



A. 汽车轮胎表面刻有花纹



B. 车轴承内部装有滚珠



C. 气垫船与水之间形成空气层

D. 磁悬浮列车行驶时不接触轨道

**【答案】**A

**【解析】**（1）增大摩擦力的方法：在接触面粗糙程度一定时，通过增大压力来增大摩擦力；在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力。

（2）减小摩擦力的方法：在接触面粗糙程度一定时，通过减小压力来减小摩擦力；在压力一定时，

通过减小接触面的粗糙程度来减小摩擦力；通过使接触面分离的方法减小摩擦力；用滚动代替滑动的方法来减小摩擦力。

解：A. 汽车轮胎表面刻有花纹，在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力，故 A 符合题意；

B. 车轴承内部装有滚珠，是用滚动代替滑动的方法来减小摩擦力，故 B 不合题意；

C. 气垫船与水之间形成空气层，是通过使接触面脱离的方法来减小摩擦力，故 C 不合题意；

D. 磁悬浮列车行驶时不接触轨道，是通过使接触面脱离的方法来减小摩擦力，故 D 不合题意。

故选：A。

**【变式 10】** 如图所示的实例中，其目的是为了减小摩擦的是（ ）



A. 鞋底上有凹凸的花纹

B. 轴承中装有滚珠

C. 汽车轮上加装防滑链

D. 击球时用力握紧球拍

**【答案】** B

**【解析】** (1) 增大摩擦力的方法：在接触面粗糙程度一定时，通过增大压力来增大摩擦力；在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力。

(2) 减小摩擦力的方法：在接触面粗糙程度一定时，通过减小压力来减小摩擦力；在压力一定时，通过减小接触面的粗糙程度来减小摩擦力；通过使接触面脱离的方法减小摩擦力；用滚动代替滑动的方法来减小摩擦力。

解：A. 鞋底上有凹凸的花纹，是在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力，故 A 不合题意。

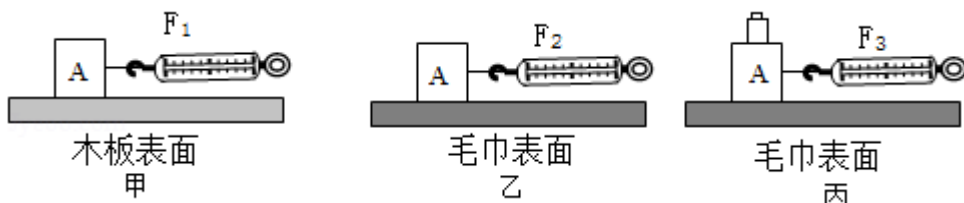
B. 轴承中装有滚珠，是用滚动代替滑动的方法来减小摩擦力，故 B 符合题意。

C. 汽车轮上加装防滑链，是在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力，故 C 不合题意。

D. 击球时用力握紧球拍，是在接触面粗糙程度一定时，通过增大压力来增大摩擦力，故 D 不合题意。

故选：B。

**【例题 11】** 在“探究影响滑动摩擦力大小因素”的实验中，小爱同学按照如图所示的甲、乙、丙三种情况进行实验：



(1) 如图甲所示，实验时小爱同学要知道滑动摩擦力的大小，她应该使木块在水平面上做\_\_\_\_\_运动；此时摩擦力\_\_\_\_\_（选填“大于”“小于”或“等于”）拉力；

- (2) 在正确操作时，图中  $F_1=0.8\text{N}$ ， $F_2=1.2\text{N}$ ， $F_3=1.6\text{N}$ 。比较甲、乙两次实验，得出的结论是：  
在压力相同时，\_\_\_\_\_；由乙、丙两图可知，滑动摩擦力的大小与\_\_\_\_\_大小有关；
- (3) 在图乙中，弹簧测力计示数  $F_2$  为  $1.2\text{N}$  时木块 A 做匀速直线运动；若弹簧测力计示数增大到  $2\text{N}$ ，此时的木块 A 所受滑动摩擦力为\_\_\_\_\_N；
- (4) 此实验中，不易保持木块做匀速直线运动，可以改为：\_\_\_\_\_（合理即可）。

**【答案】**（1）匀速直线；等于；（2）接触面越粗糙，滑动摩擦力越大；压力；（3）1.2；（4）让弹簧测力计与物体固定，拉动木板，木块处于静止状态，这样不需要控制物体做运动直线运动，同时便于读数。

**【解析】**（1）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，将摩擦力转换为弹簧测力计的拉力来进行测量的；

滑动摩擦力受压力和接触面的粗糙程度的影响，在探究过程中应运用控制变量法；

（2）影响滑动摩擦力大小因素有两个：压力大小和接触面的粗糙程度，研究与其中一个因素的关系时，要控制另外一个因素不变，根据图中现象得出结论；

（3）根据二力平衡分析受到摩擦力大小，结合压力大小和接触面粗糙程度不变分析；

（4）让弹簧测力计与物体固定，不需要控制物体做运动直线运动，同时便于读数。

解：

（1）实验开始，用较小的力拉木块，木块没动，处于平衡状态，此时摩擦力等于拉力，摩擦力的方向与拉力的方向相反，即水平向左；

实验中为了测量滑动摩擦力的大小，应用弹簧测力计沿水平方向匀速直线拉动木块，此时，摩擦力的大小就等于弹簧测力计的示数；

甲、乙接触面的粗糙程度相同，压力大小不同，测力计的示数不同，可得滑动摩擦力与压力大小有关；

（2）比较甲、乙两次实验，压力相同，接触面的粗糙程度不同，得出的结论是：在压力相同时，接触面越粗糙，滑动摩擦力越大。

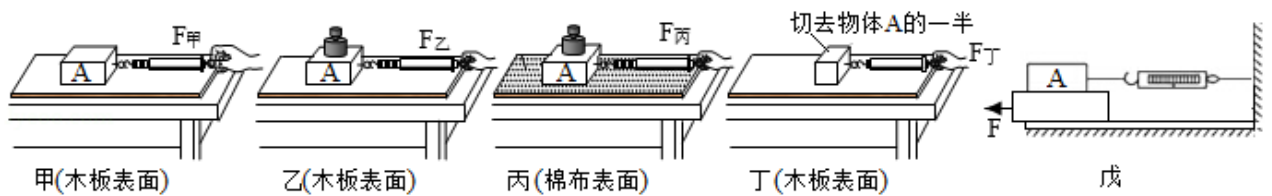
比较乙、丙两次实验知，接触面粗糙程度相同，丙中压力大，滑动摩擦力大，故得出的结论是：接触面粗糙程度相同时，压力越大，滑动摩擦力越大；

（3）在乙图中，弹簧测力计示数  $F_2$  为  $1.2\text{N}$ ，因木块做匀速直线运动，则根据二力平衡条件可知，物体受到的滑动摩擦力为  $1.2\text{N}$ ，若弹簧测力计示数增大到  $2\text{N}$ ，因压力大小和接触面粗糙程度不变，此时木块 A 所受滑动摩擦力不变，仍然为  $1.2\text{N}$ ；

（4）从实验误差方面来看，原来的方案要保持木块的匀速运动中读数，不容易读得准确，实验中可以让弹簧测力计与物体固定，拉动木板，木块处于静止状态，这样不需要控制物体做运动直线运动，同时便于读数。

故答案为：（1）匀速直线；等于；（2）接触面越粗糙，滑动摩擦力越大；压力；（3）1.2；（4）让弹簧测力计与物体固定，拉动木板，木块处于静止状态，这样不需要控制物体做运动直线运动，同时便于读数。

**【变式 11】**为了探究“滑动摩擦力大小与什么因素有关”，小明设计了如图所示的实验。



- (1) 实验过程中，弹簧测力计必须拉着物块沿水平方向做\_\_\_\_\_运动，这么做是为了保证能用弹簧测力计示数表示滑动摩擦力大小；
- (2) 比较甲、乙实验，是为了研究滑动摩擦力大小与\_\_\_\_\_有关；比较乙、丙实验，是为了研究滑动摩擦力大小与\_\_\_\_\_有关；
- (3) 比较甲、丁实验，发现甲实验弹簧测力计的示数大于丁实验弹簧测力计的示数，小明得出结论：滑动摩擦力的大小与接触面积的大小有关，你认为他的结论是\_\_\_\_\_（选填“正确”或“错误”）的。此探究过程中存在的问题是\_\_\_\_\_；
- (4) 图戊中，当木板的运动速度增大时，弹簧测力计的示数\_\_\_\_\_（填“增大”、“减小”或“不变”）。

**【答案】** (1) 匀速直线； (2) 压力； 接触面的粗糙程度； (3) 错误； 没有控制压力； (4) 不变。

**【解析】** (1) 用弹簧测力计水平匀速拉动物块，物块做匀速直线运动，处于平衡状态，由平衡条件可知，滑动摩擦力等于测力计的示数；

(2) 分析图示实验，根据实验控制的变量与实验现象可以得出实验结论；

(3) 根据控制变量法的要求分析答题；

(4) 根据影响滑动摩擦力大小的两个因素：压力大小和接触面的粗糙程度不变分析。

**解：** (1) 实验过程中，弹簧测力计必须沿水平方向拉着物块做匀速直线运动，此时物块处于平衡状态，由平衡条件可知，滑动摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数，这用到了转换法；

(2) 由图甲、乙所示实验可知，接触面的粗糙程度相同而物体间的压力不同，可以应用甲、乙所示实验探究滑动摩擦力大小与压力的关系；

由图乙、丙所示实验可知，物体间的压力相等而接触面的粗糙程度不同，乙、丙所示实验可以探究滑动摩擦力大小与接触面粗糙程度的关系；

(3) 由图甲、丁所示实验可知，接触面的粗糙程度相同而物体间的压力不同，由于没有控制物体间的压力相同，他的结论是错误的；

(4) 图丁中，当木板的运动速度增大时，因压力和接触面粗糙程度不变，滑动摩擦力不变，故弹簧测力计的示数不变。

**故答案为：** (1) 匀速直线； (2) 压力； 接触面的粗糙程度； (3) 错误； 没有控制压力； (4) 不变。

## 跟踪训练

1. “探究阻力对物体运动影响”的实验如图所示。关于实验操作，下列说法正确的是（ ）

- A. 将小车从斜面不同高度释放，让小车从粗糙程度不同的水平面上移动
- B. 将小车从斜面不同高度释放，让小车从粗糙程度相同的水平面上移动
- C. 将小车从斜面同一高度释放，让小车从粗糙程度不同的水平面上移动
- D. 将小车从斜面同一高度释放，让小车从粗糙程度相同的水平面上移动



**【答案】C**

**【解析】**（1）根据机械能的转化可知：小车从斜面上滑下时，重力势能转化为动能，当小车从斜面的同一高度由静止开始滑下时，其重力势能相等，到达水平面时的动能相等，速度相同。

（2）小车速度变慢的原因是小车受到了摩擦阻力，实验中通过改变接触面的粗糙程度来改变阻力的大小。

解：实验时应使小车到达水平面时的速度相等，因此每次实验时，应使小车从同一高度从静止开始滑下，小车在粗糙程度不同的水平面上移动，接触面越粗糙，小车运动的距离越近。故 C 正确，ABD 错误。

故选：C。

2. 对牛顿第一定律的理解，下列说法正确的是（ ）

- A. 物体运动状态改变时，一定受到了力的作用
- B. 运动的物体若去掉所有力的作用，物体一定会慢慢停下
- C. 该定律由斜面小车探究实验直接得出
- D. 物体的运动是依靠力来维持的

**【答案】A**

**【解析】**根据牛顿第一定律的内容可以得出：力是改变物体运动状态的原因；牛顿第一定律是在实验的基础上，通过进一步的概括推理得出的。

解：

A、力是改变物体运动状态的原因，物体运动状态改变时，一定受到了力的作用，故 A 正确；

B、运动的物体若去掉所有力的作用，物体将做匀速直线运动，故 B 错误；

C、牛顿第一定律是在实验的基础上，通过进一步的概括推理得出的，不能通过实验直接得出，故 C

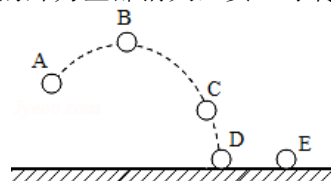
错误；

D、力是改变物体运动状态的原因，物体的运动是不需要力来维持，故 D 错误。

故选：A。

3. 如图所示为掷出的实心球的运动轨迹，若当实心球在最高点时所受的外力全部消失，实心球将（ ）

- A. 保持静止状态
- B. 向上做匀速直线运动
- C. 水平向右做匀速直线运动
- D. 竖直向下做加速直线运动



【答案】C

【解析】实心球运动到最高点时，仍然具有水平向前的速度；据牛顿第一运动定律可知，一切物体在没有受到任何外力时，总是保持静止状态或匀速直线运动状态。

解：图中实心球运动到最高点时，仍然具有水平向右的速度，若此时所受的外力全部消失，由牛顿第一运动定律可知，小球将沿水平向右的方向做匀速直线运动。故选：C。

4. 关于惯性，下列说法正确的是（ ）

- A. 静止的足球没有惯性
- B. 跳远运动员要助跑后起跳，是为了增大惯性
- C. 在空中自由下落的苹果，运动的速度越来越快，是由于受到惯性的作用
- D. 在汽车紧急刹车时，坐在车里的乘客会向前倾倒，是由于乘客具有惯性

【答案】D

【解析】（1）物体保持原来运动状态不变的性质叫惯性，一切物体都有惯性，惯性是物体的一种属性。

（2）惯性大小只跟物体的质量大小有关，质量越大，惯性越大。惯性与物体是否受力、是否运动、运动速度等都没有关系。

解：A、一切物体都有惯性，惯性是物体的一种属性，静止的足球具有惯性，故 A 错误；

B、跳远运动员助跑起跳是为了利用惯性，但惯性大小只与物体的质量有关，与运动速度无关，故不能增大惯性，故 B 错误；

C、惯性不是力，不能说受到惯性，故 C 错误；

D、原来乘客与公交车一起向前运动，当紧急刹车时，乘客的下半身随车停止（或减速），而上半身由于惯性仍保持原来的运动状态，继续向前运动，所以乘客会向前倾，故 D 正确。

故选：D。

5. 关于运动和力，下列说法正确的是（ ）

- A. 匀速直线下降的降落伞所受合力为零
- B. 加速下降的苹果所受合力可能为零
- C. 短跑运动员到达终点不能立即停下来，是因为运动员受到惯性作用
- D. 羽毛球被扣杀后飞向对方，说明力可以维持物体运动

【答案】A

【解析】（1）处于静止状态或匀速直线运动状态的物体受平衡力作用，处于平衡状态的物体其合力



为零。

(2) 一切物体都有保持原来运动状态不变的性质，叫惯性。

(3) 力是改变物体运动状态的原因。

解：A、匀速直线下降的降落伞处于平衡状态，故所受合力为零，故 A 正确；

B、加速下落的苹果受力不平衡，因此受到的合力不为零，故 B 错误；

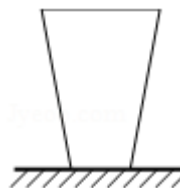
C、运动员到达终点后不能立即停下来，是因为其具有惯性，而不能说受到惯性作用，故 C 错误；

D、乒乓球被扣杀后飞向对方，说明力可以改变物体的运动状态，不是维持物体的运动状态，故 D 错误。

故选：A。

6. 如图，是一玻璃杯静止在水平桌面上，则（ ）

- A. 玻璃杯受到的重力和玻璃杯对桌面的压力是一对平衡力
- B. 玻璃杯受到的重力和桌面对玻璃杯的支持力是一对平衡力
- C. 玻璃杯受到的重力和玻璃杯对桌面的压力是一对相互作用力
- D. 玻璃杯受到的重力和玻璃杯受到的支持力是一对相互作用力



【答案】B

【解析】根据二力平衡的条件和相互作用力的条件对各选项逐一进行分析。

(1) 二力平衡的条件：大小相等、方向相反、作用在一条直线上、作用在一个物体上。

(2) 相互作用力的条件：大小相等、方向相反、作用在一条直线上、作用在不同的物体上。

解：(1) 玻璃杯受到的重力作用在玻璃杯上，玻璃杯对桌面的压力作用在桌面上，两个力作用在两个物体上，且两个力的方向相同，所以不是一对平衡力，也不是一对相互作用力；故 AC 错误。

(2) 玻璃杯受到的重力和桌面对玻璃杯的支持力，这两个力大小相等、方向相反、作用在一条直线上、作用在一个物体上，符合二力平衡的条件，所以是一对平衡力；故 B 正确，D 错误。

故选：B。

7. 关于摩擦力，下列说法正确的是（ ）

- A. 发生相对运动的两个物体间一定会产生滑动摩擦力
- B. 滑动摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反
- C. 滚动摩擦一定比滑动摩擦小
- D. 一个物体对另一物体产生摩擦力的作用，同时自身也受到摩擦力

【答案】D

【解析】(1) 要想产生滑动摩擦力，物体间要有相对运动，物体间一定有弹力作用；

(2) 摩擦力有静摩擦力与滑动摩擦力之分，它们的方向与相对运动或相对运动趋势方向相反，而大小只有滑动摩擦力大小一定与压力成正比；

(3) 摩擦力大小的影响因素：压力大小和接触面的粗糙程度；

(4) 物体间力的作用是相互的。

解：A、滑动摩擦力产生的条件是相互接触、相互挤压、接触面粗糙并有相对运动，所以只有相互接触且发生相对运动的物体间才可能产生滑动摩擦力，故 A 错误；

B、摩擦力的方向一定与相对运动方向相反，可能与物体的运动方向相同，可能与物体的运动方向相反，故 B 错误；

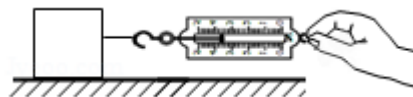
C、用滚动代替滑动可以减小摩擦，但滚动摩擦不一定比滑动摩擦小，故 C 错误。

D、由于物体间力的作用是相互的，当一个物体对另一个物体有摩擦力作用时，它自身也会受摩擦力的作用，故 D 正确。

故选：D。

8. 如图所示，水平拉动木块在粗糙程度不变的水平桌面上做加速运动。以下说法中正确的是（ ）

- A. 若只改变拉力的大小，则摩擦力的大小也会随之改变
- B. 测力计示数发生变化，说明摩擦力与运动速度有关
- C. 木块受到的摩擦力大小等于它受到的拉力
- D. 绳对木块的拉力和木块对绳的拉力是一对相互作用力



【答案】D

【解析】（1）影响摩擦力的因素是压力的大小和接触面的粗糙程度，物体做加速运动，拉力大于摩擦力；

（2）摩擦力的大小与运动速度无关；

（3）物体做加速运动，拉力大于摩擦力；

（4）绳对木块的拉力和木块对绳的拉力大小相等，方向相反，在同一条直线上，绳对木块的拉力作用在木块上，木块对绳的拉力作用在绳上，是作用力与反作用力。

解：A、影响摩擦力的因素是压力的大小和接触面的粗糙程度，若只改变拉力的大小，滑动摩擦力不变，故 A 错误；

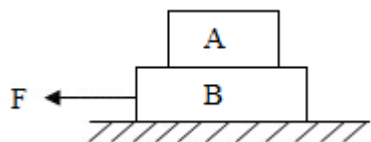
B、滑动摩擦力与压力的大小和接触面的粗糙程度有关，物体做加速运动，拉力大于摩擦力，拉力大小不能改变滑动摩擦力的大小，故 B 错误；

C、物体做加速运动，拉力大于摩擦力，故 C 错误；

D、绳对木块的拉力和木块对绳的拉力大小相等，方向相反，在同一条直线上，绳对木块的拉力作用在木块上，木块对绳的拉力作用在绳上，是作用力与反作用力，故 D 正确；

故选：D。

9. 如图所示，水平面上叠放着 A、B 两个物体，在水平方向力 F 的作用下，相对静止，一起向左作匀速直线运动。已知  $F=5\text{N}$ ，物体 B 上下表面所受摩擦力大小分别为（ ）



- A. 5N 0N
- B. 5N 5N
- C. 0N 5N
- D. 0N 0N

【答案】C

【解析】静止的物体和匀速直线运动的物体受到平衡力的作用；

A 相对于 B 保持静止状态，求出 B 的上表面受到的摩擦力；

B 相对于地面进行匀速直线运动，分析 B 的受力情况，求出 B 下表面受到的摩擦力。

解：

A、B 两个物体一起向左作匀速直线运动，A 相对于 B 保持静止状态，故物体 B 上表面所受摩擦力大小为 0N；

物体 B 向左做匀速直线运动，水平方向上受到向左的拉力 F、地面对 B 水平向右的摩擦力，这两个力是一对平衡力；即物体 B 的下表面所受摩擦力的大小也为 5N，故 C 正确。

故选：C。

10. 一个物体的质量是 5kg，当把它吊在空中静止时，它受到的拉力是\_\_\_\_N，若使它以 1m/s 的速度匀速下降时，它受到的拉力\_\_\_\_50N（填“大于、小于、等于”），若使它以 2m/s 的速度匀速上升时，它受到的拉力\_\_\_\_50N（填“大于、小于、等于”），若上升的过程中，绳子突然断了，物体将会\_\_\_\_\_。（取  $g=10\text{N/kg}$ ）

【答案】50；等于；等于；先上升再下降。

【解析】先对物体进行受力分析，然后根据二力平衡条件去分析计算。物体处于静止或匀速直线运动状态时，属于平衡状态，此时受平衡力的作用。

一切物体都有保持原来运动状态不变的性质，叫惯性。

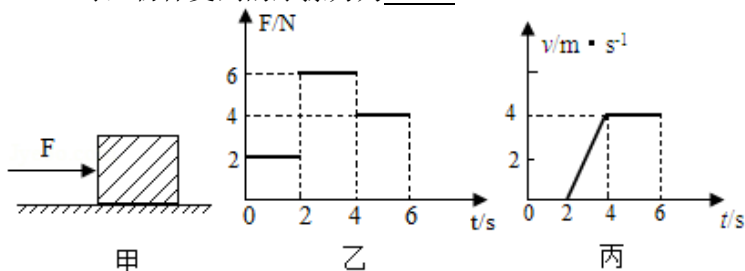
解：物体的重力： $G=mg=5\text{kg}\times 10\text{N/kg}=50\text{N}$ 。

当物体静止或匀速下降、匀速上升时，都处于平衡状态，物体所受到竖直向上的拉力和竖直向下的重力是一对平衡力，所以拉力都等于 50N。

若上升的过程中，绳子突然断了，物体由于惯性会先上升一段距离，再由于重力的作用而竖直下落，故物体将会先上升再下降。

故答案为：50；等于；等于；先上升再下降。

11. 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  $t=1\text{s}$  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， $t=3\text{s}$  时，物体受到的摩擦力为\_\_\_\_N， $t=5\text{s}$  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  $t=1\text{s}$  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。

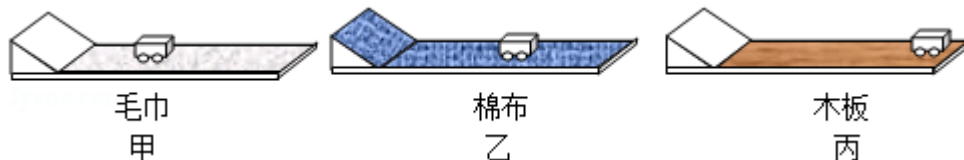
解：（1）由丙图知：0 - 2s 时物体的速度大小为零；则当  $t=1\text{s}$  时物体处于静止状态，推力的摩擦力是一对平衡力，大小相等，故物体受到的推力 F 等于物体受到的摩擦力，即摩擦力为 2N；

(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： $F=4\text{N}$ ，由于物体处于平衡状态，受平衡力作用，由平衡条件得： $f=F=4\text{N}$ ；

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。

12. 小川利用如图的装置，探究在水平面上阻力对物体运动的影响，进行如下操作：



a. 如图甲，将毛巾铺在水平木板上，让小车从斜面顶端由静止滑下，观察小车在水平面上通过的距离。

b. 如图乙，取下毛巾，将棉布铺在斜面和木板上，让小车从斜面顶端由静止滑下，观察小车在水平面上通过的距离。

c. 如图丙，取下棉布，让小车从斜面顶端由静止滑下，观察小车在水平面上通过的距离。

(1) 实验中需要小车从同一斜面的同一高度开始静止下滑，目的是使小车到斜面底端的\_\_\_\_\_相同，这种实验方法叫做\_\_\_\_\_法（选填“控制变量”或“转换”）

(2) 以上操作中错误的一次是\_\_\_\_\_（选填“a”、“b”、“c”）。

(3) 纠正错误后，小川发现三次实验时小车都会滑出木板，无法记录其滑行距离，在不更改实验器材的基础上，可以通过\_\_\_\_\_（选填“升高”或“降低”）小车在斜面上滑下时的高度，使其不再滑出水平表面。

(4) 纠正错误，进一步分析实验可知：运动的物体不受外力时，将保持\_\_\_\_\_状态。

A. 匀速直线运动      B. 静止      C. 静止或匀速直线运动

**【答案】** (1) 速度； (2) 控制变量； (3) b； (4) 降低； (5) A。

**【解析】** (1) 由控制变量法，在实验中，要使小车到达水平面时具有相同的初速度，故应让小车从斜面的同一高度由静止滑下；

(2) 根据控制变量法分析；

(3) 小车滑出木板，说明其初始速度太快，可降低小车在斜面上的高度来减小其到水平面的速度大小；

(4) 水平面越光滑，小车受到的阻力越小，小车运动得越远，据此推理得出结论。

解：(1) 实验中需要小车从同一斜面的同一高度开始静止下滑，目的是使小车到斜面底端的速度相同，这种实验方法叫做控制变量法；

(2) 实验中，应控制小车从相同的斜面的相同高度滑下，b 中在斜面上铺上棉布改变了接触面的粗糙程度，就不能保持初速度相同了，故 b 中的操作是错误的，不应该把棉布铺在斜面上；

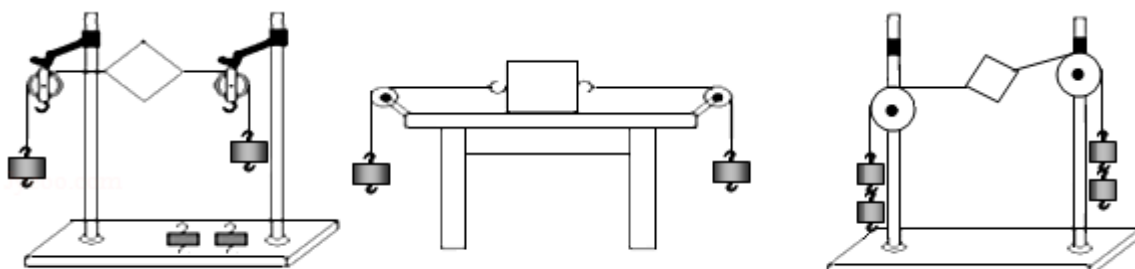
(3) 为了不使小车滑出木板，可适当降低小车到达水平面时的初速度，所以可以降低小车在斜面上的下滑高度，使其不再滑出水平表面；

(4) 从毛巾、棉布到木板，接触面的粗糙程度变小，小车运动时受到的阻力越小，由上图可知，小

车运动的越远；若表面绝对光滑，则小车不受摩擦阻力作用，小车将运动得无限远，即运动的物体不受外力（在水平方向上）时将保持匀速直线运动状态，选 A。

故答案为：（1）速度；（2）控制变量；（3）b；（4）降低；（5）A。

13. 如图甲是小华同学探究二力平衡条件时的实验情景。



甲

乙

丙

- (1) 实验中选择小卡片的目的是\_\_\_\_\_（选填“考虑”或“不考虑”）小卡片的重力，原因是卡片的重力很小且此实验是探究\_\_\_\_\_二力平衡的条件。
- (2) 小华将系于小卡片两对角的线分别跨过左右支架上的滑轮，在线的两端挂上钩码，使作用在小卡片上的两个拉力方向\_\_\_\_\_，并通过调整\_\_\_\_\_来改变拉力的大小；
- (3) 当小卡片平衡时，小华将小卡片\_\_\_\_\_（填“翻转”或“旋转”）一个角度，松手后小卡片不能平衡。设计此实验步骤的目的是为了探究\_\_\_\_\_；
- (4) 为了验证只有作用在同一物体上的两个力才能平衡，在图甲所示情况下，小华下一步的操作是\_\_\_\_\_；
- (5) 在探究同一问题时，小明将木块放在水平桌面上，设计了如图乙所示的实验，同学们认为小华的实验优于小明的实验。其主要原因是\_\_\_\_\_。
  - A. 小卡片容易扭转
  - B. 小卡片是比较容易获取的材料
  - C. 容易让小卡片在水平方向上保持平衡
  - D. 减小摩擦力对实验结果的影响
- (6) 小华在探究活动结束后想到物体的平衡状态包括静止和匀速直线运动状态，那如何探究物体做匀速直线运动时的二力平衡条件呢？小明提出了自己的实验方案：用弹簧测力计拉着钩码在\_\_\_\_\_（填“水平方向”、“竖直方向”或“任意方向”）做匀速直线运动，根据观察到弹簧测力计示数\_\_\_\_\_（填“变大”、“变小”或“不变”）的现象，可以得出结论：物体静止时的二力平衡条件同样适用于物体处于匀速直线运动状态。
- (7) 利用图丙装置\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）探究二力平衡的条件。
- (8) 小明选择了图乙所示的探究方案。他将两个 50g 的钩码分别放在左右两个相同的小盘内，发现小车处于静止状态，接着，他在右边小盘内又加入一个 2g 的小铁片，发现小车仍然静止，其原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】**（1）不考虑；水平；（2）相反；钩码数量；（3）旋转；不在同一条直线上的两个力能否平衡；（4）将卡片从中间剪开；（5）D；（6）任意方向；不变；（7）能；（8）木块受到桌面的摩擦力。

【解析】（1）由于重力对实验有一定的影响，所以物体的重力越小影响越小；

（2）钩码由于重力的作用，会对小卡片施加一个拉力的作用，左端的钩码对小卡片施加一个向左的拉力，右端的钩码对小卡片施加了一个向右的拉力，拉力的大小等于钩码的重力；

（3）小卡片转过一个角度，小卡片上受到的两个拉力就不在一条直线上，是验证不在同一直线上两个力是否平衡；

（4）为了验证作用在同一物体上的两个力才能平衡，则小卡片上受到的两个拉力应分别作用在两个物体上，据此可知下一步的操作。

（5）为了减小实验误差，应减小摩擦力对实验的影响，根据摩擦力对实验的影响分析小明与小华的实验设计的优劣；

（6）要探究物体做匀速直线运动时的二力平衡条件，可以拉着钩码在竖直方向做匀速直线运动，因为拉力与重力平衡，所以观察到的现象应为弹簧测力计的示数不变；

（7）只要能到达平衡力的四个条件，就可以研究；

（8）木块放在水平面上，木块和水平桌面之间是存在摩擦力的。

解：

（1）实验是探究水平方向上的二力平衡的条件，而小卡片的重力很小且方向是竖直向下的，可以忽略对实验的影响，所以目的是不考虑小卡片的重力；

（2）在线的两端挂上钩码的作用是使两个拉力的方向相反，可通过调整钩码的个数来改变拉力的大小；

（3）小华将小卡片转过一个角度，两个拉力不在同一直线上，放手后，小卡片运动，说明小卡片不能平衡；设计此实验步骤的目的是为了探究：不在同一直线上的两个力能否平衡，故选D；

（4）为了验证只有作用在同一物体上的两个力才能平衡，则小卡片上受到的两个拉力应分别作用在两个物体上，所以下一步的操作是：将卡片从中间剪开；

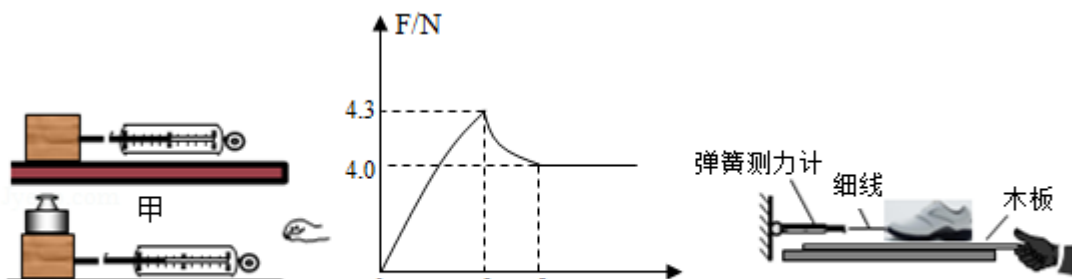
（5）如图乙所示的实验，木块在桌面上受摩擦力作用，摩擦力对实验影响较大，而甲实验不受摩擦力的影响，因此甲实验优于乙实验，故选D；

（6）因为平衡状态包括静止和匀速直线运动状态，所以只有物体在只受两个力的作用下做匀速直线运动时，二力平衡条件和物体静止时的二力平衡条件就是相同的，弹簧测力计示数也是不变，且做匀速直线运动时任意方向的都适合，但由于用弹簧测力计拉着钩码，钩码受重力作用，所以只能在竖直方向做匀速直线运动，因为拉力与重力平衡，所以观察到的现象应为弹簧测力计的示数不变；

（7）因为左右两侧各通过一个定滑轮，定滑轮的位置虽然不等高，但是当两个力大小相等，方向相反，作用在同一直线上，作用在同一个物体上时，小卡片还是处于静止状态，照样能完成实验；

（8）把木块放在水平面上，木块和水平面之间存在摩擦力，木块受到的摩擦力会对实验产生影响。故答案为：（1）不考虑；水平；（2）相反；钩码数量；（3）旋转；不在同一条直线上的两个力能否平衡；（4）将卡片从中间剪开；（5）D；（6）任意方向；不变；（7）能；（8）木块受到桌面的摩擦力。

14. 小明用如图甲、乙所示的装置，探究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关。



- (1) 如图甲所示，他首先用弹簧测力计水平拉动木块在水平桌面上做匀速直线运动，这样做的目的是使拉力与摩擦力\_\_\_\_\_。
- (2) 比较甲图和乙图所示实验，说明滑动摩擦力的大小与\_\_\_\_\_有关。
- (3) 小明在进行乙图中实验时，当弹簧测力计为 7N 时，木块做匀速直线运动，若用 8N 的力拉着木块和砝码水平一起做加速运动，则木块所受的滑动摩擦力为\_\_\_\_\_N，此时砝码受\_\_\_\_\_（静/滑动）摩擦力作用，方向为水平\_\_\_\_\_（向右/向左）。
- (4) 小明某次拉动木块由静止变为匀速运动时，拉力 F 随时间 t 的变化关系如图丙所示。其中 0~3s 木块处于静止状态，3s 时木块开始运动，木块运动后随即改变拉力，3s~5s 时间内木块作变速直线运动；木块在 5s 后处于匀速直线运动状态。则当用 4.1N 的水平拉力拉静止的木块时，木块所受摩擦力大小为\_\_\_\_\_N，当用 4.5N 的水平拉力拉木块时，木块所受摩擦力大小为\_\_\_\_\_N。
- (5) 实验后，小刚同学为了测试他穿的橡胶底和牛筋底的运动鞋时哪个鞋底表面更粗糙。
- ① 小刚发现牛筋底的运动鞋较轻，于是便向鞋中添加了适量的砝码，目的是\_\_\_\_\_。
- ② 小刚在拉动过程中发现，匀速直线拉鞋实际很难控制，于是他将鞋放在水平放置的木板上，将弹簧测力计固定，改为拉动木板，如图丁所示，其目的\_\_\_\_\_（不需要/需要）使木板作匀速直线运动。

**【答案】** (1) 相等（或平衡）； (2) 压力的大小（或压力）； (3) 7； 静； 向右；  
 (4) 4.1； 4； (5) ①使鞋子对水平面的压力相等（或控制对水平面的压力相等）； 不需要。

**【解析】** (1) 根据二力平衡的条件分析；

(2) 比较图中相同的量和不同的量，分析得出摩擦力与化量的关系；

(3) ( ) 4 根据二力平衡的条件，结合影响滑动摩擦力大小因素有两个：压力大小和接触面的粗糙程度都不变分析；

根据力与运动关系分析砝码的受力，物体之间没有相对运动时受到的摩擦力静摩擦力；

(5) ①影响滑动摩擦力大小因素有两个：压力大小和接触面的粗糙程度，研究与其中一个因素的关系时，要控制另外一个因素不变；

②根据鞋子处于静止状态受到平衡力分析。

解：(1) 只有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，拉力大小才等于摩擦力的大小。

(2) 比较甲图和乙图所示实验，接触面粗糙程度相同，乙中压力大，测力计示数大，即摩擦力大，故得出的结论是：滑动摩擦力的大小与压力的大小（或压力）有关。

(3) 小明在进行乙图中实验时，当弹簧测力计为 7N 时，木块做匀速直线运动，若用 8N 的力拉着木块和砝码水平一起做加速运动，根据影响滑动摩擦力的两个因素没有改变，则木块所受的滑动摩擦力仍为 7N，此时因砝码向右做加速运动，则在水平方向上一定受到一个向右的力，这个力是木块施加的静摩擦力（砝码相对木块没有相对运动），方向为水平向右。

(4) 当用 4.1N 的水平拉力拉静止的木块时，木块处于平衡状态，受到力为平衡力，故木块所受摩擦力大小为 4.1N；

木块在 5s 后处于匀速直线运动状态，受到平衡力的作用，拉力大小与摩擦力大小相等，由图可知，此时摩擦力大小为 4N，

当用 4.5N 的水平拉力拉木块时，因影响摩擦力的两个因素没有改变，故木块所受摩擦力大小为 4N。

(5) 研究滑动摩擦力大小接触面粗糙程度的关系时，要控制压力大小相同，

①故小刚发现牛筋底的运动鞋较轻，于是便向鞋中添加了适量的砝码，目的是：使鞋子对水平面的压力相等（或控制对水平面的压力相等）。

②小刚在拉动过程中发现，匀速直线拉动鞋实际很难控制，于是他将鞋放在水平放置的木板上，无论木板怎样运动，鞋处于静止状态，受到的拉力与摩擦力大小相等，故将目不需要使木板作匀速直线运动。

故答案为：（1）相等（或平衡）；（2）压力的大小（或压力）；（3）7； 静；向右；

（4）4.1； 4；（5）①使鞋子对水平面的压力相等（或控制对水平面的压力相等）；不需要。

## 真题过关

### 一、选择题（共 10 小题）：

1. (2022·盐城) 在“探究滑动摩擦力大小与压力大小关系”的实验中，下列操作方法正确的是( )

- A. 木块由平放改为侧放
- B. 将木块换成铁块
- C. 增大对木块的拉力
- D. 在木块上加砝码

**【答案】**D

**【解析】**解：在“探究滑动摩擦力大小与压力大小关系”的实验中，采用的是控制变量法，实验中需要控制接触面的粗糙程度相同，改变压力的大小；

A、木块由平放改为侧放，改变了接触面积的大小，没有改变压力大小，故 A 错误；

B、将木块换成铁块，压力大小发生了变化，接触面的粗糙程度也发生了改变，故 B 错误；



C、增大对木块的拉力不会改变压力的大小，故 C 错误；

D、在木块上加砝码，接触面的粗糙程度不变，改变了压力的大小，故 D 正确。

故选：D。

2. (2022•青海) 关于惯性，下列说法正确的是 ( )

A. 乘车时系安全带是为了减小惯性

B. 汽车质量越大，惯性越大

C. 汽车行驶的速度越快，惯性越大

D. 汽车静止时没有惯性

**【答案】B**

**【解析】解：**

A、乘车时系好安全带是为了防止紧急刹车时由于惯性对人造成的伤害，不能减小惯性，故 A 错误；

B、质量越大，惯性越大，故 B 正确；

CD、运动的物体具有惯性，静止的物体也具有惯性，一切物体都具有惯性，惯性的大小只与物体的质量有关，与物体运动状态无关，故 CD 错误。

故选：B。

3. (2022•青岛) 学习了牛顿第一定律之后，同学们展开了讨论，以下观点错误的是 ( )

A. 物体的运动不需要力来维持

B. 物体不受力，它的运动状态不变

C. 静止的物体没有惯性

D. 此定律是在实验和大量事实基础上推理得出的

**【答案】C**

**【解析】解：**A、伽利略通过实验分析得出，物体的运动不需要力来维持，故 A 正确；

B、由牛顿第一定律可知，物体不受力，要么静止，要么做匀速直线运动，即运动状态不变，故 B 正确；

C、任何物体在任何时候都具有惯性，静止的物体具有惯性，故 C 错误；

D、牛顿第一定律是在实验和大量事实基础上推理得出的，故 D 正确。

故选：C。

4. (2022•巴中) 下列有关力与运动的说法正确的是 ( )

A. 用力推静止在水平地面上的箱子，没有推动是因为推力小于摩擦力

B. 用水平力推着箱子在水平地面上做匀速直线运动时，箱子受到的推力大于摩擦力

C. 物体的运动不需要力来维持

D. 物体只有在运动状态发生改变时才具有惯性

**【答案】C**

**【解析】解：**A、箱子没有运动，受到平衡力的作用，即在水平方向上受到的推力与静摩擦力是一对平衡力，推力大小等于摩擦力大小，故 A 错误；

B、推着箱子做匀速直线运动，箱子受到平衡力的作用，即在水平方向上受到的推力与滑动摩擦力是一对平衡力，推力大小等于滑动摩擦力大小，故 B 错误；

C、伽利略通过实验分析得出，物体的运动不需要力来维持，故 C 正确；

D、惯性是物体固有的属性，任何物体在任何情况下都具有惯性，与运动状态无关，故 D 错误。

故选：C。

5. (2022•鄂尔多斯) 世界杯足球赛场上运动员的奋力拼搏给我们留下深刻印象。下列有关足球运动描述正确的是 ( )
- A. 空中飞行的足球受到平衡力作用
  - B. 足球落地后受到惯性的作用继续向前滚动
  - C. 草坪上静止的足球所受支持力与重力是一对相互作用力
  - D. 足球被守门员扑出, 表明力可以改变物体的运动状态

**【答案】D**

**【解析】解:** A、空中飞行的足球不是匀速直线运动, 因此不受到平衡力作用, 故 A 错误;  
B、踢出去的足球还能在水平地面上继续运动, 是因为足球具有惯性, 惯性不是力, 不能说受到惯性的作用, 故 B 错误;  
C、草坪上静止的足球所受支持力与重力是作用在一个物体上的两个力, 大小相等, 方向相反, 在一条直线上, 是一对平衡力, 故 C 错误;  
D、足球被守门员扑出, 表明力可以改变物体的运动状态, 故 D 正确。

故选: D。

6. (2022•淄博) 2022 年 3 月 23 日, “天宫课堂”上王亚平轻推静止的“冰墩墩”, “冰墩墩”沿直线运动到对面叶光富的手中。下列说法正确的是 ( )
- A. “冰墩墩”由静止变为运动, 是因为受到力的作用
  - B. 王亚平推“冰墩墩”时, “冰墩墩”对王亚平没有力的作用
  - C. 以运动的“冰墩墩”为参照物, 叶光富是静止的
  - D. “冰墩墩”被叶光富接住后不再具有惯性

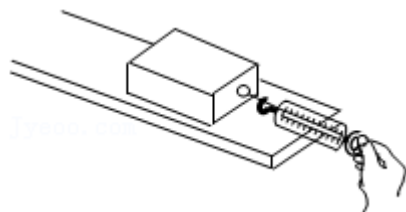
**【答案】A**

**【解析】解:** A、“冰墩墩”由静止变为运动, 物体运动状态改变是因为受到力的作用, 故 A 正确;  
B、抛冰墩墩时, 王亚平对冰墩墩有力的作用, 由于物体间力的作用是相互的, 冰墩墩对王亚平也有力的作用, 故 B 错误;  
C、以运动的“冰墩墩”为参照物, 叶光富的位置发生改变, 叶光富是运动的, 故 C 错误;  
D、一切物体都具有惯性, “冰墩墩”被叶光富接住后也有惯性, 故 D 错误。

故选: A。

7. (2022•日照) 如图是探究影响滑动摩擦力大小因素的实验, 下列可以增加木块受到滑动摩擦力的是 ( )

- A. 增加水平拉力的大小
- B. 在木块上面增加砝码
- C. 提高木块匀速运动的速度
- D. 换用木块面积小的一面接触木板



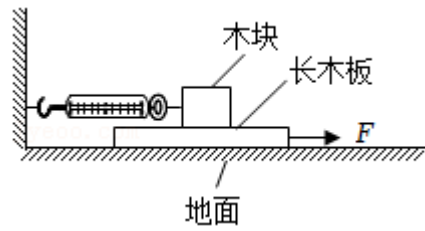
**【答案】B**

**【解析】解:** 木块受到滑动摩擦力大小与压力大小和接触面粗糙程度有关, 与其他因素无关; 在木块上面增加砝码可以增大木块对接触木板的压力, 可以增加木块受到滑动摩擦力; 增加水平拉力的

大小、提高木块匀速运动的速度、换用木块面积小的一面接触木板都不会增加木块受到滑动摩擦力，故 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

8. (2022·呼和浩特) 小芳同学用图示装置研究滑动摩擦力，用力  $F$  水平向右匀速拉动长木板的过程中，木块保持静止不动。下列说法正确的是 ( )



- A. 木块所受摩擦力方向水平向左
- B. 地面对长木板的摩擦力与力  $F$  是平衡力
- C. 力  $F$  增大时，木块所受滑动摩擦力大小不变
- D. 若弹簧测力计示数为  $5\text{N}$ ，则力  $F$  大小也为  $5\text{N}$

【答案】C

【解析】解：A、木块保持静止不动，水平方向上受力平衡，弹簧测力计对木块的拉力水平向左，则木块受到的摩擦力水平向右，故 A 错误；

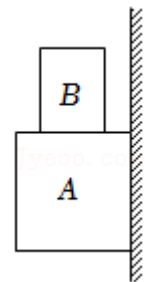
B、用力  $F$  水平向右匀速拉动长木板的过程中，木板在水平方向上受力平衡，水平方向上受到水平向右的拉力  $F$ 、水平向左的地面对木板的摩擦力、水平向左的木块对木板的摩擦力，所以地面对长木板的摩擦力与力  $F$  不是平衡力，故 B 错误；

C、力  $F$  增大时，木块对木板的压力大小、接触面的粗糙程度不变，所以木块所受滑动摩擦力大小不变，故 C 正确；

D、若弹簧测力计示数为  $5\text{N}$ ，则力  $F$  应大于  $5\text{N}$ ，故 D 错误。

故选：C。

9. (2022·襄阳) 如图所示，铁块 A 重  $3\text{N}$ ，静止地吸附在竖直放置的磁性黑板上，将重为  $1\text{N}$  的铜块 B 放在铁块 A 上面时，A 和 B 恰能沿着黑板缓慢匀速下滑。取走铜块 B，用竖直向上的力  $F$  拉铁块 A，使其匀速向上运动，则  $F$  的大小为 ( )



- A.  $3\text{N}$
- B.  $4\text{N}$
- C.  $5\text{N}$
- D.  $7\text{N}$

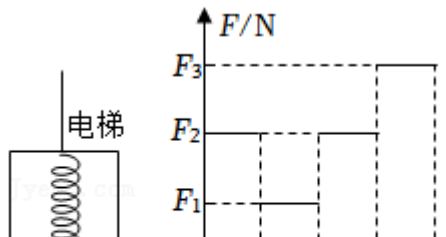
【答案】D

【解析】解：当 A 和 B 沿着黑板缓慢匀速下滑时，由于 B 对黑板没有压力的作用，B 与黑板之间无摩擦力；整体处于平衡状态，则整体的重力与滑动摩擦力是一对平衡力，所以摩擦力为  $f = G_{\text{总}} = 3\text{N} + 1\text{N} = 4\text{N}$ ；

取走铜块 B，用竖直向上的力  $F$  使铁块 A 匀速向上运动，A 受到竖直向下的重力、竖直向上的力  $F$ 、竖直向下的摩擦力的作用，则  $F = G_A + f = 3\text{N} + 4\text{N} = 7\text{N}$ 。

故选：D。

10. (2022·镇江) 如图 1 所示，物体 M 静止在电梯底部，其上表面通过轻质弹簧与电梯顶部相连。M 对电梯底部的压力用  $F$  表示，忽略 M 和电梯的形变， $0 \sim t_1$  内，电梯静止，弹簧处于伸长状态， $t_1$  时刻后电梯由静止开始沿竖直方向运动。 $0 \sim t_4$  内， $F$  随时间  $t$  变化的图线如图 2 所示，则 ( )



- A.  $t_1 \sim t_2$  内，电梯可能向上运动  
 B.  $t_2 \sim t_3$  内，M 的机械能保持不变  
 C.  $t_3 \sim t_4$  内，电梯一定做加速运动  
 D.  $t_1 \sim t_4$  内，弹簧对 M 的拉力不变

**【答案】D**

**【解析】解：**A、物体 M 静止在电梯底部，弹簧处于伸长状态， $0 \sim t_1$  内，电梯静止，物体也静止，受力平衡，则受到重力 G、地面的支持力 F 和弹簧的拉力 T；由于压力与支持力是相互作用力，大小是相等的，则有： $G = F_2 + T$ ；当  $t_1 \sim t_2$  内，压力变为小于  $F_2$  的  $F_1$ ，弹力和重力不变，此时  $G > F_1 + T$ ，则物体受力不平衡，由静止变为运动，速度变大了，则运动方向与较大的力方向相同，说明电梯是向下加速运动的；B、 $t_2 \sim t_3$  内，压力恢复到静止时的大小，说明受力平衡，因而是匀速下降，动能不变，而重力势能减小，机械能减小；C、 $t_3 \sim t_4$  内，压力  $F_3$  大于  $F_2$ ，此时  $G < F_3 + T$ ，电梯向下则是减速运动，如果向上运动，则是加速运动，因而选项 C 是错误的；D、由于忽略 M 和电梯的形变，因而弹簧的长度始终不变，形变大小不变，因而弹簧的弹力保持不变， $t_1 \sim t_4$  内，弹簧对 M 的拉力不变。所以选 D。  
 故选：D。

## 二、填空题（共 6 小题）：

11. （2022•湘潭）奥运滑雪冠军苏翊鸣滑离跳台后由于具有\_\_\_\_\_（选填“惯性”或“内能”）在空中继续向前运动，以他所戴的头盔为参照物苏翊鸣是\_\_\_\_\_（选填“运动”或“静止”）的。

**【答案】惯性；静止。**

**【解析】解：**奥运滑雪冠军苏翊鸣滑离跳台后由于具有惯性，仍然会保持原来的运动状态，在空中继续向前运动；

以他所戴的头盔为参照物，苏翊鸣与头盔之间没有发生位置的变化，是静止的。

故答案为：惯性；静止。

12. （2022•玉林）跳远运动员快速助跑后，飞身一跃，利用自身的\_\_\_\_\_在空中继续前行，以提高成绩；体操运动员上器械前，会在手上涂防滑粉，这是通过增大接触面的\_\_\_\_\_（选填“粗糙程度”或“压力”）来增大摩擦力。

**【答案】惯性；粗糙程度。**

**【解析】解：**跳远运动员快速助跑后，飞身一跃，由于惯性还要保持原来的运动状态，在空中继续前行，以提高成绩；

体操运动员上器械前，在手上涂防滑粉，这是在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦力。

故答案为：惯性；粗糙程度。

13. （2022•淮安）如图所示，质量 2kg 的植保无人机悬停空中，无人机受到的升力是\_\_\_\_\_N，升

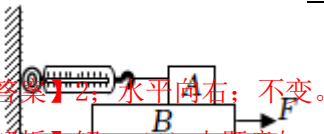


力的施力物体是\_\_\_\_\_。(g取 10N/kg)

【答案】20；空气。

【解析】解：无人机悬停在空中，升力与重力相平衡，  
即无人机受到的升力： $F=G=mg=2\text{kg}\times 10\text{N/kg}=20\text{N}$ ；  
无人机旋翼高速旋转时对空气施力，由于力的作用是相互的，所以获得空气对无人机施加的升力。  
故答案为：20；空气。

14. (2022·营口) 如图所示，木板 B 在  $F=5\text{N}$  的水平拉力作用下沿水平方向做匀速直线运动，此时弹簧测力计示数是 2N，则木块 A 受到的摩擦力是\_\_\_\_\_N，方向是\_\_\_\_\_；当 F 增大到 7N 时，木块 A 受到的摩擦力\_\_\_\_\_ (选填“变大”、“变小”或“不变”)。



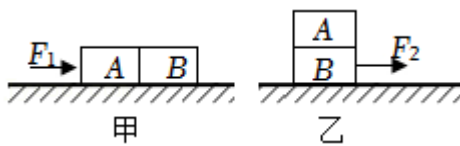
【答案】2；水平向右；不变。

【解析】解：(1) 由题意知，用 5N 的水平力 F，拉着长木板 B 沿水平地面上做匀速直线运动，木块 A 始终静止不动，此时弹簧测力计对木块 A 的拉力与木块 A 和木板 B 间的摩擦力是一对平衡力，大小相等，方向相反，故木块 A 受到的摩擦力是 2N；方向是水平向右；

(2) 逐渐增大 F，B 与 A 间的压力大小和接触面的粗糙程度仍不变，所以 A 受到的摩擦力不变。

故答案为：2；水平向右；不变。

15. (2022·贵港) 如图甲所示，完全相同的木块 A 和 B 紧靠在一起平放在粗糙程度相同的水平桌面上，在 10N 的水平推力  $F_1$  作用下一起向右做匀速直线运动。若将 A、B 叠放到该桌面上，用水平力  $F_2$  拉着 B 使它们一起向右做匀速直线运动 (如图乙所示)，则拉力  $F_2=$ \_\_\_\_\_N，此时木块 A 所受的摩擦力为\_\_\_\_\_N。



【答案】10；0。

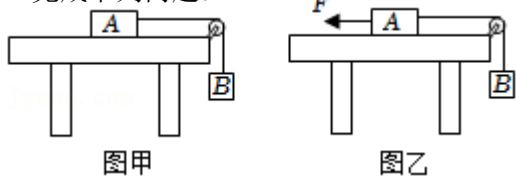
【解析】解：图甲中，在 10N 的水平推力  $F_1$  作用下，A、B 一起做匀速直线运动，把 AB 看成一个整体，AB 在水平方向上受到的推力和滑动摩擦力为一对平衡力，因此摩擦力等于推力等于 10N；

图乙中，压力大小和接触面的粗糙程度都没变，把 AB 看成一个整体，物体 AB 受到的摩擦力不变，等于 10N，由于物体 AB 做匀速直线运动，故物体 AB 在水平方向上受平衡力作用，拉力  $F_2$  和物体受到的滑动摩擦力是二力平衡， $F_2=10\text{N}$ ；

A 和 B 一起匀速运动，A 和 B 没有相对运动趋势，不存在摩擦力的作用，故此时木块 A 所受的摩擦力为 0N。

故答案为：10；0。

16. (2022•金华) 如图, 已知物体 A 的重力为 10N, 物体 B 的重力为 2N, 滑轮与绳子间的摩擦忽略不计。完成下列问题:



(1) 如图甲, 在 B 的作用下, 物体 A 水平向右做匀速直线运动, 此时物体 A 受到摩擦力的方向是\_\_\_\_\_;

(2) 如图乙, 若给 A 施加一个水平向左的拉力, 使 A 向左做匀速直线运动, 则拉力 F 大小为\_\_\_\_\_N。

**【答案】** (1) 水平向左; (2) 4。

**【解析】**解: 物体 A 水平向右运动时, 在水平方向上受到物体 B 对物体 A 施加的水平向右的拉力为 2N、水平向左的摩擦力作用, 因物体 A 处于匀速直线运动状态, 则摩擦力和拉力是平衡力, 所以水平向左的摩擦力与向右的拉力大小相等, 为 2N;

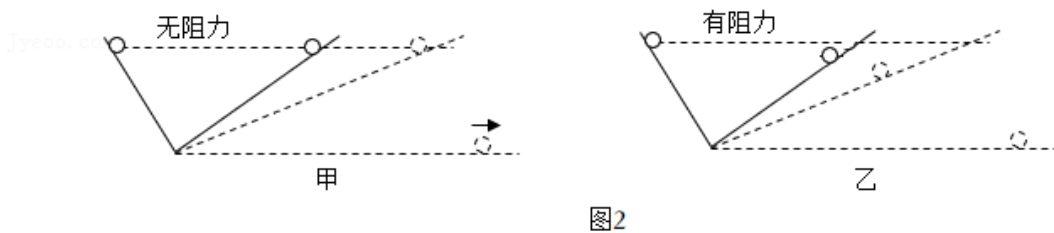
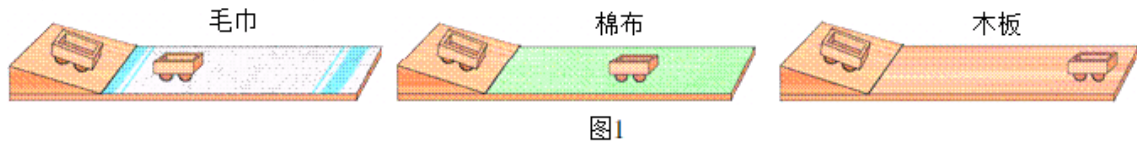
物体 A 水平向左运动或水平向右运动时, 由于压力不变, 接触面粗糙程度不变, 物体 A 受到的摩擦力不变, 所以物体 A 水平向左运动时, 受到水平向右的摩擦力也是 2N;

物体 A 水平向左匀速直线运动时, 水平方向上受到水平向左的拉力、水平向右的拉力 2N (物体 B 对物体 A 施加的)、水平向右的摩擦力 2N。水平向左的拉力和水平向右的拉力、水平向右的摩擦力是平衡力, 三力平衡, 因此水平向左的拉力为  $2N+2N=4N$ 。

故答案为: (1) 水平向左; (2) 4。

### 三、实验探究题 (共 4 小题):

17. (2022•大连) 两千多年前, 亚里士多德认为: 力是维持物体运动的原因。下面我们就通过实验和科学家的研究历程来判断这个观点是否正确。



(1) 使小车从斜面顶端由静止滑下, 观察小车在毛巾表面上移动的距离。再分别换用棉布和木板表面进行两次实验, 实验现象如图 1 所示。

①每次都使小车从斜面顶端由静止滑下, 目的是使小车每次到达水平面时\_\_\_\_\_相同。

②根据实验现象可以得出: 小车受到的阻力越小, 运动的距离\_\_\_\_\_。

(2) 十六世纪末, 伽利略已通过类似实验和推理得出结论: 如果运动的物体没有阻力的影响, 它将在水平面上一直运动下去。因此, 物体运动\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”) 力来维持。图 2 是伽利略的实验和推理示意图, 属于推理的是\_\_\_\_\_ (选填“甲”或“乙”)。

(3) 后来，笛卡尔进一步完善了伽利略的观点：如果运动的物体不受力的作用，它将以同一速度沿直线运动。十七世纪初，牛顿在他们研究的基础上，提出了“牛顿第一定律”，相对于“牛顿第一定律”，笛卡尔的观点有什么不足？\_\_\_\_\_。

(4) 上述实验及科学家研究成果给予我们的启示是\_\_\_\_\_。（将正确说法前的字母填写在横线上）

- A. 科学定律都可以通过实验直接得出
- B. 科学推理是科学研究的方法之一
- C. 大多数人认同的观点就是正确的观点
- D. 普通人观点可以质疑，科学家观点不可以质疑

**【答案】** (1) ①初速度；②远；(2) 不需要；甲；(3) 牛顿第一定律的内容是一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态，而笛卡尔的观点中，只涉及到了物体做匀速直线运动的情况，没有提及静止物体的运动规律，所以这是他的观点的不足之处；(4) B。

**【解析】**解：(1) ①为了使小车滑到水平面时的初速度相同，实验时应让小车从同一斜面的同一高度由静止自由滑下，这种研究问题的方法是控制变量法；②小车受到的阻力越小，小车滑行的距离越远；

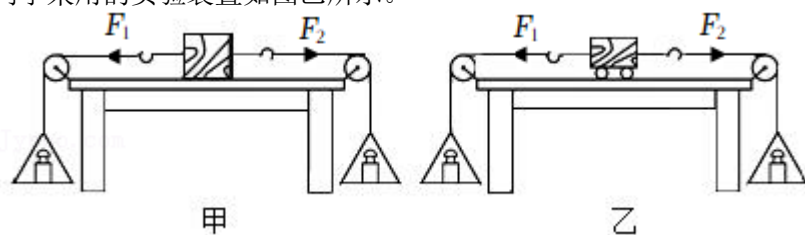
(2) 如果运动的物体没有阻力的影响，它将在水平面上一直运动下去。说明物体运动不需要力来维持。图乙是伽利略的实验示意图，图甲是伽利略的推理示意图；

(3) 牛顿第一定律的内容是一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态，而笛卡尔的观点中，只涉及到了物体做匀速直线运动的情况，没有提及静止物体的运动规律，所以这是他的观点的不足之处；

(4) 牛顿在伽利略等人的研究成果上概括出了牛顿第一定律，该定律是在大量经验事实的基础上，通过进一步的推理概括得出的，即科学推理也是科学研究的方法之一。

故答案为：(1) ①初速度；②远；(2) 不需要；甲；(3) 牛顿第一定律的内容是一切物体在没有受到力的作用时，总保持静止状态或匀速直线运动状态，而笛卡尔的观点中，只涉及到了物体做匀速直线运动的情况，没有提及静止物体的运动规律，所以这是他的观点的不足之处；(4) B。

18. (2022·聊城) 在探究“二力平衡的条件”实验中，小聪同学采用的实验装置如图甲所示，小明同学采用的实验装置如图乙所示。



- (1) 老师指出图乙的装置更科学，原因是选用小车，可以减小\_\_\_\_\_对实验结果的影响。
- (2) 实验中判断小车是否受平衡力作用的依据是小车保持\_\_\_\_\_（选填“静止”或“匀速直线运动”）状态。
- (3) 左右两盘放质量相等的砝码，小车保持静止。将左盘中再添加一个砝码，小车将运动，说明彼此平衡的两个力大小\_\_\_\_\_。
- (4) 小车处于静止后，保持  $F_1$  与  $F_2$  的大小不变，把小车在水平桌面上扭转一个角度后释放，小

车将转动，说明彼此平衡的两个力必须在\_\_\_\_\_上。

**【答案】**（1）摩擦力；（2）静止；（3）相等；（4）同一条直线。

**【解析】解：**（1）小明同学采用的实验装置如图乙，选用了小车，这样可以尽量减小摩擦力对实验的影响；

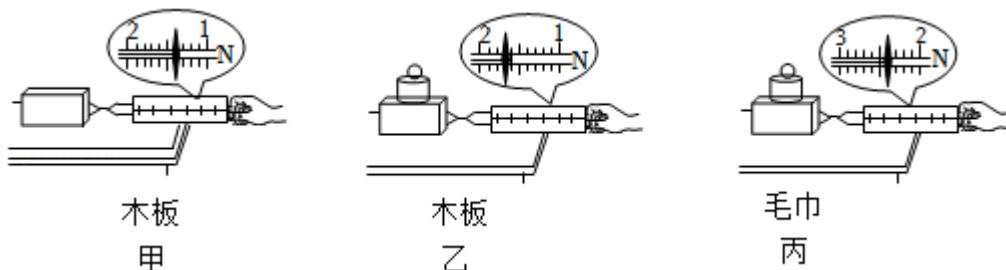
（2）实验中通过观察小车能否静止，确定其是否处于平衡状态，故判断依据是小车处于静止状态；

（3）实验时，左右两盘放质量相等的砝码，小车保持静止。将左盘中再添加一个砝码，小车将运动，发现小车无法保持静止状态，这表明平衡的两个力需要大小相等；

（4）把小车转过一个角度，然后松手，观察到小车转动，最后恢复到静止状态，说明小车在水平方向上受到的两个力在同一条直线上时才能平衡。

故答案为：（1）摩擦力；（2）静止；（3）相等；（4）同一条直线。

19. （2022•淮安）如图所示，探究影响滑动摩擦力大小的因素。



（1）用弹簧测力计沿水平方向拉木块，木块没有运动，水平方向受到的摩擦力大小\_\_\_\_\_（选填“大于”“小于”或“等于”）拉力大小。

（2）要测量滑动摩擦力的大小，木块应沿水平方向做\_\_\_\_\_运动，图甲中木块做匀速运动，受到的滑动摩擦力大小为\_\_\_\_\_N。

（3）比较甲、乙两次实验数据，可初步确定滑动摩擦力的大小与\_\_\_\_\_有关。

（4）比较甲、丙两次实验数据，\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）得到“滑动摩擦力的大小与接触面粗糙程度有关”的结论，理由是\_\_\_\_\_。

**【答案】**（1）等于；（2）匀速直线；1.4；（3）压力大小；（4）不能；没有控制压力相同。

**【解析】解：**（1）刚开始拉木块时，木块没有被拉动，木块处于静止状态，由二力平衡条件可知，此时木块所受摩擦力大小等于拉力的大小；

（2）用弹簧测力计水平拉动木块，使其做匀速直线运动时，则木块水平方向上受到拉力和滑动摩擦力的作用，这两个力平衡力，根据二力平衡条件，滑动摩擦力大小等于拉力大小；

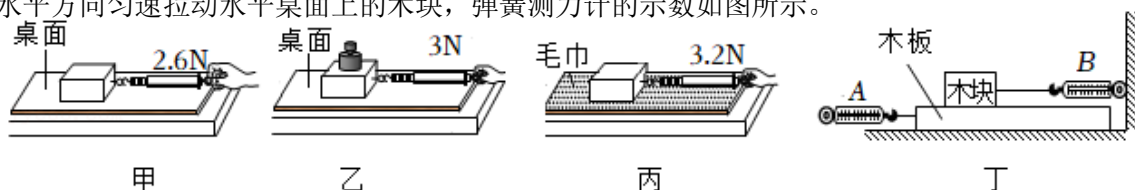
弹簧测力计分度值为0.1N，此时示数为1.4N，故滑动摩擦力为1.4N；

（3）甲、乙两实验压力大小不同，接触面的粗糙程度相同，所以甲、乙两次实验是为了探究摩擦力与压力大小的关系；

（4）比较如图甲和丙两次实验可知，两次实验中压力大小和接触面的粗糙程度都不相同，不能得出滑动摩擦力的大小跟接触面的粗糙程度有关的结论。

故答案为：（1）等于；（2）匀速直线；1.4；（3）压力大小；（4）不能；没有控制压力相同。

20. （2022•荆州）为了探究滑动摩擦力的大小跟哪些因素有关，小明同学在如图所示的情景中，沿水平方向匀速拉动水平桌面上的木块，弹簧测力计的示数如图所示。





- (1) 能够用弹簧测力计的示数表示摩擦力的大小是根据\_\_\_\_\_的原理。
- (2) 小明同学刚开始拉木块时，木块没有被拉动，则木块所受摩擦力的大小\_\_\_\_\_（选填“大于”“小于”或“等于”）拉力的大小。
- (3) 甲、乙两次实验是为了探究滑动摩擦力的大小与\_\_\_\_\_有关。
- (4) 在图丙所示的情景中拉力增大为 4N 时，木块受到的滑动摩擦力的大小为\_\_\_\_\_N。
- (5) 实验完成后，同学们对实验进行了改进，如图丁所示。水平拉动木板向左运动，A 弹簧测力计的示数为 5.8N，B 弹簧测力计的示数为 2.6N，则木块受到的摩擦力方向为水平向\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”），木板与木块之间的摩擦力大小为\_\_\_\_\_N。

**【答案】**（1）二力平衡；（2）等于；（3）压力大小；（4）3.2；（5）左；2.6。

**【解析】解：**（1）实验过程中，弹簧测力计必须沿水平方向拉着物块做匀速直线运动，此时物块处于平衡状态，由二力平衡条件可知，滑动摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数；

（2）小明同学刚开始拉木块时，木块没有被拉动，木块处于静止状态，由二力平衡条件可知，此时木块所受摩擦力大小等于拉力的大小；

（3）比较甲、乙两次实验，接触面的粗糙程度相同，压力大小不同，弹簧测力计示数不同，因此是为了探究滑动摩擦力的大小与压力大小有关；

（4）由题意可知，丙图中木块在毛巾表面做匀速直线运动，根据二力平衡条件的条件可知，此时木块受到的滑动摩擦力大小等于弹簧测力计的示数 3.2N，当拉力增大为 4N 时，木块的重力不变，木块对水平毛巾表面的压力大小不变，接触面的粗糙程度不变，因此木块受到的滑动摩擦力大小不变，仍为 3.2N；

（5）木块处于平衡状态，弹簧测力计 B 的示数为 2.6N，则弹簧测力计 B 对木块的拉力为 2.6N，方向水平向右；木块在水平方向上受拉力和摩擦力，由二力平衡可得，摩擦力与拉力应大小相等，方向相反，故摩擦力大小为 2.6N；摩擦力方向水平向左；根据力的作用是相互的可知，木块与木板之间的摩擦力大小等于木块受到木板的摩擦力大小，因此木板与木块之间的摩擦力大小为 2.6N。

故答案为：（1）二力平衡；（2）等于；（3）压力大小；（4）3.2；（5）左；2.6。

## 免费增值服务介绍



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



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



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



扫码关注组卷网

解锁更多功能