**3. D** 【解析】游泳时人对水施加向后的力，同时水对人施加向前的力使人前进，利用了“力的作用是相互的”这一原理，故 A 不符合题意；皮划艇前进是因为桨对水施加向后的力，同时水对桨施加向前的力，使艇前进，利用了“力的作用是相互的”这一原理，故 B 不符合题意；人对蹦床施加向下的力，同时蹦床对人施加向上的弹力，使人向上运动，利用了“力的作用是相互的”这一原理，故 C 不符合题意；举重没有利用“力的作用是相互的”这一原理，故 D 符合题意。

**4. A** 【解析】由图可知，甲、乙正方体的体积关系为 $V_{甲}>V_{乙}$，又知两者的质量相等，由 $\rho=\frac{m}{V}$ 可知，甲、乙正方体的密度关系为 $\rho_{甲}<\rho_{乙}$，现从两正方体的上部沿水平方向切去部分，使它们剩余部分的体积相等，由 $m=\rho V$ 可知，剩余部分的质量关系为 $m_{甲剩}<m_{乙剩}$，由 $G=mg$ 可知，剩余部分的重力关系为 $G_{甲}'<G_{乙}'$。故选 A。

**5.** 增大压力　水平向左 【解析】用力压着拖把拖地，是在接触面粗糙程度一定时，通过增大压力来增大摩擦；由图可知，拖把头在地面上向右滑动，受到地面对其的滑动摩擦力，其相对地面水平向右运动，所受地面对它的摩擦力方向水平向左。

**6.** 向后运动　相互的 【解析】太空可视为真空环境，在你面前有一大包与你相对静止的货物，若用力向前将它推开，你会受到货物的反作用力，故你自己会向后运动，原因是：物体间力的作用是相互的。

**7.** 60　100　191.25 【解析】因为物体的质量与其空间位置无关，所以在月球上航天员的质量仍然为 60 kg；航天员在地球上受到的重力：$G=mg_{地}=60\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=600\ \text{N}$，航天员在月球上受到的重力：$G_{月}=\frac{1}{6}\times G=\frac{1}{6}\times600\ \text{N}=100\ \text{N}$；由图可知，小狗在火星上与在地球上受到的重力之比为 $\frac{153}{400}$；质量为 50 kg 的中学生在地球上受到的重力：$G'=m'g_{地}=50\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=500\ \text{N}$，该中学生在火星上受到的重力：$G''=\frac{153}{400}\times500\ \text{N}=191.25\ \text{N}$。

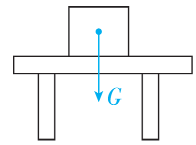
**知识归纳**

画力的示意图的一般步骤：一确定受力物体，二定点，三画线，四画尖，五把力的符号标尖边。

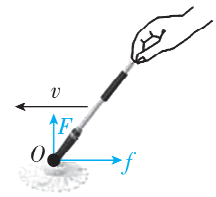
**刷有所得**

物体间力的作用是相互的，本题考查没有利用“力的作用是相互的”这一原理的情景，并不是不存在相互作用力。

**8.** 如图所示




**9.** 如图所示




**10.** (1)2　寻找普遍规律　(2)A　(3)偏小　(4)0.2 【解析】(1)保持弹簧材料、粗细相同，原长不同，改变拉力大小，对比伸长量的大小关系，这是探究弹簧伸长量与原长的关系，故是研究猜想 2。一次实验得出的结论具有偶然性，应多次测量，步骤③的目的是寻找普遍规律。(2)由图乙可知，在相同大小的拉力作用下，弹簧 $A$ 的伸长量比 $B$ 大(弹性限度内)，则可以用 $A$ 来制作精确程度较高的弹簧测力计。(3)将弹簧制作成弹簧测力计后，用它来测量拉力，使用之前在竖直方向上“调零”，由于弹簧自身的重力，弹簧会略微伸长；再去测量水平方向的拉力时，弹簧恢复原长，指针会在零刻度线以上，则测量结果会偏小。(4)由图丙和图丁可知，压缩距离在 0~0.2 m 范围内，大弹簧发生弹性形变，压缩距离在 0.2~0.3 m 范围内，这两个弹簧都发生弹性形变，则当两弹簧均处于自由状态时，它们上端点间的距离 $x=0.2\ \text{m}$。

**11.** (1)必须　(2)压力大小　乙、丙　(3)错误 【解析】(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，此时物块所受滑动摩擦力的大小等于弹簧测力计的示数。(2)由图甲、乙所示实验可知，接触面的粗糙程度相同而压力大小不同，可以探究滑动摩擦力大小与压力大小是否有关；由图乙、丙可知，压力大小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是否有关。(3)由图甲、丁所示实验可知，虽然接触面积不同，但由于没有控制压力大小相同，所以他的结论是错误的。

# 第八章　力与运动

## 一、二力平衡

### 刷基础

**1. B** 【解析】处于平衡状态的物体保持静止或匀速直线运动状态。AC 选项中的小球做曲线运动，BD 选项中的小球做直线运动，D 选项中，小球在相同的时间内移动的距离不同，

故做的是变速直线运动，B 选项中，小球在相同时间内移动的距离不变，说明做的是匀速直线运动，处于平衡状态。故选 B。

**2.** 非平衡　小球将弹簧压缩到最短后会立即弹起，不能保持静止状态　【解析】平衡状态包括静止和匀速直线运动状态，小球在最低点时，速度为 0，但不能保持这个状态不变，因此处于非平衡状态。

**3.** **B**　【解析】

B图中两个力作用在同一物体上，作用在同一条直线上，大小相等，方向相反

- 同体 ⇐ D没有作用在同一个物体上
- 等大 ⇐ C两个力的大小不相等
- 共线 ⇐ A没有作用在同一直线上
- 反向

**4.** (1)小　(2)不在同一直线上的两个力作用在同一物体上，物体能否平衡(合理即可)　(3)将卡片从中间剪开(合理即可)

【解析】(1)实验时，要尽量减小物体重力的影响，所以应选择质量小的卡片；(2)小华将小卡片转过一个角度后，两个力不在同一直线上，卡片不能平衡，故设计此实验步骤的目的是探究不在同一直线上的两个力作用在同一物体上，物体能否平衡；(3)为了验证只有作用在同一物体上的两个力才能平衡，可以用剪刀从中间把卡片剪成两个小卡片，观察两个小卡片是否平衡。

**5.** **D**　【解析】以托架、两个磁环整体为研究对象，则弹簧测力计的示数为 1 N+2 N+2 N=5 N。

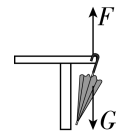
**刷易错**

**6.** **D**　【解析】木块和砝码的总重力等于地面对木块的支持力，木块受到的重力与水平地面对木块的支持力大小不同，不是一对平衡力，故 A 错误；砝码对木块的压力与木块对砝码的支持力是一对相互作用力，故 B 错误；由于砝码随木块一起做匀速直线运动且二者之间没有相对运动趋势，故砝码不受摩擦力，故 C 错误；木块做匀速直线运动，处于平衡状态，在水平方向上受到的拉力与摩擦力是一对平衡力，故 D 正确。

**刷提升**

**1.** **D**　【解析】人推箱子的力作用在箱子上，箱子对地面的摩擦力作用在地面上，这两个力没有作用在同一物体上，所以不是一对平衡力，故 A 错误；人对箱子的推力作用在箱子上，箱子对人的推力作用在人身上，这两个力没有作用在同一物体上，所以不是一对平衡力，故 B 错误；箱子对地面的压力作用在地面上，而地面对箱子的支持力作用在箱子上，这两个力没有作用在同一物体上，不是一对平衡力，故 C 错误；箱子受到的重力作用在箱子上，方向竖直向下，地面对箱子的支持力作用在箱子上，方向竖直向上，箱子处于静止状态，二力大小相等，方向相反，作用在同一物体上，作用在同一直线上，是一对平衡力，故 D 正确。

**2.** **C**　【解析】雨伞受到重力 $G$ 和支持力 $F$，雨伞处于静止状态，所受的重力和支持力大小相等，方向相反，作用在同一直线上，重力作用点画在雨伞的重心上，支持力的作用点可以画在雨伞与桌面的接触点上，如图所示。故选 C。




**3.** **C**　【解析】由题知，质量为 10 g 的卡片作为研究对象，当卡片受到的拉力远大于卡片的重力时，卡片的重力可以忽略不计，此时卡片可以看作只在两个拉力的作用下平衡，故应选质量远大于卡片质量的重物来拉卡片。

**4.** **C**　【解析】由图可知，将小车、人和磁体作为一个整体时，整体并没有受到外力的作用，也就是说没有外力能改变整体的运动状态，所以这个整体将保持静止状态。故选 C。

**5.** **A**　【解析】甲和乙的质量相等，根据 $G=mg$，它们的重力相等。甲匀速下降，其所受的空气阻力和重力是一对平衡力，即 $f_{甲}=G_{甲}=m_{甲}g$。同理，$f_{乙}=G_{乙}=m_{乙}g$。甲、乙受到的空气阻力之比 $\frac{f_{甲}}{f_{乙}}=\frac{G_{甲}}{G_{乙}}=1:1$。

**6.** 1　200　【解析】在左盘中放质量为 200 g 的砝码，右盘中放质量为 300 g 的砝码时，物体 $A$ 恰好向右做匀速直线运动，即物体受力平衡，物体受到两个拉力，还受到向左的摩擦力，即 $f+F_{左}=F_{右}$，由于 $F_{左}=G_{左}$，$F_{右}=G_{右}$，则有 $f+200\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}=300\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}$，解得 $f=1\ \text{N}$；若让 $A$ 向左做匀速直线运动，$A$ 所受摩擦力方向向右，由于压力和接触面的粗糙程度不变，故物体 $A$ 受到的摩擦力大小不变，则有 $F'_{左}=f+F'_{右}$，即 $200\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}+m_{加}\times10\ \text{N/kg}=1\ \text{N}+300\times10^{-3}\ \text{kg}\times10\ \text{N/kg}$，解得 $m_{加}=0.2\ \text{kg}=200\ \text{g}$。

易错警示

保持静止和速度为零不能混为一谈，如竖直向上抛出的粉笔上升到最高点时速度为 0，但不能在空中静止，故不是平衡状态。

刷有所得

物理实验中常常忽略次要因素，只考虑主要因素，此实验中要忽略卡片重力的影响，必须使拉力远大于卡片重力。

易错警示

关于平衡力和相互作用力的辨析，要抓住二者的差异，平衡力作用在同一物体上，相互作用力作用在两个物体上。

刷素养

**7. D** 【解析】由题意可知，用弹簧测力计悬挂一个重 10 N 的物体，由静止开始竖直向上运动，测力计示数的大小反映了物体受到的向上的拉力大小；由 $F-t$ 图像可知，$0\sim t_1$ 时间内，$F>G$，合力方向向上，物体做加速直线运动；$t_1\sim t_2$ 时间内，$F=G$，拉力和重力大小相等，合力为零，物体做匀速直线运动；$t_2\sim t_3$ 时间内，$F<G$，合力方向向下，物体向上做减速运动；综上所述，物体在此过程中速度随时间变化的图像应为 D。

## 实验 3　探究二力平衡的条件

刷实验

**1.** (1)不相同　能　(2)不在同一直线上的两个力能否平衡　不能　(3)匀速　(4)能

【解析】(1)两侧的钩码通过绳子对卡片施加了两个拉力，使作用在卡片上的两个拉力方向相反(即不相同)；卡片所受拉力的大小等于钩码的重力，钩码的数量越多，拉力就越大，在线两端分别都挂上 1 个、2 个、3 个钩码，卡片都能平衡，由此能得出使物体平衡的两个力必须大小相等。(2)将卡片转过一个角度，卡片两端的拉力就不作用在同一条直线上，松手后卡片就会转动，是为了探究不在同一直线上的两个力能否平衡；松手后卡片不能平衡。(3)在卡片平衡时，用手向上托一下左侧钩码，卡片将不再平衡，卡片右侧拉力较大，所以卡片将会向右运动，当手离开钩码后，卡片再次受到平衡力，所以卡片将以当前速度做匀速直线运动。(4)图乙中，两个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、作用在同一个塑料片上时，塑料片还是处于静止状态，同样能完成实验。

**2.** (1)相反　相等　木块受到摩擦力　平衡　(2)丙　(3)把卡片从中间剪开，观察运动情况　(4)等于　【解析】(1)如图甲所示，小组同学在左边和右边各挂一个钩码，这时木块保持静止，木块处于平衡状态，受到平衡力的作用，说明相互平衡的两个力方向相反，大小相等。左边挂一个钩码，右边挂两个钩码时，木块仍然保持静止状态，木块处于平衡状态，受到平衡力的作用，此时木块受到的摩擦力对实验产生了影响。(2)用图乙的装置代替图甲，是用滚动摩擦代替滑动摩擦，可以减小摩擦力的影响；用图丙的装置可以使接触面分离，会大大减小摩擦力，所以丙装置更好。(3)为了探究猜想“只有作用在同一物体上的两个力才能平衡”，此时应把卡片从中间剪开，变成两个小卡片，观察运动情况。(4)弹簧测力计显示拉力大小，弹簧测力计水平拉着木块做匀速直线运动时，木块受到的拉力和摩擦力是一对平衡力，大小相等。

**易错警示**

平衡状态包括静止状态和匀速直线运动状态，第(3)问中，托左侧钩码的时候卡片受力不平衡，由静止变为运动，由于不计摩擦，钩码离手后卡片受力平衡，则卡片做匀速直线运动，不会减速而停下来。实验中为了便于观察，研究物体平衡时只研究静止时的受力，使物体保持匀速直线运动而研究二力平衡的条件不易完成。

## 重难专题 1　平衡力和相互作用力的辨析

刷难关

**1. B** 【解析】运动员对地面的压力和地面对运动员的支持力分别作用在地面和运动员身上，是作用在不同物体上的两个力，不是一对平衡力，故 A 错误；运动员对杠铃的支持力和杠铃对运动员的压力大小相等、方向相反、作用在两个物体上、作用在同一条直线上，是一对相互作用力，故 B 正确；运动员对地面的压力和运动员对杠铃的支持力大小不相等，不是一对相互作用力，故 C 错误；运动员的重力和运动员对杠铃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 D 错误。

**2. B** 【解析】$f$ 与 $F_3$ 没有作用在同一个物体上，不是一对平衡力，故 A 错误；$F_1$ 是弹簧对金属块的力，$F_3$ 是金属块对弹簧的力，两者大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，分别作用在金属块和弹簧上，所以是一对相互作用力，故 B 正确；$f$ 与 $F_2$ 没有作用在同一个物体上，不是一对平衡力，故 C 错误；$F_2$ 与 $F_3$ 都作用在弹簧上，这两个力不是一对相互作用力，故 D 错误。故选 B。

**3. D** 【解析】用手握瓶子，瓶子静止在手中，瓶子受力平衡，在竖直方向上，瓶子受到向下的重力与向上的摩擦力，二力是一对平衡力，即摩擦力的大小等于瓶子的重力大小，瓶子的重力不变，则瓶子所受的摩擦力不变，与手对瓶子的握力大小无关，故 ABC 错误，D 正确。

**4.** 16　“碳海绵”对花蕊的压力　“碳海绵”的重力

【解析】由$\rho=\frac{m}{V}$可得“碳海绵”的质量：$m=\rho V=0.16\ \mathrm{mg/cm^3}\times100\ \mathrm{cm^3}=16\ \mathrm{mg}$；“碳海绵”受到花蕊的支持力，与“碳海绵”对花蕊的压力是一对相互作用力，与“碳海绵”的重力是一对平衡力。

**5.** D　【解析】匀速爬杆和沿绳匀速下滑时，他做的是匀速直线运动，所受重力与摩擦力是一对平衡力，二力大小相等，方向相反，所以两次受到的摩擦力的大小相同、方向相同，故A、B错误，D正确。沿杆匀速上爬时，受到杆的摩擦力和他的重力作用在同一物体上，不是一对相互作用力，故C错误。

**6.** ②③④　②　支持　【解析】①中拉力和摩擦力没有作用在同一条直线上，不符合二力平衡条件，所以不是一对平衡力；拉力会给木块一个向上的力，所以木块受到的重力与支持力大小不相等，不符合二力平衡条件，所以不是一对平衡力。②中木块在水平木板上做匀速直线运动，木块处于平衡状态，水平方向上受到的拉力和摩擦力符合二力平衡条件，所以是一对平衡力；木块竖直方向上受到的重力和支持力符合二力平衡条件，所以也是一对平衡力。③中木块在水平木板上做匀速直线运动，木块处于平衡状态，水平方向上受到的拉力和摩擦力符合二力平衡条件，所以是一对平衡力；竖直方向上木块所受支持力大于木块的重力，不符合二力平衡条件，所以木块所受重力和支持力不是一对平衡力。④中木块在水平毛巾表面做匀速直线运动，木块处于平衡状态，水平方向上受到的拉力和摩擦力符合二力平衡条件，所以是一对平衡力；竖直方向上木块所受支持力大于木块的重力，不符合二力平衡条件，所以木块所受重力和支持力不是一对平衡力。⑤中木块沿斜面向上做匀速直线运动，木块所受拉力和摩擦力的大小不相等，不符合二力平衡条件，所以木块所受拉力和摩擦力不是一对平衡力；此时木板所受重力方向竖直向下，支持力方向垂直于斜面向上，这两个力没有作用在同一条直线上，不符合二力平衡条件，所以不是一对平衡力。综上分析可知，弹簧测力计对木块的拉力和木块所受的摩擦力是一对平衡力的有②③④；木块所受重力和木板或毛巾对木块的支持力是一对平衡力的有②。无论哪种情况，木块对木板或毛巾的压力和木板或毛巾对木块的支持力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在两个物体上，是一对相互作用力。

刷有所得

本实验利用的物理研究方法较多，除了控制变量法，还有转换法；牛顿第一定律的得出用到了科学推理法。

刷有所得

测量滑动摩擦力的原理是二力平衡，因而必须在水平面上沿水平方向拉动物体做匀速直线运动，才能使得测力计对物体的拉力等于摩擦力。

## 二、牛顿第一定律

### 课时1　牛顿第一定律

**刷基础**

**1.** (1)相同　控制变量法　(2)木板　慢　(3)不需要　C　【解析】(1)让同一小车从斜面的同一高度由静止滑下的目的是使小车到达水平面的速度相同，这种方法叫控制变量法。(2)由图可知，小车在木板表面运动的距离最长，说明水平面越光滑，小车所受阻力就越小，速度减小得越慢。(3)伽利略对此实验进行分析，并进一步推测：物体的运动不需要力来维持；牛顿在前人的研究成果上概括出了“牛顿第一定律”，该定律不能通过实验直接验证，是在大量经验事实的基础上进一步推理得出的，故选C。

**2.** D　【解析】牛顿第一定律的条件是物体不受外力的作用，但在现实生活中该条件无法达成。该定律是在实验的基础上，通过科学推理得到的。

**3.** C　【解析】由图可知，小球运动至甲处时的速度大于其在上方位置时的速度，运动方向竖直向上，当小球所受所有外力都消失后，由牛顿第一定律可知，小球将以甲处的速度竖直向上做匀速直线运动，从甲处开始，相同时间内运动的距离相等，故C正确。

**4.** D　【解析】火箭升空的过程中在推力作用下做加速运动，当火箭助推器内燃料燃烧完后将脱离火箭，助推器由于惯性会继续上升一段距离，然后在重力作用下下落。故选D。

**刷易错**

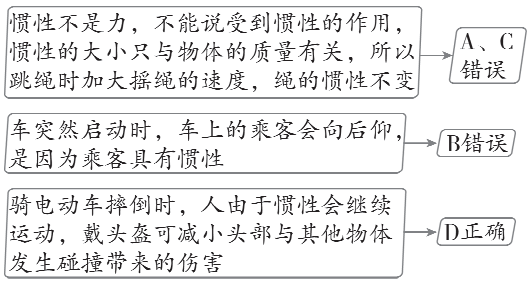
**5.** D　【解析】力是改变物体运动状态的原因；根据牛顿第一定律可知，力是使物体运动的原因、力是使物体静止的原因和力是维持物体运动状态的原因的说法都是错误的。

### 课时2　惯性现象及其应用

**刷基础**

**1.** D　【解析】惯性的大小与物体的质量有关，物体的质量越大，惯性越大，其运动状态越难改变，因此，我们容易阻止质量小的鼠的运动，却难以阻止质量大的牛的运动，故ABC错误，D正确。故选D。

**2. D** 【解析】




**3. C** 【解析】A、B 图中，广告牌相对车厢向左运动，说明列车突然向右运动，则两个扶手由于惯性会向左摆动，故 A、B 不符合题意；C、D 图中，广告牌相对车厢向右运动，说明列车突然向左运动，则两个扶手由于惯性会向右摆动，故 C 符合题意，D 不符合题意。故选 C。

**4. B** 【解析】当密闭玻璃管突然向右运动时，密闭玻璃管内的水由于质量大、惯性大，要保持原来的运动状态，所以水会相对于玻璃管向左运动，从而把质量小、惯性小的空气和乒乓球挤向右方，即空气和乒乓球相对于玻璃管向右运动，故 B 符合题意。

**5. A** 【解析】箭被射出去后，由于惯性继续飞行，是利用惯性，故 A 符合题意；飞船返回舱落地前打开降落伞，是利用空气阻力来减小飞船返回舱落地前的速度，与惯性无关，故 B 不符合题意；赛车在转弯时应减速慢行，防止汽车由于惯性驶出车道，发生危险，故 C 不符合题意；汽车突然启动时，人由于惯性会保持原来的静止状态，因此人会向后仰，没有利用惯性，故 D 不符合题意。

**6. A** 【解析】人从车上跳到地上时，脚着地后会停止运动，人上身由于惯性会保持原来的运动状态，若面向车行进的方向跳，人着地后可顺势向前跑几步，减小惯性带来的伤害。

## 刷易错

**7. D** 【解析】小车匀速向左运动，水不会从碗中洒出，故 A 错误。小车突然向左减速，由于惯性，水保持原来的运动状态，水从左侧洒出，故 B 错误。小车突然向左加速，由于惯性，水保持原来的运动状态，水会向右洒出；小车突然向右减速，由于惯性，水保持原来的运动状态，水会向右洒出，故 C 错误，D 正确。故选 D。

## 刷提升

**1. D** 【解析】当慢慢拉 $B$ 物体时，由于 $a$ 在上端，所以 $a$ 受到的拉力始终比 $b$ 要大，所以 $a$ 先断；当猛拉 $B$ 物体时，由于 $A$ 物体具有惯性，会保持原来的静止状态，在 $A$ 还没来得及改变原有的静止状态时，细绳 $b$ 就已经断了，所以 $b$ 先断。故只有选项 D 的说法符合题意。

**2. A** 【解析】运动的赛车具有惯性，一旦失控，赛车由于惯性会保持原来的运动状态继续向前运动而冲出赛道，所以最需要在 $M$ 处加设防护设施。故选 A。

**3. C** 【解析】在竖直方向上，小球相对火车有位置变化，故以火车为参照物，小球的运动状态是改变的，故 A 错误；小球从车顶弹出后，由于惯性要保持原来的运动状态向前运动，在重力的作用下会落回小孔，故 B 错误；小球到达最高点时，小球在水平方向上的速度不为 0，若此时小球所受所有力消失，根据牛顿第一定律知，小球将做匀速直线运动，故 C 正确；小球被弹出后，由于惯性要保持原来的运动状态不变，所以继续向上运动，惯性不是力，不能与重力比较，故 D 错误。

**4. 不变　减小** 【解析】惯性大小与物体的质量有关，与速度无关，歼-20 在加速起飞过程中，惯性不变；丢掉副油箱，质量减小，惯性减小，更容易迅速调整姿态战胜对方。

**5. 甲　不可能** 【解析】惯性只与物体的质量有关，质量越大，惯性越大，由于 $m_{甲}>m_{乙}$，所以甲球的惯性大。光滑水平面对物体没有阻力的作用，且不计空气阻力，两球在无限长的光滑水平面上以相同的速度向左运动，根据牛顿第一定律可知，两球将一直保持匀速直线运动，因此甲、乙之间的距离不变，两球不可能相撞。

**6. 不等于　①** 【解析】当小球从 $a$ 点释放下落到最低点 $c$ 时，小球运动速度和运动方向不断发生变化，小球处于非平衡状态，受非平衡力，则绳子对小球的拉力不等于小球所受重力。当小球到达最高点 $b$ 点时速度为 0，如果绳子突然断裂，小球在重力的作用下竖直向下运动，则小球将沿路线①运动。

## 刷素养

**7. 见解析** 【解析】摔打稻秆，稻秆由运动变为静止时，稻粒由于惯性继续保持原来的运动状态，所以该行为能将稻粒从稻秆上打落下来，利用了稻粒的惯性。（合理即可）

**易错警示**

物体的运动不需要力来维持，不受力的物体也可做匀速直线运动，小球弹出后由于惯性仍向前运动。

**关键点拨**

“惯性演示仪”中水的质量远大于空气和乒乓球的质量，可以理解成水由于惯性保持原来的运动状态，把空气和乒乓球挤向水运动的反方向。

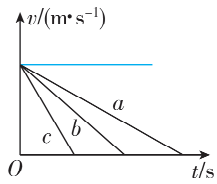
## 实验 4　探究阻力对物体运动的影响

### 刷实验

**1.** (1)b　(2)相同　$A$　12　(3)相同　慢

【解析】(1)实验中,通过改变水平面的粗糙程度来探究阻力对物体运动的影响,故步骤 b 存在错误,棉布不应该铺在斜面上。(2)图像在 $0\sim t_0$ 时间段内完全重合,说明该小车每次进入水平面的速度相同;毛巾、棉布、塑料板中,塑料板的粗糙程度最小,小车在塑料板上所受阻力最小,故小车在塑料板表面运动的距离最大,则小车在塑料板表面运动的 $s-t$ 图像是 $A$;小车在毛巾表面运动的 $s-t$ 图像是 $C$,故在毛巾表面运动的路程是 39 cm−27 cm = 12 cm。(3)进一步分析可知,小车到达斜面底端的速度相同,在水平面最终静止,故三次实验中小车在水平面上速度减小量相同;由图像可知:小车在水平面上所受阻力越小,小车速度减小得越慢。

**2.** (1)速度　(2)C　(3)匀速直线运动　如图所示　(4)A　(5)B




【解析】(1)每一次都将小车从斜面上相同的高度由静止释放,其目的是使小车到达水平面时的速度相同;(2)根据甲图可知,毛巾上的阻力最大,小车运动的距离最短,速度减小得最快,故属于在毛巾上运动的图线是 $c$,故选 C;(3)在水平面上运动的小车,如果受到的阻力为 0,它将做匀速直线运动;(4)当足球被踢出后,到达最高处时,竖直方向上速度为零,足球在水平方向上仍有一定的速度,若其受到的外力突然全部消失,则足球将做匀速直线运动,即沿 $a$ 方向运动;(5)在本实验中,“小车在水平面上运动的距离”反映的是阻力对小车运动的影响情况,故 B 符合题意。

## 三、力与运动的关系

### 课时 1　力的作用效果和力与运动的关系

### 刷基础

**1.** B　【解析】人对弓弦的拉力,使弓发生了形变;运动员罚点球时,把足球踢出,使足球由静止变为运动,改变了足球的运动状态;人对跳板的压力,使跳板发生了形变;熊猫拉弯竹子,是力改变了竹子的形状;综上可知,B 选项中力的作用效果与其他三个力所产生的作用效果不同。故选 B。

**2.** A　【解析】力的作用效果可以显示力的存在,推车过程中,手发生了形变,说明车把手对小明的手也施加了一个推力,故 A 符合题意,B 不符合题意;小车对地面有压力,地面是受力物体,不能证明车把手对小明的手也施加了一个推力,故 C 不符合题意;小明对地面有压力,地面是受力物体,不能证明车把手对小明的手也施加了一个推力,故 D 不符合题意。故选 A。

**3.** 相互的　运动状态　【解析】利用打气筒不断向水火箭里打气,使瓶内气压变大,当气压足够大时将水喷出,由于力的作用是相互的,水给瓶子反作用力,该力改变了物体的运动状态,故能够使瓶子飞起来。

**4.** D　【解析】草坪上滚动的足球最终停下来是因为受到了阻力的作用,说明力改变了物体的运动状态,物体的运动不需要力来维持,故 A 错误。平衡力的大小相等,方向相反;两个力的三要素相同时,二者的方向也相同,这两个力一定不是平衡力,故 B 错误。游泳时人向后划水,对水有向后的作用力,水会对人产生一个向前的反作用力,使人前进,所以游泳时使人前进的力的施力物体是水,故 C 错误。越用力踢足球,足球飞得越远,说明力的大小能影响力的作用效果,故 D 正确。故选 D。

**5.** 5　5　<　先减速上升,后加速下降

【解析】小球的重力为 $G=mg=0.5\ \text{kg}\times 10\ \text{N/kg}=5\ \text{N}$;小球随无人机匀速上升,在竖直方向上受到的重力和细绳的拉力是一对平衡力,它们的大小相等,所以细绳对小球的拉力:$F_{拉}=G=5\ \text{N}$;小球随无人机减速上升时,受到非平衡力的作用,所受的拉力小于重力;不计空气阻力,若上升过程中细绳突然断了,小球由于惯性保持原来的运动状态先向上运动,由于在竖直方向上受到向下的重力作用,所以向上运动时,速度逐渐减小,当升到最高点时,速度为 0,接着向下运动,速度越来越大,所以小球先减速上升,后加速下降。

**刷有所得**

(1)力能改变物体的运动状态或形状;(2)力的三要素:大小、方向、作用点;(3)物体间力的作用是相互的;(4)力的作用效果与力的三要素有关。

**知识归纳**

力的作用效果:力可以改变物体的形状,也可以改变物体的运动状态,物体运动状态的改变包括速度大小的改变和运动方向的改变。

刷易错

**6. A** 【解析】人站在商场匀速向上运动的自动扶梯上，处于平衡状态，在竖直方向上他受到重力和支持力的作用，他与自动扶梯间没有发生相对运动，也没有相对运动趋势，所以他不受摩擦力，故 A 正确，B、C、D 错误。

## 课时 2　同一直线上两个力的合成

### 刷基础

**1. D** 【解析】师傅双手水平拉着面条不动时，左手的拉力是 20 N，右手的拉力也是 20 N，面条受到的这两个力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一物体上，则面条受到的这两个拉力的合力为 0，故 D 正确。故选 D。

**2. A** 【解析】大壮在车前用 300 N 的力沿斜坡向上拉车，亮亮在后面用 200 N 的力沿斜坡向上推车，这两个力的方向相同且作用在同一直线上，则这两个力的合力大小为 $F=F_2+F_1=300\ \text{N}+200\ \text{N}=500\ \text{N}$，方向是沿斜坡向上。故选 A。

**3. D** 【解析】每次实验将弹簧右端由 $A$ 位置拉伸到 $B$ 位置，弹簧的伸长量相同，力产生的作用效果相同，这是利用了“在弹性限度内，弹簧的伸长量与所受拉力成正比”的原理，故 A 正确；$a$ 实验中 $F=4\ \text{N}$，$b$ 实验中 $F_1$、$F_2$ 在同一条直线上且方向相同，$F_1+F_2=1\ \text{N}+3\ \text{N}=4\ \text{N}$，两种情况下弹簧的伸长量相同，说明同一直线上方向相同的两个力的合力，大小等于两个力大小之和，故 B 正确；$c$ 实验中 $F_3$ 大于 $F_4$，二力方向相反，产生的作用效果与实验 $a$ 中 $F$ 产生的效果相同，说明同一直线上方向相反的两个力的合力，方向与较大的那个力方向相同，故 C 正确；$b$ 实验中弹簧的右端所受弹簧测力计拉力的合力大小为 $1\ \text{N}+3\ \text{N}=4\ \text{N}$，$c$ 实验中弹簧的右端所受弹簧测力计拉力的合力大小为 $5\ \text{N}-1\ \text{N}=4\ \text{N}$，故 D 错误。

**4. A** 【解析】物体在同一直线上的两个力的作用下静止，或做匀速直线运动时，这两个力的合力为零，故 A 正确。因为同一直线上同方向二力的合力大小等于二力大小之和，所以这两个力的合力可能大于其中任何一个力；因为同一直线上反方向二力的合力大小等于二力之差，所以合力大小不一定大于其中任何一个力，故 BCD 错误。故选 A。

**易错警示**

物体受力不平衡时，运动状态改变，合力方向与运动方向在同一直线上且合力方向与运动方向相同，物体做加速运动，与运动方向相反，物体做减速运动；合力方向与运动方向不在同一直线上，物体做曲线运动。分析时要考虑完整。

**易错警示**

物体的运动不需要力来维持，但物体运动状态的改变需要力，因而拉力减小时，速度在相同时间内增大的幅度会减小，但一定是增大的。关键是只要物体受到的合力不等于 0，运动状态一定会改变。

**5. D** 【解析】A 图中路程不随时间变化，表示物体静止，物体受到的合力为 0，故 A 错误。B 图中路程与时间成正比，即速度不变，物体做匀速直线运动，物体受到的合力为 0，故 B 错误。C 图中速度不变，物体做匀速直线运动，物体受到的合力为 0，故 C 错误。D 图中物体做加速运动，速度一直在改变，物体受到的合力不为 0，故 D 正确。故选 D。

刷易错

**6. D** 【解析】电子秤显示的是人对秤的压力，根据力的作用是相互的，电子秤对人的支持力是 700 N，大于人的重力，如果人是向上运动的，较大的力与运动方向相同，故电梯是加速上升的；如果人是向下运动的，此时较大的力与运动方向相反，则电梯是减速下降的。故选 D。

### 刷提升

**1. C** 【解析】因为小车是在光滑的水平地面上，小车运动过程中不受摩擦力，当拉力减小时，小车仍然受力不平衡，合力方向与运动方向相同，继续做加速运动，故速度始终是逐渐增大的。

**2. A** 【解析】一个铁球从弹簧正上方自由下落，铁球从接触弹簧到将弹簧压缩至最短的过程中，开始弹簧形变量较小，铁球受到的弹力较小，小于重力，铁球向下做加速运动，在弹力等于重力时铁球的速度最大，但合力最小，为 0，当铁球受到的弹力大于重力时，向下做减速运动，故 A 符合题意，BCD 不符合题意。故选 A。

**3. A** 【解析】由于弹簧的长度始终不变，形变程度不变，所以弹簧的弹力大小保持不变，$t_1\sim t_4$ 内，弹簧对 $M$ 的拉力不变，故 A 正确。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，则物体受到重力 $G$、电梯底部的支持力 $F'$ 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：$G=F_2+T$；$t_1\sim t_2$ 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，故 B 错误。$t_2\sim t_3$ 内，压力恢复到静止时的大小，说明物体受力平衡，受到重力 $G$、电梯底部的支持力 $F'$ 和弹簧的拉力 $T$，三力平衡，故 C 错误。$t_3\sim t_4$ 内，压力 $F_3$ 大于 $F_2$，此时 $G<F_3+T$，

物体受力不平衡，不可能做匀速直线运动，故D错误。故选A。

**4.** 加速　6　【解析】由$F$-$t$图像可知，0~6 s内的拉力$F$=9 N，由$v$-$t$图像可知，物体做加速运动。由$F$-$t$图像可知，6~9 s内的拉力$F$=6 N，由$v$-$t$图像可知，物体以$v$=6 m/s的速度做匀速直线运动，处于平衡状态，则物体此时受到的摩擦力和拉力是一对平衡力，二力大小相等，所以，物体受到的滑动摩擦力为6 N；由$v$-$t$图像可知，9~12 s内物体做减速运动，由于物体对地面的压力和接触面的粗糙程度均不变，因此物体受到的滑动摩擦力不变，仍为6 N，由$F$-$t$图像可知，9~12 s物体受到的拉力为0，则9~12 s物体受到的合力为$F_{合}$=$f$=6 N。

**5.** 500　一直变大　【解析】运动员下蹲后、蹬伸前处于静止状态（图中0~$t_1$这段时间），其受力平衡，重力和支持力是一对平衡力，二力的大小相等，则由图像可知运动员的重力：$G$=$F_1$=500 N；运动员受到地面的支持力$F$方向竖直向上，运动员的重力$G$方向竖直向下；由图像可知：$t_1$~$t_2$内，$F$>$G$，运动员所受合力竖直向上，运动员向上加速运动，其速度增大；$t_2$~$t_3$内，$F$>$G$，运动员所受合力竖直向上，运动员继续向上加速运动，其速度增大；由此可知，在$t_1$~$t_3$时间内，该运动员的速度一直变大。

**刷素养**

**6.** A　【解析】由甲、乙两图得出，0~2秒时，拉力为12 N，木块匀速上升，受到的合力为0，木块受到竖直向下的重力、竖直向下的摩擦力、竖直向上的拉力，所以有：$G$+$f$=12 N ①；4~6秒时，拉力为8 N，木块匀速下降，竖直管道对木块的挤压作用相同，接触面的粗糙程度相同，则木块受到的摩擦力与0~2秒内的摩擦力相同；木块受到竖直向上的摩擦力、竖直向下的重力、竖直向下的拉力，所以有：$G$+8 N=$f$ ②；联立①②得$G$=2 N，$f$=10 N，故A正确，BC错误。2~4秒，木块在水平方向上做匀速直线运动，此时受到的拉力和摩擦力是一对平衡力，故此时受到的摩擦力为5 N<10 N，所以此时受到的摩擦力不是最大，故D错误。故选A。

## 实验5　探究同一直线上两个力的合成

**刷实验**

**1.** （1）发生形变　使力的作用效果相同　（2）a　c　之和　（3）b　c　之差　【解析】（1）力能使物体发生形变。每次均将橡皮筋的末端从$E$点拉至$E'$点，橡皮筋伸长的长度相同，这样做的目的是控制力的作用效果相同。（2）由a、c两图所示实验可知，同一直线上，方向相同的两个力的合力大小等于两力大小之和，方向与这两个力方向相同。（3）由b、c两图所示实验可知：同一直线上，方向相反的两个力的合力大小等于两力大小之差，方向与较大力方向相同。

**实验突破**

在物理学中，将一个（或多个）物理量、物理装置、物理状态或过程用另一个物理量、物理装置、物理状态或过程来替代，得到同样的结论，这样的方法称为等效替代法。

**2.** （1）0.4　（2）水平　（3）等效替代法　（4）是　$F_3$、$F_4$共同作用的效果与$F'$的作用效果相同（合理即可）　【解析】（1）该弹簧测力计的一大格对应的刻度是2 N，一大格之间有五个刻度均匀的小格，则其分度值为0.4 N。（2）因为需要测量水平方向上的拉力的大小，所以实验前应在水平方向上将弹簧测力计调零；（3）实验中，$F$的作用效果与$F_1$、$F_2$共同作用的效果相同，该实验方法为等效替代法；（4）由图丙可知，$F_3$、$F_4$共同作用的效果与$F'$的作用效果相同，所以$F'$是$F_3$、$F_4$的合力。

## 跨学科实践　桥梁调查与模型制作

**刷实践**

**1.** （1）改变　（2）相互作用力　（3）①重力　②速度　③$B$　【解析】（1）玩具小车在图乙的曲线轨道匀速前进，速度大小不变，但运动方向改变，所以它的运动状态是改变的。（2）玩具小车对桥的压力和桥对汽车的支持力大小相等、方向相反、作用在不同物体上，作用在同一直线上，是一对相互作用力。（3）①分析1、4（或2、5，或3、6）次实验数据，小车的速度相等，重力不同，对凸（凹）形桥的同一点的压力不同，说明玩具小车对桥面的压力与玩具小车的重力有关；②分析1、2、3（或4、5、6）次实验数据，小车的重力相同，速度不相等，对凸（凹）形桥的同一点的压力不同，说明玩具小车对桥面的压力与玩具小车的速度有关；③分析表中任意一次实验数据可知：当重力、速度相同时，小车对$B$点的压力更大，所以容易被压坏的是$B$点。

## 大招专题4　受力分析有关作图

**刷难关**

**大招解读｜水平面上物体的受力分析**

1. 受力分析步骤

（1）明确研究对象。

（2）明确研究对象的运动状态。

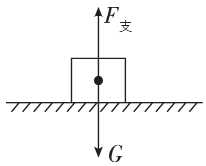
| 运动状态 | 合力 |
| --- | --- |
| 静止 | $F_{合}=0$ |
| 匀速直线运动 | $F_{合}=0$ |
| 加速直线运动 | $F_{合}$ 与运动方向相同 |
| 减速直线运动 | $F_{合}$ 与运动方向相反 |
| 曲线运动(拓展) | $F_{合}$ 与运动方向有夹角 |

(3)按顺序:先分析重力,然后分析弹力,最后分析摩擦力(一重,二弹,三摩擦)。

(4)根据力与运动状态的对应关系检验所分析的力是否正确的方法:平衡状态下 $F_{合}=0$,水平方向、竖直方向上的合力均为 0;非平衡状态下 $F_{合}\neq0$。

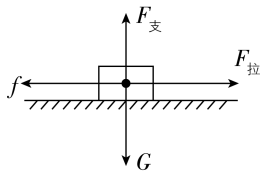
2. 水平面上平衡状态下的物体的受力分析

(1)水平方向不受力时




竖直方向:$F_{支}=G$。

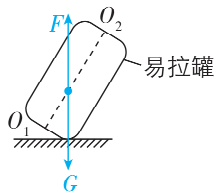
(2)水平方向受到拉力时



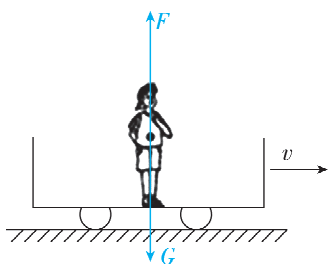

水平方向:$F_{拉}=f$;

竖直方向:$F_{支}=G$。

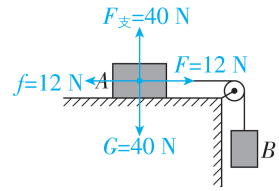
**1.** 如图所示




**2.** 如图所示




**3.** 如图所示



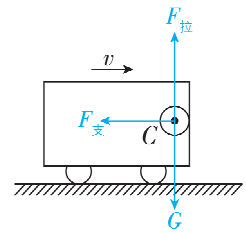

**关键点拨**

(1)小球在竖直方向上受到重力和绳子的拉力两个力的作用,重力的方向竖直向下,拉力的方向竖直向上。

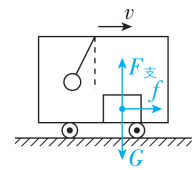
(2)小车突然刹车时,由于惯性,小球会继续向右运动,从而和车厢壁发生挤压产生弹力,车厢壁会对小球产生向左的支持力。

(3)小球的运动状态是减速直线运动,$F_{合}$ 与运动方向相反。

**4.** 如图所示



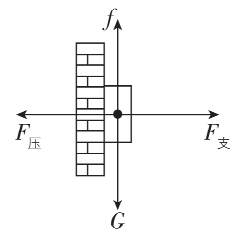

**5.** 如图所示




【解析】因为小球突然向左摆动,说明货车正向右加速行驶;由惯性知识可知,大木箱有相对车厢底板向左滑动的趋势,故大木箱在水平方向上受到水平向右的摩擦力;大木箱在竖直方向上受到重力和支持力的作用,二力是一对平衡力,大小相等;过大木箱的重心,分别沿竖直向上、竖直向下以及水平向右的方向画一条带箭头的线段,并分别用 $F_{支}$、$G$ 和 $f$ 表示。

**大招解读 | 竖直面上物体的受力分析**

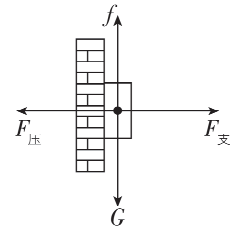
(1)静止




水平方向:$F_{压}=F_{支}$;

竖直方向:$f=G$。

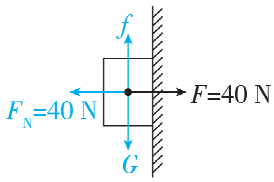
(2)匀速直线运动




水平方向:$F_{压}=F_{支}$;

竖直方向:$f=G$。

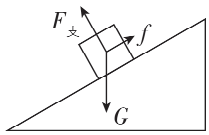
**6.** 如图所示



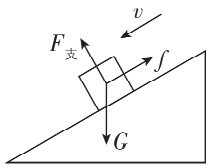

**7.** 如图所示

**大招解读 | 斜面上物体的受力分析**

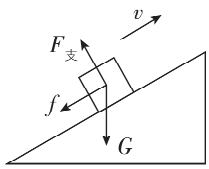
(1)静止



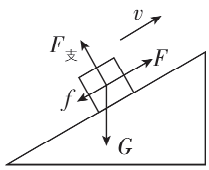

(2)下滑



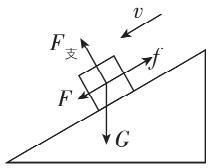

(3)上滑



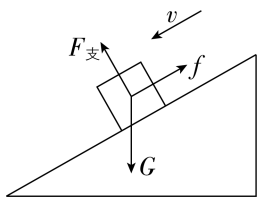

(4)匀速上滑




(5)匀速下滑(受外力 $F$ 作用)



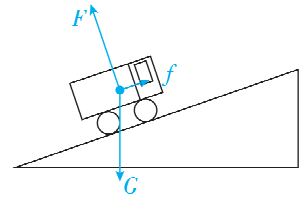

(6)匀速下滑(不受外力 $F$ 作用)



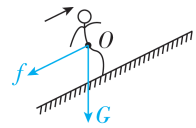

**刷有所得**

重力的方向是竖直向下的;支持力的方向是垂直于斜面向上的;静止在斜面上的小车相对于斜面有向下运动的趋势,受到平行于斜面向上的静摩擦力。

**8.** 如图所示




**9.** 如图所示




## 大招专题 5　物体的受力分析综合

**刷难关**

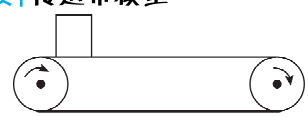
**大招解读 | 爬杆模型**

物体处于平衡状态(静止或匀速直线运动状态)⇆受力平衡。

不论人匀速爬杆的运动方向如何,摩擦力都与重力为一对平衡力,其方向都与重力的方向相反(竖直向上),其大小都等于重力的大小。

**1. B** 【解析】三种情况下,小强都处于平衡状态,在竖直方向上,受到的摩擦力与重力是一对平衡力,方向相反,大小相等。因为小强重 500 N,重力方向竖直向下,所以 $f_1$、$f_2$、$f_3$ 的方向都是竖直向上的,大小都是 500 N。故 ACD 错误,B 正确。故选 B。

**大招解读 | 传送带模型**



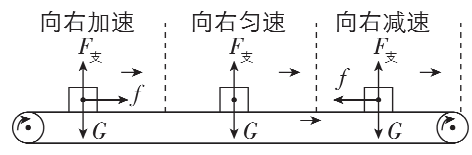
物体随水平传送带一起匀速运动,在竖直方向上受力平衡,受竖直向下的重力和竖直向上的支持力(水平传送带匀速向右运动)。

在水平方向上对物体进行受力分析:

(1)当物体刚放上传送带时→物体相对传送带向左运动→受水平向右的摩擦力;

(2)当物体随传送带一起匀速运动时→物体与传送带相对静止且没有相对运动的趋势→不受摩擦力;

(3)当传送带突然刹车时→物体相对传送带向右运动→受水平向左的摩擦力。



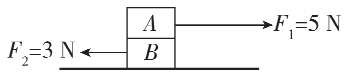
**2. C** 【解析】书包随传送带一起做匀速直线运动，与传送带之间没有相对运动或相对运动趋势，因此没有摩擦，故 A 错误；惯性是物体本身具有的属性，只与质量大小有关，若传送带的运动速度增大，书包的质量不变，则书包的惯性不变，故 B 错误；传送带突然停止运动时，书包上半部分由于惯性要保持原来的运动状态而继续运动，下半部分停止运动，故书包将向右倾倒，故 C 正确；书包受到的重力与传送带对其的支持力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一个物体上，是一对平衡力，故 D 错误。故选 C。

**大招解读｜叠块模型**

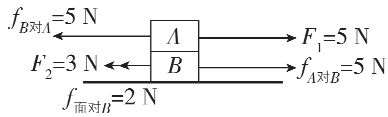
针对多个物体叠加的叠块模型，可用隔离法或整体法解决。

1. 隔离法：

例：（两物体均静止）




分析：




把叠加的物体隔离开单独逐个进行受力分析，从受力比较少的物体开始。

2. 整体法：

当几个物体运动状态相同时，可以将这几个物体看作一个整体，对整体进行受力分析，即可得出整体受到的外力。（整体法不能求解整体内物体之间的相互作用力）

**刷有所得**

（1）必须有相对运动或相对运动趋势才会产生摩擦力；

（2）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，其大小只与物体的质量有关；

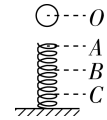
（3）二力平衡的条件：二力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一个物体上。

**3. 8　2** 【解析】由题知，$a$ 保持静止，$a$ 受到的合力为 0，所以 $a$、$b$ 之间没有摩擦力。$b$ 保持静止，受力平衡，受到水平向左、大小为 8 N 的拉力，所以 $b$ 还受到 $c$ 给 $b$ 的水平向右的摩擦力，大小与拉力 $F_b$ 相同，为 8 N。力的作用是相互的，$c$ 给 $b$ 一个水平向右的摩擦力，则 $b$ 给 $c$ 一个水平向左的摩擦力，大小也为 8 N，$c$ 还受到水平向右、大小为 10 N 的拉力，$c$ 保持静止，受力平衡，所以地面给 $c$ 的摩擦力水平向左，大小为 10 N−8 N=2 N。

**4. 0　20** 【解析】甲图中，$A$、$B$ 整体一起做匀速直线运动，$A$ 受到的合力为 0，所以 $A$ 受到的摩擦力是 0 N。在同一水平桌面上将两木块由图甲的摆放改为图乙的摆放后，接触面的粗糙程度不变，对桌面的压力大小也不变，因此摩擦力大小不变，$A$、$B$ 一起做匀速直线运动时，推力和摩擦力二力平衡，则有 $F_2=f=F_1=20$ N。

**大招解读｜弹簧模型**

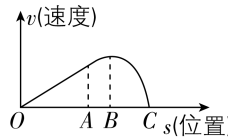
1. 竖直方向



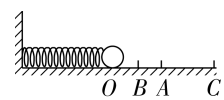

小球从弹簧正上方 $O$ 点由静止释放，在 $A$ 点接触弹簧后并压缩弹簧到最低点 $C$，$B$ 点为小球受到的重力与弹力大小相等的点，不计空气阻力，分析小球下落过程中的运动情况。

| 过程 | 小球受力分析 | 分力变化情况 | 合力 | 速度变化 |
|---|---|---|---|---|
| $O\to A$ 段 | 只受竖直向下的重力 | $G$ 不变 | $F_{合}=G$ | 加速，向下 |
| $A\to B$ 段 | 受竖直向下的重力和竖直向上的弹力，$F_{弹}<G$ | $G$ 不变 $F_{弹}$ 变大 | $F_{合}=G-F_{弹}$ | 加速，向下 |
| $B$ 点 | 受竖直向下的重力和竖直向上的弹力，$F_{弹}=G$ | — | $F_{合}=0$ | 速度达到最大 |
| $B\to C$ 段 | 受竖直向下的重力和竖直向上的弹力，$F_{弹}>G$ | $G$ 不变 $F_{弹}$ 变大 | $F_{合}=F_{弹}-G$ | 减速，向下 |

速度变化：先变大再变小




2. 水平方向

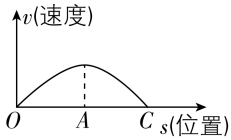



弹簧固定在竖直墙面上，小球与弹簧连接，将小球压至点 $O$ 后由静止开始释放，小球向右运动至 $C$ 点，其中 $A$ 点是弹簧的原长点，分析在运动过程中小球的运动情况。

（1）水平面光滑

| 过程 | 小球受力分析 | 分力变化情况 | 合力 | 速度变化 |
|---|---|---|---|---|
| $O\to A$ 段 | 水平向右的弹力 | $F_{弹}$ 变小 | $F_{合}=F_{弹}$ | 向右加速 |
| $A$ 点 | 水平方向不受力 | — | $F_{合}=F_{弹}=0$ | 速度达到最大 |
| $A\to C$ 段 | 水平向左的弹力 | $F_{弹}$ 变大 | $F_{合}=F_{弹}$ | 向右减速 |

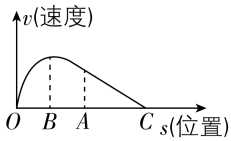
速度变化：先变大再变小




(2)水平面粗糙(在$A$点前小球速度已达到最大,$B$点为小球受到的弹力与摩擦力相等时的点)

| 过程 | 小球受力分析 | 分力变化情况 | 合力 | 速度变化 |
|---|---|---|---|---|
| $O\rightarrow B$段 | 水平向右的弹力和向左的摩擦力,$F_{弹}>f$ | $f$不变 $F_{弹}$变小 | $F_{合}=F_{弹}-f$ | 向右加速 |
| $B$点 | 水平向右的弹力和向左的摩擦力,$F_{弹}=f$ | — | $F_{合}=F_{弹}-f=0$ | 速度达到最大 |
| $B\rightarrow A$段 | 水平向右的弹力和向左的摩擦力,$F_{弹}<f$ | $f$不变 $F_{弹}$变小 | $F_{合}=f-F_{弹}$ | 向右减速 |
| $A\rightarrow C$段 | 水平向左的弹力和向左的摩擦力 | $f$不变 $F_{弹}$变大 | $F_{合}=f+F_{弹}$ | 向右减速 |

速度变化：先变大再变小




**5. D** 【解析】将物块$M$拉至$A$处由静止释放,物块从$A$点向左运动到$O$点的过程中,受到向左的弹力和向右的摩擦力;开始一段时间内弹力大于摩擦力,物块向左做加速运动;随着物块向左运动,弹簧伸长量减小,弹力逐渐减小,合力减小,当合力减小到零时,物块速度达到最大;物块继续向左运动,此后由于弹力小于摩擦力,合力方向向右(与运动方向相反),则物块会继续向左做减速运动,故物块从$A$点运动到$O$点过程中先加速后减速;同时说明物块$M$受力平衡的位置在$OA$之间,故B正确,D错误。当$M$位于$O$点时弹簧恰好不发生形变,物块从$O$到$B$,物块压缩弹簧,此时物块受到向右的弹力和向右的摩擦力,合力方向向右(与运动方向相反),则从$O$点到$B$点过程中物块一直做减速运动;由于从$A$到$B$过程中物块$M$与水平面之间的压力不变、接触面粗糙程度不变,因此,其所受的摩擦力不变,故AC正确。

刷有所得 蹦极过程中人不受拉力或所受拉力小于重力时,向下做加速运动,当拉力等于重力时,速度达到最大,拉力大于重力时做减速运动,直至速度为0,此时速度为0但不是平衡状态。

**6. C** 【解析】小石块在下落过程中,不计空气阻力,在$AB$段,小石块只受到重力作用,小石块加速下落;在$BC$段,小石块受到橡皮筋竖直向上的拉力作用和竖直向下的重力作用,过$B$点后橡皮筋开始伸长(大于原长),弹力逐渐增大,当小石块受到的拉力小于重力时,小石块处于加速状态;当小石块受到的拉力等于重力时,小石块的速度达到最大;当小石块受到的拉力大于重力时,小石块减速下落;从$B$点下落到$C$点的过程中,小石块所受合力先减小后增大,故A、B错误,C正确。到达$C$点时,小石块受到的拉力大于自身的重力,此时小石块的速度达到最小,为0,故D错误。故选C。

## 全章综合训练

### 刷中考

**1. A** 【解析】对静止的钩码进行受力分析,钩码所受的重力与绳子对钩码的拉力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一物体上,是一对平衡力,故A正确,B错误;相互作用力的特点是大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在两个相互作用的物体上,故C、D错误。故选A。

**2. A** 【解析】马停止用力,车就不再受到向前的拉力的作用,由于车具有惯性,车仍能继续前进一段距离,故A正确。故选A。

**3. B** 【解析】货物随水平运动机构匀速运动时,货物具有和水平运动机构相同的水平速度。水平运动机构突然停止时,货物由于惯性会继续向前运动,故A、C、D不符合题意,B符合题意。故选B。

**4. B** 【解析】①通过拍打窗帘清除它上面的浮灰:拍打窗帘时,窗帘受力由静止变为运动,而浮灰由于惯性要保持原来的静止状态,就会与窗帘分离,从而达到清除窗帘上浮灰的目的,这是利用了惯性。②汽车驾驶员和乘客必须使用安全带:汽车在行驶过程中,如果突然刹车或发生碰撞,车内人员由于惯性会继续向前运动,容易与车内物体发生碰撞而受伤,安全带的作用是在紧急情况下防止因

惯性给人员带来的伤害，而不是利用惯性。③标枪运动员为取得好成绩，掷标枪前需要助跑：运动员助跑时，标枪也跟着一起运动，待掷出标枪时，标枪由于惯性会保持原来的运动状态，继续向前飞行，这样能使标枪飞得更远，这是利用了惯性。故 B 符合题意，ACD 不符合题意。

**5.** 大于　【解析】火箭加速升空，说明受力不平衡，向上的推力大于重力。

**6.** **D**　【解析】除冰环在下滑过程中，除受重力作用外，还受到阻力作用，故 A 错误；除冰环在下滑过程中，速度会增大，故 B 错误；除冰环在下滑过程中速度增大，运动状态改变，不是一直处于平衡状态，故 C 错误；摩擦力的方向与相对运动方向相反，除冰环相对于桥梁斜拉索向下运动，所以除冰环所受摩擦力方向沿斜拉索向上，故 D 正确。故选 D。

**7.** **A**　【解析】根据力的作用是相互的可知，脚蹬地时，脚给地施加了力的作用，地也对脚施加了力的作用，故 A 正确；乒乓球弹回过程中，运动方向和速度大小都会改变，因此运动状态改变，故 B 错误；地球表面附近的物体始终受到重力作用，因此毽子上升过程中受重力作用，故 C 错误；排球下降过程中，质量不变，惯性不变，故 D 错误。

## 刷章测

**1.** **B**　【解析】一个物体所受的两个力的三要素完全相同，它们的大小相等、方向相同、作用点相同，则它们肯定不是一对平衡力，故 B 正确。

**2.** **C**　【解析】紧固锤头时，撞击锤柄，使锤头紧紧套在锤柄上，利用了锤头的惯性，故 A 不符合题意；掷铅球时，铅球出手后由于惯性会继续向前运动，利用了铅球的惯性，故 B 不符合题意；开车时系安全带，可以避免由于紧急刹车而造成的伤害，属于防止惯性带来危害，故 C 符合题意；跳远时，人离开地面后由于惯性会继续向前运动一段距离，利用了人的惯性，故 D 不符合题意。

**3.** **C**　【解析】青蛙向前跳动时，青蛙的运动状态发生了变化，所以青蛙所受合力不为零，不处于平衡状态，故 A 错误；桌面对青蛙的力与青蛙对桌面的力是一对相互作用力，大小相等，故 B 错误；青蛙离开桌面向前跳动的过程中只受重力和空气阻力的作用，故 C 正确；用手按住青蛙的后部时，桌面对青蛙的支持力大于青蛙受到的重力，二力不是一对平衡力，故 D 错误。

**4.** **D**　【解析】飞机水平匀速飞行，不计空气阻力，物资箱空投后由于惯性，在水平方向上做匀速直线运动，又因为物资箱和飞机以及飞机上的飞行员在水平方向的运动速度相同，物资箱始终在飞行员的正下方，且在竖直方向上是加速下落的，故以飞行员为参照物时，观察到被投下物资箱的运动轨迹如 D 图所示，故 D 正确。

**5.** **A**　【解析】小球静止在车厢内的水平桌面上，与列车一起向前做匀速直线运动，发现小球沿图中的虚线运动到 $B$，可知列车在减速行驶，小球由于惯性要保持以前的速度继续运动，所以会向前运动。图中小球运动轨迹向北偏，是由于列车向南转弯，而小球要保持在南北方向速度为 0 的状态，故相对于桌面向北运动，故选 A。

**6.** **C**　【解析】一个质量为 50 kg 的人乘坐电梯时，当电梯和人静止、一起匀速上升或匀速下降时，人都处于平衡状态，电梯对人的支持力与人的重力是一对平衡力，支持力等于人的重力，则有 $F = G = mg = 50\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} = 500\ \text{N}$。故 C 正确。

**7.** **B**　【解析】如果小球受到弹簧弹力和绳子拉力作用，则弹簧弹力方向向上，绳子拉力会在水平方向有分力，使得小球水平方向受力不平衡，不能与车一起做匀速直线运动。所以小车处于匀速直线运动状态时，弹簧的弹力 $F$ 等于小球的重力，即 $F = mg$，绳子对小球的拉力为零，故 B 正确，ACD 错误。故选 B。

**8.** **C**　【解析】由图可知，在 0～16 s 内，消防战士的速度先变大，再不变，后变小；战士在向下运动的过程中，受到竖直向下的重力和竖直向上的摩擦力的共同作用，当战士处于匀速直线运动状态时，受力平衡，重力等于摩擦力，当战士处于加速和减速运动状态时，受力不平衡，重力不等于摩擦力，由于战士所受重力大小不变，故受到的摩擦力大小发生了变化，故 A 错误。由图可知，$b$ 阶段战士的速度

**易错警示**
本题易错点是物体的运动是相对的，从高处被水平抛出的物体是做抛物线运动，但这是以地面为参照物的，而本题是以飞行员为参照物，水平方向由于惯性而相对静止。

**易错警示**
物体做匀速直线运动时，物体受平衡力或者不受力。

**知识归纳**
一切物体都具有惯性，惯性是物体保持原来运动状态不变的性质。

不变，做匀速直线运动，处于平衡状态；$d$ 阶段，战士静止，处于平衡状态，故 B 错误。在 5~14 s 内，战士做匀速直线运动，处于平衡状态，战士受到的重力与摩擦力是一对平衡力，大小相等，故 C 正确。在 14~16 s 内，战士向下运动，由于滑动摩擦力与物体相对运动的方向相反，则滑动摩擦力的方向是竖直向上的；在 16~20 s 内，战士处于静止状态，受到的重力和静摩擦力是一对平衡力，这两个力的方向相反，所以摩擦力的方向是竖直向上的，即在 14~20 s 内，消防战士受到的摩擦力方向竖直向上，故 D 错误。

**9. D** 【解析】由丙图可知，前 3 s 箱子速度为零，即箱子处于静止状态，合力为零，则箱子在水平方向上受到的摩擦力和推力是一对平衡力；由乙图可知，此时箱子所受推力为 3 N，则可知摩擦力也为 3 N，故 A 错误。由图丙知 9~12 s 内，箱子做匀速直线运动，所受推力和摩擦力是一对平衡力，大小相等，由图乙知此时箱子受到的推力为 6 N，摩擦力也为 6 N，故 D 正确。由图丙知 3~6 s 内，箱子做加速运动，此时推力为 9 N，但由于压力和接触面的粗糙程度不变，滑动摩擦力大小不变，仍为 6 N，故 $t$=5 s 时，箱子受到的摩擦力为 6 N，故 B 错误。滑动摩擦力的大小与速度无关，与压力和接触面的粗糙程度有关，两者均未改变，所以 3~9 s 内，箱子受到的摩擦力大小不变，故 C 错误。

**10. 惯性　发生改变** 【解析】游戏时用的“箭”掷出后，由于惯性会继续保持原来的运动状态，所以能在空中继续飞行；而飞行时由于受到重力的作用，箭的运动状态会发生改变。

**难点突破**

用不同的物体挂在弹簧测力计下端，不与墙壁接触时，弹簧测力计的示数等于物体的重力，而物体与墙壁接触后由于磁铁与磁性黑板相互吸引产生压力，使得接触面存在摩擦力，因而通过拉力与重力差显示塑料盒所受摩擦力的大小，属于转换法的应用。

**知识归纳**

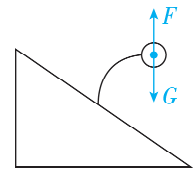
(1) 一切物体在任何时候都有惯性；

(2) 力可以改变物体的形状或运动状态。

**11. 匀速　3.4　拉力 $F$ 与总重力 $G$ 之差**

【解析】如图所示，弹簧测力计的分度值为 0.2 N，示数为 3 N+2×0.2 N=3.4 N；让塑料盒中的磁体吸在竖直放置的磁性黑板表面，沿竖直向上方向匀速拉动弹簧测力计，并读出弹簧测力计的示数 $F$，由于竖直向上的拉力 $F$ 与塑料盒和其中物体的总重力 $G$ 及其受到的竖直向下的摩擦力平衡，则摩擦力等于拉力 $F$ 与总重力 $G$ 之差；换用不同质量的重物多次实验，塑料盒和其中物体的总重力 $G$ 不同，拉力 $F$ 也不同，若发现拉力 $F$ 与总重力 $G$ 之差总近似为定值，则可说明滑动摩擦力的大小与物体的重力大小无关。

**12.** 如图所示




**13.** (1) 等于　(2) $t_1$ 【解析】(1) 瓶内的水向下喷出的同时，水对水火箭产生了一个向上的作用力，使水火箭向上运动，这是因为物体间力的作用是相互的，二力大小相等。(2) 分析图乙可知，0~$t_1$ 时间段内，水火箭做加速运动，水对水火箭向上的推力大于水火箭的重力，这个过程水的推力减小，到 $t_1$ 时刻推力等于重力，二力平衡；$t_1$ 时刻后推力小于重力，水火箭做减速运动，$t_2$ 时刻速度变为 0，然后向下做加速运动，所以水火箭发射后受到平衡力的时刻为 $t_1$。

# 第九章　压强和浮力

## 一、压　强

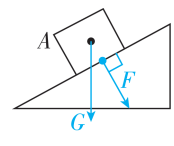
### 刷基础

**1. A** 【解析】物理书静止在水平桌面上，书对桌子的压力，是由书的形变产生的；书对桌子压力的大小等于书所受重力的大小，但是二者性质不同，不能说压力是重力，故 A 正确，BCD 错误。

**2.** 如图所示

**知识归纳**

压力属于弹力，是物体由于形变产生的，压力不一定是由于物体受到重力而产生的，物体与重力不是一种力。




**3. D** 【解析】压力的作用效果与压力的大小和受力面积的大小有关，实验时采用了控制变量法，故 A 正确；a 图中小桌的重力小于海绵对小桌的支持力，两个力不是一对平衡力，故 B 正确；比较 a、c 两图可知，小桌对海绵的压力不同，受力面积相同，海绵的凹陷程度不同，说明压力的作用