

6. A 【解析】由图可知,甲、乙正方体的体积关系为 $V_{\text{甲}} > V_{\text{乙}}$,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 $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$,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 $m_{\text{甲剩}} < m_{\text{乙剩}}$,由 $G = mg$ 可知,剩余部分的重力关系为 $G'_{\text{甲}} < G'_{\text{乙}}$ 。故选 A。

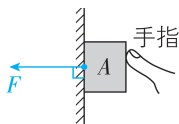
7. 不变 竖直向下 【解析】不断改变斜面倾角,观察到细线 OA 的方向不变,这个实验可以说明重力的方向总是竖直向下。

8. 1 低 【解析】“不倒翁”的质量为 100 g ,它受到的重力 $G = mg = 100 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 1 \text{ N}$ ，“不倒翁”不倒的原因是它的重心非常低。

9. A 作用点 【解析】由生活经验知道,用水壶提水时,手应提在水壶把手的 B 处,把水壶里的水灌到保温瓶中去时,手应提在水壶把手的 A 处,出现这样的差别主要是因为力的三要素中力的作用点会影响力的作用效果。

10. 2.0 N 1.5 N 【解析】测力计 a 的示数为物体 A 、 B 和测力计 b 的重力之和, 50 g 的物体重为 0.5 N ,测力计 b 重为 1 N ,所以测力计 a 的示数为 2.0 N ,测力计 b 的示数为测力计 b 的重力与物体 B 的重力之和,即 1.5 N 。

11. 如图所示



关键点拨
重力的方向总是竖直向下的,和水平面是垂直的。不断改变斜面倾角,细线的方向始终是不变的。

易错警示
物体对竖直墙面的压力作用在墙上,力的作用点不要画在物体上。

【解析】压力的方向垂直于接触面指向被压物体,物体 A 对竖直墙面的压力作用在墙上,方向水平向左。

12. (1) 弹簧测力计 (2) B (3) C (4) 不同

【解析】(1) 在实验室中,物体的质量用天平测量,物体重力的大小用弹簧测力计测量,所以需要的测量仪器是天平和弹簧测力计。(2) 由表格数据可知, G 与 m 的比值是一个定值,说明 G 与 m 成正比,故 ACD 错误, B 正确。(3) 要探究物体所受重力的大小与质量的关系,应改变物体的质量多次实验,他们可以得到物体所受重力大小与质量的关系,实验合理,故选 C。(4) 本实验和测量物理课本厚度时都需要多次测量,多次测量的目的不同,本实验多次测量的目的是寻找普遍规律,而测量物理课本厚度时多次测量的目的是求平均值减小误差。

13. 【解】 (1) 月球车的质量 $m_{\text{车}} = \frac{G_{\text{地}}}{g_{\text{地}}} = \frac{1400 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 140 \text{ kg}$ 。(2) 在月球上物体的“重力” G 与其质量 m 的关系图像中,任取月球上物体的“重力” G 与其质量 m 的对应值,可得物体在月球上的“重力”与其质量的比值 $g_{\text{月}} = \frac{G}{m} = \frac{13.6 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 1.7 \text{ N/kg}$ 。(3) 月球车在月球上受到的“重力” $G_{\text{月}} = m_{\text{车}} g_{\text{月}} = 140 \text{ kg} \times 1.7 \text{ N/kg} = 238 \text{ N}$ 。

第八章 运动和力

第 1 节 牛顿第一定律

刷基础

1. D 【解析】牛顿第一定律是在实验的基础上通过推理概括出来的,由实验现象不可以直接得出牛顿第一定律,故 A 错误;根据控制变量法,实验时,要控制小车下滑到水平面时的速度相同,故每次需让同一小车从同一斜面的同一位置(高度)由静止滑下,但不一定都要从斜面顶端滑下,故 B 错误;根据实验现象可知,小车在水平方向上受到的阻力越小,小车通过的距离越长,由实验现象推理,若不受阻力时,小车通过的距离会无限长,说明物体的运动不需要力来维持,故 C 错误;小车在毛巾、棉布、木板上运动时,受到的阻力越来越

关键点拨
物体突然不受外力作用时的情况:(1) 动者恒动,即原来运动的物体在突然不受外力作用的时候,将保持匀速直线运动状态;(2) 静者恒静,即原来静止的物体在突然不受外力作用的时候,将保持静止状态。

小,通过的距离越来越远,所以小车在不同表面上运动的距离不同,是因为受到的阻力大小不同,故 D 正确。故选 D。

2. D 【解析】

- | | |
|---|---|
| A | 静止在水平桌面上的杯子受到重力和桌面对它的支持力,可见受力的物体可以保持静止状态,故 A 错误 |
| B | 所有物体都遵守牛顿第一定律,故 B 错误 |
| C | 物体受到力的作用,其运动状态不一定发生改变,故 C 错误 |
| D | 力是改变物体运动状态的原因,物体的运动状态发生改变一定是受到了力的作用,故 D 正确 |

3. D 【解析】硬币原本稳稳地立在高速行驶的

高铁列车窗台上,以高铁列车窗台为参照物,硬币处于静止状态,当其所受外力突然全部消失时,根据牛顿第一定律可知,它会保持原来的运动状态,即与高铁列车相对静止,仍稳稳地立在窗台上,故 ABC 错误,D 正确。故选 D。

4. **B** 【解析】当实心球运动到最高点 Q 时,在竖直方向速度为零,在水平方向速度不为零,若此时所受的外力全部消失,由牛顿第一定律可知,实心球将沿水平方向做匀速直线运动,即沿 a 方向运动,B 正确。故选 B。

5. **C** 【解析】惯性的大小与物体的质量有关,靶机投放后,轰炸机的质量变小,惯性变小。故选 C。

6. **D** 【解析】乘坐汽车时系好安全带可以防止惯性带来的伤害,故 A 不符合题意;汽车转弯时减速慢行,是为了防止汽车在转弯时由于惯性而冲出弯道,造成交通事故,属于防止惯性带来伤害,故 B 不符合题意;踢出去的足球会逐渐停下来是因为足球受到了阻力,没有利用惯性,故 C 不符合题意;冰壶脱手后不再受到推力,但冰壶由于具有惯性会继续向前运动,属于利用惯性,故 D 符合题意。故选 D。

7. **惯性 能** 【解析】实心球离开手后已不受推力作用,继续上升一段距离是由于物体具有保持原有运动状态的属性,即惯性。高铁匀速行驶时,车厢内小明与车厢具有相同的水平速度,苹果被竖直抛出后,由于惯性,在水平方向上的速度与车厢一致,因此苹果能落回小明的手中。

刷易错

8. **右** 【解析】当瓶突然相对于桌面向右滑动时,水具有惯性,要保持原来的运动状态,水相对于瓶向左运动,由于水的质量远大于气泡的质量,水的惯性远大于气泡的惯性,所以水推动气泡相对于瓶向右运动。

刷提升

1. **D** 【解析】当人荡秋千运动到最高点时,人和秋千的速度为零,所以若此时人受到的外力全部消失,人会保持静止。故选 D。

2. **D** 【解析】火箭升空时,与地面的距离越来越远,相对于地面,火箭位置发生了改变,故以地面为参照物,火箭是运动的,故 A 正确;火箭点火向下喷出高温燃气,给燃气一个向下的力,由于物体间力的作用是相互的,所以燃气会给火箭一个向上的力,使火箭向上运动,故 B 正确;火箭飞行过程中,若所有外力

刷有所得
惯性的常见表现:
“你停我不停”。物体 A、B 一起运动,物体 A 因受力而停下来,物体 B 因惯性“来不及”停下,仍然运动。
“你走我不走”。物体 A、B 一起静止,物体 A 因受力而动起来,物体 B 因惯性“来不及”动,仍然静止。

易错警示
惯性的大小与物体的质量有关,气泡的质量很小,几乎没有惯性。当瓶突然相对于桌面向右滑动时,水由于惯性会相对于瓶向左运动,气泡被挤压将会相对于瓶向右运动。

都消失,由牛顿第一定律可知,火箭将做匀速直线运动,故 C 正确;惯性大小只跟物体的质量大小有关,火箭加速升空过程中,质量不会增大,惯性不会增大,且惯性不是力,不能说受到的惯性,故 D 错误。故选 D。

3. **C** 【解析】木板停止运动前,甲、乙物块和木板一起做匀速直线运动,并且两物块和木板速度相同,当木板突然停止运动时,由于木板表面光滑,且忽略空气阻力,所以两物块由于惯性会保持原来的运动状态,即以相同的速度继续向右做匀速直线运动,所以它们始终不会相碰,故 ABD 错误,C 正确。故选 C。

4. **自西向东** 【解析】汽车沿平直公路行驶,汽车底部的水滴与汽车具有相同的速度;当水滴离开汽车后,由于惯性在水平方向仍保持原来的速度向前运动,则当水滴滴落在路面上后,最初接触地面的部分呈圆形且很快停止运动,其余部分由于惯性继续向前运动而向前抛洒,所以会出现先圆后不规整的痕迹,则由图可知该汽车自西向东行驶。

5. **能 小球** 【解析】剪断细线前,小球与车一起做匀速直线运动,剪断细线后,因小球具有惯性,会保持与小车一样的水平速度,所以小球能落入桶中。

刷素养

6. **D** 【解析】

选项	条件	结果	判断
A、B	汽车向西或向东匀速行驶	摆锤不会摆起	×
C	汽车向西紧急刹车	摆锤因惯性“来不及”跟着停下来,它会向西摆动	×
D	汽车向东紧急刹车	摆锤因惯性“来不及”跟着停下来,它会向东摆动	✓

实验 2 探究阻力对物体运动的影响

刷实验

1. (1) 64. 30 (2) 匀速直线 (3) 不可以
(4) **AB** 【解析】(1) 图中刻度尺的分度值为 1 mm, 则小车运动的距离为 64. 30 cm。(2) 由实验现象可知,水平面越光滑,小车受到的阻力越小,小车运动的距离越远,因此如

果小车在水平方向上不受阻力作用,且水平面足够长,则小车将一直做匀速直线运动。
(3) 牛顿第一定律是在实验的基础上,经过科学推理得出的,不能通过实验直接验证。
(4) 为了帮助小刚完成实验,我们可以减小小车到达水平面时的速度或者增大阻力使小车更早停止运动。换用三种粗糙程度比棉布更大的不同材料铺在水平面上进行实验,增大了阻力,故 A 符合题意;降低小车由静止下滑的高度,可以减小小车到达水平面时的速度,故 B 符合题意,C 不符合题意。故选 AB。

2. (1) 慢 (2) 降低小车在斜面上由静止下滑的高度 (3) B (4) 丙 【解析】(1) 由毛巾到棉布再到木板,接触面的粗糙程度减小,小车受到的阻力也减小,小车运动的距离变大,这说明小车受到的阻力越小,速度减小得越慢;(2) 要让实验能顺利进行,且不改变实验器材,则要减小小车运动到水平面时的速度,可降低小车在斜面上由静止下滑的高度;(3) 小车在水平面上运动时的速度逐渐变小,在竖直方向上受到重力和支持力,在水平方向上只受到阻力的作用,故 B 正确;(4) 因为无阻力的情况是不存在的,所以属于推理的是图丙。

第 2 节 二力平衡

刷基础

1. D 【解析】甲图中,匀速转动的橡皮的运动方向一直发生变化,所以不处于平衡状态;乙图中,被渔民抛出且在最高点的渔网受竖直向下的重力和水平方向上的空气阻力,受到的力是非平衡力,所以不处于平衡状态;丙图中,运动员在撑竿上升的过程中速度大小和运动方向会发生改变,所以不处于平衡状态;丁图中,箱子受到力的作用但仍保持静止状态,所以它处于平衡状态。故选 D。
2. B 【解析】小球受平衡力作用时,处于平衡状态,可能静止,也可能做匀速直线运动,选项 A、C 中小球做的是曲线运动,运动状态发生了改变;选项 D 中,在相同时间内小球通过的路程越来越大,说明速度越来越大,运动状态发生了改变;选项 B 中,在相同时间内小球通过的路程相等,做的是速度不变的直线运动,即匀速直线运动,故处于平衡状态,受平

技巧总结

理想实验法(或科学推理法):我们周围的物体表面没有绝对光滑的,物体受到的阻力为零的情况是不存在的,物体受到的阻力为零时的运动状态就不能用实验直接验证,只能根据实验现象进一步推理得出结论,即这个结论是以实验为基础,通过分析事实,进一步推理得出的,所以是有科学依据的,这种方法称为理想实验法,也叫科学推理法。“真空不能传声”也运用了这种研究方法。

易错警示

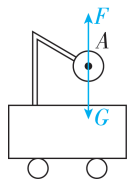
小球静止时受到平衡力的作用。特别注意:杆产生的弹力方向不一定沿着杆。

衡力作用。故选 B。

3. D 【解析】选项 A 和 B 中 F_1 与 F_2 均没有作用在一条直线上, F_1 与 F_2 均不是一对平衡力,不能使物体处于平衡状态,故 A、B 不符合题意;选项 C 中两个力没有作用在同一个物体上,这两个力不是一对平衡力,不能使物体处于平衡状态,故 C 不符合题意;选项 D 中两个力作用在同一个物体上,且这两个力大小相等、方向相反、作用在同一直线上,这两个力是一对平衡力,能使物体处于平衡状态,故 D 符合题意。故选 D。
4. 水的重力(合理即可) 不能 同一直线上 【解析】卡片两侧所受拉力可通过改变矿泉水瓶中水的重力来调节;将卡片旋转一定角度,松手后卡片不能平衡,会发生转动,因为卡片受到的两个力不在同一直线上,故两个力作用在同一直线上是二力平衡的必要条件。
5. B 【解析】由图可知,选项 A、B、C、D 四种情况下,人均受重力和支持力的作用,在选项 A、C、D 中,当二力共线等大时即可平衡,故 A、C、D 不符合题意;而选项 B 中的人所受的支持力和重力的作用线不可能在同一条直线上,所以该人在这两个力的作用下不可能平衡,动作无法保持,故 B 符合题意。故选 B。
6. D 【解析】当重物匀速上升、静止、匀速下降时,重物受到的拉力与重力都是一对平衡力,大小相等,因此钢丝绳对重物的拉力始终不变。故选 D。

刷易错

7. 如图所示



【解析】过重心作竖直向下的重力 G 。小球静止,受力平衡,则轻杆对小球的作用力与重力大小相等、方向相反,作用在同一条直线上,作用点在重心上,据此作出轻杆对小球

刷提升

1. C 【解析】雨伞静止,处于平衡状态,受平衡力作用。重力的方向始终是竖直向下的,故 B

错误。A、D 图中,重力和支持力没有作用在同一直线上,A、D 错误。C 图中重力与支持力作用在同一物体上,作用在同一直线上,大小相等,方向相反,符合平衡力的条件,故 C 正确。故选 C。

2. **D** 【解析】由图可知,纸片两端受到的拉力大小相等,方向相反,没有作用在一条直线上,放手后纸片不能保持静止,这样操作是为了探究平衡的两个力是否作用在同一直线上,等到纸片静止时会发现两个力作用在一条直线上,所以可证明平衡的两个力要作用在同一直线上。故选 D。

3. **C** 【解析】小明不蹬地时滑板车会慢慢停下来,是因为受到阻力的作用,阻力改变了滑板车的运动状态,物体的运动不需要力来维持,故 A 错误;滑板车受到的重力和地面对滑板车的支持力大小不相等,不是一对平衡力,故 B 错误;小明对滑板车的压力和滑板车对小明的支持力大小相等,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,故 C 正确;小明对滑板车的压力和地面对滑板车的支持力大小不相等,不是一对平衡力,故 D 错误。故选 C。

4. **C** 【解析】由图可知,将小车、人和磁体作为一个整体时,整体在水平方向上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,所以整体将保持静止状态。故选 C。

5. **C** 【解析】无人机用绳索吊着快递包裹,若不考虑空气阻力,包裹受到重力和绳子的拉力两个力的作用。包裹在做匀速直线运动时,受到的重力和绳子的拉力是一对平衡力,而不是不受力的作用,故 A 错误;包裹匀速直线下降过程中,处于平衡状态,其运动状态不发生改变,故 B 错误;无人机水平匀速直线飞行时,包裹同样在做匀速直线运动,此时包裹的重力和绳子对包裹的拉力是一对平衡力,大小相等,方向相反,且作用在同一条直线上,重力方向竖直向下,则悬挂重物的绳子不会偏离竖直方向,故 C 正确;悬停时,包裹处于静止状态,包裹的重力与绳子对包裹的拉力是一对平衡力,故 D 错误。故选 C。

关键点拨
雨伞只受重力和支持力的作用而处于平衡状态时,力的示意图中表示重力和支持力的线段长短要相等。

关键点拨
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;相互作用力的特点:大小相等、方向相反、作用在两个物体上、作用在同一条直线上。

刷素养

6. **C** 【解析】由题知,叠放在一起的甲、乙、丙三块石头均处于静止状态,由平衡条件可知,丙对乙的支持力等于甲、乙的重力之和,所以乙受到的重力大小小于丙对它支持力的大小,故 A 错误;甲对乙的压力与乙受到的重力方向相同,所以二者不是相互作用力,故 B 错误;甲受到的重力与乙对甲的支持力作用在同一物体上,两个力的大小相等、方向相反、作用在同一直线上,是一对平衡力,故 C 正确;物体由于发生了弹性形变,要恢复原状,则会对使其发生弹性形变的物体施加弹力,因此地面受到丙的压力,是由于丙发生弹性形变后要恢复原状所产生的,故 D 错误。故选 C。

实验 3 探究二力平衡的条件

刷实验

1. 静止 匀速直线运动 控制变量 小车的运动状态是否改变 相等 相反 同一直线上

【解析】实验原理:静止的物体和做匀速直线运动的物体都处于平衡状态;两个力作用在处于平衡状态的物体上,如果物体保持静止或匀速直线运动状态,则这两个力平衡。实验方法:猜想二力平衡的条件有多个,要用控制变量法。实验数据:分析表中内容可知,表格中“▲”处应填小车的运动状态是否改变。实验总结:作用在同一个物体上的两个力大小相等,方向相反,且作用在同一直线上,这两个力就彼此平衡。

2. (1)相反 相等 平衡 (2)B (3)质量要小 同一条直线 (4)剪开卡片

【解析】(1)如图甲所示,小组同学在木块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,由此说明相互平衡的两个力方向相反,大小相等。若左边挂一个钩码,右边挂两个钩码,木块仍然保持静止,此时木块处于平衡状态,受到平衡力的作用。(2)图乙装置相对于图甲,可以在一定程度上减小阻力对实验的影响,故应选 B。(3)如图丙所示装置中,卡片的质量要小,减小重力对实验的影响;在左边和右边各挂一个钩码后,将小卡片扭转一定角度,这样两个力不在同一直线上,小卡片将无法平衡,松手后,小卡片旋转,这表明相互平衡的两个力需要作用在同一条直线上。(4)为了探究猜想“只有作用在同一物体上的两个力

才能平衡”，应把小卡片剪开，观察两个小卡片的运动情况。

第3节 摩擦力

刷基础

1. **D** 【解析】铁钩杆与手之间没有发生相对滑动，只有相对运动的趋势，所以铁钩杆与手之间的摩擦属于静摩擦，故 A 正确；铁钩与铁环接触时，铁钩在铁环表面滑动，它们之间的摩擦是滑动摩擦，故 B 正确；铁环在地面上滚动，铁环与地面之间的摩擦是滚动摩擦，故 C 正确；铁环向前滚动，地面给铁环的摩擦力方向是向后的，故 D 错误。故选 D。

2. **BCD** 【解析】水平面上静止的物体，若没有相对运动或相对运动的趋势，则不受摩擦力，故 A 不符合题意；水平面上匀速直线运动的物体，与水平面有相对运动，且受力平衡，推力 F 等于摩擦力，所以存在摩擦力，故 B 符合题意；水平面上推但没推动的物体，与水平面有相对运动的趋势，且受力平衡，推力 F 等于摩擦力，所以存在摩擦力，故 C 符合题意；斜面上静止的物体，相对于斜面有向下滑的趋势，且受力平衡，所以受到摩擦力，故 D 符合题意。故选 BCD。

3. **前 静** 【解析】参赛选手跑步时，脚用力向后蹬地，地给脚一个向前的静摩擦力。

4. **D** 【解析】滑动摩擦力的大小跟压力大小和接触面的粗糙程度有关。第二次实验与第三次实验相比，接触面的粗糙程度不变，第二次实验压力较大，所以第二次实验中木块受到的摩擦力大于第三次实验中木块受到的摩擦力，根据二力平衡知识可知， $F_2 > F_3$ ；第二次实验与第一次实验相比，压力大小不变，第二次实验接触面的粗糙程度较小，所以第一次实验中木块受到的摩擦力大于第二次实验中木块受到的摩擦力，根据二力平衡知识可知， $F_1 > F_2$ ，故 D 正确。故选 D。

5. **20 向后** 【解析】用 20 N 的水平力推着一辆购物车在水平地面上做匀速直线运动，购物车处于平衡状态，由二力平衡条件得： $f = F = 20 \text{ N}$ ；当他用 30 N 的水平力向后拉购物车时，购物车与地面间的接触面的粗糙程度不变、购物车对地面的压力不变，因此购物车受到的滑动摩擦力大小不变，仍为 20 N，此时购物车向前做减速运动，受到向后的拉力和向后的摩擦力。

6. **C** 【解析】攀岩运动员在攀爬前要在手上涂

易错警示

摩擦力方向与物体相对运动方向或相对运动趋势方向相反，与物体的运动方向不一定相反。

关键点拨

增大摩擦的方法有：增大接触面的粗糙程度，增大压力，变滚动摩擦为滑动摩擦；减小摩擦的方法有：减小压力，减小接触面的粗糙程度，用滚动摩擦代替滑动摩擦，使接触面彼此分离（如加润滑油等）。

关键点拨

分析本题时要注意物体在相同的表面做匀速直线运动时，其受到的摩擦力大小与速度无关。

镁粉，是在压力一定的情况下，通过增大接触面粗糙程度来增大摩擦，故 A 错误；用力捏自行车的刹车闸，是在接触面的粗糙程度一定的情况下，通过增大压力来增大摩擦，故 B 错误；气垫船通过向船底喷气，使接触面彼此分离来减小摩擦，故 C 正确；冬天下大雪后，汽车车轮装上防滑链，是在压力一定的情况下，通过增大接触面粗糙程度来增大摩擦，故 D 错误。故选 C。

刷易错

7. **C** 【解析】壁虎做匀速直线运动，则壁虎受力平衡，壁虎竖直方向上受重力、摩擦力的作用，由二力平衡知识可知，壁虎所受重力方向与摩擦力方向相反，重力方向竖直向下，则摩擦力方向为竖直向上，故 ABD 错误，C 正确。故选 C。

刷提升

1. **A** 【解析】定期凿刻保持磨盘表面纹路清晰，是在压力一定时，通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦，故 A 正确；减轻上方磨盘的质量会减小压力，是在接触面的粗糙程度一定时，通过减小压力来减小摩擦，故 B 错误；向磨盘转轴处滴加菜籽油润滑，是通过让接触面分离来减小摩擦，故 C 错误；在两磨盘中间加上若干滚珠，变滑动摩擦为滚动摩擦，会减小摩擦，故 D 错误。故选 A。

2. **A** 【解析】小明发力向前起跳时向后蹬橡胶垫，脚有向后运动的趋势，因此脚受到的摩擦力向前，小明的脚对橡胶垫有向后的摩擦力，橡胶垫相对于地面有向后运动的趋势，故地面对橡胶垫有向前的摩擦力，橡胶垫对地面有向后的摩擦力，故 A 正确，B 错误；静止的物体受力平衡，橡胶垫静止，则橡胶垫受到的地面对其的摩擦力和小明对其的摩擦力二力平衡，二力大小相等，故 C、D 错误。故选 A。

3. **D** 【解析】物体与接触面间的滑动摩擦力与接触面的粗糙程度和接触面所受的压力有关，在接触面粗糙程度相同的情况下，压力越大，滑动摩擦力越大。甲、乙两图中，因 $m_P < m_Q$ ，则 $G_P < G_Q$ ，所以两个木块对水平面的压力 $F_P < F_Q$ ，接触面粗糙程度相同，则木块 Q 所受摩擦力大，又因两木块做匀速直线运动，受力平衡，则所需推力 $F_1 < F_2$ ，故 A 错误；乙、丙两图中，接触面粗糙程度相同，丙图中水平面受到的压力大，则丙图中木块 Q 所受摩擦力大，乙、丙两图中的木块做匀速直线运动时，所需推力 $F_3 > F_2$ ，故 B 错误；丙、丁两图

中,压力大小和接触面的粗糙程度都相同,则 P 、 Q 整体受到的摩擦力大小相同,丙、丁两图中的木块做匀速直线运动,受力平衡,故 $F_3 = F_4$,故 C 错误,D 正确。故选 D。

4. 右 增大 50 【解析】当小明用抹布向左擦拭桌面时,抹布相对桌面向左运动,故抹布受到桌面的摩擦力方向是向右的;为了擦干净桌面上一小团“顽固”污渍,他加大了向下的压力,这是在接触面粗糙程度一定时,通过增大压力来增大摩擦;小明用 50 N 的水平推力推重为 300 N 的餐桌,但没有推动,即此时餐桌处于平衡状态,此时餐桌所受的推力和摩擦力是一对平衡力,故这两个力大小相等,所以摩擦力大小是 50 N。

5. 0 5 【解析】 A 、 B 、 C 整体做匀速直线运动, B 与 C 之间没有发生相对运动,也没有相对运动的趋势,所以物体 C 对物体 B 的摩擦力为 0 N。以 A 、 B 、 C 整体为研究对象,整体在拉力 F 的作用下向右做匀速直线运动,整体处于平衡状态,受力平衡,则地面对 C 有向左的摩擦力,且该摩擦力的大小等于拉力大小,拉力大小为 5 N,故地面对 C 的摩擦力为 5 N。

刷素养

6. A 【解析】如图甲, B 在 F_1 的作用下向右做匀速直线运动, B 受力平衡,此时 B 受到的摩擦力 $f_B = F_1 = 3$ N,图乙中 B 向左做匀速直线运动时,因压力大小和接触面的粗糙程度都不变,则此时 B 与桌面间的摩擦力仍然为 $f_B = 3$ N;如图乙, A 、 B 用轻绳水平连接,在 F_1 和 F_2 共同的作用下一起向左做匀速直线运动,整体受力平衡;由于摩擦力的方向与物体相对运动的方向或相对运动趋势的方向相反,且 A 、 B 向左运动,则此时 A 、 B 受到的摩擦力的方向都是向右的; A 、 B 整体受到 F_1 、 F_2 、桌面对 A 向右的摩擦力和桌面对 B 向右的摩擦力,整体受力平衡,则有 $F_1 + f_A + f_B = F_2$,即 3 N + $f_A + 3$ N = 10 N,解得 $f_A = 4$ N,即 A 与桌面间的摩擦力为 4 N;对乙图中的 B 进行受力分析可知,轻绳对 B 的拉力大小等于 F_1 、桌面对 B 向右的摩擦力大小之和,所以轻绳对 B 的拉力 $F = F_1 + f_B = 3$ N + 3 N = 6 N。综上,只有③正确。故选 A。

实验 4 探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关

刷实验

1. (1) 匀速直线 (2) 乙、丙 越大 (3) 平衡 变大 不变 (4) 变小 【解析】(1) 实验中用弹簧测力计水平拉着木块做匀速直线运

实验突破

(1) 实验时要用弹簧测力计水平拉木块,使木块做匀速直线运动,只有这样,拉力大小才等于木块受到的滑动摩擦力的大小。
(2) 若某个物理量有多个影响因素,在研究这一物理量与某一因素之间的关系时,应采用控制变量法,控制其他因素不变,只改变要研究的这一因素。

动,此时木块受力平衡,根据二力平衡的知识可知,此时木块所受摩擦力的大小等于弹簧测力计拉力的大小,即等于弹簧测力计的示数。(2) 为了验证滑动摩擦力大小与接触面的粗糙程度有关,需控制压力大小一定,改变接触面的粗糙程度,故应比较乙、丙两图;可得出:压力大小相同时,接触面越粗糙,滑动摩擦力越大。(3) 虽然水平拉力逐渐增大,但是木块始终处于静止状态,所以木块受力平衡,由于拉力在变大,所以摩擦力也在变大;当沿水平方向由匀速拉动木块改为加速拉动时,压力不变,接触面粗糙程度不变,所以木块所受摩擦力不变。(4) 测量时,如果不小心使弹簧测力计向右上方倾斜,则木块对木板的压力减小,接触面粗糙程度不变,则木块受到的滑动摩擦力会变小。

2. (1) 相等 (2) 自己一方 (3) 接触面材质 (4) 压力 (6) 选择体重大的同学(合理即可) (7) 没有控制压力大小相同

【解析】(1) 比赛进入僵持阶段时,两队对绳子的拉力是一对平衡力,大小相等;(2) 在比赛过程中,比赛双方受到地面的摩擦力方向与受到绳子的拉力方向相反,故比赛双方受到地面的摩擦力方向指向自己一方;(3) 由表中序号为①②③的数据可知,其他条件相同,接触面材质不同时,鞋子受到的滑动摩擦力不同,即鞋子受到的滑动摩擦力与接触面材质有关;(4) 由表中序号为③④⑤的实验数据可知,其他条件一定时,压力越大,鞋子所受滑动摩擦力越大;(6) 拔河比赛中需要增大队伍与地面之间的摩擦,由【实验结论】(4) 可知,其他条件一定时,压力越大,滑动摩擦力越大,则比赛中应选择体重大的同学;(7) 探究鞋子受到的滑动摩擦力与鞋底花纹的关系时,应控制其他条件相同,鞋底花纹不同,实验③⑥中鞋子的重力大小不同,即没有控制压力大小相同。

第 4 节 同一直线上二力的合成

刷基础

1. A 【解析】根据合力的概念可知,一个力单独作用的效果与几个力共同作用的效果相同,则这个力叫作那几个力的合力。图中用弹簧的伸长量来显示力的作用效果,若力 F 作为 F_1 、 F_2 的合力,则每组实验中弹簧的伸长量 ΔL 应相同,故③④错误。在①②中, F_1 、 F_2 的方向相同,则两力合力的方向应与这两个力的方向相同,故①正确,②错误。故选 A。

2. A 【解析】在斜坡上,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,这两个力的合力 $F = F_{\text{拉}} + F_{\text{推}} = 300 \text{ N} + 200 \text{ N} = 500 \text{ N}$,方向为沿斜坡向上。故选 A。

3. A 【解析】探究“同时作用在同一个物体上二力的合成”实验中,采用的是等效替代法,故 A 错误;如图所示,两个力的方向都是水平向右的,合力的方向也是水平向右的,故 B 正确;实验中可以发现此情境下两个力的合力的大小大于其中任何一个力,故 C 正确;橡皮筋和弹性绳是不同的弹性物体,伸长到相同长度时所用力的方向一般是不一样的,故无法完成实验探究,故 D 正确。故选 A。

4. D 【解析】当排球竖直加速下落时,排球所受重力 G 的方向竖直向下,所受空气阻力 f 的方向竖直向上,所受重力大于阻力,根据同一直线上方向相反的两个力的合力规律可知,合力大小等于两力大小之差,即合力 $F = G - f$,方向与较大的力(重力 G) 的方向相同,则合力方向为竖直向下。故 D 符合题意,A、B、C 不符合题意。故选 D。

5. D 【解析】A 中路程不随时间变化,表示物体处于静止状态,物体受力平衡,则物体受到的合力为零,故 A 错误。B 中路程与时间成正比,即速度不变,说明物体做匀速直线运动,物体受力平衡,则物体受到的合力为零,故 B 错误。C 中速度不变,说明物体做匀速直线运动,物体平衡则物体受到的合力为零,故 C 错误。D 中物体做加速直线运动,物体受力不平衡,则物体受到的合力不为零,故 D 正确。故选 D。

刷易错

6. C 【解析】作用在一个物体上的两个力的大小分别是 5 N 和 8 N,且在同一直线上,当两个力的方向相反时,其合力最小, $F = 8 \text{ N} - 5 \text{ N} = 3 \text{ N}$;当两个力的方向相同时,其合力最大, $F' = 5 \text{ N} + 8 \text{ N} = 13 \text{ N}$ 。所以合力大小可能是 3 N 或 13 N,故 C 正确。故选 C。

刷提升

1. B 【解析】书包没有被提起,处于静止状态,受力平衡,对书包受力分析,它受到竖直向下的重力、竖直向上的拉力、竖直向上的支持力,拉力与支持力的合力与重力大小相等,即 $G = F + F_{\text{支}}$,则 $G - F > 0$ 。故选 B。

知识归纳

在同一直线上、同方向二力的合力大小等于二力大小之和,方向与二力的方向相同;同一直线上、反方向二力的合力大小等于二力大小之差的绝对值,方向与二力中较大力方向一致。

关键点拨

静止状态和匀速直线运动状态都是平衡状态,此时物体受到的合力为零。

2. C 【解析】当小丽推车时,车做匀速直线运动,所以车水平方向受到的摩擦力与推力是一对平衡力,则有 $f = F_{\text{推}} = 10 \text{ N}$;当小丽改用 20 N 的水平力向后拉车时,车仍然向前运动,故车所受摩擦力向后,向后拉车时,车对水平路面的压力、接触面的粗糙程度不变,则车所受摩擦力的大小不变,此时摩擦力与拉力方向相同,故车受到的合力 $F_{\text{合}} = F_{\text{拉}} + f = 20 \text{ N} + 10 \text{ N} = 30 \text{ N}$ 。故选 C。

3. D 【解析】由 $v-t$ 图像可知,0~2 s 内物体处于静止状态,受力平衡,由 $F-t$ 图像可知,0~2 s 内物体受到的拉力为 2 N,由二力平衡知识可知,物体受到的摩擦力为 2 N,故 A 错误;由图丙可知,在 4~6 s 内,物体做匀速直线运动,此时物体受到的拉力和滑动摩擦力平衡,由 $F-t$ 图像知,此时拉力为 6 N,所以此时物体所受滑动摩擦力等于 6 N;由图丙知,2~4 s 和 6~8 s 内物体分别做加速直线运动和减速直线运动,由于物体对水平桌面的压力不变,接触面的粗糙程度不变,所以此时物体受到的滑动摩擦力不变,也为 6 N,故 B、C 错误,D 正确。故选 D。

4. A 【解析】由于 M 对电梯底部一直有压力作用,所以 M 一直接触电梯,则弹簧的长度始终不变,即弹簧的形变程度不变,所以弹簧的弹力大小保持不变,故 A 正确。0~ t_1 内,电梯静止,物体也静止,物体受力平衡,物体受到重力 G 、电梯底部的支持力 F' 和弹簧的拉力 T ;物体对电梯底部的压力与电梯底部对物体 M 的支持力是相互作用力,大小相等,则有: $G = F' + T = F_2 + T$; $t_1 \sim t_2$ 内,物体对电梯底部的压力变为小于 F_2 的 F_1 ,弹簧弹力和物体的重力不变,则此时 $G > F_1 + T$,则物体受力不平衡,物体由静止变为运动,运动方向与较大的力的方向相同,即电梯向下加速运动,故 B 错误。 $t_2 \sim t_3$ 内,物体对电梯底部的压力恢复到静止时的大小,说明物体受力平衡,物体受到的重力 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,物体对电梯底部的压力 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。

刷素养

5. B 【解析】两个人沿相反方向拉弹性绳和将弹性绳一端固定,两个人同向拉弹性绳,力的作用效果一样,则弹性绳在两种情况下承受的拉力相同。因为两个人反向拉时,可以将

绳一端的人看作固定在柱子上,根据力的作用是相互的,人拉弹性绳的力和弹性绳拉人的力等大,所以图甲中弹性绳对二人的拉力大小相等,且图甲中弹性绳对每个人的拉力等于图乙中弹性绳对二人的拉力之和;所以乙图中每个人的拉力均比甲图中每个人的拉力要小,所以 B 选项正确。

实验 5 研究同一直线上二力的合成

刷实验

1. (1) 等于这两个力大小之和 (2) 等于这两个力大小之差 (3) ①都 ②10.0 3.0(答案不唯一) 【解析】(1) 分析比较表一中的数据及相关条件可初步得出 $F = F_1 + F_2$, 即作用在同一直线上方向相同的两个力, 合力的大小等于两力大小之和。(2) 分析比较表二中的数据及相关条件可初步得出 $F = F_1 - F_2$, 即作用在同一直线上方向相反的两个力, 合力的大小等于两力大小之差。(3) ①仅分析表一数据可得: 作用在同一直线上、方向相同的两个力的合力总大于两个力中较大的力, 故甲的发现正确; 仅分析表二数据可得: 作用在同一直线上、方向相反的两个力的合力总小于两个力中较小的力, 故乙的发现也正确。②发现乙组同学得出的规律不具普适性; 若 $F_1 = 10.0\text{ N}$, $F_2 = 3.0\text{ N}$, 则合力 $F = F_1 - F_2 = 10.0\text{ N} - 3.0\text{ N} = 7.0\text{ N} > F_2 = 3.0\text{ N}$ 。

2. (1) 仍然伸长到 C (2) 减小

【解析】(1) 探究合力 F 与分力 F_1 、 F_2 的大小关系, 需使合力 F 与分力 F_1 、 F_2 的作用效果相同, 因此需使橡皮筋仍然伸长到 C。(2) 通过表中数据可知, F_1 、 F_2 二力大小之和均为 9 N, 而合力 F 的大小分别为 8.7 N、8.3 N 和 7.8 N, $F < F_1 + F_2$, 且合力 F 的大小随着 F_1 与 F_2 夹角的增大而减小。

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

知识归纳

平衡力和相互作用力的相同点: 大小相等、方向相反、作用在同一条直线上; 不同点: 平衡力是一个受力物体, 相互作用力是两个受力物体。

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。

- 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, 瓶子所受的摩擦力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: $m = \rho V = 0.16\text{ mg/cm}^3 \times 100\text{ cm}^3 = 16\text{ mg}$; “碳海绵”受到的花蕊的支持力, 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, 小明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、C 错误, D 正确。
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;此时木块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。

大招专题2 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

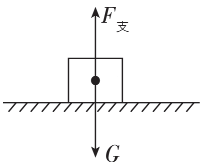
- (1) 明确研究对象。
- (2) 明确研究对象的运动状态。

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 $F_{合} \neq 0$ 。

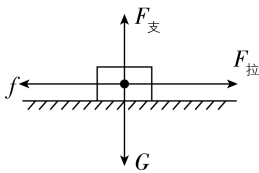
2. 水平面上平衡状态下的物体的受力分析

(1) 水平方向不受力时



竖直方向: $F_{支}=G$ 。

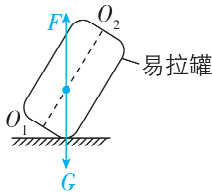
(2) 水平方向受到拉力时



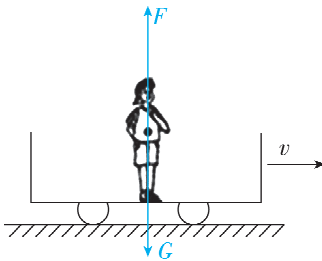
水平方向: $F_{拉}=f$;

竖直方向: $F_{支}=G$ 。

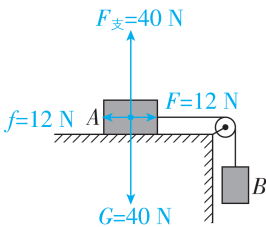
1. 如图所示



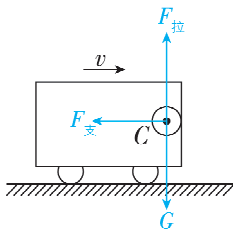
2. 如图所示



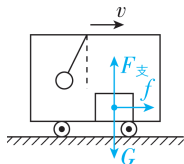
3. 如图所示



4. 如图所示



5. 如图所示



【解析】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

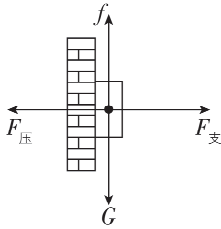
关键点拨

- (1) 小球在竖直方向上受到重力和细绳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。

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。(竖直向下、竖直向上的两带箭头的线段长度相等)

大招解读 | 竖直面上物体的受力分析

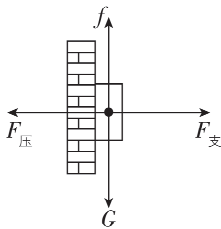
(1) 静止



水平方向: $F_{压} = F_{支}$;

竖直方向: $f = G$ 。

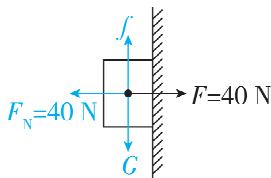
(2) 匀速直线运动



水平方向: $F_{压} = F_{支}$;

竖直方向: $f = G$ 。

6. 如图所示

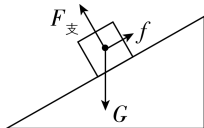


7. 如图所示

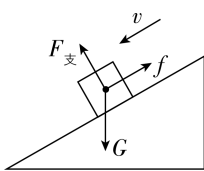


大招解读 | 斜面上物体的受力分析

(1) 静止(不受力 F 作用)



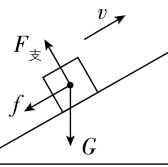
(2) 下滑(不受力 F 作用)



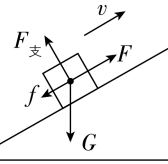
刷有所得

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

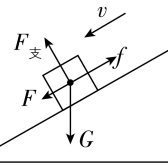
(3) 上滑(不受力 F 作用)



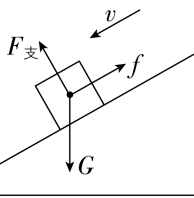
(4) 匀速上滑(受力 F 作用)



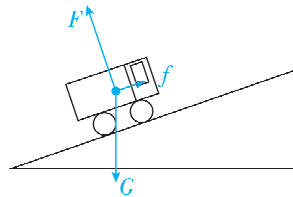
(5) 匀速下滑(受力 F 作用)



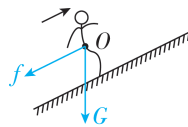
(6) 匀速下滑(不受力 F 作用)



8. 如图所示



9. 如图所示



关键点拨

消防员做匀速直线运动,处于平衡状态,消防员受到的重力与摩擦力是一对平衡力,大小相等,方向相反,重力方向竖直向下,则摩擦力方向竖直向上。

大招专题 3 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) \Leftrightarrow 受力平衡。

人竖直向上匀速爬杆、静止在杆上、沿杆竖直匀速下滑时,摩擦力都与重力为一对平衡力,摩擦力的方向都与重力的方向相反,摩擦力的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,二力方向相反,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。

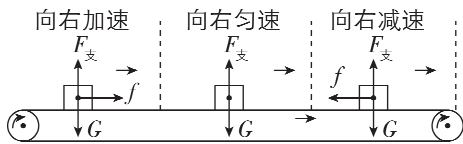
大招解读 | 传送带模型



物体随水平传送带一起匀速运动,物体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

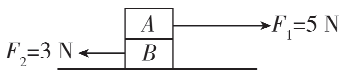
书包与传送带之间没有相对运动或相对运动趋势,因此书包与传送带之间没有摩擦,故 A 错误;惯性是物体的一种属性,只与物体质量大小有关,若传送带的运动速度增大,书包的质量不变,则书包的惯性不变,故 B 错误;传送带突然停止运动时,书包上半部分由于惯性要保持原来的运动状态继续运动,下半部分停止运动,故书包将向右倾倒,故 C 正确;书包受到的重力与传送带对其的支持力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一个物体上,是一对平衡力,故 D 错误。故选 C。

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: $f_{B对A}=5\text{ N}$
 $F_2=3\text{ N}$
 $f_{面对B}=2\text{ N}$
 $F_1=5\text{ N}$
 $f_{A对B}=5\text{ N}$

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。(只使用整体法不能求解整体内物体之间的相互作用力)

刷有所得

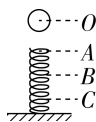
- (1) 必须有相对运动或相对运动趋势才会产生摩擦力;
- (2) 惯性是物体保持原来运动状态不变的性质,一切物体都具有惯性,其大小只与物体的质量有关;
- (3) 二力平衡的条件:二力大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一个物体上。

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, b 受力平衡, b 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。 物体间力的作用是相互的, 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 $10\text{ N}-8\text{ N}=2\text{ N}$ 。

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 $F_2=f=F_1=20\text{ N}$ 。

大招解读 | 弹簧模型

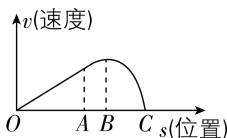
1. 竖直方向



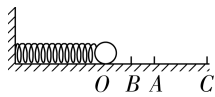
小球从弹簧正上方 O 点由静止释放, 在 A 点接触弹簧后压缩弹簧到最低点 C , B 点为小球受到的重力与弹力大小相等的点, 不计空气阻力, 分析小球下落过程中的运动情况。

过程	小球受力分析	分力变化情况	合力	速度变化
$O \rightarrow A$ 段	只受竖直向下的重力	G 不变	$F_{合}=G$	加速, 向下
$A \rightarrow B$ 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
$B \rightarrow C$ 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

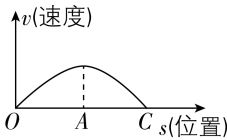


弹簧一端固定在竖直墙面上,小球与弹簧另一端连接,将小球压至O点后由静止开始释放,小球向右运动至C点,其中A点是弹簧的原长点,分析在运动过程中小球的运动情况。

(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→A 段	水平向右的弹力	$F_{\text{弹}}$ 变小	$F_{\text{合}} = F_{\text{弹}}$	向右加速
A 点	水平方向不受力	—	$F_{\text{合}} = F_{\text{弹}} = 0$	速度达到最大
A→C 段	水平向左的弹力	$F_{\text{弹}}$ 变大	$F_{\text{合}} = F_{\text{弹}}$	向右减速

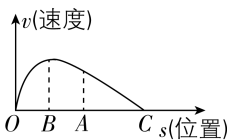
速度变化:先变大再变小



(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→B 段	水平向右的弹力和水平向左的摩擦力, $F_{\text{弹}} > f$	f 不变, $F_{\text{弹}}$ 变小	$F_{\text{合}} = F_{\text{弹}} - f$	向 右 加速
B 点	水平向右的弹力和水平向左的摩擦力, $F_{\text{弹}} = f$	—	$F_{\text{合}} = F_{\text{弹}} - f = 0$	速度达到最大
B→A 段	水平向右的弹力和水平向左的摩擦力, $F_{\text{弹}} < f$	f 不变, $F_{\text{弹}}$ 变小	$F_{\text{合}} = f - F_{\text{弹}}$	向 右 减速
A→C 段	水平向左的弹力和水平向左的摩擦力	f 不变, $F_{\text{弹}}$ 变大	$F_{\text{合}} = f + F_{\text{弹}}$	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,水平方向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,物块所受合力减小,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,物块所受合力方向向右(与运动方向相反),则物块向左做减速运动,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,此时物块水平方向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对水平面的压力不变、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

石块下落过程中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,到达最低点时速度为0但不处于平衡状态。

6. C 【解析】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和竖直向下的重力,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,小石块向下做加速运动;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

知识归纳
物体保持原来运动状态不变的性质叫作惯性。

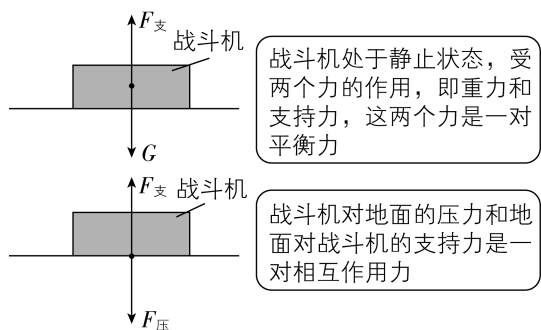
- 1. B 【解析】货物随水平运动机构匀速向前运动时,货物和水平运动机构具有相同的水平速度。水平运动机构突然停止时,货物由于惯性会继续向前运动,故A、C、D不符合题意,B符合题意。故选B。
- 2. A 【解析】马停止用力,车就不再受到向前的拉力的作用,由于车具有惯性,车仍能继续前进一段距离,故A正确。故选A。
- 3. A 【解析】惯性是物体保持原来运动状态不

变的性质,该同学在跳远时,起跳离地后由于惯性会继续向前运动,故 A 正确,C 错误;惯性不是力,不能说“受到惯性力”,故 B 错误;该同学起跳离地后,受力不平衡,故 D 错误。故选 A。

4. **C** 【解析】用细绳水平拉着木块沿水平桌面向右做匀速直线运动,木块在水平方向受向右的拉力和向左的桌面对木块的摩擦力,这两个力等大、反向、共线、同体,是一对平衡力,故 C 正确,ABD 错误。故选 C。

5. **B** 【解析】甲、乙一起向左做匀速直线运动,所以乙在水平方向上受力平衡或不受力,若甲对乙有摩擦力,无论向左还是向右,都没有另一个力与之平衡,所以甲、乙之间没有摩擦力,故 A 错误;甲向左做匀速直线运动,所以甲受力平衡,甲受到水平向左的拉力 F ,所以水平面对甲的摩擦力水平向右,大小与 F 相等,故 B 正确;在竖直方向上甲受三个力,竖直向下的重力、乙对甲竖直向下的压力及水平面对甲竖直向上的支持力,则乙对甲的压力与水平面对甲的支持力大小不相等,不是一对平衡力,故 C 错误;乙受到的重力和甲对乙的支持力,都作用在乙上,大小相等、方向相反、作用在同一直线上,是一对平衡力,故 D 错误。

6. **C** 【解析】



根据上图分析可知,A、B 错误,C 正确;轮胎上有凹凸花纹是通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦,故 D 错误。

7. **B** 【解析】根据题意知,返回舱在落地前的某段时间内沿竖直方向匀速下落,此时返回舱受到自身竖直向下的重力 G_2 、降落伞对返回舱竖直向上的拉力 F 和空气对返回舱竖直向上的阻力 f ,由于返回舱处于平衡状态,所以 $G_2 = f + F$,故 A、C、D 错误,B 正确。故选 B。

8. **运动状态 下** 【解析】体操运动员用力向上跳起时,速度发生了改变,力改变了运动员的

方法总结

(1) 增大摩擦的方法:在接触面粗糙程度一定时,增大压力;在压力一定时,增大接触面的粗糙程度。

(2) 减小摩擦的方法:在接触面粗糙程度一定时,减小压力;在压力一定时,减小接触面的粗糙程度;使接触面分离;用滚动代替滑动。

运动状态;当合力的方向与运动方向相反时,做减速运动,所以运动员竖直向上做减速运动时,所受合力方向是向下的。

9. **C** 【解析】给门轴的合页加润滑剂,可以使接触面分离,会减小摩擦,故 A 不符合题意;给机器的转动部分安装滚动轴承,用滚动代替滑动,会减小摩擦,故 B 不符合题意;汽车的轮胎表面有花纹,在压力一定时,通过增大接触面的粗糙程度来增大摩擦,故 C 符合题意;将课桌中的书移出,再推动课桌,在接触面粗糙程度一定时,通过减小压力来减小摩擦,故 D 不符合题意。故选 C。

10. (1) 水平 (2) 匀速直线 2.2 (3) 乙、丙

【解析】(1) 测量滑动摩擦力时需要沿水平方向匀速拉动木块,即弹簧测力计使用时必须水平放置,故校零时要水平放置。(2) 测量滑动摩擦力时,木块必须在水平木板上做匀速直线运动;图甲中弹簧测力计的分度值为 0.2 N,示数为 2.2 N,故滑动摩擦力为 2.2 N。(3) 根据控制变量法,要探究滑动摩擦力大小与接触面粗糙程度的关系,必须控制压力不变,因而选择乙、丙两次实验。

11. **A** 【解析】滑板车的轮轴加润滑油,是通过使接触面分离的方法减小摩擦,故 A 正确;蹬地时,脚对地的力与地对脚的力,受力物体不同,不是一对平衡力,故 B 错误;滑板车转弯时,运动方向发生改变,滑板车处于非平衡状态,故 C 错误;滑板车最终停下来是因为受到阻力的作用,力是改变物体运动状态的原因,故 D 错误。故选 A。

12. **C** 【解析】击打前,最下面一枚棋子在自身重力、上面棋子对它的压力和桌面的支持力这三个力的作用下处于平衡状态,所以其所受重力和支持力大小不相等,不是一对平衡力,故 A 错误。被击打的棋子飞出,是因为受到外力作用,其运动状态发生改变,说明力是改变物体运动状态的原因,而非物体的运动需要力来维持,故 B 错误。惯性是物体保持原来运动状态不变的性质,被击打的棋子飞出去的瞬间,上面的棋子由于惯性要保持原来的静止状态,所以几乎不动,故 C 正确。飞出去的棋子最终落到地面,是因为受到竖直向下的重力作用,而不是因为惯性,故 D 错误。故选 C。

刷章测

1. **D** 【解析】迅速拉动玻璃板向左运动时,小车由于惯性继续保持静止状态,现象可能是③;迅速拉动玻璃板向右运动时,小车由于惯性继续保持静止状态,现象可能是②;故选 D。

2. **C** 【解析】小京受到的重力 G 作用在小京上,体重计对他的支持力 F_1 也作用在小京上,即这两个力作用在同一个物体上,又因小京静止,处于平衡状态,所以 F_1 与 G 是一对平衡力,不是一对相互作用力;体重计对小京的支持力 F_1 和小京对体重计的压力 F_2 是小京和体重计之间的相互作用,是一对相互作用力,不是一对平衡力,故 A、B、D 不正确, C 正确。故选 C。

3. **D** 【解析】由题意知,乙图中小球受到的重力等于弹簧对小球的弹力,丙图中弹簧对小球的弹力大于小球的重力;从撤去力 F 到弹簧恢复为乙图的长度前,小球受到的向上的弹力大于自身重力,则小球向上做加速运动,当小球受到的弹力等于重力(合力为零)时,小球的速度达到最大,再向上运动至弹簧恢复到图甲状态的过程中,小球受到的弹力小于重力,小球做减速运动,小球离开弹簧后,只受向下的重力,小球向上做减速运动,到达最高点时速度为零;由此可知,小球离开弹簧时的速度不是最大,小球受到的合力为零时速度最大,故 A 错误, D 正确。从撤去力 F 到弹簧恢复为乙图的长度的过程中,弹力先大于重力,后等于重力,由 $F_{合} = F_{弹} - G$ 可知,合力减小;小球继续向上运动至弹簧恢复到图甲状态的过程中,弹力始终小于重力,且弹力减小,由 $F'_{合} = G - F_{弹}$ 可知,合力增大,所以小球离开弹簧前,受到的合力先减小后增大,故 C 错误。小球到达 A 点时速度为零,此时只受重力作用,不处于平衡状态,合力不为零,故 B 错误。故选 D。

4. **D** 【解析】竖直向下施加力 F_1 时,铁板刚好可以竖直向下做匀速直线运动,铁板处于平衡状态,受平衡力作用,由题意有 $f = F_1 + G = 2\text{ N} + 10\text{ N} = 12\text{ N}$,当铁板向上做匀速直线运动时,铁板仍处于平衡状态,受平衡力作用,铁板对磁性黑板的压力不变,接触面的粗糙程度不变,铁板受到的摩擦力大小不变,则有 $F_2 = f' + G = 12\text{ N} + 10\text{ N} = 22\text{ N}$ 。故选 D。

知识归纳

一对平衡力必须大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在同一物体上;一对相互作用力必须大小相等、方向相反、作用在同一直线上、作用在不同物体上。

关键点拨

本题是有关力和运动的关系问题,需要分析出不同阶段小球所受弹力和重力的大小关系。

5. **C** 【解析】小车在水平面上向右运动,车顶 A 处落下的小铁球由于具有惯性要保持原来的速度向右运动;从题图中可以看出小铁球落在 A 处正下方的左侧,没有落到 A 处正下方,说明小车加速向右运动,故 A、B 错误;小车加速向右运动,运动速度变大,运动状态发生改变,所以小车受力不平衡,故 C 正确;小车在竖直方向上受重力和支持力的作用,小车的运动速度变大,说明小车一定还受到水平向右的力,故 D 错误。

6. **B** 【解析】由图 2 可知,卡车和货物在 0~10 s 内通过的路程与时间成正比,说明它们一起做匀速直线运动, $t = 10\text{ s}$ 时,卡车刹车,忽略空气阻力以及车与货物间的摩擦,根据牛顿第一定律知,货物保持原来的速度做匀速直线运动,速度始终不变,故 A 错误, B 正确;刹车时,货物由于惯性要继续向前运动,因而后方挡板对其施加的压力为 0,故 CD 错误。故选 B。

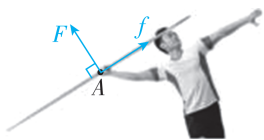
7. **地面** 人起跳后,由于惯性会继续向前运动,但由于人受到重力的作用,故人最终落向地面(合理即可) 【解析】在立定跳远时,人站在地面上,下蹲后用力向后蹬,对地面施加一个向后的作用力,由于物体间力的作用是相互的,所以地面对人有向前的力,使人向前运动,故使人向前的力的施力物体是地面;人起跳后,在空中继续向前运动是因为人具有惯性,由于人受到重力的作用,所以最终会落向地面。

8. **原长 压缩** 【解析】当小车沿水平方向匀速运动时,小球与车之间相对静止,小球在水平方向上不受力的作用,即弹簧对小球没有力的作用,则弹簧没有发生形变,处于原长状态;当小车突然停止运动时,小球由于惯性继续向前运动,使弹簧压缩。

9. **1 2** 【解析】木块静止时,所受的摩擦力与细绳对它的拉力是一对平衡力,摩擦力大小等于拉力大小,细绳上拉力大小等于小盘内砝码重,则此时木块所受摩擦力为 1 N;当木块做匀速直线运动时,木块受到的摩擦力与细绳对它的拉力是一对平衡力,同理可知此时摩擦力大小为 2 N;盘中放 3 N 砝码时,小盘拖动木块运动,在小盘落在地面上后,木块由于惯性仍然保持原来的运动状态继续向前运动,木块对桌面的压力、接触面的粗糙程度

不变,故滑动摩擦力不变,则木块所受摩擦力仍为 2 N。

10. 如图所示



【解析】标枪受到手掌的支持力 F 的方向垂直于手掌面向上,标枪受到的摩擦力方向与标枪相对于手掌的运动趋势方向相反,运动员握住标枪静止不动,标枪相对于手掌有向下运动的趋势,则受到的摩擦力沿手掌面向上,二力的作用点都在手掌与标枪的接触点 A 点。

11. (1) 静止 (2) 在棉布表面运动的距离 (3) 变小 (4) 匀速直线运动 (5) C

【解析】(1) 将棉布铺在水平木板上,让小车从斜面顶端由静止滑下,观察小车在棉布表面运动的距离。(2) 棉布表面粗糙,小车在棉布表面运动时受到的阻力大,运动的距离近,速度减小得快;木板表面光滑,小车在木板表面运动时受到的阻力小,运动的距离远,速度减小得慢;由上述可知,去掉木板上的棉布后,运动的小车所受阻力变小,向前运

关键点拨

根据木块做匀速直线运动时受力平衡,可求出木块受到的滑动摩擦力;滑动摩擦力与木块对桌面的压力、接触面的粗糙程度有关,据此分析解答。

12. (1) 2.4 (2) 2.2 (3) 等于 (4) 较大 (5) 不变

【解析】(1) 由图乙可知,弹簧测力计的分度值为 0.2 N,示数为 2.4 N,未悬挂重物时弹簧测力计示数为 0.2 N,所以鞋子的实际重力为 2.2 N。(2) 鞋子在跑步机传送带上受到的摩擦力和弹簧测力计的拉力是一对平衡力,所以弹簧测力计示数等于鞋子受到的摩擦力。(3) 比较步骤 (2) (3) 中两次弹簧测力计示数,示数较大说明鞋子受到的摩擦力较大,鞋子防滑性能较好。(4) 鞋子在传送带上受到的摩擦力与鞋子对传送带的压力大小、接触面的粗糙程度有关,与传送带速度大小无关,提高传送带速度时,因压力大小和接触面的粗糙程度都不变,所以弹簧测力计示数与低速时相比将不变。

第九章 压强

第 1 节 压强



刷基础

1. **A** 【解析】在三次实验中,小桌对海绵的压力作用效果均用海绵被压下的深浅来反映,采用了转换法,故 A 错误,符合题意;对比甲、乙两图发现,受力面积相同时,压力越大,海绵的凹陷程度越明显,所以可以得出初步结论:受力面积相同时,压力的作用效果与压力大小有关,故 B 正确,不符合题意;若想通过比较甲、丙两图也得出“压力大小相同时,压力的作用效果与受力面积有关”的实验结论,需要控制压力大小相同,所以可以将丙图中的砝码取下并与甲图对比,控制压力大小相同,受力面积不同,故 C 正确,不符合题意;某地规定,货车每一车轴的平均承载质量不得超过 10 t,是在受力面积一定时控制了最大压力,体现了甲、乙两图的实验结论,故 D 正确,不符合题意。故选 A。

2. **B** 【解析】汽车超载导致汽车对地面的压力增大,由 $p = \frac{F}{S}$ 可知,受力面积一定时,压强增

关键点拨

压强大小跟压力大小和受力面积大小有关;“逃生锤”的作用是击碎玻璃,应从减小受力面积来增大压强的角度进行分析。

大,对路面的损坏就越严重,故超载汽车对公路的损坏主要取决于汽车对公路的压强,故 B 正确。故选 B。

3. **D** 【解析】由 $p = \frac{F}{S}$ 可得,图钉尖对松木施加的最小力: $F = pS = 5 \times 10^6 \text{ Pa} \times 5 \times 10^{-8} \text{ m}^2 = 0.25 \text{ N}$,因为手指对图钉帽的压力和图钉尖对松木的压力大小相等,所以手指施加的最小力为 0.25 N。故选 D。

4. **B** 【解析】啄木鸟的嘴很尖细,是在压力一定时,通过减小受力面积来增大压强, A 不符合题意;骆驼的脚掌很大,是在压力一定时,通过增大受力面积来减小压强, B 符合题意;鹰锋利的爪子,是在压力一定时,通过减小受力面积来增大压强, C 不符合题意;小狗尖尖的牙齿,是在压力一定时,通过减小受力面积来增大压强, D 不符合题意。故选 B。

5. **C** 【解析】遇到紧急情况时,乘客可以用“逃生锤”砸碎玻璃逃生,“逃生锤”应具备前端尖锐的特点,这样在压力一定时,可通过减小受力面积增大压强,故 ABD 不符合题意, C 符合题意。