

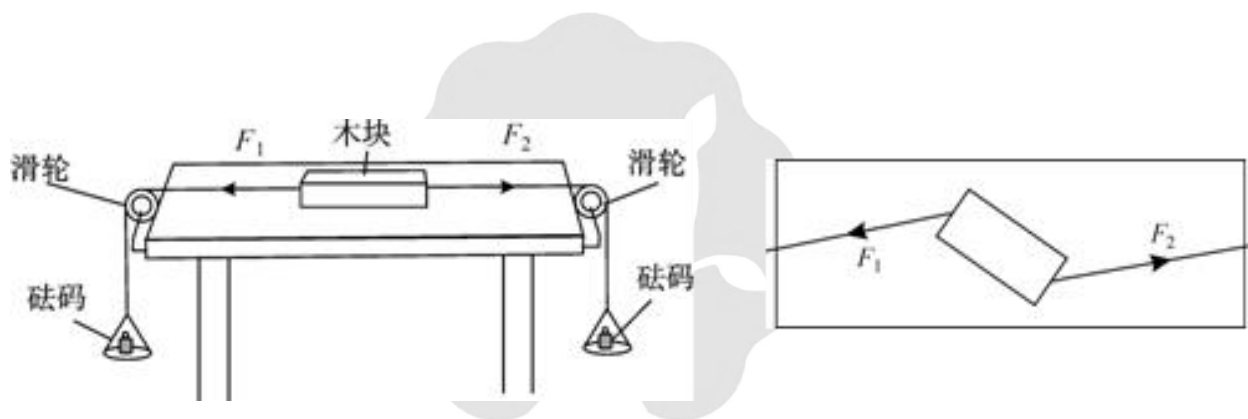


二力平衡

日期：_____ 时间：_____ 姓名：_____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒



学习目标 & 重难点	1. 知道二力平衡的概念，认识研究二力平衡的方法 2. 掌握二力平衡的条件，与相互作用力的异同点 3. 运用二力平衡的条件来解决一些简单的物理问题
	1. 探究二力平衡实验 2. 区分二力平衡和相互作用力 3. 利用二力平衡解答一些简单的力学问题



根深蒂固

一、力的平衡

- 1、平衡状态：在两个或几个力作用下，物体保持_____。
- 2、平衡力：处于_____的物体所受的力相平衡。
- 3、二力平衡：物体在_____个力作用下处于平衡状态时，这两个力就相互平衡。
- 4、二力平衡的条件：作用在_____上的两个力，只有当它们大小_____，方向_____，并作用在同一_____上时，它们才能使该物体保持平衡状态。
当物体处于平衡状态时，它所受的各力的合力一定为_____。
- 5、二力平衡条件的应用：用_____法测物体的重心。



二、平衡力与相互作用力

		一对相互作用力	一对平衡力
共同点	大小		
	方向		
不同点	受力物体		
	作用时间		
	力的作用效果		



枝繁叶茂

一、力的平衡

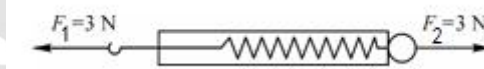
知识点一：平衡力和平衡状态

【例 1】汽车停放在水平路面上，下列属于平衡力的是（ ）

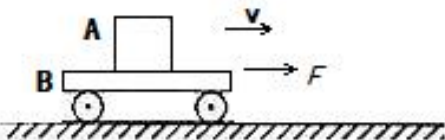
- A. 汽车受到的重力和地球对汽车的引力
- B. 汽车受到的重力和汽车对路面的压力
- C. 汽车受到的重力和路面对汽车的支持力
- D. 路面对汽车的支持力和汽车对路面的压力

【例 2】弹簧测力计分别受到水平向左的 F_1 和水平向右的 F_2 的拉力作用， F_1 、 F_2 均为 3N，弹簧测力计静止时如图所示，下列说法正确的是（ ）

- A. 弹簧测力计的示数为 0N
- B. 弹簧测力计的示数为 6N
- C. F_1 、 F_2 是一对相互作用力
- D. F_1 、 F_2 是一对平衡力



【例 3】如图所示，货物 A 随小车 B 一起向右做匀速直线运动，请在图中作出货物 A 所受力的示意图。



【例 4】今年中国男足在陕西举行的世界杯亚洲区预选赛中，2 比 0 击败卡塔尔队，奇迹般地晋级 12 强。球员争顶后顶出的球在上升过程中受到_____（选填“平衡力”或“非平衡力”）作用，足球最后会落回地面是因为受_____的作用。

【例 5】游泳运动员在游泳过程中，下列说法不正确的是（ ）

- A. 力改变了运动员的运动状态
- B. 运动员与水之间的作用是相互的
- C. 使运动员向前运动的力的施力物体是水
- D. 运动员对水的推力和水对运动员的推力是一对平衡力

【例 6】下列运动的物体中，运动状态没发生改变的是（ ）

- A. 自由下落的苹果
- B. 绕地球匀速旋转的卫星
- C. 沿斜面匀速下滑的木块
- D. 减速行驶的汽车

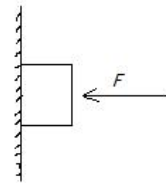
【例 7】为了研究同一直线上两个力的共同作用，我们引入“合力”概念，用到的科学方法是（ ）

- A. 控制变量法
- B. 理想实验
- C. 类比法
- D. 等效替代法

知识点二：二力平衡的应用

【例 1】如图所示，用水平力 $F=30\text{N}$ ，按住一重 $G=10\text{N}$ 的木块在竖直墙壁上，当木块沿竖直方向匀速下滑时，木块受到的摩擦力的大小是（ ）

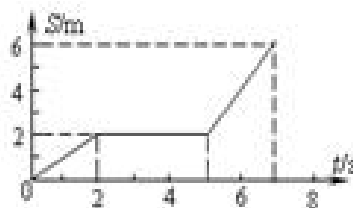
- A. 40N
- B. 30N
- C. 20N
- D. 10N



【例 2】甲起重机将一台机器沿竖直方向向上以 15m/s 的速度匀速提升，甲起重机对机器的拉力为 F_1 ；乙起重机将同一台机器沿竖直方向向下以 5m/s 的速度匀速下降，乙起重机对机器的拉力为 F_2 ，则（ ）

- A. $F_1 > F_2$
- B. $F_1 < F_2$
- C. $F_1 = F_2$
- D. 无法确定

【例 3】马拉着载有 1000kg 货物的雪橇在平直的公路上行驶，雪橇的运动情况如图所示。在前 2 秒内马对雪橇的拉力是 500N ，此时雪橇在水平方向上受到的阻力是_____N，如拉雪橇运动在第 6 秒时，拉力大小与第 1 秒时相比较是拉力_____（填“增大”、“减小”、“不变”）。



【例 4】如图，四旋翼无人机下方用细线悬挂一个重物，不考虑空气阻力，则无人机在空中（ ）

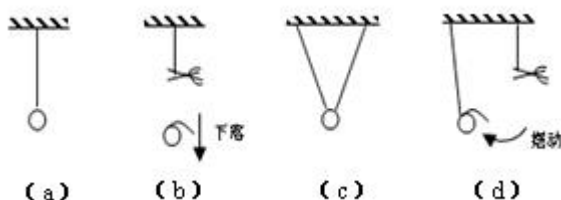
- A. 悬停时，重物受到的重力与它对细线的拉力是一对平衡力
- B. 加速上升时，细线对重物的拉力大于重物所受的重力
- C. 匀速下降时，重物所受的重力大于细线对重物的拉力
- D. 水平匀速飞行时，悬挂重物的细线会偏离竖直方向



【例 5】一辆质量为 2t 的汽车在水平公路上匀速向东行驶，已知它匀速行驶时受到的阻力为车重力的 0.2 倍，求出它受的阻力大小和方向？（ $g=10\text{N/kg}$ ）

知识点三：力的平衡实验

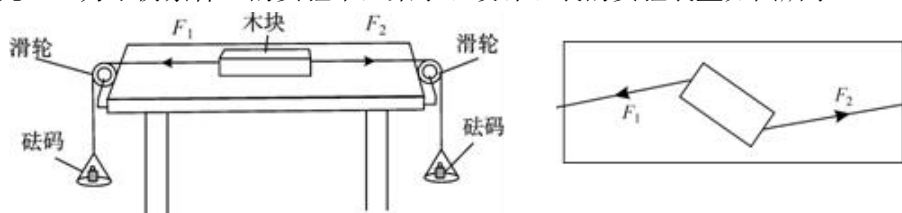
【例 1】学习关于物体的平衡条件时，小明同学提出了下列疑问：只受一个力作用的物体能保持平衡状态吗？只受两个力作用的物体一定保持平衡状态吗？物体处于平衡状态时一定只受两个力作用吗？为此他做了如图所示实验，研究物体处于平衡状态时的受力情况。



(1) 他将一小球用一细线悬挂起来，如 (a) 所示，剪断细线后小球落下，如 (b) 所示。
 (2) 他又将一小球用两根细线悬挂起来，如图 c 所示，剪断其中的一根细线，小球发生摆动，如图 (d) 所示。通过实验他的疑问得到解决。根据实验现象及相关条件，小明同学归纳得出的初步结论：

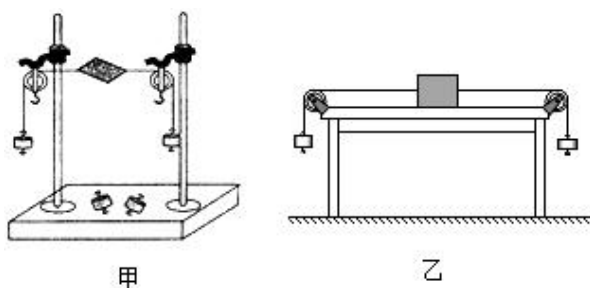
- (1) 由图 (a) 和 (b) 可知：_____；
 (2) 由图 (a) 和 (d) 可知：_____；
 (3) 由图 (a) 和 (c) 可知：_____。

【例 2】在探究“二力平衡条件”的实验中，某小组设计组装的实验装置如图所示：



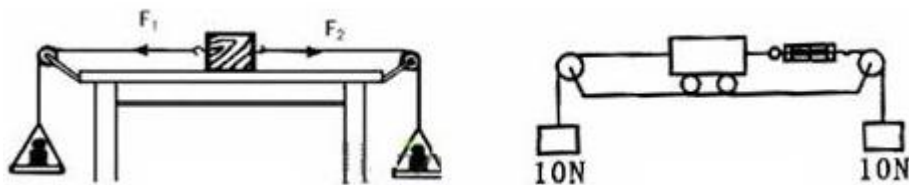
- (1) 在探究力的大小对二力平衡的影响时，利用了定滑轮能够_____的特点，并通过调整_____来改变 F_1 和 F_2 的大小。
 (2) 实验时发现，当 F_1 稍大于 F_2 时，木块依然能保持平衡状态，原因是_____，改进该小组的实验方案是_____。
 (3) 保持 F_1 与 F_2 相等，用手将木块扭转 to 如图所示的位置，松手后瞬间，木块不能保持平衡状态。实验中设计这一步骤的目的是为了探究二力平衡时，两个力应该满足的条件是_____。

【例 3】如图甲是小华同学探究二力平衡条件时的实验情景。



- (1) 小华将系于小卡片（重力可忽略不计）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。
- (2) 当小卡片平衡时，小华将小卡片转过一个角度，松手后小卡片_____（选填“能”或“不能”）平衡。设计此实验步骤的目的是为了探究_____。
- (3) 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：_____。
- (4) 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. 减少摩擦力对实验结果的影响
 - 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. 小卡片容易扭转

【例 4】在探究“二力平衡的条件”的实验中，某同学采用的实验装置如左图所示：



- (1) 当物体处于静止状态或_____状态时我们认为它受到的力是相互平衡的。
- (2) 实验时，小宇发现当向左盘和右盘同时加入一个相等重量的砝码时，木块处于静止状态。此时木块在水平方向受到两个力的作用，这些力是平衡的。小明再把右盘中的砝码换成一个较重的砝码时，发现木块仍然处于静止状态，出现这种现象的原因是_____，这时木块在水平方向受到的力_____（填“平衡”或“不平衡”）。要避免这种现象产生，请你对该实验装置提出改进意见：_____。
- (3) 如右图所示，小慧用小车来做该实验，装置处于静止，细绳和弹簧测力计的质量忽略不计，不考虑细绳与滑轮之间的摩擦，两端挂的重物各为 10N，则弹簧测力计的示数为_____N。

二、平衡力与相互作用力

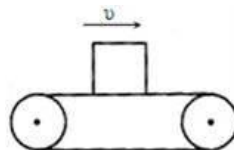
知识点一：平衡力与相互作用力

【例 1】对于静止在水平桌面上的矿泉水瓶，下列说法正确的是（ ）

- A. 桌面对瓶子的支持力与瓶子所受的重力是相互作用力
- B. 瓶子对桌面的压力与桌面对瓶子的支持力是平衡力
- C. 瓶子正放与倒放时，对桌面的压力是不同的
- D. 如果瓶子受到的所有力同时消失，它将仍留在原位保持原来的静止状态

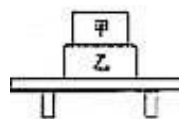
【例 2】在自动化生产线上，常用传送带运送工件，如图所示，工件与传送带一起向右匀速运动时，关于工件受力，下列说法中正确的是（ ）

- A. 工件受摩擦力，方向水平向右
- B. 工件受摩擦力，方向水平向左
- C. 工件所受到的重力与工件对传送带的压力是一对相互作用力
- D. 工件对传送带的压力与传送带对工件的支持力是一对相互作用力

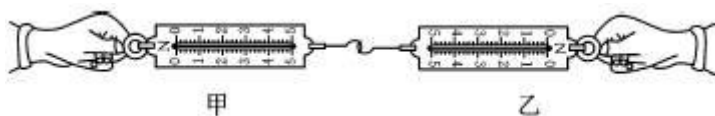


【例 3】如图所示，甲、乙两物体在水平桌面上处于静止状态，关于它们受力的说法正确的是（ ）

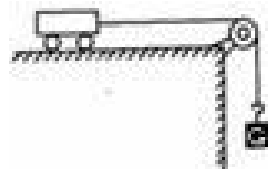
- A. 甲对乙的压力与桌面对乙的支持力是一对相互作用力
- B. 乙物体受到甲、乙两物体的重力和桌面的支持力
- C. 乙物体受到的重力与桌面的支持力是一对平衡力
- D. 乙物体受到重力、甲物体的压力和桌面的支持力



【例 4】如图所示，甲、乙两个弹簧测力计放在水平面上并相互钩在一起，用水平拉力 F_1 和 F_2 分别拉开， $F_1 = F_2 = 5\text{N}$ ，两弹簧测力计静止时，下列分析正确的是（ ）



- A. 甲对乙的拉力和乙对甲的拉力是一对平衡力
- B. 甲受力平衡，乙对甲的拉力是 5N，甲的示数是 5N
- C. 乙受力平衡，甲对乙的拉力是 5N，乙的示数是 10N
- D. 甲和乙受到的合力均为零，示数均为零



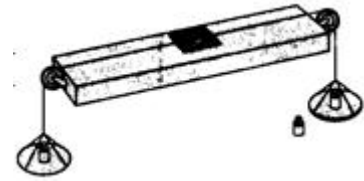
【例 5】如图所示，小车处在水平桌面上，用轻绳跨过定滑轮与重为 $G=2\text{N}$ 的钩码相连，在轻绳的拉力作用下沿桌面做匀速直线运动。此装置定滑轮的作用是_____；不计定滑轮的摩擦，小车与水平桌面的摩擦力 $f=$ _____N，此时往小车上加上一砝码，则小车做_____直线运动。

随堂检测

- 值日时，小明提着一桶水缓慢走进教室，下列说法中，属于一对相互作用力的是（ ）
 - 水桶受到的重力和水桶对小明竖直向下的拉力
 - 水桶受到的重力和小明对水桶竖直向上的拉力
 - 水桶对小明竖直向下的拉力和小明对水桶竖直向上的拉力
 - 水桶受到的重力和地球对水桶的吸引力
 - 天平静止在水平桌面上，下列选项中，属于一对平衡力的是（ ）
 - 天平受到的重力和天平对桌面的压力
 - 天平受到的重力和桌面对天平的支持力
 - 天平对桌面的压力和桌面对天平的支持力
 - 天平对桌面的压力和天平对地球的吸引力
 - 有一只箱子静止在水平地面上，工人沿水平方向用力推箱子，但没推动，则与推力平衡的力是（ ）
 - 箱子受到的重力
 - 箱子对地面的压力
 - 地面对箱子的支持力
 - 地面对箱子的摩擦力
 - 选择如图装置研究“二力平衡的条件”，针对此实验装置及相关实验内容的说法中，正确的是（ ）
 - 研究对象选用铁片比纸片好
 - 滑轮既可以改变拉力的方向，也可以改变拉力的大小
 - 研究对象所受拉力的大小，能通过所挂钩码个数进行比较
 - 实验时，研究对象做匀速直线运动比静止状态研究更方便
-
- 如图所示，嫦娥三号着陆器向下喷气获得反推力，以较小速度向月面匀速降落。着陆器匀速降落时，重力与反推力（ ）
 - 施力物体相同
 - 是相互作用力
 - 是一对平衡力
 - 其合力向下
-
- 空降兵某团进行跳伞训练，伞兵打开降落伞后在空中匀速直线下降时，若人自身重 700N，伞和其他装备重 100N，则他们受到的阻力大小是（ ）
 - 100N
 - 700N
 - 800N
 - 600N

7、如图为研究二力平衡条件的实验装置，若此时纸板保持静止，下列操作中仍能使纸板保持静止的是（ ）

- A. 将纸板转动一个角度后释放
- B. 同时在两边的盘子中增加相同的砝码
- C. 将纸板沿垂直拉的方向移动一段距离后释放
- D. 在左边的盘子里再加一个砝码，而右边的盘子不增加砝码

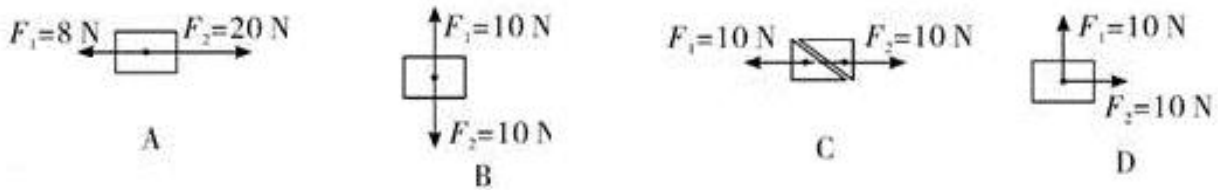


8、如图所示，静止在水平路面上的小车，其支架的杆子上固定一铁球，关于杆子给铁球的力的方向，下列说法正确的是（ ）

- A. 沿杆子
- B. 垂直于杆子
- C. 竖直向上
- D. 沿杆子与竖直方向之间的某一方向



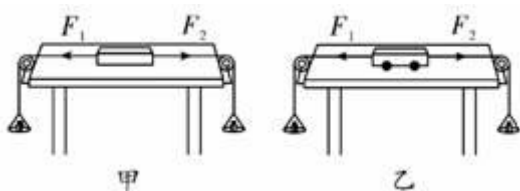
9、如图所示，属于二力平衡的是（ ）



10、如图为一只静止在树枝上的布谷鸟，说明它受到的力_____平衡力（选填“是”或“不是”）；若布谷鸟的质量为 0.1kg ，则树枝对它的支持力是_____N。（ $g=10\text{N/kg}$ ）



11、在探究“二力平衡的条件”的实验中，小刚同学采用的实验装置如图甲所示，小华同学采用的实验装置如图乙所示。



- (1) 当物体处于静止状态或_____状态时，它受到的力是相互平衡的。
- (2) 这两个实验装置中，你认为装置_____（选填“甲”或“乙”）更科学。
- (3) 在装置乙中，将小车旋转一定角度，松手后，发现小车旋转后又恢复原状.这说明两个力必须作用在同一_____（选填“物体”或“直线”）上，物体才能平衡。

12、现有一瓶矿泉水，瓶盖上刻有一道道竖直的条纹，其目的是_____摩擦（选填“增大”或“减小”）。用手握住水瓶在空中静止不动，此时水瓶受到的_____力和手对瓶的摩擦力是一对平衡力。

13、链球比赛时，运动员两手握着链球的把手，人和球同时旋转（图为伦敦奥运会女子链球决赛中俄罗斯选手莱申科比赛时的情形），最后加力使链球脱手而出，以链球掷得远者为胜。假设某段时间内链球做匀速圆周运动，则此时链球受到_____（填“平衡力”或“非平衡力”）作用，运动员对链球的拉力和链球对运动员的拉力大小_____（填“相等”或“不等”），链球脱手后若不再受到力的作用，则链球将做_____运动。

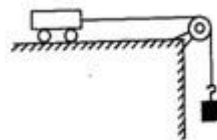


14、在平静的水面上匀速行驶的船，受到重力和浮力的作用。这两个力（ ）。

- A. 大小相等，方向相反，是一对平衡力
- B. 大小相等，方向相反，是一对作用力和反作用力
- C. 方向相反，大小不一定相等，是两种不同性质的力
- D. 方向相反，大小相等，是一对性质相同的力

15、如图所示，小车处在水平桌面上，用轻绳跨过定滑轮与钩码相连，在轻绳的拉力作用下沿桌面做匀速运动。若突然剪断轻绳，则小车（ ）

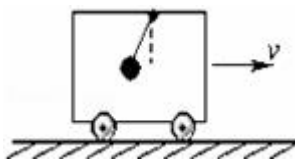
- A. 将继续向前匀速运动
- B. 运动的将越来越慢
- C. 将立即停止运动
- D. 受的摩擦力将越来越大



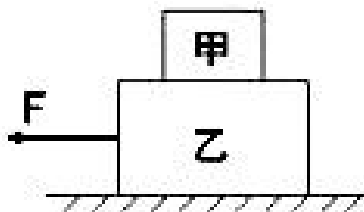
16、直升机沿竖直方向匀速升空时，在竖直方向上受到升力 F 、重力 G 和阻力 f ，下面关于这三个力的关系式正确的是（ ）

- A. $F > G + f$
- B. $F < G - f$
- C. $F = G + f$
- D. $F = G - f$

17、在一辆行驶的汽车车厢里其顶壁上挂着一个小球。当出现了如图所示的情景时，汽车在做_____（填“加速”、“匀速”、“减速”）运动；此时绳子对球的拉力和球受到的重力_____（填“是”、“不是”、“可能是”）一对平衡力。

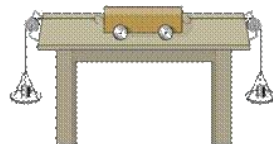


18、如图所示，水平地面上甲、乙两个物体叠放在一起，有一大小为 10N 的水平向左的拉力作用在乙物体上后，甲、乙两物体仍保持静止状态。已知甲物体的质量为 4kg ，乙物体的质量为 6kg ，则物体甲受到的水平作用力为_____；如果当拉力 F 增大到 20N 时，物体甲和乙均以 5cm/s 的速度沿地面向左匀速直线运动，则此时甲物体受到的水平作用力为_____。



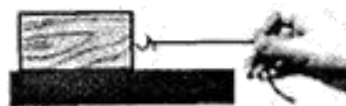
瓜熟蒂落

- 一个物体受两个力的作用，如果这两个力的三要素完全相同，则这两个力（ ）
 - 一定是平衡力
 - 一定不是平衡力
 - 可能是平衡力
 - 以上说法都不对
- 如图所示，把小车放在水平桌面上，向挂在小车两边的托盘里加相同的砝码，下列说法正确的（ ）
 - 小车对桌面的压力与桌面对小车的支持力是一对平衡力
 - 小车受到的重力和桌面对小车的支持力是一对平衡力
 - 小车受到的重力和小车对桌面的压力是一对平衡力
 - 细绳拉小车的力和细绳拉托盘的力是一对平衡力
- 小明和小芳面对面站在溜冰场上，小明穿着旱冰鞋，小芳穿着运动鞋，小明受到的重力为 G ，对地面的压力为 $F_{\text{压}}$ ，地面对他的支持力为 F_{N} ，他用力 F 推了小芳一下，他向后运动，而小芳受到推力 F' 却静止在原地。则下列选项正确的是（ ）
 - $F_{\text{压}}$ 与 F_{N} 是一对平衡力
 - G 与 $F_{\text{压}}$ 是一对平衡力
 - G 与 F_{N} 是一对平衡力
 - F 与 F' 是一对平衡力
- 一个文具袋静止在水平桌面上，下列说法正确的是（ ）
 - 文具袋受到的重力和文具袋对桌面的压力是一对相互作用力
 - 桌子受到的重力和文具袋对桌子的压力是一对相互作用力
 - 文具袋受到的重力和桌子对文具袋的支持力是一对平衡力
 - 桌子对文具袋的支持力和文具袋对桌子的压力是一对平衡力



5、用大小不变的水平力，拉木块在水平桌面上做匀速直线运动，如图所示。木块在运动过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 木块对桌面的压力和木块受到的重力是一对平衡力
- B. 绳对木块的拉力大于桌面对木块的摩擦力
- C. 绳对木块的拉力和木块对绳的拉力是一对平衡力
- D. 木块受到的滑动摩擦力大小保持不变



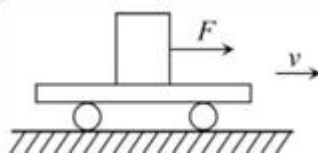
6、同一直线上的两个力作用在同一个物体上，已知其中一个力的大小是 600N,合力大小是 1000N,则另一个力的大小是（ ）

- A. 一定等于 400N
- B. 一定小于 400N
- C. 可能等于 1600N
- D. 一定大于 1600N

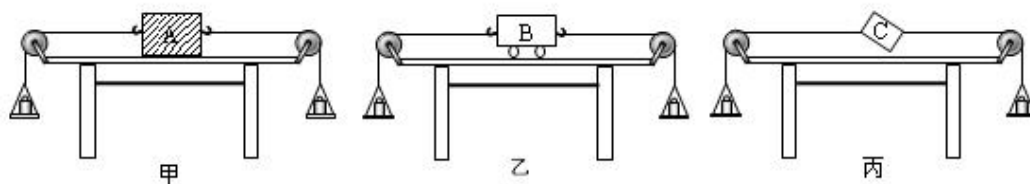
7、如图所示，木块置于小车上，在水平拉力 F 作用下，小车和木块一起以速度 v 沿水平地面向右做匀速直线运动（不计空气阻力）。以下三组力属于平衡力的是（ ）

- ①地面对小车的支持力与木块对小车的压力
- ②小车对木块的摩擦力与木块受到的水平拉力
- ③地面对小车的摩擦力与木块对小车的摩擦力

- A. 仅①
- B. ②③
- C. 仅②
- D. ①②③



8、小军和小红利用图甲所示装置探究二力平衡条件。实验时，它们发现在左盘和右盘同时加入一个质量相等的砝码时，木块 A 处于静止状态。若将一个质量较小的砝码轻轻放在右盘后，观察到木块 A 仍然处于静止状态，为了避免这种现象发生，小军用图乙中所示的小车 B 替换木块 A 进行实验；小红用图丙中所示的硬纸板 C 替换木块 A 进行实验。



- (1) 小军、小红分别用小车 B 和硬纸板 C 替换木块 B 进行实验的目的是_____；
- (2) 小红在实验中应使用_____硬纸板。（选填“轻质”、“厚重”）

9、小明用 150N 的水平力，推着重 500N 的小车在水平地面上匀速运动，则（ ）

- A. 小车对地面的压力是 150N
- B. 小车所受合力为 350N
- C. 小车受到的阻力是 150N
- D. 地面对小车的支持力是 150N

10、在水平面上，放置的水桶重 350N ，一人用 300N 的力竖直向上提水桶，则水桶受到的合力大小为（ ）

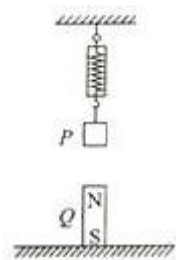
- A. 50N B. 650N C. 300N D. 0N

11、用 5N 的水平压力把重为 1N 的黑板擦压在竖直的黑板上，黑板擦处于静止状态。若将水平压力增加到 8N ，则此时黑板擦所受的摩擦力大小为（ ）

- A. 8N B. 5N C. 3N D. 1N

12、如图所示，弹簧测力计下挂着铁块 P，其正下方的水平地面上放着一块条形磁铁 Q，P 和 Q 均处于静止状态。已知 P 和 Q 的重力分别为 G 和 $3G$ ，若弹簧测力计的示数为 $2G$ ，则下列说法正确的是（ ）

- A. P 对弹簧测力计的拉力大小为 G
B. P 对 Q 的吸引力和 Q 对 P 的吸引力是一对平衡力，大小均为 G
C. P 对 Q 的吸引力和地面对 Q 的支持力大小分别为 G 和 $2G$
D. 弹簧测力计对 P 的拉力和 Q 对 P 的吸引力是一对平衡力，大小均为 $2G$

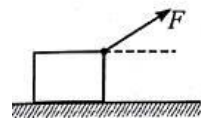


13、一物体只受到一对平衡力的作用而做匀速直线运动，如果这对平衡力突然消失，那么这个物体（ ）

- A. 立即停止 B. 慢慢停下来
C. 做无规则运动 D. 仍做匀速直线运动

14、如图，一物体放在粗糙的水平地面上，在斜向上的拉力 F 的作用下向右做匀速直线运动。以下说法正确的是（ ）

- A. 在水平方向上，物体受到地面的摩擦力和拉力 F 沿水平方向的分力
B. 在水平方向物体受到的拉力 F 与地面的摩擦力是一对平衡力
C. 在竖直方向上，物体只受到地面的支持力和拉力 F 沿竖直方向的分力
D. 在竖直方向上，物体受到的重力与地面的支持力是一对平衡力



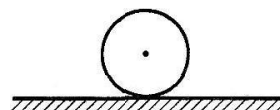
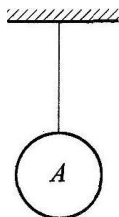
15、小明在广场上游玩时，将一充有氢气的气球系于一辆玩具小汽车上，并将玩具小汽车放置在光滑的水平地面上，无风时细绳处于竖直方向，当一阵风沿水平方向吹向气球时，则下列说法中正确的是（ ）

- A. 小汽车可能被拉离地面
B. 氢气球仍处于静止状态
C. 小汽车一定沿地面滑动
D. 小汽车仍处于静止状态



16、一个载重气球在空中受到的浮力大小为 1000 牛，此时恰能匀速竖直上升；若在载重篮中再加入重力为 100 牛的物体，气球恰能匀速竖直下降。设气球升降时受到的浮力和空气阻力大小均不变，则气球上升时受到的重力为_____牛，气球下降时受到的重力为_____牛，气球在上升、下降时受到的空气阻力为_____牛。

17、（1）如左图所示，一个重力为 8 牛的小球 A 处于静止状态，请用力的图示法画出小球 A 受到的所有力。
（2）如右图所示，重力为 6 牛的小球在光滑水平地面上匀速滚动，用力的图示法在图中画出它受到的所有力。



18、如图所示，在弹簧测力计下拉一物体 A 和吊篮 B，一个人站在篮中，此时，弹簧测力计的读数为 700N，当人用 100N 的力竖直向下拉 A 时，弹簧测力计的读数为 （ ）

A. 800N

B. 600N

C. 700N

D. 条件不足，无法判断

