## 牛顿第三定律

## 知识点：牛顿第三定律

一、作用力和反作用力

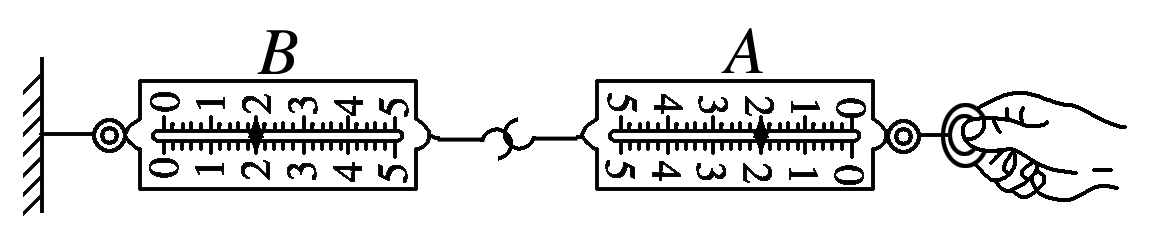
1．力是物体对物体的作用．只要谈到力，就一定存在着受力物体和施力物体．

2．两个物体之间的作用总是相互的，物体间相互作用的这一对力，通常叫作作用力和反作用力．

3．作用力和反作用力总是互相依赖、同时存在的．我们可以把其中任何一个力叫作作用力，另一个力叫作反作用力．

二、牛顿第三定律

1．实验探究：如图所示，把*A*、*B*两个弹簧测力计连接在一起，*B*的一端固定，用手拉测力计*A*，结果发现两个弹簧测力计的示数是相等的．改变拉力，弹簧测力计的示数也随着改变，但两个弹簧测力计的示数总是相等的，方向相反．



2．牛顿第三定律：两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上．

三、“一对相互平衡的力”和“一对作用力和反作用力”的区别

1．一对相互平衡的力作用在一个物体上，一对作用力和反作用力作用在两个物体上．(均选填“一个”或“两个”)

2．一对作用力和反作用力一定是同一种类的力，而一对相互平衡的力不一定是同一种类的力．(均选填“一定”或“不一定”)

## 技巧点拨

一、作用力和反作用力的四个特征

|  |  |
| --- | --- |
| 等值 | 作用力和反作用力大小总是相等的 |
| 反向 | 作用力和反作用力方向总是相反的 |
| 共线 | 作用力和反作用力总是作用在同一条直线上 |
| 同性质 | 作用力和反作用力的性质总是相同的 |

二、一对作用力和反作用力与一对平衡力的比较

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 内容  比较 | | 一对作用力和反作用力 | 一对平衡力 |
| 不同点 | 作用对象 | 作用在两个相互作用的物体上 | 作用在同一物体上 |
| 依赖关系 | 相互依存，不可单独存在，同时产生，同时变化，同时消失 | 无依赖关系，撤除一个，另一个依然可存在 |
| 叠加性 | 两力作用效果不可叠加，不可求合力 | 两力作用效果可相互抵消，可叠加，可求合力，且合力为零 |
| 力的性质 | 一定是同种性质的力 | 可以是同种性质的力，也可以是不同种性质的力 |
| 相同点 | | 大小相等、方向相反、作用在同一条直线上 | |

三、物体受力的初步分析

1．首先明确研究对象，即分析哪个物体所受的力．

2．通常按重力、弹力、摩擦力的顺序来分析：

(1)重力：任何物体都受重力，其方向竖直向下．

(2)弹力：两个相互接触的物体相互挤压时就会产生弹力，其方向与接触面垂直．

(3)摩擦力：当两个粗糙且相互挤压的接触面发生相对运动或具有相对运动趋势时，接触面处就会产生滑动摩擦力或静摩擦力，其方向与接触面平行．

## 例题精练

1．（文昌校级月考）一台电视机静止放在水平桌面上，下列说法正确的是（　　）

A．它对桌面的压力和桌面对它的支持力是一对平衡力

B．桌面对它的支持力与它所受重力是一对平衡力

C．它所受的重力和桌面对它的支持力是一对作用力与反作用力

D．它对桌面的压力就是它所受的重力，这两个力是同一种性质的力

【分析】一对平衡力是指作用在同一个物体上两个力，大小相等、方向相反且作用在同一条直线上；一对作用力与反作用力是两个物体间的相互作用力，它们也是大小相等、方向相反且作用在同一条直线上，但它们是作用在两个物体上，施力物体与施力物体刚好相反，且力的性质一定相同，同时产生、同时消失．

【解答】解：A、电视机对桌面的压力和桌面对它的支持力是一对作用力与反作用力。故A错误；

BC、电视机受到的重力和桌面对书的支持力大小相等、方向相反且作用在同一条直线上，都是电视机受到的力，是一对平衡力，故B正确，C错误；

D、电视机对桌面的压力和电视机所受的重力大小相等，方向相同，但是这两个力不是同一性质的力，故D错误。

故选：B。

【点评】本题关键要明确一对平衡力与一对作用力与反作用力的区别，初学者往往容易看到大小相等、方向相反且作用在同一条直线上就认为是一对平衡力．

## 随堂练习

1．（安徽月考）鸽子停在树枝上，则（　　）

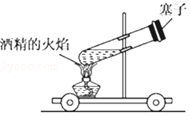
A．鸽子对树枝的压力就是鸽子的重力，这两个力是相同性质的力

B．鸽子的重力和树枝对它的支持力是一对作用力与反作用力

C．树枝对鸽子的支持力大小等于鸽子的重力大小，这两个力是一对平衡力

D．鸽子对树枝的压力和树枝对鸽子的支持力是一对平衡力

2．（和平区校级期末）如图所示，光滑水平面上静止着一辆小车，酒精灯及试管固定在小车支架上构成小车整体，在酒精灯燃烧一段时间后塞子喷出。下列说法正确的是（　　）



A．由于塞子的质量小于小车的质量，喷出时塞子受到的冲击力将大于小车受到的冲击力

B．由于塞子的质量小于小车的质量，喷出时塞子受到的冲击力将小于小车受到的冲击力

C．塞子喷出瞬间，小车对水平面的压力大于小车整体的重力

D．若增大试管内水的质量，则小车整体惯性不变

3．（龙岩期末）亲子活动中，聪明的小孩站在地面上，让大人蹲在滑板上进行手拉手的拔河比赛，小孩获得了胜利。在比赛过程中（　　）



A．小孩拉大人的力大于大人拉小孩的力

B．小孩拉大人的力小于大人拉小孩的力

C．决定胜负的关键是双方最大力气的较量

D．决定胜负的关键是两者受到地面最大静摩擦力的较量

4．（河池期末）下列说法中正确的是（　　）

A．拔河时，胜方对绳子的作用力大于败方对绳子的作用力

B．人走路时，地对脚的向上的作用力与脚蹬地的向下的作用力大小相等

C．以蛋击石，石没损伤而蛋破，蛋对石块的作用力小于石块对蛋的作用力

D．物体A静止在物体B上，若A的质量是B的质量的10倍，则A作用于B的力是B作用于A的力的10倍

5．（临渭区校级期中）关于作用力与反作用力，正确的说法是（　　）

A．一对作用力和反作用力性质一定相同，总是同时产生，同时变化，同时消失

B．某物体若只受一个力的作用，说明可以只有作用力，而没有反作用力

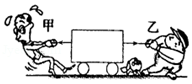
C．凡是大小相等，方向相反，作用在同一物体上的两个力必定是一对作用力和反作用力

D．一对作用力和反作用力的合力为零

# 综合练习

**一．选择题（共17小题）**

1．（胶州市期末）如图，小车放在水平地面上，甲、乙二人用力向相反方向拉小车，不计小车与地面之间的摩擦力，下列说法正确的是（　　）



A．甲拉小车的力和乙拉小车的力是一对作用力和反作用力

B．若小车加速向右运动表明小车拉甲的力大于甲拉小车的力

C．小车静止时，甲拉小车的力和乙拉小车的力是一对平衡力

D．无论小车怎样运动，乙拉小车的力和小车拉乙的力都相同

2．（百色期末）下列说法正确的是（　　）

A．物体抵抗运动状态变化的“本质”是惯性

B．观察和实验表明，对于任何物体，在收到相同的作用力时，决定他们运动状态变化难易程度的唯一因素是他们的速度

C．甲、乙两队拔河比赛，甲队获胜，原因是甲对乙的拉力大于乙对甲的拉力

D．钢丝绳吊起货物加速上升时，钢丝绳对货物的拉力大于货物对钢丝绳的力

3．（诸城市期末）如图所示，在我国东北寒冷的冬季，狗拉雪棍是上世纪人们出行的常见交通工具。狗拉着雪橇从静止开始运动，下列说法正确的是（　　）



A．当狗拉雪橇加速前进时，狗拉雪橇的力大于雪橇拉狗的力

B．狗对雪橇的拉力先产生，运动后雪橘才对狗产生拉力

C．当狗拉雪橇减速前进时，狗拉雪橇的力等于雪橇拉狗的力

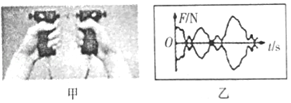
D．雪橇能够运动是由于狗对雪橇的拉力大于雪橇对狗的拉力

4．（通州区期末）猴子抓住树枝悬挂在空中静止，图中表示作用力与反作用力的示意图，正确的是（　　）

A． B．

C． D．

5．（金华期末）用计算机辅助实验系统做验证牛顿第三定律的实验，如图甲所示，把两个力传感器的挂钩钩在一起，向相反方向拉动，观察显示器屏幕上出现的结果如图乙所示，观察分析两个相互作用力随时间变化的曲线，可以得到的实验结论是（　　）



A．作用力与反作用力始终相同

B．作用力与反作用力作用在同一物体上

C．作用力与反作用力大小相等、方向相反

D．匀速运动时作用力与反作用力大小相等，变速运动时作用力与反作用力大小不相等

6．（嘉兴期末）走廊上，某学生用力推课桌，使它在水平地面上向前加速运动，则（　　）



A．她对课桌的作用力大于课桌对他的作用力

B．她对课桌的推力大于地面对课桌的摩擦力

C．地面对课桌的摩擦力和课桌对地面的摩擦力是一对平衡力

D．课桌对地面的压力和课桌的重力是一对作用力和反作用力

7．（运城期末）2020年女排世界杯中，中国队十一战全胜卫冕冠军。在某场比赛中朱婷用手掌奋力扣球时，下列说法正确的是（　　）

A．手掌对排球作用力与排球对手掌作用力是同种性质的力

B．手堂对排球作用力的大小大于排球对手掌作用力的大小

C．排球对手掌的作用力晚于手掌对排球的作用力产生

D．手掌对排球作用力与排球对手掌作用力是一对平衡力

8．（绿春县期末）甲、乙两个质量相等的人，分别站在两只完全相同的浮在平静水面的船上，初速度为零，甲的力气比乙大，他们各自握紧绳子的一端，用力拉对方，两人都与自己的船相对静止，则（　　）

A．甲先到中点 B．乙先到中点 C．同时到中点 D．无法判断

9．（南京期末）如图，跳高运动员在跳离地面时，下列说法中正确的是（　　）



A．地面对运动员的支持力与运动员的重力是一对平衡力

B．地面对运动员的支持力大于运动员的重力

C．运动员对地面的压力大于地面对运动员的支持力

D．运动员先对地面有压力，然后地面对运动员有支持力

10．（鼓楼区校级期末）如图所示，小明用水平力推停在水平地面上的汽车，但没有推动，下列关于小明没有推动汽车的解释中正确的是（　　）



A．小明的推力与汽车对小明反作用力相互抵消，所以汽车不动

B．小明的推力小于地面对汽车的摩擦力，所以汽车不动

C．小明的推力与地面对汽车的摩擦力平衡，所以汽车不动

D．汽车由于质量大，惯性很大，小明的水平力大小有限，不可能推动

11．（龙岗区期末）一高中学校校运动跳远比赛时某同学进行比赛，如图所示，则下列说法中正确的是（　　）



A．该同学起跑时，地面对他的作用力大于他对地面的作用力

B．该同学踩在踏板腾空的瞬间，踏板对他的作用力大于他对踏板的作用力

C．该同学陷于沙的过程中，沙对他的作用力小于他对沙的作用力

D．该同学陷于沙的过程中，沙对他的作用力等于他对沙的作用力

12．（厦门期末）2020年女排世界杯中，中国女排以十一场全胜的成绩第五次获得世界杯冠军，图中所示为朱婷在世界杯比赛中扣球时的照片。若忽略空气阻力，下列说法中正确的是（　　）



A．扣球时手对排球的作用力大于排球对手的作用力

B．排球离手后在空中处于完全失重状态

C．排球离手后在空中处于超重状态

D．排球离手后做自由落体运动

13．（南平期末）一辆汽车停在水平地面上，下列说法中正确的是（　　）

A．汽车受到重力、支持力和压力的作用

B．地面受到向下的压力与汽车受到向上的支持力是一对平衡力

C．汽车对地面的压力就是汽车的重力，与地面对汽车的支持力是作用力与反作用力

D．地面受到向下的压力，是因为汽车发生弹性形变：汽车受到向上的支持力，是因为地面发生弹性形变

14．（东城区期末）撑杆跳高是一项技术性很强的体育运动，完整的过程可以简化成三个阶段：持杆助跑、撑杆起跳上升、越杆下落。撑杆跳高的过程中包含很多物理知识，下列说法正确的是（　　）



A．持杆助跑过程，重力的反作用力是地面对运动员的支持力

B．撑杆起跳上升阶段，弯曲的撑杆对人的作用力大于人对撑杆的作用力

C．撑杆起跳上升阶段，弯曲的撑杆对人的作用力大小等于人对撑杆的作用力大小

D．最高点手已离开撑杆，运动员还能继续越过横杆，是因为受到了一个向前的冲力

15．（南京学业考试）2020年12月1日，乒乓球男子世界杯决赛中，中国选手樊振东以4：2击败张本智和，成功卫冕世界杯冠军。在樊振东击球的瞬间，下列说法正确的是（　　）



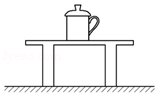
A．球拍对乒乓球的作用力大于乒乓球对球拍的作用力

B．球拍对乒乓球的作用力与乒乓球对球拍的作用力大小相等

C．球拍对乒乓球的作用力与乒乓球所受到的重力是一对平衡力

D．球拍对乒乓球的作用力与乒乓球对球拍的作用力是一对平衡力

16．（丰台区期末）如图所示，杯子静止在水平桌面上，下列说法正确的是（　　）



A．桌面受到的压力就是杯子的重力

B．杯子受到的支持力是杯子发生形变产生的

C．桌面对杯子的支持力与杯子对桌面的压力是一对平衡力

D．桌面对杯子的支持力与杯子对桌面的压力是一对相互作用力

17．（东城区期末）如图所示，人站在船上撑竿使船离岸，在此过程中（　　）



A．竿对岸的作用力大于岸对竿的作用力

B．人与船之间存在着相互作用的摩擦力

C．岸对竿的作用力使船的运动状态发生改变

D．人受到的重力和竿对人的作用力是一对平衡力

**二．多选题（共13小题）**

18．（漳州模拟）如图，物体A放在物体B上，物体B放在光滑的水平面上，已知mA＝3kg，mB＝2kg，A、B间的动摩擦因数μ＝0.2（假定最大静摩擦力等于滑动摩擦力）。现用水平向右拉B物体，g取10m/s2，则（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．无论拉力F多大，A相对B始终静止

B．无论拉力F多大，A受到的摩擦力不能超过6N

C．当拉力F＝5N时，B受到的摩擦力等于3N，方向向左

D．当拉力F＝15N时，B受到的摩擦力等于9N，方向向右

19．（江宁区校级期中）关于反作用力在日常生活和生产中的应用，下列说法中正确的是（　　）



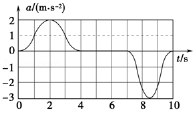
A．在平静的水面上，静止着一只小船，船上有一人，人从静止开始从小船的一端走向另一端时，船向相反方向运动

B．汽车行驶时，通过排气筒向后排出燃气，从而获得向前的反作用力即动力

C．如图所示，是农田灌溉用的自动喷水器，当水从弯管的喷嘴喷射出来时，弯管会自动转向

D．软体动物乌贼在水中经过体侧的孔将水吸入鳃腔，然后用力把水挤出体外，乌贼就会向相反方向游去

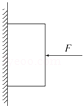
20．（城中区校级期末）一人乘电梯上楼，在竖直上升过程中加速度a随时间t变化的图线如图所示，以竖直向上为a的正方向，则人对地板的压力（　　）



A．t＝2s时最大 B．t＝2s时最小

C．t＝8.5s时最大 D．t＝8.5s时最小

21．（红塔区校级月考）如图所示，物体在水平力F作用下压在竖直墙上静止不动，则（　　）



A．物体所受的静摩擦力与重力是一对平衡力

B．力F就是物体对墙的压力

C．力F的反作用力是墙壁对物体的支持力

D．墙壁对物体的弹力的反作用力是物体对墙壁的压力

22．（荔湾区期末）如图所示，我国有一种传统的民族体育项目叫做“押加”实际上相当于两个人拔河，如果绳质量不计，且保持水平，甲、乙两人在“押加”比赛中甲获胜，则下列说法中不正确的是（　　）



A．甲对乙的拉力始终大于乙对甲的拉力

B．甲对乙的拉力大小始终等于乙对甲的拉力大小

C．当甲把乙加速拉过去时，甲对乙的拉力大于乙对甲的拉力

D．只有甲把乙匀速拉过去时，甲对乙的拉力大小才等于乙对甲的拉力大小

23．（安平县校级期末）“以卵击石，卵碎石全”下列关于卵、石之间作用力的表述中不正确的是（　　）

A．鸡蛋是运动的，石头是静止的，所以鸡蛋对石头的作用力大于石头对鸡蛋的作用力

B．鸡蛋碎了，而石头没有碎，所以鸡蛋对石头的作用力小于石头对鸡蛋的作用力

C．鸡蛋对石头的作用力与石头对鸡蛋的作用力大小相等

D．鸡蛋对石头的作用力与石头对鸡蛋的作用力平衡

24．（宿州期末）一个大人跟一个小孩站在水平地面上手拉手比力气，结果大人把小孩拉过来了。对这个过程中作用于双方的力的关系，正确的说法是（　　）

A．大人拉小孩的力一定比小孩拉大人的力大

B．大人拉小孩的力一定比小孩拉大人的力小

C．大人拉小孩的力 与小孩 拉大人的力一定相等

D．地面对大人的最大静摩擦力一定比地面对小孩的最大静摩擦力大

25．（惠州期末）一本书放在水平面上，则（　　）

A．桌面对书的支持力的大小等于书的重力，它们是一对平衡力

B．书所受的重力和桌面对书的支持力是一对作用力和反作用力

C．书对桌面的压力就是书的重力，是同一种性质的力

D．书对桌面的压力与桌面对书的支持力是一对作用力和反作用力

26．（海淀区校级期末）消防员用绳子将一不慎落入井中的儿童从井内加速向上提的过程中，不计绳子的重力，以下说法正确的是（　　）

A．绳子对儿童的拉力大于儿童对绳子的拉力

B．绳子对儿童的拉力大于儿童的重力

C．消防员对绳子的拉力与绳子对消防员的拉力是一对作用力与反作用力

D．消防员对绳子的拉力与绳子对儿童的拉力是一对平衡力

27．（浙江模拟）2012年10月25日，中国在西昌卫星发射中心用“长征三号丙”运载火箭，成功将第16颗北斗导航卫星发射升空并送入预定转移轨道。这是一颗地球静止轨道卫星，它将与先期发射的15颗北斗导航卫星组网运行，形成区域服务能力。根据计划，北斗卫星导航系统将于明年初向亚太大部分地区提供正式服务。则下列说法正确的是（　　）



A．火箭发射时，喷出的高速气流对火箭的作用力大于火箭对气流的作用力

B．高温高压燃气从火箭尾部喷出时对火箭的作用力与火箭对燃气的作用力是一对平衡力

C．发射初期，火箭处于超重状态

D．发射的卫星进入轨道正常运转后，均处于完全失重状态

28．（平罗县校级期中）人在沼泽地行走容易下陷，下陷时（　　）

A．人对沼泽地地面的压力大于沼泽地地面对人的支持力

B．人对沼泽地地面的压力等于沼泽地地面对人的支持力

C．人对沼泽地地面的压力小于沼泽地地面对人的支持力

D．人的重力大于沼泽地地面对人的支持力

29．（临翔区校级月考）下列关于火箭的表述中，正确的是（　　）

A．火箭依赖于空气的反作用力，在真空环境中不能产生推力

B．火箭的质量越小，获得的速度就越大

C．火箭（质量不变）喷出的燃气的动量越大，火箭获得的速度越大

D．若火箭产生的推力是恒力，不计阻力和重力加速度的变化以及喷出的气体的质量的影响，则火箭可以做匀加速直线运动

30．（大理市校级月考）下列关于牛顿第一定律和第三定律说法正确的是（　　）

A．运动速度大的物体不容易停止，是由于速度大的物体惯性大

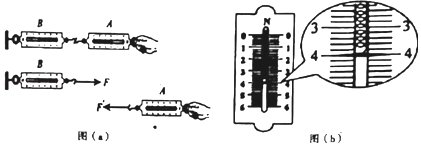
B．火箭加速是通过火箭尾部向外喷气，喷出的气体反过来对火箭产生一个反作用力，从而让火箭获得了向上的推力

C．人静止站在水平台秤上，人受到两对相互作用力，同时受到一对平衡力的作用

D．“鸡蛋碰石头，自不量力”是由于鸡蛋撞击石头的作用力小于石头对鸡蛋的作用力

**三．实验题（共1小题）**

31．（三门峡期末）在探究作用力和反作用力的关系实验中，把A、B两个轻质弹簧测力计连接在一起，B的一端固定，用手拉测力计A，如图（a）所示。可以看到两个测力计的指针同时移动。稳定后，测力计A受到B的拉力F′，测力计B受到测力计A的拉力F。



（1）B弹簧秤放大如图（b）所示，读数F为　 　N；

（2）F和F′的关系为　 　；

（3）手对弹簧秤A的拉力大小为　 　N。