

中学教材·创新讲解

高一物理

上

目

录

mu lu

第一章 力	1
1.1 力	1
1.2 重力	10
1.3 弹力	20
1.4 摩擦力	35
1.5 力的合成	49
1.6 力的分解	59
本章检测	73
第二章 直线运动	97
1.1 几个基本概念	103
1.2 位移和时间的关系	103
1.3 运动快慢的描述 速度	113
1.4 速度和时间的关系	124
1.5 速度改变快慢的描述 加速度	135
1.6 匀变速直线运动的规律	151
1.7 匀变速直线运动规律的应用	162
1.8 自由落体运动	175
本章检测	190
期中检测	207
第三章 牛顿运动定律	211
1.1 牛顿第一定律	216

1.2 物体运动状态的改变	216
1.3 牛顿第二定律	227
1.4 牛顿第三定律	234
1.5 力学单位制	247
1.6 牛顿运动定律的应用	257
1.7 超重和失重	263
1.8 惯性系和非惯性系(略)	282
1.9 牛顿运动定律的适用范围	294
本章检测	310
第四章 物体的平衡	315
4.1 共点力作用下物体的平衡	315
4.2 共点力平衡条件的应用	325
本章检测	348
期末检测	354

第一章 力

1.1

力

教材全解

知识点 1 力是物体间的相互作用

即力的作用是相互的,这是一个抽象的概念,它是人们在日常生活和社会实践活动中概括、抽象出来的.在初中我们已学过“力是物体间的相互作用”,这就是“力”在物理学上的定义.初中对“力”的知识要求较低,在高中阶段我们将逐步加深对力的理解.同学们在学习过程中,主要从以下两方面来理解.  **重点**

1. 力的物质性

力是物体与物体间的相互作用,离开物体,力是不存在的,也是不可想象的.我们把这称为力的物质性,也就是力不能离开物体而独立存在.施力物体和受力物体同时存在,缺一不可.不可能只有施力物体而没有受力物体,也不可能只有受力物体而没有施力物体.自然界中的所有物体都会受到这样或那样的力的作用,不受力作用的物体是不存在的.当我们选取某物体为研究对象分析物体受力时,这个物体(研究对象)就是受力物体,其他物体是施力物体,并非有生命的物体才是施力物体,也并非先有施力物体,后有受力物体.

2. 力的相互性

力是物体间的相互作用,甲给乙一个力,乙也同时给甲一个力才能叫相互作用,如果甲给乙一个力,而乙不给甲一个力,或乙给甲一个力,而甲不给乙一个力,这都不能叫相互作用.所以施力物体同时也是受力物体.如果甲不是受力物体,它也决不会是施力物体.施力物体与受力物体同时存在,同时消失.俗话说的好“一个巴掌拍不响”,就有这个意思.在受力分析时,一定要找到该力的施力物体,没有施力物体的力是不存在的.

力的相互性还体现在这一对力是同时存在的,不是施力物体先施加了力,受力物体然后再给施力物体一个力,它们是同时存在的,没有先后的,地位是平等的,没有主动和被动之分.

对于重力和电磁力等不需要直接接触,哪些力需要接触,哪些力不需要接触,在以后的学习中会逐渐知道的.  **难点**

知识点2 力的三要素:大小、方向和作用点

1. 大小可以用弹簧秤来测量,在国际单位制中力的单位是牛顿,简称牛,符号 N.
2. 力具有方向性,如果要表达一个力,既要说出它的大小,又要指明它的方向,如果没有说出力的方向,说明对力的表达不完整.
3. 力的作用效果还与力的作用点有关,大小和方向都相同的力,如果作用在物体上不同的位置,即力的作用点不同,产生的效果一般不同.作用点在受力物体上.

知识点3 如何表达一个力 重点

1. 力的图示法

(1) 力的作用重在效果,如果只知道一个力的大小而不知道它的方向以及作用点,就无法清楚地知道力的作用效果,因此只用力的大小无法完整地表达一个力.物理学中为了更形象、更直观地表达一个力,用一根带箭头的线段来表示一个力的大小、方向和作用点(即力的三要素).线段的长短表示力的大小(要选定标度),箭头表示力的方向,箭头(或箭尾)表示力的作用点,这种表示力的方法叫力的图示.

(2) 画力的图示的步骤

- a. 必须先求出该力的大小,例如画重力的图示时,一般给的是物体的质量,必须先求出重力的大小,如果直接给你力的大小,这一步可以省略.
- b. 选取合适的标度(所谓标度,即用多少毫米的线段表示多少牛的力.什么样的标度叫合适的标度呢?使画出的图不太大,也不太小,比较美观).
- c. 从作用点沿力的方向画一线段,根据选定的标度和力的大小按比例确定线段的长度,并在线段上加上刻度.
- d. 在线段的一端加箭头表示力的方向,箭头或箭尾在力的作用点上.

注意 ①箭头不能画在线段的中间,箭头的长度也算在线段的长度以内;②标度的选取是任意的;③不能用不同的标度画出同一物体所受的不同的力.

2. 力的示意图:用一根带箭头的线段把一个力的方向和作用点表示出来,表明物体在这一方向上受到了力的作用.与力的图示相比,只要求在图中准确画出力的方向,其目的只在于表示物体在这个方向上受到力的作用.

3. 语言描述法

用语言文字将力描述出来,例如:“物体受到的重力大小为 10N、方向竖直向下”.

注意 要理解力的图示法的方法价值,它是用图形符号表示物理量的一种科学方法,这种科学方法在表达问题上与文字叙述相比有很大的优越性,即这样不但表示出了力的大小和方向,而且还具有直观、简洁的特点.

知识点4 力的作用效果 难点

1. 力的作用效果有很多种,在高中我们只介绍两种,一种使受力物体的形状发生改变即形变,如把物体拉伸、压缩、扭转等,这是力的静力效果;另一种使受力物体的运动状态发生改变,如使物体从静止开始运动,从运动变为静止,使物体由慢变快、由快变慢,使物体运动方向改变等,这是力的动力效果.

2. 力的作用效果是由力的三要素来决定的,例如,同学们用脚踢足球的时候,足球受到脚施加的力而飞出去,用力的大小不同,足球飞出的远近不同;用力的方向不同,足球飞出的方向不同;击球的部位(作用点)不同,足球运动的情况也不同.请同学们再自己联系实际找一些例子,思考一下力的作用效果与力的三要素间的关系.

知识点5 力的分类 重点 难点

力的名称很多,同学们一定要搞清楚它们的分类,知道它们是怎样命名的.同一个力,分类方法不同其名称也是不同的.如同学们自己是爸爸的儿子、老师的学生、社会的青年、同学们的同窗等,从不同的角度考虑,会有不同的名称.力的分类方法也很多,先给同学们介绍两种:

1. 第一种按性质命名:重力、弹力、摩擦力等.
2. 第二种按效果来命名:拉力、压力、支持力、动力、阻力等.

提醒 (1) 不同效果的力可以是同一性质的力,如绳子的拉力、桌面受到的压力等实际上都是弹力.

(2) 性质不同的力,作用效果可以相同.请同学们自己举例说明.

解题能力培养

基础篇

1. 力的概念的理解

例1 下列说法不正确的是()

- A. 只有直接接触的物体发生相互作用时才有力的作用
- B. 在力的图示中,长的线段所对应的力一定比短的线段所对应的力大
- C. 甲用力把乙推倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲无力的作用
- D. 只有有生命或有动力的物体才会施力,无生命或无动力的物体只会受到力,不会施力

【解析】 A. 两个物体发生力的作用时,不一定需直接接触,如磁铁隔着一段距离能吸引铁屑,跟毛皮摩擦过的橡胶棒隔一段距离能吸引纸屑等,故此选项错误.

B. 在用力的图示法表示力时,在同一标度下,长的线段所对应的力一定比短的线段所对应的力大.在没有指明力的标度或成用不同的标度时,线段的长度就没有意义或不一定对应较大的力,此说法前提不明确,故此选项是错误的.

C. 甲推乙的同时,乙也在推甲,力的作用是相互的,故此说法是错误的.

D. 不论物体是否有生命或是否有动力,它们在受到别的物体作用时都会施力,也就是说,受力物体一定同时也是施力物体,马拉车,车也拉马;手压桌子,桌子也对手有向上的作用力,故此种说法也不对.

【答案】 A、B、C、D 说法都是错误的.

【点拨】 对力的概念的理解,主要应明确其物质性和相互性,由力的物质性可确

定一个物体是否受到某个力的作用,只要能找到这个力的施力物体即可,而由力的相互性可知力总是成对出现的,受力物体也是施力物体。

2. 力的图示和力的示意图

例 2 如图 1-1 所示,静止木块对桌面压力为 6 N,试画出压力的图示,说明施力物体和受力物体,并画出木块所受重力和支持力的示意图。

解析 画力的图示时,要严格按照以下步骤进行 (1)选标度,本题中选如图所示的线段表示 3 N 的力 (2)从作用点沿力的方向画一线段,线段上标上刻度,如图 1-2 所示,从 O 点竖直向下画一条 2 倍于标度的线段 (3)线段上加箭头表示力的方向。

画力的示意图时,对线段的长短没有严格要求,只需画出力的作用点和方向。作用点应画于桌面上,且压力符号用 F_N 表示,正确图如下:

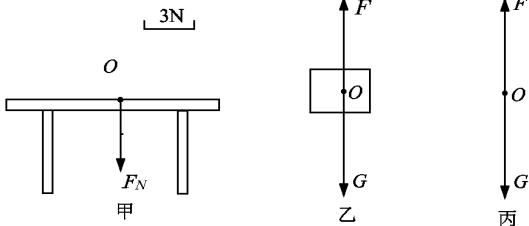


图 1-2

答案 压力的图示如图 1-2 甲所示,重力和支持力的示意图如图 1-2 乙或丙所示。压力的施力物体是木块,受力物体是桌子。

点拨 画力的图示时,应严格按照步骤进行,标度的选取是任意的,本题亦可选如图 1-2 所示的线段表示 3 N 的力,则 6 N 的压力长度便为标度的 2 倍长。另外,通过本题亦可初见力的图示和力的示意图的区别。

3. 力的分类

例 3 在下列几组力中,都是按力的性质命名的是()

- A. 重力、浮力、摩擦力、弹力
- B. 弹力、压力、分子力、重力
- C. 电力、磁力、分子力、万有引力
- D. 支持力、动力、阻力、拉力

解析 在力的两种分类中,性质力是按力的产生原因来命名的,在力学中经常遇到的三种力是重力、弹力、摩擦力,另外还会遇到的性质力有分子力、电磁力、万有引力、核力等,经常遇到的效果力有拉力、压力、支持力、浮力、动力、阻力等,以后还会

遇到向心力、回复力等效果力。

[答案] C

[点拨] 在力学学习之初,应能熟记各种性质力和效果力,随着学习的深入,同学们将会逐渐理解它们。

例4 关于力的分类,下列叙述中正确的是()

- A. 根据效果命名的同一名称的力,性质一定相同
- B. 根据效果命名的不同名称的力,性质可能相同
- C. 性质不同的力,对物体的作用效果一定不同
- D. 性质相同的力,对物体的作用效果一定相同

[解析] 根据效果命名的同一名称的力,如动力可以是重力,也可以是摩擦力,而这两个力的性质不同,故A是错误的。根据效果命名的不同名称的力,如动力和阻力,虽然名称不同,但性质可能相同。我们知道,物体竖直向上运动时,重力是阻力,而物体向下运动时,重力是动力,故B是正确的。性质不同的力,如重力和摩擦力,其作用效果可能相同,都是促使物体运动,故C错误。性质相同的力,如压力、拉力,虽性质相同,但作用效果不同,故D错误。故本题正确答案为B。

[答案] B

[点拨] 关于性质力和效果力名称之间的关系,只存在“可能”,不存在“一定”。

综合创新与应用

提高篇

【综合思维培养】

本节是整个高中物理的第一节,在同学们的物理知识不是很丰富的情况下,本节知识较难实现综合,一般情况下只能在本学科内进行综合,在分析物体受力时由力的物质性和相互性判断力的有无,或在同一个题目中综合考查有关力的各种问题。

例5 下列说法中正确的是()

- A. 甲用力把乙推倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用
- B. 力的大小可以用天平进行测量
- C. 只有运动物体才会受到力的作用
- D. 找不到施力物体的力是不存在的

[解析] 对于A选项,甲用力把乙推倒,有的学生错误地认为甲对乙施加了力的作用,或甲对乙施加的力的作用在先,力的作用是相互的,所以A的说法是错误的。

B选项中的说法,也是一些学生头脑中存在的错误想法,一些学生对天平和弹簧秤的测量物理量总是混淆,认为弹簧秤和天平都是既能测量重力又能测量质量的仪器。实际上,天平是利用杠杆原理来测量质量的仪器,弹簧秤是测量力的工具。选项B是错误的。

物体受不受力,和物体的运动状态毫无关系,所以C的说法也是错误的。

一个力,必须同时具备施力物体和受力物体,找不到施力物体的力是不存在的,所以 D 的说法是正确的.

[答案] D

[点拨] 对于力,要明确它的物质性和相互性,一个力与两个物体相对应,而力又是成对出现的,力的测量要用测力计,弹簧秤是测力计的一种.

【创新应用思维培养】

力的概念的建立,是从诸多现实生活中的实例中概括、抽象出来的,在现实生活中又有广泛的应用,比如分析一些现象中的力的有无等.

例 6 物理概念是对众多物理现象共同本质的高度概括.如力的概念,仅十余字,却有丰富的内涵.请你结合下面的事例,谈谈对力的认识.

- A. 用手提水桶,我们感到水桶向下拉手
- B. 用手压弹簧,弹簧变短了
- C. 机车牵引列车,列车前进了
- D. 小学生张明在回家的路上不小心撞在路旁的树干上,很快头起了一个包,并感觉很痛,他非常纳闷:为什么是他撞了树,反而自己还感觉痛呢?

[解析] 根据事例,结合力的概念,可归纳以下几点:

- A. 一个力必然涉及两个物体,一个是施力物体,一个是受力物体,并且力的作用是相互的
- B. 力的作用可使物体发生形变
- C. 力能使物体的运动状态发生改变
- D. 力的作用是相互的,施力物体同时也是受力物体

考点链接 // 高考篇

本节的重点是对力的概念和基本特性的理解,所以高考在考查本节内容时,也着重考查这方面内容,且以选择题的形式出现.

例 7 (2003 年模拟) 被运动员踢出去的足球,在水平的草地上越滚越慢,关于足球可能受到的力,以下说法中正确的是()

- A. 足球没有受到任何作用力
- B. 足球受到一个向前的冲力
- C. 足球受到地面对它的阻力
- D. 足球受到脚始终踢它的力

[解析] 本题考查的是力的作用效果(运动效果),运动越来越慢,肯定受到了力,所以 A 错,因为越来越慢,所以只能是阻力, C 对, B、D 错.

提醒 做物理题,不能凭感觉. B 选项就是凭感觉得出的结论.怎样才能避免或减少凭感觉这种情况出现呢?教你一个简单的办法,做题目一定要有根据.以 B 选项为例,如果足球受到一个冲力,就一定有施力物体,施力物体找不到,说明没有施力物体,也就没冲

力.为什么有的同学会选 B 项呢?凭感觉,既然物体向前运动了,一定会受到一个向前的冲力.这是日常生活中的感觉,没有任何科学的依据,是错误的结论.

例 8 (2003 年烟台)根据下列要求,用图示法画出力.

(1)水平桌面对桌上的书产生 30N 的支持力.

(2)放在倾角为 30° 的斜面上的物体对斜面产生 150N 的压力.

[解析] (1)水平桌面对书的支持力竖直向上,作用点通常可认为在物体中部.明确了力的方向和作用点后,然后便按照以下步骤作出力的图示:

①选标度.选如图 1-3 中的线段表示 10N 的力;

②从作用点沿力的方向画一线段,使其长度为 $\frac{30\text{N}}{10\text{N}} = 3$ 倍于所选标度,并在线段上标上刻度;

③线段上加箭头表示力的方向.则书受支持力的图示如图 1-3 所示.

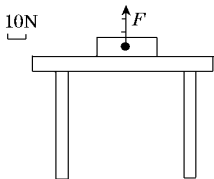


图 1-3

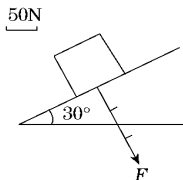


图 1-4

(2)放在斜面上的物体对斜面的压力垂直于斜面向下,接触面的中点为力的作用点.选如图 1-4 中的线段表示 50N,则斜面所受压力如图 1-4 所示.

[点拨] 作力的图示时,要明确表示出力的三要素,即大小、方向、作用点.



实 力 检 测

1. 关于力的概念,正确的说法是()

- A. 一个受力物体可以找到一个以上的施力物体
- B. 一个物体可以发生力的作用
- C. 压缩弹簧时,手先给弹簧一个压力而使之压缩,弹簧压缩时再反过来给手一个弹力
- D. 一个施力物体可以找到一个以上的受力物体

[同类提高] 下列说法正确的是()

- A. 每个力都必有施力物体和受力物体,找不到施力物体或受力物体的力是不存在的
- B. 武术运动员在训练时,用力冲拳和踢腿,并没有受力物体,说明力可以没有

受力物体

C.“风吹草动”草受到了力,但没有施力物体,说明没有施力物体的力也是存在的

D.磁铁吸引铁钉时,磁铁不需要与铁钉接触,说明力可以脱离物体而存在

2. 下列关于力的叙述中,正确的是()

A. 力是物体对物体的作用,总是成对出现

B. 物体只有相互接触,才有力的作用

C. 两物体相互接触则一定有力的作用

D. 两物体相互作用不一定要直接接触

[同类提高] 下列关于力的说法正确的是()

A. 相互接触的物体间才有相互作用力

B. 施力物体同时也是受力物体

C. 力可以改变物体运动状态或使物体发生形变

D. 相互作用力一定是同种性质的力

3. 关于力的下列说法中,正确的是()

A. 力作用于物体的 O 点,只要说明作用点,则此力就明确地被表示出来了

B. 力作用于物体的 O 点,只要说明此力的大小,则此力就明确地被表示出来了

C. 力作用于物体的 O 点,只要说明此力的方向,则此力就明确地被表示出来了

D. 力作用于物体的 O 点,必须说明此力的大小和方向,此力才能明确地被表示出来

[同类提高] 关于力,下列说法哪些正确()

A. 力是使物体发生形变和改变运动状态的原因

B. 一个力必定联系着两个物体,其中每个物体既是受力物体又是施力物体

C. 只要两个力的大小相同,它们产生的效果一定相同

D. 两个物体相互作用,甲先受力,乙后受力

4. 某人用一根绳拉着重物在地面上前进,则()

A. 施力物体是人,受力物体是重物

B. 如研究绳对重物的拉力,施力物体是人,受力物体是重物

C. 如研究重物对绳的拉力,则施力物体是重物,受力物体是绳

D. 如研究绳对人的拉力,则施力物体是绳,受力物体是人

[同类提高] 指出以下各个力的受力物体和施力物体

(1) 书对桌面的压力

(2) 悬绳对电灯的拉力

(3) 手对门的推力

(4) 磁铁对铁钉的吸引力

(5) 水对船的浮力

5. 水平飞行的子弹正好击中放在光滑水平面上的木块,木块由静止变为运动,那么下列说法中正确的是 ()

A. 子弹对木块的作用力是木块运动的动力

B. 子弹对木块的作用力是木块运动的阻力

C. 木块对子弹的作用力是木块运动的动力

D. 木块对子弹的作用力是木块运动的阻力

6. 对于被运动员踢出的在水平草地上运动的足球, 以下说法中正确的是()

A. 足球受到踢力 B. 足球受到沿运动方向的动力
C. 足球受到地面对它的阻力 D. 足球没有受到任何力的作用

[同类提高] 射出的箭飞速前进, 它是否受到向前的冲力? 为什么?

7. 下列各组力中, 按效果来分的一组是()

A. 重力、弹力、摩擦力、分子力 B. 拉力、压力、推力、支持力
C. 重力、浮力、电磁力、动力 D. 重力、分子力、支持力、摩擦力

[同类提高] 下述各力中根据效果命名的是()

A. 重力 B. 弹力 C. 拉力 D. 压力 E. 支持力 F. 动力
G. 浮力 H. 阻力 I. 摩擦力 J. 电磁力 K. 推力

8. 在力的图示中, 有时也可以用箭头来表示力的作用

点. 在图 1-5 中, 作用在小车上的力是____, 此力的大小是____N, 方向与水平方向成____角.

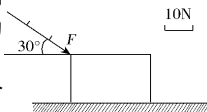


图 1-5

[同类提高] 在图 1-6 甲中的木箱上的 P 点, 一个人用与水平方向成 30° 角斜向上的 300N 的力拉木箱, 在图乙中的木块上的 Q 点, 另一人用与竖直方向成 45° 角斜向上的 25N 的力把木块抵在墙壁上. 试做出这两个力的图示.

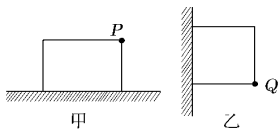


图 1-6

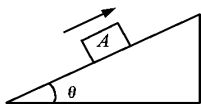


图 1-7

9. 如图 1-7 所示, A 物体冲上斜面后, 沿斜面向上滑动, 试画出物体 A 的受力示意图, 并写出力的名称和施力物体.

力的名称 施力物体



实力检测参考答案

1. AD [同类提高] A 点拨: 本题考查力的物质性, 一个力和两个物体相对应, 一个是受力物体, 一个是施力物体.

2. AD [同类提高] BCD 点拨: 两物体间存在相互作用并不一定直接接触, 力的作用效果是改变物体状态或使之发生形变, 物体间的相互作用力一定是同种性质的力, 随着学习的深入, 我们会渐渐认识到的.

3.D [同类提高] A B 点拨: 本题考查力的效果及力的物质性和相互性. 两个物体间的相互作用力既是同性质的力, 又是同时产生的, 没有先后之分.

4.C D [同类提高] (1) 受力物体是桌面, 施力物体是书. (2) 受力物体是电灯, 施力物体是悬绳. (3) 受力物体是门, 施力物体是手. (4) 受力物体是铁钉, 施力物体是磁铁. (5) 受力物体是船, 施力物体是水. 点拨: 由以上 5 个例子可以看出一个共同点, “对”字(或动词)后面的物体是受力物体, 前面的物体是施力物体.

5.A

6.C [同类提高] 不受, 没有施力物体. 点拨: 箭在飞出前由于受到弦的作用力而获得一个速度, 获得速度后靠惯性才能前进. 前进中由于找不到对它施加冲力的物体而知并不受这样一个冲力.

7.B [同类提高] C D E F G H K 点拨: 从动词的意义便知其效果, 故知是效果力.

8. 推力 30N 30° [同类提高] 图略. 点拨: 在作这两个力的图示时, 只要选定恰当的标度, 按作图步骤去做即可. 注意作力的方向时, 要用量角器量出角度来.

9. 示意图略. 物体受到的三个力的施力物体分别为: 竖直向下的重力, 施力物体为地球; 垂直斜面向上的支持力, 施力物体为斜面; 沿斜面向下的摩擦力, 施力物体为斜面.

1.2 重 力

教 材 全 解

知识点 1 重力的产生原因 重点

1. 重力是物体由于受到地球的吸引而使物体受到的力.
2. 物体所受重力的施力物体是地球.
3. 地球表面周围的物体不论处于什么运动状态都受到重力的作用, 而且这种力不随运动状态的改变而改变. 这种力的产生是不随人的意志转移的.
4. 物体的重力与地球对物体的吸引力是不同的. 重力是地球对物体吸引力的一个分力.

提醒 物体所受的重力实际上是地球对物体万有引力的一个分力, 所以严格地讲, 重力不等于地球对物体的吸引力. 但是重力和地球对物体的万有引力差别很小, 两者的大小近似相等, 方向近似相同. 在一般的计算中, 我们认为物体的重力就是等于地球对物体的万有引力.

知识点 2 重力的方向

重力的方向是竖直向下的, 不能说物体的重力是垂直向下的.

不要把竖直方向说成是指向地心, 也不能不加条件地说成是垂直方向, 因为垂直

方向是针对于某一面来说的.

知识点3 重力的大小

1. 物体的重力 $G = mg$ 在地球表面附近, g 通常取 9.8 N/kg .

2. 在水平面上处于静止状态的物体, 其重力的大小等于对水平支持物的压力. 在竖直悬绳作用下处于静止状态的物体, 其重力的大小等于对竖直悬绳的拉力.

提醒 这两个结论, 就我们目前的知识是无法证明的, 所以我们就把这两个结论当做“显而易见”的事实接受下来, 待学到了牛顿第三定律后, 再来进一步理解该结论.

知识点4 重力和质量的关系

	项目	质量	重力
不同	性质	物体本身的一种属性	是物体受到地球的吸引力, 只是物体受到的一个力
	变化情况	是不会发生变化的	随着地理位置的不同而有所变化
	测量工具	天平(杠杆原理)	弹簧秤(二力平衡原理)
	物理量的性质	标量	矢量
联系		$G = mg$	

知识点5 重力的作用点——重心

1. 一个物体的各个部分都要受到重力的作用, 但是在效果上可以认为这些作用集中于一点, 这一点称为物体的重心.

2. 研究问题时, 常常可以把整个物体的重力集中到重心上, 物体就可以用一个质点来表示.

3. 物体的重心和物体的质量分布有关.

4. 物体的重心和物体的形状有关.

5. 质量分布均匀、形状规则的物体, 其重心在其几何中心处.

例如, 质量分布均匀的圆铁板的重心, 就在圆铁板的圆心上. 矩形木板质量分布均匀, 它的重心即在两条对角线的交点上.

6. 重心位置虽然与物体质量分布和物体形状有关, 但是与物体的放置方法无关.

7. 物体的重心可能在物体上, 也可能不在物体上.

解题能力培养

基础篇

1. 重心

例1 关于物体的重心, 下列说法中正确的是()

A. 任何有规则形状的物体, 它的重心一定与它的几何中心重合

B. 用一根绳子将物体悬挂而处于静止状态, 该物体的重心一定在悬绳的延长线上

C. 任何物体的重心都必须在物体上

D. 有固定形状物体的重心相对于物体的位置, 不因物体升高、降低或倾斜而发生变化

[解析] 对于 A 选项, 若是有规则形状、且质量分布均匀的物体, 其重心就在它的几何中心上, 但是选项 A 只说明物体有规则形状, 没有说明物体的质量分布情况, 所以它的重心不一定与它的几何中心重合, 因此选项 A 是错误的。

对于选项 B, 用一根绳子将物体悬挂, 使物体处于静止状态(或匀速运动状态), 此时物体在竖直方向上有重力和绳子拉力两个力的作用, 物体在二力作用下处于平衡状态, 根据二力平衡条件可以知道, 重力和绳子拉力大小相等、方向相反并在同一条直线上, 所以重力的作用点即物体的重心在悬线的竖直延长线上, 因此选项 B 的说法是正确的。

选项 C 是不正确的, 切记: 物体的重心既可以在物体上, 也可以在物体之外。

对于选项 D, 物体重心的位置只跟物体的形状和物体内部质量分布情况两个因素有关, 只要上述两个条件不变, 物体重心相对于物体的位置便不会发生变化, 因此选项 D 是正确的。

[答案] BD

[点拨] 一个物体的各个部分都要受到重力的作用, 但是在效果上可以认为这些作用集中于一点, 这一点称为物体的重心。关于重心的概念, 一定要从多个侧面加强理解, 防止思维的狭隘。

2. 重力与压力

例 2 一根长直木棒放在水平桌面上, 当它的中点推出桌边时()

A. 木棒一定翻倒

B. 木棒不一定翻倒

C. 在木棒中点没有推出桌边时, 就有可能翻倒

D. 以上说法均不正确

[解析] 题干中只给出“长直木棒”的条件, 棒的粗细是否是均匀的, 质量是否均匀分布, 这些都是不确定的因素, 从而使本题答案有多种可能。

若棒的质量是均匀分布的, 而粗细是不均匀的, 则木棒的重心不在木棒的中点, 而距粗端较近。如果木棒细端在前放置在水平桌面上, 当细端推出, 木棒中点已推出桌边时, 但木棒重心还未离开桌边仍在水平桌面上, 此时木棒不会翻倒, 因此选项 A 的说法是错误的, 而选项 B 的说法是正确的。

若木棒粗端首先推出桌边, 木棒中点还没有推出桌边时, 木棒的重心已推出桌边, 而使木棒翻倒, 由此可以知道, 选项 C 的说法是正确的, 而选项 D 是不正确的。故本题正确答案为 BC。

[答案] BC

[点拨] 只有物体的重心被推出了桌边之外, 物体才能翻倒, 而题目中给的是物体的中点被推出了桌边, 有的学生就是因为没有搞清楚中点和重心的关系, 造成错误。

例 3 放在水平桌面上的书,它对桌面的压力和它的重力之间的关系是()

- A. 压力就是重力
- B. 压力和重力是一对平衡力
- C. 压力的施力物体是重力的受力物体
- D. 压力的受力物体是重力的施力物体

〔解析〕 压力是书对桌面的力,而书的重力是地球对它的作用力,这是两个不同物体所受到的不同的力,A选项错误.放在水平桌面上的书,它对桌面的压力是桌面所受到的力,书所受到的重力与桌面所受到的压力不可能是一对平衡力(一对平衡力是指作用在一个物体上的两个力),所以B选项错误.对于C选项,压力的施力物体是书本,重力的受力物体也是书本,因此C选项是正确的.对于D选项,压力的受力物体是桌面,重力的施力物体是地球,所以D的说法是错误的.

〔答案〕 C

〔点拨〕 比较两个力是否相等,可以通过以下几个方面去进行:两个力的大小是否相等、两个力的方向是否相同、两个力的施力物体是否相同、两个力的受力物体是否相同、两个力的作用时间是否相同等等.

例 4 用弹簧秤称竖直悬挂静止小球的重力,下面说法正确的是()

- A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球的重力
- B. 小球对弹簧秤的拉力大小等于小球的重力的大小
- C. 小球的重力的施力物体是弹簧
- D. 小球的重力的施力物体是地球

〔解析〕 对于A、B选项,小球对弹簧秤的拉力的施力物体是小球,受力物体是弹簧秤,而小球重力的施力物体是地球,受力物体是小球,所以这两个力不是同一个力,但是这两个力的大小是相等的,所以A选项是错误的,B选项是正确的.对于C、D选项,小球重力的施力物体是地球,所以C是错误的,D是正确的.

〔答案〕 B D

〔点拨〕 重力的施力物体是地球,这是从重力产生的原因上确定的.而小球对弹簧的拉力应该是弹力,在小球静止时,其大小等于小球重力而不能说是重力.

综合创新与应用 // 提高篇

【综合思维培养】

本节知识内容在本学科内综合主要体现在物体的受力分析中,这将在后面内容中学习到.而其他学科的综合一般是利用几何知识确定重心位置及变化等.

例 5 如图 1-7 所示,一个边长为 l 的匀质立方体,绕 bc 棱翻到使对角面 $AbcD$ 处于竖直时,其重心位置升高了_____.

[解析] 匀质立方体的重心在其几何中心处,当物体处于如图所示方式放置时,重心离地的高度为 $\frac{l}{2}$,当绕 bc 棱翻到使对角面 $AbcD$ 处于竖直时,其重心离地的高度为 $\frac{\sqrt{2}}{2}l$,所以其重心位置升高了 $\frac{(\sqrt{2}-1)}{2}l$.

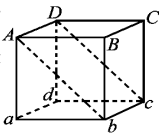


图 1-7

[答案] $\frac{\sqrt{2}-1}{2}l$

[点拨] 解答本题,关键在于能看懂立体图,找准翻转后的重心位置.

例 6 如果地面上一切物体受到的重力都消失了,可能出现的现象是()

- A. 江河的水不会流动 B. 鸡毛和铁球都可以悬浮在空中
C. 天不会下雨 D. 一切物体的质量都变为零

[解析] 对于 A 选项,江河中的水之所以流动就是因为水受重力的作用,如果没有重力,江河中的水不会流动,其实水此时也不会保留在河床中.

对于 B 选项,鸡毛和铁球之所以能够下落,就是因为它所受到的重力大于空气对它们的阻力.一旦重力消失,鸡毛和铁球也不会运动,空气也就不给其阻力.

对于 C 选项,下雨就是空气的浮力承受不了雨滴的重力,从而下落的,所以重力一旦消失,将不会下雨、下雪等.

对于 D 选项,质量是物体本身具备的属性,它不会因为地球对它的吸引力消失而消失的,所以 D 是错误的.

[答案] A B C

[点拨] 地球上的许许多多现象和活动都离不开重力的作用,比如说关于人的情况,如果重力突然消失了,人将寸步难行,人们也没有办法进行体育活动,人体的骨骼将逐渐萎缩,楼房也不会老老实实在地面上,人们将居无定所.

【创新应用思维培养】

关于重心位置的确定以及与重心位置有关的因素,往往会有一些立意新颖的问题出现.正确认识重心的概念,把握好与重心有关的因素(物体的形状及质量分布)是解决这类问题的关键.

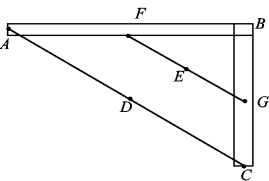


图 1-8

例 7 如图 1-8 所示,ABC 是木匠用的曲尺,它是用粗细不同、质量分布均匀的木料做成的,AB 和 BC 质量相等. D 是 AC 连线的中点, E 是 AB 的中点 F 和 BC 的中点 G 连线的中点,则曲尺的重心在()

- A. B 点 B. D 点 C. E 点 D. G 点

[解析] 因为 AB 杆和 BC 杆的质量分布均匀,故 AB 杆的重心在其中心 F 处,BC 杆的重心在其中心 G 处,曲尺的重心在 FG 的中心 E 处.

[答案] C