

◎丛书主编：刘 强

高中试验本

北京名师导学

BEIJING MINGSHI DAOXUE

◎北大附中◎人大附中◎清华附中◎北师大附中

特级高级教师联合编写

高一
物理

●基本目标要求

●教材内容分析

●双基知识导学

●疑难问题解析

●典型例题分析

●双基能力训练

●习题答案提示

●高考真题选讲

九州出版社

丛书主编：刘 强

高中试验本

北京 名师导学

BEIJING MINGSHI DAOXUE

本册主编：谢 弘

编者：陈伟平 朱红梅 周 海 刘付媛 饶开朗



- 基本目标要求
- 典型例题分析
- 教材内容分析
- 双基能力训练
- 双基知识导学
- 习题答案提示
- 疑难问题解析
- 高考真题选讲

九州出版社

图书在版编目(CIP)数据

北京名师导学:高一物理/刘强主编. —北京:九州出版社,1996.6
(2001.7重印)

ISBN 7-80114-145-8

I.北… II.刘… III.物理课—高中—教学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第041658号

《北京名师导学》 高一物理(试验本)

丛书主编 刘 强

本册主编 谢 弘

*

九州出版社出版

新华书店发行

三河市九州财鑫印刷厂印装

*

850×1168毫米 1/32 印张 11.125 字数 305千字

1996年6月第一版 2001年7月第六次印刷

ISBN 7-80114-145-8/G·70

定价:13.50元

版权所有 翻印必究

如发现印、装质量问题,影响阅读请与九州出版社经营部联系调换

(地址:北京市北三环西路48号科技会展中心3号楼6A 邮编:100086 电话:010-62161967)

前 言

本套丛书根据教育部颁布的各学科课程标准，依照人教版最新教材（高中部分还备有试验本教材的同步辅导用书），灵活处理教材内容，有的放矢，突出重点，结合学科的教学、实践，拓宽学生的认知背景，既指导学生对知识进行科学梳理，又给学生以“钥匙”，让学生自己打开“重点”、“难点”的大门，帮助学生掌握相应的学习方法。

本套丛书体现“以学生发展为本”的编写思想，书中每节（单元）主要设有【教材内容分析】、【中高考基本要求】、【双基知识导学】、【疑难问题解析】、【典型例题分析】、【双基能力训练】、【习题答案提示】等栏目。这些栏目涉及的主要内容是各章节所应掌握的基础知识、知识灵活运用、思维方法、解题思想、技巧等。理科各册除了每节设有这几个栏目外，在本章知识总结中还设有4个栏目【知识体系】、【注意问题】、【知识扩展】、【中高考真题选讲】。这4个栏目对于学生复习本章所学知识，具有很强的概括性。

本丛书自出版以来一直成为广大师生的良师益友，真正起到开卷有益、初读有趣、复读启迪、教学参考、学习助手的作用。

目 录

第一章 力..... (1)	【典型例题解析】..... (91)
第一单元 力..... (1)	【双基能力训练】..... (98)
【双基知识导学】..... (1)	第二单元 牛顿运动定律的
【疑难问题分析】..... (6)	应用..... (106)
【典型例题解析】..... (10)	【双基知识导学】..... (106)
【双基能力训练】..... (14)	【疑难问题分析】..... (111)
第二单元 力的合成和分解	【典型例题解析】..... (114)
..... (19)	【双基能力训练】..... (124)
【双基知识导学】..... (19)	第四章 物体的平衡..... (132)
【疑难问题分析】..... (20)	第一单元 共点力的平衡
【典型例题解析】..... (23)	 (132)
【双基能力训练】..... (25)	【双基知识导学】..... (132)
第二章 直线运动..... (30)	【疑难问题分析】..... (132)
第一单元 匀速直线运动	【典型例题解析】..... (135)
匀变速直线运动..... (30)	【双基能力训练】..... (140)
【双基知识导学】..... (30)	第二单元 力矩的平衡..... (148)
【疑难问题分析】..... (35)	【双基知识导学】..... (148)
【典型例题解析】..... (42)	【疑难问题分析】..... (149)
【双基能力训练】..... (48)	【典型例题解析】..... (150)
第二单元 运动图象 匀变	【双基能力训练】..... (153)
速直线运动规律的应用..... (55)	第五章 曲线运动..... (159)
【双基知识导学】..... (55)	第一单元 运动的合成和
【疑难问题分析】..... (59)	分解 平抛运动..... (159)
【典型例题解析】..... (65)	【双基知识导学】..... (159)
【双基能力训练】..... (75)	【疑难问题分析】..... (162)
第三章 牛顿运动定律..... (83)	【典型例题解析】..... (168)
第一单元 牛顿运动定律..... (83)	【双基能力训练】..... (174)
【双基知识导学】..... (83)	第二单元 圆周运动..... (180)
【疑难问题分析】..... (86)	【双基知识导学】..... (180)

【疑难问题分析】	(182)	【双基能力训练】	(252)
【典型例题解析】	(188)	第八章 机械能	(260)
【双基能力训练】	(195)	第一单元 功 功率 动能	
第六章 万有引力定律	(200)	动能定理	(260)
第一单元 万有引力定律		【双基知识导学】	(260)
及其应用	(200)	【疑难问题分析】	(264)
【双基知识导学】	(200)	【典型例题解析】	(268)
【疑难问题分析】	(201)	【双基能力训练】	(278)
【典型例题解析】	(202)	第二单元 重力势能 弹性势	
【双基能力训练】	(206)	能 机械能守恒定律	(286)
第二单元 人造地球卫星		【双基知识导学】	(286)
.....	(211)	【疑难问题分析】	(289)
【双基知识导学】	(211)	【典型例题解析】	(291)
【疑难问题分析】	(212)	【双基能力训练】	(300)
【典型例题解析】	(213)	第九章 机械振动	(310)
【双基能力训练】	(217)	第一单元 简谐运动 简谐运动	
第七章 动量	(223)	的图象	(310)
第一单元 动量 冲量 动量		【双基知识导学】	(310)
定理	(223)	【疑难问题分析】	(316)
【双基知识导学】	(223)	【典型例题解析】	(320)
【疑难问题分析】	(226)	【双基能力训练】	(326)
【典型例题解析】	(228)	第二单元 单摆 简谐运动的能	
【双基能力训练】	(235)	量、共振	(331)
第二单元 动量守恒 碰撞		【双基知识导学】	(331)
反冲	(242)	【疑难问题分析】	(334)
【双基知识导学】	(242)	【典型例题解析】	(338)
【疑难问题分析】	(244)	【双基能力训练】	(344)
【典型例题解析】	(246)		

高一物理(试验本)

第一章 力

第一单元 力

【双基知识导学】

1. 力的概念

(1)力的定义:力是物体之间的相互作用。

说明:

力不能脱离物体单独存在,不论是直接接触物体间的力的作用,还是不直接接触的物体间的力作用;不论是宏观物体间的力作用,还是微观物体间的力作用,都离不开物体,有力就一定有施力物体和受力物体,既不存在只有受力物体的力,也不存在只有施力物体而不存在受力物体的力。

研究物理问题首先应该明确研究对象,力学中我们研究对象是受力物体,在谈到某个力时,必须明确,是哪个物体对哪个物体作用,谁是施力物体,谁是受力物体,例如,磁铁吸引铁块,磁铁是施力物体,铁块是受力物体,因此,在说到一个具体的力,首先应该强调受力物体,其次再指出施力物体,在研究力学问题时,重要的是明确研究对象(受力物体)受的力,有时为了方便,没有指出施力物体,只说物体受到力,但施力物体一定存在。例如,当我们在水平面上的小车受到拉力作用,虽然没有指明这个拉力的施力物体是谁,但这个施力物体肯定是存在的,可能是某人或某个动力机械。如果某个力不存在施力物体,那这个力就不存在。例如,被掷出去的铅球在,分析铅球在空中做曲线运动时的受力情况时,有的同学会认为铅球受到向前的冲力,这个冲力的施力物体是谁?是掷球者的手吗?当然不是,因为铅球已离开了手,所以根本找不到施力物体,这个力根本就不存在,这个铅球离开手后、能够继续运动是由于惯性,上述分析说明了力具有物质性。

(2)力对物体作用效果有两种:一是可以改变物体的运动状态,即力可以改变物体运动大小和速度方向;二是可以使物体发生形变

说明:

物体受平衡力作用其运动状态不会改变,但物体受非平衡力作用时,物

ANAL06/57

体的运动状态必然改变。

所谓形变是指物体的形态和体积的变化,力不一定在任何情况下都使物体产生形变。例如,在空中释放的物体由于重力作用加速下落,而物体并没有发生形变。

(3)力是矢量:力有大小又有方向。同样大小的力作用在同一物体上,这两个力对物体的作用效果是不相同的。例如,大小相等的两个力一个竖直向上,一个水平向右,这两个力使物体运动状态改变的效果是不一样的;用同样大小的力,一次拉弹簧,一次压弹簧,弹簧的形变也不一样。因此,要完

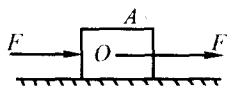


图 1-1

整地表达一个力既要说明力的大小,又要说明力的方向。力的作用效果还跟力的作用点有关。力的大小、方向和作用点是力的三要素。力可以通过力的图示(用一带箭头的有向线段)来表示。力的作用线可以沿力的方向在物体内存移。例如地面上的物体在 A 点受推力 F ,在画力的示意图时,可将力的作用线移到 Q 点,如图 1-1 所示。因此,今后在画物体的受力图时,可以将物体受到的所有力的作用点画在一点。

在国际单位制中力的单位是牛顿,记为 N ;测量力的工具是测力计。

在物理学中,像力这样既要由大小,又要由方向来确定的物理量叫做矢量,而像长度、质量、时间那样的只有大小没有方向的物理量叫做标量。

(4)物体间力的作用是相互的。任何两个物体之间的力的作用总是相互的,施力物体同时也一定是受力物体。例如,你用力推墙时,墙也会对你施以推力的作用。两物体间相互作用的这一对力,叫做作用力和反作用力。作用力和反作用力同时存在。

物体间发生力的相互作用时,物体可以接触(接触力),也可以不直接接触。例如,两个磁铁之间的相互作用力,在没有相互接触时照样存在。

(5)力的平衡:几个力作用在一个物体上,物体仍在保持静止或匀速直线运动状态,这种情形叫做力的平衡。物体所处的状态叫平衡状态。如果物体只受两个力的作用处于平衡状态,则为二力平衡,这两个力一定大小相等、方向相反、且作用在一条直线上。在以后的学习中会经常运用到这一规律。

(6)力的分类:力的种类很多,一般可从两个方面进行分类。

①根据力的性质来命名的有:重力、弹力、摩擦力、分子力、电场力、磁场力等等。

②根据力的作用效果来命名的有:拉力、压力、推力、动力、阻力、张力、

支持力、浮力、引力、斥力等等。

2. 重力

(1)重力的产生原因及其大小。

重力是由于地球对物体的吸引作用而使物体受到的力。地球附近的物体无论其运动状态如何均受此力。重力的施力物体是地球。

重力的大小与物体的质量成正比 $G = mg$ 。根据力的有关知识,可知重力的大小等于物体静止时对竖直悬绳的拉力或对水平支持物的压力。

注意:不能认为这个“拉力”和“压力”就是物体所受的重力,“拉力”是物体施于悬绳的作用力,“压力”是物体施于支持面的作用力,而重力是地球施在物体上的作用,它们只是在满足物体静止的条件下是大小相等的,但本质上是不同的。

(2)重力的方向:重力的方向总是竖直向下,不要说成是垂直向下。

(3)重心:将物体所受重力看成是集中于一点,这一点叫重心,是重力的作用点,物体的重心不一定都在物体上,与物体的形态有关。

3. 弹力

(1)弹力的定义:发生弹性形变的物体,由于要恢复原状,对跟它接触的迫使它发生弹性形变的物体会产生力的作用,这种力叫弹力;例如,放在桌上的书,由于受到重力的作用书有下落的趋势,而桌子要阻碍下落,从使两者相互挤压,书和桌面都发生了微小形变,以书来说,书要恢复原状,对桌子产生了压力,其作用点在桌上,方向向下;同样桌子要恢复原状,对书产生支持力,其作用点在书上,方向向上。

说明:物体在力的作用下发生的形状改变叫做形变,在外力停止作用后,能够恢复原状的形变叫做弹性形变。

(2)弹力产生的条件,一要两物体直接接触,二要使物体发生弹性形变(中学阶段研究弹性形变主要是挤压和拉伸)。弹力是发生弹性形变的物体对跟它接触的物体的作用力。例如放在桌面上的书,桌与书发生的是挤压,用绳悬挂一重物,绳与重物发生拉伸形变,产生拉伸形变,形变的绳对重物产生的拉力作用。因此,压力、支持力、拉力都属于弹力,物体间只接触而没有发生弹性形变,则无弹力产生,如图 1-2 所示,两个小球并排放在水平面上,竖直墙与 A 球, A 球与 B 球仅接触,但相互之间没有挤压,因此它们之间均无弹力作用。

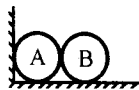


图 1-2

因此,压力、支持力、拉力都属于弹力,物体间只接触而没有发生弹性形变,则无弹力产生,如图 1-2 所示,两个小球并排放在水平面上,竖直墙与 A 球, A 球与 B 球仅接触,但相互之间没有挤压,因此它们之间均无弹力作用。

弹力产生在直接接触的物体之间,并且以物体产生弹性形变为先决条件;所以,凡是相互接触而且发生弹性形变的物体之间都存在弹力相互作用。

用;同时,由于形变,物体内部各部分之间也着弹力相互作用,物体内部的这种相互作用力常称之为弹力

(3)弹力的方向

弹力的方向与物体形变方向相反

轻绳只能产生拉力,方向沿绳子且指向绳子收缩方向;轻杆既可产生拉力也能产生压力,且方向不一定沿杆。

压力和支持力的方向总垂直于接触面,指向受力物体。

注意:正压力的产生跟重力没有必然联系,即使其与重力有着关系,其量值也不一定等于重力,要具体分析支承重物的平面是否水平、竖直,是否静止等,值得提醒的是:置于斜面上重物所受的重力垂直斜面方向上的分力与重物对斜的正压力不是同一个力,因两力受力物体不同,且力的性质亦不同

(4)弹力的大小与形变大小有关,对弹簧的弹力,可以根据胡克定律来计算大小,即: $F = kx$

其中, k 为弹簧的劲度系数, x 是弹簧的伸长量或压缩量,弹簧的劲度跟弹簧的长度、弹簧的材料、弹簧丝的粗细等有关。

对其他情况下的弹力(如拉力、支持力、压力等)大小要根据物体的受力情况、运动状态、用平衡条件等力学方法求出。例如静止在水平桌面上的书,桌面对书的支持力方向竖直向上,其大小与书受的重力(方向竖直向下)大小相等,因为物体处于平衡状态,二力平衡。如图 1-3 所示,用一水平压力 F 将一个重为 G 的物体压向竖直墙面,

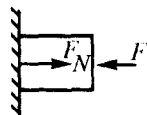


图 1-3

物体静止,由于物体与竖直墙面间有挤压,因此墙对物体有支持力,方向垂直墙面指向物体,根据二力平衡的知识可知,支持力大小等于水平力 F ,与物体的重力 G 无关,若水平力 F 增大 F_N 也增大,因为墙有形变大了; F 减小, F_N 也减小。读者可以从此例中体会弹力的特点。

4. 摩擦力

摩擦力是指两个相互挤压的物体接触面间有相对运动或相对运动趋势时产生的力,摩擦力可分为滑动摩擦力和静摩擦力。

(1)滑动摩擦力

两个相互接触而又互相挤压的物体之间发生相对运动时,物体间产生的阻碍相对滑动的力叫滑动摩擦力。

滑动摩擦力的方向沿接触面,与物体相对滑动方向相反(不一定与运动方向相反)。

滑动摩擦力的大小可根据滑动摩擦定律计算:两物体间滑动摩擦力的大小跟这两个物体表面间的压力的大小成正比,即: $F = \mu F_N$

F_N 是两物体表面间的压力大小, μ 为动摩擦因数,由接触面的材料及接触的粗造程度决定,与接触面积大小无关。

例如,如图 1-4 所示,物体 A 置于水平木板 B 上, B 置于水平面上, A、B 的速度分别为 v_1 和 v_2 , 且 $v_1 \neq v_2$, 分析 A 受到滑动摩擦力的方向应从两种情况考虑。若 $v_1 > v_2$, A 相对于 B 的滑动方向向右, 所以 A 受到的滑动摩擦力方向水平向左, 作用在 A 的下表面; 若 $v_1 < v_2$, A 相

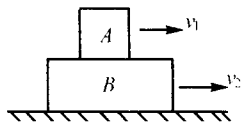


图 1-4

对于 B 滑动方向向左, 所以 A 受到的滑动摩擦力方向向右, 两种情况下, 滑动摩擦力的大小相等, 所以, 滑动摩擦力的方向可以与物体的运动方向相同也可以与物体的运动方向相反, 也就是说滑动摩擦力对物体来说可以是动力也可以阻力。

滑动的物体可能受到滑动摩擦力, 静止的物体也可能受到滑动摩擦力, 例如, 一物体在水平桌面上向右滑动, 桌面对物体有水平向左的滑动摩擦力, 根据力的作用的相互性可知, 物体对桌面也有滑动摩擦力, 方向水平向右, 桌子静止, 却也受滑动摩擦力, 然而我们比较多的是研究水平面上物体的受力。

(2) 静摩擦力

如果相互接触的物体相互挤压, 虽然没有相对滑动, 但有相对运动趋势, 这时在接触面之间产生的摩擦力叫静摩擦力。

静摩擦力的方向沿两物体的接触面, 与物体相对运动趋势的方向相反。

静摩擦力的大小在零与最大静摩擦力之间, 即 $0 \leq F \leq F_m$, 其中 F_m 表示最大静摩擦力, 一般地, 应根据物体的受力情况和物体的运动状态由力的平衡知识来计算其大小。

例如, 如图 1-5 所示, 物体 A 静止在水平地面上, 如果物体受水平向右的外力 F_1 作用仍保持静止, 则物体相对水平地面有向右运动趋势, 物体受到地面施于的水平向左的静摩擦力 F_2 , 如果外力 F_1 向左, 分析知物体受水平向右的静摩擦力 F_2 。

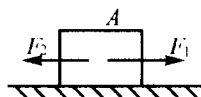


图 1-5

根据二力平衡知, 两种情况下, 静摩擦力大小与水平外力大小相等 ($F_2 = F_1$), 当 F_1 增大, F_2 随之增大; 当 F_1 减小, F_2 随之减小。当 F_1 增大到某一值时, 静摩擦力达最大静摩擦力, 这时物体将要沿水平地面滑动, 此时静摩

擦力转变为滑动摩擦力。

由上面的分析可知,静摩擦力的方向和大小都与物体所处的外部条件有关,在这一点上摩擦力与弹力有相似之处,我们不妨将摩擦力和弹力称之为被动力。

摩擦力产生的条件:一是物体接触且有挤压(两物体表面有压力);二是接触表面粗糙;三是物体间有相对运动或有相对运动趋势,这三者同时存在的情况下,才会有摩擦力。

重力、弹力、摩擦力是力学中常见的三种力,重力是非接触力(与地球不接触的物体也会受重力),弹力、摩擦力是接触力。重力是主动力,其大小和方向不会因其他条件的改变而改变,弹力、摩擦力是被动力,其大小和方向与物体所处的运动状态或物体所受的其他外力有关,这正是弹力和摩擦力的复杂所在,所以,弹力和摩擦力是本单元学习中的重点和难点。

【疑难问题分析】

1. 重心

重心是物体所受重力的等效作用点,质量均匀分布的物体,重心的位置只跟物体的形状有关,有规则形状的统一物体,它的重心就在其几何中心上;不均匀物体的重心位置,除跟物体的形状有关外,还跟物体内的质量分布有关,对于形状不规则或质量分布不均匀的薄板,可用悬挂法测定其重心位置,因为重心为一等效概念,所以物体的重心不一定在物体上,如质量分布均匀的直角拐尺,如图 1-6 所示。质量分布均匀的圆形铁环(重心在圆心),其重心都不在物体上。

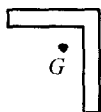


图 1-6

2. 弹力有无的判定

弹力产生的条件是物体接触且有弹性形变,我们分析和判断物体所受的弹力,首先要看物体跟哪几个物体有接触,只有和这个物体直接接触的物体才有可能给它以弹力的作用;然后再看和这个物体接触的那些物体有没有发生弹性形变,只有发生了弹性形变的物体才能产生弹力,但大部分弹性形变不能直接观察,这时判断弹力是否存在常常采用以下一些方法。(1)“消除法”。欲分析一物体的某一接触处是否有弹力作用,可先假设没有接触物体,看看被研究的物体有怎样的运动趋势:

若被研究的物体倒向原接触物的一边,则两者之间有挤压的弹力,此时物体之间的弹力方向必与接触面或接触点的切面垂直,且指向受力物体的内部。

若被研究的物体远离原接触物的一边,则两者之间有拉伸的弹力,如果是物体与细绳连接,此时物体之间的弹力方向必定沿绳指向各自的外部。

若被研究的物体仍不动,则两者之间无弹力。

如图 1-7 所示,球 A 均静止在两光滑平面 B 、 C 之间,球与 B 、 C 面均接触,甲图中,小心去掉面 B ,球仍静止,说明 B 面对球 A 无弹力,水平面 C 对球有弹力;乙图中,球 A 受一水平外力 F ,因此 B 与 A 之间一定有挤压, B 、 C 面对球均有弹力,不用“消除”也可以判断;丙图中,去掉 B 面或 C 面 A 球均不能保持静止, B 、 C 面对球均有弹力,弹力方向垂直于接触的 B 、 C 面且指向球心;丁图中,小心地移走 B , A 球仍能静止,所以 A 球只受一个弹力。可以看出两物体接触但不一定有弹性形变。

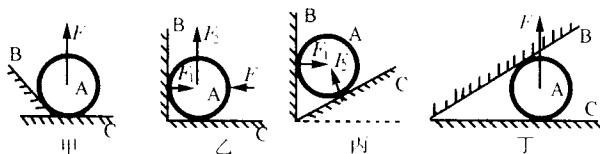


图 1-7

(2)假设接触处存在弹力,作出物体的受力图,再根据平衡条件判断是否存在弹力,如图 1-8 所示,球 A 与各接触面是否有弹力存在呢? 现假定 F_N 存在,作出球的受力图,由图可知,甲图、丁图中的球受力是可以平衡的,而乙、丙、戊图中球则不能平衡,乙中的小球将向右摆,丙图中小球将要离开斜面,戊图中的小球则会向右加速运动,因此,乙、丙、戊图中的弹力 F_N 均不存在。

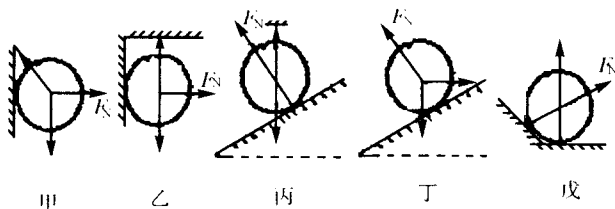


图 1-8

上图中各球与接触面间的弹力情况,亦可用“消除法”,消除接触面、或消除弹力,即假设接触面间不存在弹力,根据条件,判断物体是否有运动趋势而产生挤压作用,如有,则可判断实际上弹力存在;若无,则可判断实际上弹力不存在。

3. 弹力方向的判断

根据物体产生形变的方向判断:弹力方向与物体形变的方向相反,作用在迫使这个物体发生形变的那个物体上,弹力产生的情况各不相同,确定弹力方向时应从不同角度分析,具体情况有以下几种。

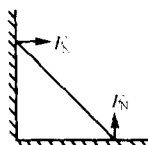


图 1-9



图 1-10

(1)压力、支持力的方向总是垂直接触面,指向被压或被支持的物体,其中点与平面接触,弹力方向垂直于平面,如图 1-9 所示。点与曲面接触,弹力方向垂直于曲面接触点所在切面,如图 1-10 所示。平面与平面接触,弹力方向垂直于平面,且指向受力物体,如图 1-11 所示。球面与球面接触,弹力方向沿两球球心连线方向,且指向受力物体,如图 1-12 所示。

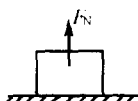


图 1-11

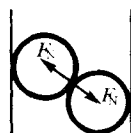


图 1-12

(2)绳的拉力方向总是沿着绳指向绳收缩的方向,如图 1-13 所示,如果为弯曲的绳子,则为该点的切线方向,如图 1-14 所示。

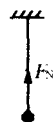


图 1-13

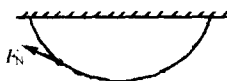


图 1-14

(3)弹簧产生的拉力或压力沿弹簧的细线方向,如图 1-15 所示,甲弹簧拉长对重物的弹力 F_N 方向沿弹簧轴线向上,乙弹簧压缩对重物的弹力 F_N 方向沿弹簧轴线向上。

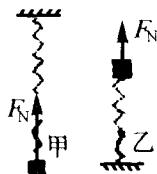


图 1-15

(4)轻杆既可产生拉力也能产生压力,且方向不一定沿杆,如图 1-16 所示, A 杆给重物的弹力 F_N 为拉力, B 杆给重物的弹力 F_N 为压力, C 杆给重物的弹力 F_N 竖直向上,并不沿着杆子。

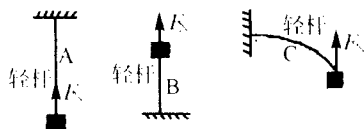


图 1-16

4. 静摩擦力有无及方向的确定

由于静摩擦力产生于有相对运动趋势的两个物体之间并且方向与物体相对运动趋势方向相反,故判断一个物体与接触面间是否有相对运动趋势是确定静摩擦力有无及方向的关键所在,那么如何确定有无相对运动趋势呢?

一般常用“假设法”:即假设接触面光滑后,看物体是否运动,若假设光滑后物体发生了运动,说明物体间有相对运动趋势,若假设光滑后物体仍处于静止,说明物体间没有相对运动趋势。如图 1-17 所示,质量为 m 的物体 A 静止在斜面 B 上,那么 A、B

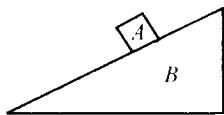


图 1-17

之间是否有相对运动趋势呢?我们可以假设斜面 B 光滑,分析可知 A 物体必沿斜面向下滑动,故 A 物体有向下滑动的趋势, A 物体受沿斜面向上的静摩擦力作用。再如图 1-18 所示,位于斜面上的物块 M 在沿斜向上的力 F 作用下,处于静止状态,试分析斜面对物体的静摩擦力方向如何?假设斜面光滑,物体相对斜面的运动情况有三种可能,若推力 F 较小,物体

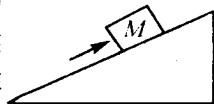


图 1-18

有沿斜面向下运动的可能;若推力 F 较大,物体有沿斜面向上运动的可能;若推力 F 大小适当,物体沿斜面既不上滑也不下滑,物体仍保持静止。因此,相应地物体所受斜面的静摩擦力的方向也有三种可能:一沿斜面向下,二沿斜面向上,三物体可能不受静摩擦力。

5. 受力分析

对物体进行正确受力分析是分析、求解力学问题的一个关键,在整个高中物理学习的过程中占有极其重要的地位,对物体进行受力分析,通常可按以下方法和步骤进步:

(1)明确研究对象:即确定是要分析哪个物体的受力情况。

(2)隔离物体分析。即将确定的研究对象从周围物体中隔离出,进而分析其周围有哪些物体对它施加力的作用,方向如何,并将这些力一一画在受

力图上。在画支持力、压力和摩擦力的方向时容易出错,要熟记:弹力的方向一定与接触面或接触点的切面垂直,摩擦力的方向一定沿着接触面与物体相对运动(或趋势)方向相反。

(3)分析受力的顺序:先重力,后接触力(弹力、摩擦力),接触力应逐个接触面(或点)去找,有必要时要用力学的概念和产生条件或假设法判断这个接触力是否存在。

在进行受力分析时,应注意:

(1)防止“漏”力和“添”力,接正确顺序进行受力分析是防止“漏力”的有效措施,注意寻找施力物体,这是防止“添力”的措施之一,找不出施力物体,则这个力一定不存在,只分析根据性质命名的力,不分析根据效果命名的力,这也是防止“添力”的重要措施。

(2)深刻理解“确定研究对象”的含意,题目要求分析甲物体受力,那么甲物体对其它物体的力就不是甲所受力。不要把作用在其它物体上的力错误地认为通过“力的传递”作用在研究对象上,如图 1-19 所示,分析 A 物体受力不能把作用在 B 物体上的力 F 分析在 A 上。

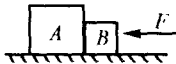


图 1-19

(3)画受力图时,力的作用点可沿作用线移动。

【典型例题解析】

【例 1】下列说法中正确的是

- A. 重力就是地球对物体的吸引力
- B. 形状规则的物体的重心在几何中心
- C. 重力的方向总是垂直向下的
- D. 物体的重心可能在物体上,也可能在物体外

【解析】重力是由于地的吸引而使物体受到的力,严格地说,重力是地球对物体吸引力的一个分力,所以重力是由地球对物体的引力产生的,它是引力的一个分力,所以 A 不正确;重力的方向总是竖直向下的,表达成垂直向下不确切,因为垂直总是相对某一参考面而言的,所以 C 不正确;形状规则的物体,其质量不一定分布均匀,只有质量分布均匀、形状规则的物体其重心才在几何中心,所以 B 不正确;物体的重心既可在物体上、也可在物体外,故选项 D 是正确的。

【例 2】在水平桌面上放有长为 L , 质量为 m 的书, 桌面与书之间的动摩擦因素 μ 。现用一水平拉力 F 拉书, 当书被拉出桌面 $2L/5$ 时, 如图 1-20

所示,桌面作用到书的摩擦力大小等于_____

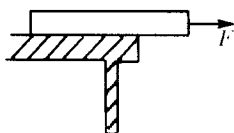


图 1-20

【解析】当书被拉出桌面 $2L/5$ 时,书的重心仍在水平桌面上,因而此刻书仍沿水平桌面移动。书在竖直方向上受两个力作用,重力 mg , 竖直向下;桌面的支持力 F_N , 竖直向上,根据二力平衡条件可得 $F_N = mg$

这样由摩擦定律得桌面作用于书的摩擦力 $F = \mu mg$

注意:摩擦力大小与物体之间接触面的面积无关

【例 3】如图 1-21 所示,正方体物 A、B 紧靠着放在水平面上。 $m_A = 4\text{kg}$, $m_B = 2\text{kg}$, A 与地面间的摩擦系数 $\mu_A = 0.2$, B 与地面间的摩擦系数 $\mu_B = 0.1$, 水平力 $F = 6\text{N}$ 作用在 A 上, 则可知 A 对 B 的弹力和地面对 B 的摩擦力的大小应分别为

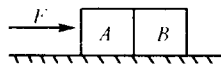


图 1-21

- A. 2N, 2N B. 4N, 4N C. 2N, 0N D. 0N, 0N

【解析】水平力 $F = 6\text{N}$, 地面对 A 的摩擦力的最大值可达到 8N, 即水平力 F 与地面对 A 静摩擦力为一对平衡力。A 和 B 之间虽接触但无挤压作用, 即无形变发生, 所以 A 和 B 之间无弹力产生, 再由 B 所处的平衡态可知地面对 B 的摩擦力应为零, 所以正确答案是 D

【例 4】如图 1-22 所示, 一个物体 A 受到一个瞬时冲击后, 沿固定的粗糙斜面向上滑动, 则在物体 A 上滑过程中, 它所受到的力是

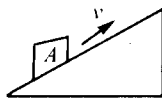


图 1-22

- A. 重力、沿斜面向上的冲力和斜面的支持力
B. 重力、沿斜面向上的冲力和沿斜面向下的滑动摩擦力
C. 重力、沿斜面向下的滑动摩擦力和斜面的支持力
D. 重力、沿斜面向上的冲力、沿斜面向下的滑动摩擦力和斜面的支持力

【解析】任何物体都会受到重力作用, 当 A 物体相对斜面向上滑动时受到斜面给它沿斜面向下的滑动摩擦力作用, 并且受到斜面给它的垂直于斜面向上的弹力作用, 所以正确答案是 C。