



高中物理

疑难解析 手册

Wuli

主编◎左华荣 陆中权



高中物理

疑难解析 手册

主编 左华荣 陆中权

图书在版编目 (CIP) 数据

高中物理疑难解析手册/左华荣, 陆中权主编. —成都: 四川出版集团 四川辞书出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-80682-403-0

I. 高… II. ①左…②陆… III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 196504 号

高中物理疑难解析手册

GAOZHONG WULI YINAN JIEXI SHOUCE

主编 左华荣 陆中权

策 划 / 方光琅
责任编辑 / 方光琅 白 雅
复 审 / 唐谨怀
终 审 / 赵 健
检 查 / 胡宇红
责任校对 / 谢 洋 张传淑
封面设计 / 跨克创意
技术设计 / 王 跃
责任印制 / 严红兵 肖嗣兰
出版发行 / 四川出版集团·四川辞书出版社
地 址 / 成都市三洞桥路 12 号
邮政编码 / 610031
印 刷 / 成都金龙印务有限责任公司
版 次 / 2008 年 1 月第 1 版
印 次 / 2008 年 1 月第 1 次印刷
开 本 / 850 mm×1168 mm 1/32
印 张 / 17
书 号 / ISBN 978-7-80682-403-0
定 价 / 28.00 元

- 本书如无四川省版权防盗标志不得销售; 版权所有, 违者必究。
- 举报电话: (028) 87734299 86697083 86697093
- 本书如有印装质量问题, 请寄回出版社调换。
- 市场营销部电话: (028) 87734330 87734332

前 言

学好高中物理，在考试中取得成功的关键之一是解决好学习中的疑难问题。为了使学生有效地克服学习障碍，减少学习过程中的“无用功”，确保高考时“胸中自有雄兵百万”，我们编写了《高中物理疑难解析手册》。

本书以高中物理课程标准和高考考试说明为依据，参考了全国各地的高考物理试卷，按教学过程中的“章”为单位列出疑难问题；并对这些疑难问题所含知识的内涵、外延、使用条件、使用注意事项等加以说明，说明中特别注意了解决这些疑难问题所要用的思维方法。

本书中的每个疑难问题由“疑难解析”、“例题解析”、“理解与迁移”三部分组成。“疑难解析”力求简明、透彻、到位。“例题解析”是“疑难解析”的延伸，突出思维过程和解题方法。在“理解与迁移”中的习题都给出了答案，有的还给出了关键性提示。本书中所选的例题和习题具有典型性、针对性和较强的训练价值，部分题目遴选自近几年的高考题。这些例题和习题的解题过程基本上包括了高考要求考生掌握的所有解题思维方法。

与本书同时出版的还有高中数学、化学、生物、语文、英语疑难解析手册。

本书由左华荣、陆中权主编，张宁副主编。参加本书编写的有张宁、刘静、邱小文、刘江永、徐安国、严锋、任康叔、唐相红、张翼、李泽刚、梁丽、邓优、周玉平等。

书中如有不妥之处，恳请读者指正。

编者

2008年元月

编 委 会

策 划 方光琅

主 编 左华荣 陆中权

副主编 张晓华 胡齐鸣 张 宁

李小玉

编 委 魏忠奇 刘 静 刘江永

邱小文 白中敏 郑荣华

张庆宁 胡永红 龚建林



目 录

第一章 力 物体的平衡	1
一、怎样判断弹力是否存在	1
二、怎样确定静摩擦力的有无和静摩擦力的大小	3
三、对物体进行受力分析的方法	8
四、力的合成与分解的原则与步骤	12
五、怎样用图解法简便地讨论力的变化	18
六、解决共点力平衡问题的基本思路	23
七、有关物体平衡的几个平衡条件	29
第二章 直线运动	38
一、时间与时刻；位移与路程的区别	38
二、速度、速率、加速度的区别与联系	40
三、如何运用匀变速直线运动的公式解题	45
四、在一段匀变速直线运动中，中间时刻的速度等于位移中点 ……的速度吗	55
五、怎样解有关“追及”（相遇）和“避碰”的问题	57
六、怎样理解和运用直线运动的图像解题	61
第三章 牛顿定律	66
一、如何根据物体的受力情况和运动的初始条件来判断物体的 运动性质	66
二、怎样理解牛顿第二定律的瞬时性	73
三、应用牛顿定律解题的一般步骤及注意事项	75
四、如何根据物体受力情况和运动性质来判断摩擦力、弹力的 大小与方向	88

五、怎样正确运用隔离法(亦称隔离—整体法)解题	93
六、超重与失重的区别与联系	100
第四章 曲线运动与万有引力	105
一、怎样进行运动的合成与分解	105
二、抛体运动中速度的方向与位移方向的关系	111
三、圆周运动中怎样运用牛顿第二定律解题	117
四、有关竖直平面内作圆周运动的物体在最高(低)点时的问题	122
五、怎样应用万有引力定律分析天体的运动	127
六、有关第一、第二、第三宇宙速度的推导与应用	135
七、地球通信(同步)卫星的轨道是否是唯一的	139
第五章 动量	144
一、冲量、动量、动量的变化量、动量的变化率之间的区别与 联系	144
二、动量定理的理解与应用	147
三、动量守恒定律的成立条件和使用中应注意的问题	154
四、有关碰撞过程的几点说明	165
第六章 机械能	170
一、怎样分析“力做功”	170
二、应用公式 $P=Fv$ 时, 要注意的几个问题	173
三、应用动能定理时应该明确的几个问题	176
四、机械能守恒定律的守恒条件及其应用	182
五、有关处理力学问题常用到的几种方法	186
第七章 机械振动和机械波	197
一、简谐振动的判断, 简谐振动的图像以及运动规律	197
二、单摆的振动周期与摆钟摆长的调节	200
三、振动中的能量转换过程	205
四、有关波速、波长和频率的关系的理解与计算问题	210
五、如何理解波的干涉和衍射现象以及多普勒效应	214
第八章 热学	219
一、如何理解阿伏加德罗常数	219
二、内能、温度、热量有何区别	223
三、怎样应用热力学第一定律、第二定律解题	225

四、应用能量守恒定律解题的方法步骤以及力热、理化综合试题	228
五、有关气体压强的计算	234
六、怎样理解做功与热传递的联系与区别	241
七、如何理解和应用气体实验定律和理想气体状态方程解题	244
第九章 电场	249
一、如何解与库仑定律有关的力学问题	249
二、 $E = \frac{F}{q}$, $E = k \frac{Q}{r^2}$, $E = \frac{U}{d}$ 的区别与联系	253
三、电势能、电势、电势差的区别与联系	257
四、如何理解电势差与场强的关系	262
五、如何理解电场线与等势面的关系	265
六、怎样解答静电感应、静电平衡和静电屏蔽问题	268
七、有关带电粒子在电场中的平衡、加速和偏转问题	272
八、有关平行板电容器结构变化时的分析与计算问题	282
第十章 恒定电流	286
一、有关电功率的计算问题	286
二、 $R = \frac{U}{I}$, $R = \rho \frac{L}{S}$, $R = \frac{Q}{I^2 t}$ ($R = \frac{U^2}{P}$, $R = \frac{P}{I^2}$) 有什么不同	289
三、如何分析较复杂的混联电路	292
四、怎样理解闭合电路的欧姆定律	296
五、怎样正确使用滑动变阻器	304
六、有关直流安培表、伏特表的扩大量程问题	309
第十一章 磁场	314
一、磁感应强度与电场强度的比较	314
二、通电导体在磁场中的平衡与运动	318
三、如何分析带电粒子(体)在电磁场中的运动	325
第十二章 电磁感应	338
一、怎样理解“切割磁感线”和“磁通量变化”	338
二、楞次定律的理解与应用	345
三、怎样用好左手定则、右手定则	350
四、法拉第电磁感应定律与感应电动势计算的注意事项	353

第十三章 交变电流 电磁场 电磁波	367
一、如何正确描述交流电的变化规律	367
二、怎样计算交流电路中的焦耳热	371
三、理想变压器的变压原理及其应用	374
四、了解麦克斯韦电磁场理论要注意的几个问题	380
第十四章 光学 量子论初步	383
一、如何理解生活、生产、科研中的光的反射与折射现象	383
二、如何区别实像与虚像	389
三、色光间的区别	392
四、光的干涉和衍射的区别与联系	395
五、光谱形成的原因及特性	400
六、怎样理解光电效应	403
七、怎样理解光的波粒二象性	410
第十五章 原子物理学	415
一、如何认识 α 粒子散射实验	415
二、怎样理解波尔的原子理论	417
三、如何理解原子核衰变与“半衰期”	424
第十六章 历届高考压轴题理解与迁移	433
一、处理连接体问题的基本方法	433
二、动量、能量的综合应用	441
三、带电粒子在复合场中的运动	451
四、电磁感应的综合应用	459
理解与迁移·习题参考答案	472



第一章

力 物体的平衡

一、怎样判断弹力是否存在



疑难解析

弹力产生于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。两物体接触而无形变或虽有形变而不是弹性形变，则无弹力产生。如图 1-1 所示，在小球和水平面接触的 A 点，由于相压而产生弹性形变，故有弹力发生；小球和竖直面接触的 B 点，由于不相压而无弹性形变，故无弹力发生。

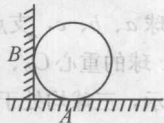


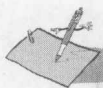
图 1-1

两个坚硬物体之间，发生相互作用，均有形变产生。如图 1-1 中小球和水平面都要发生形变，只不过形变很小，难以察觉而已。

弹力的方向总是与引起形变的作用力的方向相反。例如图 1-1 中，小球对水平面施的弹力为竖直向下的压力，水平面对小球施的弹力为竖直向上的支持力。

如何判断物体是否发生弹性形变呢？若物体之间有支持、挤压等作用存在，则有弹性形变。有时这些作用不易判断，可采用假设法进行分析，两个物体相互接触处于某种运动状态（如静止、匀速直线运动或匀变速运动），假设去掉其中任意一个物体，如果另一个物体的运动状态将发生变化，那么原状态下两物体间存在弹性形变，它们之间存在弹力。如果去掉一个物体后另一个物体的运动状态没有变化，则原状态下两物体间不存在弹性形变，则没有弹力。

A : 答案



例题解析

例 1 如图 1-2, 在光滑水平桌面与挡板间有一小球, 处于静止状态, 试分析挡板与小球间是否存在弹力作用.

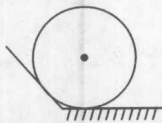


图 1-2

解析: 小球原来处于静止状态. 采用假设法: 若去掉挡板, 小球在重力和桌面对它的支持力作用下仍处于静止状态. 由于去掉挡板对小球运动状态无影响, 所以挡板与小球间没有弹力作用.

例 2 光滑水平面上物体 A、B 以共同速度匀速运动, 如图 1-3. 试分析 A、B 间有无弹力?

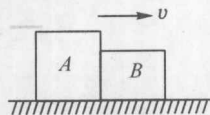


图 1-3

解析: B 物体原来做匀速运动, 若去掉物体 A, 则 B 在重力和地面对它的支持力作用下将保持匀速直线运动状态不变, 所以 A、B 间无弹力作用.

例 3 三个相同的支座上分别搁着一个质量和直径都相等的光滑圆球 a、b、c, 支点 P、Q 在同一水平面上. a 球的重心 O_a 位于球心, b 球和 c 球的重心 O_b 、 O_c 分别位于球心的正上方和球心的正下方, 如图 1-4 所示, 三球均处于平衡状态, 支点 P 对 a 球的弹力为 F_a , 对 b 球和 c 球的弹力分别为 F_b 和 F_c , 则()

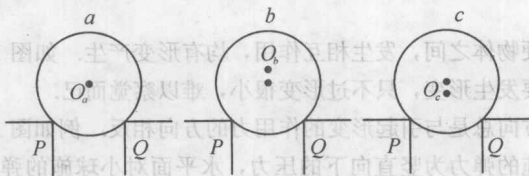


图 1-4

- A. $F_a = F_b = F_c$ B. $F_b > F_a > F_c$
C. $F_b < F_a < F_c$ D. $F_a > F_b = F_c$

解析: 由于弹力的方向都垂直于接触面, 即垂直于过点 P、Q 的切线, 因此三种情况下支点 P、Q 对球的弹力都沿着它们与球心的连线指向球心, 而不能想当然地认为过重心. 这样, P、Q 两点对球的弹力夹角相同, 由三力平衡知识可得: 三种情况下 P 点对球的弹力相等.

答案: A



理解与迁移·习题1-1

1. 用轻绳连接的 A、B 两物体沿倾角为 α 的斜面向下匀速运动, 如图 1-5, 物体 A、B 间存在弹力吗?

2. 如图 1-6, A 板托着物
体 B 共同作斜上抛运动, A、B
间有弹力吗?

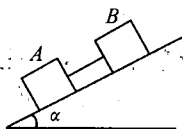


图 1-5

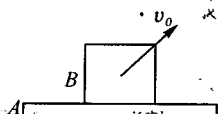


图 1-6

3. 书放在水平桌面上, 桌面会受到弹力的作用, 产生这个弹力的直接原因是 ()

A. 书的形变

B. 桌面的形变

C. 书和桌面的形变

D. 书受到的重力

提示: 书放在水平桌面上, 书受到桌面的支持力, 桌面受到书的压力, 桌面受到的弹力来自于书, 桌面是受力物体, 书是施力物体, 这个弹力一定是施力物体 (书) 的形变产生的作用于受力物体 (桌面) 上。

4. 一根轻弹簧, 当其 upper 端固定, 下端挂重量为 G 的物体时, 长为 l_1 , 当其下端固定, 上端压重量为 G 的物体时长为 l_2 , 那么此弹簧的劲度系数是 _____, 原长是 _____。

5. 已知水平面上有一静止的物体, 质量为 50kg , 若从左边水平推它, 至少要 100N 的力才能将其推动, 若从右边水平推它, 只需要 80N 的力就能保持它作匀速运动, 则该物体的动摩擦因数是多少? (取 $g=10\text{N/kg}$)

提示: 解题时可参见下一疑难问题。

二 怎样确定静摩擦力的有无和静摩擦力的大小



疑难解析

当两个相互接触的物体在外力作用下有相对运动趋势但仍保持相对静止时, 接触面之间产生的摩擦力叫静摩擦力。换句话说, 静摩擦力是两个相互接触的物体有相对滑动的趋势时, 而在接触面处产生的阻碍相对滑动

的力。

静止在水平面上的物体，如果水平外力不足以使它运动，则静摩擦力与水平外力平衡，逐渐增大水平外力，如果物体仍然静止，则静摩擦力也逐渐增大，其大小总和外力相等，但静摩擦力的增大有一个限度，静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力。水平外力超过最大静摩擦力，物体就将开始滑动。

要判断两物体间有无静摩擦力，首先要正确理解“相对运动”和“相对静止”的概念。在物理学中，同一物体的运动相对不同参照物描述出的运动情况可以是不同的。例如甲、乙两物体以相同速度向右匀速运动，若选地为参照物，它们对地以相同速度运动；若选甲或乙为参照物，则它们分别处于静止状态。接触双方在研究某一方运动时把对方作为参照物，这就是“相对运动”的含义。“相对静止”不同于“静止”，当两物体保持相对静止时，它们对地面具有共同的运动速度。

判断有无静摩擦力的基本方法如下：

1. 根据静摩擦力的产生条件判断：只要两物体间的接触面是不光滑的，接触面上存在正压力且两物体间存在相对运动趋势，就可确认静摩擦力的存在。难点在如何判断两物体间是否存在相对运动趋势。突破难点的方法之一：先假设接触面光滑，看物体能否发生相对运动，其相对运动方向就是不光滑时物体相对运动趋势的方向。方法之二：两个相互接触的物体间虽然没有相对运动，但可以区分哪一个物体是主动物体，哪一个物体是被动物体。主动物体受的静摩擦力方向与速度方向相反，被动物体受的静摩擦力方向与速度方向相同。

2. 当物体处于平衡状态时可根据平衡条件确定物体间有无静摩擦力。

说明：

(1) 不能将摩擦力只看作是阻力，有时摩擦力可以是动力。例如，卡车上放一木箱，当卡车加速运动时，木箱受到阻碍它和卡车相对滑动趋势的向前的静摩擦力。这个力就是木箱获得和卡车一起做加速运动的动力。

(2) 计算摩擦力大小时，先弄清要计算的是静摩擦力还是滑动摩擦力，特别是有些情况中物体的运动状态发生了改变（如先动后静或先静后动）时，要注意静摩擦力是被动力，当它小于最大静摩擦力时，取值由其他力的情况及运动状态等决定。

(3) 最大静摩擦力的大小可用公式 $F_{\max} = \mu F_N$ 表示，式中 μ 是静摩擦因数， F_N 是正压力。此式只是最大静摩擦力和压力的关系式，当没有达到



最大值时,静摩擦力的大小不能用此公式计算.

(4) 物体(指固体)在固体表面上运动,摩擦力与速度无关,但物体在液体和气体中运动时,摩擦力随速度的增大而增大,还与物体的体积、形状有关.

(5) 摩擦因数与物体表面的材料性质和粗糙程度有关,一般与接触面积、速度以及受力大小无关.

例题解析

例 1 物体 m 随皮带一起匀速运动且与传送带无相对运动时,试分析图 1-7 中两种情况下 m 与皮带间有无静摩擦力?

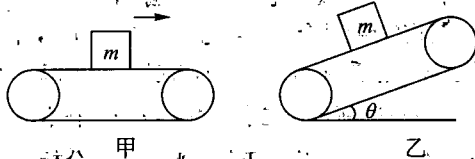


图 1-7

解析: 甲图:假设接触面光滑,物体 m 仅受重力和支持力作用,由于惯性将继续以 v 向右运动,与皮带间无相对运动趋势,所以甲图中物体 m 与皮带间无静摩擦力.

乙图:假设接触面光滑,物体受力如图 1-8, m 将在重力作用下沿皮带下滑,这就是相对运动趋势的方向,所以乙图中物体 m 与皮带间有沿皮带向上的静摩擦力存在.正是由于受静摩擦力作用,物体才可能随皮带向上作匀速直线运动,此时,静摩擦力是动力,对物体的运动起推动作用.

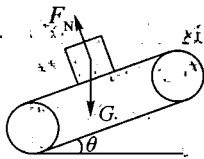


图 1-8

例 2 如图 1-9 所示,物体 a 、 b 和 c 叠放在水平桌面上,水平力 $F_b = 5\text{ N}$ 、 $F_c = 10\text{ N}$ 分别作用于物体 b 、 c 上, a 、 b 和 c 仍保持静止.以 F_1 、 F_2 、 F_3 分别表示 a 与 b 、 b 与 c 、 c 与桌面间的静摩擦力的大小,则()

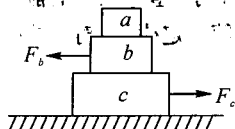


图 1-9

A. $F_1 = 5\text{ N}$, $F_2 = 0$, $F_3 = 5\text{ N}$

B. $F_1=5\text{ N}$, $F_2=5\text{ N}$, $F_3=0$

C. $F_1=0$, $F_2=5\text{ N}$, $F_3=5\text{ N}$

D. $F_1=0$, $F_2=10\text{ N}$, $F_3=5\text{ N}$

解析: 由于 a 、 b 、 c 都处于静止, 故各自水平方向合力为零, 可判定 $F_1=0$; 由平衡知, b 受 c 向右的静摩擦力 F_2 与 E_b 平衡, $F_2=5\text{ N}$; c 受 b 和地面向左的静摩擦力 F_2+F_3 与 F_c 平衡, 故 $F_3=5\text{ N}$.

答案: C

例 3 试分析骑车时自行车前、后轮静摩擦力的方向.

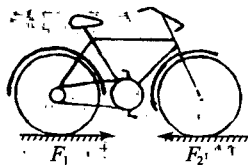


图 1-10

解析: 在骑自行车的过程中, 人蹬脚踏板, 通过链条带动后轮转动, 后轮为主动轮, 它相对地面有向后运动的趋势, 所以后轮受的静摩擦力方向向前, 这个静摩擦力就是牵引力, 它推动前轮向前, 由于前轮相对地面有向前运动的趋势, 它受的静摩擦力方向向后. 如图 1-10.

例 4 如图 1-11 所示, 三个木块 a 、 b 和 c 在水平推力 F 的作用下靠在墙上, 且均处于静止状态, 试分析木块 b 对 a 和 c 有无静摩擦力作用?

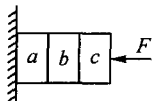


图 1-11

解析: 此题从 c 物体着手分析较简便. 假设 b 、 c 接触面光滑, c 物体受三个力作用: 水平向左的推力, b 对 c 水平向右的弹力, 重力. 物体 c 在重力作用下将下滑, 这就是接触面粗糙时 c 的相对运动趋势方向, 所以 b 对 c 有竖直向上的静摩擦力作用, 如图 1-12.

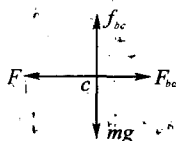


图 1-12

再分析 b 物体, 由牛顿第三定律, c 对 b 有竖直向下的静摩擦力作用, b 还受重力作用和水平方向的弹力作用, 根据共点力平衡条件, 要使 b 物体保持静止, 必受到 a 对 b 竖直向上的静摩擦力作用, 如图 1-13. 根据牛顿第三定律, b 对 a 的静摩擦力方向应竖直向下.

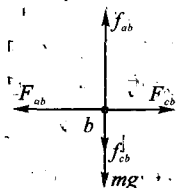


图 1-13



理解与迁移 · 习题 1-2

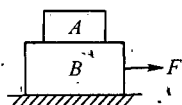


图 1-14

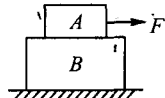


图 1-15

1. 如图 1-14 所示, 将物体 A 和 B 叠放在桌面上, 用力 F 拉 B 而未拉动, A、B 均静止, A、B 间有无静摩擦力? 在图 1-15 中, A 受到向右的拉力 F 而未被拉动, A、B 间有无静摩擦力?

2. 如图 1-16 所示, 物体 M 静止在粗糙斜面上. 现用从零开始逐渐增大的水平推力 F 作用在物体上, 且使物体仍保持静止状态, 则()

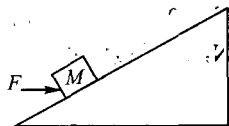


图 1-16

- A. 物体斜面的压力一定增大
- B. 斜面所受物体的静摩擦力方向可能沿斜面向上
- C. 斜面对物体的静摩擦力有可能减小
- D. 物体所受的合外力不可能为零

3. 一长直板的上表面放有一小物块, 当木板以远离物块的一端 O 为轴 (如图 1-17), 由水平位置缓慢向上转动 (α 角变大) 时, 则物块受到的摩擦力 F_f 随转过的角度 α 变化的图像可能是正确的是图 1-18 中的()

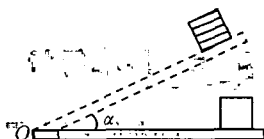


图 1-17

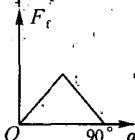
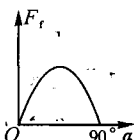
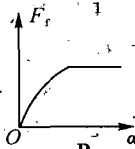
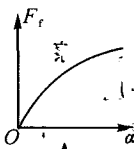


图 1-18

4. 如图 1-19 为皮带传送装置, A 为主动轮, B 为从动轮. 传动过程中皮带不打滑, P、Q 分别为两轮边缘上的两点, 下列说法正确的是()

- A. P 、 Q 两点摩擦力均与轮转动方向相反
 B. P 点摩擦力方向与 A 轮转动方向相反,
 Q 点摩擦力方向与 B 轮转动方向相同
 C. P 点摩擦力方向与 A 轮转动方向相同,
 Q 点摩擦力方向与 B 轮转动方向相反
 D. P 、 Q 两点摩擦力均与轮转动方向相同

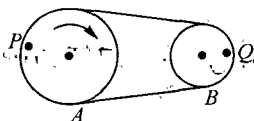


图 1-19

4. 如图 1-20 所示, A 、 B 间的动摩擦因数是 0.2 , A 与地面的动摩擦因数是 0.2 , 用水平力 $F=50\text{N}$ 把 A 物体拉出. 已知 $G_A=150\text{N}$, $G_B=50\text{N}$, 求 A 被拉出前受到的摩擦力多大?

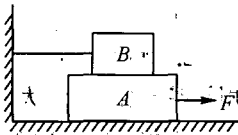


图 1-20

三、对物体进行受力分析的方法



疑难解析

受力分析的主要依据是力的概念. 受力分析的基本思路是: 从物体所处的环境和运动状态着手, 分析它与所处环境中的其他物体的相互关系. 受力分析的基本方法是隔离法.

在几种常见力中, 重力是主动力, 而弹力、摩擦力是被动力, 其中弹力存在又是摩擦力存在的前提, 故分析受力时应按重力、弹力、摩擦力的顺序去分析. 为了不遗漏力, 应按一定的绕向围绕被隔离物对接触面逐一分析. 物体的受力情况要与其运动情况相符, 故要常常结合平衡条件或牛顿定律去分析某个力是否存在或其大小、方向如何.

怎样才能不漏掉力、不多力, 正确进行受力分析呢?

1. 合理选择研究对象——根据解题的需要可以把某一个物体, 也可把几个物体看作一个整体作为研究对象, 将它与周围物体隔离, 只分析研究对象受到的力, 而不分析它施于其他物体的力.

2. 按顺序分析物体受到的力——减少失误的途径.

首先考虑重力, 其次分析弹力, 绕研究对象看一周, 看跟几个物体接触且有挤压, 则有几个弹力. 再分析摩擦力, 在相接触物体中, 研究对象