

王沛清 编著

ZHONG XUE

WLXXZC

JCWDFX



湖南教育出版社

中学物理学习中 常见错误的分析

ZHONGXUEWULIXUEXIZHONG

中学物理学习中 常见错误的分析

CHANG JIAN
CUO WU
DE FEN XI

王沛清 编著

湖南教育出版社

中学物理学习中常见错误的分析

王沛清 编著

责任编辑：董树岩

湖南教育出版社出版(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省岳阳地区印刷厂印刷

1983年4月第1版第1次印刷

字数：146,000 印张：7.375 印数：1—80,000

统一书号：7284·179 定价：0.56元

前 言

“前事不忘，后事之师”，这是一句有益的格言。在学习过程中，经常想想可能出现的错误、产生错误的根源以及纠正错误的方法，对提高学习质量是大有裨益的。

物理课是一门概念性、实践性、科学性很强的功课。中学生学习物理时，常常出现各种各样的错误，这些错误又主要反映在概念掌握模糊、规律掌握不准确等方面。我从积累的教学资料中，整理提出了一百多个典型例题，从列举解答这些问题出现的某种错误的表现形式入手，分析了错误产生的原因，提出了正确解答的步骤和杜绝类似错误的途径，由此而推广到准确掌握某条物理概念和规律应该注意的地方。从而，帮助同学们更深刻、更全面地领会物理基础知识，达到纠正一个错误，掌握一类知识的目的，有效地提高物理学习质量。

由于水平有限，本书难免会有不少的缺点和错误，希望读者批评指正。

作 者

1983年1月

目 录

一、从力的概念出发找力	(1)
二、接触物体间一定存在弹力和摩擦力的作用吗?	(2)
三、正确计算物体对于斜面的压力	(3)
四、小球对板的压力会一样吗?	(5)
五、铰链对横梁的弹力不一定沿着横梁的方向	(7)
六、两根弹簧的总长度应该是多少?	(9)
七、正确理解 $f = \mu N$ 的物理意义	(10)
八、瓶子所受的静摩擦力会随着手的握力增大而增大 吗?	(12)
九、两物体之间摩擦力的作用是相互的	(13)
十、摩擦力不能看作总是阻碍物体运动的	(15)
十一、物体在水平传送带上所受的摩擦力	(18)
十二、力的分解的唯一性	(20)
十三、铅球的最佳投掷角是 45° 吗?	(22)
十四、求平均速度	(25)
十五、速率就是速度的大小吗?	(26)
十六、怎样看待负加速度的大小	(27)
十七、复合单位的化导	(28)
十八、竖直上抛物体在上升和下降过程中的加速度	(29)
十九、抛体运动的加速度	(30)

二十、怎样求匀减速运动物体的位移·····	(32)
二十一、物体竖直下落的运动都是自由落体运动吗? ····	(34)
二十二、飞机平抛投出的物体落在什么地方? ······	(36)
二十三、应该朝什么方向划船才能尽快地到达彼岸? ····	(38)
二十四、船前进的速度是多大? ···················	(40)
二十五、统一牛顿第二定律公式中各量的单位······	(43)
二十六、哪个物体先滑到斜面底端? ················	(44)
二十七、物体为什么能静止在光滑的斜面上? ········	(46)
二十八、注意运动变化的几种可能性···············	(49)
二十九、推力或拉力的方向对物体加速度的影响······	(50)
三十、小球的加速度是多少? ·····················	(53)
三十一、磅秤的读数和弹簧秤的读数为什么不一样? ····	(55)
三十二、摆锤在极端位置时, 摆绳的拉力多大? ······	(57)
三十三、摆绳的拉力与摆锤重力的合力一定会沿着圆 弧的切线方向吗? ·····························	(59)
三十四、将整个系统选作隔离体时应该注意的问题·····	(61)
三十五、两种情况下物体间的相互作用力会一样吗? ····	(64)
三十六、再谈物体之间的相互作用力················	(66)
三十七、两个物体间是否会发生相对运动? ··········	(67)
三十八、物体之间的相互作用力会由于运动情况不同而 变化··	(69)
三十九、弹簧秤所受的外力的合力并不是弹簧秤的读数 ··	(71)
四十、弹簧秤的指数为什么不等于物体所受的重力·····	(73)
四十一、细绳在什么时候被拉断? ··················	(74)
四十二、磅秤的读数会变化吗? ····················	(77)

四十三、向心力是由谁提供的?	(79)
四十四、怎样计算同步卫星离地面的高度	(82)
四十五、摆球会作变速运动吗?	(85)
四十六、钢丝绳的拉力会等于机件的重量吗?	(86)
四十七、小球过最低点的速度是多大?	(88)
四十八、悬绳的偏角是多大?	(89)
四十九、作功计算中应该注意的一个问题	(92)
五十、哪种情况下, 拉力所做的功多?	(93)
五十一、正确理解负功的物理意义	(94)
五十二、挑担在水平路上前进是否作功?	(95)
五十三、汽车上坡的加速度多大?	(96)
五十四、杠杆的平衡会破坏吗?	(98)
五十五、正确解答有关轮轴的机械效率问题	(101)
五十六、分清动能定理题和功能原理解题的不同点	(101)
五十七、怎样求抛出物体落地的速度?	(104)
五十八、物体下滑到什么位置才对球面没有压力?	(106)
五十九、秋千越荡越高的道理	(108)
六十、正确计算弹簧的弹性势能	(110)
六十一、弹簧伸长了多少?	(111)
六十二、物体能得到的最大速度是多少?	(113)
六十三、小球在什么位置速度最大?	(115)
六十四、不能忽略弹簧长度变化而引起的势能变化	(117)
六十五、动量守恒定律运用的对象、特点和适用条件	(120)
六十六、动量守恒定律中各物体的速度须相对于系 统外同一惯性参照系	(124)

六十七、能用动量守恒定律解答吗?.....	(126)
六十八、运用动量守恒定律要注重动量矢量的瞬时性	(128)
六十九、动量守恒定律的矢量意义	(130)
七十、小车的速度会变为多少?.....	(132)
七十一、物体应该落在何处?.....	(134)
七十二、认真分析物体在碰撞过程中能量的变化	(137)
七十三、子弹仍然能够穿过木块吗?.....	(139)
七十四、物体的往复运动是否属于简谐振动?.....	(142)
七十五、单摆的周期会发生变化吗?.....	(143)
七十六、单摆振动周期公式中的 g 指什么?	(144)
七十七、正确画波形图线	(146)
七十八、沉到水池底部的物体下端面所受的压力	(149)
七十九、活塞上、下表面的压强一样吗?.....	(152)
八十、在超重和失重状态下,浮在液面上的物体排开 液体的体积会变化吗?.....	(153)
八十一、水池中的水面会变化吗?.....	(155)
八十二、杠杆和天平的平衡会破坏吗?.....	(157)
八十三、杠杆是否可以保持平衡?.....	(159)
八十四、计算热平衡温度应该注意的问题	(160)
八十五、气体三个实验定律只能适用于一定质量的气 体.....	(163)
八十六、运用气态方程要注意统一气体压强的单位	(165)
八十七、运用气态方程要注意气体状态的变化	(167)
八十八、水银柱应该向什么方向移动?.....	(168)

八十九、计算机能和热能相互转换的问题要注意统	
一单位	(171)
九十、电荷所受的电场力多大?	(173)
九十一、电力线能够代表带电粒子在电场中运动的	
轨迹吗?	(174)
九十二、油滴的平衡会破坏吗?	(176)
九十三、正确处理带电粒子在匀强电场中的运动问题	
.....	(178)
九十四、正确理解电场强度和电势的物理意义	(181)
九十五、导体两端带有不同的电荷, 电势会相等吗?	
.....	(183)
九十六、不能乱用算术平均值	(184)
九十七、电容器两极板间的电压为什么不等于电源电	
压?	(187)
九十八、平行板电容器两板间相互作用力是多少?	
.....	(189)
九十九、导线拉长后电阻是如何变化的?	(191)
一〇〇、正确判断电路上两点之间的电压	(192)
一〇一、正确决定电阻两端电压的变化情况	(193)
一〇二、电源输出功率最大时, 效率并不是最高	(195)
一〇三、怎样计算一段含反电势动电路的电功率	(197)
一〇四、哪个灯泡亮些?	(198)
一〇五、左手定则和右手定则的运用条件	(200)
一〇六、导体哪端的电势较高?	(201)
一〇七、正确判断闭合回路磁通量的增减	(203)
一〇八、电路中的电流强度是多大?	(205)

一〇九、线圈的自感系数会和电流的变化率成反比 吗?.....	(207)
一一〇、两种电磁感应现象的本质一样吗?.....	(208)
一一一、输电线上损失电功率的计算	(210)
一一二、正确判断三极管放大电路输出电压的变化....	(212)
一一三、正确决定光线经过凹透镜后的折射线	(214)
一一四、正确运用透镜公式	(215)
一一五、显微镜成像的计算	(217)
一一六、量度式与决定式	(219)
一一七、国际单位制的词冠	(221)
一一八、容易读错的物理量的符号	(221)
一一九、复合单位的读法	(224)

一、从力的概念出发找力

【例1】 从斜面上下滑的物体，受哪些力的作用？

错误答案

物体受着重力、斜面的弹力、滑动摩擦力和下滑力的作用。

正确答案

物体受着重力、斜面的弹力、滑动摩擦力的作用。

【评改】 分析物体受力情况要从实际出发。

力是物体间的相互作用，这是力的概念的本质。物体产生加速度和形变仅仅是力的作用的效果。而且，某物体受到力的作用并不一定会产生加速度或形变。例如，当物体所受合力与合力矩均为零时，处于平衡状态，没有产生加速度，但该物体确实受到了其它物体的作用，即受到了力的作用。又如，物体作自由落体运动时，构成物体的每个质点均受到了重力作用，而物体却没有发生形变。此外，在力的作用下，物体即使产生了加速度或形变，也往往是很多力对物体作用的结果。若单凭作用效果去判断力，就往往会掩盖着一些其它物体对该物体的真实作用，即要丢掉一些力或添加一些实际上并不存在的力。所谓找力，就是找物体间的相互作用。为此，必须首先确定受力对象，然后再找每一个其它物体施于该物体的作用力。这样，受力物体所受的每一个力，都应该有相应的施力物体。通俗地讲，就是每个力都应有“主”的。从斜面上下滑的物体受到重力、斜面的弹力和滑动摩擦力的作用，这些力都是有“主”的力，施力物体分别是地球与斜面。物体下滑之所以具有加速度，是由于重力、弹力和滑动摩擦力的总的作用效果。

而所谓下滑力，不论是看作重力与弹力的合力，还是看作重力的一个分力，均属于没有“主”的力，它并不是一个实际作用在物体上的力。

总之，找力是在找“作用”，而不是找作用的“效果”，要严格区分两者的不同含义。这样，在分析物体受力时，就不会无中生有地添加一些实际上并不存在的力。

二、接触物体间一定存在弹力和摩擦力的作用吗？

【例2】如图1所示，互相接触的三个圆柱体K、T和P置于平面AB和AC上，当三个圆柱恰好不致坍塌的时候，求圆柱P受到哪些力的作用？

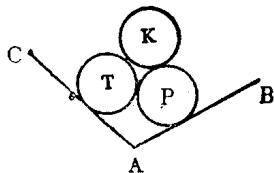


图1

错误答案

圆柱P受到圆柱K的弹力和静摩擦力的作用，受到平面AB的静摩擦力和弹力，受到圆柱T的弹力和静摩擦力，受到重力作用。

正确答案

当三个圆柱恰好不致坍塌的时候，圆柱P只受到五个力的作用，这就是：重力，圆柱K的弹力和静摩擦力，平面AB的弹力和静摩擦力。它不会受到圆柱T的弹力和静摩擦力的作用。

【评改】弹力和摩擦力均产生在两个物体相互接触的地方，因而又称它们为接触力。值得注意的是：“接触”只是产生这两种力的必要条件，但不是充分条件。这就是说，弹力

和摩擦力的产生必须要两个物体接触，但不能认为只要两个物体接触就能产生弹力和摩擦力。对于弹力而言，由于它是物体形变而产生的，所以还得看接触的地方是否因互相挤压或拉伸而发生了形变。对于摩擦力而言，还得看物体之间是否存在相对运动（滑动摩擦）或相对运动的趋势（静摩擦）。如图 1 所示，在 K 、 T 和 P 三个圆柱恰好不致坍塌的情况下，圆柱 P 和圆柱 T 之间处于“说离还没离、没离就要离”的临界状态下，而且在接触面的切线方向上并不存在相对运动或相对运动的趋势。所以，在这种情况下，可以说圆柱 P 和 T 之间保持接触，但相互之间不存在弹力和摩擦力的作用。总之，对一个物体进行受力分析时，若考察有无弹力或摩擦力存在，则要从该物体与周围诸物体的接触处着眼，根据这种力产生的充分条件去进行判断。

三、正确计算物体对于斜面的压力

【例 3】 如图 2 所示，一个质量为 m 的球放置在倾角为 θ 的光滑的斜面上，斜面上竖立一块挡板，使小球静止在斜面上。求球对斜面的压力是多大？

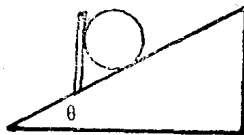


图 2

错误答案

小球对斜面的压力是 $mg\cos\theta$ 。

正确答案

小球对斜面的压力是 $\frac{mg}{\cos\theta}$ 。

【评改】 在一般情况下，当物体静止在斜面上，或者沿着斜面运动，物体对斜面的压力是 $mg\cos\theta$ 。但是，这并不能作为一条规律，物体对斜面的压力应当由物体的受力情况，或者物体的

运动情况而定,在本例中,物体对斜面的压力就不等于 $mg\cos\theta$ 。

分析小球的受力情况可知:小球受到竖直向下的重力 mg 与斜面垂直的斜面的弹力 Q 和水平向右的挡板的弹力 T 等三个力的作用。小球的受力图如图3所示。

根据 mg 、 Q 、 T 三力的平衡关系,可以

算得 $Q = \frac{mg}{\cos\theta}$ 。小球对斜面的压力 N 与

Q 是一对作用力与反作用力,所以小球

对斜面的压力为 $\frac{mg}{\cos\theta}$ 。

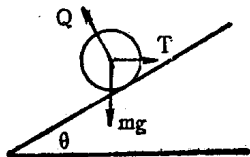


图3

物体置于斜面上,对斜面的正压力不等于 $mg\cos\theta$ 的情况还有很多,列举几种常见的如下:

①如图4(a)所示,有水平推力 F 作用在物体上,物体对斜面的压力为 $mg\cos\theta + F\sin\theta$ 。

②如图4(b)所示,有一个与斜面成 α 角的外力 F 拉物体,则物体对斜面的压力为 $mg\cos\theta - F\sin\alpha$ 。

③如图4(c)所示,水平的绳索将物体系在光滑的斜面上,则物体对斜面的压力为 $\frac{mg}{\cos\theta}$ 。

④如图4(d)所示,当斜面以加速度 a 向左作匀加速运动,物体又刚好不上滑时,物体对斜面的压力为 $\frac{mg}{\cos\theta - \mu_0 \sin\theta}$ 。式中 μ_0 为物体和斜面间的静摩擦系数,这时

斜面运动的加速度 a 的数值为 $\frac{\tan\theta + \mu_0}{1 - \mu_0 \tan\theta}g$ 。

⑤如图4(e)所示,当斜面以 a 向右作匀加速运动,物体又刚好不下滑时,物体对斜面的压力为 $\frac{mg}{\cos\theta + \mu_0 \sin\theta}$ 。这时

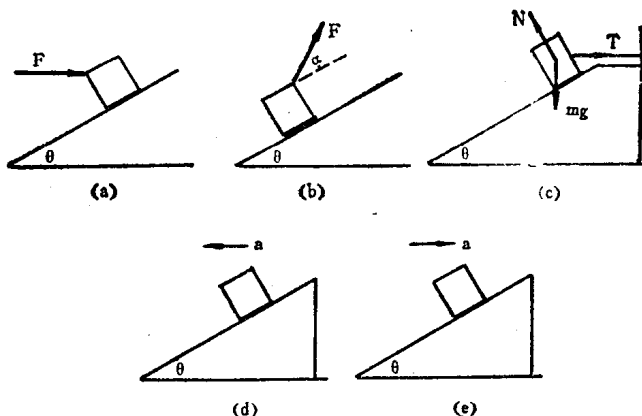


图 4

斜面运动的加速度 a 的数值为 $\frac{\mu_0 - \tan\theta}{1 + \mu_0 \tan\theta} g$ 。

上述结论，均可对斜面上的物体进行受力分析后，再根据牛顿第二定律列方程而得到，在此不再提出推演过程。

四、小球对板的压力会一样吗？

【例 4】如图 5 所示， A 、 B 是两个完全相同的球，光滑的木块 CD 用铰链固定在光滑的墙上，板的 D 端用绳子水平拉住，并使板与墙之间的夹角为 $\varphi = 60^\circ$ 。问球 A 和球 B 对板的压力是否一样大？

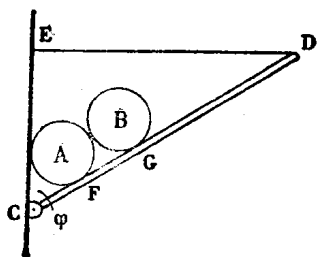


图 5

错误答案

由于球A和球B的大小、形状相同,重量也相同,所以球A和球B对板CD的压力相同。

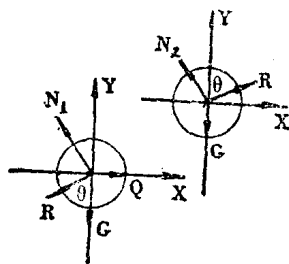
正确答案

球A与球B对板CD的压力并不会一样大。球A对板CD的压力为 $\frac{5\sqrt{3}}{6}G$, 球B对板CD的压力为 $\frac{\sqrt{3}}{2}G$ 。

【评改】错误答案中所作的判断没有足够的根据。球A和球B由于所受的外力的合力为零,才处于平衡状态。只有根据力的平衡条件,算出木板对球A和球B的弹力后,才能确认球A和B对板的压力是否一样。

分析小球A和小球B的受力情况:

如图6(a)所示,小球A受四个外力的作用:墙的弹力Q;重力G;球B的压力R;板CD的支持力 N_1 。



(a) (b)

图6

建立如图所示的正交坐标系,由 $\Sigma F_x = 0$,得

$$Q = R \sin 60^\circ + N_1 \sin 30^\circ \dots\dots\dots (1)$$

由 $\Sigma F_y = 0$,得

$$N_1 \cos 30^\circ = G + R \cos 60^\circ \dots\dots\dots (2)$$

如图6(b)所示,小球B受到三个外力的作用:重力G,球A对球B的反作用力R,板CD的支持力 N_2 。

建立如图所示的正交坐标系,由 $\Sigma F_x = 0$,得

$$R \sin 60^\circ = N_2 \sin 30^\circ \dots\dots\dots (3)$$

由 $\Sigma F_y = 0$, 得

$$N_2 \cos 30^\circ + R \cos 60^\circ = G \dots\dots\dots (4)$$

由 (3)、(4), 可解得 $N_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} G$, $R = \frac{1}{2} G$ 。再由

(2) 式得 $N_1 = \frac{5\sqrt{3}}{6} G$ 。

球A对板的作用力 N_1' 和球B对板的作用力 N_2' 分别与 N_1 、 N_2 大小相等, 方向相反。所以球A、B对板CD的压力不会一样大。

五、铰链对横梁的弹力不一定 沿着横梁的方向

【例5】如图7所示, 均匀横梁AB, 重量为G, A端用铰链与墙连接, B端拉以钢索。在横梁的B端挂重量为G的重物后, 求铰链对横梁作用力的方向?

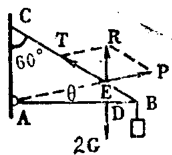


图7

错误答案

铰链对横梁的作用力的方向
向沿着横梁从A点指向B点。

正确答案

铰链对横梁的作用力并不会沿着横梁的方向, 而是斜向上方, 与横梁夹角为 11° 。

【评改】类似的支架受力情况分析的例子在课本上是有的, 而且铰链A对横梁的作用力的方向的确沿着横梁从A点指向B。但是这个问题和课本上的例子并不相同, 最主要的区别在于: 横梁的重量与悬挂物的重量可以比拟。通过分析可以知