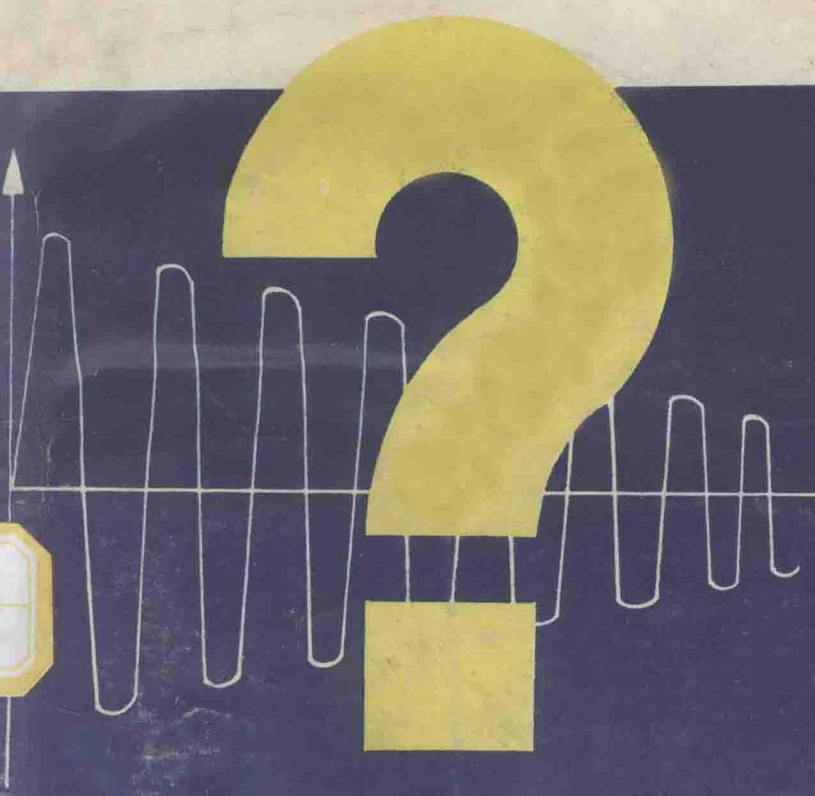
错在哪里？对在何处

——高中物理问题分析

邓时彦编　陈子正审



河南教育出版社

错在哪里？对在何处

—高中物理问题分析

错在哪里？对在何处？

——高中物理问题分析

邓时彦　编

陈子正　审

河南教育出版社

豫新登字03号

错在哪里？对在何处？
——高中物理问题分析
邓时彦　编
陈子正　审
责任编辑　范敬儒

河南教育出版社出版
河南省社旗县印刷厂印刷
河南省新华书店发行

787×1092 毫米 32 开本 11.875 印张　252 千字
1994 年 7 月第　版　1994 年 7 月第 1 次印刷
印数 1—2,000 册
ISEN 7—5347—1150—9/G・952

定价　　3.60 元

前　言

本书是根据国家教委〔1990年〕调整新大纲精神，按照〔1989年〕颁布的《普通高等学校招生全国统一考试标准化实施规划》和《现行普通高中教学计划调整意见》的要求，结合现行高中物理教材，参阅职高、中专物理教学内容来编写的.在编写中选用了青年学生学习物理最喜爱而有效的方式，把高中物理疑、难和容易混淆的基础知识及基本规律溶于问题之中，把激发兴趣，培养探索求异思维能力寓于问题分析解答的全过程中，重在狠抓基础而不死，灵活多变而不偏.

由于人们的正确认识总是在同谬误的斗争中发展的，所以对于物理问题，如能经过正确与错误两方面剖析，是防止错误，提高学习质量的有效措施，可“防错于未然”．正如打预防针一样，可“防患于未来”．本书的主要特点是：

1.在内容上把疑、难和容易混淆的知识渗透在问题之中，把改革考试方法的精神与解答问题融为一体，突出双基，重视迁移，体现教改精神.

2.各类问题，形式多样，有计算、问答、证明、作图、实验等，各寓所长，目的在于解疑、排难，拓宽思路，分清是非。

3.在解答分析上，抓关键，突重点，把似是而非和似非而是的多种解答并列给出，有结果相同，而实属错误；更有结果不同，又属正确，意在使读者独立思考，自己鉴别谬误，

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertong

利于提高分析和解答问题的能力.

4.由于每个问题的多种正、误并列解答，均各言其理，所以它比标准化考试的单解和多解选择题及是非判断题更富有迷惑性，但从实际出发，题后均附详略不一的分析，以利读者在混淆不清，束手无策，难于分辨是非之际，即时澄清谬误，明确正确答案.

编者近年来多次参加各种全国中学物理教学研究学术会议，在会议期间，与不少参与大纲、教材制编和高考命题、教法、教改研究的专家、教授、学者切磋过很多中学物理教与学的有关问题，其中许多精神与所获信息也溶于本书之中.

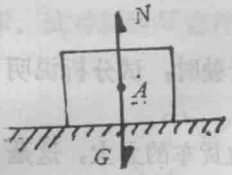
本书在编写过程中，得到了不少同行的支持和帮助.中国物理学会理事、中国物理学会物理教学委员会委员曾晔光副教授为本书命名，在此深表衷心的谢意.因水平有限，错漏难免，恳望批评指教.

编者于1991年春

目　录

第一章　力　物体的平衡……（1）
第二章　直线运动……（30）
第三章　运动定律……（51）
第四章　曲线运动　万有引力……（92）
第五章　机械能　动量……（118）
第六章　振动和波……（172）
第七章　分子物理学　热学……（198）
第八章　电场……（233）
第九章　稳恒电流……（260）
第十章　磁场　电磁感应　交流电……（316）
第十一章　光学　电子技术……（350）
第十二章　原子和原子核物理……（366）

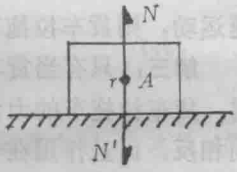
第一章　力　物体的平衡



(a)
图1—1(a)

1—1　有人说：施力物体同时也一定是受力物体。这种说法正确吗？为什么？

解一：对于某一个力来说，它的施力物体和受力物体是确定的。如图1—1(a)所示。放在水平桌面上静止的物体A，受到重力G和桌面的支持力N。而对于支持力N这个力，其施力物是桌面，而这个桌面，确绝不能是这个力的受力物体。因此，施力物体不能同时是受力物体。



(b)
图1—1(b)

解二：力是物体对物体的作用。物体甲对物体乙有力的作用，而物体乙一定同时对物体甲有力的作用。如图1—1(b)所示。物体A受到桌面的支持力N，显然，这个力的施力物是桌面；而物体A对桌面的压力N'，这个力的受力物是桌面。由此可见，桌面既是支持力N的施力物体，同时又是压力N'的受力物体。所以，题中的说法是正确的。

分析：两个物体间的作用总是相互的。离开相互作用着的两个物体，也就谈不到某一个抽象的或具体的力。所谓某

一个力的施力物体同时又是受力物体，则更是无从谈起，也就是说：只要讲到力，必然存在施力和受力两个物体，而不可能只有一个物体，力是根本不能离开施力和受力物体而独立存在的．所以，这个问题也正是有一个为力的概念自身所确定的前题条件．显然，解一脱离了题意，解二才是正确的．

1—2 当货车拉着拖车在平直的公路上行驶时，试分析说明货车和拖车相互作用力的大小．

解一：货车拉拖车的力一定比拖车拉货车的力大，这是因为拖车是被货车拉着走的．否则，就不可能在平直公路上行驶．

解二：如货车拉着拖车做匀加速运动，则货车拉拖车的力一定要比拖车拉货车的力大．这是因为做加速运动的物体，一定需要增大力的作用．相反的，如果货车拉着拖车做匀减速运动，则货车拉拖车的力必然小于拖车拉货车的力．

解三：只有当货车拉着拖车一起做匀速运动或静止不动时，货车拉拖车的力和拖车拉货车的力才可能大小相等，方向相反，而且作用在一条直线上，其它任何情况下，货车和拖车相互作用力大小都不相等．

解四：不论货车拉着拖车处于何种运动状态，货车拉拖车的力和拖车拉货车的力总是大小相等，方向相反，并作用在一条直线上．

分析：上述解答，各言其理，有无误解呢？为此就得从货车和拖车的相互作用力来分析．显然，货车和拖车之间的拉力，是一对作用力和反作用力，而作用力和反作用力在任

何情况下总是分别作用在两个相互作用的物体上，且大小相等，方向相反，作用在一条直线上。由此可知，只有解四才是正确的。

1--3 质量为m的木块，静止在倾斜角为θ、质量为M的斜面上，而斜面又静止在粗糙的水平面AB上，如图1—2（a）所示。试对斜面M进行受力分析。

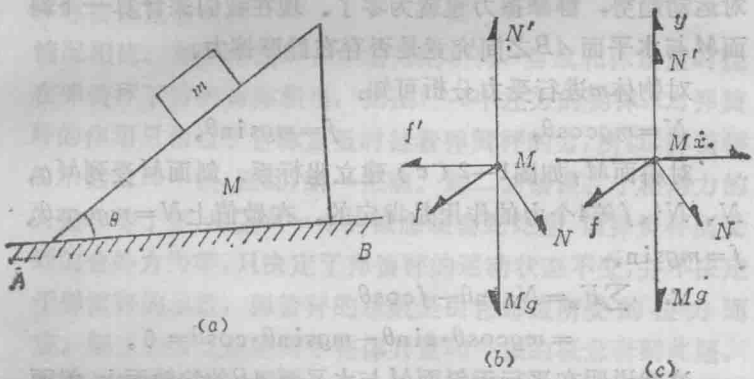


图1--2

解一：以斜面M为研究对象。M受到重力Mg、木块m的正压力N（水平面AB的支持力N'）、木块m的静摩擦力f、水平面AB的静摩擦力f'等5个力的作用，如图1—2（b）所示。

解二：仍以斜面M为研究对象。M受到重力mg、木块m的正压力N（水平面AB的支持力N'）、木块m的静摩擦力f等四个力的作用，如图1--2（c）所示。

分析：上列解答的不同之处在于斜面M和水平面AB之

间是否存在静摩擦力，为此我们做如下讨论：

我们知道：要确定相对静止的两个物体之间是否存在静摩擦力，第一要看两个物体是否互相接触；第二要看平行于接触面的方向上有无相对运动趋势．而这种趋势来源于力，这力可以是一个力，也可以是几个力的合力．如果找到了这个力，那么静摩擦力就必定同这个力大小相等，方向相反，作用在同一直线上，当然这个力为零，则这两个物体就无相对运动趋势，静摩擦力也就为零了．现在我们来计算一下斜面M与水平面AB之间究竟是否存在静摩擦力．

对物体m进行受力分析可知：

$N=mg\cos\theta$，　　$f=mg\sin\theta$．

对斜面M，如图1—2（c）建立坐标系．斜面M受到Mg、N、N'、f等4个力的作用是肯定的．在数值上$N=mg\cos\theta$、$f=mg\sin$．

$$\therefore\quad \sum F_x=N\sin\theta-f\cos\theta$$
$$=mg\cos\theta\cdot\sin\theta-mg\sin\theta\cdot\cos\theta=0\,.$$

这就说明在平行于斜面M与水平面AB的接触面上，斜面M不受力，故无运动趋势．所以不存在水平方向上的静摩擦力f'．可见解一是错误的．其错误在于：认为木块m压在斜面M上，想当然地肯定了斜面M有向右运动的趋势，而却没有去认真分析有无产生这种趋势的条件．

1—4 在弹簧秤的两端各挂一条细绳，分别跨过定滑轮，然后各挂上重量都是10牛顿的物体，如图1—3所示．这时弹簧秤的示数是多少？

解一：弹簧秤示数是10牛顿．

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertong

解二：弹簧秤示数是零牛顿。

解三：弹簧秤示数是20牛顿。

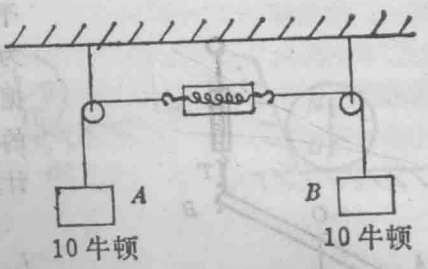


图1—3

分析：为了便于理解，我们可把此题的情况和弹簧秤称物体重量时的情况相比。如果将图1—3中右方的物体B看成和称重量时挂在弹簧秤下方的物体相当，则图1—3中左方的物体A对弹簧秤的作用只相当于它称重量时挂着弹簧秤的力，所以，弹簧秤的示数是10牛顿，因此，解一正确。解二的错误在于将两力的矢量和等于零，即$\sum F = 0$的概念硬套到此题，而弹簧秤所受到的合外力为零，只决定于弹簧秤的运动状态不变，并不决定于弹簧秤的示数，弹簧秤的示数是由它每边所受的拉力而定。解三的错误是将两个物体共重20牛顿的概念套到此题。而两个物体共重20牛顿，是分别加在弹簧秤的两边，每边只10牛顿。即弹簧秤受到的一对张力每边是10牛顿。如果在弹簧秤的两端分别挂上重量不相等的两个物体时，情况又将怎样？弹簧秤的示数应是多少？读者可自己分析一下。

1—5 有一根粗细均匀的木棒AB，估计它的重量在15牛顿左右。实验室里只有量度范围为0—12牛顿的弹簧秤。有位同学设计了用这种弹簧秤称这根木棒重量的方案：即把木棒一端放在地上，另一端用轻绳竖直吊起，轻绳的另一端挂在弹簧秤的钩上，向上提弹簧秤，如图1—4所示。当木棒处于

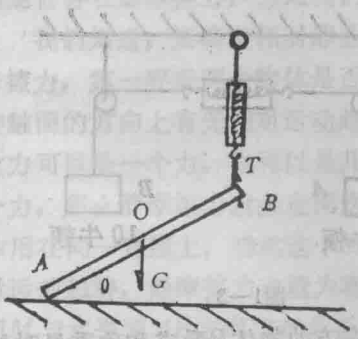


图1—4

平衡时，弹簧秤的示数为8牛顿。根据这个数据，就可算出这根木棒的重量，你看应该怎样计算？

解一：设木棒长为L、重量为G、绳对木棒的拉力是T，因而弹簧秤的示数也为T。由于木棒处于平衡状态，根据有固定转轴的物体的平衡条件：$\sum M=0$。

得 $\sum M=T\cdot L-G\cdot\frac{L}{2}=0$

$\therefore\ G=2T=2\times 8=16$（牛顿）

解二：设木棒长为L、重量为G、棒与水平的夹角为θ、轻绳对木棒的拉力为T。由于木棒处于平衡状态，根据有固定转轴的物体的平衡条件：$\sum M=0$

得 $\sum M=T\cdot L\cdot\cos\theta-G\cdot\frac{L}{2}\cdot\cos\theta=0$

$\therefore\ G=2T=2\times 8=16$（牛顿）

分析：两种解法，结果相同。哪里有误呢？只要仔细分析一下就能发现，解一误在把转动轴（或支点）到力的作用点的距离当作力臂代入力矩的公式进行计算，这是一种概念性的错误，解二才是正确的。

1—6 在图1—5（a）中，光滑的小球是呈静止状态，试分

析其受力情况。

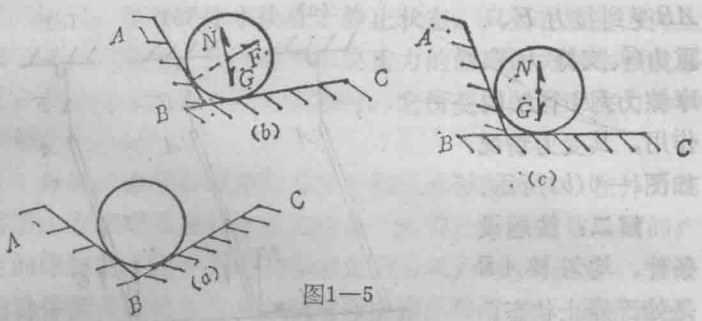


图1—5

解一：因小球光滑，故小球与接触面间无摩擦力的作用，小球只受重力G、AB对小球的弹力F、BC对小球的弹力N三个力的作用。其受力情况如图1—5（b）所示。

解二：因小球光滑，故小球与接触面间无静摩擦力的作用。同时小球是呈静止状态，所以小球只受重力G和BC对小球的弹力N二力的作用。其受力情况如图1—5（c）所示。

分析：在上列两种解答中，均分别画出了受力情况示意图。在图1—5（b）中，若AB对小球的弹力F是存在的话，则必需有一个力与F的水平分量平衡。否则，小球将水平向右做加速运动，这与题设条件小球是呈静止状态相矛盾。显然，解二才是正确的。由于物体的运动状态决定于物体的受力情况，因此，对物体受力分析的结果，就不应当与运动状态相矛盾，读者在物理学习中，如能注意到这一点，对于判别弹力或静摩擦的有无或方向均是很有益的。

1—7 如图1—6(a)所示，均匀棒AB处于静止状态，试分析AB的受力情况。

解一：均匀棒AB受到拉力F、重力G、支持力N、摩擦力f四个力的作用，其受力情况如图1—6(b)所示.

解二：按题设条件，均匀棒AB是处于静止状态。因此，所受的力是：拉力F、重力G、支持力N的作用。其受力情况如图1—6(c)所示。

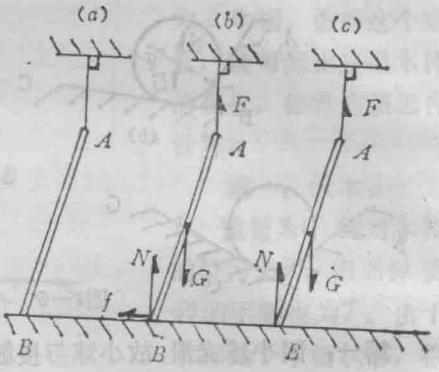


图1—6

分析：若如图1—6(b)所示存在静摩擦力f，则均匀棒AB无法在水平方向平衡，这与棒AB处于静止状态相矛盾。由于物体运动状态的变化，将取决于物体的受力情况，因而在讨论任何问题时，对研究对象进行受力分析的结果，都不应当与研究对象的运动状态相矛盾，显然，解二是正确的。

1—8 如图1—7所示，已知木块的重力为10牛顿，它和墙之间的静摩擦系数$\mu_0=0.2$，当木块受到$F=100$牛顿的正压力作用而处于静止状态时，它所受到的静摩擦力多大？

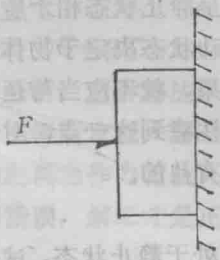


图1—7

解一：根据静摩擦力的公式$f=\mu_0 N$，

得 $f=\mu_0 N=0.2\times100=20$（牛顿）。

解二：因为要使木块处于静止状态，只要在竖直方向上有一个方向向上，大小等于木块重力的静摩擦力10牛顿就够了，所以当木块处于静止状态时，它所受到的静摩擦力为10牛顿。

分析：由于静摩擦力是两个相互接触的物体，在外力作用下，有相对运动趋势而又保持相对静止时，在接触面间产生的摩擦力。这个力的大小不是由公式$f=\mu_0 N$决定，而是由物体所处的状态和受力情况而决定。显然，解一是错误的，解二是正确的。

1—9 有两个完全相同的圆柱形容器A和B，中间有一细管连通，里面装水，在连通管的中点O支起，两边恰能保持平衡。如图1—8(a)所示。如果在A边放一个密度小于水的木球，如图1—8(b)所示。整个装置是否仍能保持平衡，为什么？

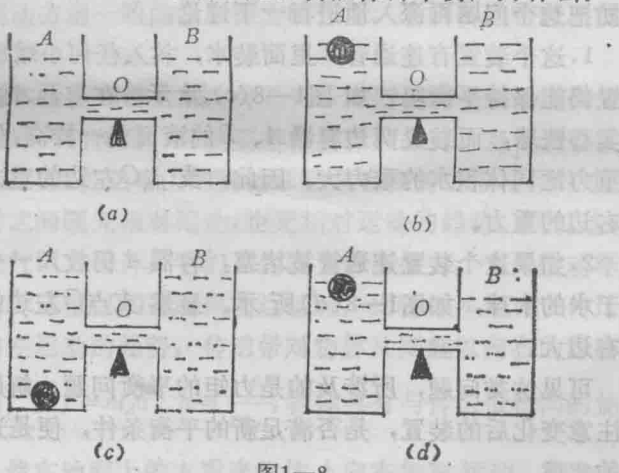


图1—8

解一：整个装置将失去平衡，因为左边容器A放入木球后，支点O左边的重力大于右边．根据力矩的平衡条件，所以必将失去平衡．

解二：整个装置仍能保持平衡．因为木球放入容器A后，浮于水面，这时木球的重力等于所受的浮力，即等于木球所排开的水的重力．这时由于连通管的作用，容器A、B的水面都要升高并保持在同一水平面上．因此支点O左右两边的重力相等，根据力矩的平衡条件，所以整个装置仍能保持平衡．如图1—8(b)所示．

分析：解一是错误的，其误因是一看到这个装置是杠杆，就根据装置一边加入一个重物这一表面现象，而轻易判定它不能保持平衡．却没有透过这一表面现象看到问题的实质．所以为使读者能正确地分析这类问题，能对浮力的概念和有固定转轴物体的平衡条件有较深刻的理解，并能灵活应用，不妨把这个问题再深入地进行一下讨论：

1.这个装置有连通管，里面装水，放入任何小球后这个装置仍能保持平衡吗？如图1—8(c)所示，在容器A放入一个实心铁球，而装置两边容器A、B的液面仍一样高，但铁球的重力比同体积水的重力大，因此，支点O左边的重力必大于右边的重力．

2.如果这个装置连通管被堵塞，容器A仍放入一个密度小于水的木球，如图1—8(d)所示．显然支点O左边的重力比右边大．

可见这类问题，所涉及的是力矩的平衡问题．解题时定要注意变化后的装置，是否满足新的平衡条件，便是这类问题的实质．

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertong