精选精编最新试题解析

（高　中）

物　理

王振山　吴是辰　李长庚　编



北京师范学院出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

精选精编最新试题解析

高中物理

王振山　吴是辰　李长庚　编

北京师范学院出版社
1990年·北京

主任委员：娄树华　段启明
副主任委员：李新黔　李金岭　吴　海　周沛耕
编　　委：（以姓氏笔划为序）
王耀华　刘　兵　吴　海　李长庚　李金岭
李新黔　陈立容　陈宝萍　何宗弟　张成水
周沛耕　段启明　娄树华　唐福珍　郭来泉

精选精编最新试题解析
高中物理

王振山　吴是辰　李长庚　编

*

北京师范学院出版社出版
（北京阜成门外花园村）
新华书店总店科技发行所发行
国防工业印刷厂印刷

*

开本：787×1092　1/32　印张：10.25字数：210千
1990年4月北京第1版　1990年4月北京第1次印刷
印数：60,001—125,000册
ISBN 7-81014-404-9/G·353
定价：3.20元

前　言

为了使初中、高中毕业班学生更好地重温和巩固所学的基础知识，并进行基本技能的训练；为指导初高中其他年级学生平时学习和为教师提供备课参考资料，我们编写了《精选精编最新试题解析》丛书。计为：初中语文、数学、物理、化学、英语，高中语文、数学、物理、化学、英语共10册。

这套丛书的编写紧扣教学大纲，紧密结合授课内容和目前学生的实际水平，主要特点是：

1．每册书中各部分(或章)均有知识的重点、难点介绍和知识内在联系的说明，便于读者对所学知识的巩固。

2．每册书中各部分(或章)均在基础知识介绍后安排了一定数量的例题分析。例题的选择注意了代表性和典型性，有基础知识题，也有难度适中的综合题；例题的安排注意了由易到难，循序渐进。例题分析主要介绍解题思路，提示解题方法，有利于提高读者综合运用知识的能力。

3．各册书中各部分(或章)例题解析后都安排了一定数量的练习题。习题内容紧扣本部分（或章）基本知识介绍和例题分析，目的是使读者牢固掌握本部分（或章）知识内容并提高应考能力。为了方便读者，书末附有习题答案。

本丛书由北京大学附属中学、清华大学附属中学、人民大学附属中学、北京师范学院附属中学、北京101中学、花园村中学和中关村中学工作在教学第一线富有教学经验的高

级教师和一级教师编写。

由于时间仓促，书中错漏之处恳望读者提出宝贵意见，以使这套丛书质量不断提高。

编者

1989年9月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

前言
第一章　力　物体的平衡……（1）
第二章　直线运动……（16）
第三章　运动和力……（29）
第四章　曲线运动　万有引力……（49）
第五章　机械能……（66）
第六章　动量……（84）
第七章　振动和波……（102）
第八章　分子运动论　热和功……（118）
第九章　固体和液体的性质……（126）
第十章　气体的性质……（134）
第十一章　电场……（151）
第十二章　稳恒电流……（171）
第十三章　磁场……（200）
第十四章　电磁感应……（221）
第十五章　交流电……（233）
第十六章　电磁振荡和电磁波……（255）
第十七章　电子技术初步知识……（259）
第十八章　光的反射和折射……（263）
第十九章　光的本性……（284）
第二十章　原子和原子核……（292）
单元练习参考答案……（297）

38

第一章　力　物体的平衡

知识概述

力是物体间的相互作用。即力存在于两个物体之间，它们互为施力物和受力物，离开物体是不可能有力的存在。在分析一个物体受力时，一定要找到各力的施力物体。

力总是成对出现的，并且互为作用力和反作用力，这两个力总是大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，同时产生、同时消失，它们总是同种性质的力。但这两个力是作用在两个物体上的，因此它们不可能是平衡力。

力学中常见的有三种力：重力、弹力和摩擦力。

重力：地球吸引物体而产生的力。它的方向总是竖直向下，重力的大小与物体的运动状态无关，可以用弹簧秤测量物体受到的重力大小。

弹力：物体发生弹性形变时，由于要恢复原状而作用到与它接触的物体产生的力。弹力的方向一定与施力物体形变的方向相反，与两物的接触面垂直。弹力的大小，可以用胡克定律 $f=kx$ 求得，x 是物体的形变量；k 是物体的倔强系数，它的大小由弹性体的几何形状及材料决定。在物体的形变量极小的情况下，也可以运用其它物理规律求得弹力的大小。通常所说的拉力、压力、推力、支持力和浮力等都属于

弹力的范畴。

摩擦力：相互接触的物体间有相对运动或有相对运动趋势时，在接触面上产生的阻碍这种运动和相对运动趋势的力是摩擦力。摩擦力的方向与相对运动和相对运动趋势的方向相反，与两物体的接触面相切。滑动摩擦力的大小为 $f=\mu \cdot N$。式中N是正压力；μ是滑动摩擦系数。静摩擦力的大小介于0和最大静摩擦力之间，具体数值可以运用物理规律及物体的状态求得。

在力学范畴中，分析一个物体所受各力是十分重要的。分析时，首先要把物体隔离出来，再按重力、弹力、摩擦力的顺序把各力一一找出并画在示意图上。如果不存在转动问题，各力的作用点可画在物体的中心，否则各力应从它们各自的作用点开始画。

力作用到物体上，可以使物体发生形变或改变物体的运动状态。对于有转动轴的物体来说，可以改变物体的转动状态。力F与力臂L的乘积叫力矩，即$M=F \cdot L$。力臂是从转动轴到力的作用线的垂直距离。通常规定，使物体逆时针转动的力矩为正，使物体顺时针转动的力矩为负。

如果在几个力同时作用下，物体的运动状态未发生变化（静止或做匀速直线运动，匀速转动），物体就处于平衡状态。

物体在共点力作用下的平衡条件是各力的矢量和为零（平行四边形法则），即$\sum \vec{F}=0$。

有固定转动轴物体的平衡条件是各力力矩的和为零。即$\sum M=0$。

在力的合成和分解中，都要运用平行四边形法则。合力与分力的关系是等效关系、取代关系，它们作用在物体上产生

的效果是相同的.掌握合成分解法则,掌握物体的平衡条件,其目的是更好、更准确地分析一个物体所受的各力.若能把各物体的受力情况分析清楚，本章的学习任务就基本完成了。

例 题 分 析

一、如图1—1所示，3千克的m_1与5千克的m_2叠放在水平桌面上，当这两个物体静止时，试分析物体m_1和m_2各自的受力情况。

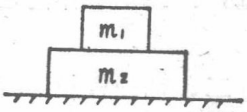

图 1—1

分析：任何一个物体都要受到重力作用，因此物体m_1和m_2分别受到竖直向下的重力G_1和G_2。由题意可知物体该组处于平衡状态，由物体平衡时受力的特征可知，这两个物体一定还受其它力的作用。由于m_1只与m_2相接触，因此可判断出m_2对物体m_1施一个向上的支持力F_1，且与G_1大小相等。同样的理由m_1对m_2会产生一个向下的压力F_1'，且F_1'与G_1大小也等。这样看来m_2受到两个竖直向下的力，即重力G_2和弹力F_1'。考虑到m_2也处于平衡态，它所受的合力为零，那么桌面一定对m_2施以向上的支持力F_2，且$F_2 = G_2 + F_1' = G_1 + G_2$。通过这样的分析可以得到以下答案。

答：物体m_1受两个力作用，重力$G_1 = 29.4$牛，方向竖直向下；弹力$F_1 = 29.4$牛，方向竖直向上。物体m_2受到三个力作用，重力$G_2 = 49$牛，方向竖直向下；弹力$F_1' = 29.4$牛，

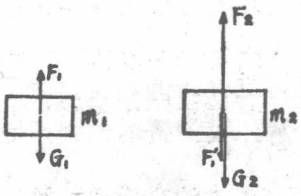

图 1—2

方向竖直向下；弹力$F_2=78.4$牛，方向竖直向上。两物体受力示意图如图1—2所示。

小结：分析物体受力情况时，既要分析出物体受力的数量，各力的大小和方向，又要分析出各力的性质。在分析几个物体受力情况时，最好从受力情况简单的物体入手。如果此题先分析m_2的受力情况，有些力的大小不好确定。分析物体所受弹力时，往往由于很难知道物体的形变量和它的倔强系数，因此从物体的运动状态出发就成了我们分析弹力大小的主要手段。

二、把一根长20厘米的弹簧上端固定，下端系一木块，当木块静止时，弹簧长23厘米。把木块放在水平桌面上，用这个弹簧水平拉它，当弹簧长21.2厘米时，木块沿桌面做匀速运动。求木块与桌面间的滑动摩擦系数。

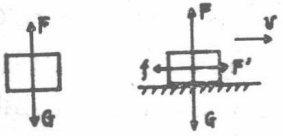

图 1—3

分析：由摩擦定律可知，求滑动摩擦系数的关键是找到摩擦力和正压力。图1—3是木块在两种情况下的受力分析图。木块在桌面上匀速向右运动时，受到四个力的作用：重力G、支持力N、拉力F'和滑动摩擦力f。因为木块处于平衡态，那么这四个相互垂直的力的合力应为零。由图1—3可以看出合力为零只能是支持力N、重力G大小相等；拉力F'与摩擦力f大小相等。而拉力F'和重力G又都可以运用胡克定律通过弹簧的形变量表示出来，所以解法如下：

解：设弹簧的倔强系数为k，根据胡克定律有

$$N=G=F$$

$$=k(l_1-l_0) \qquad (1)$$

$$f = F'$$
$$= k(l_2 - l_0) \quad (2)$$

由摩擦定律可得

$$\mu = \frac{f}{N} \quad (3)$$

经解（1）、（2）、（3）式得$\mu = 0.4$。

三、有一直杆重力不计，杆的一端放到水平地面上，另一端抬起并用手沿杆的方向施以适当的压力F，当杆与地面的夹角为θ时，直杆在地面上做匀速平动。求杆端与地面间的滑动摩擦系数μ。

分析：图1—4为该题示意图。选直杆为研究对象，直杆受三个力作用：手给杆的压力F，地面的支持力N和地面给的滑动摩擦力f。这三个力是共点力，直杆做匀速平动，故杆处于平衡态。

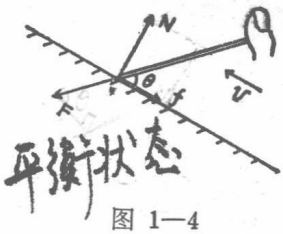

图 1—4

解：由共点力的平衡条件可知，F、N、f合力为零，应满足：

$$F \cdot \cos\theta - f = 0 \quad (1)$$
$$F \cdot \sin\theta - N = 0 \quad (2)$$

由摩擦定律　$f = \mu \cdot N$　(3)

解得　$\mu = \mathrm{ctg}\theta$。

四、如图1—5所示，长96厘米的直杆BC通过一个转动灵活的轴C与竖直墙壁相连接。B端与长120厘米的绳相连，且绳的另一端固定在墙上的A点恰使杆BC与墙壁垂直。若AB绳最大能承受200牛的拉力，在不计BC重量的情况下，B端所挂重物允许的最大值是多少？

需要全本请访问 www.ertongbook.com

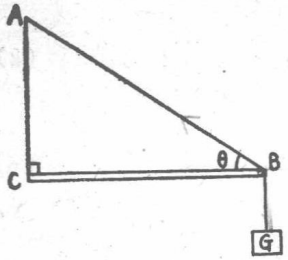

图 1—5

分析：在不破坏支架的情况下，悬挂重物后整个系统应处于平衡状态。而AB绳受的拉力是由于悬挂重物引起的，所以该题可以用力的分解、共点力的平衡来解。若选BC杆为研究对象，也可以用力矩平衡来处理。

解法一：分解法。

如图1—6（1），将重力G分解为沿绳AB方向的分力F_1和沿BC杆方向的F_2。其中F_1为绳AB承受的拉力，由三角形相似可得：

$$G=\frac{AC}{AB}\cdot F_1$$

$$=\frac{\sqrt{AB^2-BC^2}}{AB}\cdot F_1$$

$$=120\text{牛}。$$

如果把绳AB作用在B点的拉力F进行分解，分解为沿竖直方向的分力F_1'，沿杆方向的分力F_2'（如图 1—6（2））。其F_1'为吊起重物的力，所以

$$G=F_1'=F\cdot\sin\theta=120\text{牛}。$$

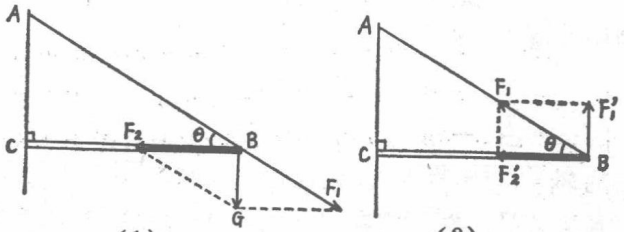

图 1—6

结果是一样的。

解法二：共点力平衡法。

如图1—7所示，将悬点B所受三个力G、F、P画出。根据共点力的平衡条件可知，F与P的合力G'一定与重力G大小相等、方向相反。由三角形相似，对应边成比例可得

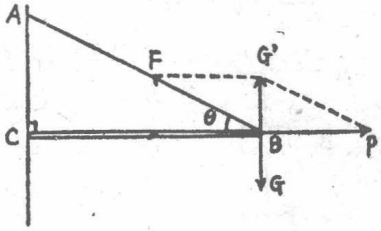

图 1—7

$$G = G' = 120\text{牛}.$$

解法三：有固定转动轴物体的平衡法。

定杆BC为研究对象，C为转动轴。根据有固定转动轴物体的平衡条件——合力矩为零。结合图1—8可得

$$F \cdot CD - G \cdot BC = 0$$

$$G = \frac{CD}{BC} \cdot F$$

$$= F \cdot \sin\theta$$

$$= 120\text{牛}.$$

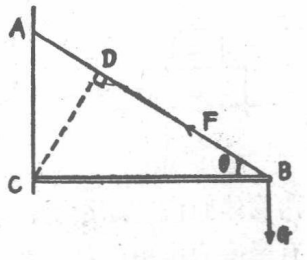

图 1—8

小结：支架问题比较常见，它的变换形式也较多。在不考虑支架自身重量的情况下，解法也较多。但若考虑支架自身重量，或支架受力为非共点力时，就只能用力矩平衡的方法来处理了。

单元练习

一、选择题

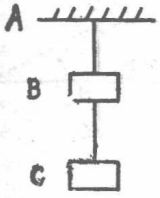

图 1—9

1．如图1—9，不计悬绳的重量，把B、C两个物体悬吊在天花板A上．当两物体静止后，下面哪一对力是平衡力．（　　）

A．天花板对绳的拉力和绳对B物体的拉力；B．上段绳对B物体的拉力和下段绳对B物体的拉力；C．下段绳对B物体的拉力和下段绳对C物体的拉力；D．下段绳对C物体的拉力和C物体受的重力．

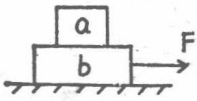

图 1—10

2．在图1—10中，叠放在水平地面上的两个物体a、b，在水平拉力F的作用下，物体b仍保持静止．则（B）．

A．物体b受四个力作用，其中有两个是重力；B．物体b受五个力作用，两物体间没有摩擦力；C．物体b受六个力作用，两物体间有摩擦力作用；D．物体a只受重力和物体b的支持力，这两个力是一对作用力和反作用力．

3．用5牛的力可以使一轻弹簧伸长8毫米．现在把两个这样的弹簧串联起来，在两端用10牛的力来拉它们，这时弹簧的总伸长应是（D）．

A．4毫米；B．8毫米；C．16毫米；D．32毫米．

4．关于分力与合力，以下说法中正确的是（　　）．

A．两个力的合力，至少大于一个分力；B．两个力的

合力，可能小于一个分力；*C*．两个力的合力，不可能小于两个分力；*D*．两个力的合力，一定大于两个分力．

5．用大小不同的三个力，同时作用在小球上．以下各组力中，哪些组的作用力可能使小球平衡．（　　）

A．2牛、3牛、6牛；*B*．35牛、15牛、25牛；*C*．5牛、15牛、25牛；*D*．4牛、5牛、6牛．

6．如图1—11，物体*m*静止在粗糙的斜面上，现在用一个水平外力*F*推物体*m*，且力*F*由零稍许增大一点，而物体*m*仍静止不动．则（　　）．

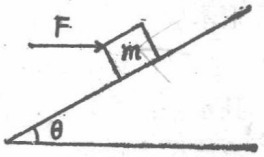

图 1—11

A．斜面受物体的静摩擦力减小；*B*．物体*m*所受合外力增大；*C*．物体*m*受到的静摩擦力增大；*D*．物体*m*所受斜面的支持力增大．

7．上题中，若水平力*F*由零增大较多的值，而物体*m*仍静止不动，则（　　）．

A．斜面受物体*m*的静摩擦力一定沿斜面向上；*B*．物体受的静摩擦力可能沿斜面向上；*C*．物体受的静摩擦力可能为零；*D*．物体受的静摩擦力可能沿斜面向下．

8．如图1—12，支杆*BC*的下端以灵活的转轴与墙壁连结，另一端装有小滑轮，系住重物的绳绕过滑轮固定在墙上的*A*点，整个系统处于平衡，若不计摩擦和杆、绳的重量，此时绳的拉力为*T*，杆受的压力为*N*．若把*A*点稍稍下移，在使系统重新平衡的过程中，则（　　）．

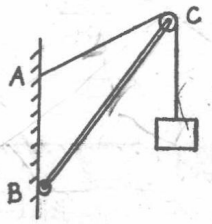

图 1—12

A．*T*和*N*都增大；*B*．*T*减小，*N*

增大；C．T不变，N增大；D．T和N都减小。

9．在粗糙的水平面上有一个三角形木块abc，在它的两个粗糙斜面上分别放两个质量m_1和m_2的木块(如图 1—13 所示)，且$m_1>m_2$，$\theta_1>\theta_2$。已知三角形木块和两个物体都是静止的，则粗糙水平面对三角形木块（　　）。

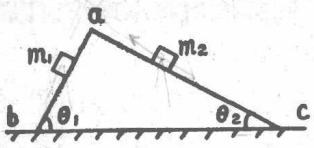

图 1—13

A．有摩擦力作用，且水平向左；B．有摩擦力作用，且水平向右；C．有摩擦力作用，但不能确定方向；D．没有摩擦力作用。

10．某同学用一架未调平衡的等臂天平称量物体A的质量M．他先把物体A放在天平的右方托盘上，使天平平衡，左方托盘上所放砝码的质量为m_1；他再把物体A放在天平的左方托盘上，使天平平衡时，右方托盘上所放砝码的质量为m_2。被称物体的质量M（　　）。

A．等于$\sqrt{m_1 \cdot m_2}$；B．等于$\dfrac{m_1+m_2}{2}$；C．等于$\dfrac{m_1 \cdot m_2}{m_1+m_2}$；$D$．无法确定，因为天平未调平衡。

11．如图1—14所示．滑轮的摩擦和绳子的质量不计，由于地面粗糙整个系统处于平衡状态．现在将物体A稍向下拉一段距离放手后整个系统仍处于平衡状态，则（　　）。

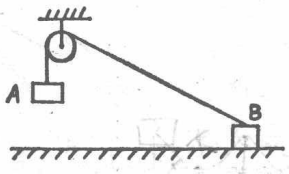

图 1—14

A．物体B对地面的压力不变，受的摩擦力也不变；B．物体B对地面的压力减小，受的摩擦力增加；C．物体B

对地面的压力增大，受的摩擦力减小；D．物体 B 受的合外力保持不变。

12．用杆秤来称量一个20牛的重物（如图1—15）．平衡时，$OA:OB=1:4$．若不计秤杆的重量，在O点手向上提的力，至少应是（　　）．

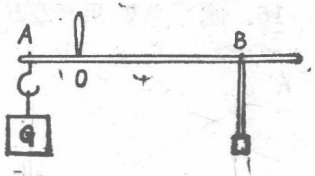

图 1—15

A．40牛；B．60牛；C．100牛；D．25牛。

13．质量为M的一根木棒，上端通过灵活的转轴与天花板相连．下端在水平力F的作用下，使木棒偏离竖直方向（如图1—16所示）．改变力F的大小，它的力臂、力矩的变化是（　　）．

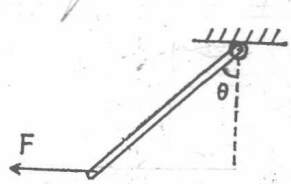

图 1—16

A．力变小，力臂变大，力矩变大；B．力变大，力臂变小，力矩变小；C．力变大，力臂变小，力矩变大；D．由于原来偏斜角θ的大小不确定，因此无法判断。

14．质量为m的人站在质量为$\frac{m}{2}$的均匀长板AB的中点，板位于水平地面上，可绕通过B点的水平轴转动，板的A端系有轻绳，轻绳的另一端绕过两个定滑轮后，握在人的手中．当此人用力拉绳时，滑轮两侧的绳都保持在竖直方向，如图1—17所示．要使板的A端离开地面，此人作用于绳的最小拉力是（　　）．

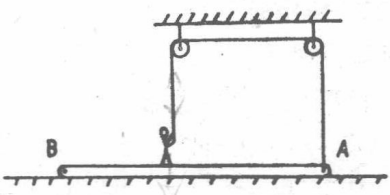

图 1—17

需要全本请访问 www.ertongbook.com