

物理

统编教材

高中一年级

中学各科同步帮教帮学丛书

- 知识要点
- 疏理与解疑
- 能力测试



帮教
帮学



《中学各科同步帮教帮学》丛书

物 理

(高中一年级)

总策划	焦向英
主 编	常文启
编 著	杨铁安
	张 燕

开 明 出 版 社

(京)新登字 104 号

《中学各科同步帮教帮学》丛书

物 理

(高中一年级)

常文启 主编

*

开明出版社出版发行

(北京海淀区车道沟 8 号)

杭州富阳美术印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 10.375 字数 195 千字

1996 年 9 月北京第 2 版 1997 年 2 月第 8 次印刷

ISBN 7-80077-860-6/G · 618 定价: 10.30 元

《中学各科同步帮教帮学》丛书

编 委 会

总策划 焦向英

主 编 常文启

编 委 (以姓氏笔画为序)

安贵增 李天泽 李宝忱

杨玉蓉 宗桂永 赵德民

鲍难先

前 言

教学，包括教师的教和学生的学两个方面。教学，是教与学的辩证统一，二者是相辅相成，互为依存的。但二者又不能混淆，教不能代替学，学更不能代替教，教学过程，是学生由不知到知、由知少到知多的矛盾转化过程。为加速这一转化过程，增强单位时间内的学习效益，培养同学更有效地积累知识，发展智力，以达到变知识为能力的目的，同时，也为教师更好地教，我们特组织编写了这套《中学各科同步帮教帮学》丛书。

本丛书有以下特点：

(1) 以国家教委颁布的各科教学大纲为依据，兼顾国家教委审定的各种相关教材的特点。

(2) 以基础知识为主体，配合课堂教学，与教学进度同步；既源于教材，又拓宽课堂，提高同学知识正迁移的能力。这是编写本丛书的出发点和归宿。

(3) 各学科每学年一本，以教材内容先后为序，按单元(章)编写。每单元包括以下三部分内容：

① 知识要点

扼要地指出本单元的“知识点”，明确重点、难点和考点。

② 疏理与解疑

以设疑或典型试题引入，分析重点，剖析难点，释解疑点；给方法，讲思路，让同学明确知识所属，清楚问题所在。

要着力解决的是：同学听完课可能还不太明白的那部分内容。

③能力测试

设计精当的检测题，参照各地中考、全国高考题路，力求做到题型全，题型新，试题覆盖面广，以期达到举一反三，触类旁通的目的，从而加强对知识的理解、掌握和运用。

试题分为 A、B 两组。A 组，紧扣课本的基础知识，侧重于“双基”的检查。B 组，源于并宽于课本，着重检查灵活运用知识的能力，以满足同学求新寻异的学习心态，开发智能，激发深层次的求知欲望。

每册书后均有二套综合练习题（第一套侧重第一学期的内容，第二套兼顾全学年的内容）。所有测试题的参考答案与提示一并附于书后。

本丛书由北京二中，北京八中，北京一六一中，北京回民学校，北京一〇九中，北京育才学校，北京日坛中学等市、区重点学校和北京朝阳区教科所的特级高级教师编写。

由于时间仓促，缺点、错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1994 年 6 月于北京

目 录

前 言

第一单元 力..... 1

一 知识要点..... 1

二 疏理与解疑..... 3

三 能力测试..... 21

第二单元 物体的运动 38

一 知识要点 38

二 疏理与解疑 42

三 能力测试 60

第三单元 牛顿运动定律 73

一 知识要点 73

二 疏理与解疑 79

三 能力测试..... 111

第四单元 机械能..... 128

一 知识要点..... 128

二 疏理与解疑..... 134

三 能力测试..... 155

第五单元 振动和波..... 171

一 知识要点..... 171

二 疏理与解疑..... 177

三 能力测试..... 189

第六单元 分子运动论 热和功..... 204

一 知识要点	204
二 疏理与解疑	207
三 能力测试	218
第七单元 固体和液体的性质	228
一 知识要点	228
二 疏理与解疑	230
三 能力测试	237
第八单元 气体的性质	244
一 知识要点	244
二 疏理与解疑	248
三 能力测试	271
综合练习题 (一)	289
综合练习题 (二)	297
参考答案与提示	305

第一单元 力

一 知识要点

1. 力的概念

(1) 力是物体对物体的作用，是改变物体运动状态的原因。力不能脱离物体而独立存在。

(2) 力是矢量，它不仅有大小，还有方向。我们用力的大小三要素来描述力，即力的大小、方向、作用点。

(3) 在国际单位制中，力的单位是牛顿，符号是 N。

(4) 力学中常见的三种力是：重力、弹力、摩擦力。

重力：由于地球对物体的吸引作用而产生。所有地球上的物体均受重力，其方向总是竖直向下的。重力的大小与物体的质量成正比，关系式为 $G=mg$ 。重力的作用点是物体的重心。重力属于万有引力性质。

弹力：在相互接触，并于接触处有形变发生的物体间产生。分为压力和张力的两种。压力与接触面垂直，并且总是指向受力物体，是由于物体间相互挤压时产生的。物体所受的张力总是沿绳、指向绳收缩的方向，张力是绳与物体间相互拉伸时产生的。

摩擦力：相互接触物体的接触面粗糙，有压力存在，并且二者有相对运动或有相对运动的趋势时，产生摩擦力。

滑动摩擦力用公式 $f=\mu N$ 计算，最大静摩擦力可用公式 $f_m=\mu_0 N$ 计算， μ 和 μ_0 分别为滑动摩擦系数和最大静摩擦系数。

摩擦力的方向总是与物体的相对运动或相对运动趋势的

方向相反。

(5) 表示力的方法可用力的图示和力的示意图。

(6) 牛顿第三定律：两个物体间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上。该定律说明物体间的作用力是相互的，它们成对同时出现、同时消失，并属同一性质的力，作用力与反作用力分别作用在不同物体上，不能互相抵消。

2. 力的合成与分解

(1) 力是矢量，遵从矢量合成的法则——平行四边形法则。设有力 F_1 与 F_2 ，其间夹角为 θ ，则合力为： $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$ ，合力 F 的方向可用它与 F_1 间的夹角 α 表示： $\tan\alpha = \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$ 。

(2) 力的分解是力的合成的逆运算，仍遵从平行四边形法则。若不加任何条件限制，一个力可分解为无数组分力，但要得到唯一答案，必须满足以下两条件中之一：①已知合力和两个分力的方向；②已知合力和一个分力的大小和方向。

(3) 正交分解法：这种方法是把力沿互相垂直的两个方向进行分解，是一种常用的重要方法。

3. 物体的平衡

(1) 物体在几个力的作用下，处于静止或匀速直线运动状态，或处于匀速转动状态，都叫物体的平衡状态。

(2) 物体在共点力作用下的平衡条件： $\Sigma \vec{F} = 0$ ，即物体所受所有外力的合力为 0。用正交分解法解题时应用分量式：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases}$$

(3) 有固定转动轴物体的平衡条件是: $\Sigma M=0$, 即作用在物体上的各力力矩的代数和为 0. 其中 $M=FL$, L 是 F 的力臂.

二 疏理与解疑

本章讲述的是力的基本知识, 是力学的基础, 又是学生从初中到高中物理学习的第一步, 因此, 这“第一台阶”上得好坏是至关重要的.

学生碰到的第一个问题, 就是如何分析物体受力, 若对隔离法掌握得不熟练, 容易发生施力物体与受力物体不分的情况. 这要通过练习, 由简单到复杂, 逐渐提高分析能力, 分析物体受力的原则是不能多也不能少, 既不能“无中生有”, 也不能“视而不见”. 正确分析物体受力是解决力学问题的关键, 必须掌握.

对摩擦力方向的确定及静摩擦力大小的确定, 是另一个容易出现错误的问题. 那么确定物体间相对运动的方向、认识静摩擦力具有随外力而变化的适应性, 则是克服这一难题的关键.

如何利用数学手段进行力的合成, 如何根据力产生的效果进行分解, 如何按需要进行力的正交分解, 及确定共点力的“共点”、力矩中的力臂长度, 物体平衡条件的应用等问题, 我们将通过下面的例题逐一分析, 请同学们注意其中的思路及方法, 以提高自己解题的能力.

〔例 1〕 如图 1-1 所示, 通过光滑定滑轮绕过一根质量不计的绳子, 一端系在重力为 300 牛的物体上, 另一端被一个重力为 600 牛的人用手拉着, 试求: 当人用力为① 0 牛; ② 200 牛; ③ 300 牛时, 物体对地面的压力. 人对地面的压力.

分析：在解题之前应先考虑所研究的对象是什么。从题目的要求可以看出，要我们求的是物体和人对地面的压力，当然这两个力是作用在地球上。若就此确定地球为研究对象，那么就要分析地球所受的各个力，但地球受力的情况十分复杂，已知力也很少，不能以地球为研究对象。怎么来解决这一问题呢？因为物体

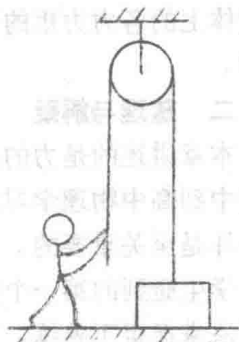


图 1-1

和人的重力是已知的，要使已知力和未知力发生联系，可以借助牛顿第三定律。我们已经知道，物体或人对地球的压力等于地球对物体或人的弹力。这样就可以使问题转化了，只要能够求出弹力，就可以求出压力了。因为它们大小是相等的，仅仅是方向相反而已。所以我们应该选定物体和人为研究对象，并且将物体和人分别隔离开来，分析他们各自所受的力，应用力的平衡知识，使问题得到解决。

解：做受力示意图如图 1-2。

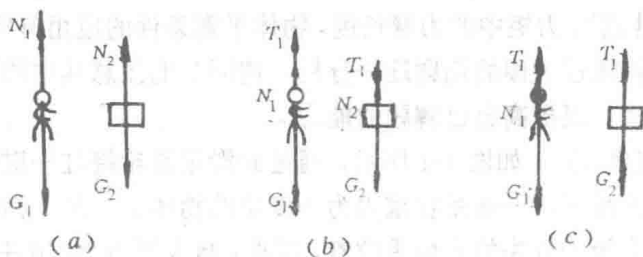


图 1-2

①当人的拉力为 0 时, 受力示意图如图 1-2 (a) 所示. 因为人对绳子的拉力为 0, 所以绳子对人的拉力也为 0. 人只受重力 G_1 和地球对人的弹力 N_1 . 又因为人处于静止状态, 即平衡状态, 所以合力为 0.

$$G_1 = N_1 = 600 \text{ 牛}$$

因为绳子无张力, 所以对物体的拉力为 0. 物体只受重力 G_2 和地球对物体的弹力 N_2 , 根据平衡条件可知

$$G_2 = N_2 = 300 \text{ 牛}$$

根据牛顿第三定律可知, 人对地球的压力为 600 牛, 方向竖直向下. 物体对地球的压力为 300 牛, 方向竖直向下.

②当人的拉力为 200 牛时, 受力示意图如图 1-2 (b) 所示. 人受到 3 个力的作用, 即重力 G_1 、绳子的拉力 T_1 、地球对人的弹力 N_1 . 人处于平衡状态, 所以

$$G_1 = T_1 + N_1$$

$$N_1 = G_1 - T_1 = 600 - 200 = 400 \text{ 牛}$$

物体受 3 个力的作用, 即重力 G_2 、绳子的拉力 T_1 (定滑轮只改变力的方向而不改变力的大小)、地球对物体的弹力 N_2 . 物体处于静止状态, 所以

$$G_2 = T_1 + N_2$$

$$N_2 = G_2 - T_1 = 300 - 200 = 100 \text{ 牛}$$

根据牛顿第三定律可知, 人对地球的压力为 400 牛, 方向竖直向下. 物体对地球的压力为 100 牛, 方向竖直向下.

③当人的拉力为 300 牛时, 受力示意图如图 1-2 (c) 所示. 人受到 3 个力的作用, 即重力 G_1 、绳子的拉力 T_1 、地球对人的弹力 N_1 .

$$N_1 = G_1 - T_1 = 600 - 300 = 300 \text{ 牛}$$

物体受到 2 个力的作用，即重力 G_1 、绳子的拉力 T_1 ，此时因为拉力为 300 牛，与物体的重力相等，物体又处于平衡状态，因此地球对物体的弹力为 0。有些同学可能分析不清这一点，那么不妨假设地球对物体的弹力为 N_2 ，根据平衡条件可知

$$G_2 = T_1 + N_2$$

$$N_2 = G_2 - T_1 = 300 - 300 = 0$$

根据牛顿第三定律可知，人对地球的压力为 300 牛，方向竖直向下，物体对地球的压力为 0。

有些考虑问题仔细的同学可能会想到，当人的拉力大于 300 牛时，物体处于什么状态呢？还会静止不动吗？还是向上匀速运动呢？还是另外一种运动呢？这个问题先留下来，待学习完牛顿第二定律后，同学们自己就完全可以解决了。

〔例 2〕 如图 1-3 所示，在一个铁圆环上，用两根轻质弹簧悬挂一重物 G ，弹簧的上端分别套在 A 点和 B 点。平衡时，重物刚好在铁环圆心的位置。若将两个弹簧上端沿铁环分别向左右移到 A' 和 B' ，使 $\angle A'OB' = 120^\circ$ ，为了使重物仍然静止在圆心处，那么重物应不应该更换？所更换的物体重力是多少？

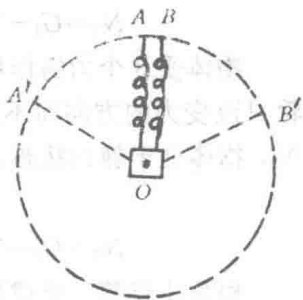


图 1-3

分析：在解题之前，首先要认真了解题意。从题目中，不难看出，①该题有两个物理状态，也就是有两次平衡状态。第一次是弹簧竖直时平衡；第二次是弹簧张开 120° 角时平衡。

②研究对象应是重物，而不是弹簧或铁环．重物受到 3 个力的作用，而且这 3 个力可视为共点力，所以此题是共点力平衡问题．③物体在第一次平衡时，重力 G 为已知，那么弹簧拉力可以求出．当物体第二次平衡时，又要保证物体在圆心，其中的含意应是弹簧的伸长与第一次平衡时相同，也就是弹簧的拉力与第一次平衡时相同．为了使两根弹簧之间张角变大时拉力不变，只有改变物体的重力了．只要重力与这两个分力的合力大小相等，物体就可平衡在圆心．

解：物体第一次平衡时，重力为 G ，所以每根弹簧的拉力为 $\frac{G}{2}$ ．物体第二次平衡

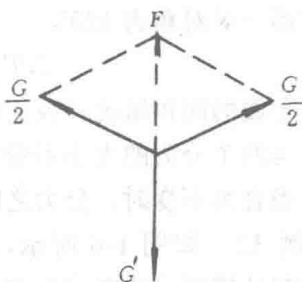


图 1-4

时，受力示意图如图 1-4 所示． G' 为物体

的重力， $\frac{G}{2}$ 为弹簧的拉力．根据共点力平

衡条件可知，弹簧拉力的合力 F 与重力 G' 大小相等，方向相反．

∵ 以 $\frac{G}{2}$ 为邻边所画的平行四边形一对对角为 120° ，

$$\therefore F = \frac{G}{2}$$

为了使重物仍然静止在圆心处，应该更换重物，其重力为 $\frac{G}{2}$ ．

同学们应该再进一步考虑这样一个问题：若不更换重物，使其重力仍然是 G ，当两个弹簧的上端分开 120° 角时，每根弹簧的拉力是多大？我们仍然可以按共点力的平衡来解，其受力图如图 1-5 所示，两个弹簧的拉力 T 的合力应与重力 G 相等，又因以 T 为邻边的平行四边形一对对角为 120° 。

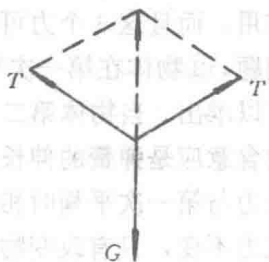


图 1-5

$$\therefore T = G$$

由上面的两种情况，我们可以得出：

- ① 当两个分力的大小不变时，其夹角越大，合力越小。
- ② 当合力不变时，分力之间的夹角越大，分力越大。

〔例 3〕 如图 1-6 所示，三角灯架的横梁 AO 在水平方向，和绳子 BO 的夹角为 30° 。横梁重力忽略不计，若灯的重力为 20 牛，求绳子 BO 所受的拉力和横梁 AO 所受的压力。

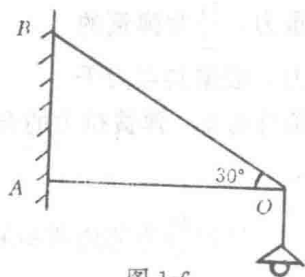


图 1-6

解决静力学问题的方法多种多样，无论用哪种方法，都

要弄清其理论根据，克服盲目套用的坏习惯，解题时要看从哪种角度出发，并认清研究对象，熟练解题的步骤，并能根据实际情况，迅速选择最简便的方法，为了达到这一目的，解题时要争取做到一题多解，熟习各种解法，通过训练就可以

在遇到新问题时迅速、准确地确定所采用的最简方法，下面我们就用四种解法来解决上面的例题：

解法一：力的分解法。

灯的重力 G 在 O 点可以产生两个效果，即拉伸绳 OB ，压缩横梁 OA 。根据这两个效果可将重力 G 按平行四边形法则分解为 F_1 和 F_2 ，这两个力即为所求。如图 1-7 所示。

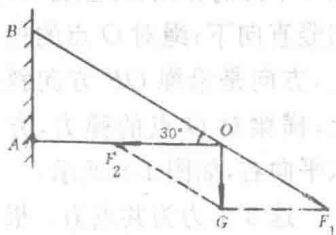


图 1-7

$$F_1 = \frac{G}{\sin 30^\circ} = \frac{20}{\frac{1}{2}} = 40 \text{ 牛}$$

$$F_2 = \frac{G}{\tan 30^\circ} = \frac{20}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = 34.6 \text{ 牛}$$

灯绳所受的拉力是 40 牛，横梁所受的压力是 34.6 牛。

在应用力的分解法解题时注意两点：①记住合力是在两个分力中间，而分力必然在合力的两侧；②画受力图时，先画出合力 G 的方向和大小，然后做平行四边形，最后才标出 F_1 和 F_2 的箭头，有些同学作图时是先标出了重力 G 及分力 F_1 和 F_2 的箭头，然后再画平行四边形，那样是十分困难的。

解法二：共点力平衡。