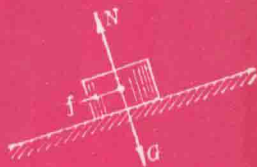
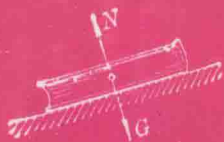
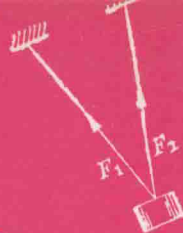


高一物理

新题型 新思路

北京市海淀区 马海波 崔建一 主编

刘志勇 等编著



海洋出版社

新题型 新思路

高一物理

北京市海淀区 马海波 崔建一 主编

刘志勇 等编著

海洋出版社

1998年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

新题型新思路: 高一物理/刘志勇等编著. —北京: 海洋出版社, 1998. 1

ISBN 7-5027-4357-X

I. 新… II. 刘… III. 物理课—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 21739 号

海洋出版社 出版发行

(北京市海淀区大慧寺路 8 号 100081)

北京昌平星城印刷厂 新华书店发行所经销

1998 年 1 月第 1 版 1998 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.125

字数: 150 千字 印数: 1—5000 册

定价: 8.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

编写说明

为了帮助学生系统地复习初、高中各年级的各科知识,为了便于教师及家长辅导或指导学生复习,我们根据国家教委颁发的《全日制中学教学大纲》的要求和新教材的内容,组织有丰富教学经验的教师编写了这套《新题型新思路》丛书。本丛书共有二十八个分册(初一至高三年级语文六册、数学六册、英语六册;初二至高三年级物理五册;初三至高三年级化学四册;高中历史一册)。

本丛书系统地介绍了各科基础知识,全面地归纳了各类题型,突出地点明了知识的重点、难点,认真地分析了解题思路,规范地给出了解题格式,科学地配备了相应练习。

本丛书在内容安排上,既照顾了与教材内容同步,又突出了有别于其他丛书的整体特色。基本安排是“基础知识介绍”、“典型试题分析”、“练习题”、“练习题提示及答案”四个部分。这样做的目的是:有利于学生系统地复习各科知识,掌握每一知识点的重点、难点和考点,提高分析问题和解决问题的能力,拓宽解题思路,选择最佳解题方法。

尽管在编写过程中,我们本着对读者负责的态度,进行了层层把关,但书中仍可能存有不足之处,特恳请广大读者批评指正。

本分册是由刘志勇、顾晓霞、朱晓春、夏洁、张国、王颖、高燕辉、周建新、刘敏、张毅、曹广建老师编写的。

主编者

1997年10月

目 录

第一章	力、物体的平衡	(1)
第二章	直线运动	(24)
第三章	运动定律	(61)
第四章	曲线运动 万有引力	(86)
第五章	机械能	(112)
第六章	物体的相互作用	(134)
第七章	机械振动和机械波	(158)
第八章	分子运动论、内能	(182)
第九章	气体的性质	(193)
参考答案		(218)

第一章 力、物体的平衡

一、本章知识的重点和难点

重点：①力的概念；②物体的受力分析；③力的合成和分解；④物体的平衡条件。

难点：①物体的受力分析；②物体的平衡条件及其应用。

二、基础知识概述

(一) 力

力是物体对物体的作用。力的作用效果是使物体的运动状态发生变化或使物体产生形变。

力不能脱离物体而存在，有力必然有施力物体和受力物体。

力是矢量，具有方向性。力的大小、方向和作用点叫做力的三要素。可以用一条带有方向的线段表示出力的三要素，叫做力的图示。

力的单位是牛顿，简称牛，用符号 N 表示。

力学中常见的有 3 种力：重力、弹力和摩擦力。

1. 重力

是由于地球的吸引而使物体受到的力。重力的方向总是竖直向下的。重力的大小与物体的质量成正比，即： $G=mg$ 。 m 表示质量， g 表示物体所在处的重力加速度值。

物体各部分所受重力的合力的作用点叫做物体的重心。无论物体怎样放置，重力总是通过相对于物体的固定点，即重心。规则的、质量分布均匀的物体的重心在物体的几何中心上。某些情况下可用悬吊法确定不规则物体的重心。物体的重心不一定在物体上，如质量分布均匀的圆环的重心不在圆环上，而在环心处，又如，一根质量分布均匀，粗细均匀的直棒的重心在棒的中点处，而当棒弯成直角时，形状变了，它的重心也就离开了物体，在两部分棒的分重心的联线上某一点。

2. 弹力

相互接触的物体，接触处产生形变，发生形变的物体对施力物体的作用力叫弹力。弹力的方向总是与使物体发生形变的外力方向相反。平常所讲的拉力、推力、压力、支持力以及浮力等，都是弹力。

在弹性限度内，弹簧弹力的大小 F 和弹簧伸长（或缩短）的长度 x 成正比，即：

$$F=kx$$

k 是弹簧的倔强系数， k 的单位是牛/米。 k 只与弹簧本身情况有关。当把一根弹簧截短时，弹簧的倔强系数会变大。

3. 摩擦力

两个相互接触的物体间有相对运动或相对运动趋势时，产生的阻碍它们间相对运动的力，叫做摩擦力。分为滑动摩擦、静摩擦和滚动摩擦。

静摩擦力：相互接触的物体间有相对运动的趋势但无相对运动时产生的摩擦力。它的作用总是阻碍物体间的相对运动。因此静摩擦力的方向总是与相对运动趋势的方向相反。静摩擦力的大小是可以改变的，物体处于平衡状态时，静摩擦力的大小总与其它力合力的大小相等，方向相反。它的变化范围在 0 到最大静摩擦力之间。静摩擦力的大小与物体间的压力无关。

最大静摩擦力：静摩擦力能够达到的最大值。此时物体间将出现相对滑动。最大静摩擦力的大小与物体间的压力有关。压力越大，最大静摩擦力越大。当压力一定时，最大静摩擦力不变。

滑动摩擦力：相互接触的物体间有相对运动时产生的阻碍相对滑动的摩擦力。它的方向总与相对滑动的方向相反，滑动摩擦力 f 的大小跟正压力 N 成正比，即：

$$f = \mu N$$

μ 为动摩擦因数，与制成物体的材料和接触面间的粗糙程度有关。这个公式不能用于计算静摩擦力。

无论是哪一种摩擦力都是成对出现的。即甲物体给乙物体一个摩擦力的同时，乙物体也给甲物体一个摩擦力。它们大小相等，方向相反，作用在甲乙两个物体上。

(二) 物体的受力分析

物体的受力分析是解决力学问题的基础。分析物体受力时：
①首先确定研究对象，把要分析的物体或结点隔离出来；
②根据物体间的相互作用和物体所处的运动状态分析物体受到的力，一般分析顺序是：重力；由物体间的接触并支撑分

析弹力；根据有无相对运动或相对运动趋势分析摩擦力；有无其它力。

在进行受力分析时应注意：①每分析一个力都要找到施力者，无施力者的力是不存在的。②不要把某物体所受的力与它对其它物体的作用力相混淆。如图 1-1 所示，A、B

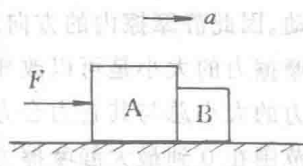


图 1-1

两物体一起做加速运动。在分析 A 物体受力时，不必考虑 A 对 B 的作用力。③不能遗漏力，也不能重复分析力。如在图 1-2 情况中，A 物体受到 3 个力：重力，支持力和静摩擦力；而不能认为还受到下滑力，所谓下滑力只不过是重力的一个分力。④不能把因惯性表现出的现象认为是

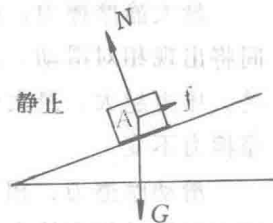


图 1-2

受到了力的结果。如图 1-3 所示，物体 A 与小车一起在水平路面上匀速向右运动时，A 受到了重力和支持力两个力，而不能认为还受到向前的摩擦力。

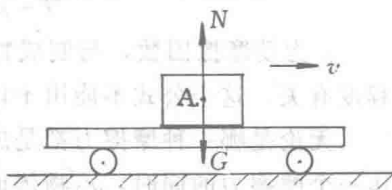


图 1-3

(三) 力的合成和分解

共点力：作用在同一点

上的力或力的作用线相交于一点的力。

力的合成：如果几个力同时作用于一个物体，它们对物

体产生的效果与另外一个力单独作用时的效果相同，这个力就是那几个力的合力，而那几个力叫做这个力的分力。已知物体所受的几个力而求合力的过程叫做力的合成。

力的分解：将一个已知力化作等效的两个分力或两个以上的分力，叫做力的分解。

无论力的合成还是力的分解都符合平行四边形法则。如图 1-4 所示。

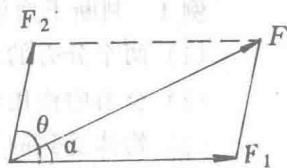


图 1-4

可用公式法求合力的大小： $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

合力的方向可用图中的 α 角表示： $\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_1\sin\theta}{F_2 + F_1\cos\theta}$

(四) 物体的平衡

平衡状态是指物体处于静止和匀速直线运动状态或有固定轴的物体的匀速转动状态。

共点力作用下物体的平衡条件是物体所受合力为零。即： $\Sigma F = 0$ 。

有固定转动轴物体的平衡条件是物体受到的合力矩为零。即： $\Sigma M = 0$ 。力矩表示了力对物体的转动作用，它等于力与力臂的乘积。为计算方便，规定逆时针力矩为正，顺时针力矩为负，所以平衡条件也可说成是正力矩等于负力矩。力矩是矢量。它的单位是：牛·米。

三、例题和题型分析

例 1 判断下面说法是否正确。

- (1) 两个分力的合力大小必定大于任一分力的大小。
- (2) 合力的作用效果与分力的作用效果相同。
- (3) 物体受到的合力为零，必处于平衡状态。
- (4) 当两分力的夹角变大时，合力可能变大，也可能变小。
- (5) 两个恒定分力的合力必定是恒定的。

这是考察分力和合力概念的判断题。因为是矢量要考虑方向性，合力可能大于分力，也可能小于任一分力，所以 (1) 错；因为合力的概念是由作用效果相同提出的，所以 (2) 对；因为只有在共点力作用下合力为零，物体才处于平衡状态，所以 (3) 错；因为根据力的合成法则，夹角变大时，合力必然变小，所以 (4) 错；因为合力恒定时，合力的大小方向都不变，是恒力，所以 (5) 对。

回答这类问题要逐一分析正误，严格细致地考虑问题，所以回答问题的本身就促进了对知识的复习和巩固。

例 2 质量为 m 的 A 物体放在了质量为 M 的滑块 B 上，B 物体有一斜面。B 物体与地面间的动摩擦因数为 μ 。当物体 A 恰好沿 B 物体的斜面匀速下滑时，如图 1-5 (A) 所示，水平地面对 B 物体的摩擦力应为：

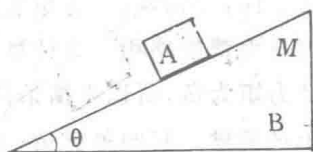


图 1-5 (A)

A. 向左, 大小为 $mg\sin\theta \cdot \cos\theta$

B. 向左, 大小为 $(m+M)g \cdot \mu$

C. 地面对 B 物体没有摩擦力

D. 条件不足, 无法确定

分析: 解答时若认为地面对 B 物体有静摩擦力且大小等于 A 物体对 B 的压力的水平分力即 $mg\cos\theta \cdot \sin\theta$, 就会选 A;

若认为摩擦力等于动摩擦因数与正压力的乘积, 就

可能选 B, 然而经过细致分析后可看到, A 对 B 压力 ($mg\cos\theta$) 的水平分力 ($mg\cos\theta \cdot \sin\theta$) 与 A 对 B 沿斜面的滑动摩擦力 ($mg\sin\theta$) 的水平分力 ($mg\sin\theta \cdot \cos\theta$) 恰好大小相等, 方向相反而处于平衡, 如图 1-5 (B)。所以地面对 B 没有摩擦力, 应选 C。

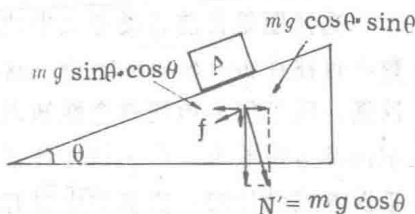


图 1-5 (B)

例 3 如图 1-6 所示, 两板用力夹住质量为 M 的物体, 使它保持静止状态。现将两边推力 F 加大时, 下面的论述哪些是正确的:

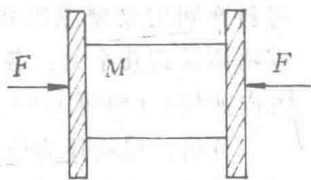


图 1-6

A. 物体与板间的静摩擦力变大

B. 物体与板间的最大静摩擦力增大

C. 物体与板间静摩擦力不变

D. 物体与板间的最大静摩擦力不变

分析：这是考查有关静摩擦力和最大静摩擦力概念的题目，由于静摩擦力与重力平衡，所以静摩擦力不变；而最大静摩擦力与正压力成正比，所以最大静摩擦力变大。由此可知应选 B 和 C。

选择题是目前各类考试中使用最普遍的形式之一，在分数上也往往占有较高的比例。这类题目，出题范围广，灵活性强，既可用于检测概念性知识，又可用于测验物理规律的掌握及运用能力。由于错误答案一般都是根据学生思维中的错误方式设计的，要求学生要有较强的判断力，不致落入题目所设计的“陷阱”中。无论是单选题还是多选题，解题时都应做到：①仔细审题，弄清题意；②根据物理概念及规律认真分析、推理、论证，找出合理答案，不要盲目猜测答案；③要逐一分析答案，正确的要有根据，错误的要找出原因。

例 4 质量为 m 千克的物体置于倾角为 θ 的斜面上，在水平推力 F 的作用下沿斜面匀速上滑，物体与斜面间的动摩擦因数为 μ ，试分析物体受到几个力？各力的大小和方向如何？（如图 1-7）

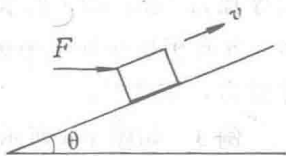


图 1-7

分析：以物体为研究对象，物体受力情况总与物体所处的运动状态有密切联系。由于物体沿斜面向上滑动，所受摩擦力方向应是沿斜面向下的。当物体处于平衡状态时，根据共点力作用下物体的平衡条件，物体所受各力的合力为零，据此可求出各力的大小。所以平衡条件是分析物体受力的重要依据。

解：物体受 4 个力，重力 G ，支持力 N ，推力 F 和摩擦

力 f , 它们的方向如图 1-8 所示。各力的大小可根据平衡条件列出方程:

$$\begin{cases} F \cdot \cos\theta - \mu(G\cos\theta + F\sin\theta) - G\sin\theta = 0 & \text{①} \end{cases}$$

$$\begin{cases} N - G \cdot \cos\theta - F\sin\theta = 0 & \text{②} \end{cases}$$

解①、②两个方程可得各力大小:

重力 $G = mg$;

水平推力 $F =$

$$\frac{mg(\mu\cos\theta + \sin\theta)}{\cos\theta - \mu\sin\theta};$$

支持力 $N =$

$$\frac{mg}{\cos\theta - \mu\sin\theta};$$

$$\text{摩擦力 } f = \frac{\mu mg}{\cos\theta - \mu\sin\theta}$$

例 5 如图 1-9

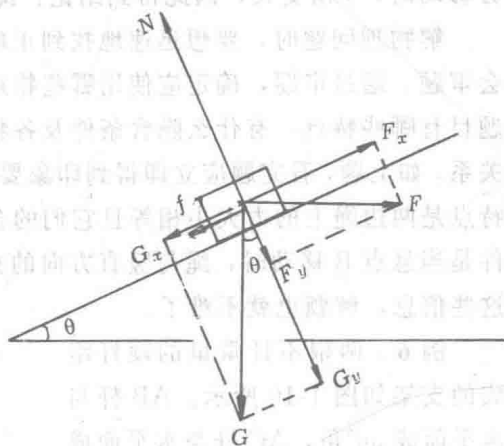


图 1-8

所示。一条绳通过定滑轮悬吊住一个质量为 m 的物体, 滑轮可在绳上无摩擦滑动, 绳与滑轮的质量不计。A、B 为绳的两个悬点。当悬点 B 向右上方移动时, 绳上的张力 T 如何变化?

分析: 仍属共点力的平衡问题。以滑轮为研究对象, 滑轮受到 3 个力作用: 竖直向下的拉力 $T = mg$, 两边绳对滑轮的拉力大小相等, 设为 F , 3 个力的合力应为零。

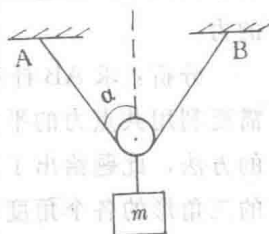


图 1-9

解：∵合力为零

$$\therefore 2F \cdot \cos\alpha = T = mg$$

$$\therefore F = \frac{mg}{2\cos\alpha}$$

α 角为绳的拉力 F 与竖直方向的夹角，当悬点 B 向右上方移动时， α 角变大，因此得到结论：绳的拉力将变大。

解物理问题时，要想迅速地找到正确的方法，首先要学会审题。通过审题，确定应使用哪些物理规律，还要注意到题目有哪些特点，有什么隐含条件及各物理量间有哪些制约关系。如上题，看完题应立即得到印象要根据平衡条件解题，特点是两边绳上的力大小相等且它们的合力恒定，隐含的条件是当悬点 B 移动时，绳与竖直方向的夹角 α 要变大。得到这些信息，解题也就不难了。

例 6 两根不计重量的硬杆组成的支架如图 1-10 所示。AB 杆与水平面成 30° 角，AC 杆与水平面成 60° 角，A 点悬有一个 200 牛的重物，由此求 AB 杆和 AC 杆所受到的力。

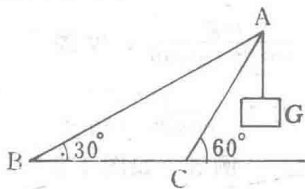


图 1-10

分析：求 AB 杆和 AC 杆受力，需要利用共点力的平衡条件。对平衡条件的利用有各种各样的方法，此题给出了三角形支架的各个角度，也就知道了力的三角形的各个角度，所以利用正弦定理较为方便。

解：以 A 点为研究对象，A 点受到 3 个力的作用，重物通过绳对 A 的竖直向下的拉力 $T=G$ ，AB 杆对 A 的拉力 F_{BA} 和 AC 杆对 A 的支持力 F_{CA} ， F_{BA} 与 F_{CA} 的合力 F 大小与 T 相

等，方向与 T 相反，因此根据正弦定理有
(如图 1-11 所示)：

$$\frac{G}{\sin \alpha} = \frac{F_{BA}}{\sin \beta}$$

因为力的三角形与边的三角形相似，
所以 $\alpha = \beta = 30^\circ$ ，即：

$$\frac{G}{\sin 30^\circ} = \frac{F_{BA}}{\sin 30^\circ} \quad \therefore F_{AB} = G = 200 \text{ 牛}$$

$$\text{又 } \because \frac{G}{\sin 30^\circ} = \frac{F_{CA}}{\sin 120^\circ} \quad \therefore F_{CA} = 200 \sqrt{3} \text{ 牛}$$

最后得到结论：AB 杆受到的力大小为 200 牛，方向沿 AB 杆向上；AC 杆受力大小为 $200 \sqrt{3}$ 牛，受力方向沿 AC 杆向下。

由于知道了各个力的作用方向，
也可以利用正交分解法解答此题。以
A 点为原点列出正交坐标 x 、 y 轴。将
A 点受到的各力分解到 x 、 y 轴上，根据
平衡条件可知 x 轴和 y 轴上的合力
为零，即 $\Sigma F_x = 0$ 和 $\Sigma F_y = 0$ 。如图 1-
12 所示； x 轴上：

$$F_{CA} \cdot \cos 60^\circ - F_{BA} \cdot \cos 30^\circ = 0 \dots \textcircled{1}$$

$$y \text{ 轴上: } F_{CA} \cdot \sin 60^\circ - F_{BA} \cdot \sin 30^\circ - G = 0 \dots \textcircled{2}$$

①、②式联立求解，得到：

$$F_{CA} = \sqrt{3}, \quad G = 200 \sqrt{3} \text{ 牛}$$

$$F_{BA} = G = 200 \text{ 牛}$$

结果与上面解法相同。

正交分解是常用的重要解题手段，同学们在解题时应注

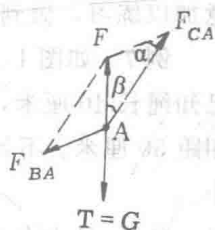


图 1-11

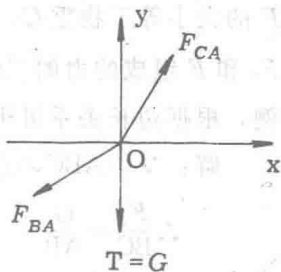


图 1-12

意加以练习，做到熟练掌握。

例7 如图1-13所示，用绳悬吊起一个重100牛的物体，已知绳长40厘米，BC长30厘米。悬点AB在同一水平线上相距50厘米。不计绳的重量，求绳AC和绳BC所受力的大小。

分析：C点在3个力的作用下处于平衡，要求出力的大小，需利用共点力的平衡条件。题目给出了三角形ABC的3个边长。分析C点受力：AC绳受力 F_1 ，BC绳受力 F_2 ， F_1 与 F_2 的合力为 F ， F 的大小等于物重 G 。由 F_1 、

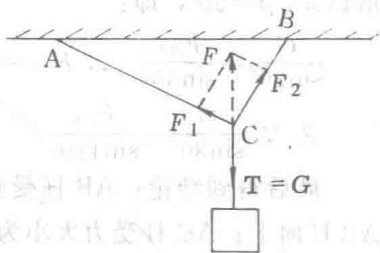


图1-13

F_2 和 F 组成的力的三角形和三角形ABC相似，对应边成比例，根据边长关系可迅速求出结果。

解：∵ $\triangle ABC \sim \triangle F_1 F_2 F$

$$\therefore \frac{F_1}{BC} = \frac{G}{AB}$$

$$\therefore F_1 = \frac{BC}{AB} G = \frac{30}{50} \times 100 = 60 \text{ 牛}$$

$$\text{又 } \therefore \frac{F_2}{AC} = \frac{G}{AB}$$

$$\therefore F_2 = \frac{AC}{BC} \cdot G = \frac{40}{30} \times 100 = 80 \text{ 牛}$$

上面用的是解决共点力平衡问题时常用的方法，请同学们注意领会。

例8 质量为 m 的物体放在粗糙的水平面上，物体与平