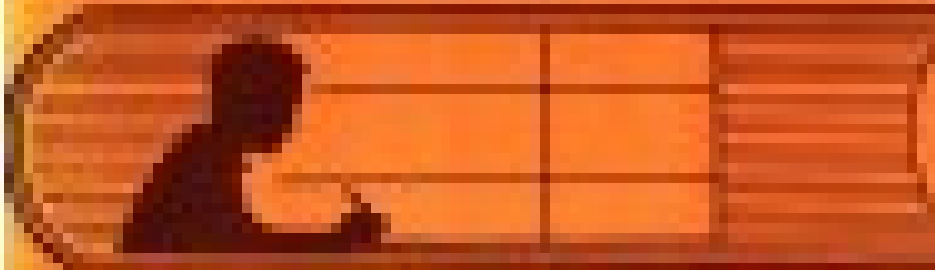


# 高中物理复习指导

陈 光 主编 国运之 审校

中国计量出版社



# 高中物理复习指导

第一册 力学 电磁学 热学

中国地质出版社

# 高中物理复习指导

陈 光 主 编

国运之 审校

中 国 计 量 出 版 社

1986 · 北京

## 内 容 提 要

本书是根据《高中物理教学纲要》的基本要求并按照现行中学教材的课程顺序而编写的。针对学生学习中的薄弱环节和目前升学考试的实际需要，精选自测题若干。在各类自测题前，简洁明了并突出要点和颇有启发性地总结了高中物理课程的相应内容。题目按难易程度分为A类和B类。A类有助于使读者迅速掌握基本知识和方法。B类则能使读者熟悉解题的各种技巧和更深刻地理解基本知识，开阔思路，提高应考能力。最后附有：主要物理量和常用单位符号；重要的物理常数。

本书可供高中学生、物理教师、报考高等院校的青年和自学青年参考。

## 高中物理复习指导

陈 光 主编

国运之 审校

中国计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

北京印刷三厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本  $787 \times 1092$  1/32 印张 11.875

字数 265 千字 印数 1—40,000

1986年2月第一版 1986年2月第一次印刷

统一书号 7210 · 589

定价 2.15 元

## 序 言

本书是依据《高中物理教学纲要》的基本要求，结合现行中学教材，研究和考虑了读者在升学复习中的实际需要进行编写的。本书主要供在校的高中毕业班学生和准备考各类高等学校的知识青年复习用，也可供高中一、二年级学生、自学青年及物理教师参考。

在本书的编写过程中，我们重视了它的科学性、系统性和启发性，特别注重了它的实践性和指导作用。

所谓实践性，即符合读者升学复习的实际，便于应用，以使读者取得较好的复习效果。

所谓指导作用是，针对物理学科的基础知识，基本技能和基本方法，针对学生学习中的薄弱环节，针对目前升学考核的具体要求和特点，指出重点，点出关键，给出方法，以提高读者的复习水平和学习能力。

本书中的自测题可供读者在高考前总复习时自我检查用，也可以供高中学生自我检查用。自测题的A卷是以《物理教学纲要》中的基本要求为主。自测题的B卷中有些题是属于较高要求范围内的题目。个别题稍难一些，是为了开阔思路，读者不要把精力集中在少数难题上。要依靠书本，掌握基础知识、基本技能和基本方法，然后再用自测题检查和锻炼自己综合和灵活运用基础知识的能力。

参加本书编写工作的有陈光、童星、陈春雷、秦家达、王汉民、冯慈官、徐鸣等同志。

本书由北京教育学院国运之同志审校。

由于我们水平有限，难免错误和不当之处，恳求读者批评指正。

编 者

1985年4月于北京

# 目 录

## 序言

|      |                         |       |
|------|-------------------------|-------|
| 第一章  | 力 物体的平衡                 | (1)   |
| 第二章  | 变速运动                    | (22)  |
| 第三章  | 运动定律                    | (44)  |
| 第四章  | 圆周运动 万有引力               | (75)  |
| 第五章  | 机械能                     | (100) |
| 第六章  | 动量                      | (127) |
| 第七章  | 机械振动和机械波                | (152) |
| 第八章  | 热学                      | (168) |
| 第九章  | 电场                      | (191) |
| 第十章  | 稳恒电流                    | (220) |
| 第十一章 | 磁场                      | (257) |
| 第十二章 | 电磁感应                    | (281) |
| 第十三章 | 交流电 电磁振荡和<br>电磁波 电子技术基础 | (308) |
| 第十四章 | 光的本性 原子结构 原子核           | (339) |
| 附录一  | 主要物理量和常用单位符号            | (366) |
| 附录二  | 重要的物理常数                 | (371) |

# 第一章 力 物体的平衡

## 一、基础知识

### 1. 力的概念

力是物体对物体的作用，它的效果是使受力物体的运动状态发生变化或使受力物体的形状发生变化。

国际单位制中，力的单位是“牛顿”(N)。

力是矢量，有方向性。可以用一根带箭头的直线段来表示力的大小和方向。

### 2. 三种力的特点

1) 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。物体各个部分都受到重力，可以认为物体各部分受到的重力都集中作用于一点，这一点叫做物体的重心。

重力的方向总是竖直向下的。

通常用  $G = mg$  表示物体受到的重力。

2) 直接接触而且发生弹性形变的物体之间，存在弹力。

发生弹性形变的弹簧，弹力的大小跟弹簧伸长（或缩短）的长度  $x$  成正比。胡克定律总结了它们的规律。胡克定律公式  $F = kx$  中， $k$  是弹簧的倔强系数。

线的拉力、物体之间的压力或支撑力，都是弹力。线的拉力是沿着线而且指向线收缩的方向。压力的方向总是垂直于受力面。

3) 相互接触的物体做相对运动或者有相对运动趋

势时，沿接触面存在阻碍物体间相对运动的摩擦力。

(1) 发生在两个保持相对静止的物体之间的摩擦力是静摩擦力。静摩擦力的大小可以在零和一个最大值之间变化，使两物体保持相对静止，但不能超过这个最大值——最大静摩擦力。

(2) 发生在两个相对滑动的物体之间的摩擦力是滑动摩擦力。滑动摩擦力的大小用公式  $f = \mu N$  计算。 $N$  是物体之间的压力， $\mu$  是它们之间的滑动摩擦系数。

(3) 摩擦力总是阻碍相对运动，但它不一定是运动的阻力，在许多地方，摩擦力是运动物体的动力。

4) 物体与地球之间的吸引力、弹力及摩擦力，都遵守牛顿第三运动定律，即两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反、作用在一条直线上。

注意：一对平衡力也是大小相等、方向相反、作用在一条直线上，但这一对力是同时作用于一个物体。

### 3. 共点力的合成与分解

1) 只有一个物体同时受到几个力的作用，才能合成这几个力的合力。合力是指一个力作用于物体上所产生的效果，与原来的另外几个力同时作用在物体上所产生的共同效果一样。

2) 共点力合成的规律是平行四边形法则。这个法则对其它矢量的合成也都适用。

3) 共点力的分解是共点力的合成的逆运算，同样遵守平行四边形法则。但是，由给定的对角线求两个邻边，有无数对解，或者说没有确定的唯一答案，也就没有物理意义。所以，必须根据实际效果确定分解的条件。

4) 对于沿一条直线同时作用在同一物体上的几个力，用正、负号表示其相反的方向，然后用代数和求它们的合力。

### 4. 共点力作用下物体的平衡

1) 力学中的平衡状态, 是指物体保持静止状态、匀速直线状态或绕固定转动轴匀速转动。

2) 在共点力作用下物体的平衡条件, 是所有这些力的合力为零。

3) 运用共点力作用下物体的平衡的规律解决实际问题, 基本方法和步骤是:

(1) 选定你所研究的对象是哪个物体。

(2) 根据这个物体和周围其它物体的联系, 分析这个物体受到几个力, 确定每个力的大小和方向。最好能画出这个物体的受力分析图。这是能否正确解决力学问题的基础之一。

(3) 用平行四边形法则求合力。根据合力是否为零, 确定物体能否保持平衡状态。

(4) 有些问题是已知物体处于平衡状态, 根据平衡条件求出某个未知的力。

### 5. 有固定转动轴的物体的平衡

1) 由于物体只能绕固定转动轴转动, 对作用在物体上的力, 应着重讨论力使物体转动的效果。用“力矩”描述这种效果的大小。

力矩的计算公式是  $M = FL$ 。式中  $L$  是力臂, 即从转动轴到力的作用线的垂直距离。

2) 力矩的单位是“牛顿米”(N · m)。注意, 不要把力矩单位写作“焦耳”。

3) 力使物体转动的效果应分为使物体向逆时针方向转动的力矩和使物体向顺时针方向转动的力矩。

4) 有固定转动轴的物体的平衡条件是: 使物体向顺时针方向转动的力矩之和, 等于使物体向反时针方向转动的力矩之和。也可以说力矩的代数和为零。

5) 作用在物体上的力, 如果力的作用线延长穿过

固定转动轴，则这个力的力臂等于零，力矩也等于零，对于有固定转动轴的物体，不必讨论这种力。

## 二、自 测 题

### A 卷 (120分钟)

#### 1. 填空

1) 物体同时受到五个力的作用，恰好保持静止。如果撤去其中一个水平向左、大小是4.52牛顿的力。则作用在物体上的其余四个力的合力大小是\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_。

2) 用弹簧悬起某物体时，弹簧伸长量是25毫米。用这个弹簧沿水平方向拉着同一个物体，使它沿水平桌面保持匀速运动时，弹簧伸长量是5毫米。物体与水平桌面之间的滑动摩擦系数是\_\_\_\_\_。

3) 重200牛顿的小孩从倾角是 $30^\circ$ 的滑梯上滑下。已知小孩与斜面之间的滑动摩擦系数是0.15。小孩给滑梯的压力大小是\_\_\_\_\_，滑梯给小孩的摩擦力大小是\_\_\_\_\_，小孩受到所有外力的合力大小是\_\_\_\_\_。

4) 力臂总是\_\_\_\_\_由转动轴到力的作用点之间的距离。

5) 放在倾斜木板上的物体对木板保持静止。如果木板与水平面之间的夹角减小，则物体给木板的压力的大小将\_\_\_\_\_，木板给物体的摩擦力的大小将\_\_\_\_\_。

6) 用绳吊起物体保持静止。绳子越长时，绳给物体的拉力应\_\_\_\_\_。

#### 2. 选择正确答案

1) 放在水平桌面上的物体保持静止。可知：

(1) 物体的重力就是物体给水平桌面的压力；

(2) 物体的重力和物体给水平桌面的压力是一对作用

力和反作用力；

(3) 物体给水平桌面的压力和水平桌面给物体的支持力是一对平衡力；

(4) 物体的重力和水平桌面给物体的支持力是一对平衡力。

2) 大小分别是2.0牛顿和3.0牛顿的两个力同时作用于一个物体，则这个物体受到的合力 $R$ 应有：

(1)  $R = 5.0$  牛顿；

(2)  $5.0 \text{ 牛顿} \geq R \geq 1.0 \text{ 牛顿}$ ；

(3)  $3.0 \text{ 牛顿} \geq R \geq 2.0 \text{ 牛顿}$ ；

(4)  $R$  的方向可能跟两个分力的方向都不相同。

3) 放在光滑斜面上正加速下滑的物体受到的力是：

(1) 重力、下滑力和正压力；

(2) 重力、斜面的支持力和使物体加速的力；

(3) 重力和斜面的支持力；

(4) 重力、斜面支持力、下滑力和正压力。

4) 水平地面上原来静止的物体，与水平面之间的滑动摩擦系数为0.20。已知物体重50牛顿。当人以5.0牛顿的水平推力作用于这个物体时，水平地面给物体的摩擦力的大小是：

(1) 5.0 牛顿；

(2) 10 牛顿；

(3) 15 牛顿；

(4) 55 牛顿。〔 〕

5) 如图1.1 所示，均匀杆左端用一个灵活

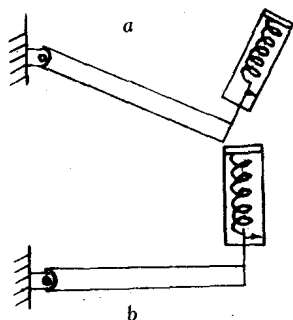


图 1.1

的转动轴固定在墙上，右端用弹簧拉住，弹簧总是与均匀杆垂直。均匀杆保持向下倾斜（如图1.1a所示）与均匀杆保持水平（如图1.1b所示）相比，弹簧的伸长量应是：

- (1)  $a$  图所示伸长量较大；
- (2)  $a$  图和  $b$  图所示的伸长量相同；
- (3)  $b$  图所示伸长量较大；
- (4) 无法判定。

3. 按下列各题的要求作图。

1) 在图1.2上画出重3.0牛顿的均匀球所受到的力的大小和方向。

2) 图1.3表示有三个力作用于  $O$  点，用作图法求出它们的合力的大小和方向。

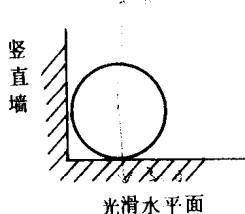


图 1.2

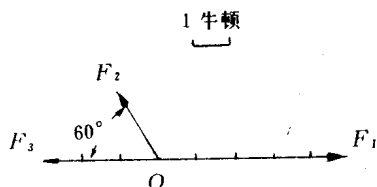


图 1.3

3) 在图1.4上画出物体  $A$  所受到的力的大小和方向。

4) 图1.5表示将一个力  $F$  分解，其中一个分力是  $F_1$ ，用作图法求出另一个分力的大小和方向。

4. 水平冰面上冰车和上面坐的小孩共重400牛顿。另一个小孩用绳拉冰车，绳与水平方向成  $60^\circ$  角。当拉力大小为80牛顿时，冰车沿冰面匀速前进。

- 1) 冰车受到的水平拉力多大？ 40
- 2) 冰车给冰面的压力多大？ 360
- 3) 冰车与冰面之间的滑动摩擦系数多大？ 0.1

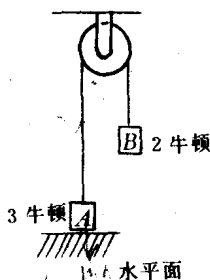


图 1.4



图 1.5

5. 力矩盘同时受到三个力作用。

其中使力矩盘向顺时针方向转动的两个力的大小分别是 5.0 牛顿和 4.0 牛顿，使力矩盘向反时针方向转动的一个力的大小是 3.0 牛顿。这三个力的力臂依次是 5 厘米、10 厘米和 30 厘米。

1) 在这三个力的作用下，力矩盘是否平衡？为什么？

2) 再给力矩盘加上一个大小是 1.0 牛顿作用力，使力矩盘保持静止。这个力的力臂应多大？它的作用是使力矩盘向哪个方向转动？

### B 卷 (120 分钟)

#### 1. 填空

1) 物体放在倾斜角为  $30^\circ$  的斜面上时，恰好能匀速下滑。物体与斜面之间的滑动摩擦系数大小是 0.5。

2) 一个力作用在有固定转动轴的物体上，不产生使这个物体转动的效果，表明这个力 作用线通过转动轴。

3) 直径 60 厘米的轮子，制动是要求力矩不小于 6.0

牛顿米。已知轮子边缘上安装的闸皮与轮子之间的滑动摩擦系数为0.80,制动时闸皮对轮子的压力至少是2.3。

4) 重物挂在弹簧甲上,它将伸长 $\Delta l$ ;将同一重物挂在弹簧乙上,它将伸长 $2 \cdot \Delta l$ 。可知弹簧甲的倔强系数与弹簧乙的倔强系数之比是2。

5) 两个力作用在同一物体上,大小相同都是10牛顿,两力成 $60^\circ$ 夹角,则它们的合力的大小是10。

## 2. 选择正确答案

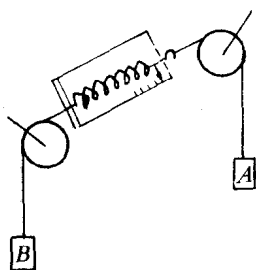


图1.6

1) 如图1.6所示,物体A和物体B的重量都是10牛顿,弹簧秤自身的重量和滑轮的摩擦力都可以忽略不计,则弹簧秤指示的读数是:

- (1) 20牛顿; (2) 10牛顿;  
(3) 零; (4) 无法判定。

2) 如图1.7所示,用两根绳吊起同一重量的均匀杆,使杆保持水平静止。绳子受到的拉力最小的应是哪个图。

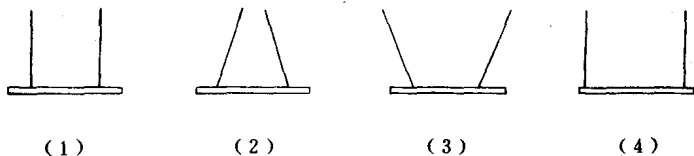


图 1.7

3) 如图1.8所示,玻璃瓶不能在不光滑斜面上保持静止。则:

- (1) 往瓶内多装砂子,增大它的重量就可能保持静止;

(2) 将瓶内的砂子倒出来减轻它的重量就可能保持静止；

(3) 无论重量怎么改变也不可能保持静止；

(4) 未给定倾角，不能判定。

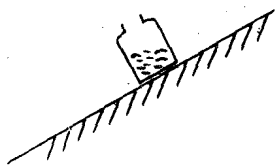


图 1.8

4) 如图1.9所示，一个均匀光滑的圆柱体放在光滑斜面上，再用光滑挡板 $N$ 挡住，使圆柱体保持静止。已知斜面与水平面的夹角为 $\alpha$ ，改变挡板与斜面之间的夹角 $\beta$ ，则在下列哪种情况下挡板 $N$ 受到的压力最小：

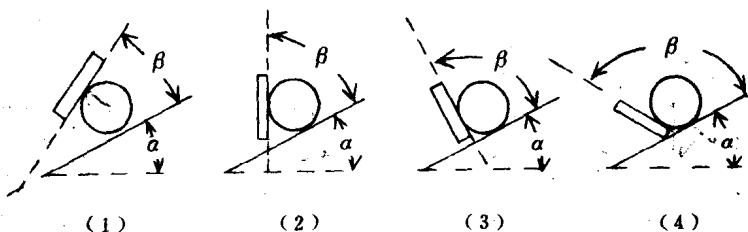


图 1.9

- (1)  $\beta = \alpha$  ; (2)  $\beta + \alpha = 90^\circ$  ;  
 (3)  $\beta = 90^\circ$  ; (4)  $\beta + \alpha = 150^\circ$  .

5) 在不等臂天平上称量一个物体。物体放在左盘，天平平衡时右盘上的砝码质量为 $m_1$ ；物放在右盘，天平平衡时左盘上的砝码质量为 $m_2$ 。则被称量物体的质量 $m$ 应是：

- (1)  $m = \frac{m_1 + m_2}{2}$  ; (2)  $m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$  ;  
 (3)  $m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  ; (4)  $m = m_1 + m_2$  .

3. 判断下列的说法，哪些是正确的，哪些是错误的。分别在每种说法后面的方括弧内打上“√”或“×”符号。

1) 两个力的合力必定大于其中任何一个分力。

[X]

2) 重量为 $G$ 的物体放在斜面上, 重力 $G$ 在垂直于斜面方向上的分力就是物体给斜面的压力, 所以这个分力叫正压力。

[X]

3) 物体各个部分都受到重力, 这些重力看作集中于重心。所以物体的重心一定在物体上面。

[X]

4) 物体由于悬线给它的拉力才保持静止。如果线断了, 物体不受力的作用就会落到地面

[X]

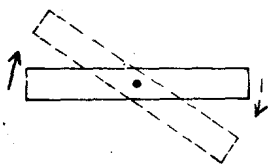


图 1.10

4. 如图1.10所示, 在均匀杆的中心处钻一小孔, 水平穿入小钉子, 将小钉子两端水平地支撑起来。某同学认为:“这根均匀杆一定是保持水平方向时才能静止。如果先使杆沿其它

方向静止, 它自己会转到水平方向”。这样的结论是否正确? 简述判断的过程。

5. 某同学认为:“滑动摩擦力也可能是动力, 能使原来静止的物体发生运动”。这样的结论对吗? 举出一个实例来说明你的看法。

6. 斜面倾斜角是 $30^\circ$ , 物体与斜面之间的滑动摩擦系数为0.40。已知物体重20牛顿。

1) 使物体沿斜面匀速上升, 要沿斜面给物体多大的力?

2) 使物体沿斜面匀速下降, 要沿斜面给物体多大

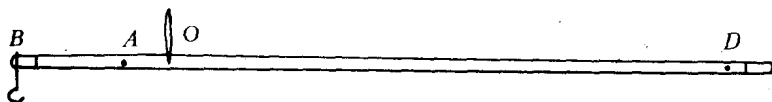


图 1.11