

一九七九年高考复习参考资料

物 理

(上)

新疆维吾尔自治区教育局 主 编
乌鲁木齐市教育局

目 录

第一编 力学..... (1)

第一章 力..... (1)

第二章 物体的平衡..... (6)

第三章 运动学..... (45)

第四章 动力学..... (93)

第五章 功和能..... (152)

第六章 曲线运动 万有引力..... (185)

第七章 机械振动和机械波..... (227)

第八章 流体静力学..... (255)

第二编 分子物理学和热学..... (281)

第一章 分子运动论..... (281)

第二章 热和功..... (284)

第三章 物态变化..... (305)

第四章 气体性质..... (317)

第三编 电 学..... (355)

第一章 电场..... (355)

第二章 直流电路..... (401)

第三章	磁场	(457)
第四章	电磁感应	(482)
第五章	交流电路	(513)
第六章	电子技术基础知识	(545)
第四编	光 学	(574)
第一章	光的直线传播	(574)
第二章	光的反射	(579)
第三章	光的折射	(598)
第四章	光学仪器	(633)
第五章	物理光学基础知识	(642)
第五编	原子物理基础知识	(672)
第一章	原子核的结构	(672)
第二章	原子核能	(678)
第三章	基本粒子的初步知识	(685)
第六编	实验及附录	(693)
	实验部分	(693)
	附录 I 常用数据表	(701)
	附录 II 物理量、公式、常用单位制	(704)
	附录 III 应记的有关常数	(722)

中学物理复习资料

第一编 力 学

第一章 力

复 习 要 求

1.明确力是两个物体间的相互作用。是使物体获得加速度的原因。

2.掌握力的种类，力的矢量性，力的单位及换算关系。

3.理解弹力和形变的关系，掌握胡克定律： $F = K \Delta X$ ，了解弹簧称并学会计算弹力。

4.理解重力形成原因及重心概念，会计算简单的有规则物体的重心。

5.理解摩擦力的概念。学会计算滑动摩擦力 $f = \mu N$ 。了解静摩擦力与外力的关系。

一、力的概念：

物体之间的相互作用称作力，力和物体的存在是分不开的。

二、力的作用效果：

一个物体受到另一个物体作用时，可以引起物体运动状态的改变或形状发生变化。这明确地指出两个要点：一是力的作用使物体产生加速度或形变；二是力产生的条件是物体一定要受到别的物体的作用。力是直接产生加速度的原因，而不是产生速度。力对物体作用的时间就是物体作加速运动的时间。

三、力的三要素：

力的大小、方向和作用点合称为力的三要素。力的作用效果取决于力的三要素。三要素中有一个改变了，力的作用效果就发生改变。

四、力是矢量和力的图示：

我们把有方向、大小且遵循平行四边形法则的物理量叫做矢量。所以，力是矢量。力的图示法，即用一根带箭头的线段来表示力。线段的长短与力的大小成正比；线段的起点（或终点）表示力的作用点；线段的箭头方向表示力的方向。

五、力的单位：

米、千克、秒制中力的单位：牛顿。厘米、克、秒制中力的单位：达因。 $1 \text{ 牛顿} = 10^5 \text{ 达因}$ 。实用上常用吨、千克、克表示力的单位。

六、力的种类：

由于物体之间相互作用方式不同，我们把力分为重力、

弹力、摩擦力、电力、磁力、核力等等。在经典力学中研究前三种力。（重力、电力、磁力……等可通称为场力）。

1.重力：近似地说，重力就是物体的重量。重力是由于地球对物体的吸引而引起的，重力的大小与物体的质量、离地平面的高度，纬度有关。重力方向竖直向下，重力的作用点在物体的重心上〔重心概念〕。重力使物体获得自由落体加速度 g 。重力可用 $G = mg$ 来计算（与质量的关系）在分析任何物体受力时，都要考虑这个力。

2.弹力：

（1）弹力：物体在发生形变的同时，产生一种恢复物体原状的恢复力，叫做弹力。弹力的大小，在一定限度内与形变大小成正比，其方向与外力方向相反，弹力作用在引起物体形变的另一个物体上。凡物体与物体之间直接发生作用（接触或联接），则它们之间的如：支承力，张力等等，均属于弹力。

（2）虎克定律：在弹性限度以内，固体在外力作用下发生的形变跟它所受的外力成正比。这一定律可以用 $F = k\Delta X$ 来表示。式中： F 为弹力， K ：倔强系数， ΔX 为弹簧伸长或缩短的长度。

3.摩擦力：互相接触的物体，由于发生相对运动或有相对运动的倾向时，在接触面之间产生的阻碍作用。摩擦力的大小与正压力大小成正比，其方向与物体运动方向（或运动趋向）相反，作用在运动物体上（或有运动倾向的物体上）。

摩擦可以分为三种：滑动摩擦、静摩擦和滚动摩擦。

（1）滑动摩擦：一个物体在另一个物体的表面上滑动时产生的摩擦，接触面间产生的阻碍滑动的力叫做滑动

摩擦力。

$$f = \mu N$$

式中： f ：滑动摩擦力， μ ：滑动摩擦系数， N ：正压力。正压力，它体现了两接触面的接触紧密程度，正压力不一定等于物重，要视具体情况正确分析。

(2) 静摩擦：由于有相对运动的倾向而在接触面之间产生的阻碍物体开始运动的摩擦。在物体尚未滑动以前静摩擦力是随着外力的增大逐渐增加，但在增大到一定的数值以后就不再增加，这个最大限度的数值叫做最大静摩擦力，用 $f_{\text{最大}}$ 来表示。

$$f_{\text{最大}} = \mu_0 N$$

式中 μ_0 叫做静摩擦系数， N 为正压力。一般讲 μ_0 略大于 μ 。

(3) 滚动摩擦：一个物体（轮子、圆柱体、球体等）在另一个物体上滚动而产生的摩擦。一般讲在相同条件下，滚动摩擦力较小。

各种摩擦力的大小，除了与正压力有关外，还与接触面的材料的性质，润滑状况以及物体间的相对运动的速度大小有关。根据具体条件有时要设法减小或增大摩擦力。

七、例题：

1. 500千克的木板放在水平水泥地上，一个工人分别用100千克、150千克、170千克的水平拉力都未能拉动木板；当用200千克的水平拉力时，木板恰好开始运动，求上述各情况下的静摩擦力和静摩擦系数。

解：木板受力而未动，它所受到的静摩擦力与外力大小

相等，方向相反，所以，上述各种情况下的静摩擦力分别为100千克、150千克、170千克。最大静摩擦力为200千克，故摩擦系数为 $\mu_0 = \frac{f_{\text{最大}}}{N} = \frac{200}{500} = 0.4$

2. 上题木板起动后，只要用190千克的水平拉力，就可以使木板匀速运动，求滑动摩擦系数。当木板重量增加到1.5吨时，求此时木板滑动时所受到的摩擦力。

$$\text{解： } \mu = \frac{f}{N} = \frac{190}{500} = 0.38$$

当N增加到1.5吨时，摩擦阻力为 $f = \mu N = 0.38 \times 1500 = 570$ 千克

3. 一根弹簧当它悬挂600克的重物时，长20厘米，悬挂400克的重物时长19厘米。问悬挂500克的重物时长多少厘米？

解：弹簧的原长为 l_0 ，根据虎克定律 $F = KX$

$$\begin{cases} 600 = K(20 - l_0) & \dots\dots (1) \\ 400 = K(19 - l_0) & \dots\dots (2) \end{cases}$$

解：(1)、(2) 方程组得 $l_0 = 17$ 厘米

计算悬挂500克重物时弹簧长度有两类做法。

(A) 设悬挂500克重物时弹簧伸长 ΔX ，同时应用(1)或(2)可知，600克拉力，伸长3厘米，400克拉力，伸长2厘米，所以有：

$$600:500 = 3:\Delta X \quad \Delta X = 2.5 \text{ 厘米}$$

$$\text{或 } 400:500 = 2:\Delta X \quad \Delta X = 2.5 \text{ 厘米}$$

弹簧长度为 $17 + 2.5 = 19.5$ 厘米。

(B) 应用(1)(2)两式中的任一式，同时建立

$$\begin{cases} 600 = K \cdot 3 & \dots\dots\dots (1) \\ 500 = K \cdot (1-17) & \dots\dots (3) \end{cases}$$

解：（1）（3）方程组得 $l = 19.5$ 厘米

八、复习题：

1. 为了使重40千克的物体从静止起动，必须对它施加20千克的水平拉力。物体开始移动后，为了使它继续作匀速滑动，只要加19千克的水平拉力。求最大静摩擦力，静摩擦系数和滑动摩擦系数。

2. 10千克重的木块放在桌面上，滑动摩擦系数为0.2，问当分别用4千克重和1.5千克重的水平拉力去拉木块时，它所受到的摩擦阻力是否一样？各为多少克？

3. 一根弹簧长20厘米，在它下端挂200克的重物时，它的长度为21厘米，问悬挂500克重物时，它的长度是多少？

4. 一根弹簧下端挂250克重物时，伸长6毫米，现在用手拉住这根弹簧的下端，测得它伸长1.8厘米，问手的拉力？

第二章 物体的平衡

复 习 要 求

1. 明确合力与分力的概念，掌握力的平行四边形法则，能计算合力与分力。

2.了解力的合成与分解的其他方法〈多边形法则,正交分解方法,公式方法〉

3.理解力的平衡概念,掌握共点力和平行力的平衡条件。

4.正确理解力矩是描写力使物体发生转动作用的物理量,理解力矩的大小及方向。掌握有固定转轴的物体的平衡条件。

5.掌握天平、杆称的构造,原理和使用方法。

一、力的合成与分解:

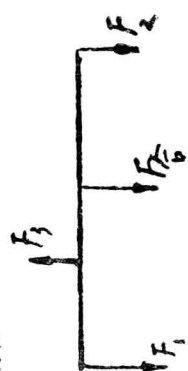
(一) 分力与合力的概念:

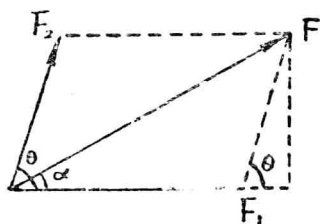
如果一个力对物体作用所产生的效果与原来几个力共同作用在物体上所产生的效果完全一样。我们把这—个力叫做那几个力的合力。而那几个力就叫做这—个力的分力。

(二) 力的合成: 求出一个力去代替几个已知力,叫做力的合成。力的合成方法: ①平行四边形法则——作用在物体上某一点的两个力的合力的大小和方向,可以用代表这两个力的线段作邻接边所画出的平行四边形的对角线来代表。②多边形法则——由公共作用点出发,把各个分力按其原方向顺次头尾相连,那么,由起点到最后一个力的终点连线就是这些力的合力。

③公式法——如果两个分力 F_1 , F_2 之间的夹角为 θ ,则合力 $F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 F_1 F_2 \cos \theta$ 合力 F 的方向由

$$\tan \theta = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta} \text{ 决定, 如图12—1}$$

同一直线上二力的合成	互成角度的二力合成	平行力的合成
1. 求合力的大小: 分力的代数和 同方向 $F = F_1 + F_2$  反方向 $F = F_1 - F_2$ 	1. 求合力的大小由平行四边形对角线的长短来决定  或由多边形最后的封闭线的长短来决定 	1. 求合力的大小: 诸分力的代数和  $F_{\text{合}} = F_1 + F_2 - F_3$
2. 合力方向与较大的力方向相同。	2. 合力方向: 由平行四边形的对角线或由力的多边形的封闭边来决定方向。	2. 合力方向与较大的同方向诸力的方向一致。
3. 合力作用点: F_1, F_2 的共同作用点上。	3. 合力的作用点 F_1, F_2 的交点上。	3. 合力作用点由平行力的力矩原理求得。



(图 12-1)

④正交分解和合成法——就是将每一个力分解成互相垂直的沿 Ox 线和沿 Oy 轴线的两个分力，然后分别求 ΔF_x 和 ΔF_y 最后求合力 F

$$= \sqrt{(\Delta F_x)^2 + (\Delta F_y)^2}$$

合力 F 方向由 $\tan \theta = \frac{\Delta F_y}{\Delta F_x}$

决定， θ 为 F 与 Ox 轴正方向的夹角。

附注：

1. 如果物体某一点受到三个以上力的作用求合力时，我们可以先求出任意两个力的合力，再求出这个合力和第三分力的合力，……一直到最后一个力为止。或者按力的多边形法则画图求出。

2. 平行力的力矩原理：在平行力合力不为零的条件下，平行力对任何一个异面垂直转轴的总力矩等于它们的合力对同一个转轴的力矩。按照此原理可以方便地确定平行力的合力作用点。

(三) 力的分解：把一个已知力分解成两个互成角度的分力，叫做力的分解。力的分解方法——按平行四边形法则进行力的分解。但必须注意到，一个力可以分解成无数对分力，为了使力的分解有唯一的答案，一定要附带条件，经常遇到的情况有：

①已知合力和二个分力的方向，求两分力的大小。

②已知合力和二个分力的大小，求两个分力的方向。

③已知合力和一个分力的大小和方向，求另一个分力的大小和方向。

④已知合力和一个分力的大小，另一个分力的方向，求一个分力的方向和另一个分力的大小。

解题时，对于哪些力要进行合成，哪些力要进行分解，如何分解，要根据具体问题来确定。应注意以下几点：

1.在合力与分力的定义中，所谓“效果相同”是指，如原来的力对物体产生了什么影响，那么用其合力或分力把它们替换以后，影响不变。

2.力的合成与分解是处理问题的一种手段，它们是假想替换实际的力，并非是作用在物体上的实际的力。因此在分析物体受有哪些力的作用时，绝不可把合力或分力同时算在内，同时也不能用它们代替实际的力。

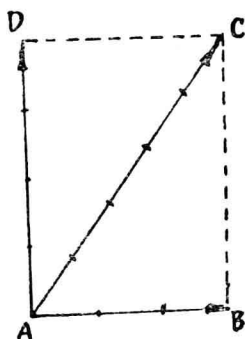
3.将一力分解后，要使有确定性，必须在实际问题寻找必须的附加条件，而且力一经分解后可能作用于不同的物体。

4.合力不一定比分力大，分力也不一定比合力小。

(四) 例题：

1.两个力分别为3千克、4千克，作用于一点，其方向分别指向正东、正北。用图解法求出它们的合力。

解：如图12—2所示，以1厘米长的线段代表1公斤，AB、AD分别表示3千克，4千克的作用力，以AB、AD为邻接边作□ABCD，AC代表合力，方向如图，大小量得为5千克。



1 千克

(图 12-2)

2. 三个力都等于 10 千克，作用于一点，并互成 120° 角，试分别用平行四边形法则，多边形法则，公式法计算合力。

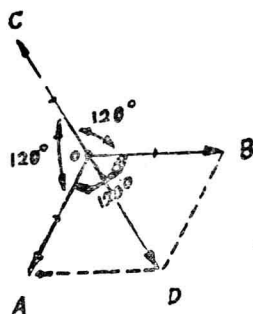
解：如图 12-3 所示：

① 平行四边形

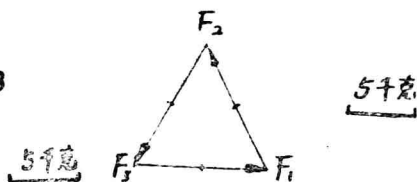
法则：OA, OB, OC 互成 120° 角，大小为 10 千克。

$\because$ OADB 菱形， $\angle AOB = 120^\circ$ ，对角线 OD 平分该角， $\therefore \triangle OAD$ 为等边三角形，OD 代表 10 公斤，且方向恰好与 OC 相反，故合力为零。

② 多边形法则：如图 12-4 所示： $OF_1 // OB$, $F_1 F_2 // OC$, $F_2 F_3 // OA$ ，始点 O 与终点 F_3 重合，故合力为零。



(图 12-3)



(图 12-4)

③公式计算：OA, OB的合力F (OD)〔借用图12—3〕

$$F^2 = OB^2 + OA^2 + 2 OA \cdot OB \cos 120^\circ$$

$$F^2 = 10^2 + 10^2 - 2 \times 10 \times 10 \cdot \frac{1}{2} = 10^2$$

$$\therefore F = 10 \text{ 千克}, \quad \text{即 } OD = 10 \text{ (千克)}$$

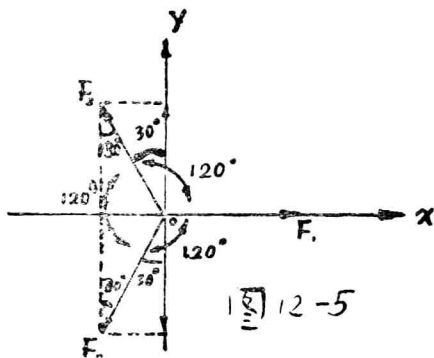
从图中可见, OD与OC夹角为 180° ,故合力为零。或用公式计算:

$$F^2 = OC^2 + OD^2 + 2OC \cdot OD \cos 180^\circ$$

$$= OC^2 + OD^2 - 2OC \cdot OD$$

$$= 0$$

$$\therefore F = 0 \quad \text{即合力为零。}$$



④正交分解和合成法：如图12—5所示

通过三个力的共同作用点O建立直角坐标轴线,并选取 F_1 的方向为OX轴的方向,将 F_1 、 F_2 和 F_3 分解为两轴线上的分

力。

$$F_{1x} = F_1, \quad F_{1y} = 0$$

$$F_{2x} = F_2 \cos 120^\circ = -\frac{1}{2} F_2,$$

$$F_{2y} = F_2 \sin 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} F_2$$

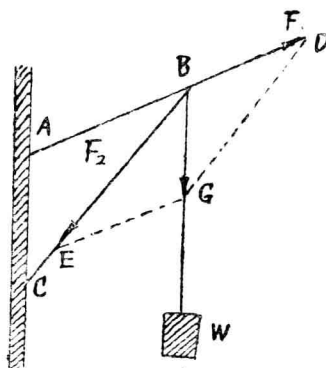
$$F_3 x = F_3 \cos 240^\circ = -\frac{1}{2} F_3,$$

$$F_3 y = F_3 \sin 240^\circ = \sqrt{\frac{3}{2}} F_3$$

$$\sum F_x = F_1 - \frac{1}{2} F_2 - \frac{1}{2} F_3 = 0$$

$$\sum F_y = \sqrt{\frac{3}{2}} F_2 - \sqrt{\frac{3}{2}} F_3 = 0$$

$$\therefore F = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2} = 0$$



(图 12-6)

3. 如图12—6所示, 钢索AB=2.7米, 悬臂BC=3.6, 铁架AC=1.8米, W=300千克, 求钢索AB和悬臂BC所受的力。

解法一:

根据AB和BC实际受力情况将重力W沿AB和BC方向进行分解, 由 $\triangle ABC \sim \triangle BDG$ 即有

$$\frac{F_1}{AB} = \frac{W}{AC} = \frac{F_2}{BC}$$

$$\therefore F_1 = \frac{AB}{AC} \times W = \frac{2.7}{1.8} \times 300 = 450 \text{ 千克}$$

$$F_2 = \frac{AC}{BC} \times W = \frac{3.6}{1.8} \times 300 = 600 \text{ 千克}$$

解法二:

$\therefore$ 与合力大小相等, 方向相反的力叫平衡力, $\therefore$ 可以应用共点力平衡法来解 (详见后)

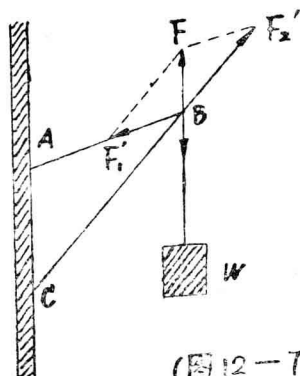
确定B点为研究的对象，且B处于平衡状态，如图12-7所示，F为 F_1' 和 F_2' 的合力，并和W大小相等，方向相反，然后按相似三角形法解

$$F_1' = 450 \text{ 千克}$$

$$F_2' = 600 \text{ 千克}$$

解法三：

此题亦可用作图法，直接量得 F_1 和 F_2 的数值。



4. 如图12-8所示，为一起重机的示意图， $\angle ABC = 30^\circ$ ， $W = 5$ 吨，求钢索AB和横梁BC受到的拉力和压力。

解：原则和上题一样三种解法，今只解一种，如图， $\angle F_1 = 30^\circ$

$$\therefore F_1 = \frac{W}{\sin 30^\circ} = 10 \text{ (吨)}$$

$$F_2 = F_1 \cos 30^\circ = \sqrt{3} \text{ (吨)}$$

由以上例题可见，求桁架受力时，一般讲，如果给定桁架长度可以用相似三角形方法来解。如果给定支架之间的角度可以用三角知识来解。

5. 重量为G千克的物体，放在高为h，斜长为L的斜面上，求沿斜面的下滑力及对斜面的正压力。

解：此题可用作图法（略）、力的分解法，共点力平衡法。