



1985年

高考物理

总复习与综合练习题

北京师大附中物理教研组

1 9 8 5 年

高考物理总复习与综合练习题

北京师大附中物理教研组 编

黑 龙 江 教 育 出 版 社

1985年·哈尔滨

责任编辑：孙怀川

封面设计：蒋 明

插 图：王俊侨

吕正芹

1985年高考物理总复习与综合练习题

Gao kao Wuli Zongfuxi Yu Zonghe lianxiti

北京师大附中物理教研组 编

黑 龙 江 教 育 出 版 社 出 版

(哈尔滨市道里森林街42号)

黑龙江新华印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092 毫米 $1/32$ ·印张 $9\frac{1}{8}$ ·字数150,000

1985年2月第1版

1985年2月第1次印刷

印数1—181,900

统一书号：7357·20

定价：1.30元

前 言

为了配合1985年高考，帮助应届高中毕业生和自学青年搞好高考物理的总复习，我们根据人民教育出版社出版的现行高中物理学教材，及教学大纲的要求，结合我校近年指导学生高考复习的实践，编写了《1985年高考物理总复习与综合练习题》一书。

本书内容分为高中物理学复习指导和综合练习题及解答两大部分。前一部分，将高中物理学的全部内容概括为三编十二章，包括内容提要、解题须知和例题三个方面；后一部分，选编了十套综合练习题，并做了解答。书末附有1983、1984两年的全国高等学校统一招生考试物理试题与答案等，供读者复习时参考。

读者在复习的时候，应将本书与教材配合使用，首先按章节复习，掌握好基础知识。

而后，在全面复习的基础上，完成综合练习题。在解综合练习题时，不要急于翻看答案，应独立思考，并寻找新的解题方法，还要注意总结和积累解题经验。

由于水平所限，加之时间仓促，缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

北京师大附中物理教研组

1984年9月于北京

目 录

复习指导

第一编 力学	(1)
第一章 静力学	(1)
第二章 运动学	(13)
第三章 动力学	(26)
第四章 机械振动和机械波	(45)
第二编 电学	(51)
第五章 静电场	(51)
第六章 稳恒电流	(61)
第七章 磁场和电磁感应	(76)
第八章 交流电	(90)
第九章 电子技术基础及电磁振荡电磁波	(93)
第三编 热学、光学、原子物理	(98)
第十章 热学	(98)
第十一章 光学	(104)
第十二章 原子物理	(110)
综合练习题及解答	(116)
综合练习一 (力学部分)	(116)
综合练习二 (力学部分)	(121)
综合练习三 (电磁学)	(125)
综合练习四 (电磁学)	(132)
综合练习五 (热学、光学、原子物理)	(138)

综合练习六	(144)
综合练习七	(150)
综合练习八	(157)
综合练习九	(165)
综合练习十	(172)
综合练习一解答	(181)
综合练习二解答	(185)
综合练习三解答	(189)
综合练习四解答	(192)
综合练习五解答	(198)
综合练习六解答	(202)
综合练习七解答	(206)
综合练习八解答	(210)
综合练习九解答	(215)
综合练习十解答	(221)
附录一 一九八三年全国高等学校招生统一 考试物理试题	(225)
附录二 一九八三年全国高等学校招生统一 考试物理试题解答	(236)
附录三 一九八四年全国高等学校招生统一 考试物理试题	(244)
附录四 一九八四年全国高等学校招生统一 考试物理试题解答	(252)
附录五 一九八四年商丘地区物理预考试题 及解答(选择题)	(258)

复 习 指 导

第一编 力 学

第一章 静 力 学

一、内容提要

1. 力

(1) 定义：力是一个物体对另一个物体的作用。力是矢量。

(2) 效果：使受力物体产生形变和加速度。力的大小、方向、作用点这三个要素决定了力的作用效果。用带箭头的线段可形象地表示力。

(3) 作用力和反作用力：力总是成对出现的，分别称它们为作用力和反作用力。它们大小相等，方向相反，力的性质相同，这就是牛顿第三定律。

(4) 机械力的种类：重力、弹力、摩擦力。

①重力：是万有引力的一种。

万有引力：任何两个质点都是相互吸引的，引力的大小，跟它们的质量的乘积成正比，跟它们的距离的平方成反比，即 $F_{引} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ 。 $G = 6.67 \times 10^{-11}$ 牛顿·米²/千克²。

这个规律称为万有引力定律。

地球对地球表面上物体的万有引力称为重力（实际上重

力是万有引力的一个分力，在一般问题中可认为二者近似相等）。

重力是场力的一种。作用点在物体的重心上，力的方向是由物体重心指向地心，大小为 $F = mg = \frac{GM_{\text{地}}}{r^2} m$ ， r 为地心到物体质心的距离。

重力的反作用力仍是万有引力，方向是由地心指向物体质心，其大小和物体的重力相等。作用在地球上。

②弹力：弹力是发生弹性形变的物体施加于使它产生弹性形变的物体上的力。弹力是反抗弹性形变的。产生弹力的条件为两物接触，有弹性形变。弹力的大小，与弹性形变的程度有关，弹力方向，垂直于过接触点的公切面，与弹性形变的方向相反。

③摩擦力：两物体接触面上阻碍相对运动的力。产生摩擦力的条件是接触面上有弹力作用，接触面粗糙，两物体间有相对运动或有相对运动的趋势。摩擦力的方向是阻碍物体相对运动的。滑动摩擦力的大小与正压力成正比， $f_{\text{滑}} = \mu N$ 。静摩擦力的大小，在零到最大静摩擦力 $f_m = \mu_{\text{静}} N$ 之间，只能根据物体运动状态用牛顿定律确定。

（5）物体受力分析（这是学好力学的关键）：分析物体受力时，首先应明确研究对象，它一定受重力作用，还可能受其它场力（电场力、磁场力）的作用。另外，它可能受周围物体给它的弹力或摩擦力的作用。有一个接触面，就可能有一个弹力和一个摩擦力。一定要根据弹力、摩擦力产生的条件去仔细地判断这些弹力、摩擦力是否存在，也可用这些力是否产生了应有的效果，或它们的反作用力是否存在去进一步核实。

(6) 共点力的合成和分解：几个力作用于一点，或它们的作用线延长后交于一点，这些力称为共点力。

力的合成和分解，遵从平行四边形法则，如图1 (a) 或三角形法则，如图1 (b) 。

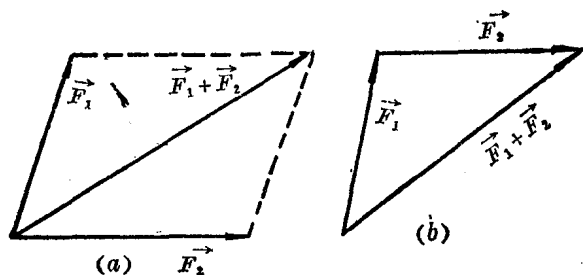


图 1

分力为平行四边形之边，合力为对角线。若求二力之差，则被减力应是对角线，减力应是一个邻边，差力是另一邻边。

把物体受的各个力分解到互相垂直的两个方向上去叫正交分解，如图2。因为每个方向上的力都在一条直线上可以用同向相加，反向相减的代数方法运算。

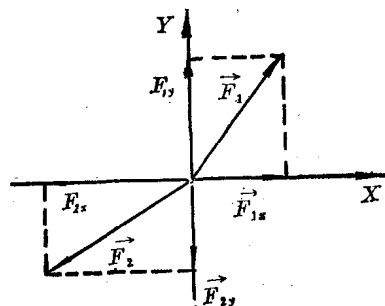


图 2

2. 物体的平衡

(1) 在共点力作用下物体的平衡：物体在共点力作用下，处于平衡状态（静止或匀速直线运动）的条件是这些力的合力为零。

说明这一规律的是牛顿第一定律：物体在没有受到外力

作用时，总保持静止或匀速直线运动的状态，直到有力迫使它改变这种状态为止。

实际上，没有不受力的物体。物体受合力为零，在不使物体产生加速度的效果方面，就相当于物体不受力。

①二力平衡：二力必共线，且二力等大、反向。

②三力平衡：三力必共点，
将表示三力的矢量首尾相连，必组成一个闭合的三角形（图3）。

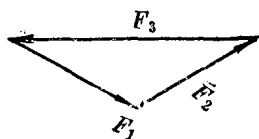


图 3

（2）具有固定转动轴的物体的平衡条件：转动平衡（静止或匀角速转动）的条件是对转轴的合力矩为零，即 $\sum M = 0$ 。
力矩 = 力臂 $\times$ 力。力臂为从转轴到力的作用线的垂直距离。

二、解题须知

1. 关于摩擦力。

（1）摩擦力是阻力吗？

有人常把摩擦力叫“摩擦阻力”。但是，摩擦力的方向可以和物体的运动方向相同。实际上，人与动物的行走，车辆的开动，都是以摩擦力做动力的。以传送带运送货物为例，研究货物 A 所受的传送带 B 给它的摩擦力的方向，如图4所示。为此，先假设 A 、 B 光滑接触，这样 A 对 B 将沿传送带向下相对运动，而摩擦力的方向是阻碍相对运动的，所以 A 就受到 B 给它的摩擦力，方向沿传送带向上。可见，在这种情况下， A 所受摩擦力方向与它跟传送带一起运动的方向相同，即 A 受的摩擦

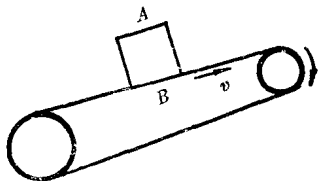


图 4

力是动力。而 B 受的， A 给它的摩擦力则与 B 的运动的方向相反，是阻力。

(2) 关于静摩擦力的计算：

手握住瓶子，使瓶子竖直静止。如图 5 所示。当手握瓶的力变为原来的 2 倍时，瓶与手间的摩擦力怎样变化？甲说：“根据 $f = \mu N$ 瓶受的摩擦力也变为原来的 2 倍。”乙说：“从瓶子受力平衡去看，摩擦力与瓶子重力大小相等而不随握力 N 的变化而变化。”这两种说法哪个对？



图 5

乙对。静摩擦力的最大值是 μN ，实际出现的静摩擦力在 $0 \sim \mu N$ 之间，不一定是 μN ，不能用 $f = \mu N$ 求。

2. 关于弹力的计算。

(1) 有人看到图 6 时，认为 (a) 中，绳的拉力为 mg ；(b) 中弹力为 mg ；(c) 中，地面对 m 的弹力向上，为 mg ；(d) 中，斜面上的物体所受弹力为 $mg \cos \alpha$ ；(e) 中，斜面上的物体所受弹力也是 $mg \cos \alpha$ 。对不对呢？

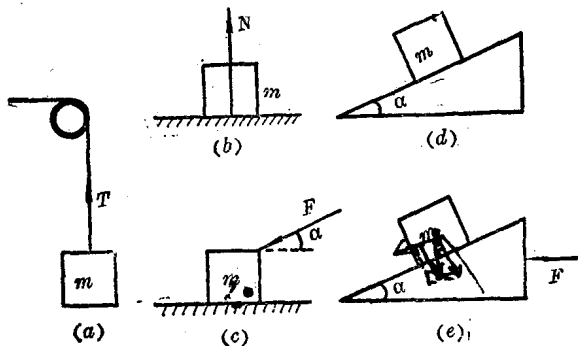


图 6

除弹簧上的弹力可用胡克定律直接给出外，一般的都要用力学规律间接算出。(a)、(b)两图中， T 、 N 等于 mg ，是在平衡条件下成立的。如果物体以向上的加速度 a 做加速运动，则弹力为 $m(g+a)$ ；以向下的加速度 a 做加速运动时，弹力为 $m(g-a)$ 。图(c)，如果平衡， $N=mg+F\sin\alpha$ ，也不是 mg 。图(d)，如果平衡，则有 $N=mg\cos\alpha$ 。图(e)，如果 m 与斜面一起沿水平地面加速运动，则 N 也随着加速度的不同而不同。如果 m 与斜面间无摩擦，且 m 相对斜面静止 $N=\frac{mg}{\cos\alpha}$ ，只有斜面静止或匀速运动时才有 $N=mg\cos\alpha$ 。在

计算张力时，一定要看物体的运动情况，并用力学规律去确定，千万不可把在平衡条件下得到的结果到处乱用。

(2) 绳中弹力(张力)问题:

在类似图7那样有滑轮有绳子的题目中常常说：“不计滑轮绳子的质量及滑轮处的摩擦。”

这个条件是什么意思呢？先看一小段绳子 AB ，由于不计它的质量自然不计重力，它又不与其它物体相接触，所以只受 AB 两端外侧绳子的拉力 T_A 、 T_B 。根据牛顿

第二定律，应有 $T_A - T_B = m_{AB} \cdot a$ ，因 $m_{AB}=0$ ， $\therefore T_A = T_B$ 。再看滑轮两边的绳中拉力 T_1 、 T_2 把滑轮及与滑轮接触的那部分绳子当做研究对象，也因不计质量所以不计重力，又不受轴的摩擦，所以它只受拉力 T_1 、 T_2 ，及悬挂滑轮的绳子拉力 T_0 ，又因滑轮质量不计，所以它受的合力矩应为0。 T_0 通过轴力矩为0，所以 T_1 、 T_2 形成的力矩等大反向。而二

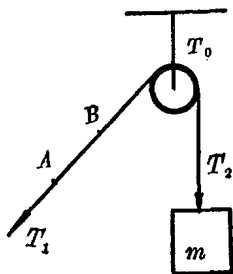


图7

力的力臂相等，所以 T_1 、 T_2 等大。综上可知这个条件保证了“一条绳中张力处处相等”。在中学，一般不计绳子和滑轮质量及滑轮处的摩擦，所以即使题目中不说这句话，我们也可认为一条绳中处处张力相等，但进一步学习时应注意不满足上述条件的各点张力可能不等。

3. 关于牛顿第三定律。

甲乙两人手拉手拔河，甲胜，那么甲拉乙的力是否大于乙拉甲的力？不是，甲拉乙的力永远等于乙拉甲的力。为什么乙输了呢？为此选乙做为研究对象，如图 8 所示。在水平方向乙受甲的拉力 F 和地面给乙的摩擦力 f

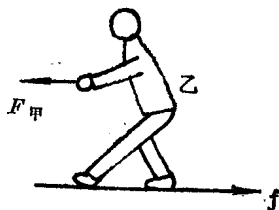


图 8

作用。当 $F > f$ 时，乙将向甲做加速运动，这就是失败的原因。

当火车匀速运动时，机车拉车厢的力的大小，等于车厢拉机车的力。当火车加速、减速运动时，这对力是否还等大（还是等大，作用力与反作用力永远等大反向）？

4. 合力与分力哪个大？

有人说：“合力一定大于分力，因为合力是分力相加而成的。如果作用在同一质点上的两个力，它们的大小分别为 5 牛顿及 10 牛顿，则合力为 15 牛顿。”对吗？

不对！用力合成的三角形法则，很容易回答这个问题。图 9 中（a）图所示合力显然比分力大。（b）图所示合力显然比分力 F_3 小，图（c）所示两个分力等大反向，所以合力为 0。但因三角形一边长总小于其它两边和而大于其它两边差，所以合力最大不会大于两个分力数值之和，最小不会

小于两个分力数值之差。

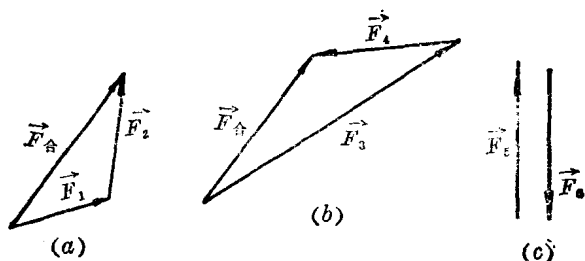


图9

5. 关于力的三角形。

如图10所示，若已知重物 G ，求绳上张力 T_1 与 T_2 。有的人很快就画出的力的三角形为 $\triangle OAB$ （图11），并认为 OB 边代表 T_1 、 T_2 的合力，其值应等于 G ，而 OB 是直角边，所以 $T_1 = G \cdot \cotg 60^\circ$ ， $T_2 = G / \sin 60^\circ$ 。随便把一个几何三角形，当成了力的三角形，这是初学者常犯的错误。 OAB 并不是力的三角形，正确的答案应如图12所示， OB 是斜边， $T_1 = G/2$ ， $T_2 = G \cdot \cos 30^\circ$ 。

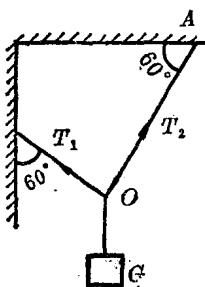


图10

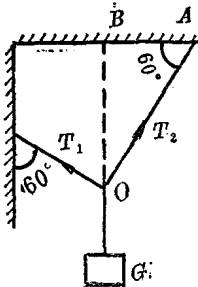


图11

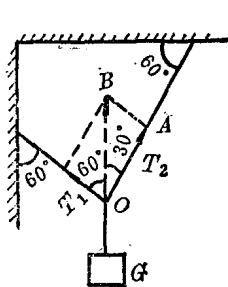


图12

6. 质量与重量的区别与联系

	定 义	单 位 (国际单位制)	量 性	随位置 变化情况	量 具	质量与 重量关系
质量	物体所含物质的多少, 是惯性大小的度量, 是物体本身的属性	千 克	标量	不变	天平、杆秤等	$G = mg$
重量	地球对物体的引力(略去物体随地球旋转的加速度)是外界对物体的作用	牛 顿	矢量	改变	弹簧秤、测力计等	

从上表可以看到, 质量与重量的关系由牛顿第二定律确定, 即 $G = mg$ 。在同一地点, g 为常数, $G \propto m$ 。

7. 重力与重量

严格讲, 重力与重量有区别, 重力是地球对物体的吸引力, 而重量在数值上等于物体对支撑它的水平面的压力。由于物体随地球一起做圆周运动, 有加速度, 所以重力与重量不仅数量不等, 而且方向也不一致。但是, 由于这一加速度很小, 在物体相对于地球处于平衡状态时, 重力与重量在地球表面所差甚微(如它们的方向, 只差 $6'' \sim 8''$)。所以常认为重力等于重量。而当物体相对于地球有加速度时, 重力与重量的大小就完全不同了。

三、例 题

1. 质量为 m 的均匀球, 与光滑水平面 A , 及光滑倾斜面 B 接触, 球处于静止状态。求球受的力。

【解】 首先球受重力 G , 球与周围物体有两处接触, 所以球最多受两个弹力, 两个摩擦力。由于平面光滑, $\mu = 0$,

所以两个摩擦力为零。由于球受重力 $G = mg$ ，它必压支撑面 A ，使其发生形变，所以 A 面对球有向上的弹力作用。斜面 B 对球有没有弹力作用呢？如果此力存在，它在水平方向的分力，必使球产生加速度，球不会静止。而球并没有动，所以此力的作用效果不存在，即此力为零。所以球只受重力 G 及 A 面的弹力 N 。

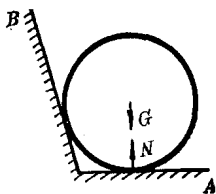


图13

2. 一个单摆，用细线将摆球水平拉起，使悬线与竖直方向成一个角度 θ 后固定。摆球质量为 m 。求：（1）摆线上的张力 T_1 与细线上的张力 T_2 ；（2）求 θ 由 0° 变到 90° 的过程中， T_1 、 T_2 如何变化？

【解】（1）球受重力 G 、拉力 T_1 、 T_2 ，如图 14 所示，这三个力可以组成闭合三角形。 $T_1 = \frac{G}{\cos \theta}$ ， $T_2 = G \tan \theta$ 。

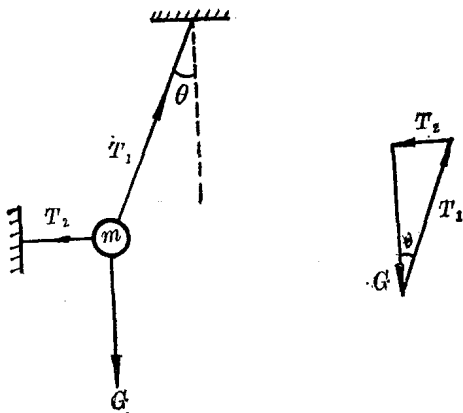


图14

(2) 当 $\theta=0^\circ$ 时, $T_1=G$, $T_2=0$ 。当 θ 由 0° 变到 90° 的过程中, 这两个力都变大。当 $\theta=90^\circ$ 时, $T_1 \rightarrow \infty$, $T_2 \rightarrow \infty$ 。就是说这种情况不可能实现。绳子在水平力作用下是拉不平的, 不管 G 多么小。从这里可以导出, 一根有质量的绳子用水平力是拉不成水平的。

3. 无质杆 OB 与 OA 在 O 点连接, OB 可绕 O 点旋转, 绳 AB 将杆拉住, B 点吊一重物 G 。在 $\angle AOB = \alpha$ 时, AB 、 AO 、 OB 长度已知。求 (1) 杆 OB 及绳对 B 点的作用力; (2) 当 α 变化时 (绳的长度 AB 改变), 这两力如何变化 (图15)?

【解】 (1) 分析 B 点受力: 它受① BD 绳的拉力 T' 。因为物体平衡, $\therefore T' = G$; ② 细绳 AB 的拉力 T ; ③ 杆 OB 的支持力 N 。为分析 N 的方向先研究杆 OB , 因它无质, 所以不受重力, 而只受 B 点 O 点给它的力。因为 OB 平衡, 所以这两力必共线, 且都沿杆的方向。由牛顿第三定律可知, 杆对 B 的力也必沿杆的方向。又: 当 OB 杆不存在时, B 点必跌落, 所以杆对 B 点的力必然沿杆向上。再研究 B 点, 它在 T' 、 T 、 N 三个力作用下平衡, 这三个力必组成闭合三角形。又因为力三角形与几何三角形相似, 所以 $\frac{T}{AB} = \frac{N}{BO} = \frac{G}{AO}$, $T = \frac{AB}{AO} G$, $N = \frac{BO}{AO} G$ 。

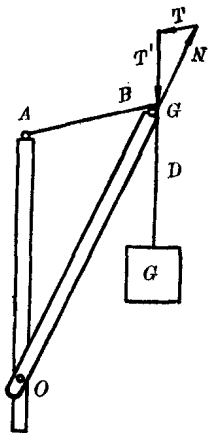


图15

(2) 当 α 变化时, AO 、 OB 始终不变, 所以 N 的大小不变, 而 T 与绳长 AB 成正比。