

GAOKAOFU XI 高考复习50天

名师指点

张静甫



物理

天津教育出版社

名师指点

高考复习50天

物 理

张 静 甫

天津教育出版社

(津)新登字006号

名师指点
高考复习50天 物理
张静南

天津教育出版社出版
(天津市张自忠路189号)
新华书店天津发行所发行
河北省乐亭县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 9.5印张 285千字

1992年2月第1版

1992年12月第3次印刷

印数66451—88350

ISBN 7-5309-1367-0

G·1090 定价：3.60元

怎样复习好高中物理（代前言）

总复习不是简单地把过去学过的知识重新在头脑里“扫描”一遍，而是要求将平时学习的知识加以整理，使之系统化，达到融会贯通、熟练应用的目的。复习应把握教学大纲要求，着力在加强基础、抓住联系和锻炼能力上。怎样复习好物理呢？提出以下几点意见供参考。

1. 加强对基本概念和规律的理解

物理概念和规律是建成物理学大厦的砖块和梁柱，因此在复习时应该在这方面狠下功夫。复习概念和规律的过程就是整理知识和能力提高的过程，使自己所掌握的知识得到补漏充实，并能在一个新的高度上认识物理学的科学结构和掌握物理学研究方法，起到温故而知新的作用。复习概念和规律的有效方法之一是进行对比，意义截然不同但容易混淆的要对比，如标量和矢量，左手定则和右手定则、阴极射线和伦琴射线，以明确它们的意义和区别；有联系但意义不同的要对比，如电场强度和电场力、电势和电势能、磁感应强度和磁通量，以明确它们的区别和联系；研究方法上或形式上有相似之处的要对比，如库仑定律和万有引力定律、电磁振荡和简谐振动，以利于加深理解和容易记忆，特别容易混淆的更要注意对比，如动量守恒和机械能守恒、部分电路欧姆定律和闭合电路欧姆定律。以明确它们的特点和条件。总

之，在对比中要搞清楚：各个定义有什么不同，各是怎样引导和提出的，各在什么条件下适用，它们之间有什么关系等。只有通过适当的练习进行多方面的正面、侧面的对比分析，才能使所学的知识得到整理，而不是模糊的一片。

2. 注意掌握知识的系统性

教科书的编排是为了便于循序渐进地学习，所以将物理现象分篇分章分成若干条块。我们在复习时，则更应注意掌握知识本身的内在联系，掌握主要概念和总的规律，抓住贯穿物理学的主线，做到站在高处而俯全局，牵一发而动全身。在中学物理中，“力”和“能”可以说是贯穿始终的主线，如带电微粒在电场、磁场中的运动，关键还在于受力情况的分析，力的作用效果还是遵从牛顿运动定律、动量定理和动能定理，研究的方法还是力学的方法。力的种类和力的规律在物理中是逐步扩展的，从重力、弹力、摩擦力到万有引力，从分子力、电场力到安培力、洛伦兹力，直到原子核内的核力，除了分子力和核力不作定量要求外，其它的力都有相关的规律和计算式，能的概念在物理中也是逐步展开的，从力对物体做功得出动能定理开始，在力学里推导出机械能守恒定律，在热学里进一步引出物体内能的概念并得出能的转化和守恒定律，在电磁学里则可以应用能的转化和守恒定律推导出闭合电路欧姆定律和法拉第电磁感应定律，爱因斯坦光电效应方程则是引入光子概念后能量守恒定律的一种特殊形式，玻尔理论解释氢原子光谱能级跃迁和爱因斯坦质能方程的建立更加深和扩展了对能的转化和守恒定律的认识。如果我们能抓住贯穿物理学的几条主线，就能把许多现象和规律连贯起来，使之熔于一体，应用时就会呼之即出，

得心应手了。

3. 重视实验的复习

实验能增强观察物理现象的能力和解决问题的能力，养成良好的实验修养，加深对物理规律的理解。鉴于实验的重要性，近年来，切实加强了对实验能力的考查。有些问题可能对没有亲自做过实验的同学来说，是很难回答好的。实验能力的增强只能靠实验实践来完成。实验能力是指对学生实验的实验原理、实验仪器的选择和使用、实验方法和步骤的了解和掌握，以及根据要求自行设计简单实验的能力。实验的考查大致涉及到以下几方面的要求：（1）熟悉基本仪器的名称，懂得其主要的结构和原理，掌握正确的操作程序，能正确读数；（2）理解实验的设计思想，掌握实验原理，能选用合适的实验器材，并能判断和分析一般的故障；（3）能分析处理实验数据，在同一套实验数据的情况下，会选用较好的方法（如列表作图像的方法）分析，得出应有的结论；（4）能定性讨论实验的系统误差和偶然误差，知道减少误差的方法。回顾多年来高考的实验题，总体难度是不高的，以一般和基本为主，但得分不够理想，这可能跟复习实验没有落实到认真做实验上有关。为此对要求必做的学生实验应该好好地做一做，切实进一步提高实验能力。

4. 养成良好的解题习惯，提高解题能力

解题能力主要是指推理判断能力、分析综合能力和解题技巧。在复习阶段，做习题要力求做一个消化一个，做到知识、能力双丰收。善于运用物理概念和规律分析物理现象，而不被生活经验和次要、无关因素所干扰。复习习题仍应以基本的、综合难度不大的题为主。如课本中的复习题、例

题，以及重要定律的论证、推导和从中引申出的一些论证性和综合性的习题。综合题在扩大和加深物理知识上，在建立各部分内容的联系上，在锻炼独立分析的能力和解题技巧上，都能起到特殊的作用，因此，复习时要适当做些综合题，但切忌贪多求难不分主次轻重。

解题时要坚持正确的思路，选用较好的方法，才能从容不迫顺利分析求解。审题要仔细，要一字一句地阅读，直到头脑里有个完整的形象，作出草图使题意明朗化。分析要全面，对于各现象间的联系要周密考虑，以免顾此失彼。对于同一问题可能有若干种解题途径，应作分析比较，择优选取。列式子要有依据，先列基本方程，不要直接写出结论，求解步骤要清楚要能反映出思路。计算题一般以文字运算，最后代入数据为宜。核对检查要认真，可从答案是否合理、解有无遗漏、单位是否正确、顺序核对，避免不必要的失误。

目 录

一、力和运动	1
(一) 受力情况分析 力 物体的平衡	3
(二) 匀变速运动	19
二、动量 动能和机械能	28
(一) 动量定理和牛顿第二定律的区别	29
(二) 力做功和动能变化的关系	35
(三) 动量守恒和机械能守恒定律	50
(四) 牛顿运动定律的应用	67
三、热学	92
四、电场 稳恒电流	114
(一) 电场	114
(二) 稳恒电流	136
五、磁场 电磁感应	163
(一) 磁场	163
(二) 电磁感应	176
六、交流电 电磁振荡和电磁波	195
七、光的反射和折射 光的本性	206
八、原子和原子核	230
附录一 1991年普通高等学校招生全国统一考试物理试卷、 答案及提示	238

附录二	1991年全国普通高等学校招生统一考试	
	上海物理试卷答案及提示	256
	部分练习题答案	277
附录三	1992年普通高等学校招生全国统一考试	
	物理试卷	281
	1992年普通高等学校招生全国统一考试	
	物理试题答案及评分标准	292

一、力和运动

力是改变物体运动状态亦即产生加速度的原因，物体的

运动情况	运动规律	原因
静止	$v = 0 \quad s = 0$	$\Sigma F = 0 \quad v_0 = 0$
匀速直线	v 一定 $s = vt$	$v_0 = v$
静止	$\omega = 0$	对固定转轴
匀速转动	ω 一定 $\phi = \omega \cdot t$	$\Sigma M = 0$
匀变速直线	a 一定 $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v_t = v_0 + a t$	$F = ma \quad v_0 = 0$ 或 v_0 与 a 在同一直线
匀变速曲线 (以平抛运动为例)	a 一定 $x = v_0 t$ ($a = g$) ($y = \frac{1}{2} g t^2$)	($F = mg$) $v_0 \neq 0$ 且 v_0 与 g 垂直
匀速圆周运动	v 大小一定 $v = \omega R$ a 大小一定 $a = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$	$F = ma$ F 与 v 垂直，方向时刻在变，但一直指向圆心
简谐振动	$a = -\frac{K}{m} x$ ($T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$) a 的大小、方向作周期性变化 (单摆)	$F = -kx$

运动情况决定于其受力情况和初始条件。我们先对物体的运动情况和受力情况列表如上。

正确分析物体受力情况的关键在于对力的概念有正确的理解，现将各种力及其特点列表如下。

力	产生原因	方向	大 小	说 明
万有引力 重力	一切物体间相互作用的引力 由于地球的吸引而使物体受到的力	连线上 竖直向下	$F = G \frac{mm}{r^2}$ $F = mg$	①重心——重力的作用点 ②重力通常近似地认为是地球对物体的引力 $F = \frac{GMm}{R^2}$
弹力	相互接触的物体因弹性形变而产生的力	垂直于接触面、与使物体发生形变的外力方向相反	①在一般问题中，由所给条件算出 ②弹簧的弹力大小由胡克定律 $F = kx$ 计算	
摩擦力	相互接触的物体因有相对运动趋势或有相对运动时产生的力	在接触面上，与相对运动趋势或相对运动的方向相反	①静摩擦力由平衡或其它条件算出 ②滑动摩擦力 $f = \mu N$	

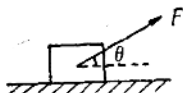
分子力	构成分子的带电粒子之间相互作用而产生的力	沿分子间的连线	$r > r_0$ 表现为引力 $r < r_0$ 表现为斥力 $r_0 \approx 10^{-10}$ 米	分子力是分子间同时存在的分子引力和分子斥力的合力
电场力	置于电场中的电荷受到电场的作用力	与场强方向一致或相反	$F = qE$	点电荷在真空中的电场强度由库仑定律可知 $E = \frac{KQ}{r^2}$
磁场力	运动电荷（或电流）在磁场中受到的力	垂直于 v （或 I ）与 B 决定的平面，由左手定则判断	$f = qvB\sin\theta$ $F = IlB\sin\theta$	①洛伦兹力对电荷不作功，只改变 v 的方向，不改变 v 的大小 ②安培力是洛伦兹力的宏观反映
核力	核内核子之间相互作用的引力	核子间的连线	强力	短程力，核子间距离在 10^{-15} 米以内

“力和运动”这一章准备就高中物理的静力学、运动学和牛顿运动定律部分通过实例进行重点的复习，注意结合电、磁现象中的力学问题分析讨论，以达到前后沟通的目的。

（一）受力情况分析 力 物体的平衡

【例1】在粗糙水平面上有一重 G 的物体在斜向上的拉力 F 作用下沿水平面作直线运动，物体除拉力、重力作用外，还可能

- (A) 同时受到弹力和摩擦力作用;
 (B) 只受到摩擦力作用;
 (C) 只受到弹力作用;
 (D) 不受弹力和摩擦力的作用.



() 图1-1

解: 在一般情况下, 只要 $F \sin \theta < G$, 弹力 N 和摩擦力 f 同时存在. 所以(A)是正确的. 当 $F \sin \theta = G$ 时, 弹力 $N = G - F \sin \theta = 0$, 滑动摩擦力 $f = \mu N = 0$, 所以(D)也是正确的.

说明: 不少同学选(A)(B), 他们认为物体在粗糙平面上运动一定受到摩擦力, 而不理解滑动摩擦力 f 决定于①相互接触面的性质 μ ②运动物体受到的弹力 N . 没有弹力就没有滑动摩擦力.

【例2】 在倾角为 θ 的斜面上有一重为 G 的物体, 通过细线跨过光滑定滑轮连接一砂桶, 在砂桶重 G_1 时, 物体刚不从斜面上下滑, 为使物体刚能沿斜面向上滑, 需向桶内再加些砂子, 问加入的砂子的重量至少要大于多少?

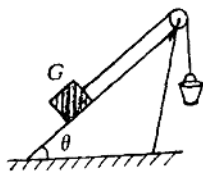


图1-2

解: 砂桶重 G_1 时, 物体刚不从斜面上下滑, 则表示砂桶重略小于 G_1 时, 物体将从斜面上下滑, 物体对斜面的运动趋势是沿斜面向下, 静摩擦力方向沿斜面向上. 这时静摩擦力有最大值 $f_{\text{最大}}$. 由平衡条件, $f_{\text{最大}} + G_1 = G \sin \theta$. $f_{\text{最大}} = G \sin \theta - G_1$. 向砂桶内慢慢加砂时, 静摩擦力减小, 当 $G' =$

$G\sin\theta$ 时, 静摩擦力减小到零. 再进一步加砂, 静摩擦力反向, 变为沿斜面向下, 物体对斜面的运动趋势沿斜面向上. 当 $G_2 > G\sin\theta + f_{\text{最大}}$ 时, 物体刚上滑, $G_2 > G\sin\theta + G\sin\theta - G_1 = 2G\sin\theta - G_1$, 砂桶内再要加进砂的重量 $G_2 - G_1$ 至少要大于 $2G\sin\theta$.

说明: 这是一道有关静摩擦力的简单计算题, 在有关考试中至多是一个填充题. 得出正确解答的关键是理解静摩擦力的概念, 静摩擦力随外力的变化而变化 (大小和方向), 静摩擦力有最大值.

【例 3】 在传送带的作用下, A 、 B 一起匀速向上 如图 1-3, 试分析 A 、 B 的受力情况, 已知: G_A 、 G_B 、 θ . 求其它力.

解: A 、 B 都作匀速运动, 合力都为零. 对 A , 受到重力 G_A , B 对 A 的弹力 N_{BA} 和 B 对 A 的静摩擦力的作用. 如图 1-4. 对 B , 受到力 $N_{BA} = G_A\cos\theta$, $f_{BA} = G_A\sin\theta$, G_B 、 A 对

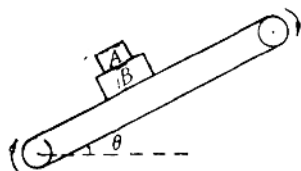


图1-3

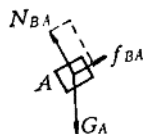


图1-4

B 的弹力 N_{AB} 、 A 对 B 的静摩擦力 f_{AB} , 传送带对 B 的弹力 N_B 以及传送带对 B 的静摩擦力 f_B 的作用. 其中 f_{AB} 、 N_{AB} 分别为 f_{BA} 、 N_{BA} 的反作用力, $f_{AB} = G_A\sin\theta$, $N_{AB} = G_A\cos\theta$. 而 N_B 及 f_B 可由平衡条件 $\Sigma F = 0$ 给出. 如图 1-5, 正交分解:

$$f_B = f_{AB} + G_B \sin \theta$$

$$f_B = G_A \sin \theta + G_B \sin \theta = (G_A + G_B) \sin \theta$$

$$N_B = N_{AB} + G_B \cos \theta = (G_A + G_B) \cos \theta$$

也可这样求 N_B 及 f_B , 注意到 N_{AB} 和 f_{AB} 的合力等于 G_A , 方向竖直向下, 则有 $f_B = (G_A + G_B) \sin \theta$, $N_B = (G_A + G_B) \cos \theta$.

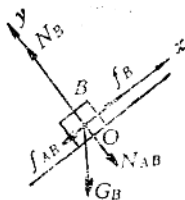


图1-5

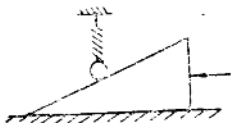


图1-6

【例4】如图1-6所示, 用弹簧挂一质量为 m 的小球, 使弹簧保持在竖直方向上, 并使球与光滑斜面接触。试问

- (1) 这时小球受到哪几个力的作用? _____
- (2) 如果将斜面水平向左慢慢移动, 而保持弹簧悬点位置不变, 则弹簧拉力的变化情况是_____, 斜面对小球的弹力变化情况是_____。

解: (1) 球与斜面接触, 弹簧保持在竖直方向, 合力为零, 重力和弹簧拉力等值反向。这时小球只受到重力和弹簧拉力的作用, 有的同学认为这时小球除受上述两个力外, 还可能受到斜面对它的弹力。这是不可能的, 如果斜面对球有弹力, 弹力一定在水平向左方向有分量, 球不会处于平衡,

所以小球这时一定只受到重力和弹簧拉力的作用。

(2) 对小球作受力示意图1-7, 受重力 mg 、弹簧拉力 T 和斜面的弹力 N 三个力作用。设弹簧与竖直方向间的夹角为 α 。根据共点力平衡条件, 可得

$$T \sin(\alpha + \theta) = mg \sin \theta \quad T = \frac{mg \sin \theta}{\sin(\alpha + \theta)}$$

$$N = mg \cos \theta - T \cos(\theta + \alpha)$$

$$N = mg[\cos \theta - \sin \theta \operatorname{ctg}(\theta + \alpha)]$$

由于 $\alpha + \theta$ 最大为 90° (相当于弹簧与斜面平行) $\sin(\alpha + \theta)$ 的值随 α 的增大而增大, $\operatorname{ctg}(\theta + \alpha)$ 的值随 α 的增大而减小, 因此弹簧拉力 T 将逐渐减小, 斜面对球的弹力将逐渐增大。

说明: 有的同学不作受力分析, 就“想当然”地认为随着 α 角的增大, 弹簧的长度变长, 得出拉力逐渐增大的错误结论。对于物理问题, 应按步骤进行分析, 切忌凭直觉经验和想当然来处理。

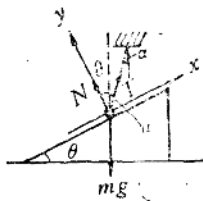


图1-7

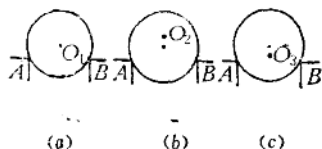


图1-8

【例5】如图1-8所示, 相隔一定距离的支架 A 、 B 在同一水平, 架上三个质量相等直径也相同的圆球, 三个圆球的重心位置不同。图(a)中的圆球的重心正好位于球心, 图(b)中的圆球重心在球心的正上方, 图(c)中的圆球重心在球心的

正下方。关于 A 、 B 对圆球弹力 N 的大小，在三种情况下的关系是：

- (A) $N_a = N_b = N_c$; (B) $N_c > N_b > N_a$;
(C) $N_c < N_b < N_a$; (D) $N_a \neq N_b \neq N_c$. ()

解：在 (a) (b) (c) 三种情况下，圆球都是在三个共点力作用下处于平衡，重力的作用线跟 A 、 B 弹力的作用线交于同一点，重力相同， N 也相同，所以 (A) 是正确的。本题关键在于对共点力的正确理解：如果几个力都作用在物体同一点，或者它们的作用线相交于同一点，这几个力就是共点力。

【例 6】串在同一木芯上的 A 、 B 两个磁环以同极相对， A 磁环因受磁斥力而悬浮于 B 磁环的上方。将两磁环连同木芯置于盘秤上，已知每个磁环的质量都是 M ，木芯的质量为 m ，则盘秤上的读数为_____。



图1-9

解法 1 将木芯、两个磁环作为整体，在盘秤上受力平衡。两磁环间相互作用力的磁力是内力，相互抵消，外力是向下的总重力 $(2M + m)g$ ，向上的支持力 N ， $N = (2M + m)g$ 。木芯底座对盘的压力 $N' = N$ 方向向下，盘秤上读数为 $N' = (2M + m)g$ 。

解法 2 将上方磁环 A 和下方磁环 B 及木芯隔离开分别分析受力情况。对上方磁环 A ， $Mg = T_{BA}$ (T_{BA} 为 B 对 A 的磁斥力) 对下方磁环 B 及木芯， $T_{AB} + (M + m)g = N$ (T_{AB} 为 A 对 B 的磁斥力)。 $T_{AB} = T_{BA}$ 。得 $N = (2M + m)g$ 。盘秤上读数为 $(2M + m)g$ 。

可见 A 、 B 同极相对跟 A 、 B 异极相对得出的结果是相同