

高考第二轮复习
——知识·能力·测试丛书

物 理

北京市一帮一助教协会组编



北京科学技术出版社

54

高考第二轮复习

——知识·能力·测试丛书

物 理

- 主编** 刘千捷 (北京八中高级教师)
- 编者** 石有龙 (北京七中高级教师)
- 王金才 (北京八中高级教师)
- 刘千捷 (北京八中高级教师)
- 张效敏 (北京三十五中高级教师)
- 姜耀勤 (北京三十五中高级教师)
- 刘培昭 (北京鲁迅中学高级教师)
- 韩盛慈 (北京二中高级教师)
- 郭云男 (北京一六六中高级教师)

图书在版编目 (CIP) 数据

物理/刘千捷主编. —北京: 北京科学技术出版社, 1997. 2

(高考第二轮复习: 知识·能力·测试丛书)

ISBN 7-5304-1959-5/Z·873

I. 物… II. 刘… III. 物理课-高中-升学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 23418 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码 100035

各地新华书店经销

河北香河县胶印厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 10 印张 255 千字

1997 年 1 月第一版 1997 年 1 月第一次印刷

印数 1—10000 册

定价: 12.00 元

编写说明

一般说来，高考复习要进行三轮，第一轮主要是以教材为准绳，熟知各个孤立的知识点、基本概念和基本定律；第二轮复习主要解决的问题是各孤立的知识点之间横向有什么区别和联系，纵向有什么内在的逻辑主线给串起来，专题讲座、能力培养、单元测试是本轮复习的主要特色；第三轮复习是指考前做一些综合性的模拟试卷，通过做套题来查漏补缺，培养信心，调整良好的应考心态。

基于高考复习的阶段特点，为了帮助广大师生在首轮复习的基础上，做到纵串遍（知识点纵向掌握）、横贯通（知识点横向归纳）、纵横编（各种能力的训练）、精题选（知识与能力的落实与考核），进一步落实知识点掌握、能力块训练、测试面完成而编写，使知识系统化、能力科学化、测试系列化。故这套丛书就定名为高考第二轮复习——知识·能力·测试丛书。

本丛书根据不同学科的特点，每科编写时分成若干讲，以讲座形式出现，每讲均由以下四部分组成。

1. **知识体系**：高度概括出本讲的知识，内在体系（用图表或说明）。
2. **试题剖析**：详析历年高考试题，展示解题方法和技巧。
3. **能力培养**：综合概括（知识点的纵横、归纳、总结），概念辨析，思维迁移，实验设计，书写表达，一题多解，综合计算。
4. **单元测试**：针对该专题讲座配备的单元练习，以利巩固提高所学知识和进行能力培养。

本丛书所选习题全部为一线教师多年所积累的精选习题，通过做题可以达到剖析实质（每一题都有明确的目的性、联系知识

点能力块加以分析)、以一促多(分析实质、举一反三)和强调落实(看一题,会一题;会一题,做一题;做一题,对一题)的目的。

总之,该丛书是我会几十名特、高级教师集体智慧的结晶,同时也作为我会助教活动的一部分。从市场上讲,我们是首次挑起高考第二轮复习的大旗,因其首次,缺憾及不成熟的地方在所难免,希望各地师生使用后将良好的建议和中肯的批评及时反馈给我们,以便我们再版时修订参考。来函请寄:100037,北京海淀区北洼路5号首都师大附中,北京一帮一助教协会办公室收转。

本丛书的出版,得到了北京科学技术出版社社长张敬德和李可亮主任的大力支持和协助,在此一并表示衷心的感谢。

北京市一帮一助教协会

1996年11月

目 录

第一讲 力与运动	(1)
知识要点	(1)
试题剖析	(4)
能力培养	(21)
能力训练	(33)
第二讲 守恒定律 振动和波	(40)
知识要点	(40)
试题剖析	(42)
能力培养	(66)
能力训练	(73)
第三讲 热学	(80)
知识要点	(80)
试题剖析	(82)
能力培养	(101)
能力训练	(116)
第四讲 电场和恒定电流	(125)
知识要点	(125)
试题剖析	(128)
能力培养	(150)
能力训练	(174)
第五讲 磁场和电磁感应 交流电和电磁振荡	(181)
知识要点	(181)
试题剖析	(183)
能力培养	(206)

能力训练.....	(223)
第六讲 光学 原子和原子核.....	(231)
知识要点.....	(231)
试题剖析.....	(235)
能力培养.....	(251)
能力训练.....	(258)
第七讲 实验.....	(265)
知识要点.....	(265)
试题剖析.....	(266)
能力培养和训练.....	(283)
综合模拟试题.....	(284)
综合模拟试题（一）.....	(284)
综合模拟试题（二）.....	(292)
附：能力训练参考答案.....	(300)

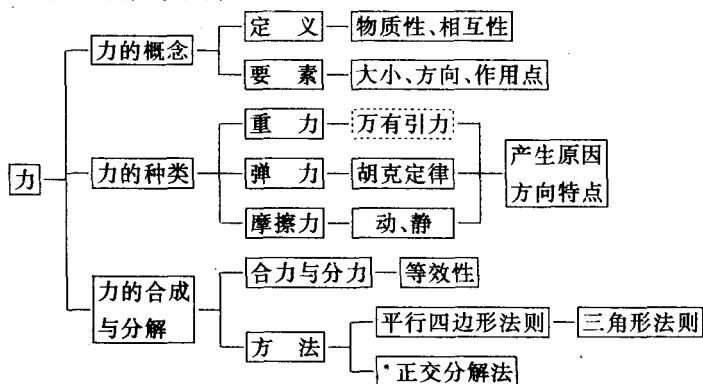
第一讲 力与运动

力与运动的关系与功和能的关系、冲量与动量的关系构成了几乎力学的全部内容,它们从不同侧面研究力的作用效果及其规律,其中力与运动的关系又是基础。

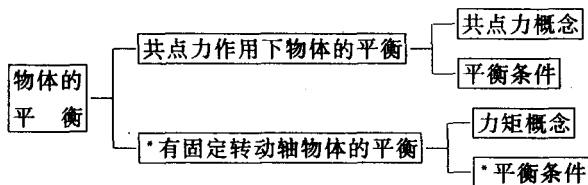
知识要点

一、知识要点

1. 力、物体的平衡



* 为不要求的内容(下同)。



2. 质点的运动

运动形式	基本特征	基本规律
匀速直线运动	$a=0$	$s=vt, v=s/t$
匀变速直线运动	a 恒定 v_0, a 同线	$v_t = v_0 + at$ $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
平抛运动	$a=g$ $a \perp v_0$	$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}, s = v_0 t$
匀速率圆周运动	$a \perp v$ ω 恒定	$v = \omega r, T = 2\pi/\omega = 2\pi r/v$ $a = v^2/r, a = \omega^2 r$
简谐振动	$a \propto x$ 方向相反	a, v 随时间(或 x) 周期性变化

3. 力与运动的关系

合力 F	F 与 v_0 的夹角	加速度 a		速度 v		运动形式	
		大小	方向	大小	方向		
恒力	0°	不变	不变	增加	不变	匀加速直线	
	180°	不变	不变	减小	不变*	匀减速直线	
	90°	不变	不变	增加	变化	平抛	匀变速 曲线
	任意	不变	不变	变化	变化	*斜抛	
变力	向心力, 大小 不变, $F \perp v$	不变	变化 (向心)	不变	变化 (切向)	匀速率圆周	
	回复力 $F = -kx$	周期性变化		周期性变化		简谐振动	

(*)指速度减到零以前的情况。

二、重点说明

1. 关于力的概念。力是物体对物体的作用。力的这一定义,体现了力的物质性和相互性,即判断一个力是否存在,不但要有受力物体,同时还应有施力物体。力是矢量。

应从产生原因上认识力的概念,对于力学范围内涉及到的三种力,要从产生原因及方向特点上把握,见下表。

名称	产生原因	方向特点
重力	由于地球吸引	竖直向下
弹力	由于形变	使形变恢复,垂直界面
摩擦力	相互接触并挤压的物体间有相对运动(或趋势)	阻碍相对运动或相对运动趋势(切向)

此表中有两个问题需要明确。

其一,关于重力和万有引力。地球(质量 M)上的物体(质量 m)受到地球的万有引力 $F=GmM/r^2$,物体随地球自转而作匀速圆周运动的向心力是物体所受万有引力的一个分力。但是由于这一分力极小,所以万有引力的另一分力——重力无论从大小和方向上都与万有引力相差无几。所以有

$$mg=G \frac{mM}{r^2}$$

式中 r 是物体到地心的距离,即 $r=R+h$ (R 为地球半径),由于地球半径 $R=6.4 \times 10^3$ 米,所以在地球表面附近重力加速度 g 值变化甚微,可视为不变,因此重力是地球表面附近的万有引力。这正是物理的重要研究方法,在足够精确的前提下,大胆近似、大胆理想化,可使解决问题大大简化。同样,说重力方向竖直向下,表明在不大的范围内,物体在各处受到的重力方向是平行的,依然是一种理想化处理方法。

其二,弹力与摩擦力均属“被动力”。接触仅是产生弹力和摩擦力的必要条件。判断相互接触的物体间是否有形变,是否有相对运动或相对运动趋势,往往需要参考运动状态及物体其它受力情况才能获得正确结论。具体问题详见《能力培养》部分的例题分析。

2. 关于力与运动的关系。应认识到:

(1)判断一个物体作什么运动,首先要看它的初速度 v_0 是否为零;然后看它受力是否为恒力;若为恒力,还要看它与 v_0 的夹角。这样才能准确地判断运动形式。

(2)同是匀加速运动,可以是直线,可以是曲线运动,虽然加速

度都是恒定的,但速度大小可增可减,方向可变可不变。

同是加速运动,速度大小可以变化,也可以不变化,匀速圆周运动这个实例,应引起注意。

(3)表中从力与运动的关系角度分析了各种典型运动形式,还应从功能角度、冲量与动量角度对比各种运动形式的差异。

试题剖析

一、概述

力与运动所含知识内容较多,包括质点的运动(直线运动、平抛运动、圆周运动和振动)、力、物体的平衡和牛顿运动定律。其中牛顿运动定律及其应用、匀变速直线运动是较高层次的C类要求,其它大部分为B类要求。

高考试题中直接围绕力与运动命题要有5题左右,综合在电场、磁场、电磁感应以及热学中的间接命题又会有5题左右。可见这部分知识既是重点又是基础。

二、高考试题剖析

所列试题以近几年高考试题为主,题后括号内为试题的年代。

1. 关于质点的运动的试题

[题1]以初速度 v_0 竖直上抛一小球。若不计空气阻力,在上升过程中,从抛出到小球动能减少一半所经过的时间是 ()

(A) $\frac{v_0}{g}$ (B) $\frac{v_0}{2g}$ (C) $\frac{\sqrt{2}v_0}{2g}$ (D) $\frac{v_0}{g}(1-\frac{\sqrt{2}}{2})$

[答案] D (1991年)

[考查目标]掌握速度与动能的内在联系,熟练选择并应用匀变速直线运动公式。

[解答说明]这是道容易题,根据公式 $v_t = v_0 - gt$,可得 $t = (v_0 - v_t)/g$ 。只需依题中“小球动能减为一半”,得到 $v_t = v_0/\sqrt{2}$ 。代入公式即可得到结果。

[题 2] 两辆完全相同的汽车沿水平直路一前一后匀速行驶, 速度均为 v_0 。若前车突然以恒定的加速度刹车, 在它停住时, 后车以前车刹车时的加速度开始刹车。已知前车在刹车过程中所行的距离为 s , 若要保证两辆车在上述情况中不相撞, 则两车在匀速行驶时保持的距离至少应为 ()

- (A) s (B) $2s$ (C) $3s$ (D) $4s$

[答案] B (1992 年)

[考查目标] 熟练掌握匀速及匀变速直线运动公式的应用; 把握两物体运动间的时间关系及位移关系。

[解答说明] 1992 年高考《考试说明》把匀变速直线运动(包括公式和 $v-t$ 图)由 B 类要求升为 C 类要求, 当年就在当年高考中出了这道题。另外, 试题中表述两个质点的“追及”类的问题, 是考查质点运动的较高能力要求, 也是试题的热点和重点。

本题的要点有两个: 两车开始作匀减速运动的时刻不同, 但又有联系(即前车停住时, 后车开始减速); 两车作匀减速运动的初速度都是 v_0 , 加速度相同, 到停下(末速度都是零)所用的时间相同, 通过的距离也相同(都是 s)。因此, 只要后车也在前车开始刹车的位置开始刹车, 两车就可以不相撞。这样所求的两车匀速运动时的距离 s_x , 即是前车刹车的时间内, 后车匀速行驶的距离。即 $s_x = v_0 t$ 。

式中 t 可由公式 $s = \frac{v_0 + 0}{2} t$ 求出。最后得 $s_x = 2s$ 。

[题 3] 一物体作匀变速直线运动, 某时刻速度大小为 4 米/秒, 1 秒钟后速度的大小变为 10 米/秒。在这 1 秒钟内该物体的 ()

- (A) 位移的大小可能小于 4 米
(B) 位移的大小可能大于 10 米
(C) 加速度的大小可能小于 4 米/秒²
(D) 加速度的大小可能小于 10 米/秒²

[答案] A、D (1996 年)

[考查目标]灵活运用匀变速直线运动的公式。

[解答说明]不难想到本题要针对物体可能作加速直线或匀减速直线运动讨论。试题(A)、(B)两选项讨论位移,实际上这是一种干扰,因为本题的关键是加速度。考虑到上述两种可能,有

$$|a| = \left| \frac{v_t - v_0}{t} \right| = \left| \frac{\pm 10 - 4}{1} \right| (\text{米/秒}^2)$$

可知选项 D 正确,再由

$$s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2|a|}$$

得 A 正确,当然也可以利用 $s = \frac{v_t + v_0}{2} t$ 求出。

[题 4]如图 1 所示,以 9.8 米/秒的水平速度 v_0 抛出的物体,飞行一段时间后,垂直地撞在倾角为 30° 的斜面上,可知物体完成这段飞行的时间是 ()

- (A) $\sqrt{3}/3$ 秒
- (B) $2\sqrt{3}/3$ 秒
- (C) $\sqrt{3}$ 秒
- (D) 2 秒

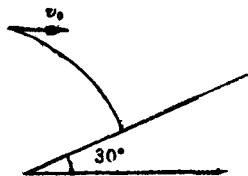


图 1

[答案] C

(1991 年)

[考查目标]理解平抛运动是水平匀速直线运动与自由落体的合运动,从而在实际问题中应用。

[解答说明]物体垂直撞在斜面上时,其速度 v 的水平分量为 $v_0 = 9.8$ 米/秒,竖直分速度为 gt ,读者自行画出示意图后,可知

$$gt = v_0 \tan 30^\circ$$

可得 $t = \sqrt{3}$ 秒。

[题 5]图 2 所示为一皮带传动装置,右轮半径为 r , a 是它边缘上一点,左侧是一轮轴,大轮的半径为 $4r$,小轮的半径为 $2r$, b 点在小轮上,到小轮中心的距离为 r , c 点和 d 点分别位于小轮和大轮的边缘上,若在传动过程中皮带不打滑,则 ()

(A) a 点和 b 点的线速度大小相等

(B) a 点和 b 点的角速度大小相等

(C) a 点和 c 点的线速度大小相等

(D) a 点和 d 点的向心加速度大小相等

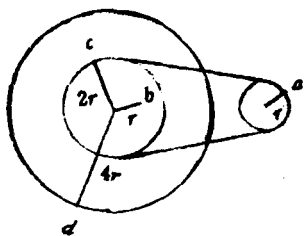


图 2

[答案] C、D

(1992 年)

[考查目标] 质点作圆周运动中线速度、角速度和向心加速度的物理意义及它们之间的关系。传动装置中各质点相关联的物理量。

[解答说明] 在传动装置中，同轴轮上各点（如 b 、 c 、 d 点）的角速度相同；皮带传动的两轮边缘点（如 a 、 c 两点）的线速度大小相同，本题中有

$$v_a = v_c$$

$$\omega_b = \omega_c = \omega_d$$

a 与 b 点， a 与 d 点的比较，都要借助于 c 点作为桥梁，即

$$\frac{v_a}{v_b} = \frac{v_c}{v_b} = \frac{\omega_c 2r}{\omega_b r} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{\omega_a}{\omega_b} = \frac{\omega_c}{\omega_c} = \frac{v/r}{v/2r} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{a_a}{a_d} = \frac{\omega_a^2 r}{\omega_c^2 4r} = \frac{2^2 \times 1}{1 \times 4} = 1$$

在高考试题中纯考查质点运动的试题并不多，但是在力学的综合性试题中，质点运动的规律及各物理量之间的关系，常常是综合性试题的一个环节。读者应注意到试题的这一特征。

2. 关于力、物体的平衡试题

[题 1] 如图 3，一木块放在水平桌面上，在水平方向共受到三

个力即 F_1 、 F_2 和摩擦力作用,木块处于静止状态,其中 $F_1=10$ 牛、 $F_2=2$ 牛,若撤去力 F_1 ,则木块在水平方向受到的合力为 ()

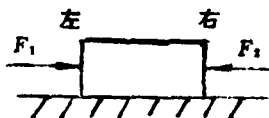


图 3

- (A) 10 牛,方向向左
- (B) 8 牛,方向向右
- (C) 2 牛,方向向左
- (D) 零

[答案] D

(1992 年)

[考察目标]三力平衡条件;静摩擦的特征;应变能力。

[解答说明]这是一道难度不高但实际考试错误率又较高的试题,发生错误的主要原因是套用了“三力平衡若去掉其中一个力,则剩余的两个力的合力与去掉的力大小相等、方向相反”结论,错误地选 A,这样的考生不注意上述结论的适用条件应是剩余的两个力不因去掉的力而变化,事实上本题参与水平方向平衡的静摩擦力是被动力,它的取值可以从零到最大值。开始时静摩擦等于 8 牛,方向向左。去掉 $F_1=10$ 牛的力后,静摩擦力只需等于 2 牛,方向向右,即可使物体仍静止,物体所受合力仍为零。

至于选 C 的考生则答的是摩擦力,而不是试题要求的合力。犯了审题不细心的所答非所问的错误。

[题 2]如图 4 所示,位于斜面上的物块在沿斜面向上的力 F 作用下,处于静止状态,则斜面作用于物块的静摩擦力的()



图 4

- (A) 方向可能沿斜面向上
- (B) 方向可能沿斜面向下
- (C) 大小可能等于零
- (D) 大小可能等于 F

[答案] A、B、C、D

(1992 年)

[考查目标]受力分析,对初始条件的各种可能性的讨论。

[解答说明] 本题没有给出物体的质量(设为 m)和斜面的倾角(设为 α), 造成物体所受静摩擦力的各种可能性, 切忌想当然作结论。

若 $F < mgsin\alpha$, 则静摩擦力方向沿斜面向上; 若 $F > mgsin\alpha$, 则静摩擦力方向沿斜面向下; 若 $F = mgsin\alpha$, 则静摩擦力为零。

若 $mgsin\alpha = 2F$, 则静摩擦力大小等于 F , 方向沿斜面向上。

[题 3] 如图 5, 在粗糙的水平面上放一三角形木块 a , 若物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑, 则 ()

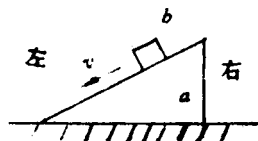


图 5

(A) a 保持静止, 而且没有相对于水平面运动趋势

(B) a 保持相对静止, 但有相对于水平面向右运动的趋势

(C) a 保持相对静止, 但有相对于水平面向左运动的趋势

(D) 因未给出所需数据, 无法判断 a 是否动或有无运动趋势

[答案] A

(1990 年)

[考查目标] 研究对象的选取和转移, 受力分析。

[解答说明] 对物体正确地进行受力分析, 是解力学习题的基本能力要求。正确地选取研究对象, 并从而转移另一个研究对象, 是较高的能力要求。这样的试题在高考中几乎每年都有。

解法一: 物体 b 匀速运动, 它所受的重力 mg 、斜面所施的弹力 N 和摩擦力 f 三力平衡。受力图如图 6(甲)所示。

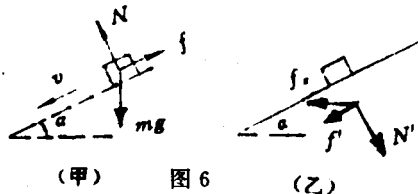


图 6

若斜面倾角为 α , 则有

$$N = mg \cos \alpha$$

$$f = mg \sin \alpha$$

物体 b 对三角形木块 a 的压力 $N' = N = mg \cos \alpha$, 摩擦力 $f' =$

$f = mgsin\alpha$ 。如图 6(乙)所示。图中没有画出 a 在竖直方向所受的重力和水平面的支持力。 f_x 是设想 a 相对水平面有向右运动趋势而出现的静摩擦力。则

$$f_x + f' \cos\alpha = N' \sin\alpha$$

可得

$$f_x = 0$$

可见 a 既不会运动,也无相对于水平面的运动趋势。

解法二:物体 b 受力平衡,斜面对 b 的(一个)作用力(即 N 与 f 的合力) F 应有: $F = mg$,方向竖直向上。 b 对 a 的反作用力 F' 必为竖直向下,这样 a 所受的力均为竖直方向的力,它相对水平面不会有相对运动趋势。

解法三:无论物体 b 还是物体 a 都处于平衡,以它们整体(系统)为研究对象,它们所受的总重力与水平面的支持力都是竖直方向的。 a 相对水平面不应有相对运动趋势。

上述三种解法中,解法一是最基本的,若物体 b 加速运动,也适用(见题 6);如果两物体都处于平衡或具有相同的加速度,从整体入手进行受力分析(如解法三)更好些。

[题 4]如图 7 所示, C 是水平地面, A 、 B 是两个长方形的物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力,物体 A 和 B 以相同的速度作匀速直线运动。由此可知, A 、 B 间的滑动摩擦系数 μ_1 和 B 、 C 间的滑动摩擦系数 μ_2 有可能是

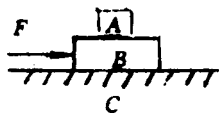


图 7

(A) $\mu_1 = 0, \mu_2 = 0$

(B) $\mu_1 = 0, \mu_2 \neq 0$

(C) $\mu_1 \neq 0, \mu_2 = 0$

(D) $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$

[答案] B、D

(1994 年)

[考查目标]受力分析;关于 $f = \mu N = 0$ 的分析。

[解答说明] A 、 B 以相同的速度沿水平地面 C 匀速运动,以它们整体为研究对象,可知水平面对 B 的摩擦力 $f_2 = F$,可见 $\mu_2 \neq 0$,同理以 A 为研究对象,可知 B 对 A 无摩擦力,即 $f_1 = 0$ 。