

高考能力要点与自测题

GAOKAONENGLIYAODIANYUZICETI

高考能力考查研究组 编

物理

守恒规
所以共
(1981年)
 ${}_{11}^23\text{P}$, 同时
中子, ${}_{0}^1\text{n}$
(1983年)
能级是 E_2
能量, 它
由 10.2eV
氢原子的



${}_{82}^{226}\text{Rn}$, 则质量数
和2次 β 蜕变。
被 α 粒子击中后
——这个核反应
 $\rightarrow {}_{82}^{226}\text{P} + {}_{0}^1\text{n}$ 。
的基态能级是 E_1 ;
子伏特。如果氢原
跃迁到第二能级
它还可由第二能
级 $E_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 电
高考试题

北 京 出 版 社

240

G634.73

~~160167~~

002字07(京)

491091

高考能力要点与自测题

物 理

高考能力考查研究组 编

物理·题解·自己点题式速读法

GAO KAO NENG LI YAO DIAN YU ZI CE TI WU LI

物理·题解·自己点题式速读法

北京出版社

(北京)

1-5



CS261235

8

北京出版社

重庆师院图书馆

样

(京)新登字200号

高考能力要点与自测题·物理

GAOKAO NENGLI YAODIAN YU ZICETI·WULI

高考能力考查研究组 编

*

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店经销

北京朝阳展望印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 8.375印张 182千字

1994年2月第1版 1994年2月第1次印刷

印数 1—6000

ISBN 7-200-02242-X/G·677

定价: 5.20元

出版说明

国家教委办公厅在1992年印发了《1993年试行国家教委高考新科目组考试方案》的通知。通知中说：“在改革科目设置的同时，考试内容和形式也将相应改革：在考查知识的基础上，注重考查能力。”这里所说的能力，是指以文化考试为主，考查考生运用已有的知识，去解决未知问题的能力。为了贯彻国家教委这个通知的精神，考试中心聘请专家进行了“能力考试”专题研究。几年来在总结我国传统考试的经验基础上，吸收了国外考试的优秀成果，进行了大胆的试验，并且编写了高考各科《考试说明》，分学科具体规定了所考查的知识和能力。近几年高考命题工作，也有意识地注重了能力的考查。然而，《考试说明》毕竟是一个纲要，不可能把各种能力讲得具体、深刻、透彻，特别是广大考生和教师对各科试题中要考查哪些能力，如何考查能力，如何培养和准备高考能力考查，感到茫然。针对这种情况本书按下列四个方面进行编写：

第一，对各科高考试题进行能力因素分析，阐明各科高考中将要考查哪些能力，对每种能力有哪些具体要求。

第二，根据新修订的《考试说明》，说明在历届高考中如何通过试题体现上述能力考查的要求。

第三，向应考学生介绍如何提高应试能力，向教师介绍在教学工作中如何培养学生学科的能力。

第四，按照各科教材的内容和复习顺序，讲解具有代表性的能力考查例题和足够的高考能力自测题，供学生和教师

使用，所有自测题均附有答案、提示。

由于抓住了当前高考的关键问题，再加上编写者均为对高考有多年研究的特级教师和高级教师，因此，本丛书具有权威性、实用性和科学性，在同类高考读物中独具特色。

丛书共分九个分册，即语文、政治、数学、英语、物理、化学、地理、历史、生物。

本丛书主编为王大赫，副主编为李国辰。本分册编写者为梁敬纯、周誉嵩、魏义钧。

1993年10月

前 言

高等学校招生考试是选拔性考试。根据高考的性质,确定考试内容包括有知识和能力两个方面。物理作为高考科目中的一门重要学科,在1991年以来国家教委考试中心颁布的高考物理考试说明中,进一步突出强调“把对能力的考核放在首要位置”。通过考核知识及其运用来鉴别考生能力的高低。并且确定了物理学科考核能力的五个方面——即理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学工具处理物理问题的能力和实验能力,对它们的内涵都分别作了概括性的说明。原则上指明了知识和能力考核的关系,同时将知识内容分为A、B、C不同的要求掌握的程度,从而使考查的侧重点更加明朗。这样,命题人员、教师和考生就都能有所遵循,减少了盲目性。从1991年到现在的几届高考物理试题的命题工作就是在考试说明的原则指导和规范下进行的。考试说明的颁布和实践对探索、认识、掌握物理学科在高考命题和应试准备等方面的规律性来说,是一个很大的提高和进展。对多年的实践经验作了总结并从理论上进行了概括归纳,有利于考试工作的科学化、标准化。但是在一些方面还有许多问题需要进一步探索、认识,并在理论上和实践中加以解决。譬如有关能力的基本概念、能力和知识的关系、高考怎样体现能力测量、能力考查怎样符合学科的特点和要求……这一系列问题尚需在实践中认识、解决。

我们是长期工作在高中物理教学岗位上的教师,对高考

中注重考查能力是有多年的切身感受的。反映在平时的物理教学和高考前的总复习中，深感在对学生进行知识教学的同时如何有效地培养提高他们的能力（包括考试说明中确定要考查的五方面能力和其他在中学阶段应培养的基本能力），是亟需认真对待、大力探究解决的课题。作为研讨的一项内容，我们把1985年至1993年普通高校招生全国统一考试的12套物理试题按照所考核能力的五个方面结合考查的知识进行了重点剖析，阐述了我们的一些观点和体会，以期能够对老师们进一步领会考试说明中所确定的能力以及它们的内涵和对备考的同学们在启迪思维、提高能力方面有一些促进和帮助。这12套考题的内容是很丰富的，在本书中我们只从其中选出部分题目进行研讨、分析，因此不是对它们的全面评价。为了便于叙述，我们把考题分成力学、电学、热学、光学和原子物理三大部分。每部分按考核的五个方面能力分章阐述，举例分析，并在每部分之后列有一至两套自测练习，最后安排有两套模拟高考的综合自测题。这些练习题后都附有答案和必要的提示，以利于备考同学在实践中有意识地检测自己的复习收获。

我们力图使这本书能对关于能力考核这个课题的研讨起到交流作用，也对广大同学的备考复习有一点促进和帮助。但由于所论问题有些尚待定论，而且限于我们的水平，疏漏之处请读者多加指正。

目 录

第一部分 力学能力要求	(1)
第一章 关于理解能力	(1)
第二章 关于推理能力	(8)
第三章 关于分析综合能力	(16)
第四章 关于应用数学工具处理物理问题的 能力	(26)
第五章 关于实验能力	(35)
〔力学自测练习一〕	(43)
〔力学自测练习二〕	(55)
答案和提示	(67)
第二部分 电学能力要求	(75)
第一章 关于理解能力	(76)
第二章 关于推理能力	(86)
第三章 关于分析综合能力	(95)
第四章 关于应用数学工具处理物理问题的 能力	(105)
第五章 关于实验能力	(115)
〔电学自测练习一〕	(119)
〔电学自测练习二〕	(133)
答案和提示	(148)
第三部分 热学、光学、原子物理能力要求	(155)
第一章 关于理解能力	(156)

第二章	关于推理能力	(161)
第三章	关于分析综合能力	(169)
第四章	关于应用数学工具处理物理问题的 能力	(181)
第五章	关于实验能力	(191)
	[热学、光学、原子物理自测练习一]	(197)
	[热学、光学、原子物理自测练习二]	(208)
	答案和提示	(217)
第四部分	综合自测练习	(223)
	[综合自测练习一]	(223)
	[综合自测练习二]	(236)
	答案和提示	(250)

第一部分 力学能力要求

在物理学科的高考试题中，力学部分是考查的重要组成部分，在考试范围的 107 项知识内容中，力学有 35 项，占 32.2%。力学部分属高层次要求“C”的有 7 项，占全部 17 项“C”的 41%，而低层次要求“A”的力学只有 5 项，占全部 32 项“A”的 15.6%。在高考试题中力学部分约占 35%，有些热学题、电学题也要用到力学知识。从历届高考试卷看，对力学知识的覆盖面是比较全的，所以，复习时也应全面复习。对“B”、“C”层次的知识点更应该真正理解、熟练应用。

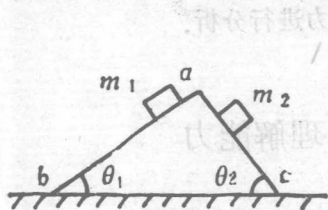
各种能力往往是相互关联、互相渗透。没有对概念、规律的深刻理解，就无法据以逻辑推理和综合应用。在分析各类问题中，数学作为一种工具是必不可少的。为了叙述方便，我们按考试说明的五种能力要求，把历届高考题中的一部分选出，加以分类，并侧重某种能力进行分析。

第一章 关于理解能力

考试说明指出，理解能力是指：“理解物理概念和规律的确切含义以及物理规律的适用条件，对同一概念和规律的各种表达形式(包括文字表述和数学表述)有清楚的认识；能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法；认识相关知识的

区别和联系。”这是考查考生对中学物理基础知识是否掌握的最基本要求。

理解物理概念和规律不是单纯记住物理量的定义和物理规律的表达式,而要清楚一个物理量是描述什么的、如何定义的、由什么决定的,不少物理量的定义式与决定式是不同的。如中学物理中定义匀变速运动的加速度为速度变化量和所用时间的比,而加速度并不是由速度变化量和所用时间决定,而是由物体所受外力和物体质量决定。理解物理规律必须清楚这一规律是研究哪些物理量的关系、它的数学表达式和它的适用条件,如牛顿第二定律是研究加速度和物体受力、物体质量的关系,数学表达式为 $a = \frac{\Sigma F}{m}$, 适用条件是低速宏观物体,并以地面为参照系(惯性系)。在学习概念和规律中,应当经常对比相关知识的区别和联系,特别要能鉴别一些似是而非的说法。高考试题中有的题只要概念、规律清楚,不需要进行繁杂的数学运算,通过合理选取研究对象,对物理过程作出正确的判断即可得出结论。也只有在理解概念、规律的基础上才能进行逻辑推理和综合运用。下面举例说明。



1-1

【例1】在粗糙水平面上有一个三角形木块 abc ,在它的两个粗糙面上分别放两个质量 m_1 和 m_2 的木块, $m_1 > m_2$,如图1-1所示。已知三角形木块和两物体都是静止的,则粗糙水平面对三角形木块

- A. 有摩擦力的作用,摩擦力的方向水平向右
- B. 有摩擦力的作用,摩擦力的方向水平向左

C. 有摩擦力的作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因为 m_1 、 m_2 、 θ_1 、 θ_2 的数值并未给出

D. 以上结论都不对

(1988年全国高考题)

分析: 这是一个受力平衡问题. 本题中有三个物体, m_1 、 m_2 和三角形木块. 要分析粗糙平面是否给三角形木块摩擦力并判定摩擦力的方向, 就必须先分析三角形木块对水平面有无运动的趋势和运动趋势的方向. 题中故意给出 $m_1 > m_2$ 的条件, 从图中又看到 $\theta_1 < \theta_2$, m_1 、 m_2 的下滑力、摩擦力大小就不好分析. 这样容易造成判断的失误.

解法1: 以三角形木块为研究对象, 它受到重力, m_1 给它的压力 N_1 和摩擦力 f_1 , m_2 给它的压力 N_2 和摩擦力 f_2 , 将 N_1 、 f_1 、 N_2 、 f_2 分解到水平和竖直方向, 如水平方向的合力为零, 则水平面不给三角形木块摩擦力, 否之就有摩擦力, 这样想, 显然太麻烦. 因为 N_1 、 f_1 是三角形木块给 m_1 的支持力 N'_1 和摩擦力 f'_1 的反作用力. 由于 m_1 静止, N'_1 和 f'_1 的合力与 m_1 的重力等大反向. 所以 N_1 和 f_1 的合力与 m_1 的重力等大同向, 即竖直向下, 无水平分力. 同理, m_2 给三角形木块的合力也竖直向下, 无水平分力, 三角形木块对水平面无运动趋势. 所以, D 正确.

但上述分析需要选取三个研究对象还是比较麻烦.

解法2: 因为 m_1 、 m_2 和三角形木块都静止, 可以把它们看成一个整体. 以这一整体作为研究对象, 它受到一个竖直向下的总重力和一个竖直向上的支持力. 因无水平运动趋势, 水平面不会给它摩擦力. 所以, D 正确.

上面两种解法说明: 选择好研究对象何等重要. 由于 m_1 、 m_2 和三角形木块间无相对运动, 可以将它们看成一个整

体，以这一整体作为研究对象再分析其它物体对它们的力，可使分析大大简化。

【例2】一架飞机水平地匀速飞行。从飞机上每隔1秒钟释放一个铁球，先后共释放4个。若不计空气阻力，则四个球

A. 在空中任何时刻总是排成抛物线；它们的落地点是等间距的

B. 在空中任何时刻总是排成抛物线；它们的落地点是不等间距的

C. 在空中任何时刻总是在飞机正下方排成竖直的直线；它们的落地点是等间距的

D. 在空中任何时刻总是在飞机正下方排成竖直的直线；它们的落地点是不等间距的

(1989年全国高考题)

分析：这是一道运动学问题。

如果以飞机为参照物，四个球都做自由落体运动，四个球在空中的位置是在飞机的正下方排成竖直的直线

如以地面为参照物，各铁球均从 h 高处先后以速度 v 做平抛运动，各球从离开飞机到落地所需时间均为 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 。

从飞机释放第一个铁球开始计时，各球落地的水平位移分别为

$$s_1 = vt = v\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$s_2 = v(t+1), \quad s_3 = v(t+2), \quad s_4 = v(t+3)$$

则： $s_4 - s_3 = s_3 - s_2 = s_2 - s_1$

所以，答案C正确。

如果飞机做匀加速运动，小球的水平速度将小于飞机速度，小球将不在飞机的正下方，小球落地点也不再是等间距

的了。

【例3】一物体放在光滑水平面上，初速度为零，先对物体施加一向东的恒力 F ，历时1秒钟；随即把此力改为向西，大小不变，历时1秒钟；接着又把此力改为向东，大小不变，历时1秒钟，如此反复，只改变力的方向，共历时1分钟。在此1分钟内，

A. 物体时而向东运动，时而向西运动，在1分钟末静止于初始位置之东

B. 物体时而向东运动，时而向西运动，在1分钟末静止于初始位置

C. 物体时而向东运动，时而向西运动，在1分钟末继续向东运动

D. 物体一直向东运动，从不向西运动，在1分钟末静止于初始位置之东

(1988年全国高考题)

分析：这是一道物体受力运动的问题。

应当注意，当力发生突变时，加速度马上突变，但速度不会发生突变。速度只能渐变，决不要认为力的方向由向东变为向西，物体运动方向就由向东变为向西。所以，应先求出一秒末、两秒末……的速度大小和方向，再判断物体的运动。

当对物体施加一向东的恒力 F 时，物体向东做匀加速运动。如物体质量为 m ，1秒末物体向东的速度 $v_1 = a_1 t = \frac{F}{m} \times 1$ 米/秒。这时把力的方向改为向西，大小不变。物体将向东做匀减速运动，加速度方向向西，大小不变。2秒末物体的速度为 v_2 ，

$$v_2 = v_1 - a_2 t = \frac{F}{m} - \frac{F}{m} \times 1 = 0$$

所以，第2秒物体一直向东运动，到第2秒末刚好减速到零（没有向西运动）。此时把力的方向再改为向东，第3秒内物体又向东做匀加速运动。同理，第4秒内物体再向东做匀减速运动，第4秒末速度再次减小到零。整个过程物体一会向东加速运动，一会向东减速运动。1分钟末速度又变为零。所以，答案D正确。

本题的关键是，加速度随力的改变而改变，加速度可以突变，而速度只能渐变而不会突变。速度的方向与力的方向是两回事，不要混同。

【例4】 假如一作圆周运动的人造地球卫星的轨道半径增大到原来的2倍，仍作圆周运动，则

A. 根据公式 $v = \omega r$ ，可知卫星运动的线速度将增大到原来的2倍

B. 根据公式 $F = m \frac{v^2}{r}$ ，可知卫星所需的向心力将减小到原来的1/2。

C. 根据公式 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ ，可知地球提供的向心力将减小到原来的1/4

D. 根据上述B和C中给出的公式，可知卫星运动的线速度将减小到原来的 $\sqrt{2}/2$

(1990年全国高考题)

分析：这是一道万有引力和圆周运动的问题。

当人造地球卫星的轨道半径增大时，其线速度 v 、角速度 ω 均相应改变。选择答案A、B是由 ω 、 v 不变而得出的结论当然是错误的。由于地球质量 M 和人造地球卫星质量 m 一

定,当轨道半径增大到原来二倍时,由万有引力公式 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可以得出向心力为原来的 $1/4$, 答案 C 是正确的

$$\text{由 } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \text{ 可以得出 } v \propto \sqrt{\frac{1}{r}},$$

$$\therefore \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{r}{r'}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

所以, D 也是正确的.



1-2

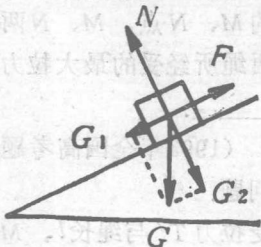
【例5】如图1-2所示,位于斜面上的物块 M 在沿斜面向上的力 F 作用下,处于静止状态,则斜面作用于物体的静摩擦力的

- 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

(1992年全国高考题)

分析:这是一道静摩擦力和平衡的问题.

要判定静摩擦力的方向和大小,必须判定物体运动的趋势,因物体静止不动,所以静摩擦力的大小要用力的平衡条件进行计算.



1-3

首先,分析物体受力,物体除受到沿斜面向上的推力 F 外,物体还受到重力 G 和斜面给它的支持力 N , 将 G 分解为下滑分力 G_1 和垂直斜面的分力 G_2 , 如图1-3所示

当 $G_1 > F$ 时,物体有向下运动趋势,静摩擦力方向向上, $f = G_1 - F$,若 $G_1 = 2F$ 时, $f = 2F - F = F$.

当 $G_1 = F$ 时,物体无运动趋势,静摩擦力为零.

当 $G_1 < F$ 时,物体有向上运动的趋势,静摩擦力的方向向下, $f = F - G_1$.

所以, A、B、C、D都是正确的.

第二章 关于推理能力

考试说明指出,推理能力是指:“根据已知的知识和条件,对物理问题进行逻辑推理,得出正确的结论或作出正确的判断”。它要求考生在理解物理概念和规律的基础上,根据题设的条件,应用已知的知识对物理问题进行逻辑推理。这就是说,考生平时必须养成仔细审题的习惯.首先搞清题设条件、问题中所反映的物理过程.然后,应用已经掌握的概念和规律进行逻辑推理.在平时学习中,除了正向思维的训练外,还应当注意逆向思维的培养,有些问题正面不好想,反过来想一想,就能得出正确的判断.下面举例说明.

【例1】两根长度相等的轻绳,下端悬挂一质量为 m 的物体,上端分别固定在水平天花板上的 M 、 N 点, M 、 N 两点间的距离为 S ,如图1-4所示.已知两绳所经受的最大拉力均为 T ,则每根绳的长度不得短于_____.

(1993年全国高考题)

分析:这是一道共点力的平衡问题.

根据力的平衡条件先写出绳所受拉力 T' 与绳长 l 、 MN 的距离 S 和物体重力 mg 的关系式.由受力图1-5可得