

考试研究丛书

中国高考

物理 考点50讲

徐荣亮 于基泰 编著

● 南京大学出版社

最新版

中国物理网出品

中国高考

物理 考点50讲

张维忠 王健 编著
中国物理网出品

物理

中国高考物理考点 50 讲

最 新 版

徐荣亮 于基泰 编著

南京大学出版社

中国高考物理考点 50 讲

(最新版)

徐荣亮 于基泰 编著

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内 邮编 210093)

江苏省新华书店发行 扬中印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 15.125 字数 380 千

1999 年 1 月第 2 版第 6 次印刷

印数 30 001 - 40 000

ISBN7-305-02962-9/O·206

定价 15.00 元

(南大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

编者的话

高考是合格的高中毕业生参加的选拔性考试。考题具有必要的区分度和适当的难度，因此，考前复习应注意到全面性、针对性和综合性。根据多年的教学和复习的经验，我们分析了10多年来全国和各地高考物理试题，列出了历年来高考物理试卷的考点。

随着教学改革的深入，高考物理科的内容逐年有所减少，而对考生能力的要求逐年提高，为保持历年高考试题范围的完整性，对各年试卷中未列入1997年考试说明知识点的试题，也适当选编列入本书，并标有“*”记号。而对考试说明提出的五种能力要求，则在考点内容和例题分析中从各个侧面加以说明和剖析，旨在帮助考生克服考前复习的盲目性，加深对考点的理解和归纳总结，并使考试说明要求的五种能力得到提高和加强，从而提高考场上的应试能力，取得满意的高考成绩。

本书也注意到教学大纲的内容和正常教学的要求，因此，也可用作高一、高二年级复习提高的参考用书。

在本书撰写过程中，还有唐杰、徐敏、方国权、单锦浦、程根宝、赵家会、赵绵伦等老师参与了资料收集和研究等工作。

编者

1997年8月于南京

目 录

第一讲	物体的受力分析 力的分解与合成	(1)
第二讲	物体的平衡 (一)	(9)
第三讲	* 物体的平衡 (二)	(17)
第四讲	直线运动	(27)
第五讲	运动的合成与分解	(36)
第六讲	曲线运动和抛体运动	(45)
第七讲	牛顿运动定律及其应用	(54)
第八讲	连结体问题的计算	(63)
第九讲	圆周运动与向心力	(74)
第十讲	万有引力定律与人造卫星	(83)
第十一讲	功和功率	(91)
第十二讲	动能定理	(98)
第十三讲	势能与机械能守恒定律	(107)
第十四讲	动量和动量定理	(115)
第十五讲	动量守恒定律与碰撞	(125)
第十六讲	力学图景和数学方法	(136)
第十七讲	机械振动	(148)
第十八讲	机械波	(156)
第十九讲	分子运动论	(171)
第二十讲	能的转化和守恒定律	(178)

第二十一讲	气体的性质	(185)
第二十二讲	库仑定律和电场强度	(199)
第二十三讲	电势和电势能	(207)
第二十四讲	电容和电容器	(214)
第二十五讲	直流电路基本概念和规律	(219)
第二十六讲	直流电路的电路变化和计算	(227)
第二十七讲	磁感应强度和磁场力	(236)
第二十八讲	楞次定律	(242)
第二十九讲	法拉第电磁感应定律	(250)
第三十讲	交流电的产生和应用	(259)
第三十一讲	理想变压器和远距离输电	(267)
第三十二讲	电磁振荡和电磁波	(275)
第三十三讲	光的反射和折射	(281)
第三十四讲	透镜	(292)
第三十五讲	光的本性	(303)
第三十六讲	原子的核式结构	(313)
第三十七讲	核现象和核能	(320)
第三十八讲	图像在力学中的应用	(329)
第三十九讲	图像在热学中的应用	(335)
第四十讲	图像在电学中的应用	(346)
第四十一讲	力热综合题分析方法	(360)
第四十二讲	力电综合题分析方法 (一)	(370)
第四十三讲	力电综合题分析方法 (二)	(386)
第四十四讲	力电综合题分析方法 (三)	(398)

第四十五讲	力电综合题分析方法（四）	(414)
第四十六讲	力学实验和误差分析	(433)
第四十七讲	热学实验和误差分析	(443)
第四十八讲	常用电学仪表的使用和改装	(448)
第四十九讲	直流电路学生实验和实验设计	(456)
第五十讲	光学实验和误差分析	(468)

第一讲 物体的受力分析

力的分解与合成

要正确地对物体进行受力分析，必须掌握判断物体是否受力作用的三种方法，即：

- ①由力产生的性质判断；
- ②由牛顿第三定律判断；
- ③由物体的运动状态变化情况判断。

力学中常见的三种力的分析：

(1) 重力——重力是由于地球对物体的吸引而产生的，其作用的方向是竖直向下的，在地面附近一定质量的物体的重力 $G = mg$ (g 为重力加速度，可看作是恒量)，它不随物体的运动状态改变而改变，故对一般物体受力分析时不可遗漏重力。只有在题目作出特殊说明可忽略重力时，才可不予考虑（如基本粒子在电磁场中运动时，往往不计重力）。

(2) 弹力——产生弹力的必要条件是物体发生了形变，而许多物体由直接接触挤压造成的形变，无法用肉眼观察出来，因此判断弹力是否存在，往往借助牛顿运动定律加以判断。弹力的大小除弹簧可依据明显的形变计量外，需要依据物体运动状态改变的程度加以推算，如车辆以速度 v 驶过凸桥桥面时，可由向心力公式代入牛顿第二定律，算出车对桥面的压力大小。弹力的方向总是垂直于相互挤压形变接触面的。线绳中的张力、棒中的拉力也是弹力，方向总是沿收缩或拉伸方向。对于一根不计质量的细绳无论它怎样绕过光滑的滑轮，其上各处的张力相等。

(3) 摩擦力——滑动摩擦力与静摩擦力的共同之处即发生在

相互接触且挤压产生压力的接触表面之间，另外如发生相对滑动则产生滑动摩擦力，如只有相对运动趋势则只产生静摩擦力。

滑动摩擦力 $f = \mu N$ ，当 μ 一定时（ μ 是滑动摩擦系数）， $f \propto N$ ， N 是相互摩擦物体之间存在的正压力， f 的大小在一定范围内与物体间接触面大小及物体运动速率大小无关。

静摩擦力 f_0 的大小范围是： $0 \leq f_0 \leq f_{0m}$ （ f_{0m} 是最大静摩擦力），所谓相对运动与相对运动趋势中的相对是指相互摩擦的物体之间的相对，如 A 、 B 两物体间发生摩擦， A 对 B 的运动状态，可依此来判定 A 是否受 B 的摩擦作用，反之亦然。

力的合成与分解是解决力学问题的重要手段，其基本方法依据力的平行四边形法则，对于具体的问题是采用分解法，还是合成法，应视给定的条件决定。

在力的分解方法中一般采用以下两种方式：

①按力的效果分解；

②按正交分解。

处理力学问题，一般先对物体进行受力分析，然后视问题具体给定的条件，将各力进行分解或合成处理，再运用力学规律建立必要的方程，所以历届高考都将上述过程作为考查的重要内容。

一、判断摩擦力的大小与方向

【例 1】（1987 年全国）一根质量为 m 、长度为 l 的均匀的

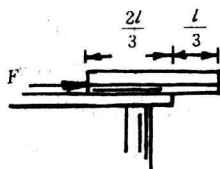


图 1-1

长方木料放在水平桌面上，木料与桌面间的摩擦系数为 μ ，现有水平力 F 推木料，当木料经过图 1-1 所示的位置时，桌面对它的摩擦力等于_____。

分析 木料的重心仍在支承面内，故其对桌面的压力大小仍为 mg ，所以 $f = \mu mg$ ，要注意的是：考生不要受题目

给出的一些“关键词”（“均匀”、“图示位置”）所迷惑，而考虑其力矩平衡问题，这样会给自己带来困惑和麻烦，只要是在滑动，那么滑动摩擦力的大小就与位置、运动状态无关。

答案 μmg

【例 2】（1989 年广州）一物体静止在与水平面夹角为 θ 的粗糙斜面上，如图 1-2 所示。当 θ 逐渐增大而物体尚未发生滑动以前，作用在物体上的摩擦力总是正比于（ ）。

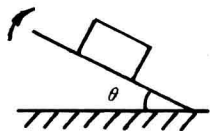


图 1-2

- (A) θ (B) $\tan\theta$
(C) $\cos\theta$ (D) $\sin\theta$

分析 由题目给出的条件即物体并没有发生滑动，这样物体所受到的摩擦力是静摩擦力。静摩擦力是被动力，其大小可视相对运动趋势的激烈程度来定，一般地可由牛顿运动定律加以计算，该题中的物体放置在斜面上，是重力的下滑分量使其产生下滑趋势，而它又处于平衡之中，由平衡条件可知斜面对它的静摩擦力与重力的下滑分力平衡。即 $f_0 = mg\sin\theta$ ，随着 θ 的增大， f_0 与下滑力同步增大，直至滑动为止，不过一当滑动发生，量变产生质变，静摩擦力转换为滑动摩擦力，而滑动摩擦力 $f = \mu mg\cos\theta$ ，这与静摩擦力不同，对 θ 反而是减函数关系，故考生应仔细分析摩擦力变化的过程，以至选出正确答案。

答案 (D)

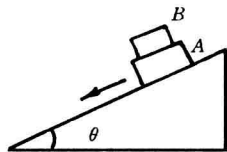


图 1-3

【例 3】（1988 年上海）两重叠在一起的滑块，置于固定的倾角为 θ 的斜面上，如图 1-3 所示。滑块 A、B 质量分别为 M 、 m ，A 与斜面间滑动摩擦系数为 μ_1 ，B 与 A 的滑动摩擦系数为

μ_2 。已知两滑块都从斜面由静止以相同的加速度滑下，滑块 B 受到的摩擦力为 ()

- (A) 等于零 (B) 方向沿斜面向上
(C) 大小等于 $\mu_1 mg \cos \theta$
(D) 大小等于 $\mu_2 mg \cos \theta$

分析 因为 A 、 B 之间没有发生相对滑动，那么 B 受到的只能是静摩擦力，而静摩擦大小没有特定的计算公式，所以可借助于牛顿定律求解，将 A 、 B 视为一整体，求得 A 、 B 共同加速度 $a = g \sin \theta - \mu_1 g \cos \theta$ 。

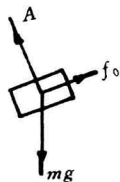


图 1-4

再以 B 为研究对象， B 除受重力与支持力外，假定它受静摩擦力 f_0 沿接触面向上如图 1-4 所示（如求出 f_0 的值为正则假设正确，为负则 f_0 的方向与假设相反，为零则 f_0 不存在），根据受力图可得方程组

$$mg \sin \theta - f_0 = ma \quad (1)$$

$$N - mg \cos \theta = 0 \quad (2)$$

此题只需将前面所求的加速度之值代入 (1) 式，即可得： $f_0 = \mu_1 mg \cos \theta$ ，且为正值。

答案 (B)、(C)

二、分析临界状态下弹力的大小

【例 4】 (1989 年上海) 如图 1-5 所示，在一细绳 C 点系住一重物 P ，细绳两端 A 、 B 分别固定在墙角上，使得 AC 保持水平。 BC 与水平方向成 30° 角。已知细绳最大只能承受 200 牛的拉力。那么 C 点悬挂物的重力最多为____牛。这时细

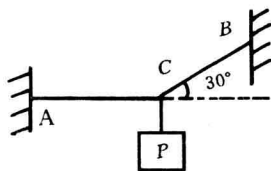


图 1-5

绳的____段即将断裂。

分析 很明显这是三个力关于 C 点平衡的问题，在绳即将被拉断的临界状态下，应以临界条件绳中张力为 200 牛为判断重力大小的依据。问题是 AC 段与 BC 段的张力是否相等；哪一段欲先断，解决的方法可用力的合成法借助几何图形判断。

将作用于 C 点的两绳中张力合成如图 1-6 所示：此两力的合力 F 大小等于重力。

比较力的矢量图可得： $F_1 > F_2$ ，可见 BC 段绳欲先断且临界时， $F_1 = 200 \text{ 牛} = \frac{mg}{\sin 30^\circ}$ ，所以 $mg = 200 \times \sin 30^\circ = 100 \text{ (牛)}$ 。

答案 100 牛 BC 段

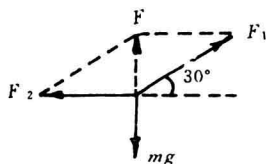


图 1-6

三、将作用力按力的作用效果分解

【例 5】 (1988 年广东) 在倾斜 45° 的光滑斜面上有一圆球，在球前竖直放一光滑挡板使球保持静止，如图 1-7 所示，此时球对斜面的正压力为 N_1 ，若去掉挡板，球对斜面的正压力为 N_2 ，则 ()

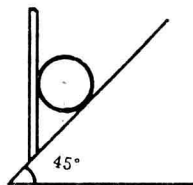


图 1-7

(A) $N_2 = \frac{1}{2} N_1$

(B) $N_2 = N_1$

(C) $N_2 = 2N_1$

(D) $N_2 = \sqrt{2} N_1$

分析 光滑挡板挡住球时，球的重力产生垂直压着挡板及垂直压着斜面的两个作用效果，将重力 G 按这两个效果方向分解

得力的分解图,如图 1-8 所示,由力图可得

$$N_1 = G/\sin 45^\circ$$

去掉挡板,球在斜面上自由滚下,此时球在斜面的正压力 $N_2 = G\cos 45^\circ$ 。

比较 N_1 与 N_2 ,可知 $N_2 = \frac{1}{2} N_1$ 。

答案 (A)

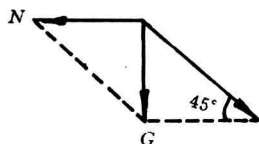


图 1-8

练 习 题

1. (1993 年上海) 下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中, 正确的是

()

(A) 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反

(B) 静摩擦力的方向不可

能与物体的运动方向相同

(C) 静摩擦力的方向可能与物体的运动方向垂直

(D) 静止物体所受静摩擦力一定为零

2. (1990 年广东) 如图 1-9 所示的情况中物体 A 都受有静摩擦力作用, 其中物体 A 所受静摩擦力的方向与它对地的速度方向相反的是哪一种? ()

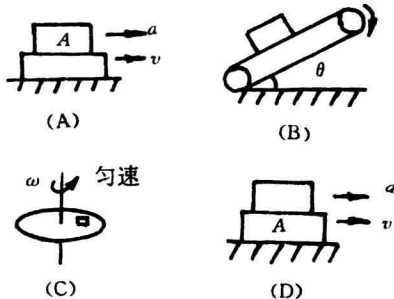


图 1-9

3. (1993 年全国) A、B、C 三块质量分别为 M 、 m 和 m_0 的物体作如图 1-10 所示的连结, 绳子不可伸长, 且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均不计, 若 B 随 A 一起沿水平桌面作匀速运动, 则可以断定 ()

(A) 物块 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$

(B) 物块 A 与 B 之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$

- (C) 桌面对 A , B 对 A 都有摩擦力, 两者方向相同, 合力为 m_0g
 (D) 桌面对 A , B 对 A 都有摩擦力, 两者方向相反, 合力为 m_0g

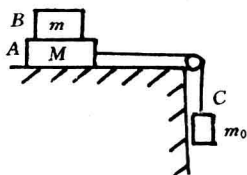


图 1-10

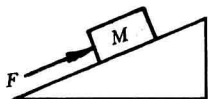


图 1-11

4. (1992 年全国) 如图 1-11 所示, A 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。则斜面作用于物块的静摩擦力的 ()

- (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

5. (1993 年全国) 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 1-12 所示, 已知两绳所能经受的最大拉力均为 T , 则每根绳的长度不得短于_____。

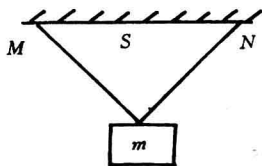


图 1-12

6. (1995 年上海) 三个相同的支座上分别搁着三个质量和直径都相等

的光滑圆球 a 、 b 、 c , 支点 P 、 Q 在同一水平面上, a 球的重心 Q_a 位于球心, b 球和 c 球的重心 Q_b 、 Q_c 分别位于球心的正上方和球心的正下方, 如图 1-13 所示,

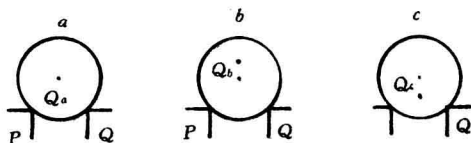


图 1-13

三球均处于平衡状态, 支点 P 对 a 球的弹力为 N_a , 对 b 球和 c 球的弹力分

别为 N_b 和 N_c 则

()

(A) $N_a = N_b = N_c$

(B) $N_b > N_a > N_c$

(C) $N_b < N_a < N_c$

(D) $N_a > N_b = N_c$

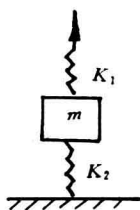


图 1-14

7. (1985 年全国 B 卷) 如图 1-14 所示, 一倔强系数为 K_2 的弹簧竖直地放在桌面上, 上面压一质量为 m 的物体, 另一倔强系数为 K_1 的弹簧竖直地放在物体上面, 其下端与物体上表面连接在一起, 两个弹簧的质量都不计, 要想使物体在静止时下面的弹簧承受物体重力的 $2/3$, 应将上面弹簧的上端 A 坚直向上提高一段距离 $d =$ _____。

答 案

1. (C) 2. (D) 3. (A) 4. (A)、(B)、(C)、(D)

5. $\frac{TS}{\sqrt{4T^2 - m^2 g^2}}$ 6. (A) 7. $\frac{1}{3} mg \left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \right)$

第二讲 物体的平衡（一）

物体在共点力作用下处于平衡，其平衡条件是：合力为零。历年高考都以此为背景，借以考查：力的合成分解、隔离分析法、整体分析法的应用。本讲着重讨论共点力平衡条件应用的一些基本方法。

一、力的三角形法的应用

根据力的平行四边形法则可得如下推论：

推论 1 一个力与其两个分力的关系，可通过平行移动其中任一个分力，使两分力首尾依次相接，恰与合力构成一封闭三角形，如图 2-1 所示的 F_1 平移到 F_1' 位置，则 F_1 、 F_2 、 F 构成了一个封闭三角形。

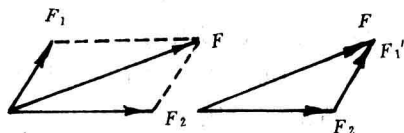


图 2-1

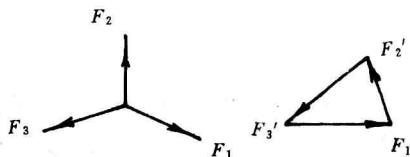


图 2-2

推论 2 三个力共点作用于一个物体，如物体处于平衡状态，则该三力通过平移或滑移也构成一个封闭三角形，如图 2-2 所示， F_1 、 F_2 、 F_3 共点且平衡，将 F_2 平行移动到 F_2' 位置，将 F_3 滑移到 F_3' 位置，则 F_1 、 F_2' 、 F_3' 构成一封闭三角形。