



十年高考试题分类解析

物理

北大附中 人大附中 实验中学
北京四中 北京景山学校 编写组

北京教育出版社



十年高考试题分类解析

物 理

北大附中 人大附中 北京景山学校编写组编
实验中学 北京四中

北京教育出版社

十年高考试题分类解析 物理

shinian gaokao shiti fenlei jixi wuli

北大附中 人大附中 北京景山学校编写组编
实验中学 北京四中

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

香河县第二印刷厂印刷

*

187×1092毫米 32开本 6.75印张 148,000字

1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷

印数 1—22,240

ISBN 7-5303-0163-2/G·148

定 价: 2.65元

编写说明

为了帮助学生从高考试题中吸取知识营养，提高高考复习的成效，我们组织北大附中、人大附中、实验中学、北京四中和北京景山学校五所北京市重点学校的部分高级教师编写出版了《十年高考试题分类解析》（1980~1989年）丛书。丛书包括语文、数学、物理、化学、英语五个分册。

编者根据各学科的不同特点和现行教材的知识体系，对十年内的高考试题按专题分类，作出解答和分析。对相关的知识还进行了综合的阐述，力争使学生具有举一反三，触类旁通的能力。

丛书力求做到：答案准确无误，分析简明扼要；有助于开拓学生思路，加深对基本概念及所学知识的理解和掌握，从而提高解题的技巧和能力。丛书既能供高一、高二学生日常学习使用，又可供高三学生系统复习使用。

本书由北大附中高级教师陈育林编写。

北大附中 人大附中
实验中学 北京四中

北京景山学校编写组编

目 录

第 一 章	力和物体的平衡.....	(1)
第 二 章	匀变速直线运动.....	(15)
第 三 章	运动定律.....	(21)
第 四 章	曲线运动.....	(38)
第 五 章	机械能.....	(52)
第 六 章	动量.....	(59)
第 七 章	机械振动和机械波.....	(73)
第 八 章	热量 热功 分子运动论.....	(86)
第 九 章	气体定律.....	(93)
第 十 章	固、液性质 热力学第一定律.....	(107)
第十一章	电场.....	(110)
第十二章	稳恒电流.....	(124)
第十三章	磁场.....	(153)
第十四章	电磁感应.....	(166)
第十五章	交流电 电磁振荡和电磁波 电子技术.....	(180)
第十六章	光的反射和折射.....	(186)
第十七章	光的本性.....	(197)
第十八章	原子和原子核.....	(203)

第一章 力和物体的平衡

一、选择题

1. (1980年) 一架梯子斜靠在光滑的竖直墙上，下端放在水平的粗糙地面上。下面是梯子受力情况的简单描述。哪一句是正确的？梯子受到：

- A. 两个竖直的力，一个水平的力；
- B. 一个竖直的力，两个水平的力；
- C. 两个竖直的力，两个水平的力；
- D. 三个竖直的力，两个水平的力。

答案 C。

分析 此题为静力平衡问题。对物体进行受力分析，分析顺序是“先重力，后弹力，再摩擦力”。重力方向竖直向下，地面对梯子的弹力方向竖直向上，墙面对梯子的弹力方向是垂直于墙沿水平方向的。墙面光滑对梯子无静摩擦力作用，地面粗糙防止梯子滑动有水平方向的静摩擦力。故答案C是正确的。需避免的错误是：把地面对梯子的弹力（支持力）的方向，画成沿梯子的方向。

2. (1987年) 某同学用一不等臂天平称量物体A的质量M。他先把物体A放在天平的右方托盘上，使天平平衡时，左方托盘上所放砝码的质量为 m_1 ；他再把物体A放在天平的左方托盘上，使天平平衡时，右方托盘上所放砝码的质量为 m_2 。被称物体的质量M：

A. 等于 $\sqrt{m_1 m_2}$;

B. 等于 $\frac{m_1 + m_2}{2}$;

C. 等于 $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$;

D. 无法确定, 因为所用天平是不等臂的。

答案 A。

分析 天平称量物体的质量是利用等臂杠杆平衡的原理。只要天平平衡时, 因力臂相等, 物体的重力等于砝码的重力。在同一的地点, 物体和砝码所受的重力加速度一样, 所以物体和砝码的质量一样。无论在地面上任何地点, 上述结果是不会改变的, 所以利用天平可以在任何地点称量物体的质量。对于不等臂天平, 天平两臂所悬挂的物体质量和砝码的质量也不同, 但两臂的力矩是相等的 (当天平平衡时)。

设物体的质量为 M , 则: $m_1 g \cdot L_1 = M g \cdot L_2$,

$$M g \cdot L_1 = m_2 g \cdot L_2,$$

两式相除可得 $M = \sqrt{m_1 m_2}$ 。

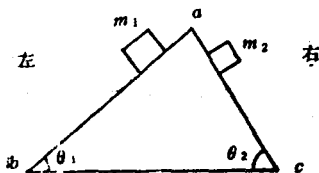


图 1-1

3. (1988年) 在粗糙水平面上有一个三角形木块 abc , 在它的两个粗糙斜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。

答案 D。

分析 木块 m_1 、 m_2 静止在三角形木块上, 可把三者看成一个整体, 这一整体在水平方向上无外力的作用。由静平衡条件可知, 系统所受合外力为零。因此不存在摩擦阻力的作用。

4. (1989年) 在光滑水平地面上有一木板, 一木棒可沿水平轴O转动, 其下端B搁在木板上, 而整个系统处于静止状态(如图1-2所示)。现用水平力F向左推木板, 但木板仍未动。由此可以得出结论: 施力F后, 木板和木棒之间的正压力

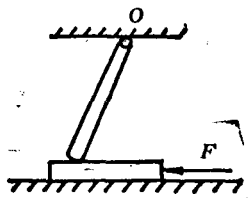


图 1-2

- A. 变大; B. 不变; C. 变小;
- D. 条件不足, 不能判断如何改变。

答案 C。

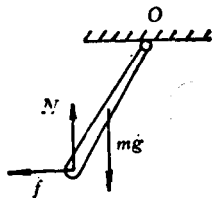


图 1-3

分析 作出木棒的受力分析图, 如图1-3所示。绕固定轴O悬挂的木棒受重力 mg , 木板对它的支持力 N , 静摩擦力 f 。木板受推力 F 及棒对木板的静摩擦力 f' , $f = -f'$ 。木板受

平衡力的作用，当 F 增大时，平板仍保持静止，则由 $f' = F$ 可知，静摩擦力 f' 将增大。木棒处于静平衡状态，以 O 为固定轴， $\Sigma M = 0$ ，即 $M_G = M_N + M_f$ 。

当力 f 增大时， mg 不变，其它各力的力臂也不变。木棒仍处于静平衡状态时，支持力 N 一定得变小。

容易产生的错误是：认为 f 增大，由 $f = \mu N$ 可知，支持力必须增大。事实上静摩擦力 f 与支持力 N （压力）之间不存在 $f = \mu N$ 的关系。

二、填空题

1. (1988年) 一均匀木杆，每米长重10牛，支点位于离木杆的左端点0.3米处。现将一重力为11牛的物体挂在木杆的左端点上。设在木杆的右端点施一大小为5.0牛的竖直向上的力，恰能使木杆平衡，则木杆的长度 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ 米。

答案 1.8。

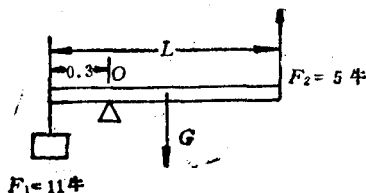


图 1-4

分析 木杆绕固定点平衡，由平衡条件 $\Sigma M = 0$ ，（受力图如图1-4）可知：

$$F_2 \cdot (L - 0.3) + F_1 \times 0.3 = \left(\frac{L}{2} - 0.3\right) \cdot G,$$

$$5 \times (L - 0.3) + 11 \times 0.3 = \left(\frac{L}{2} - 0.3\right) \times 10L.$$

化简得 $5L^2 - 8L - 1.8 = 0,$
 $(5L + 1)(L - 1.8) = 0,$

解出 $L = 1.8 \text{ 米}.$

2. (1989年) 质量为 m 的运动员站在质量为 $m/2$ 的均匀长板AB的中点, 长板位于水平地面上, 可绕通过B点的水平轴转动, 长板的A端系有轻绳, 轻绳的另一端绕过两个定滑轮后, 握在运动员手中。当运动员用力拉绳时, 滑轮两侧的绳都保持在竖直方向, 如图1-5所示。要使板的A端离开地面, 运动员作用于绳的最小拉力是_____。

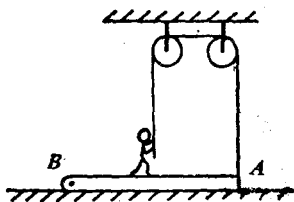


图 1-5

答案 $mg/2$ 。

分析 把人和木板分别隔离后进行受力分析, 如图1-6所示。人受绳的拉力 T , 板的支持力 N , 重力 mg 。人平衡时, $N + T = mg$,

$$\text{得 } N = mg - T.$$

板的A端受拉力作用不与地面接触, 板以B为轴处于合力矩为零的平衡状态下, 此时运动员对绳的施力 T 最小。板的A端受绳的拉力 T , 人对板

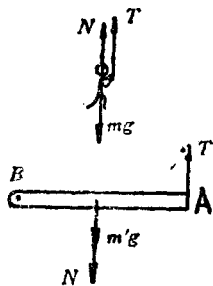


图 1-6

的压力 N ，板的自重 $m'g$ ，则

$$T \times \overline{BA} = (N + m'g) \times \frac{1}{2} \overline{BA},$$

$$N + m'g = 2T,$$

$$mg - T + \frac{1}{2}mg = 2T,$$

$$\frac{3}{2}mg = 3T,$$

解出最小拉力 $T = \frac{1}{2}mg$ 。

三、实验题

1. (1981年) 用游标卡尺测一根金属管的内径和 外径

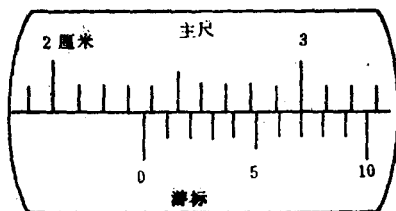


图 1-7

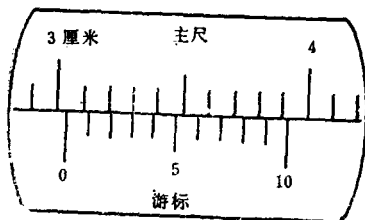


图 1-8

时，卡尺上的游标位置分别如图1-7和图1-8所示。这根金属管的内径读数是____厘米，外径读数是____厘米，管壁厚是____厘米。

答案 2.37, 3.03,

0.33。

分析 对于10分度游标，主尺与游标每一小格的差值为0.1毫米（主尺为毫米刻度尺）。若游标上第 n 条刻度线与主尺上的任一条刻度线对齐时，主尺与游标的刻度差值为 $0.1 \times n$ 毫米。读数时，先记下游标0刻度线前主尺上刻度值，如图1-7，主尺刻度值为2.3厘米，再找游标上与主尺上对齐的刻度线，从图1-7中可知是第7¹刻度线，主尺与游标尺刻度差值为 $0.1 \times 7 = 0.7$ 毫米。故内径读数为 $2.3 + 0.07 = 2.37$ 厘米。

2. (1981年) 用图1-9所示的天平称质量前，先要进行哪些调节？说明调节哪些部件和怎样才算调节好了。

答案 要进行两步调节：（1）使天平的底板B水平。调节螺旋S，使重垂线Q的小锤尖端跟小锥体Z的尖端对正。

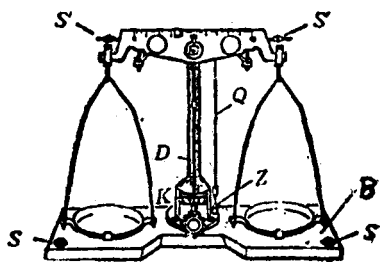


图 1-9

B—底板，S—螺旋，Q—重垂线，Z—小锥体，D—指针，K—标尺，S'—螺旋。

（2）使天平平衡。调节螺旋S'，使指针D指在标尺K的中央。

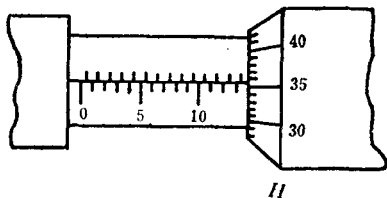


图 1-10

3. (1983年) 用螺旋测微器（千分尺）测小球直径时，可动刻度H的位置如图1-10所示。这时读出的数值是

_____，单位是_____。

答案 13.858，毫米。

分析 千分尺的精度为0.01毫米，测微螺杆前进或后退0.5毫米，螺栓在螺母中旋转一周，一周刻度50等分，每一等分0.01毫米，相当于把1毫米放大100倍。读数时，先记下螺栓上刻度尺上显示的毫米数，要注意刻度线上的“半毫米刻线”是否已露出，图1-10中已露出“半毫米刻线”，应读为13.5毫米。然后记下螺母上的圆周刻度线的数值，本题为0.35毫米，加上估计数值0.008毫米，所以小球直径为 $13.5 + 0.35 + 0.008 = 13.858$ （毫米）。

4. (1983年) 给定一个空玻璃瓶(如图1-11所示)，要利用天平和水来测定这个玻璃瓶刻度线下的容积，测定中主要应进行：

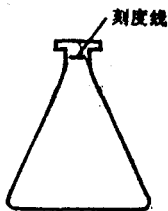


图 1-11

A. 用天平称量瓶装着水时瓶和水的总质量。

B. 用天平称量空瓶的质量。

C. 算出瓶内水的质量，求出瓶的容积。

D. 调节天平横梁两端的

螺旋，使天平平衡。

E. 调节天平底板下面的螺旋，使天平的底板成为水平。

把以上各项的英文字母代号按实验的合理顺序填写在下面横线上空白处。

1. _____, 2. _____, 3. _____, 4. _____, 5. _____。

答案 E, D, B, A, C。

分析 一个实验过程，大体可分为三步：器材的安装和调整；按照一定的合理步骤进行操作和测定；数据记录和整

理。所以本题先进行调整,即E,D。合理的步骤是先B后A,最后是C。如先A后B,则瓶中残留水将影响空瓶质量的精确测定。

5. (1985年) 图1-12中表示用零点准确的游标卡尺(主尺上每一小格等于0.1厘米)测量圆柱体的直径,从放大的插图中读出的测量结果为直径 $D=$ _____厘米。

答案 2.22厘米。

6. (1986年) 用螺旋测微器测量一矩形小零件的长和宽时,螺旋测微器上的示数如图1-13(1)和1-13(2)所示。图(1)的读数是_____毫米。图(2)的读数是_____毫米。

答案 ①8.474, ②6.576。

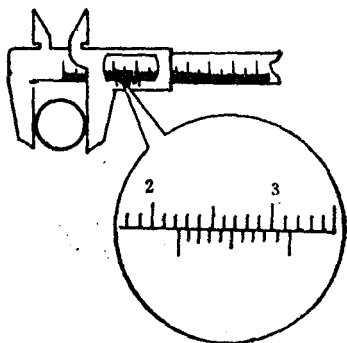
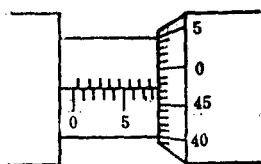
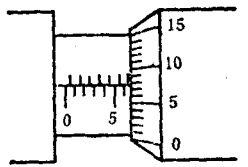


图 1-12



(1)



(2)

图 1-13

7. (1988年) 有一架托盘天平,没有游码,最小砝码为100毫克。用这架天平称量一个物体,当右盘中加上36.20克砝码时,天平指针向左偏1.0小格,如图1-14中实箭头所示。如果在右盘中再加上100毫克的砝码,天平指针则向右

偏1.5小格,如图中虚箭头所示。这个物体的质量是_____克。

答案 36.24克。

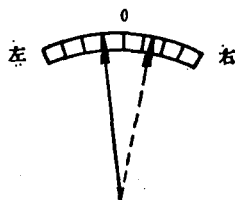


图 1-14

分析 右盘中再加上100毫克砝码,指针从左到右偏转2.5小格,则偏转1小格需加砝码为 $100/2.5=40$ 毫克。现右盘加上36.20克砝码时,天平指针向左偏1.0小格,表示左盘中物体比右盘中砝码重40毫

克,故物重为36.24克。

四、计算题

1. (1978年) 一个14克重的比重计(如图1-15所示),放在水中,水面在它的刻度A处;放在煤油中,油面在它的刻度B处。已知煤油的比重 $d=0.8$ 克/厘米³,比重计刻度部分的玻璃管外半径 $r=0.75$ 厘米。求AB之间的距离。

答案 0.02米。

分析 比重计问题属于流体静力平衡,即比重计的重力与它在液体中受到的浮力相等, $\Sigma F=0$, 设比重计的重力为 G , 根据平衡条件,

$$\text{在水中时} \quad G = V_A \cdot \rho_{\text{水}} \cdot g,$$

$$\text{在油中时} \quad G = V_B \cdot \rho_{\text{油}} g,$$

$$= (V_A + \pi r^2 \cdot l) \rho_{\text{油}} \cdot g,$$

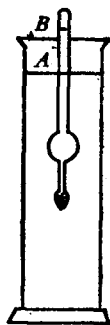


图 1-15

$$\pi r^2 \cdot l = \frac{G}{\rho_{\text{油}} \cdot g} - \frac{G}{\rho_{\text{水}} \cdot g},$$

$$\begin{aligned} \text{AB间距离: } l &= \frac{G}{\pi r^2 \cdot g} \left(\frac{1}{\rho_{\text{油}}} - \frac{1}{\rho_{\text{水}}} \right) \\ &= \frac{14}{3.14 \times (0.75)^2} \times \left(\frac{1}{0.8} - 1 \right) \\ &\approx 2 \text{ (厘米)} = 0.02 \text{ (米)}. \end{aligned}$$

2. (1984年) 图1-16为天平的原理示意图, 天平横梁的两端和中央各有一刀口, 图中分别用A、B、O三点代表, 三点在一条直线上, 并且 $\overline{OA} = \overline{OB} = L$ 。横梁(包括固定在横梁上的指针OD)可以中央刀口为轴转动。两边的挂架及盘的质量相等。横梁的质量为M。当横梁水平时, 其重心C在刀口的正下方, C到O的距离为h, 此时指针竖直向下。设只在一盘中加一质量为 Δm 的微小砝码, 最后横梁在某一倾斜位置上达到平衡, 此时指针与竖直方向成 θ 角。已知L、h、M及 Δm , 求 θ 。

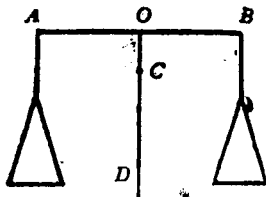


图 1-16

答案 $\operatorname{tg} \theta = \frac{\Delta m L}{M h}.$

分析 本题是有固定转动轴物体的平衡问题。平衡的条件是力矩的代数和为零, 即 $\Sigma M = 0$ 。解题的方法是: 作出示意图1-17, 进行受力分析。弄清绕固定点O起顺时作用的

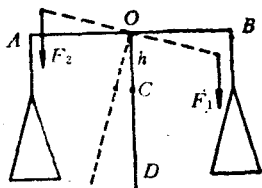


图 1-17

是哪些力，起逆时作用的是哪些力。容易发生错误的地方是力臂的量度，只有从固定点O到该力的作用线的垂直距离才能作为力臂。

设对横梁的作用力分别为

F_1 和 F_2 ，则

$$F_1 L \cos \theta = F_2 L \cos \theta + Mgh \sin \theta.$$

$$\text{因 } F_1 = F_2 = \Delta m \cdot g,$$

$$\text{故 } \Delta m g L \cos \theta = Mgh \cdot \sin \theta,$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Delta m L}{M h}.$$

3. (1984年) 估算地球大气层空气的总重力。(最后结果取1位有效数字)

答案 5×10^{19} 牛。

分析 利用压力等于压强乘面积来进行地球大气层空气重力大小的估计。

地球半径R，表面积 $S = 4\pi R^2$ ，地表处的大气压强为P，近似取 $P = 1.0 \times 10^5$ 帕。则地球大气的总重力的大小

$$G = 4\pi R^2 \cdot P$$

$$= 4 \times 3.14 \times (6.4 \times 10^6)^2 \times 1.0 \times 10^5$$

$$\approx 5 \times 10^{19} \text{ (牛)}.$$

有些学生认为压强和压力是矢量，大气压是垂直于地表面的，大气对地球的合压力为零。所以认为大气的重力也为零。产生这一错误原因是：大气对地球作用的合压力为零，不等于地球对大气的吸引力即重力为零。举一简单例子作比喻，设有两质量相同的物体处在地球直径的两端（完全相同）。