



新编十年高考试题分类解析

物理

新编十年高考试题分类解析编写组

北京教育出版社

新编十年高考试题分类解析

物 理

《新编十年高考试题分类解析》编写组编

北 京 教 育 出 版 社

(京)新登字202号

新编十年高考试题分类解析 物理

Xinbian shinian gaokao shiti fenlei jiexi wuli

《新编十年高考试题分类解析》编写组编

*

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

香河县第二印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 9.25印张 200000字

1993年1月第1版 1993年1月第1次印刷

印数 1—10300

ISBN 7-5303-0421-6/G·396

定 价: 3.95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、清华附中、实验中学、北京四中、北京景山学校、怀柔一中等七所北京市重点学校的部分高级教师编写出版了《新编十年高考试题分类解析》(1980~1990年)丛书.丛书包括语文、数学、物理、化学、历史、地理、生物、英语等八个分册.

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.

1990年9月

目 录

第 一 章	力和物体的平衡·····	(1)
第 二 章	匀变速直线运动·····	(22)
第 三 章	运动定律·····	(30)
第 四 章	曲线运动·····	(51)
第 五 章	机械能·····	(69)
第 六 章	动量·····	(81)
第 七 章	机械振动和机械波·····	(100)
第 八 章	热量 热功 分子运动论·····	(117)
第 九 章	气体定律·····	(125)
第 十 章	固、液性质 热力学第一定律·····	(145)
第十一章	电场·····	(150)
第十二章	稳恒电流·····	(170)
第十三章	磁场·····	(208)
第十四章	电磁感应·····	(225)
第十五章	交流电 电磁振荡和电磁波 电子技术··	(245)
第十六章	光的反射和折射·····	(254)
第十七章	光的本性·····	(269)
第十八章	原子和原子核·····	(277)

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 $M = \sqrt{m_1 m_2}$.

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:

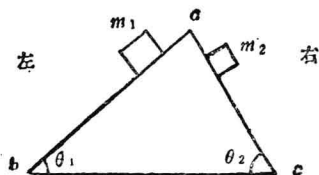


图 1-1

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

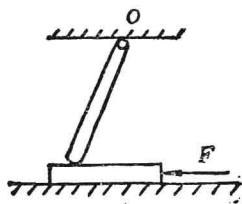


图 1-2

- 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.

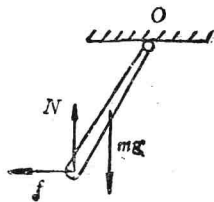


图 1-3

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.

5. (1990年) 如图 1-4, 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:

A. a 保持静止, 而且没有相对于水平面运动的趋势;

B. a 保持静止, 但有相对于水平面向右运动的趋势;

C. a 保持静止, 但有相对于水平面向左运动的趋势;

D. 因未给出所需数据, 无法对 a 是否运动或有无运动趋势作出判断.

答案 A.

分析 物体 b 在斜面上匀速下滑, 物体所受合力为零. 在水平方向上

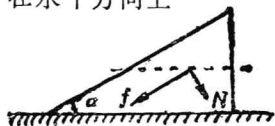


图 1-5

力和弹力.

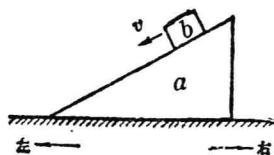


图 1-4

$$mgsina - f = 0,$$

在垂直于斜面方向上,

$$N - mgcosa = 0,$$

式中 m 为物体 b 的质量, f 、

N 分别为物体 b 所受的滑动摩擦

根据牛顿第三定律，物体**b**对斜面**a**作用的摩擦力和压力如图2所示。

此两力在水平方向的合力

$$F = N \sin \alpha - f \cos \alpha,$$

将以上**f**，**N**与**mg**的关系式代入上式可得

$$F = mg \cos \alpha \sin \alpha - mg \sin \alpha \cos \alpha = 0,$$

即合力为零，故答案A是正确的。

6. (1990年) 一均匀的直角三角形木板ABC，可绕垂直纸面通过C点的水平轴转动，如图1-6. 现用一始终沿直角边AB的、作用于A点的力F，使BC边缓慢地由水平位置转至竖直位置。在此过程中，力F的大小随α角变化的图线（见图1-7）是：

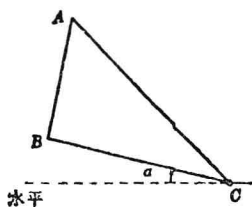


图 1-6

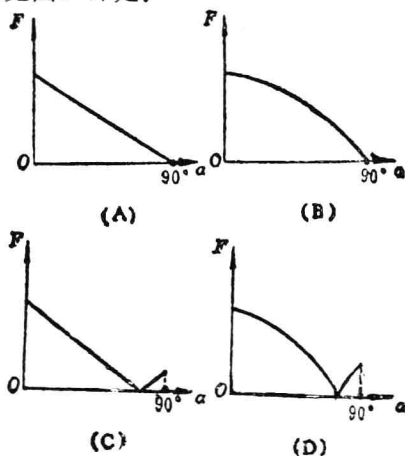


图 1-7

答案 D.

分析 三角形木板绕水平轴 C 受二个力矩作用, 顺时针力矩 $M_1 = F \times \overline{BC}$, 逆时针力矩为重力矩, 设重心在 o 点, 则 $M_2 = mg \cdot \overline{oc} \cdot \cos\theta$ (θ 是重心 o 与 c 的连线 oc 与水平面的夹角, $\theta = \alpha + \theta_0$, θ_0 是不变的). 缓慢转动, 可认为 $M_1 = M_2$, 三角形时刻保持平衡. $F \times \overline{BC} = mg \times \overline{oc} \cdot \cos\theta$,

$$F = \frac{mg \times \overline{oc}}{\overline{BC}} \times \cos\theta.$$

式中 mg , $\overline{oc}$, $\overline{BC}$ 在转动过程中, 始终保持不变, F 随 θ 角的增大而减小, 当 $\theta = 90^\circ$ 时, 力 $F = 0$, 当 $\alpha = 90^\circ$, $\theta > 90^\circ$, $F \neq 0$, 故答案 D 的图示是正确的.

7. (1990年) 用轻质细线把两个质量未知的小球悬挂起来, 如图1-8所示. 今对小球 a 持续施加一个向左偏下 30° 的恒力, 并对小球 b 持续施加一个向右偏上 30° 的同样大的恒力, 最后达到平衡. 表示平衡状态的图 (见图1-9) 可能是:

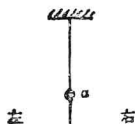


图 1-8

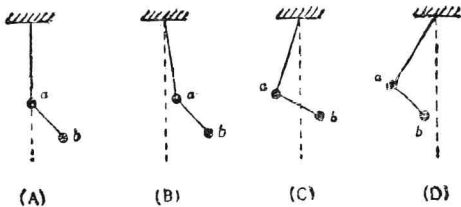


图 1-9

答案 A.

分析 把 a 、 b 球作为一个整体观察. 当平衡时, 竖直方向的合力为零, 水平方向的合力也为零. B 、 C 、 D 三图在水平方向上, 合力不为零. 只有图 A 符合合力为零的条件.

8. (1991年) 图1-10中

A 、 B 是两块相同的均匀长方形砖块, 长为 l , 叠放在一起, A 砖相对于 B 砖右端伸出 $l/4$ 的长度. B 砖放在水平桌面上, 砖的端面与桌边平行. 为保持两砖都不翻倒, B 砖伸出桌边的长度 x 的最大值是

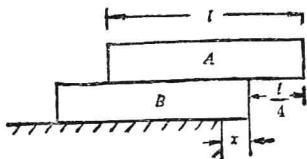


图 1-10

(A) $\frac{l}{8}$;

(B) $\frac{l}{4}$;

(C) $\frac{3l}{8}$;

(D) $\frac{l}{2}$.

答案 C.

分析 在两砖都不翻倒的条件下, 求 B 砖伸出桌边的长度 x 的最大值. 两砖的合重心必在桌边沿, 砖处在不稳定平衡状态中. 此题解法有二: 一是由同向平行力求合重心, 二是以桌边为固定轴, 求两砖的合力矩. 无论用哪一种解法, A 、 B 砖各自的重心离桌边的距离应相等 (两砖的重力相同). 即:

$$\frac{l}{2} - x = \left(x + \frac{l}{4} - \frac{l}{2} \right),$$

$$2x = \frac{l}{2} + \frac{l}{4} = \frac{3}{4}l,$$

$$x = \frac{3}{8}l.$$

9. (1991年) 如图1-11, 一均匀木棒 OA 可绕过 O 点的水平轴自由转动. 现有一方向不变的水平力 F 作用于该棒的 A 点, 使棒从竖直位置缓慢转到偏角 $\theta < 90^\circ$ 的某一位置. 设 M 为力 F 对转轴的力矩, 则在此过程中

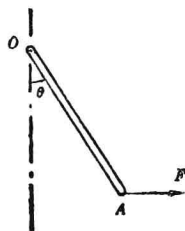


图 1-11

- (A) M 不断变大, F 不断变大;
- (B) M 不断变大, F 不断变小;
- (C) M 不断变小, F 不断变大;
- (D) M 不断变小, F 不断变小.

答案 A.

分析 此题涉及力矩平衡和力与力臂间关系问题. 由力矩平衡 $M_G = M_F$. 当 θ 变大时, 重力臂变大, 所以 M_G 变大, M_F 变大. 又当 θ 变大时, 力 F 的力臂变小, 为使 M_F 变大所以力 F 变大.

10. (1992年) 如图1-12, 一木块放在水平桌面上, 在水平方向共受到三个力 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 F_1 , 则木块在水平方向受到合力为

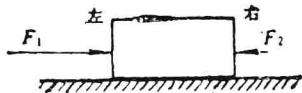


图 1-12

- (A) 10牛, 方向向左
- (B) 6牛, 方向向右
- (C) 2牛, 方向向左
- (D) 零

答案 D.

分析 由于木块处于静止状态,故受力平衡,即有: $F_1 - F_2 - f = 0$. 可求得静摩擦力大小为 8 牛. 可见此题中,最大静摩擦力大于 8 牛. 所以当撤去 F_1 后,木块在 $F_2 = 2$ 牛顿力作用下,仍处于静止状态,则木块在水平方向受到合力一定为零.

11. (1992年) 如图1-13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

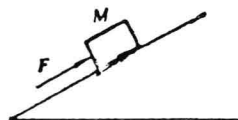


图 1-13

答案 A、B、C、D.

分析 首先进行受力分析,设 M 所受重力沿斜面向下的分力大小为 F' , 静摩擦力为 f , 由沿斜面受力平衡得: $F - F' + f = 0$ 所以可求得 $f = F' - F$, 当 $F' > F$ 时, $f > 0$, 为答案 A. 当 $F' < F$ 时, $f < 0$, 为答案 B. 当 $F' = F$ 时, $f = 0$, 为答案 C. 当 $F' = 2F$ 时, $f = F$, 为答案 D.

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 $L =$ ____ 米.

答案 1.8.

分析 木杆绕固定点平衡, 由平衡条件 $\Sigma M = 0$, (受力

图如图1-14)可知:

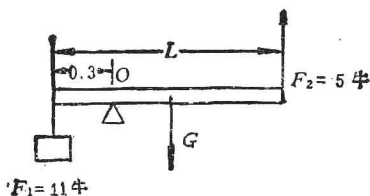


图 1-14

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

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

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1-15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_____.

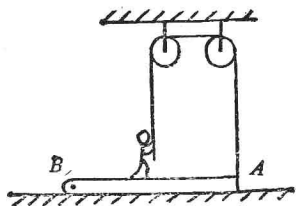


图 1-15

答案 $mg/2$.

分析 把人和木板分别隔离后进行受力分析, 如图1-16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 , 人对板的压力 N , 板的自重 $m'g$, 则

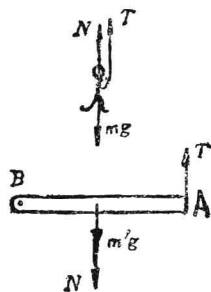


图 1-16

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

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

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

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

$$\text{解出最小拉力 } T = \frac{1}{2}mg.$$

3. (1992年) 如图1-17所示, AO 是质量为 m 的均匀细杆, 可绕 O 轴在竖直平面内自由转动, 细杆上的 P 点与放在水平桌面上的圆柱体接触, 圆柱体靠在竖直的档板上而保持平衡, 已知杆的倾角为 θ , AP 长

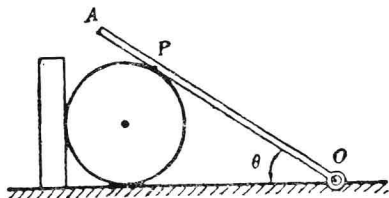


图 1-17

度是杆长的 $1/4$,各处的摩擦都不计. 则挡板对圆柱体的作用力等于_____.

答案 $\frac{1}{3}mg\sin 2\theta$ 或 $\frac{2}{3}mg\sin\theta\cos\theta$.

分析 分别隔离细杆与圆柱体,并作出它们各自受力图,如图1-18所示.

细杆以 O 为轴,杆重心在中点受重力 mg , P 点受到圆柱给予的支持力 N' .均匀细杆具有固定转轴物体处于平衡状态特点,所以合力矩应为零.列出方程如下:

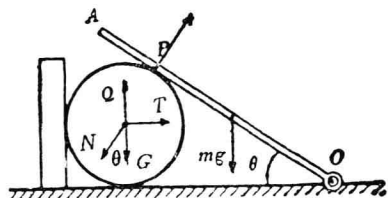


图 1-18

$$mg\frac{l}{2}\cos\theta = N'\frac{3}{4}l. \quad (1)$$

其中 l 为细杆 AO 的长.

圆柱体受到细杆给的压力 N ,挡板给的作用力 T ,以及重力 G 和地面给的支持力 θ ,圆柱处于平衡态,因受其点力作用,所以通过合力为零的平衡条件,即可列出水平方向力平衡方程:

$$T = N\sin\theta. \quad (2)$$

根据牛顿第三定律还有

$$N = N'. \quad (3)$$

由①、②、③式可解出:

$$T = \frac{2}{3}mg\sin\theta\cos\theta$$