



成人高考百题分析

物 理

胡祖德 梁子木 编

中国环境科学出版社



成人高考百题分析

物 理

胡祖德 梁子木 编

内 容 简 介

本书精选了我国近年来各类成人高考统一试题100例编写而成的，全书共18章，包括力、物体的平衡，直线运动，牛顿运动定律，曲线运动，功和能，动量，机械振动和机械波，气态方程，热和功，电场，直流电，磁场，电磁感应，交流电，磁场，电磁感应，交流电，电磁振荡和电磁波，光的本性，原子物理初步和物理实验。通过100例题的选讲将基本理论和概念融汇贯通于解题过程之中。本书对深入理解理论和提高解题能力是有很大帮助的。

本书可供准备报考的成人和考核高中文化者使用。

成人高考百题分析

物 理

胡祖德 梁子木 编

•
中国铁道出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

北京建外印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

•
1986年12月第 一 版 开本:787×1092 1/32

1986年12月第一次印刷 印张:5

统一书号: 7239·015 字数: 103千字

定价: 1.10元

编 者 的 话

为了满足广大青年读者参加成人高考的需要，我们编写了这套《成人高考百题分析》，包括文理科共用的语文、政治、英语；理科用的数学、物理、化学；文科用的数学、历史、地理等九册。各册按知识单元结构（或章节）编写，内容有知识综述、例题选讲、基础练习，参考答案。

这套书是根据成人高考大纲的要求编写的，并对历届成人高考试题进行了分析，具有如下特点：

一、针对性强，注重效果。针对成人工作繁忙，学习时间少的特点，并考虑了成人高考命题改革向科学化、标准化发展的趋势，这套书中选用的各类型题目，具有代表性，便于举一反三；同时考虑到准确性和标准化的特点，力求重点突出，内容精炼，适合自学的要求，以取得事半功倍的效果。

二、内容丰富，注重基础训练。这套书选用的篇目、例题性强，复盖面宽。其中知识综述部分力求简明扼要；例题选讲部分包括了历届成人高考试题中的重点内容，并在分析中尽量讲解方法、指出规律；基础练习部分起点低，落点适宜，编有大量各种类型的客观题。

为了帮助广大青年参加成人高考，我们总结教学经验，力求编好这套书。如果广大青年能从这套书中吸取知识的养料，有助于参加成人高考，这对于我们将是最大的快慰。

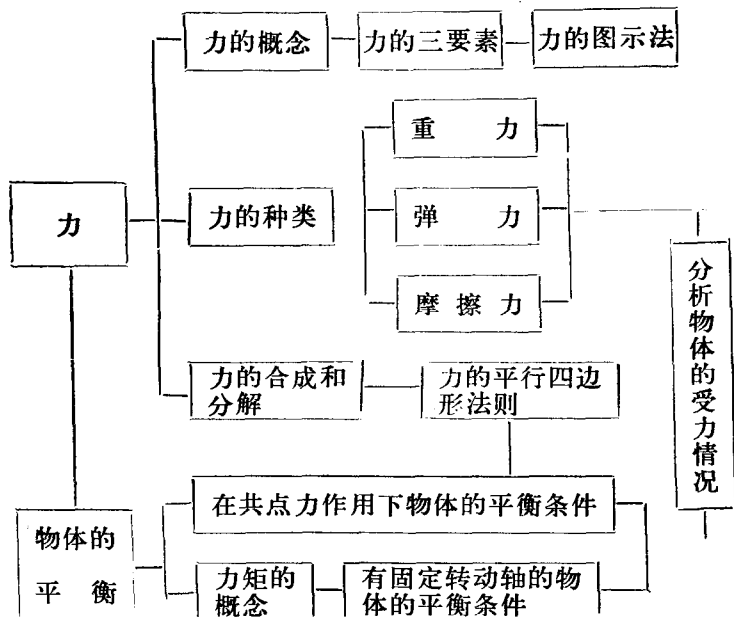
编 者

目 录

一、力、物体的平衡·····	(1)
二、直线运动·····	(11)
三、牛顿运动定律·····	(22)
四、曲线运动·····	(31)
五、功和能·····	(39)
六、动量·····	(52)
七、机械振动和机械波·····	(61)
八、气态方程·····	(68)
九、热和功·····	(80)
十、电场·····	(84)
十一、直流电·····	(96)
十二、磁场·····	(112)
十三、电磁感应·····	(121)
十四、交流电·····	(130)
十五、电磁振荡和电磁波·····	(136)
十六、光的本性·····	(138)
十七、原子物理初步·····	(143)
十八、物理实验·····	(149)

一、力、物体的平衡

【知识综述】



【例题选讲】

例1. 质量为2千克的物体静止在斜面上, 已知斜面的倾角为 30° 、则斜面给物体的摩擦力的大小为_____牛顿。重力加速度以 10 米/秒^2 计算。(一九八〇年全国广播电视大学

统一招生试题)

分析：物体静止在斜面上，受有重力 mg 、支持力 N 和静摩擦力 f ，如图 1-1 所示。其中

$$f = mg \sin 30^\circ$$

$$N = mg \cos 30^\circ$$

由第一个式子可求出摩擦力

$$f = mg \sin 30^\circ$$

$$= 2 \times 10 \times 0.5 \text{ 牛顿}$$

$$= 10 \text{ 牛顿}$$

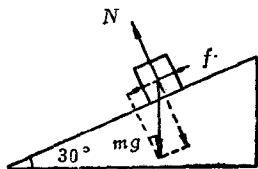


图 1-1

答：此题应填 10。

例2.一物体能静止在水平桌面上，其原因是：

(1) 物体压桌面的力与桌面支持物体的力大小相等，方向相反；

(2) 物体受到重力与桌面对物体的支持力大小相等，方向相反；

(3) 桌面受物体的压力与地面对物体和桌子的支持力大小相等，方向相反。**答**〔 〕 (一九八三年北京市职工工业余大学招生试题)

分析：放在水平桌面上静止不动的物体，一方面受有向下的重力，同时又受到桌子对它向上的支持力，这两个力彼此平衡，所以物体保持静止状态。

答：(2)

例3.光滑斜面上有一个竖直的光滑挡板，挡板与斜面的夹角为 α ，在它们之间放一个质量为 m

的均匀小球，如图 1-2 所示。则小球对挡

板和斜面的压力分别为 $N_A =$ _____；

$N_B =$ _____。并在图中画出 N_A 和

N_B 。(一九八四年全国电大招生试题)

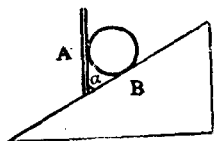


图 1-2

分析：如图 1-3 所示，小球受有重力 mg ，挡板 A 的支持力 N_A' 斜面 B 的支持力 N_B' 。这三个作用在小球上的共点力，互相平衡。所以 N_A' 和 N_B' 的合力（以二力做邻边的平行四边形的对角线）与 mg 大小相等，方向相反。由图可知

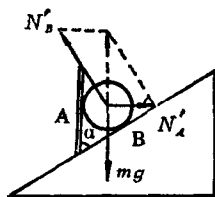


图 1-3

$$\frac{mg}{N_A'} = \tan \alpha, \quad \frac{mg}{N_B'} = \sin \alpha$$

$$\therefore N_A' = \frac{mg}{\tan \alpha}, \quad N_B' = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

根据牛顿第三定律可知小球对挡板的压力

$$N_A = \frac{mg}{\tan \alpha}$$

小球对斜面的压力

$$N_B = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

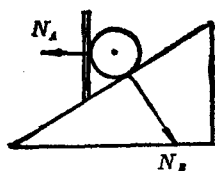


图 1-4

将 N_A 、 N_B 在图 1-4 中标出。

答：此题应填写 $\frac{mg}{\tan \alpha}$ ， $\frac{mg}{\sin \alpha}$ 。

例 4. 如图 1-5 所示，AB 杆可绕光滑的 A 轴在竖直面内转动。若在杆的 B 端沿竖直方向施力 F_1 ，或沿杆垂直的方向施力 F_2 ，或沿水平方向施力 F_3 ，均可使杆静止于与竖直方向成 60° 角的位置上，则 F_1 、 F_2 和 F_3 三个力的关系是

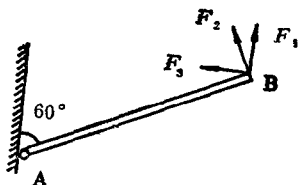


图 1-5

(1) $F_1 = F_2 = F_3$;

(2) $F_1 > F_2 > F_3$;

$$(3) F_2 > F_1 > F_3;$$

$$(4) F_3 > F_1 > F_2.$$

答〔 〕

(一九八五年北京地区成人高等教育招生统一试题)

分析：从转动轴到力的作用线的垂直距离叫做力臂。力和力臂的乘积叫做力矩。并且规定：使物体向反时针方向转动的力矩为正，向顺时针方向转动的力矩为负。

图1-5中，AB杆是一个有固定转动轴的物体，它平衡的条件是力矩的代数和等于零。由题意设AB杆重量产生的顺时针力矩为 M ，则在三种情况下依据上述有轴物体平衡条件列出的方程为

$$F_1 \cdot AB \sin 60^\circ = M \quad ①$$

$$F_2 \cdot AB = M \quad ②$$

$$F_3 \cdot AB \cos 60^\circ = M \quad ③$$

由公式①②③可分别求出

$$F_1 = \frac{M}{AB \sin 60^\circ} = 1.15 \frac{M}{AB}$$

$$F_2 = \frac{M}{AB}$$

$$F_3 = \frac{M}{AB \cos 60^\circ} = 2 \frac{M}{AB}$$

比较 F_1 、 F_2 和 F_3 的值，可得出

$$F_3 > F_1 > F_2$$

答：(4)。

例5. 如图1-6所示，一根均匀的细长棒OA，已知重量为 G ，一端放在粗糙地面上，另一端用力 F 将它抬起，使它平衡在与水平地面成 α 角处，设力 F 的方向与OA垂直，则力 F 的大小等

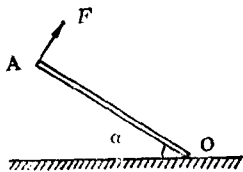


图1-6

于_____。(一九八六年全国成人高等学校招生统一试题)

分析：把细长棒看成是以O点为轴的有轴物体。则根据有固定转动轴的物体的平衡条件，可列出下式

$$G \cdot \frac{1}{2} AO \cos \alpha = F \cdot AO$$

$$\therefore F = \frac{1}{2} G \cos \alpha。$$

答：此题应填写 $\frac{1}{2} G \cos \alpha$ 。

【基础练习】

填空题

1. 一个人质量是50千克，其重量为_____牛顿。
2. 一弹簧挂1000牛顿重物时，伸长为1厘米。弹簧的倔强系数是_____，若使它伸长5厘米，所挂重物的重量是_____牛顿。
3. 如图1-7所示，木块质量为 M ，放在水平位置的木板上。木块与木板间的摩擦力等于_____，木块对木板的压力等于_____。把木板A端抬起，使它与水平面成 θ 角，木块仍保持静止，木块与木板间的静摩擦力等于_____，木块对木板的压力等于_____。增大 θ 角，木块仍保持静止，木块受到的_____力将增大，_____将减小。

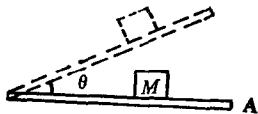


图1-7

4. 直径是12厘米的均匀球，质量为6千克，在球面上系一长6厘米的绳，绳的另一端系于光滑的墙上，如图1-8所示，球

处于平衡状态，则绳的拉力 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ，
球对墙的压力 $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

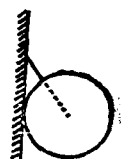


图 1-8

5. 在图 1-9 中物体的重量都是 100 牛顿，物体与支承面间的滑动摩擦系数都是 0.2，为使物体作匀速运动，则图中力 F 为最小的情况是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，其值为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

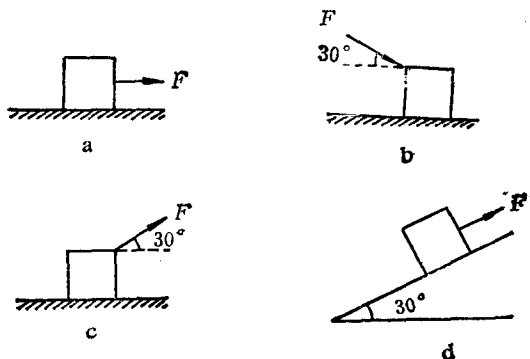


图 1-9

选择题

6. 如图 1-10 所示，夹角刚好是 90° 的两个力 F_1 和 F_2 ，同时作用在物体上，已知 $F_1 = 6$ 牛顿，物体的重量是 10 牛顿，若物体刚好被提起，则 F_2 为：

- (1) 4 牛顿；
- (2) 16 牛顿；
- (3) 10 牛顿；
- (4) 8 牛顿。

答 []

7. 在倾角为 α 的斜面上，放一质量为 m 的小球，球被竖直挡板挡住，则小球对

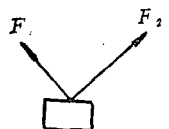


图 1-10

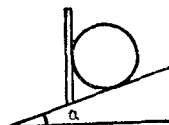


图 1-11

斜面的正压力等于：

- (1) $mg \cos \alpha$;
- (2) $mg \tan \alpha$;
- (3) $mg / \cos \alpha$;
- (4) mg 。

答[]

8. 一根长 L 的容易断的均匀绳子，两端固定在天花板上
的 A、B 两点，在绳上离 B 端 $\frac{1}{3}L$ 的 C 处，挂上砝码，如

图 1-12 所示，则：

- (1) 增加砝码质量 BC 先断；
- (2) 增加砝码质量 AC 先断；
- (3) 将 A 端固定点往左移，绳

子容易断；

- (4) 将 A 端固定点往右移，绳子容易断。

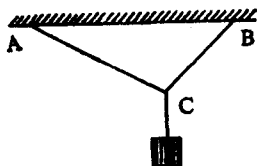


图 1-12

答[]

9. 如图 1-13 所示，将木棒用水平力 F
缓慢地拉起，在此过程中力 F 保持水平方
向，整个过程可以看成是平衡过程，A 为
垂直于纸面的固定转轴。则拉力 F 和它的
力矩变化情况是：

- (1) 力变小，力矩变大；
- (2) 力变大，力矩变大；
- (3) 力变小，力矩不变；
- (4) 力变大，力矩不变。 答[]

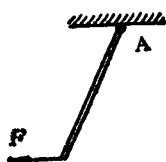


图 1-13

10. 如图 1-14 所示，质量均匀的等边
直角尺 ABC，重量为 $2G$ ，一端用铰链
与墙连接，欲使 BC 保持水平，加在 A 端
的最小推力 F 的大小为：

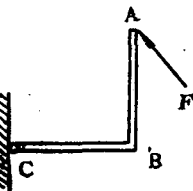


图 1-14

$$(1) \frac{\sqrt{2}}{2} G;$$

$$(3) \frac{3\sqrt{2}}{2} G;$$

$$(2) \frac{3\sqrt{2}}{4} G;$$

$$(4) 2\sqrt{2} G. \text{ 答[]}$$

计算题

11. 如图1-15, 用绳 AO 和 BO 吊起一物体, 物体重量为100牛顿, 绳 AO 的拉力为57.7牛顿, 求绳 BO 的拉力及绳 BO 和竖直方向的夹角?

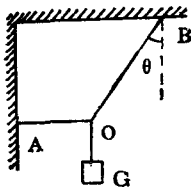


图 1-15

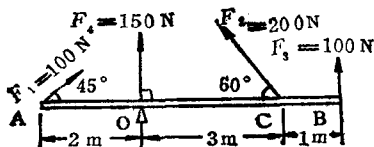


图 1-16

12. 木杆 AB 可绕固定转动轴 O 转动。求:

(1) 每一个力对 O 点的力矩是多少?

(2) 木杆是否处于平衡?

13. 如图1-17所示的支架, 横梁 AC 重 100 牛顿, A 点是它的转动轴, 重心在横梁的中点, C 端挂一重物, 其重量为500牛顿。求横梁 AC 对斜杆 BD 的作用力。已知 AC = 1 米, AB = 80 厘米, 设 BD 重量不计。

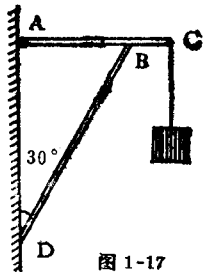


图 1-17

14. 均匀的横梁 OB, 长为 L, 重量为 G, 一端用钢索拉着, 另一端用铰链固定, 如图1-18所示。如果挂在横梁上的重物 P 向 O 端移动, 钢索的拉力 T 要随着重物与轴 O 的距离 x 而变化。试写出 T 与 x 的函数式。

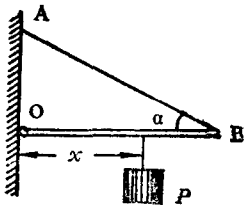


图 1-18

基础练习题答案

一、力、物体的平衡

填空题：

1. 490 牛 顿。2. 100000 牛 顿 / 米, 5000 牛 顿。3. 0, Mg , $Mg\sin\theta$, $mg\cos\theta$, 静摩擦力, 正压力。4. 67.9 牛 顿, 33.9 牛 顿。5. α , 20 牛 顿。

选择题：

6. (4)。7. (3)。8. (1)、(3)。9. (2)。
10. (2)。

计算题：

11. 由图 1-19, 可知

$$\begin{aligned}\tan\theta &= \frac{F_1}{G} \\ &= \frac{57.7}{100}\end{aligned}$$

$$\therefore \theta = \arctan 0.577$$

$$\approx 30^\circ$$

$$\begin{aligned}\text{又 } F_2 &= \frac{G}{\cos\theta} \\ &= \frac{100}{0.866} \quad \text{牛 顿} \\ &= 115.5 \text{ 牛 顿}\end{aligned}$$

12. (1) 各力对 O 点的力矩

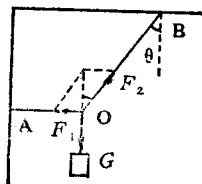


图 1-19

$$\begin{aligned}
M_1 &= -F_1 \cdot OA \cdot \sin 45^\circ \\
&= -100 \times 2 \times 0.707 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} \\
&= -141.4 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} \\
M_2 &= F_2 \cdot OC \cdot \sin 60^\circ \\
&= 200 \times 3 \times 0.866 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} \\
&= 519.6 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} \\
M_3 &= F_3 \cdot OB \\
&= 100 \times 4 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} \\
&= 400 \text{ 牛顿} \cdot \text{米} \\
M_4 &= F_4 \times 0 = 0
\end{aligned}$$

(2) 先求力矩的代数和

$$\begin{aligned}
\Sigma M &= M_1 + M_2 + M_3 + M_4 \\
&= -141.4 + 519.6 + 400 + 0 \\
&= 778.2 \text{ 牛顿} \cdot \text{米}
\end{aligned}$$

作用在木杆上的力矩的代数和不等于零，所以木杆不处于平衡。

13. 以 A 为轴，横梁 AC 处于平衡

$$\therefore \Sigma M = 0$$

$$N \cdot AB \cos 30^\circ - G \cdot \frac{AC}{2} - F \times AC = 0$$

$$N \times 0.8 \times 0.866 - 100 \times 0.5 - 500 \times 1 = 0$$

$$\therefore N = 794 \text{ 牛顿}$$

14. O 点为轴，OB 处于平衡

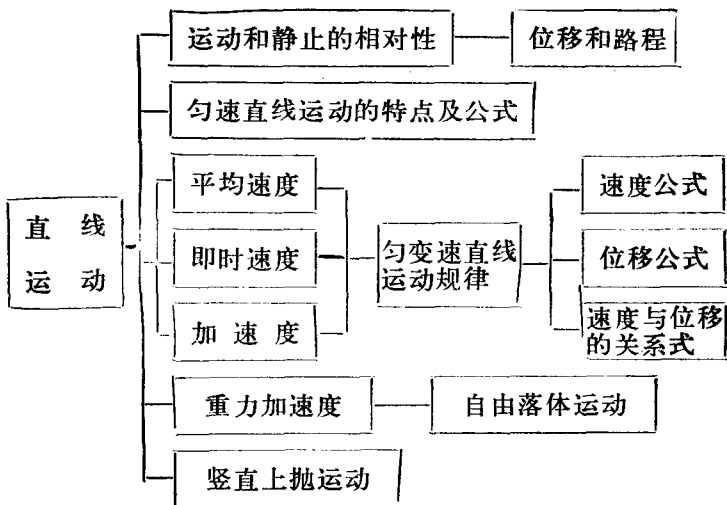
$$\Sigma M = 0$$

$$TL \cdot \sin \alpha - G \cdot \frac{L}{2} - Px = 0$$

$$T = \frac{G}{2 \sin \alpha} + \frac{P}{L \cdot \sin \alpha} \cdot x$$

二、直线运动

【知识综述】



【例题选讲】

例6. 一辆加速行驶的汽车，在驶过 175 米的路程中。速度由 54 公里/小时增至 72 公里/小时。如果认为这段运动是匀加速直线运动，则汽车的加速度的大小为_____米/秒²。

(一九八〇年广播电视大学统一招生试题)

分析：初速度 $v_0 = 54$ 公里/小时 = 15 米/秒，末速度 $v_t = 72$ 公里/小时 = 20 米/秒，路程 $s = 175$ 米。汽车做匀加速直线运

动，依据速度与位移的关系式有，

$$\begin{aligned} v_t^2 - v_0^2 &= 2as \\ a &= \frac{v_t^2 - v_0^2}{2s} \\ &= \frac{20^2 - 15^2}{2 \times 175} \text{ 米/秒}^2 \\ &= 0.5 \text{ 米/秒}^2 \end{aligned}$$

答：此题应填写0.5。

例7. 图 1-7 是一个物体运动的速度图线。从图中可知

AB段的加速度为____米/秒²，

BC段的加速度为____米/秒²，

CD段的加速度为____米/秒²，

在这段时间内物体通过的总

路程为____米。（一九八二年

全国广播电视大学统一招生试题）

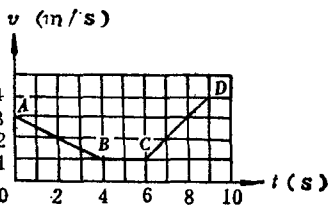


图 2-1

分析：AB段的加速度为

$$\begin{aligned} a &= \frac{v_t - v_0}{t} \\ &= \frac{1 - 3}{4} \text{ 米/秒}^2 \\ &= -0.5 \text{ 米/秒}^2 \end{aligned}$$

AB段物体做匀减速直线运动，所以加速度是负的。而BC段物体做匀速直线运动，故

$$a = 0$$

CD段物体做匀加速直线运动，加速度为

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}$$