

学习导引与试题点评

04551901

高中物理

天津科学技术出版社

学习导引与试题点评

高中物理

主编 于 中

编者 葛文驹 蒋皋泉

张明森 曾敬元

郭敬青

天津科学技术出版社

责任编辑 李馥华

学习导引与试题点评

高中物理

主编 于 中

编者 葛文骊 蒋泉泉

张明森 曾敬元

鄂敬青

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津新华印刷二厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本787×1092毫米 1/32 印张10.375 字数217 000

1990年10月第1版

1990年10月第1次印刷

印数：1--15 200

ISBN 7-5398-0899-0/G·225 定价：4.15元

出版说明

高中生在学完各门功课的每一章和全册书之后，如何把所学的知识、技能、方法等进行归纳整理，使之升华为条理、规律？面对千变万化新题型的不断推出，怎样才能得心应手，解答自如？为此，我们约请名师撰写本丛书，以为同学解决这些问题提供借鉴。

该丛书包括数学、物理、化学、语文和英语共五册。每册按教学要求和该学科的知识、技能、方法的体系，分列若干章。每章下设学习导引、试题点评、试题精选和参考答案与提示四部分，概括了该章要点；例解了典型的例题，并逐题进行了点评，揭示解题思路和方法的要诀。同时书中还匹配适量启示读者的练习题，以达举一反三的目的。

我们期望它成为同学们掌握知识的良师、提高能力的利器、统览各类题型的题库。更希望它在磨练临场经验、提高解综合题能力、发挥学习宏效上做同学们的挚友。

◆书中的不足之处，欢迎读者批评指正。

1990年9月

目 录

第一章 力 物体的平衡	(1)
学习导引	(1)
试题点评	(2)
试题精选	(4)
参考答案	(14)
第二章 直线运动	(16)
学习导引	(16)
试题点评	(16)
试题精选	(18)
参考答案	(25)
第三章 牛顿运动定律	(27)
学习导引	(27)
试题点评	(28)
试题精选	(32)
参考答案	(49)
第四章 动量	(51)
学习导引	(51)
试题点评	(52)
试题精选	(58)
参考答案	(71)
第五章 曲线运动 万有引力	(73)
学习导引	(73)
试题点评	(74)

试题精选	(76)
参考答案	(82)
第六章 机械能	(83)
学习导引	(83)
试题点评	(85)
试题精选	(94)
参考答案	(119)
第七章 机械振动和机械波	(122)
学习导引	(122)
试题点评	(124)
试题精选	(128)
参考答案	(144)
第八章 分子运动论 热和功 固体和液体的性质	(146)
学习导引	(146)
试题点评	(148)
试题精选	(152)
参考答案	(156)
第九章 气体的性质	(157)
学习导引	(157)
试题点评	(160)
试题精选	(168)
参考答案	(179)
第十章 电场	(181)
学习导引	(181)
试题点评	(184)
试题精选	(192)
参考答案	(207)
第十一章 稳恒电流	(210)

学习导引	(210)
试题点评	(212)
试题精选	(216)
参考答案	(232)
第十二章 磁场	(234)
学习导引	(234)
试题点评	(236)
试题精选	(245)
参考答案	(258)
第十三章 电磁感应 交流电	(260)
学习导引	(260)
试题点评	(264)
试题精选	(271)
参考答案	(286)
第十四章 光学	(288)
学习导引	(288)
试题点评	(289)
试题精选	(296)
参考答案	(306)
第十五章 原子和原子核	(308)
学习导引	(308)
试题点评	(309)
试题精选	(314)
参考答案	(320)

第一章 力 物体的平衡

【学习导引】

1. 本章内容中力的概念是基础，共点力平衡条件及有固定转动轴物体的平衡条件是重点，力的合成与分解及物体受力情况的分析是关键，静摩擦力方向的判定以及在物体平衡情况下有关力的变化趋势的分析是难点。

2. 分析物体的受力时应从力的基本概念入手，明确力的相互作用性。搞清力学中常见三种力（重力、弹力、摩擦力）的特性，在明确研究对象的前提下，找出受力物体与施力物体的关系，最后正确作出物体实际受力的示意图。

3. 分力与合力的概念、物体受力情况分析以及力的平行四边形法则是解决共点力的合成与分解问题的必备知识。把某个力是作为分力还是合力来看待不是问题的本质，而是研究问题的方法，它只是等效替换关系而已。如要把某个力进行分解的话，那么，确定分力的方向往往是个关键。对此，一定要根据该力产生的实际效果来考虑，切忌主观臆想。当实际效果难于确定时，一般以共点力的平衡角度去分析比较有利。

4. 根据物体平衡条件，从一些已知力出发去求出另一部分未知力或判断物体能否平衡，这是解静力学问题的基本任务。

【试题点评】

例1 如图1-1甲所示,两根细绳 l_1 和 l_2 将均匀木棒 AB 的两端系住,两绳的另一端共同悬挂于 O 点,两绳相互垂直.木棒静止时它与水平方向的夹角为 α .试问:(1)细绳 l_1 与木棒的夹角 β 为多大?(2)如果 $\alpha = 30^\circ$,木棒的重为20牛,则两绳的拉力各为多少?

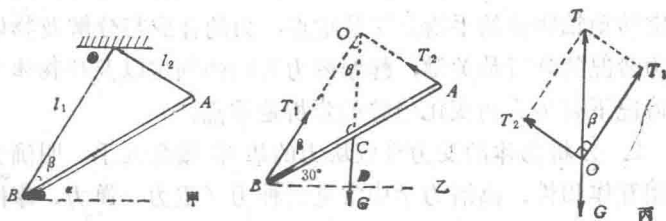


图 1-1

解 (1) 分析木棒 AB 的受力,见乙图.本棒处于共点力的平衡状态.

由于均匀棒的重心在棒的中点 C ,则

$$\theta = \beta.$$

在直角三角形 ODB 中,可得

$$\beta = 45^\circ - \alpha/2.$$

(2) 已知 $\alpha = 30^\circ$,所以 $\beta = 45^\circ - \alpha/2 = 30^\circ$.

由丙图可知 $T = G = 20$ 牛,则

$$T_1 = T \cos \beta = 20 \times \sqrt{3}/2 = 17.3 \text{ 牛},$$

$$T_2 = T \sin \beta = 20 \times 1/2 = 10 \text{ 牛}.$$

点评 1. 我们知道,物体如受到几个互成角度的力(共面)的作用下处于平衡状态,则这些力一定是共点力,所

以可以用共点力的平衡条件去求解，本题中木棒受到三个共点力作用，虽然交点 O 在棒之外，仍可用平衡条件处理，这样就简便得多，是一种巧用平衡条件的方法。读者不妨试用其它方法解一下，然后作一比较。

2. 在计算受二个以上共点力合成问题时，采用正交分解法是常见的方法，它往往比用几次平行四边形法则求合力方便得多。但遇三个共点力中其中有两个力是互为垂直时，直接用直角三角形知识去解仍很方便，本题中第(2)小题就是如此，不必一定使用正交分解法求 T_1 和 T_2 。

例2 如图1-2所示，两根完全相同的均质木板 AB 和 CD ，每根长为 l ，重为 G 。木板之间用铰链 E 连结， AB 板的 A 端另用铰链固定在竖直墙上的 O 点，两木板均可在竖直平面内自由转动，为使两木板都能保持水平，可在木板上施加一个最小力 F ，则力 F 的作用点离 O 点是多远？最小力是多少？

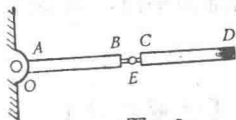


图1-2

解 最小力 F 的方向必须竖直向上。设它的作用点离 O 点距离为 x 。根据力矩平衡原理，有

$$\text{对 } O \text{ 轴: } Fx = G \cdot \frac{l}{2} + G \cdot \frac{3l}{2} = 2Gl, \quad (1)$$

$$\text{对 } E \text{ 轴: } F \cdot (x - l) = G \cdot \frac{l}{2} \quad (2)$$

解①、②式，得 $x = 4l/3$ 。

将 x 值代入①式，得 $F = 1.5G$ 。

点评 1. 本题是用力矩平衡原理求解的问题，初看比较简单，其实有一定的思考性，首先要判断最小力 F 的方向，

否则力的作用点和大小无法确定。要使两板保持水平，其板的两个重力矩是顺时针方向的，那么， F 力的力矩必定是逆时针方向，且 F 力的力矩必须最小，即 F 力对两个转轴的力臂应最大，所以 F 力的方向应该竖直向上。

2. 两木板通过铰链 E 相联结，成为有关联的物体，如一块失去平衡将破坏另一板的平衡。所以两板作为整体要对 O 点转轴的力矩保持平衡，见①式，又要使右板对 E 转轴的力矩保持平衡，见②式。只有同时满足以上两条件时两板才能保持水平。可见在解关联体的平衡问题时既要考虑整体又要考虑局部的平衡，只要勤于思考，善于分析则问题是不难解决的。

【试题精选】

1. 如图，在水平桌面上叠放着质量均为 m 的三个物体 A 、 B 、 C 。一水平拉力 F 作用于 B 物体，使它们以相同的速度在桌面上作匀速滑动，那么此时物体 B 作用于物体 A 的摩擦力大小为____，物体 B 作用于物体 C 的摩擦力大小为____。物体 C 点与桌面之间的摩擦系数等于____。

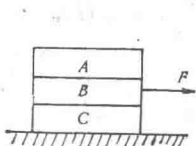


图1-3

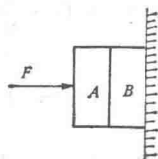


图1-4

2. 如图1-4所示，用 $F = 1$ 牛顿的水平力，将 A 、 B 两木块叠压在竖直墙壁上， A 、 B 的重力分别为 $G_A = 2$ 牛 和 $G_B = 3$

牛。则B受到A的静摩擦力大小为____牛，方向____，B受到墙的静摩擦力大小为____牛、方向____。

3. 如图1-5, AB为粗细不均匀的木棒, 如用细绳分别拴住A端和B端, 再吊在天花板的C、D两点, 如仍使AB保持水平, 则细绳AC、BD与天花板的夹角 α 和 β 的大小关系是 α ____ β (选填“大于”“等于”或“小于”)。

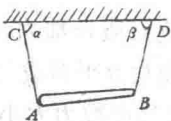


图1-5

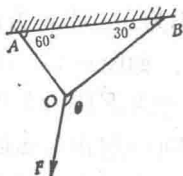


图1-6

4. 如图1-6所示, OA轻绳与OB轻绳下端系于同一点O, 两绳的上端分别固定于天花板上, 与天花板的夹角分别为 60° 和 30° . 现用拉力F作用于O点, 设此力与OB绳的夹角为 θ , 若保持拉力F大小不变, 而改变 θ 角的大小使OA、OB两绳受到的拉力相等, 则 θ 角应等于____。

5. 如图1-7装置, 滑轮与绳子的质量和有关摩擦阻力均可不计, 人的重力为 G_1 , 平板的重力为 G_2 , 要使人 and 木板

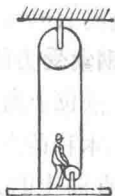


图1-7

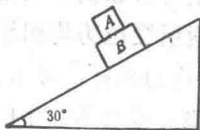


图1-8

一起匀速下降，则人对绳子的竖直向上的拉力为____，人对平板的压力为____。

6. 如图1-8所示，斜面倾角为 30° ，物体A的重力为4牛，B的重力为6牛。如斜面为粗糙的，当A、B物体一起匀速下滑时，A受到的摩擦力大小为____牛，方向为____；如斜面是光滑的，当A、B物体一起下滑时，A受到的摩擦力大小为____牛，方向为____。

7. 如图1-9，在水平地面上叠放着质量都为 m 的物体A和B，现用 F 拉力作用于物体A，方向与水平面成 θ 角，此时A、B可一起作匀速运动，则A、B间的摩擦力大小为____；物体B与地面间的摩擦系数为____。

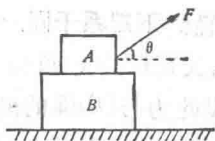


图1-9

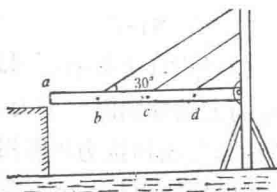


图1-10

8. 如图1-10，是单臂斜拉桥的示意图，均匀桥板 aO 的重力为 G ，桥板可绕 O 轴转动。三根平行钢索与桥板成 30° 角，而三根钢索与桥板的连接点之间的距离有 $ab = bc = cd = dO$ 。若每根钢索所受拉力均相等，则每根钢索受力的大小是____。

9. 一均匀木杆，每米重10牛，支点位于离木杆左端点0.3米处。现将一重量为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。

10. 如图1-11所示, 质量为 m 的运动员站在质量为 $m/2$ 的均匀长板 AB 的中点, 板位于水平地面上, 可绕通过 B 点的水平轴转动, 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, 滑轮两侧的绳都保持在竖直方向. 如图1-11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_____.

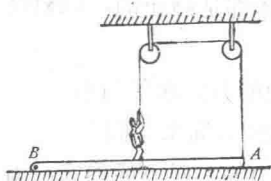


图1-11

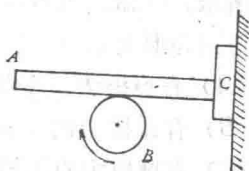


图1-12

11. 如图1-12, 重为 G 的均匀棒搁在一个圆柱体 B 上, 两者的接触点离棒的左端距离是棒长的 $3/5$. 当圆柱体顺时针方向转动时, 在棒的右端与它紧挨着的木块 C 恰能沿光滑的竖直墙面匀速滑下, 则木块 C 的重力为_____; 若木棒与木块间的摩擦系数为 μ , 则棒与圆柱体之间的摩擦力为_____.

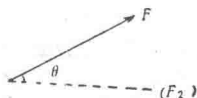


图1-13

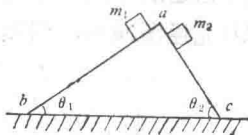


图1-14

12. 将力 F 分解成 F_1 、 F_2 两个分力. 如已知 F_1 的大小和 F_2 与 F 之间的夹角 θ , 且 θ 为锐角, 如图1-13所示. 则 ().

(A) 当 $F_1 > F \sin \theta$ 时, 有两个解

(B) 当 $F > F_1 > F \sin \theta$ 时, 有两个解

(C) 当 $F_1 = F \sin \theta$ 时, 有唯一的解

(D) 当 $F_1 < F \sin \theta$ 时, 无解

13. 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 1-14 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 的数值并未给出

(D) 以上结论都不对

14. 如图 1-15 所示, 将一光滑球夹在 AB 和 CB 两板之间, AB 板竖直固定不动, BC 板可以改变位置, 使 $\theta = 30^\circ$ 缓慢地增大到 90° 的过程中, 球对 BC 板压力的变化情况是 ()。

(A) 逐渐减小 (B) 逐渐增大

(C) 先逐渐增大, 后逐渐减小

(D) 先逐渐减小, 后逐渐增大

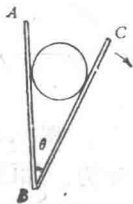


图 1-15

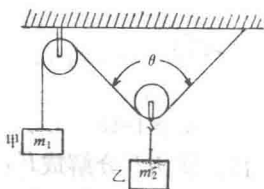


图 1-16

15. 如图1-16所示的装置, 若不计绳子、滑轮的质量和有关的摩擦。质量分别为 m_1 和 m_2 的甲、乙两物体处于静止状态, 则下列叙述中正确的是()。

- (A) 甲、乙两物体的质量关系是 $m_1 > m_2/2$
- (B) 甲、乙两物体的质量关系是 $m_1 = m_2/2$
- (C) 当 m_1 稍许增加时, 绳子间的夹角 θ 将增大, 但仍能保持平衡
- (D) 当 m_2 稍许增加时, 绳子间的拉力将增大, 平衡状态将被破坏

16. 如图1-17所示, 两只相同的光滑均匀小球置于半径为 R 的圆柱形空罐中, 且小球半径 r 满足 $2r > R$ 。则下列说法中正确的是()。

- (A) d 点的弹力可以大于、等于或小于小球的重力
- (B) d 点的弹力大小恒等于 a 点弹力的大小
- (C) b 点的弹力恒等于2倍小球的重力
- (D) c 点的弹力随小球半径不同, 可以大于、等于或小于小球的重力

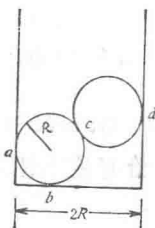


图1-17

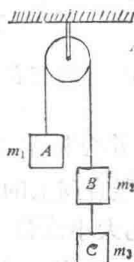


图1-18

17. 如图1-18的装置, 质量为 m_1 的物体 A 用细线跨过轻质的无摩擦的定滑轮与物体 B 和 C 连结, B 、 C 的质量分别为

m_2 和 m_3 ，且C在水平面上。若细线不可伸长，开始线处于张紧状态，要使三个物体不发生运动，则 m_1 应满足的条件是 ()。

- (A) $m_1 < m_2 + m_3$ (B) $m_1 > m_2$
 (C) $m_2/2 \leq m_1 \leq (m_1 + m_3)/2$ (D) $m_2 \leq m_1 \leq m_2 + m_3$

18. 如图1-19，质量为 M 的均匀木板，对称地支承在支点 P 和 Q 上， P 、 Q 之间的距离为 L 。一质量为 m 的铁球在木板上从 P 滚向 Q ， x 为球离 P 的位移，则 Q 处对木板的支持力 F 随 x 变化的关系式是 ()。

- (A) $F = Mg + mgx/L$ (B) $F = Mg/2 - mgx/L$
 (C) $F = Mg + mgx/(L - x)$ (D) $F = Mg/2 + mgx/L$

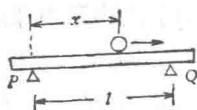


图1-19

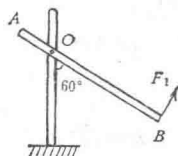


图1-20

19. 如图1-20，一根长为 l 的不均匀木棒 AB ，在距 A 端 $\frac{l}{4}$ 处安装一转轴 O 。当在 B 端用垂直于棒的外力 $F_1 = 4$ 牛时，木棒恰好平衡，并与竖直方向成 $\theta = 60^\circ$ 角，现将 F_1 撤去，另在 A 端施加一个竖直向上的外力 F_2 ，恰好使木棒处于水平位置，则 F_2 力的大小应为 ()。

- (A) 12牛 (B) $12\sqrt{3}$ 牛 (C) $8\sqrt{3}$ 牛
 (D) 24牛 (E) 6牛

20. 一根均匀硬棒，可绕 O 轴自由转动，另一端在水平