

北京名师导学丛书

北京名师 教与学

高考物理 复习指导

主编 刘千捷

九洲图书出版社

根据教育部最新高考考试说明要求编写

导学》丛书

北京名师教与学

344

高考物理复习指导

主编 刘千捷(北京八中 特级教师)

九洲图书出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

高考物理复习指导/《高考物理复习指导》编写组编.
-北京:九洲图书出版社,1996.9

ISBN 7-80114-076-1

I.高… II.高… III.物理-高中-升学参考资料
IV.G634.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 21762 号

北京名师教与学
高考物理复习指导

刘千捷 主编

*

九洲图书出版社出版

(地址:北京市车公庄大街6号市委党校2号楼)

邮编:100044 电话:010 68366742)

新华书店发行

河北三河残联印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/24 印张 11.5 字数 280 千字

1998 年 11 月修订版 1998 年 11 月第 1 次印刷

印数 1—10,000 册

ISBN 7-80114-076-1/G·23

定价:12.00 元

版权所有 翻印必究

如发现印、装质量问题,影响阅读请与九洲图书出版社联系调换

编写说明

为了使《北京名师导学》丛书更好地配合现行初、高中教材,体现教育部最新教材调整方案,注重素质教育,我们对《北京名师导学》丛书进行了认真的修订,为了与原《北京名师导学》有所区别,我们把该丛书定名为《北京名师教与学》。

本套丛书依据教育部初高中教学大纲、初高中现行教材及最新考试说明,并根据教育部最新教材调整方案组织编写。

本套丛书的宗旨是为教学服务、为教改服务、为学生服务,积极探索教与学的关系,依据学生心理特征及教学规律,变“要我学”为“我要学”、变“学会”为“会学”、被“被动”为“主动”、变“苦学”为“巧学”,充分调动学生的潜在因素,探索由应试教育向素质教育转型的走向。

按照这一宗旨,本丛书的内容设计完全与现行初高中语文、数学、英语、物理、化学最新教材同步;复习指导部分体现高考、中考最新特点。在内容设置上,同步部分分为六个版块,分别是:知识结构梳理、知识要点精析、注意问题提示、知识综合运用、跟踪过关训练、习题答案注解。一级过关按节(课)为单位,二级过关按章(单元)为单位。复习指导部分既有基础知识系统讲解,又有专题知识综合复习,同时附有考前辅导及模拟测试。

本套丛书由北京重点学校的特级教师主持编写,这些教师拥有宝贵的教学经验,多年来一直坚持在教学第一线,多次参加人教社教材、教参的编写、修改工作,并多次参加中考、高考的命题研究工作。

目 录

第一章 静力学	(1)
第二章 运动学	(12)
第三章 动力学	(24)
第四章 功和能	(44)
第五章 动量	(56)
第六章 机械振动和机械波	(77)
第七章 热学	(89)
第八章 电场	(109)
第九章 恒定电流	(126)
第十章 磁场	(141)
第十一章 电磁感应	(157)
第十二章 交流电 电磁振荡和电磁波	(170)
第十三章 光学	(176)
第十四章 原子和原子核	(186)
第十五章 实验	(190)
高考物理模拟试卷(一)	(195)
高考物理模拟试卷(二)	(202)
高考物理模拟试卷(三)	(209)
高考物理模拟试卷(四)	(216)
高考物理模拟试卷(五)	(222)
高考物理模拟试卷(六)	(229)
高考物理模拟试卷(七)	(236)
高考物理模拟试卷(八)	(244)
高考物理模拟试卷(一)参考答案	(251)
高考物理模拟试卷(二)参考答案	(254)
高考物理模拟试卷(三)参考答案	(257)

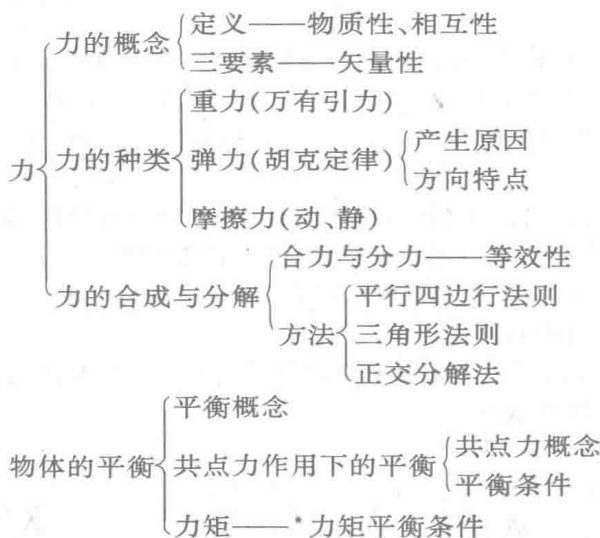
高考物理模拟试卷(四)参考答案.....	(259)
高考物理模拟试卷(五)参考答案.....	(261)
高考物理模拟试卷(六)参考答案.....	(263)
高考物理模拟试卷(七)参考答案.....	(266)
高考物理模拟试卷(八)参考答案.....	(268)

第一章 静力学

力学知识的内容可以概括为研究三个主要关系及相应的规律,即力与运动的关系及牛顿运动定律;功和能的关系及动能定理、机械能守恒定律;冲量和动量的关系及动量定理、动量守恒定律。它们都是讨论力的作用效果,力的即时作用效果及力的积累作用效果。因此,力是贯穿全部力学知识的一条主线。静力学主要讨论力、力的合成与分解、物体的平衡知识,无论从知识内容上,还是研究方法上,都是进一步学习力学知识的基础。

一、知识要点,能力要求

(一)知识要点



画“*”的为不要求的内容。

(二)能力要求

1. 正确进行受力分析。这是正确分析物理过程的前提,是涉及力学问题的基本能力要求。受力分析应按以下步骤进行。首先,确定研究对象——受力物;然后按照场力、弹力、摩擦力的顺序分析它受的力,它受的每个力必须有施力物。由于弹力和摩擦力是接触力,同时也是被动力,即

接触并非产生弹力和摩擦力的充分条件,当不能确定弹力或摩擦力是否存在时,可参考受力物的运动状态,或看其反作用力是否存在来确定。

例如,重分别为 G_1 和 G_2 的 1 和 2 两个长方形物体叠放在水平面上。现对物体 2 施加水平力 F , 整个装置仍处于静止,如图 1—1(a) 所示。试分析物体 2 所受的力。

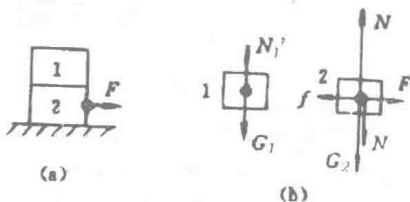


图 1-1

以物体 2 为研究对象,它受方向竖直向下的重力 G_2 , 已知水平向右的力 F 。再分析接触力,物体 2 分别与物体 1 及水平面接触。

物体 1 对物体 2 有压力 N_1 , 不难得出 $N_1 = G_1$ 。物体 1 对物体 2 有静摩擦力吗? 应该说现在不能确定。这时, 可以先看物体 2 对物体 1 是否有静摩擦力, 于是研究对象就转移到物体 1。静止的物体 1 受重力 G_1 及物体 2 对它的支持力 N_1' , 且有 $N_1' = G_1$ 。如果物体 1 再受摩擦力, 就不可能静止了。因此, 两物体间无摩擦力。顺理而推可知, 水平面对物体 2 有摩擦力 f , 方向向左, 与力 F 平衡; 还有支持力 N , $N = G_1 + G_2$, 两物体的受力图, 见图 1—1(b)。

上述的讨论实际上是走了弯路, 若开始选取两个物体组成的系统(整体)为研究对象, 即先不考虑它们之间的相互作用力。这样, 就能断定水平面对系统的摩擦力 $f = F$, 作用在物体 2 上。然后再继续分析, 就会显得容易得多。

两个物体运动状态相同, 选取整体为研究对象, 进行受力分析, 是常采用的捷径。有时也先从受力最简单的物体(如本问题的物体 1)入手, 进行受力分析。能正确地、巧妙地选取好研究对象, 正确地转移研究对象, 是分析问题和解决问题的重要环节。

2. 不在一条直线上的三个共点力平衡的分析。共点力平衡问题, 二力平衡是基础, 三力平衡是重点。

我们知道二力平衡, 则这两个力一定在一条直线上, 大小相等, 方向相反。由于有力的合成和分解的方法, 那么三力平衡, 则任意两个力的合力必与第三个力大小相等、方向相反, 且在一条直线上。如图 1—2 所示, F_1 、 F_2 和 F_3 三个力共点平衡, 则任意两个力如 F_2

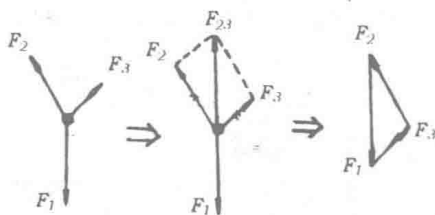


图 1-2

与 F_3 的合力必与第三个力如 F_1 大小相等、方向相反。因此,这三个平衡力必然构成一个闭合三角形,称之为力的三角形,因此三力平衡问题可归结为解一个三角形的问题,可用正弦定理、余弦定理、相似三角形等方法来解。但学习的重点是用解直角三角形的方法来解力的三角形,即将三力平衡问题化为直角三角形或等腰三角形的问题来解。

例如,用轻绳悬挂一个质量为 m 的小球,现欲对小球再施加一个力 F ,当绳与竖直方向成 θ 角时,小球处于静止。再增加一个约束条件就可以确定力 F 的大小和方向。

若要求力 F 与绳拉力 T 大小相等,则重力 mg 的反向延长线应是 F 与 T 夹角的平分线,如图 1—3(a)所示。于是可以确定力 F 的方向与竖直方向成 θ 角,三力构成的力的三角形为等腰三角形,可得

$$F = T = mg / 2\cos\theta$$

若要求力 F 与小球所受重力 mg 大小相等,有两种可能,或是 T 的反向延长线平分 F 与 mg 的夹角,或是力 F 竖直向上,见图 1—3(b)。 F 竖直向上时, $F = mg$, $T = 0$;或是 F 与竖直方向成 2θ 角斜向下时, $F = mg$, $T = 2mg\cos\theta$ 。

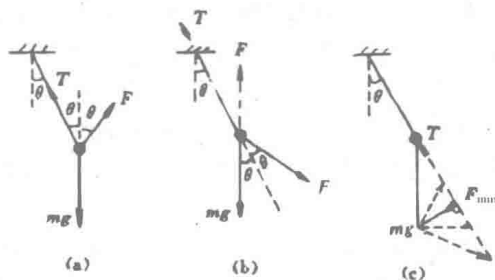


图 1-3

若要求力 F 最小,又如何呢?从力的三角形的角度看,本题已知重力的大小和方向及绳拉力的方向,而力 F 的矢量箭尾与重力矢量的箭头重合,其箭头随角度的变化在表明 T 方向的直线上滑动,见图 1—3(c)。当 F 的方向与 T 的方向垂直时,力 F 最小,为 $F_{\min} = mg\sin\theta$,这时 $T = mg\cos\theta$ 。

从这一变化规律还可以看出,在 $F_{\min}$ 的两侧有一对大小相等对称的力。除上述已经讨论过的 $F = mg$ 的两个解外,又如当力 F 成水平方向时, $F = mgtg\theta$, $T = mg/\cos\theta$ 。当力 F 的方向逆时针转过 2θ 角时,其大小仍然等于 $mgtg\theta$,而这时的绳拉力却小了许多。

善于利用力的三角形处理三力平衡问题,将对解题带来方便,是应具备的能力。

3. 应变能力。正确处理变化的物理过程,是解决物理问题必须具备的能力。

解决变化的问题,有它的基本程序和方法。让我们以一个实际问题为例,来说明对这一能力要求。

在倾角为 θ 的光滑斜面上放一个光滑重球,并用竖直挡板挡住。若使挡板向左缓慢倾斜,直至成水平的各个阶段,重球都可以视为静止。试讨论重球所受各力的变化情况。

讨论时,首先弄清变化前的情况——初始条件,这是变化的基础。这个问题中,重球共受三个力;重力 G ,斜面的弹力 N 和挡板的弹力 T ,且有 $N = G/\cos\theta$, $T = G\tan\theta$ 。其次,明确变化中不变的因素,只有确定了不变化的因素,才能依照变化的情况和规律,确定变量的变化规律。本题中不变化的是重球所受重力的大小和方向,弹力 N 的方向不变。另外重球始终处于静止,即受力平衡。最后确定自变量。这个问题的变化根本原因来自弹力 T 的方向(永远垂直于挡板)发生了变化,或者说挡板与斜面间的夹角 α 发生了变化,其变化区间是: $(90^\circ - \theta) \leq \alpha \leq (180^\circ - \theta)$ 。

有了上述的准备,才能进入运用规律讨论 N 、 T 的变化阶段。作为定性讨论,用受力图的方法来讨论,会更清晰。

三力平衡,则任意两个力的合力必与第三个力平衡。本题的“第三个力”应选定不变化的重力 G 。如图 1—4 所示, G' 是 N 与 T 的合力。变化后, N 的方向不变,新的 N_1 与 T_1 的合力仍然是 G' ,图中反映了这一变化规律。可以看出,弹力 N 一直在减小,直到减小为零;而弹力 T 先减小到最小 $T_0 = G\sin\theta$,再逐渐增大到等于 G 。具体表现可用下表表示。

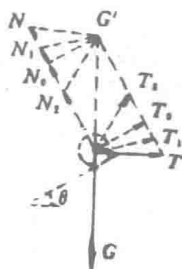


图 1-4

α	$90^\circ - \theta$	增大到 90°	增大到 $180^\circ - \theta$
T	$G\tan\theta$	减小到 $G\sin\theta$	增大到 G
N	$G/\cos\theta$	减小到 $G\cos\theta$	减小到零

二、例题分析,解题思路

例 1 如图 1—5 所示,物体受水平力 F 。物体和放在水平面上的斜劈都处于静止。若水平力增大一些,整个装置仍处于静止。则

- (A)斜面对物体的弹力一定增大
- (B)斜面与物体间的摩擦力一定增大
- (C)水平面对斜劈的弹力一定增大
- (D)水平面对斜劈的摩擦力一定增大

思路分析及解答:整个装置始终处于静止,应首先选取整个装置为研究对象,这样可以先避开讨论物体与斜面间的相互作用力。

以整个装置为研究对象,它们所受的重力 G 与水平面的支持力 N 平衡: $N = G$; 所受的水平力 F 与水平面对斜劈的静摩擦力 f 平衡: $f = F$ 。水平力 F 增大,整个装置仍静止,上述力的平衡关系仍成立,故 $N (=G)$ 不变, $f (=F)$ 将增大。选项 C 错误,选项 D 正确。

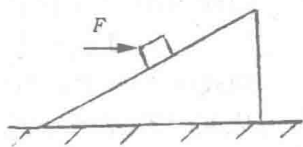


图 1-5

分析物体与斜面的相互作用力,必须以物体为研究对象。由于题中没有给出物体的质量 m 及斜面的倾角 α , 因此无法确定原来物体静止时,所受斜面给予的摩擦力,读者自行画出物体的受力图后,会发现:若 $F \cos \alpha > mg \sin \alpha$, 则摩擦力 f 方向沿斜面向上;反之,则沿斜面向下;若 $F \cos \alpha = mg \sin \alpha$, 则 $f = 0$ 。由于初始条件的这一不确定因素,所以当 F 增大一些,不能确定斜面对物体的摩擦力如何变化。选项 B 不正确。但是,由于斜面对物体的弹力

$$N = mg \cos \alpha + F \sin \alpha$$

所以力 F 增大, N 一定增大,选项 A 正确。

例 2 用细线把两个质量未知的小球如图 1-6(甲)那样悬挂。今对小球 1 施水平向左的力 F_1 , 同时对小球 2 施一个同 F_1 大小相等、方向水平向右的力 F_2 。两球最后静止时,可能是图 1-6(乙)中的哪一个?

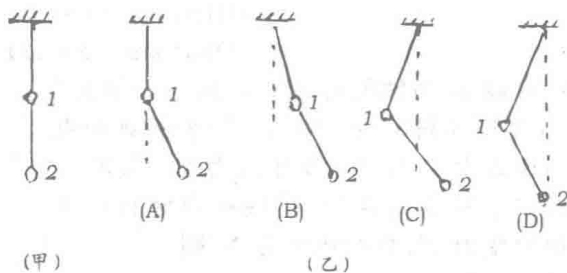


图 1-6

思路分析及解答:仅从直觉判断,一般会以为选项 C 所示的状态有可能。不妨就此状态对两小球分别进行受力分析,结合已知条件作出正确判断。图 1-7 是两球的受力图,依题知 $F_1 = F_2$; 图中的 T_1 与 T_2 是一对作用力和反作用力; T 是悬挂球 1 的线对它的拉力; G_1 和 G_2 分别是两球所受的重力。

小球 2 静止,应有

$$T_2 \sin \alpha = F_2 \quad (1)$$

同理, 对小球 1 应有

$$T_1 \sin \alpha + T \sin \beta = F_1 \quad (2)$$

两式中 $F_1 = F_2$, $T_1 = T_2$, 可得 $T \sin \beta = 0$ 。故角 β 应等于零, 选项 A 正确。

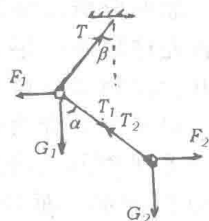


图 1-7

三、精选习题, 自我检测

(一) 选择正确答案

- 下列哪组共点力作用在一个物体上, 可以使物体保持平衡? ()
 (A) 3N, 4N, 10N (B) 2N, 3N, 5N
 (C) 10N, 10N, 10N (D) 2N, 3N, 4N, 10N
- 放在水平面上的物体, 受到水平向左的力 $F_1 = 7\text{N}$ 和水平向右的力 $F_2 = 2\text{N}$, 以及摩擦力而处于静止。 ()
 (A) 若撤去力 F_1 , 则物体所受合力一定为零
 (B) 若撤去力 F_1 , 则物体所受合力为 7N
 (C) 若撤去力 F_2 , 则物体所受摩擦力一定为 7N
 (D) 若撤去力 F_2 , 则物体所受合力一定为零
- 质量为 m 的物体放在水平面上, 与水平面间的摩擦因数为 μ 。现对物体施加与水平方向成 θ 角斜向上的力 F , 使物体沿水平面匀速运动。物体所受摩擦力的大小等于 ()
 (A) μmg (B) $\mu(mg + F \sin \theta)$
 (C) $F \cos \theta$ (D) $\mu(mg - F \sin \theta)$
- 如图 1-8 所示, 以 B 为轴的杆 AB , 用通过定滑轮吊物的水平绳 AD 和倾斜绳 AC 使 AB 杆平衡成竖直。这时绳 AC 的拉力为 T , 杆 AB 受压力为 N 。若把 AC 绳加长, 使 C 点水平远离 B 轴, 仍使杆成竖直平衡。这时绳 AC 拉力变为 T' , 杆受压力为 N' 则 ()
 (A) $N' < N$, $T' < T$
 (B) $N' < N$, $T' > T$
 (C) $N' > N$, $T' < T$
 (D) $N' > N$, $T' > T$

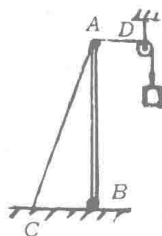


图 1-8

- 如图 1-9 所示, 放在水平面上的物体 A 用轻绳通过光滑定滑轮, 连接另一个物体, 并处于静止。这时 A 受地面的弹力为 N , 摩擦力为 f 。若把 A 向右移动一些, 并仍静止, 这时 A 受地面弹力 N' 和摩擦力 f' , 有 ()
 (A) $N' > N$, $f' > f$

(B) $N' < N, f' > f$

(C) $N' > N, f' < f$

(D) $N' < N, f' < f$

6. 如图 1—10 所示, 物体 1 在倾角为 θ 的斜面上恰作匀速运动。若在它的上表面(为水平面)上再放另一物体 2, 它们仍一起沿斜面运动。则 ()

(A) 物体 1 不能再作匀速运动

(B) 物体 1 与斜面间的摩擦因数为 $\tan\theta$

(C) 物体 2 对物体 1 的摩擦力为零

(D) 物体 1 对物体 2 的摩擦力不为零

7. 放在水平面上的斜劈上静止一个物体。若对物体再施加一个水平力 F , 整个装置仍静止, 参看图 1—5 所示。则 ()

(A) 斜面对物体的弹力一定增大

(B) 斜面对物体的摩擦力一定增大

(C) 水平面对斜劈的弹力增大

(D) 水平面对斜劈的摩擦力增大

8. 如图 1—11 所示, 放在斜面上的物体, 在沿斜面向上的力 F 作用下, 而处于静止, 则斜面对物体的摩擦力 ()

(A) 可能为零

(B) 方向可能沿斜面向上

(C) 可能等于 F

(D) 方向可能沿斜面向下

9. 用与竖直方向成 θ 角的倾斜轻绳 a 和水平轻绳 b 共同固定一个小球, 这时绳 b 的拉力为 T_1 。现保持小球在原位置不动, 使绳 b 在原竖直平面内, 逆时针转过 θ 角固定, 绳 b 拉力变为 T_2 ; 再转过 θ 角固定, 绳 b 拉力变为 T_3 , 见图 1—12。则 ()

(A) $T_1 < T_2 < T_3$ (B) $T_1 = T_3 > T_2$ (C) $T_1 = T_3 < T_2$ (D) 绳 a 拉力减小

10. 如图 1—13 所示, 静置在水平面的楔形木块, 它的两个斜面上, 分别静止着质量为 m_1 和质量为 m_2 的物体, 已知倾角 $\theta_2 > \theta_1$, $m_1 > m_2$ 。则水平面对木块的摩擦力 f ()

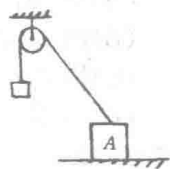


图 1—9

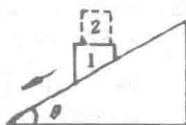


图 1—10

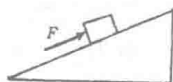


图 1—11

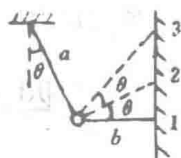


图 1—12

- (A) 因 $m_1 > m_2$, f 的方向向左
 (B) 因 $m_1 > m_2$, f 的方向向右
 (C) 因 $\theta_1 < \theta_2$, f 的方向向右
 (D) 为零

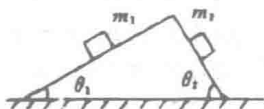


图 1-13

(二) 填空

11. 力 F_1 和 F_2 共点, 它们的合力 F 的取值范围是 _____。

12. 如图 1-14 所示的装置, $G_1 = 100\text{N}$, $G_2 = 40\text{N}$ 。与放在水平面上的 G_1 相连的竖直绳, 通过定滑轮后, 另一端固定在 B 点, 绳上的动滑轮上悬挂着重物 G_2 。绳张角为 120° 。不计滑轮质量及摩擦。水平面对 G_1 的支持力大小为 _____。

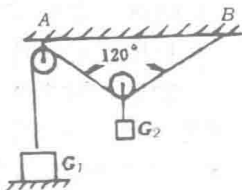


图 1-14

13. 用两根等长的轻绳悬挂一个质量为 m 的小球。两悬点在同一水平面上, 相距为 d 。若两绳可承受的最大拉力为 T 。那么两绳的长度都不得小于 _____。
14. 有五个力作用于一点 o , 这五个力的作用情况如图 1-15 所示, 构成一个正六边形的两邻边和三条对角线。已知 $F_3 = 10\text{N}$ 。则这五个力的合力大小为 _____ N 。

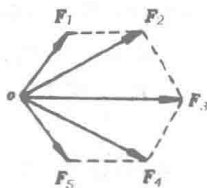


图 1-15

15. 半径为 R 的表面光滑的半球固定在水平面上。在距其最高点的正上方为 h 的悬点 o , 固定长 L 的轻绳一端, 绳的另一端拴一个重为 G 的小球。小球静止在球面上, 如图 1-16 所示。则绳对小球的拉力 $T =$ _____。

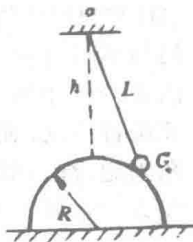


图 1-16

四、习题答案, 重点提示

(一) 习题答案

1. B、C 2. A 3. C、D 4. A 5. A
 6. B、C 7. A、D 8. A、B、C、D 9. B、D
 10. D

11. $[|F_1 - F_2|, F_1 + F_2]$ 12. 60N 13. $Td / \sqrt{4T^2 - (mg)^2}$
 14. 30N 15. $GL / (R + h)$

(二) 重点提示 (按题号顺序)

1. 共点力衡, 各力的受力图应构成封闭的三角形或多边形。所以共

点力平衡,任何一个不可能大于其它几个力的算术和。故答案 A, D 是错误的。答案 B 是三个力在一条直线上平衡的情况;答案 C 是三个力互成 120° , 所构成的力的三角形为正三角形的情况。答案 B, C 正确。

2. 有的读者不加分析地使用这样一个结论:三力共点平衡,若撤去其中一个力,则另外两个力的合力与撤去力大小相等……。需知这一结论适用的条件是另外两个力应是不变的。本题物体除受 F_1 与 F_2 两个力外,另一个力是静摩擦力,它将随 F_1 、 F_2 以及运动状态的变化而变化。开始时静摩擦力 $f = F_1 - F_2 = 5\text{N}$ 。

当撤去力 $F_1 = 7\text{N}$ 时,静摩擦力只要是 2N ,就可以与 F_2 平衡。物体所受合力仍然为零。答案 A 正确, B 错误。

而撤去力 F_2 , 需要静摩擦力为 7N , 才可能与 F_1 平衡。我们知道静摩擦力有可能出现的最大值, 本题已经给出了 5N 的静摩擦力, 不大于 5N 的静摩擦力都可以实现, 由于不知 5N 是否为最大静摩擦力, 如果最大静摩擦力为 6N , 那么撤去 F_2 , 物体将发生(加速)运动, 就应按滑动摩擦力来计算了。针对 C, D 两选项中“一定”的判断, 这两个选项是错的。

3. 本题告诉我们, 计算摩擦力的大小有两条途径, 一是按定义 $f = \mu N$ 计算, 二是依据物体的运动状态, 依照牛顿第二定律(本题加速度为零)计算。而用 $f = \mu N$ 计算, 又要强调 N 是正压力, 不一定等于 mg , 必须先把力 F 分解, 从竖直方向上平衡, 求出 $N = mg - F\sin\theta$ 后, 再计算 f 。而 $f = F\cos\theta$ 则是平衡考虑得出的。

4. 首先确定不变化的, 即水平绳 AD 的拉力大小、方向不变(大小等于被吊物的重力), 杆 AB 受压力的方向不变。变化的是绳 AC 与杆的夹角, 依照这样的分析, 读者作出受力图, 即可获得正确的结论。

5. 注意到绳拉力 T 的大小不变、设绳与水平方向夹角为 α , 则有

$$N = mg - T\sin\alpha \quad f = T\cos\alpha$$

物体向右移后仍静止, 由 α 角减小, 可以从上两式获得正确结论。

6. 物体沿倾角为 θ 的斜面匀速下滑, 则有 $mg\sin\theta = \mu N = \mu mg\cos\theta$, 可得 $\mu = \tan\theta$ 。而且这个结论的得出, 与物体质量的大小无关。可见选项 A 错误, 选项 B 正确。只要对物体分析受力, 加之它作匀速运动, 可知两物体间无摩擦力。选项 C 正确。

7. 不难判断出选项 A 正确, 选项 B 错误。判断 C、D 两选项的正确与否, 方法不只一个, 如同前文所述能力要求, 最简单的是选取整个装置为研究对象, 即可知水平面对斜劈的摩擦力由零增大到等于 F ; 而对斜劈的弹力不变。选项 C 正确。

8. 本题没有给出物体的质量 m 及斜面的倾角 α 。因此就要全面分析讨论。其要害是比较力 F 与 $mg\sin\alpha$ 的大小。

若 $F = mgsin\alpha$, 则摩擦力 $f = 0$;

若 $F > mgsin\alpha$, 则摩擦力方向沿斜面向下; 反之, 若 $F < mgsin\alpha$, 则摩擦力方向沿斜面向上;

若 $mgsin\alpha = 2F$, 则 $f = F$, 方向沿斜面向上。

本题四个选项都正确。

9. 本题所涉及的问题, 在前文“能力要求”已经涉及到。题中 T_2 是最小值, $T_1 = T_3$ 。在从 T_1 变到 T_2 的过程中, 绳 a 的拉力一直在减小。

10. 这是在近几年高考试题中经常出现的题。由于系统静止, 只要以整体为研究对象, 即可得出 $f = 0$ 。选项 D 正确。

以下是对填空题的解析。

11. 两个力合力的最大值是它们的算术和, 最小值是它们的算术差。

12. 本题的关键是确定绳拉力的大小。在不计绳的质量和摩擦的条件下, 一根绳只有一个拉力。这样动滑轮两侧的绳对它的拉力相等, 设为 T 。动滑轮还受悬挂重物的绳拉力, 其大小等于 G_2 。三个力共点平衡, 其中两个力相等(都是 T), 则第三个力(G_2)的反向延长线是它们夹角的平分线。而两个 T 的夹角为 120° , 于是, 这三个力互为 120° , 可知 $T = G_2 = 40\text{N}$ 。

水平面对 G_1 的支持力 $N = G_2 - T = 60\text{N}$ 。

13. 本题仍是小球受三个力——两个大小相等的绳拉力 T 和重力 mg ——平衡的问题, 只是没有给角度。若设两绳之间的夹角为 2α , 从图 1-17 所示的受力图可以得 $2T\cos\alpha = mg$ 。式中 $\cos\alpha$ 可从已知边长 d 与要求的最短绳长来表示, 即

$$\cos\alpha = \sqrt{L^2 - (d/2)^2} / L$$

代入后得

$$2T \cdot \frac{\sqrt{L^2 - (d/2)^2}}{L} = mg$$

得

$$L = \frac{Td}{\sqrt{4T^2 - (mg)^2}}$$

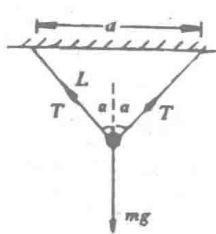


图 1-17

14. 本题得到正确结果并不难, 只是不同解法的繁简之分。只要注意到力 F_1 与 F_4 垂直, 而且它们的合力等于 F_3 ; 同样, F_2 与 F_5 的合力也等于 F_3 。所以这五个力的合力等于 $3F_3 = 30\text{N}$ 。

15. 本题的难点是没有给出角度, 而且小球所受的三个力: 重力 G 、绳拉力 T 及半球对小球的弹力 N (沿半径方向) 所构成的力的三角形不是直角三角形。但是这个力的三角形与装置中一个三个边已知的三角形

相似,这三个已知边分别是绳长 L , 半球半径 R 及 $(R + h)$ 。根据相似三角形对应边成比例。可得

$$\frac{T}{L} = \frac{N}{R} = \frac{mg}{R + h}$$

得到

$$T = \frac{L}{R + h} mg。$$