

GAOZHONG

高中

物理

WULI

一年級

TONGBU
XUEXI
ZHIDAO

同步学习指导

上海教育出版社 SHANGHAI JIAOYU CHUBANSHE

高中物理同步学习指导

一 年 级

主编 王振里 李高风

上 海 教 育 出 版 社

高中物理同步学习指导

— 年 级

主編 王振里 李高风

上海教育出版社出版发行

(上海永福路 123 号)

(邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海东华印务公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.5 字数 186,000

1997 年 9 月第 1 版 1997 年 9 月第 1 次印刷

印数 1 - 5,150 本

ISBN 7-5320-5357-1/G·5599 定价: 9.20 元

如遇印装质量问题请拨打 52815253 × 3019 地址: 云岭西路 400 弄 251 号

丛书主编	王振里	李高风	
副主编	林学达	徐日新	韩玉山

本册主编	李高风		
作者	叶全浩	袁定玉	徐全世

前 言

《高中物理同步学习指导》是一套内容与教材同步、题型多样、且练且悟的高中物理参考丛书。供高中一、二、三年级学生参考用，旨在帮助学生把握高中物理知识的重点、难点、构建知识点与考点的联系，辨析易犯错误，分析典型习题理清解题思路，提高分析问题和解决问题的能力。还可作教师、教研员备课、命题的参考用书。

《丛书》在贯彻《全日制中学物理教学大纲》的基础上，紧密配合全国通用教材，渗透《高考学科考试说明》精神，从各年级教学内容出发，编选一定量的，能体现以知识和能力为载体的测评试题，以利加强基础，培养能力。本丛书共分三册，第一、二册以章为单元，编写学法指导、范例分析、自我测评、阶段测评；以节为小单元，设计A、B组同步训练；第二册还根据高中毕业会考要求，设计了会考适应性测评。第三册根据《高考学科考试说明》，从知识块的角度，撰写了十九个专题，并精心设计学能倾向性测评和高考适应性测评，训练和提高学生解题能力。其中有些习题较难或超纲，已打上*号。我们深信，《丛书》对重点中学和普通中学的学生均有普适性和启迪性。

本书经人民教育出版社扈剑华老师审稿。

水平所限，若有疏漏处，恳请读者拨冗指教。

目 录

第一章 力	1
第一单元 力的初步知识 重力、弹力和摩擦力的特性	4
第二单元 力的合成和分解.....	6
第三单元 力矩的知识.....	9
[自我测评] A 组	10
B 组	13
第二章 物体的运动	17
第一单元 物体的运动	20
第二单元 匀变速直线运动的规律	22
第三单元 曲线运动	24
[自我测评] A 组	26
B 组	28
第三章 牛顿运动定律	31
第一单元 牛顿运动三定律	33
第二单元 应用牛顿第二定律解题	36
[自我测评] A 组	39
B 组	41
[阶段测评]	43
第四章 机械能	48
第一单元 功和功率	51
第二单元 功和能	54
第三单元 机械能守恒定律	57
[自我测评] A 组	61
B 组	62
第五章 机械振动和机械波	65
第一单元 机械振动	68
第二单元 机械波	72
第三单元 声学初步知识	76
[自我测评] A 组	77
B 组	80
[阶段测评]	82

第六章 分子运动论 热和功	87
第一单元 分子运动论的知识	90
第二单元 热和功 能的转化和守恒定律	93
[自我测评] A 组	95
B 组	97
第七章 气体的性质	100
第一单元 气体的状态和状态量	103
第二单元 气体的实验定律	105
第三单元 理想气体状态方程和内能改变	110
[自我测评] A 组	114
B 组	117
[阶段测评]	120
参考答案	125

第一章 力

[学习导引]

本章讲述力的基础知识,大部分内容与初中衔接紧密,但在定量讨论和抽象思维的要求上,都比初中提高了。因而,同学们在分析问题时,要体会学习的基本思维方法,以便尽快适应高中物理的学习要求。本章学习的主要内容有

概念:力、万有引力、重力、弹力、摩擦力、力矩等。

规律:胡克定律、滑动摩擦定律。

方法:力的平行四边形定则。

其中力的合成和分解方法、摩擦力的判断均为本章的重点和难点,是近几年高考中出现几率较高的两个知识点。在分析具体的静力学问题时常常要用到平衡条件。通过这些知识的学习,要求同学们进一步认识力的作用的相互性以及力的物质性、矢量性和独立性,初步会对物体进行受力分析。

一、初步理解力的概念,掌握重力、弹力、摩擦力的特性。

1. 力的概念

(1) 力是物体与物体之间的相互作用。这指出了力的物质性和力的作用的相互性。“相互”两字的含义是,每个物体既是施力物体,同时又是受力物体。

(2) 力的作用效果是使物体发生形变和改变物体的运动状态。

(3) 力是既有大小又有方向的量,是矢量。力的分解和合成遵循平行四边形定则。

(4) 力的分类有许多标准,这里提出两种分类标准,一种是按性质分类,可分为重力、弹力、摩擦力、分子力等;另一种按效果分类,可分为压力、支持力、动力、阻力等。

2. 万有引力 重力

(1) 万有引力

万有引力是由于物体具有质量而在物体之间产生的一种相互作用。宇宙中的物体不论质量大小,它们之间都存在着这种相互作用,所以称为万有引力。万有引力具有相互性与普遍性。万有引力的大小跟两物体的质量和它们之间的距离有关。由于一般物体的质量较小,这种相互作用很微弱,在受力分析时,可忽略不计。但对于质量较大的天体来说,万有引力很大,且是改变星球运动状态的动力。

(2) 重力

重力的产生:地球表面附近的物体,因地球的吸引而受到的力。由于地球自转的影响,物体受到的重力一般不等于地球对物体的万有引力。

重力的方向:总是竖直向下的,并不严格指向地心,而略有偏差。重力的方向不能说成垂直向下。

重力的大小： $G=mg$ ， g 是物体所在处的重力加速度（将在第二章讲）。重力的大小随离地面的高度、纬度等不同而有所变化。重力只有在地球表面附近才看成恒值。

重心：指物体各部分所受重力的合力作用点。形状规则、质量分布均匀的物体，其重心与几何中心重合。形状不规则的物体，可用悬挂法测其重心的位置，物体的重心可以在物体上，也可以在物体外空间的某一点。

3. 弹力 胡克定律

物体在力的作用下发生的形状改变叫形变。能够恢复原状的形变，叫弹性形变。

弹力的产生：物体在外力作用下发生形变，物体企图反抗外力恢复原来形状而产生的力。产生弹力必须同时具备两个条件：一是物体间相互接触，二是发生弹性形变。弹力实质是分子之间的作用力。弹力是被动力。

胡克定律：在弹性限度内，其量值和弹簧的形变量 x （伸长或缩短量）成正比。

公式： $f=kx$ 。

k 称为弹簧的劲度系数，国际单位制中的单位是： N/m ，由构成弹簧的形状和材料决定。要注意到弹力不是和弹簧的长度成正比，而是跟弹簧长度的变量成正比。对于通常提到的压力、支持力等弹力，因弹性形变的量常常无法确定，所以难以用胡克定律来求，可以根据物体的受力情况和运动状态，利用物体的平衡条件和牛顿运动定律求得。不要认为物体对水平面的压力一定等于物体的重力，物体对斜面的压力一定等于 $mg\cos\theta$ 。若放在水平面上或斜面上的物体受到竖直方向上的其他力的作用，则物体对平面或对斜面的压力就可以不等于 mg 或 $mg\cos\theta$ 。

弹力的方向：垂直于接触面。两个物体的接触面是平面，弹力的方向垂直于平面；接触面不是平面，弹力的方向一定与通过它们接触处的切面垂直。拉伸的绳上产生的弹力总是沿着绳而指向绳收缩的方向。细杆上产生的弹力方向不一定沿着细杆方向，要根据它的运动情况与具体的受力情况来确定。

4. 摩擦力 滑动摩擦定律

摩擦力的产生：必须同时具备三个条件，（1）两个物体接触面之间有弹力，（2）接触面粗糙，（3）接触的两个物体有相对运动趋势或相对运动。摩擦力也是被动力，它的大小与方向要由物体的运动状态和所受的其他外力来决定。

摩擦力的方向：与相对运动趋势或相对运动方向相反，总是阻碍接触物之间的相对运动。但摩擦力并非总是起阻力作用的。如图 1-1，物体 A 、 B 在外力 F 作用下，一起沿斜面向上匀速运动的过程中， A 物体所受的静摩擦力 f 沿斜而向上，是起动力作用的。

摩擦力的大小：静摩擦力的大小由物体的运动情况和使物体产生运动趋势的外力来决定，只能在一定范围内取值。当物体在由静到动的临界状态时，静摩擦力达到最大值，称为最大静摩擦力 f_m 。所以静摩擦力的变化范围为 $0 < f \leq f_m$ 。

物体间产生相对运动时，具有滑动摩擦力。滑动摩擦力的大小应由 $f=\mu N$ 来决定，其中 μ 为滑动摩擦系数，它的大小由两物体接触面的材料和粗糙程度决定。

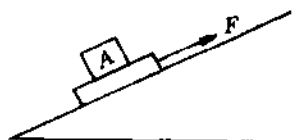


图 1-1

一般滑动摩擦力比最大静摩擦力略小些。

静摩擦力做功是不会“生热”的,滑动摩擦力做功,将有一部分机械能转化成内能(内能的概念将在热学一章中学到)。

二、理解力的合成和分解,会用平行四边形定则求合力或分力。

正确地运用平行四边形定则进行力的合成与分解。第一,要从等效的角度去深刻地理解,从力的图示可知,我们可将力的大小与方向,用有向线段来表示,这是一种描述方法。第二,我们引入合力与分力的概念,它们之间可以互相等效替代。合力与分力互相等效,是指它们的作用效果相同。第三,不但力的合成遵循平行四边形定则,其他矢量的合成也遵循平行四边形定则。这是矢量与标量的一个重要区别。平行四边形一对邻边和对角线的长短与箭头赋有力的大小与方向的含义。

1. 力的合成方法

某个力作用在物体上,产生的效果跟几个力共同作用的效果相同,这个力就叫做那几个力的合力。求几个已知力的合力,叫力的合成。力是矢量,由平行四边形定则可知,求两个分力 F_1 、 F_2 的合力 $F_{\text{合}}$ 时,它们之间的夹角 $\theta=0^\circ$ 时,合力最大,为两分力之和;两分力间夹角 $\theta=\pi$ 时,合力最小,为两分力之差,这是平行四边形定则的两个特殊情况,由此可以得出,两分力的合力范围为 $|F_1 - F_2| \leq F_{\text{合}} \leq F_1 + F_2$ 。

求多个共点力的合力时,可先将其中两个力求合力 F' ,然后 F' 与第三个力求合力 F'' ,依次运用平行四边形定则,可求出多个力的合力。

由平行四边形定则可知,合力不一定大于分力。

2. 力的分解

两个力作用在物体上,产生的效果跟一个力的作用效果相同,这两个力叫那一个力的分力。已知合力求分力,叫力的分解。它是力的合成的逆运算,也遵循平行四边形定则。如果已知一个力,求它的两个分力,不附加条件,将有无数组解。实际分解时,常根据力产生的实际效果和需要提出附加条件。在理论上,常见的附加条件如下:

- (1) 已知两个分力的方向(或大小),求两个分力的大小(或方向)。
- (2) 已知一个分力的大小和方向,求另一个分力的大小和方向。
- (3) 已知一个分力的大小和另一个分力的方向,求一个分力的方向和另一个分力的大小。这个条件在实际运用中比较复杂,可参看本章范例分析。

3. 力的正交分解

把一个已知力沿着两个互相垂直的方向分解,叫正交分解。

用力的合成法还是用分解法解题,要视具体问题而定。一般用力的合成法解题,不容易出差错。不论采用那种方法,均要对物体作出全面、正确的受力分析。

三、理解力矩的概念

为了描述力对物体的转动效果,引入力矩概念。力矩=力 $\times$ 力臂。力对转轴的力矩用 $M=F \cdot L$ 表示。力矩的单位是牛 $\cdot$ 米($\text{N} \cdot \text{m}$),不能写成焦耳。力臂是转轴到力的作用线的垂直距离,不要把轴到力的作用点的距离当力臂。

一般以使物体逆时针方向转动的为正力矩,使物体顺时针方向转动的为负力矩。力矩是

矢量,其方向可用右手螺旋法则确定。右手的四指自然转向表示力矩使物体转动的方向,则拇指的指向就是力矩的方向。同学们在初中已经学过的杠杆平衡条件,现在用力矩表示为 $\Sigma M=0$ 。

第一单元 力的初步知识 重力、弹力和摩擦力的特性

〔范例分析〕

例1 两个物体 A 和 B , 质量分别为 M 和 m , 用跨过定滑轮的轻绳相连, A 静止于水平地面上, 如图 1-2 所示, 不计摩擦。则 A 对绳的作用力的大小与地面对 A 的作用力的大小分别为: []

- A. $mg, (M-m)g$. B. mg, Mg .
C. $(M-m)g, 0$. D. $(M+m)g, (M-m)g$.

分析和解: 本题采用“隔离法”研究 A 、 B 两物的受力情况。对于 B 物, 受两个力的作用, 重力和拉力, 如图 1-3 所示。由于 B 物静止, 故 $T=mg$ 。对于 A 物, 有重力 G_A 、拉力 T 和支持力 N , 在三个力作用下处于平衡, 如图 1-4 所示, 而支持力大小为 $N=(M-m)g$, 故答案 A 正确。

启示: 判断某个力, 首先要对物体的受力情况作全面分析, 找出力之间的关系。本题所设 A 物处于静止, 地面对 A 的支持力是否存在要分析, 当 $M>m$ 时, $N \neq 0$; 当 $M=m$ 时, 支持力 $N=0$ 。这两种情况均包含在式 $N=(M-m)g$ 中。而 $M<m$ 的情况, A 与 B 将作加速运动, 与题设条件不符。

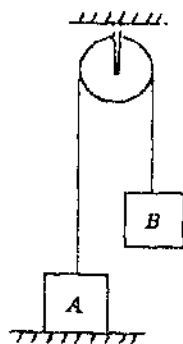


图 1-2

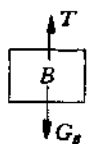


图 1-3

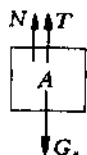


图 1-4

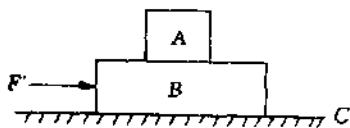


图 1-5

例2 如图 1-5 所示, C 是水平地面, A 、 B 是两个长方形物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度作匀速直线运动。由此可知, A 、 B 间的滑动摩擦系数 μ_1 和 B 、 C 间的滑动摩擦系数 μ_2 可能是: []

- A. $\mu_1=0, \mu_2=0$. B. $\mu_1=0, \mu_2 \neq 0$.
C. $\mu_1 \neq 0, \mu_2=0$. D. $\mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$.

分析和解: 本题以 A 、 B 整体为研究对象, 根据 A 、 B 一起作匀速直线运动, 由平衡条件可得, 地面 C 必有对 B 的摩擦力 f , 方向与 F 方向相反。 f 与 F 是一对平衡力。由于 B 与地面 C 之间存在摩擦力可知, $\mu_2 \neq 0$ 。选项 A、C 是错误的。

以 A 为研究对象, A 作匀速直线运动, 所以水平方向合力为零。假如 B 对 A 施加静摩擦力, 而 A 在水平方向又没有受到别的力的作用, A 将作变速运动。这与事实不符, 所以假设不成立。 B 对 A 没施加静摩擦力, 这就出现了两种可能, 即 $\mu_1=0$ 或 $\mu_1 \neq 0$ 。则正确答案为

B、D。

启示:对于平衡态的研究必须满足平衡条件。关于产生摩擦力的三个条件(前面已述),必须同时满足,才具有摩擦。值得指出的是,没有摩擦力,并不能确定无摩擦系数,摩擦系数有无和大小由接触面的材料和粗糙程度决定,与物体之间是否存在摩擦力无关。

例3 如图1-6所示,A、B两木块的质量分别为 $m_A=0.5\text{ kg}$, $m_B=0.2\text{ kg}$,A放在水平桌面上,A与桌面之间的滑动摩擦系数 $\mu=0.2$,用一轻绳绕过无摩擦的定滑轮与B相连,

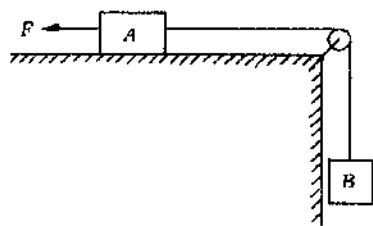


图 1-6

为使A保持静止,拉力 F 应为_____ (设A与桌面间的最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力, g 取 10 m/s^2)。

分析和解:B受两个力而处于静止,根据平衡条件有绳子拉力 $T=m_Bg=2.0\text{ N}$ 。A物在水平方向上可能受三个力:拉力 F 、绳对A的拉力 $T'=T$ 、静摩擦力 f 。A物有向右或向左两种运动趋势,若使A保持静止,不发生向右运动的最小拉力为 F_1 ,则A物受向左的最大静摩擦力 $f_m=\mu N_A=\mu m_Ag=1.0\text{ N}$,由平衡条件得 $F_1=T-f_m=1.0\text{ N}$ 。若使A物保持静止,不发生向左运动的最大拉力为 F_2 ,则A物受向右的最大静摩擦力 f_m ,由平衡条件可得, $F_2=T+f_m=3.0\text{ N}$ 。故为使A物保持静止,拉力 F 应为 $1.0\text{ N}\leq F\leq 3.0\text{ N}$ 。

启示:本题考查静摩擦力和最大静摩擦力的概念;静摩擦力随外力而变的被动性和范围。所以不能只考虑某个特定值,从而漏掉一系列的解。本题又考查了思维的完整性。用动态的观点去分析A物所受静摩擦力从向左1 N变到向右3 N的全过程。

[同步训练]

1. 一个重为100 N的石块,放在水平地面上,使地面受到100 N的压力,对这压力的理解正确的是 []

- A. 这压力就是重力,施力者是地球。
- B. 这压力就是重力,施力者是石块。
- C. 这压力是弹力,是由地面发生形变产生的。
- D. 这压力是弹力,是由石块发生形变产生的。

2. 弹簧原长为10 cm,当挂上一个500 g的钩码时,弹簧的长度变为12 cm;当在原钩码下再挂一个同样的钩码时,下列结论正确的是 []

- A. 弹簧长度变为24 cm。 B. 弹簧长度变为16 cm。
- C. 弹簧又伸长了4 cm。 D. 弹簧又伸长了2 cm。

3. 一根质量为 m ,长度为 l 的均匀长方木料放在水平桌面上,木料与桌面间的摩擦系数为 μ 。现用水平力 F 推木料,当木料经过如图1-7所示的位置时,桌面对它的摩擦力等于_____。

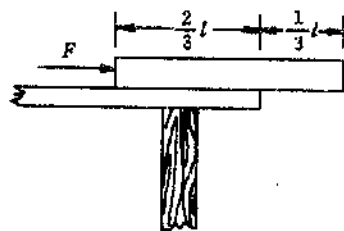


图 1-7

4. A、B、C三物块质量分别为 M 、 m 和 m_0 ,作如图1-8

所示的连接。绳子不可伸长,且绳子和滑轮的质量,滑轮的摩擦均可不计。若 B 随 A 一起沿水平桌面作匀速运动,则可以断定 []

- A. 物块 A 与桌面之间有摩擦力,大小为 m_0g 。
 B. 物块 A 与 B 之间有摩擦力,大小为 m_0g 。
 C. 桌面对 A , B 对 A , 都有摩擦力,两者方向相同,合力为 m_0g 。
 D. 桌面对 A , B 对 A , 都有摩擦力,两者方向相反,合力为 m_0g 。

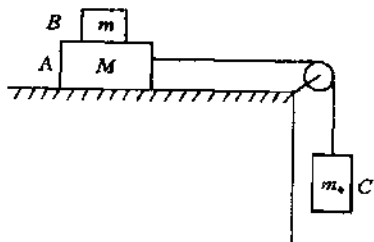


图 1-8

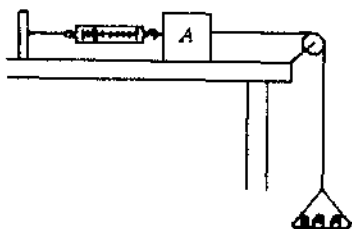


图 1-9

5. 如图 1-9 所示,放在水平桌面上的木块 A 处于静止状态,所挂的砝码和盘的总质量为 0.6 kg ,弹簧秤读数为 2 N ,滑轮与轴之间的摩擦不计。若轻轻地取走盘中的部分砝码,使总质量减小到 0.3 kg 时,将会出现的情况是

- A. 弹簧秤读数变小。 B. A 仍静止不动。
 C. A 对桌面的摩擦力不变。 C. A 所受的合力变大。

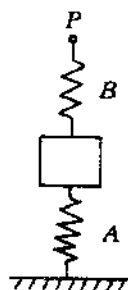


图 1-10

6. 如图 1-10 所示,倔强系数为 K_1 的弹簧 A 直立在地面上,重为 G 的木块静止压在弹簧 A 上,木块的上表面固定着另一个倔强系数为 K_2 的弹簧 B ,现向上拉弹簧 B 的上端 P ,使弹簧 A 只承受木块重的 $1/3$,那么, P 端应上提的距离为_____。

第二单元 力的合成和分解

[范例分析]

例 1 一个力分解时,如果已知一个分力 F_1 的方向(F_1 与 F 的夹角 θ)和另一个分力 F_2 的大小,讨论解答是否唯一。

分析和解:本题是力的分解中附加条件较复杂的一种,分力 F_1 的方向有两种情况,一种是 F_1 与 F 的夹角 $\theta < 90^\circ$,另一种情况 $\theta \geq 90^\circ$;另一分力 F_2 已知值的大小,对分解结果是有影响的。所以分解时必须从 F_1 的方向与 F_2 的大小两方面进行分层讨论。

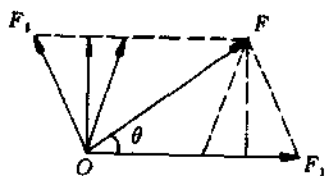


图 1-11

当 F_1 与 F 的夹角 $\theta < 90^\circ$ 时,如图 1-11 所示,由平行四边形定则可知:

若 $F_2 < F \sin \theta$, 没有解,

若 $F_2 = F \sin \theta$, 有唯一解,

若 $F \sin \theta < F_2 < F$, 有二个解,

若 $F_2 \geq F$, 有唯一解。

当 F_1 与 F 的夹角 $\theta \geq 90^\circ$ 时, 如图 1-12 所示, 由平行四边形定则可知:

若 $F_2 \leq F$, 没有解。

若 $F_2 > F$, 有唯一解。

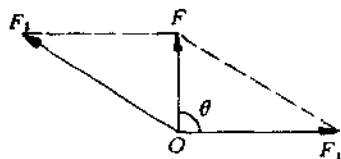


图 1-12

启示: ①由本题讨论可知, 如果将一个力分解, 不加任何附加条件, 将出现无数组解。所以在力的分解时必须根据力的实际效果与实际需要进行分解。②在本题所述条件中, 当 $\theta < 90^\circ$ 时, 不可能存在 $F_2 < F \sin \theta$ 的情况, 当 $\theta \geq 90^\circ$ 时, 不可能存在 $F_2 < F$ 的情况, 因为在这两种情况下, 都不可能以 F_1 、 F_2 和 F 完成平行四边形。③在研究力的分解时, 既要注意力的方向变化范围, 也要注意力的大小变化范围, 又要考虑几个临界值, 如本题中的 $F \sin \theta$ 、 F , 从而可以确定其分力变化范围。

例 2 在“互成角度的两个力的合成”实验中, 用 A、B 两只弹簧秤把结点拉到某一位置 O, 这时两绳套 AO、BO 的夹角, 即 $\angle AOB < 90^\circ$, 如图 1-13 所示。现改变弹簧秤 A 的拉力方向, 使 α 角减小, 但不改变它的拉力大小。那么要使结点仍被拉到 O 点, 就应调整弹簧秤 B 的拉力及夹角 β , 下列调整方法中正确的是 []

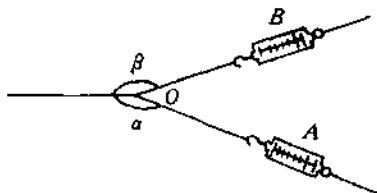


图 1-13

- A. 增大 B 的拉力, 增大 β 角。
- B. 增大 B 的拉力, β 角不变。
- C. 增大 B 的拉力, 减小 β 角。
- D. B 的拉力大小不变, 增大 β 角。

分析和解: 本题所述, 橡筋的结点仍被拉到 O 点, 即合力不变。拉力 F_A 大小不变的条件下, 使 α 角减小, 可作出以 O 为圆心, 以 F_A 的矢量长度为半径的半圆, 如图 1-14 所示, 进行分析研究。由平行四边形定则可知, 在 $\angle AOB < 90^\circ$ 的条件下开始, α 角逐渐减小的过程中, 弹簧秤 A 依次经过图示 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 等位置, 连接 A_1C 、 A_2C 、 A_3C 、 A_4C 等虚线可知, 弹簧 B 的拉力 F_B 必定是增大的, 而 β 角则有增大、不变、减小的可能, 故正确答案应为 A、B、C。

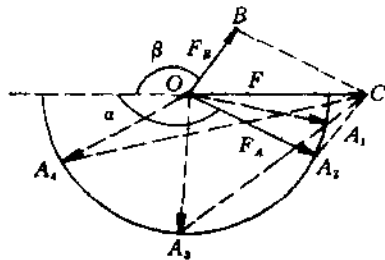


图 1-14

启示: 平行四边形定则实质属于一种几何方法。在保持合力不变和一个分力大小不变的条件下, 借助几何圆, 能明显地揭示分力大小、方向的具体变化情况, 所以共点力平衡问题常常要用几何知识求解。

[同步训练]

1. 求两个力 F_1 与 F_2 的合力, 当它们之间的夹角由 0° 逐渐增大到 180° 的过程中, 下列结论正确的是 []

- A. 合力总是大于任何一个分力。

- B. 合力逐渐减小。
- C. $0^\circ \sim 90^\circ$ 合力逐渐增大, $90^\circ \sim 180^\circ$ 合力逐渐减小。
- D. 合力始终比小的一个分力大。

2. 用绳 OB 水平地将电灯拉至靠近墙处, 如图 1-15 实线所示, 现欲将电灯离墙更近一些, 绳 OB 仍保持水平方向, 如图中虚线所示, 则绳受到的拉力大小将 []

- A. 变大。
- B. 变小。
- C. 不变。
- D. 条件不足, 无法确定。

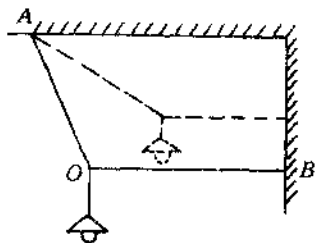


图 1-15

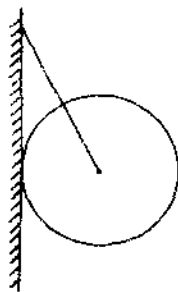


图 1-16

3. 如图 1-16 所示, 用长为 L 的细绳将重球挂在光滑墙壁上, 设绳的拉力为 T , 球对墙的压力为 N , 那么当绳长增加时 []

- A. 拉力 T 、压力 N 均不变。
- B. 拉力 T 减小, 压力 N 增大。
- C. 拉力 T 增大, 压力 N 减小。
- D. 拉力 T 、压力 N 均减小。

4. 如图 1-17 所示, 一根长为 L 的易断的均匀细绳, 两端固定在天花板上的 A 、 B 两点。今在绳上 C 处固定一只砝码, 使得绳子与天花板的夹角如图所示, 以下结论中哪些是正确的 []

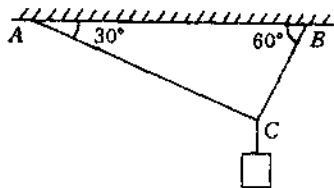


图 1-17

- A. 增加砝码重量, BC 段先断。
- B. 增加砝码重量, AC 段先断。
- C. 将 A 端固定点向左移, 绳子易断。
- D. 将 A 端固定点向右移, 绳子易断。

5. 在两个共点力合成的实验中, 如图 1-18 所示, 用 M 、 N 两个测力计拉橡皮条的结点 P , 使其位于 E 处, 此时, $\alpha + \beta = 90^\circ$, 然后保持 M 的读数不变, 当 α 角由图所示的值逐渐减小时, 使结点仍在 E 处, 可采用的办法是 []

- A. 增大 N 的读数, 减小 β 角。
- B. 减小 N 的读数, 减小 β 角。
- C. 减小 N 的读数, 增大 β 角。
- D. 增大 N 的读数, 增大 β 角。

* 6. 如图 1-19 所示, 不计重力的轻杆 OP 可以 O 为轴在竖直平面内自由转动, P 端挂

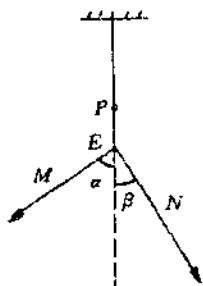


图 1-18

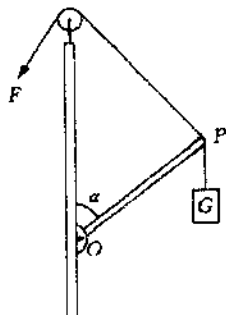


图 1-19

一重物,另用一根轻绳通过滑轮系住 P 端,当 OP 和竖直方向的夹角 α 缓慢增大时($0^\circ < \alpha < 180^\circ$),则 OP 杆所受作用力的大小 []

- A. 恒定不变。
- B. 逐渐增大。
- C. 逐渐减小。
- D. 先增大后减小。

第三单元 力矩的知识

[范例分析]

例题:如图 1-20 所示,直杆 OA 可绕 O 点转动,图中虚线与杆平行,杆 A 端受两个力 F_1 、 F_2 的作用,力的作用线跟 OA 杆在同一竖直平面内,它们对转轴 O 的力矩分别是 M_1 、 M_2 ,则两力矩的大小关系是 []

- A. $M_1 > M_2$ 。
- B. $M_1 = M_2$ 。
- C. $M_1 < M_2$ 。
- D. 无法判断。

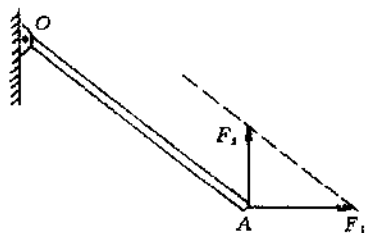


图 1-20

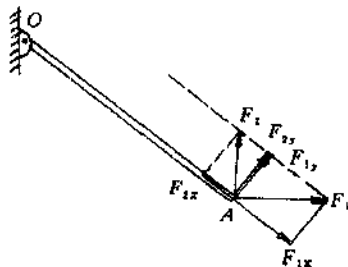


图 1-21

分析和解:该题检查对力矩概念的理解。可运用力的正交分解方法来研究两力矩的大小关系。如图 1-21 所示,将 F_1 、 F_2 分别分解成沿杆的方向与垂直于杆的方向两个分力,由于沿杆方向的分力的力矩为零。而垂直于杆方向的两个分力大小相等,力臂相等,故力矩必定相等。即 $M_1 = M_2$,正确答案为 B。

启示:我们根据研究问题的需要,将力分解成正交的两个分力,用 F_{1y} 、 F_{2y} 产生的力

矩等效 F_1 、 F_2 产生的力矩得到解答。可见运用正交分解和等效替代是解决力学问题常用的方法。

[同步训练]

1. 如图 1-22 所示, OB 是一根长为 1 m 的水平横梁, 一端安装在轴 O 上, 另一端用绳子 AB 拉着, 横梁重为 40 N。在横梁上距离 O 点 80 cm 处挂上一个 50 N 的重物, 发现绳子受到的张力为 120 N, 则

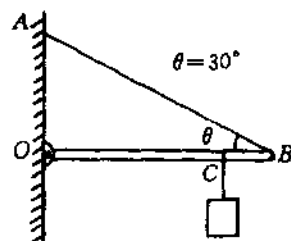


图 1-22

- (1) 横梁的重力的力矩为 _____ $\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (2) 绳子拉力对 O 点的力矩 $M =$ _____ $\text{N} \cdot \text{m}$ 。
- (3) 重物对横梁的作用力的力矩为 _____ $\text{N} \cdot \text{m}$ 。

2. 如图 1-23 所示, 一均匀木棒 OA 可绕过 O 点的水平

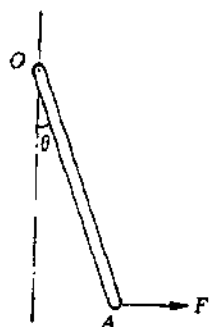


图 1-23

轴自由转动。现有一方向不变的水平力 F 作用子该棒的 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 []

- A. M 不断变大, F 不断变小。
- B. M 不断变大, F 不断变大。
- C. M 不断变小, F 不断变小。
- D. M 不断变小, F 不断变大。

3. 一个质量 $m = 50 \text{ kg}$ 的均匀圆柱体, 放在台阶的旁边, 台阶的高度 h 是柱体半径 r 的一半, 如图 1-24 所示(图为其横截面), 柱体与台阶接触处(图中 P 点所示)是粗糙的。现要在图中柱体的最上方 A 处施

一最小的力, 使柱体刚能开始以 P 为轴向台阶上滚, 求:

- (1) 所加的力的大小;
- (2) 台阶对柱体的作用力的大小。

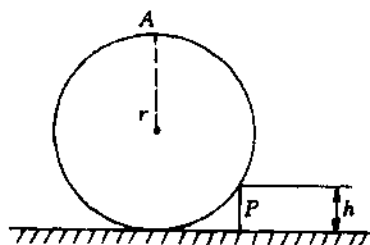


图 1-24

[自我测评]

A 组:

一、选择题