

新课程标准教材编写组老师编写

 博客教育
www.modeblog.com

博客博

2006年考前

按教育部新考纲编写 / 涵盖各大版本



高考总复习

(物理)

高考命题老师编纂
科学准确、权威指导

全面解析考试大纲
高考前瞻、考点明晰

预测 2006 高考热点
综合提炼、要点突出



博客教育考试研究组成果

RESULT OF MODEBLOG EDUCATION'S EXAMINATION RESEARCHING GROUP

远方出版社

■ 新课程标准教材编写组老师编写

® 博客教育
www.modeblog.com

博客博 2006年考前

按教育部新考纲编写 / 涵盖各大版本



高考总复习

(物理)

高考命题老师编纂
科学准确、权威指导

全面解析考试大纲
高考前瞻、考点明晰

预测2006年高考热点
综合提炼、要点突出



博客教育考试研究组成果

RESULT OF MODEBLOG EDUCATION'S EXAMINATION RESEARCHING GROUP

远方出版社

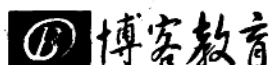
图书在版编目(CIP)数据

《高考总复习》·物理 / 廖明秋主编. 呼和浩特: 远方出版社, 2005
ISBN 7-80723-107-6

I. 高... II. 廖... III. 物理课—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 134418 号

本书图文与版式设计非经书面授权不得使用;版权所有,侵权必究。



www.modeblog.com

《高考总复习》·物理

总监制: 饶少敏

责任编辑: 李燕

美术编辑: 张海艳

行销企划 / 北京博客教育投资中心

电话: 010-84642585

http://www.modeblog.com

E-mail: modeblog@163.com

主编: 廖明秋

出版发行: 远方出版社

地址: 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号

邮编: 010010

经销: 各地新华书店

印刷: 北京市金红发印刷厂

开本: 1/16, 787 × 1092mm

字数: 3800 千字

印张: 108 印张

版次: 2005 年 11 月第 1 版

印次: 2005 年 11 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-80723-107-6/G·49

定价: 153 元(全 9 册) 本册定价: 17 元

Preface

前言

《高考总复习》丛书是由新课标教材编写组老师根据新考纲的特点而编纂。丛书突出三大主科的基础性,强化其他学科的渗透性,聚焦跨学科的综合性和,具有贴近教改、针对性强,理念超前、操作性强,材料新颖等特点。

丛书按专题结构全书,每个专题首先提纲挈领,并设置四个板块,总领该专题主要内容。即,“知识网络”用图表勾画出知识点之间的关系,“知识要点聚焦”点出关键概念,“高考要求概述”指明考纲要求,“高考前瞻”预测考试热点。

专题下的重点和难点内容,在每节中加以阐释。每节设置七个栏目,即“大纲要求”、“知识要点”、“方法大观”、“失误剖析”、“思维拓展”、“经典回放”、“试题预测”。在吃透新考纲的基础上,对各个知识点进行全面系统地梳理和讲解,把握重点,突破难点。对各个考点的解题思路、解题技巧进行整体把握,注重一题多解,思维拓展,突出方法与规律的归纳与点拨。针对学习中易出现的问题,深入剖析典型错误的原因。对往届高考题或模拟题进行精讲精析,同时分析和预测高考命题趋向和考试热点,然后通过预测题的练习,迅速提升考生的应试能力。

我们相信,这套丛书能为处于紧张复习过程中的各位考生节省大量时间和精力,帮助他们迅速提高考试成绩。由于编写时间紧迫和水平所限,书中难免存在一些不足和问题,欢迎广大师生批评指正,以便再版时完善。

《高考总复习》丛书 编辑部

2005年11月

目 录

专题一 力,物体的平衡

考点 1 力的概念,力学中常见的三种力	1
考点 2 力的合成与分解	7
考点 3 物体的平衡	11

专题二 直线运动

考点 1 运动的描述,匀速直线运动	16
考点 2 匀变速直线运动的规律	19

专题三 牛顿运动定律

考点 1 牛顿第一、第二、第三定律	24
考点 2 牛顿运动定律的应用	29

专题四 曲线运动,万有引力

考点 1 曲线运动,运动的合成与分解	36
考点 2 圆周运动	40
考点 3 万有引力,天体运动	43

专题五 机械能

考点 1 功、功率	48
考点 2 功能、动能定理	51
考点 3 机械能守恒定律	54

专题六 动量

考点 1 动量、冲量、动量定理	59
考点 2 动量守恒定律	61

专题七 机械运动和机械波

考点 1 机械振动,振动图像	65
考点 2 机械波,波的图像	70

专题八 分子热运动,能量守恒、气体

专题九 电场

考点 1 库仑定律,电场强度	81
考点 2 带电粒子在电场中的运动	84

专题十 恒定电流

考点 1 闭合电路的欧姆定律	90
考点 2 电阻的测量	95

专题十一 磁场

考点 1 磁场,磁场对电流的作用	99
考点 2 磁场对运动电荷的作用	103
考点 3 带电粒子在复合场中的运动	108

专题十二 电磁感应

考点 1 电磁感应现象,楞次定律	116
考点 2 法拉第电磁感应定律	121

专题十三 交变电流,电磁场和电磁波

考点 1 交变电流	128
考点 2 电磁场和电磁波	132

专题十四 光的传播

考点 1 光的直线传播,光的反射	137
考点 2 光的折射、全反射、光的色散	142

专题十五 光的波动性

考点 1 光的干涉、衍射	148
考点 2 光的电磁说	152

专题十六 量子论初步

考点 1 光电效应、光的波粒二象性	155
考点 2 能级	159

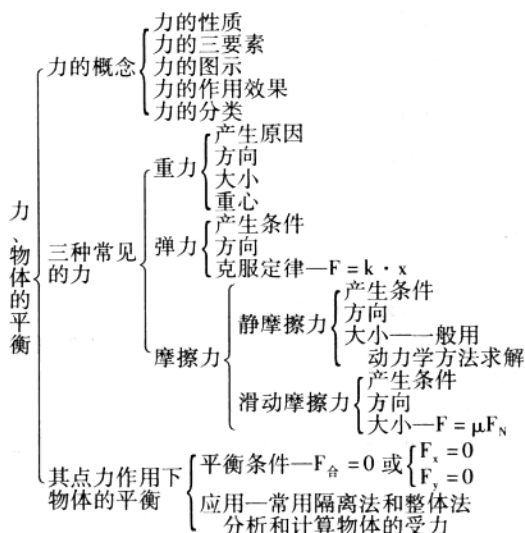
专题十七 原子核

专题十八 综合实验和实验设计

参考答案	174
------	-----

考题一 力、物体的平衡

[知识网络]



[备考指导]

1. 重力、弹力、摩擦力是三种不同性质的力,它们起因不同,特点不同,只有充分理解概念,才能在解决实际问题时做出合理的判断.
2. 准确地对物体进行受力分析是求解力学问题的一个关键,贯穿于力、电、磁部分,占有极其重要的地位.
3. 灵活运用“力的合成和分解”解决实际问题,比较困难的是利用图解法求力,但无论是图解法还是计算法,都需要先对物体进行受力分析,画出受力示意图,然后转化为一个数学问题.掌握好平行四边形法则是正确理解矢量概念的核心,并在实际运用中注意灵活运用.

考点 1 力的概念、力学中常见的三种力

大纲要求

内容	能力要求
力是物体间的相互作用,是物体发生形变和物体运动状态变化的原因,力是矢量,力的合成与分解	II
万有引力定律、重力、重心	II
形变和弹力,胡克定律	II

知识要点

一、力的概念

1. 力的定义
力是物体之间的相互作用.
2. 力的物质性
一个力必然同时涉及两个物体,施力物体和受力物

体,没有施力物体或受力物体的力都是不存在的.

3. 力的相互性

一个物体在受到另一个物体施加的作用力的同时,这个物体也必然对另一个物体施加了一个反作用力,若一个物体是受力物体,同时也一定是施力物体,力总是成对出现的.

4. 力的矢量性

力既有大小又有方向,因而力是矢量.

力的三要素分别是大小、方向和作用点,力的国际单位是牛顿,字母符号是 N,力的大小可以用弹簧测力计测量.

5. 力的作用效果

力既可以使物体发生形变,又可以使物体的运动状态发生改变.

6. 力的图示

可以用一段有向线段表示力,箭头表示力的方向,

线段长度表示力的大小,箭头或箭尾表示力的作用点。

作力的图示时,须先选定标度,再按力的大小和选定的标度算出有向线段的长度,然后沿力的方向画出相应长度的线段,并在线段上标出刻度,最后标出箭头,以表示力的方向。注意力的图示与力的示意图不同。

7. 力的分类

(1)按力的性质命名的力有重力、弹力、摩擦力等。

(2)按力的作用效果命名的力有拉力、推力、支持力、压力、动力、阻力等。

二、力学中常见的三种力

1. 重力

(1)产生原因:地球表面附近的物体,由于地球的吸引而使物体受到的力。

(2)方向:重力的方向竖直向下,而非垂直向下,并不严格指向地心(赤道、两极除外)。

(3)大小: $G = mg$ 。

(4)作用点:一个物体的各个部分都要受到重力的作用,从效果上看,我们可以认为各部分受到的重力作用集中在一点,这一点叫做物体的重心。物体的重心也可能在物体的外部。

2. 弹力

(1)定义:发生弹性形变的物体,会对跟它接触的物体产生力的作用,这种力叫弹力。

(2)产生条件:直接接触、弹性形变。

(3)方向:与物体形变的方向相反。弹力的受力物体是引起形变的物体,施力物体是发生形变的物体。

(4)大小:弹簧类弹力大小在弹性限度内遵从胡克定律 $F = kx$,非弹簧类弹力大小应由平衡条件或动力学规律求解。

3. 摩擦力

摩擦力有三种——静摩擦力、滑动摩擦力和滚动摩擦力,中学阶段只研究静摩擦力和滑动摩擦力。

(1)静摩擦力

①产生

静摩擦力是由于物体具有相对于接触面滑动的趋势而产生的力。其产生条件为:a. 接触面粗糙;b. 接触处有挤压力;c. 有相对运动的趋势。

②三要素

静摩擦力的大小由物体所处的运动状态和受力情况决定,其值满足: $0 < F \leq F_{\max}$;

静摩擦力的方向,沿着接触面并且与物体相对运动的趋势方向相反;

静摩擦力的作用点位于两物体的接触面上。

(2)滑动摩擦力

①产生

滑动摩擦力是由于物体在接触面上发生了相对滑动而产生的力。其产生条件为:a. 接触面粗糙;b. 接触处有挤压力;c. 发生了相对滑动。

②三要素

滑动摩擦力的大小满足: $F = \mu F_N$,式中 μ 为动摩擦因数, F_N 为正压力;滑动摩擦力的方向沿着接触面且与相对滑动方向相反,滑动摩擦力的作用点位于两物体的接触面上。

三、摩擦力有无、方向的判断,摩擦力大小的计算

对滑动摩擦定律认识

滑动摩擦力跟压力成正比,即 $F = \mu F_N$,这叫做滑动摩擦定律。其理解要点为:

(1)滑动摩擦力是切向力,它跟接触面相切,与压力垂直。

(2)滑动摩擦力的作用是阻碍滑动的继续进行,所以方向跟物体的相对运动的方向相反。这里的相对运动是以两接触物互为参考系。因此,滑动摩擦力不一定阻碍物体的运动。

(3)将 F/F_N 定义为动摩擦因数,即 $\mu = F/F_N$, μ 只与接触面的粗糙程度、接触面的材料有关,与接触面积和接触面上的受力、运动状态无关。



方法大观

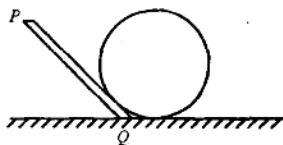
一、弹力有无的判断方法

(1)对于形变较明显的情况(如弹簧),可由形变情况直接判断

(2)形变不明显的情况,通常使用“假设法”

用假设判断弹力有无的基本思路是:假设将与研究对象接触的物体解除接触,判断研究对象的运动状态是否发生改变,若运动状态不变,则此处不存在弹力;若运动状态改变,则此处一定存在弹力。

【例1】如下图所示,一光滑均匀球静止于挡板 PQ 和水平面之间,此球所受到的弹力个数为()



A. 1个 B. 2个 C. 3个 D. 4个

【解析】弹力发生在直接接触的物体之间,在本题中与球接触的物体有两个——挡板和水平地面,故此球所受弹力不会超过两个,故 C、D 选项错误。

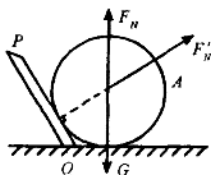
判断弹力是否存在可以运用“撤离法”。

球面光滑,此球除受到重力之外,就只能受到支持力的作用,若只撤掉水平地面时,小球将会下落,故水平面对球有竖直向上的支持力;若只撤掉挡板 PQ 时,小球仍会静止在水平面上,故挡板对小球没有支持力作用,可见本题只有 A 选项正确。

判断弹力是否存在还可以用“假设法”,即先假设存在某个弹力,再分析物体在假设情况下的受力情况,然后利用共点力平衡条件或牛顿运动定律检验物体在

“假设”情况下的受力是否与物体所处的运动状态相符合,最终判断是否存在这个弹力。

假设挡板 PQ 对小球有支持力作用,则此时,小球的受力情况如下图所示。显然,在这种情况下,小于在水平方向上的合力不为零,这与小球处于静止状态相矛盾,故挡板 PQ 对小球没有支持力作用。



据共点力平衡条件知,水平面对小球有竖直向上的支持力作用。

∴ 选 A。

注意:“撤除法”和“假设法”都是判断不明显形变下弹力是否存在的方法,尤其是后一种方法,同学们必须熟练掌握。

二、弹力方向的判断方法

方法一:根据物体产生的形变方向判断

弹力的方向与弹力施力物形变方向相反(与形变恢复方向相同)。弹力是法向力,力垂直两物接触面。具体说来:

(1)弹簧两端的弹力方向,与弹簧测力计中心轴线相重合,指向弹簧恢复原状的方向。

(2)轻绳对物体的弹力方向,沿绳指向绳收缩的方向。

(3)面与面接触的弹力方向,垂直于接触面指向受力的物体。

(4)点与面接触的弹力方向,过接触点垂直于接触面(或接触面的切面)而指向受力物体。

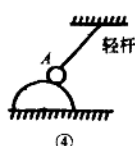
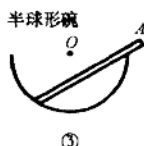
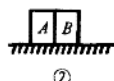
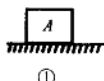
(5)球与面接触的弹力方向,在接触点与球心连线上,而指向受力物体。

(6)球与球接触的弹力方向,垂直于过接触点的公切面,而指向受力物体。

(7)轻杆两端受到拉伸或挤压时会出现拉力或压力,拉力或压力的方沿细杆方向。因此此时只有轻杆两端受力,在这两个力作用下杆处于平衡,则这两个力必共线,即沿杆的方向。当杆受力较复杂时,杆中弹力的方向要具体问题具体分析。

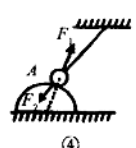
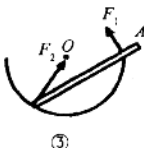
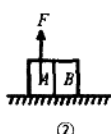
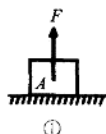
【例2】 如下图所示,下面各图中物体 A 是否受弹力作用? 若有指明弹力方向,并作出弹力的示意图。(图中各物体均静止,各接触面均光滑)

【解析】 ①图中 A 受重力作用, A 对地面有挤压,地面发生形变,对 A 有弹力作用,其方向与地面垂直向上。②图中 A 与 B 之间无挤压, A、B 之间无弹力作用,但 A 与地面之间有弹力作用,其方向垂直地面向上。③图中 A 与碗上边缘有挤压,有弹力作用,属于点与面接触,弹力方向为与 A 杆垂直,指向左上方。 A 下端与碗底有



挤压产生形变,有弹力作用,其属于点与点接触的情况,弹力垂直于切面指向球心。④图中由于 A 球连在轻杆上, A 对轻杆和光滑半球体均有挤压,都产生弹力,轻杆给 A 的弹力沿着轻杆方向指向 A,光滑半球给 A 的弹力沿两球心连线指向 A。

各图中 A 所受弹力的示意图如下图所示:



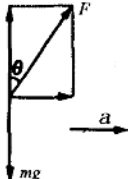
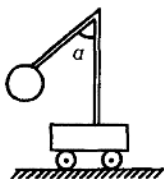
注意:判断弹力方向时,除了用巧记方法外(①~③图),还要根据物体的作用效果判断(④图),对轻杆,球只沿杆的方向挤压杆,若杆有质量,弹力的方向不一定总沿着杆的方向。

方法二:根据物体的运动状态,利用平衡条件或牛顿第二定律判断

【例3】 如下图所示,小车上固定着一根弯成 α 角的曲杆,杆的另一端固定一个质量为 m 的球。试分析下列两种情况下杆对球的弹力的方向:

①小车处于静止状态;

②小车以加速度 α 水平向右运动。



【解析】 ①小车静止时,由物体的平衡条件可知,此时杆对球的弹力方向竖直向上,且大小等于球的重力 mg 。

②选小球为研究对象,设小球受杆的弹力方向与竖直方向夹角为 θ ,如上图(右),根据牛顿第二定律有:

$$F \sin \theta = ma, F \cos \theta = mg.$$

$$\text{两式相除可得: } \tan \theta = \frac{a}{g}$$

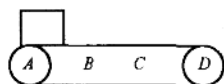
注意:杆对球的弹力方向与球的运动状态(加速度)有关,并不一定沿杆的方向(本题中只有当球的加速度 $\alpha = g \tan \alpha$ 时,杆对球的拉力才沿杆的方向),同学们在解题时一定要注意.

三、弹力有无的判断方法

(1)对于形变较明显的情况,由形变情况直接判断.

(2)形变不明显的情况,常用“假设法”,其基本思路是:假设将与研究对象接触的物体解除接触,判断研究对象的运动状态是否发生改变,若运动状态不变,则此处不存在弹力,若运动状态改变,则此处一定存在弹力.

【例4】如右图所示,一物体放在皮带运输机上随皮带一起由A运动到D,



且物体在AB段上做加速运动,BC段上做匀速运动,CD段上做减速运动,则如下说法中正确的是()

- A. 物体在AB段上受静摩擦力作用,方向水平向左
- B. 物体在CD段上受静摩擦力作用,方向水平向右
- C. 物体在BC段上受静摩擦力作用,方向水平向左
- D. 物体在BC段上不受静摩擦力作用

【解析】用假设法,假设接触面光滑,物体受力是平衡的,相对于地面应是匀速直线运动,而在AB段皮带是加速运动.故可判断物体相对于皮带有向左滑动的趋势,所以应受到向右的静摩擦力;在BC段无相对滑动,故不受静摩擦力;在CD段皮带减速运动,物体相对于皮带有向右滑动的趋势,故受到向左的静摩擦力.另外,也可结合物体的运动状态,根据加速度方向分析. $\therefore$ 选D.

四、静摩擦力方向的判定方法

(1)根据“静摩擦力与物体相对运动的趋势方向相反”来判断.此法关键是先利用“假设法”判出物体相对运动趋势的方向,即先假定没有摩擦力存在(即光滑)时,看两物体会发生怎样的相对运动.

以下是关于相对运动和相对运动趋势的理解:

要准确地判断摩擦力的方向,关键在于对物体间“相对运动方向”或“相对运动趋势方向”的判断.相对运动是指相互接触的两物体,以其中的一个物体为参照物考察另一个物体相对于它所做的运动.而“相对运动趋势”是指如果没有摩擦力存在,两物体将要作相对运动,因为有了摩擦力的存在,这个运动被阻止,这种“要动”而“没有动”的情况就叫相对运动趋势.要判断物体间相对运动趋势方向,可以先假定物体间没摩擦,以另一物体为参照物,然后判断这一物体相对于另一物体的“运动方向”,这个“运动方向”就是这一物体对另一物体具有的相对运动趋势方向.

(2)根据物体的运动状态,用牛顿第二定律或平衡条件来判断.此法关键是先判明物体的运动状态(即加

速度方向),再利用牛二定律($F=ma$)确定合力的方向,然后进行受力分析来决定静摩擦力的方向.

(3)利用牛顿第三定律来判断:此法关键是抓住“摩擦力是成对出现的”,先确定受力较少的物体受到的摩擦力方向,再确定另一物体受到的摩擦力方向.

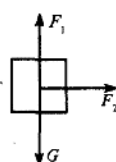
【例5】如右图所示,

在平直公路上,有一辆汽车,车上有一木箱,试判断下列情况中,木箱所受摩擦力的方向.



- (1)汽车由静止加速运动时(木箱和车面无相对滑动);
- (2)汽车刹车时(二者无相对滑动);
- (3)汽车匀速运动时(二者无相对滑动);
- (4)汽车刹车,木箱在车上向前滑动时;
- (5)汽车在匀速过程中突然加速,木箱在车上滑动时.

【解析】(1)木箱随汽车一起由静止加速运动时,假设二者的接触面是光滑的,则汽车加速时,木箱由于惯性要保持原有静止状态,因此它将相对于汽车向后滑动,而实际木箱没有滑动,说明只有相对汽车向后滑动的趋势,所以木箱受到的是向前的静摩擦力.



(2)汽车刹车时,速度减小,假设木箱与汽车的接触面是光滑的,则木箱将相对汽车向前滑动,而实际木箱没有滑动,说明有相对汽车向前滑动的趋势,所以木箱受到向后的静摩擦力.

(3)木箱随汽车一起匀速运动时,二者无相对滑动.假设木箱受水平向右的摩擦力,则其受力如右图所示,跟木箱接触的物体只有汽车,汽车最多能对它施加两个力(支持力 F_1 和摩擦力 F_2),由二力平衡条件知: F_1 与 G 抵消,但没有力与 F_2 抵消,物体不能做匀速直线运动,这与题意矛盾,所以假设错误,即木箱不受摩擦力.

(4)汽车刹车,木箱相对于汽车向前滑动,易知木箱受到向后的滑动摩擦力.

(5)汽车在匀速过程中突然加速,木箱相对于汽车向后滑动,易知木箱受到向前的滑动摩擦力.

注意:(1)假设法是判断相对运动趋势方向的有效方法;

(2)摩擦力的方向可以与物体运动的方向相同,也可以与物体运动的方向相反,即摩擦力可以是动力也可以是阻力;

(3)摩擦力总是阻碍物体间的相对运动,但不一定阻碍物体的运动;

(4)静摩擦力不仅仅存在于两静止的物体之间,两运动的物体间也可以有静摩擦力.

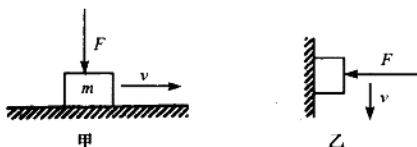
五、计算摩擦力大小的方法

在研究摩擦力大小之前,必须先分析物体的运动状

态,判明发生的是滑动摩擦,还是静摩擦.

1. 若是滑动摩擦,可用 $F = \mu F_N$ 来计算,公式中 F_N 指两接触面间的压力,并不总是等于物体重力. 需要指出的是:

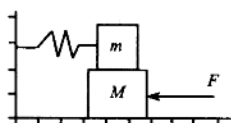
在用公式 $F = \mu F_N$ 计算滑动摩擦力时,认为 $F_N = mg$, 是以后做题的常见错误. 我们可举出一些 $F_N \neq mg$ 的情况,如下图所示的甲、乙情况.



在甲图中, $F_N = mg + F$, 乙图中物体对墙壁压力 $F_N = F$, 与 mg 无关.

2. 若是静摩擦,则不能用 $F = \mu F_N$ 来计算,只能根据物体所处的状态(平衡、加速),由平衡条件或牛顿运动定律求解.

【例6】 如右图所示,质量 $m = 10\text{kg}$ 和 $M = 20\text{kg}$ 的两物块,叠放在动摩擦因数为 $\mu = 0.50$ 的粗糙水平地面上,质量为 m

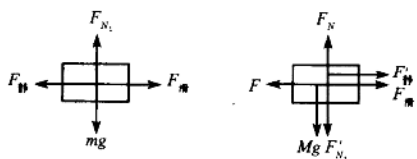


的物块通过处于水平位置的轻弹簧与竖直墙连接,开始时弹簧处于原长,弹簧的劲度系数 $k = 250\text{N/m}$. 现将一水平力 F 作用在物块 M 上,使其缓慢地向墙壁靠近,当移动 40cm 时,两物块间开始滑动,此时水平推力 F 的大小为()

- A. 100N B. 250N C. 200N D. 300N

【解析】 依题意,水平力 F 作用在 M 上,当两物块一起向左移动时,两物块间有摩擦力;当两物块开始滑动瞬间,物块 m 受的静摩擦力达到最大值,静摩擦力的大小与弹簧的弹力大小相等;再对物块 M 进行受力分析,此时水平力 F 的大小等于其所受静摩擦力与滑动摩擦力之和.

用隔离体方法,画出两物块受力分析图,如下图所示. 物块 m 受重力 mg 和支持 F_{N1} , 在竖直方向上相平衡;在水平方向上弹力 $F_{\text{弹}}$ 与静摩擦力 $F_{\text{静}}$ 等大反向.



$$F_{\text{静}} = F_{\text{弹}}, F_{N1} = mg$$

根据胡克定律,当物块向墙壁方向移动 40cm 时,

$$F_{\text{静}} = kx = 250 \times 0.40\text{N} = 100\text{N}$$

物块 M 竖直方向受重力 Mg 和 m 和压力 F'_{N1} , 地面的支持力 F_N ; 水平方向受推力 F 以及静摩擦力 $F'_{\text{静}}$ 、滑动摩擦力 $F_{\text{滑}}$, 有:

$$F_N = Mg + F'_{N1},$$

$$F = F'_{\text{静}} + F_{\text{滑}},$$

$$F_{\text{滑}} = \mu F_N = 0.50(10 + 20) \times 100\text{N} = 150\text{N},$$

可得推力 $F = 250\text{N}$. 选项 B 正确.

失误剖析

【例1】 下列关于力的说法中,正确的是()

A. 力是物体对物体的作用,物体间的作用是相互的,甲物体对乙物体有作用,乙物体肯定对甲物体也有作用

B. 力是施力物体发出,被受力物体接受的一种特殊物质,力的单位是牛顿,是度量这种特殊物质多少的国际单位

C. 物体发生了弹性形变,该物体肯定受到了别的物体的作用力

D. 运动着的物体,肯定受到了别的物体对它的作用力

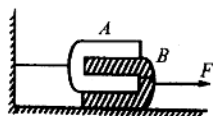
【错解】 BD

【错因】 力是作用,而不是什么特殊物质,所以选项 B 错. 力是改变运动状态的原因,而非维持运动的原因,物体的惯性是物体本身具有的属性,物体的惯性表现并不需要力的作用,故 D 错.

【正解】 力是物体之间的相互作用,用手压弹簧时,手与弹簧同时都发生了形变,发生形变的手对弹簧施加压力,发生形变的弹簧对手施加弹力,如果手碰不到弹簧不发生形变,就不会对弹簧有压力,而弹簧也不会对手有弹力,可见,手对弹簧的压力与弹簧对手的弹力是相互的,是同时发生,同时消失. 力的作用效果,一是使物体发生形变,这是力的静效应;二是使物体的运动状态发生改变,这是力的动效应. 所以正确答案应为 A、C.

思维拓展

如右图所示,有两本完全相同的书 A、B, 书重均为 5N . 若将两本书分成若干份后,交叉地叠放在一起置于光滑桌面上,并将书 A 固定不动,用水平向右的力 F 把书 B 抽出. 现测得一组数据如下:



实验次数	1	2	3	4	...	n
将书分成的份数	2	4	8	16	...	逐页交叉
力 F 的大小(N)	4.5	10.5	22.5	46.5	...	190.5

根据以上数据,试求:

(1) 若将书分成 32 份,力 F 应为多大?

(2) 该书的页数?

(3) 若两本书任意两张纸之间的动摩擦因数 μ 相等, 则 μ 为多少?

【解析】 方法一: (1) 对表中数据分析可知: 将书分成四份时, 力 F 比前一次, 增加 6N, 将书分成 8 份时, 力 F 比前一次增加 12N, 将书分成 16 份时, 力 F 比前一次增加 24N, 故将书分成 32 份, 力 F 应比前一次增加 48N. 故 $F = 46.5 + 48 = 94.5$ N, 所以将书分成 32 份, 力 F 应为 94.5N.

(2) 将书分成 64 份时, 比分成 32 份力 F 应增大 96N, 故 $94.5 + 96 = 190.5$ N, 知书的总页数应为 64 张.

(3) 以分成 2 份为例, 对书 B 列方程有:

$$F = \mu \cdot \frac{G}{2} + \mu \cdot \frac{2G}{2} + \mu \cdot \frac{3G}{2} = \mu \cdot \frac{6G}{2} = 3\mu G,$$

$$\therefore G = 5N,$$

$$\therefore \mu = \frac{F}{3G} = \frac{4.5}{15} = 0.3.$$

方法二: (1) 设每本书的总质量为 m , 当分成两份时,

$$F_2 = \mu \cdot \frac{m}{2}g + \mu \cdot \frac{2m}{2}g + \mu \cdot \frac{3m}{2}g = \frac{\mu mg}{2}(1+2+3) \quad ①$$

分成四份时

$$F_4 = \mu \cdot \frac{m}{4}g + \mu \cdot \frac{2m}{4}g + \mu \cdot \frac{3m}{4}g + \mu \cdot \frac{4m}{4}g + \mu \cdot \frac{5m}{4}g + \mu \cdot \frac{6m}{4}g + \mu \cdot \frac{7m}{4}g = \frac{\mu mg}{4}(1+2+3+4+5+6+7) \dots$$

分成 32 份时,

$$F_{32} = \frac{\mu mg}{32}(1+2+3+\dots+63) \quad ②$$

②式除以①式,

$$\frac{F_{32}}{F_2} = \frac{(1+2+3+\dots+63)}{32} \times \frac{2}{(1+2+3)},$$

由于 $F_2 = 4.5$ 代入得 $F_{32} = 94.5$ N (或由①式, $\therefore F_2 = 4.5$, $\therefore \mu mg = 1.5$, 将 $\mu mg = 1.5$ 代入②式, 即得 $F_{32} = 94.5$ N.

(2) 设该书为 N 页, 当逐页交叉时有:

$$190.5 = \frac{\mu mg}{N}[1+2+3+\dots+(2N-1)], \text{ 将 } \mu mg =$$

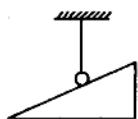
1.5 代入, 得 $N = 64$ 页.

(3) 由第一问①式得 $\mu mg = 1.5$, 而 $mg = 5$ N, $\therefore \mu = \frac{1.5}{5} = 0.3$.

注意: 当页数很大时应用第二种解法较简洁, 根据归纳法, 先找规律, 最后得到通式 $(2N-1)$, 便顺利地得以解决. 数学归纳法是中学物理解题中常用的方法之一, 在今后的学习中要注意对它的应用.

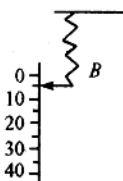
试题预测

【预测 1】 如右图所示, 细绳竖直拉紧, 小球和光滑斜面接触并处于静止状态. 关于小球受力情况的说法中, 正确的是 ()



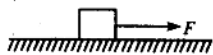
- A. 小球受重力和绳子拉力作用
- B. 小球受重力、绳子拉力和斜面的弹力作用
- C. 小球受重力和斜面弹力作用
- D. 小球只受到重力的作用

【预测 2】 如右图所示, 一根弹簧其自由端 B 在未悬挂重物时指针正对刻度 5N, 在弹性限度内, 当挂上 80N 重物时指针正对刻度 45N, 若要指针正对刻度 20N, 应该悬挂的重物是 ()



- A. 40N
- B. 30N
- C. 20N
- D. 不知弹簧的劲度系数 k 的值, 无法计算

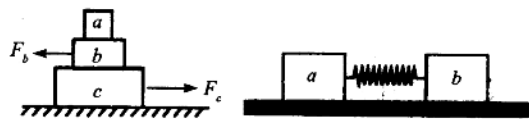
【预测 3】 如右图所示, 放在水平面上的物体在水平力 F 的作用下处于平衡状态, 下列说法中正确的是 ()



- A. 若水平外力 F 增大, 则物体受到的摩擦力一定增大
- B. 若水平外力 F 增大, 则物体受到的摩擦力可能不变
- C. 若水平外力 F 减小, 则物体受到的摩擦力一定减少
- D. 若水平外力 F 减小, 则物体受到的摩擦力可能不变

【预测 4】 如下图所示, 物体 a 、 b 和 c 叠放在水平桌面 c 上, 水平力 $F_b = 5$ N、 $F_c = 10$ N, 分别作用于物体 b 、 c 上, a 、 b 和 c 仍保持静止. 以 F_1 、 F_2 、 F_3 分别表示 a 与 b 、 b 与 c 、 c 与桌面间的静摩擦力的大小, 则 ().

- A. $F_1 = 5$ N, $F_2 = 0$, $F_3 = 5$ N
- B. $F_1 = 5$ N, $F_2 = 5$ N, $F_3 = 0$
- C. $F_1 = 0$, $F_2 = 5$ N, $F_3 = 5$ N
- D. $F_1 = 0$, $F_2 = 10$ N, $F_3 = 5$ N

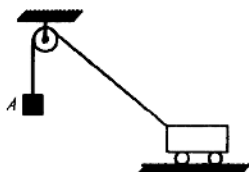
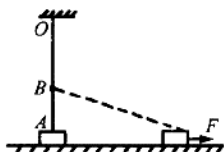


【预测 5】 如上图 (右) 所示, 弹性轻绳的一端固定在 O 点, 另一端拴一个物体. 物体静止在水平面上, 并对水平面有压力. B 处有一根光滑杆且与 OA 垂直, OB 为弹性绳的自然长度. 现在用水平力使物体沿水平面运动. 这一过程中, 物体所受水平面的摩擦力的大小 ().

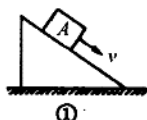
- A. 先变大后变小
- B. 先变小后变大

C. 保持不变

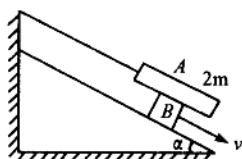
D. 条件不够,无法判断



【预测6】判断以下两种情况中,A物体所受滑动摩擦力的方向:①A沿粗糙斜面下滑;②A随车一起匀速运动,车突然加速时,A与车有相对滑动,如下图所示



【预测7】如下图所示,板A的质量为 m ,滑块B的质量为 $2m$,板A用绳拴住,绳与斜面平行,滑块B沿倾角为 α 的斜面在A板的中间一段匀速下滑,若AB之间以及B与斜面间的动摩擦因数相同,求动摩擦因数 μ .



考点2 力的合成与分解

大纲要求

内容	能力要求
力的合成与分解	II

知识要点

一、基本概念

1. 共点力

几个力如果都作用在物体上的同一点,或者它们的作用线延长后相交于一点,这几个力就叫共点力.

2. 合力和分力

如果一个力作用在物体上产生的效果跟几个力共同作用在物体上产生的效果完全一样,这个力就叫那几个力的合力,那几个力就叫这个力的分力.

二、力的合成

1. 力的合成:已知分力求合力叫力的合成,遵守平行四边形定则

2. 两个共点力 F_1 、 F_2 的大小分别为 5N、8N,合力的大小范围是 $3 \leq F \leq 13$,当两个力的夹角为 90° ,合力的大小为 9.43N

用力的合成法则解题书写要求:

①作图法:a. 严格作出力的合成图示;b. 由图示量出合力的大小和方向.

②算法:a. 作出力的合成示意图;b. 由图根据数学知识算出 F 大小、方向.

三、力的分解

1. 分解力的方法

两个力的合力惟一确定,但一个力的两个分力不是惟一的. 要确定一个力的两个分力,一定要有定解条件.

(1)按力产生的效果进行分解.

(2)按问题的需要进行分解. 具体问题的定解条件有:

①已确定两分力的大小,可求分力的方向;

②已确定两分力的方向,可求分力的大小;

③已确定一个分力的大小和方向,可求另一个分力的大小和方向;

④已确定一个分力的大小和另一个分力的方向,可求一个分力的方向和另一分力的大小.

2. 一个已知力的实际分力的确定方法

(1)先根据力的实际作用效果确定两个实际分力的方向.

(2)再根据两个实际分力方向画出平行四边形.

(3)最后根据平行四边形知识求出两分力的大小和方向.

方法大观

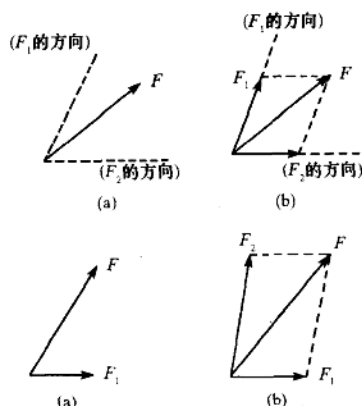
一、分解力的方法

1. 力的分解时有解、无解的讨论

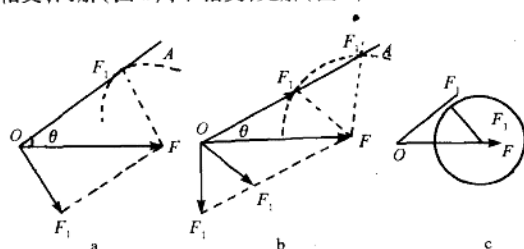
(1)已知力 F 的大小与方向,两个分力的方向,则两个分力的大小有惟一确定解,如下图所示.

(2)已知 F 的大小与方向,一个分力的大小和方向,则另一个分力大小方向有惟一确定解. 如下图所示.

(3)已知力 F 大小和方向,一个分力的方向,和一个分力的大小,如下图所示,当 $F_2 = F \sin \theta$ 时,有惟一解;当 $F_2 < F \sin \theta$ 时,无解;当 $F_2 > F \sin \theta$ 时,有两解;

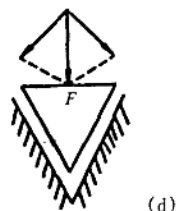
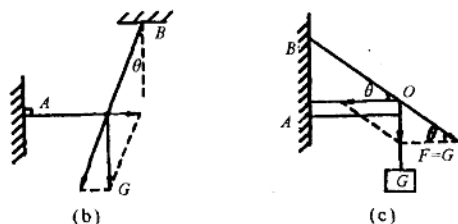
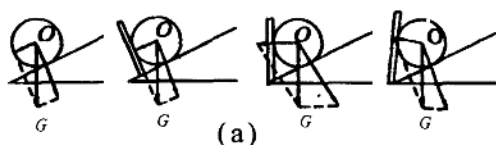


当 $F_2 > F$ 时, 有一解, 具体做法是以 F 的矢端为圆心, 以 F_2 的大小为半径画圆弧, 与 F_1 相切, 惟一解 (图 a); 相交, 两解 (图 b); 不相交, 无解 (图 c)。



2. 按力的作用效果分解力

根据题意分析出已知力产生的两个效果, 确定两个分力的方向, 再根据平行四边形定则画出平行四边形, 然后根据数学知识求分力。常见的分解模型有对斜面上物体的重力进行分解如下图 (a) 所示; 两绳吊一物体时对重力进行分解如下图 (b); 绳与杆结合型力的分解, (A 处为光滑铰链, 杆不计重力), 如图 (c) 所示; 尖劈模型的力的分解, 如下图 (d) 所示等等。



【例 1】 如右图所示, 一支架 ABC , AB 长 80cm, BC 长 120cm, AC 长 80cm, C 点挂一重 2000N 的重物, 杆重力不计, A 、 B 处绞连, 试求:

- (1) AC 杆在 C 点所受的作用力
- (2) BC 杆在 C 点所受的作用力

【解析】 杆 AC 、 BC 与重物作用力均作用在 C 点, 物体处于平衡状态, 合力 F 必等于零。

杆 BC 对 C 点的作用力为沿着杆指向 C 的支持力 F_1 , 杆 AC 对 C 点施加的拉力 F_2 沿着杆指向 A 点, 因为物体处于平衡状态, F_1 与 F_2 的合力 G' 必与重力 G 二力平衡。

如右图所示, 作平行四边形分解 G' , 并使之两邻边分别沿 CA 、 CE , 因为 $\triangle ABC \sim \triangle CDE$, 所以

$$\frac{G'}{AB} = \frac{T}{AC} = \frac{N}{BC}$$

$$\text{解得: } F_2 = \frac{AC}{AB} G' = \frac{AC}{AB} G =$$

2000N

$$F_1 = \frac{BC}{AB} G' = \frac{BC}{AB} G = 3000\text{N}$$

注意: 求某一力的分力的分解方法, 其主要思想是: 深入剖析各分力的作用效果, 因为将一个力分解为二个分力的途径是无穷的, 使答案惟一的方法为: 重点分析力的作用效果, 依据力的作用效果确定各分力的大小或方向, 应用平行四边形进行力的分解求分力。

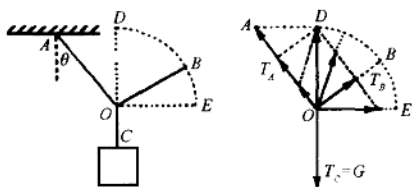
二、力的图解法

根据平行四边形定则, 利用邻边及其夹角跟对角线长短的关系分析力的大小变化情况的方法, 通常叫做图解法。也可将平行四边形定则简化成三角形定则处理, 更简单。图解法具有直观、简便的特点, 多用于定性研究。应用图解法时应注意正确判断某个分力方向的变化情况及其空间范围。

【例 2】 在下图中, 物体的重量为 G , 保持物体与细绳 AO 的位置不变, 让细绳 BO 的 B 端沿四分之一圆弧从 D 点向 E 点慢慢地移动。试问: 在此过程中 AO 中的张力 (T_A) 与 BO 中的张力 (T_B) 如何变化?

由于物体始终平衡, 所以不管 B 处于何处, 总有 T_A 与 T_B 的合力大小等于 G , 方向竖直向上, 恒定不变。又因为绳 AO 不动, 因此 T_A 的方向也不变, 而 T_B 的方向在绳 BO 从 D 点移动 E 点的过程中逐渐变化, 如下图所

示.按照平行四边形定则作出平行四边形可看出 T_A 逐渐增大, T_B 先减小后增大.



注意:(1)“慢慢地”“缓慢地”一词的含义是指此系统可视为平衡态;

(2)运用作图法分析物理量的变化,注意什么量不变;

(3)将三个力组成的平行四边形归结到三角形中处理.

三、正交分解法

正交分解法只是一种处理矢量问题的方法,它的目的往往不是为了分解矢量,而是为了合成矢量,化复杂的矢量运算过程为简单的同一直线上的矢量运算过程.

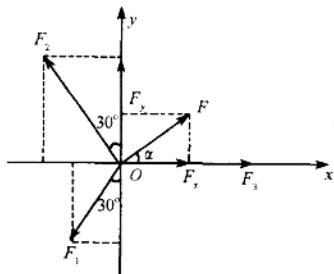
正交分解法的重要性和实用性其实并不在于如何建轴.如果向互相垂直的方向上分解某个力因为力的独立作用原理和运动的独立性原理都要求我们要在不同的方向上单独考虑问题,如:

$$\begin{cases} F_x = 0 \\ F_y = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} F_x = ma_x \\ F_y = ma_y \end{cases} \quad \begin{cases} I_x = \Delta P_x \\ I_y = \Delta P_y \end{cases}$$

因此同学们要逐渐养成根据物体在不同方向上的状态,用相应的物理规律去解决问题的好习惯.

【例3】已知共面的三个力 $F_1 = 20\text{N}$, $F_2 = 30\text{N}$, $F_3 = 40\text{N}$ 作用在物体的同一点上,三力之间的夹角都是 120° ,求合力的大小和方向.

【解析】采用正交分解法,如下图所示建立正交坐标系,分解不在轴上的力.



$$\text{则: } F_{2x} = -F_2 \sin 30^\circ = -15\text{N}$$

$$F_{2y} = F_2 \cos 30^\circ = 15\sqrt{3}\text{N}$$

$$F_{1x} = -F_1 \sin 30^\circ = -10\text{N}$$

$$F_{1y} = -F_1 \cos 30^\circ = -10\sqrt{3}\text{N}$$

$$\text{有: } F_x = F_3 + F_{1x} + F_{2x} = 15\text{N}$$

$$F_y = F_{1y} + F_{2y} = 5\sqrt{3}\text{N}$$

$$\text{由图得: } F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 10\sqrt{3}\text{N}$$

$$\alpha = \arctan \frac{F_y}{F_x} = \arctan \frac{\sqrt{3}}{3} = 30^\circ$$

注意:多个共点力的合成的简易方法是力的正交分解法,这是为了合成而进行的分解,是将矢量运算转化为同一直线上的代数运算,其做法是:

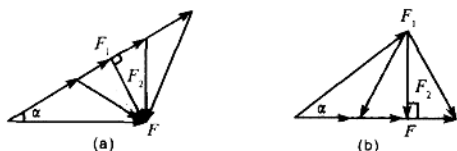
①将合力选定的互相垂直的两个坐标轴 x 、 y 轴方向进行分解.

②对每一个轴的力运用代数运算,确定在每一个轴上的合力的大小和方向.

③再将两个轴方向上的合力进行运算.

四、用矢量三角形定则分析力的动态变化及最小的规律

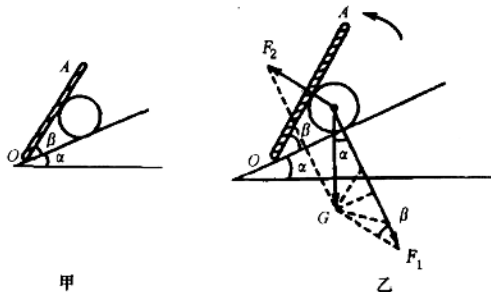
(1)当已知合力 F 的大小、方向及一个分力 F_1 的方向时,另一个分力 F_2 的最小条件是:两个分力垂直.如下图(a)所示,最小的 $F_2 = F \sin \alpha$.



(2)当已知合力 F 的方向及一个分力 F_1 的大小、方向时,另一个分力 F_2 最小的条件是:所求分力 F_2 与合力 F 垂直,如图(b),最小的 $F_2 = F_1 \sin \alpha$.

(3)当已知合力 F 的大小及一个分力 F_1 的大小、方向时,另一个分力 F_2 最小的条件是:已知大小的分力 F_1 与合力 F 同方向,最小的 $F_2 = |F - F_1|$.

【例4】如下图(甲)所示,质量为 m 的球放在倾角为 α 的斜面上,试分析挡板 AO 与斜面间的倾角 β 为多大时, AO 所受压力最小?



【解析】虽然题目问的是挡板 AO 的受力情况,但若直接以挡板为研究对象,因挡板所受力均为未知力,将无法得出结论.

以球作为研究对象.球所受重力 G 产生的效果有两个:对斜面产生了压力 F_1 ,对挡板产生了压力 F_2 .根据重力产生的效果将重力分解,如图(乙)所示.

当挡板与斜面的夹角 β 由图示位置变化时, F_1 大小改变,但方向不变,始终与斜面垂直; F_2 的大小、方向均改变(图(乙))中画出的系列虚线表示变化的

F_2), 由图可看出, 当 F_2 与 F_1 垂直即 $\beta = 90^\circ$ 时, 挡板 AO 所受压力最小, 最小压力 $F_{2\min} = mg \sin \alpha$.

也可用解析法分析力矢量三角形. 根据正弦定理有

$$F_2 / \sin \alpha = mg / \sin \beta.$$

所以 $F_2 = mg \sin \alpha / \sin \beta$.

$mg \sin \alpha$ 是定值, F_2 随 $\sin \beta$ 变化而变化.

当 $\beta < 90^\circ$ 时, $\beta \uparrow \rightarrow \sin \beta \uparrow \rightarrow F_2 \downarrow$,

当 $\beta > 90^\circ$ 时, $\beta \uparrow \rightarrow \sin \beta \downarrow \rightarrow F_2 \uparrow$.

所以当 $\beta = 90^\circ$ 时, F_2 有最小值 $F_{2\min} = mg \sin \alpha$.

失误剖析

【例 1】物体受到三个共点力的作用, 其中两力的大小分别为 4N、7N, 这三个力的合力最大值为 16N, 则第三个力的大小为多少? 这三个力的合力的最小值为多少?

【错解】三个力的最大合力

$$F_{\max} = F_1 + F_2 + F_3$$

$$F_3 = F_{\max} - F_1 - F_2 = 16 - 4 - 7 = 5\text{N}$$

又因为 F_1 、 F_2 的合力 F_{12} 的取值范围是:

$$3\text{N} \leq F_{12} \leq 11\text{N}$$

它们的最小值 $F_{\min}$ 为

$$F_{\min} = F_1 + F_3 - F_2 = 4 + 5 - 7 = 2\text{N}$$

【错因】(1) 把矢量的合成与代数求和相混淆.

(2) 认为三个力只能在一条直线上, 实际上 F_1 、 F_2 、 F_3 三个力只是大小确定, 但方向不定.

物体受到三个力的作用时, 它的合力的最大值, 是当三个力方向相同时的合力, 即 $F_{\text{合max}} = F_1 + F_2 + F_3$. 当任意两个力的合力与第三个力方向相反时, 这三个力的合力最小. 要先确定任意两个力的合力范围, 然后再与第三个力比较, 从而求出合力的最小值; 若三个力的大小关系满足任意一个力小于或等于另外两个力之和, 大于或等于另外两个力之差时, 其合力的最小值为零.

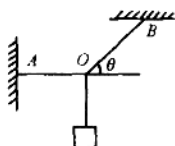
【正解】 $F_3 = F_{\max} - F_1 - F_2 = 5\text{N}$.

因为 $3\text{N} \leq F_{12} \leq 11\text{N}$, 所以 F_{12} 再与 F_3 合成其 $F_{\min} =$

0.

思维拓展

【例 1】如右图所示, 重物的质量为 m , 轻细绳 AO 和 BO 的 A 端、 B 端是固定的, 平衡时 AO 是水平的, BO 与水平面的夹角为 θ , AO 的拉力 F_1 和 BO 的拉力 F_2 的大小是()



A. $F_1 = mg \cos \theta$

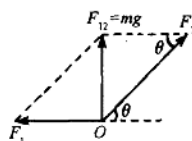
B. $F_1 = mg \cot \theta$

C. $F_2 = mg \sin \theta$

D. $F_2 = mg / \sin \theta$

【解析】解法一:(合成法)

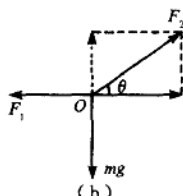
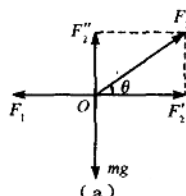
由平行四边形定则, 作出 F_1 、 F_2 的合力 F_{12} , 如下图(a)所示. 又考虑到 $F_{12} = mg$, 解直角三角形得: $F_1 = mg \cot \theta$, $F_2 = mg / \sin \theta$, 故选项 B、D 正确.



解法二:(分解法)

用效果分解法求解. F_2 共产生两个效果, 一个是水平方向沿 $A \rightarrow O$ 拉绳子 AO , 另一个是拉着竖直方向的绳子. 如图(b)所示, 将 F_2 分解在这两个方向上, 结合力的平衡等知识解得: $F_1 = F'_2 = mg \cot \theta$, $F_2 = \frac{F''_2}{\sin \theta} =$

$$\frac{mg}{\sin \theta}$$



显然, 也可以按 mg (或 F_1) 产生的效果, 分解 mg (或 F_1) 来求解此题.

解法三:(正交分解法)

将 O 点受的力沿水平方向和竖直方向正交分解, 如下图所示. 由力的平衡条件得: $F_2 \cos \theta - F_1 = 0$, $F_2 \sin \theta - mg = 0$, 解得 $F_2 = mg / \sin \theta$, $F_1 = mg \cot \theta$.

试题预测

【预测 1】在已知的一个力的分解中, 下列情况具有惟一解的是()

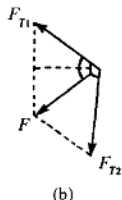
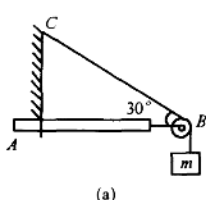
- A. 已知两个分力的方向, 并且不在同一直线上
- B. 已知一个分力的大小和方向
- C. 已知一个分力的大小和另一个分力的方向
- D. 已知两个分力的大小

【预测 2】两个大小恒定的力, 作用在一点上, 当两个力同向时合力为 A , 反向时合力为 B , 则当两个力互相垂直时, 合力大小为()

- A. $\sqrt{A^2 + B^2}$
- B. $\sqrt{(A^2 + B^2)/2}$
- C. $\sqrt{A + B}$
- D. $\sqrt{(A + B)/2}$

【预测 3】水平横梁的一端 A 插在墙壁内, 另一端装有一小滑轮 B , 一轻绳的一端 C 固定于墙壁上, 另一端跨过滑轮后悬挂一质量 $m = 10\text{kg}$ 的重物, $\angle CBA = 30^\circ$, 如图(a)所示, 则滑轮受到绳子的作用力(取 $g = 10\text{m/s}^2$)()

- A. 50N
- B. $50\sqrt{3}\text{N}$
- C. 100N
- D. $100\sqrt{3}\text{N}$



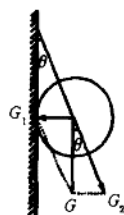
【预测4】 三段不可伸长的细绳 OA 、 OB 、 OC 能承受的最大拉力相同,它们共同悬挂一重物,如右图所示,其中 OB 是水平的, A 、 B 端固定,若逐渐增加 C 端所挂物体的质量,则最先断的绳()

- A. 必定是 OA B. 必定是 OB
C. 必定是 OC D. 可能是 OB ,也可能是 OC

【预测5】 六个共面共点力大小分别为 F 、 $2F$ 、 $3F$ 、 $4F$ 、 $5F$ 、 $6F$,相互间夹角均为 60° ,则它们的合力大小是(),方向是()。

【预测6】 已知共面的三个力 $F_1 = 20\text{N}$, $F_2 = 30\text{N}$, $F_3 = 40\text{N}$ 作用在物体的同一点上,三力之间的夹角都是 120° ,求合力的大小和方向。

【预测7】 如右图所示,小球重 $G = 100\text{N}$,细绳与墙的夹角 $\alpha = 30^\circ$,求小球对细绳的拉力和对墙面的压力分别为多少?



考点3 物体的平衡

大纲要求

内 容	能力要求
共点力作用下物体的平衡	II

知识要求

一、共点力

一个物体同时受到几个力的作用,如果这几个力作用在物体上的同一点或作用线相交于一点,这几个力就叫共点力。

二、两种平衡状态

共点力作用下物体的平衡状态有两种,即静止和匀速直线运动状态。

两种平衡状态的共同特点是:物体的加速度 $a = 0$,物体的运动状态保持不变。

三、平衡条件

- 共点力作用下物体处于平衡的条件是 $F_{\text{合}} = 0$ 。
- 处于平衡状态的物体在互相垂直的两个方向上的合力均为零。即 $F_x = 0$,同时, $F_y = 0$ 。
- 当物体只受到三个共点力作用而处于平衡状态时,任意两个力的合力必然与第三个力大小相等,方向相反。

方法大观

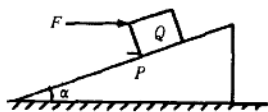
一、受力分析的方法

方法一 隔离法和整体法

整体法与隔离法。当一个系统处于平衡状态时,组

成系统的每一个物体都处于平衡状态。一般地,当求系统内各部分间的相互作用力时,用隔离法;求系统受到的外力作用时,用整体法。整体法就是将整个系统作为一个研究对象进行分析的方法。其优点是研究对象少,未知量少,方程数少,故求解较为简捷。具体应用中,应将两种方法结合起来灵活使用。

【例1】 如下图所示,斜面体 P 放在水平面上,物体 Q 放在斜面上, Q 受一水平作用力 F , Q 和 P 都静止,这时 P 和 Q 间的静摩擦力和水平面对 P 的静摩擦力分别为 f_1 、 f_2 ,现使力 F 变大,系统仍静止,已知斜面体倾角 α ,物体 Q 的质量为 m ,水平力 F 大小满足 $F > mg \tan \alpha$,现使水平推力 F 逐渐增大,但 P 、 Q 仍保持静止,则()



- A. f_1 、 f_2 都变大 B. f_1 变大, f_2 不一定变大
C. f_2 变大, f_1 不一定变大
D. f_1 、 f_2 都不一定变大

【解析】 静摩擦力 f_1 是物体 Q 与斜面体 P 之间的相互作用力,求 f_1 的变化情况,需以 f_1 的受力物体(或施力物体)为研究对象,本题以物体 Q 为研究对象较方便。

设 Q 物体所受静摩擦力 f_1 沿斜面向上,则 Q 物体的受力如下图所示。

由共点力平衡条件得

$$F \cdot \cos \alpha + f_1 - mg \sin \alpha = 0$$

由题意知 $F > mg \tan \alpha$

①

②