

丛书主编：周 圆

本册主编：毛宗致

高考上线

百分百

百分百紧扣考试大纲 百分百专家名师编写
百分百抓住命题考点 百分百高考出色表现

第**1**轮复习用书

物 理



天津科学技术出版社

高考上线

百分百

100%

物理

主 编:毛宗致

副主编:曾祥友 陈小毛 黄鸿伟

编 委:(按姓氏笔画排列)

陈上勇 胡建国



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考上线百分百·物理/周圆主编;毛宗致分册主编. —天津:天津科学技术出版社,2007
ISBN 978-7-5308-4359-8

I. 高... II. ①周... ②毛... 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(2007)第 073232 号

责任编辑:刘丽燕

责任印制:白彦生

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332393(发行部) 23332392(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

南昌市印刷四厂印刷

开本 850 × 1168 1/16 印张 18.5 字数 790 400

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定价:37.00 元

毛宗致 主编

周圆 分册主编

版权所有

盗版必究

天津科学技术出版社

天津科学技术出版社

前言

高考上线百分百 出色表现百分百

一年一度的高考，一年一度的较量；一年一度的胜负，一年一度的喜忧。谁都想在高考中上线，谁都想在高考中胜出，谁都想在高考中有出色表现！要上线，离不开你眼前的《高考上线百分百》，真正让你百分百高考上线的好丛书。

《高考上线百分百》第一轮总复习用书本着“以复习课程为依据，以应对高考为根本，以超常发挥为基点”的原则，从第一轮课程复习教学特点与教学要求出发，突出复习课程重中之重，突破课程考点难中之难，突显知识联系节中之节。以“一看就懂”、“一学就会”、“一用就对”为基本目标，体系严谨明了，讲解深入浅出，表达通俗易懂，训练新颖高效。以“事半功倍”、“全面提高”、“即是高考”为编写准绳，每一节内容选材新而意高，选题精而实用，选论易而独到，而且更有教研专家、知名教师的原创好题与个人见解。一套独一无二的复习用书，必然给您一个真正改写人生的亮丽舞台！

权威百分百——百分百专家名师编写

《高考上线百分百》由国家教育部中央教育科学研究所高中课程研究室专家策划指导，由知名中学高三一线特、高级名师集本人近二十年高考复习经验与心得整理编写。不仅理念新颖，充分体现高考精神，而且内容实用，直接为高三第一轮复习服务。真正是理念权威与实践权威的完美结合！

内容百分百——百分百紧扣考试大纲

在紧扣考试大纲要求和充分解读、体现考试大纲的基础上，《高考上线百分百》突出原创与改造，无论是对知识的讲解、对考点的归纳，还是对变式训练的设置、对知能测试的命制，都尽量突出原创，与天下同类教辅绝少雷同。第一轮复习的独门绝技，处处彰显，寓含其中！

实用百分百——百分百抓住命题考点

在紧紧抓住、抓全高考命题考点的前提下，丛书尤其强调从实用的复习策略、实用的复习方法、实用的讲解演练和实用的学习技巧入手，帮助学生尽快掌握高考命题考点，强调“高考零失误”的理念。第一轮用书，只有实用的，才是最好的！

成绩百分百——百分百高考出色表现

用书，就要用能让你在最后决战关头完美胜出的好书。百分百完美呈现的好书，只要你百分百用得好，所得到的，必然是在高考中百分百的出色表现，让你在高考中超常发挥，赢得精彩！同时也赢得美好人生！

只有百分之百的真正精彩，才有百分之百的出色表现！

本册导读

目前,新一轮的高考改革方案正在教育部学生司、基础教育司和考试中心的领导下,从试点省份向全国范围内有条不紊地贯彻、实施、推广。现已有许多省(市)的语文、数学、英语科目由该省(市)根据本省(市)实际情况单独组织命题,而理科综合、文科综合及相关科目仍由教育部考试中心命题。事实上,单独命题省(市)命题所依据的仍然是全国最新《考试大纲》。因此,所有考生都迫切希望有一套反映最新《考试大纲》和《教学大纲》的高考第一轮复习用书。为此,组织中学一线教师,以最新《考试大纲》和《教学大纲》为依据,根据中学和高考的实际情况组织编写了这套2008年高考总复习丛书,以帮助广大考生更快、更好地提高复习效率和考试成绩。

本丛书力求贯彻教育新理念,注重能力和素质的培养,以最新《考试大纲》为依据,以拓展思维为重点,以讲授方法为主线,以提高能力为核心,将考试内容、命题探索和能力提升融为一体,做到博采众长、匠心独运、体例新颖、查检便捷。它融入了近几年高考教学科研的最新成果,充分体现了教学改革和高考的最新特点,贯彻了教、学、练、考的整体原则。

本册有如下特点:

1. 本册紧紧抓住高考物理的必考知识点、重点、难点,帮助广大考生梳理知识、探究规律、总结方法、提高能力。

2. 根据高考物理复习的具体特点,按教学实际把每一章分成若干个课时组合,每个组合包括体系简明归纳、考点通透讲解、考题立体点拨、高考试题猜练、考点层级巩固等栏目,每章后还有一份考场真题检测。

①体系简明归纳:系统介绍本课时的知识要点,以帮助考生梳理知识。

②考点通透讲解:对本课时的重点知识,易错知识重点阐述。

③考题立体点拨:介绍一些典型的、传统的例题进行分析,以帮助考生掌握方法,提高能力。

④高考试题猜练:回放一些近几年比较好的高考题,同时加以分析,以帮助考生了解高考趋势。

⑤考点层级巩固:每一课时组合后面设制了一份试卷,含“基础题”和“提高题”,以帮助考生巩固知识。

⑥考场真题检测:每章后面设置了一份模拟题,以帮助考生进行自我测试。

编者!主

目录

第一章 力 物体的平衡	1	考场真题检测	96
课时组合一 力的概念及其分析	1	第七章 机械振动和机械波	98
课时组合二 力的合成与分解	7	课时组合一 简谐振动及其图像	98
课时组合三 共点力下物体的平衡	11	课时组合二 振动中的能量转化 受迫振动和共振	104
考场真题检测	15	课时组合三 波的形成与传播 波的图像	106
第二章 直线运动	17	课时组合四 波的干涉和衍射 多普勒效应 超声波	111
课时组合一 运动的概念 匀速直线运动	17	考场真题检测	114
课时组合二 匀变速直线运动规律及应用	20	第八章 热学	116
自由落体运动	20	课时组合一 分子运动理论	116
考场真题检测	27	课时组合二 内能 能量守恒定律 气体	120
第三章 牛顿运动定律	29	考场真题检测	124
课时组合一 牛顿运动定律	29	第九章 电场	126
课时组合二 牛顿定律的应用	33	课时组合一 库仑定律	126
考场真题检测	39	课时组合二 电场强度 电场力	130
第四章 曲线运动 万有引力	41	课时组合三 电势 电势差 电势能	136
课时组合一 运动的合成与分解 平抛运动	41	课时组合四 电容器 电容	142
课时组合二 圆周运动	47	课时组合五 带电粒子在电场中的运动	146
课时组合三 万有引力定律及其应用	52	考场真题检测	153
考场真题检测	59	第十章 恒定电流	156
第五章 机械能	61	课时组合一 欧姆定律 电阻定律	156
课时组合一 功 功率	61	课时组合二 电动 电功率	160
课时组合二 动能 动能定理	68	课时组合三 闭合电路的欧姆定律	163
课时组合三 势能 机械能守恒定律及其应用	73	课时组合四 电表的改装 电阻的测量	168
考场真题检测	79	考场真题检测	172
第六章 动量	81	第十一章 磁场	175
课时组合一 动量 冲量 动量定理	81	课时组合一 磁场及其描述	175
课时组合二 动量守恒定律及应用	86		
课时组合三 动量和功能关系问题	90		

目录

课时组合二 磁场对电流的作用力	课时组合一 交变电流的产生及其规律	222
090 —安培力	1 课时组合二 变压器? 摇电能的输送	227
089 课时组合三 磁场对运动电荷的作用	1 课时组合三 电磁场和电磁波	230
089 182	7 考场真题检测	232
089 课时组合四 带电粒子在复合场中的运动	第十四章 光学 近代物理初步	234
..... 189	121 课时组合一 光的直线传播 摇折射 摇反射	234
考场真题检测	71 课时组合二 光的波动性	240
..... 196	71 课时组合三 光的粒子性	243
第十二章 电磁感应	05 课时组合四 原子结构模型	246
1001 199	72 课时组合五 原子核 摇核能	249
1001 课时组合一 磁通量 摇产生感应电流的条件	09 考场真题检测	253
..... 199	第十五章 摇物理实验	255
111 课时组合二 法拉第电磁感应定律	02 一、误差和有效数字 255	255
111 —感应电动势的大小	02 二、学生分组实验 256	256
111 201	14 式括音式 虚云愁曲 章四第	256
111 课时组合三 楞次定律——感应电流的方向判定	14 虚云调平 糖代已如合附虚云 一合腔和期	256
111 206	74 虚云调圆 二合腔和期	256
1301 课时组合四 电磁感应规律的综合应用	22 用流其又静宝式括音式 三合腔和期	256
1301 211	02 虚云调真派卷	256
1301 课时组合五 自感 摇荧光灯原理	10 虚云调真派卷	256
1301 217	10 虚云调真派卷	256
1301 考场真题检测	10 虚云调真派卷	256
..... 219	10 虚云调真派卷	256
第十三章 交变电流 电磁场和电磁波	10 虚云调真派卷	256
130 222	10 虚云调真派卷	256
1301 代派申 虚云调真派卷 二合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 130	10 虚云调真派卷	256
1301 韵袋申 茎袋申 袋申 三合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 130	10 虚云调真派卷	256
1301 容申 器容申 四合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 142	10 虚云调真派卷	256
1301 虚云调中派申 五合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 140	10 虚云调真派卷	256
1301 虚云调真派卷	10 虚云调真派卷	256
1301 123	10 虚云调真派卷	256
1301 派申宝卧 章十第	10 虚云调真派卷	256
1301 120	10 虚云调真派卷	256
1301 静宝困申 静宝就烟 一合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 120	10 虚云调真派卷	256
1301 率袋申 袋申 二合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 100	10 虚云调真派卷	256
1301 静宝调烟韵流申合因 三合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 100	10 虚云调真派卷	256
1301 量调韵调申 袋袋韵袋申 四合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 108	10 虚云调真派卷	256
1301 虚云调真派卷	10 虚云调真派卷	256
1301 122	10 虚云调真派卷	256
1301 派申其又派派 章一十第	10 虚云调真派卷	256
1301 122	10 虚云调真派卷	256
1301 派申其又派派 一合腔和期	10 虚云调真派卷	256
1301 122	10 虚云调真派卷	256

第一章 力 物体的平衡

考试大纲概述 KAO SHI DA GANG GAI SHU

考情普查

高考考点	高考级别	高考要求	高考年份	题型与考分
力是物体间的相互作用. 是物体发生形变和物体运动状态改变的原因	II	理解力的概念	2000	选择题 4 分
力是矢量, 力的合成与分解	II	能熟练运用力的合成和分解解决实际问题.	1998 2003	选择题 4 分 选择题 6 分
重心、万有引力	II	会判断方向, 熟练运用公式, 理解重心的概念		
形变、弹力、胡克定律	II	会判断弹力的方向, 熟练运用公式	2001 2004	选择题 6 分 选择题 6 分
静摩擦力、最大静摩擦力		会判断有无、方向和大小	2001	填空题 5 分
滑动摩擦、滑动摩擦定律	II	会判断方向、熟练运用公式	2001	选择题 6 分
共点力作用下物体的平衡	II	掌握共点力作用下物体的平衡及应用平衡条件解决实际问题	1998 1999 2001 2003	选择题 4 分 选择题 4 分 选择题 6 分 选择题 6 分

注: I: 对所列知识要知道其内容及含义, 并能在有关问题中识别和直接使用它们.

II: 对所列知识要理解其确切含义及与其他知识的联系, 能够进行叙述和解释, 并能在实际问题的分析、综合、推理和判断等过程中运用.

课时组合一 力的概念及其分析

体系简明归纳 TI XI JIAN MING GUI NA

一、力的概念: 物体对物体的相互作用

1. 力的基本性质

(1) 力的物质性: 力不能脱离物体而独立存在.

(2) 力的相互性: 力是物体之间的相互作用, 它们之间的作用力和反作用力是同时产生、同时变化、同时消失的.

(3) 力的矢量性: 力是矢量, 既有大小, 又有方向.

力的作用效果不仅跟力的大小有关, 还跟力的方向有关, 力的运算遵循矢量运算法则——平行四边形定则.

(4) 力的独立性: 力具有独立的作用性. 用牛顿第二定律表示时, 则有合力产生的加速度等于几个分力产生的加速度的矢量和.

2. 力的分类

(1) 按力的性质划分: 重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等.

(2) 按力的效果划分: 支持力、压力、拉力、推力、动力、阻力等.

二、常见的三种力

1. 重力: 重力是由于地球的吸引而使物体受到的力.

(1) 重力的大小: 重力大小等于 mg , g 是常数, 通常取 9.8 N/kg .

(2) 重力的方向: 竖直向下.

(3) 重力的作用点——重心: 物体所受重力的等效作用点, 由物体的形状和质量分布决定.

① 质量分布均匀的规则物体的重心在物体的几何中心.

② 不规则薄板形物体的重心可用悬线法求出重心位置.

2. 弹力: 发生弹性形变的物体, 由于要恢复原状, 对跟它接触的物体会产生力的作用, 这种力叫作弹力.

(1) 弹力的产生条件

① 接触. ② 有弹性形变.

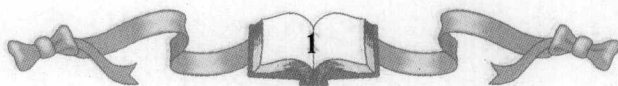
(2) 弹力的方向: 与施力物体形变的方向相反. 力总是垂直两物体的接触面, 具体地讲如下:

① 拉力的方向: 沿绳子所在直线指向绳子收缩的方向.

② 支持力的方向: 垂直于接触面(或切面)指向被支持的物体.

③ 压力的方向: 垂直于接触面(或切面)指向被压物.

(3) 弹力的大小: 与物体形变量有关, 在弹性范围内, 形



变越大,弹力越大. 弹簧的弹力可由胡克定律: $F = kx$ 计算求得,也可由力的平衡条件或牛顿第二定律求得.

3. 摩擦力

(1) 滑动摩擦力: 一个物体在另一个物体表面上存在相对滑动的时候,所受到的另一个物体阻碍它们相对滑动的力.

(2) 静摩擦力: 一个物体在另一个物体表面上有相对运动趋势时,所受到的另一个物体阻碍它们相对运动趋势的力.

4. 两种摩擦力的区别和联系

	滑动摩擦力	静摩擦力
产生条件	(1) 接触 (2) 挤压 (3) 接触面粗糙 (4) 物体之间有相对运动	(1) 接触 (2) 挤压 (3) 接触面粗糙 (4) 物体之间有相对运动趋势
大小	$F = \mu F_N$	一般根据物体的状态利用牛顿第二定律或共点力的平衡条件来求解
方向	跟接触面相切,与物体的相对运动方向相反	总与相对运动(对接触面)的趋势方向相反,但与物体的运动方向(对地)可能相同,也可能相反,还可以垂直或成某一角度(同学们能逐一举例吗?)
作用点	在接触面上,一般情况下可平移到物体重心上	在接触面上,一般情况下可平移到物体重心上

三、物体的受力分析

对物体正确进行受力分析,是解决力学问题的基础,同学们要注意:

(1) 力的方向要正确,弹力和摩擦力均为接触力,它只产生于相互接触的两个物体之间.

(2) 画受力图时要按顺序,先重力,再弹力、摩擦力,后其他力.

(3) 要检查所画受力图与题设条件(物体的运动状态等)是否相符,防止多力或漏力.

考点通透讲解 KAO DIAN TONG TOU JIANG JIE

1. 重力

(1) 对重力的理解

重力是由于地球对物体的吸引而产生的力.

因为受到地球自转的影响,实际上重力是地球对物体引力的一个分力. 通常认为物体所受的重力和地球的引力相等. 如图 1-1-1 所示重力的方向是竖直向下的(除在地球两极外,重力的方向略偏离指向地心).

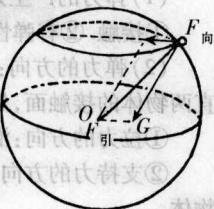


图 1-1-1

[例 1] 下列关于物体重力的说法,正确的是 ()

- A. 重力就是地球对物体的吸引力
- B. 重力的方向总是指向地心
- C. 将物体拿到月球上时,物体的重力将发生改变
- D. 重力的大小可用弹簧秤和天平测量

[解析] 由于重力只是万有引力的一个分力,故 A 错;重力的方向是竖直向下的,选项 B 错;天平是用来测量物体的质量的,故选项 D 错.

[答案] C

(2) 重心的计算

[例 2] 一半径为 R 的圆球,其重心不在球心 O 上,现将它置于水平地面上,则平衡时球与地面的接触点为 A ,若将它置于倾角为 30° 的粗糙斜面上,平衡时(静摩擦力足够大)球与斜面的接触点为 B ,已知 \widehat{AB} 所对的圆心角为 30° ,则圆球重心离球心 O 的距离 ()

- A. $\frac{1}{2}R$
- B. $\frac{1}{3}R$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{2}R$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{3}R$

[解析] 当球放在水平面上时,根据二力平衡关系,球的重心一定在 OA 连线上(应在 O 点下方),如图 1-1-2(a) 所示.

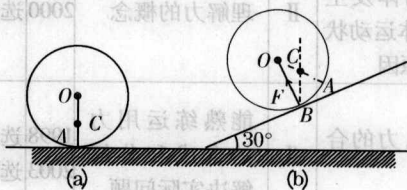


图 1-1-2

当球放在斜面上时,除受重力之外,还受到斜面的支持力和摩擦力,根据力的平衡特点,斜面对球的支持力和摩擦力的合力一定和球所受的重力在同一竖直线上,如图 1-1-2(b) 所示,因此重心 C 到球心 O 的距离:

$$\overline{OC} = \frac{R}{2\cos 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}R$$

[答案] D

[点评] 本题的目的是求解物体的重心,但考查的内容是平衡问题.

2. 弹力

(1) 弹力有无的判断

两接触物体间是否存在弹力作用的判断是一个难点,尤其是对一些微小形变的分析,因此分析弹力产生时,要注意两个条件,接触且相互挤压发生形变,当难以直接判断时,一可采用“假设法”分析,即假设弹力存在,看假设的结果是否符合物体的运动状态,二可采用“撤除法”分析,即将与研究对象接触的物体一一撤去,看其运动状态是否符合物体的运动状态. 若物体的运动状态与题设矛盾,则无弹力;反之,则有弹力.

[例 3] 如图 1-1-3 所示,小球放在光滑水平地面和斜面之间,与地面和斜面相接触,则如图 1-1-4 所示中哪一幅能正确反映小球的受力情况? ()



图 1-1-3

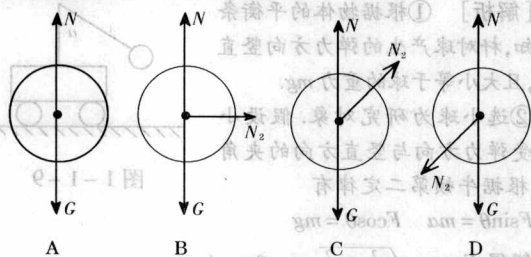


图 1-1-4

[解析] 我们用假设法分析,假设斜面对小球存在弹力,则小球将在这一弹力作用下沿水平地面向右做加速运动,显然这与题设的小球处于静止状态相矛盾,可见,斜面对小球没有弹力作用。

[答案] A

(2) 弹力方向的判断

①支持力、压力、拉力都是弹力,其方向是垂直于接触面指向被支持(或被压)的物体,但特别要注意,如是点点接触,应如何确定接触面,此种情况下可通过让物体先动起来的方法来确定接触面,从而进一步确定弹力方向。

②绳的弹力方向一定沿绳并指向绳收缩的方向,但轻杆的弹力方向不一定沿杆,对于轻杆弹力的大小和方向,应结合物体的运动状态和牛顿第二定律来判断。

[例 4] 如图 1-1-5 所示,光滑但质量分布不均的小球,球心在 O ,重心在 P ,静止在竖直墙和桌边之间。试画出小球所受的弹力。

[解析] 由于弹力的方向总是垂直于接触面,在 A 点,弹力 F_1 应该垂直于球面,所以沿半径方向指向球心 O ;在 B 点,弹力 F_2 垂直于墙面,因此也沿半径指向球心 O 。

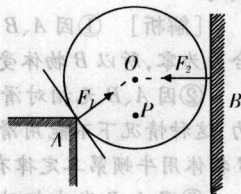


图 1-1-5

[点评] 对于圆球形物体,所受的弹力必须指向球心,而不一定指向重心。又由于 F_1 、 F_2 、 G 为共点力,重力的作用线必须经过 O 点,因此 P 和 O 必在同一竖直线上, P 点可能在 O 的正上方(不稳定平衡),也可能在 O 的正下方(稳定平衡)。

(3) 弹簧的弹力

①若弹簧处于弹性限度以内,即 $F = kx$ 来计算弹力。

②对轻弹簧来说,同一根弹簧两端受的力大小相等,方向相反。

[例 5] 一个弹簧秤,由于更换弹簧,不能直接在原来的刻度上准确读数。经测试,不挂重物时,示数为 2 N;挂 100 N 的重物时,示数为 92 N(不超过弹簧的弹性极限);当挂某一重物时读数为 29 N 时,该物体的实际重力为 N。

[解析] 根据胡克定律,弹簧的形变和受力成正比的关系,弹簧受力 G 和示数 G' 满足:

$$\frac{G}{G' - G_0} = \frac{100}{92 - 2} = \frac{10}{9}$$

若所挂的重物为 G_x , 示数为 G'_x

$$\frac{G_x}{G'_x - G_0} = \frac{10}{9}$$

得: $G_x = 30$ N

[点评]

本题虽然不需直接利用公式 $F = k \cdot x$ 进行计算,但利用了弹簧在弹性限度内弹簧的形变与受力成正比的关系和弹簧秤刻度均匀的特点命题,体现了对处理实际问题的能力考查。

3. 摩擦力

摩擦力可分为静摩擦力和滑动摩擦力两种作用形式。

(1) 静摩擦力:静摩擦力的大小可在零和最大静摩擦力之间发生变化,除最大静摩擦力外,静摩擦力的大小无计算公式。通常可根据物体的受力平衡关系和运动状态确定。

[例 6] 指明物体 A 在以下四种情况下所受的静摩擦力的方向 ()

①物体 A 静止于斜面,如图 1-1-6 甲所示

②物体 A 受到水平拉力 F 作用而仍静止在水平面上,如图 1-1-6 乙所示

③物体 A 放在车上,当车在刹车过程中,如图 1-1-6 丙所示

④物体 A 在水平转台上,随转台一起匀速转动,如图 1-1-6 丁所示

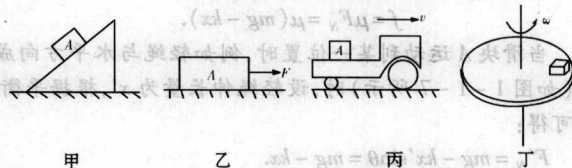


图 1-1-6

[解析] 静摩擦力的方向与物体对运动趋势方向相反,判断相对运动趋势方向可采用“假设法”,即先假设接触面光滑,然后分析在假设条件下物体是否发生相对滑动。若滑动,说明原来物体有相对运动趋势,且相对运动趋势与假设条件下的滑动方向相同;若不滑动,则说明原来物体没有相对运动的趋势。

图 1-1-6 甲中,运用假设法不难判断出斜面上的物体有沿斜面向下滑动的趋势,所受的静摩擦力沿斜面向上。

图 1-1-6 乙中的物体 A 有向右滑的趋势,所受静摩擦力沿水平面向左。

判断静摩擦力方向,还可以根据平衡条件以及牛顿第二定律判断。

图 1-1-6 丙中, A 物体随车一起向右减速运动,其加速度方向水平向左,故 A 物体所受静摩擦力水平向左(与加速度同向)。

图 1-1-6 丁中, A 物体随转台匀速转动,做匀速圆周运动,其加速度总指向圆心,则 A 受到的静摩擦力也总指向圆心。

[点评]

无明显形变的弹力和静摩擦力都是被动力。就是说:无明显形变的弹力和静摩擦力的大小和方向都无法由公式直接计算得出,而是由物体的受力情况和运动情况共同决定的。

(2) 滑动摩擦力的计算:滑动摩擦力的大小通常可以由公式 $f = \mu N$ 或物体的运动状态来计算。

[例 7] 图 1-1-7 中 OA 为一遵从胡克定律的弹性轻绳,其一端固定于天花板上的 O 点,另一端与静止在动摩擦因数恒定的水平地面上的滑块 A 相连。当绳处在竖直位置

时,滑块A对地面有压力作用. B为紧挨绳的一光滑水平小钉,它到天花板的距离BO等于弹性绳的自然长度. 现用一水平力F作用于A,使之向右做直线运动. 在运动过程中,作用于A的摩擦力 ()

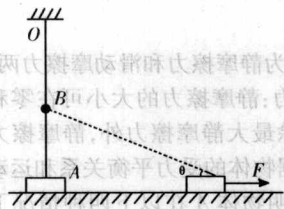


图 1-1-7

- A. 逐渐增大 B. 逐渐减小
C. 保持不变 D. 条件不足,无法判断

[解析] 以滑块A为研究对象,在初始位置时,它受到重力 mg ,地面支持力 F_N ,弹性轻绳的拉力 T . 设弹性轻绳的劲度系数 k ,伸长量为 x ,则 $T=kx$,根据平衡条件可知
$$F_N = mg - kx.$$

在初始位置开始滑动时的摩擦力为
$$f = \mu F_N = \mu(mg - kx).$$

当滑块A运动到某一位置时,例如轻绳与水平方向成 θ 角(如图1-1-7所示)时,设轻绳伸长量为 x' ,根据平衡条件可得:

$$F'_N = mg - kx' \sin\theta = mg - kx.$$

此时地面对A的摩擦力为:

$$F' = \mu F'_N = \mu(mg - kx).$$

这说明,滑块A在任意位置受到摩擦力与初始位置的摩擦力大小相等. 故本题正确选项为C.

[答案] C

[点评] 在解答某一个力如何变化的问题时,最好能够写出该力的表达式,根据式中所含有的物理量的变化判断该力是增大、减小和不变,决不能想当然.

[例8] 如图1-1-8倾角为 θ 的斜面上一质量为 m 的物体匀速下滑,物体与斜面间的摩擦因数为 μ ,试求物体所受摩擦力的大小.

[解析] 物体受力如图. 物体匀速直线运动,受平衡力作用,所以

$$f = mg \sin\theta$$

又因摩擦力的滑动摩擦. 所以

$$f = \mu N = \mu mg \cos\theta$$

[点评] 求解摩擦力,往

往须事先判断出属于哪种类型的摩擦力再求解.

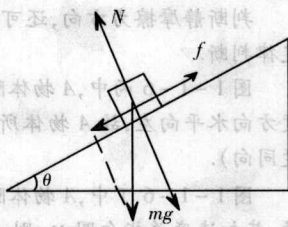


图 1-1-8

考题立体点拨 KAO TI LI TI DIAN BO

1. 如图1-1-9所示. 小车上固定着一根弯成 α 角的轻杆,杆的另一端固定一个质量为 m 的球,试分析下列情况下杆对球的弹力的大小和方向:①小车静止. ②小车以加速度 a 水平向右运动.

[解析] ①根据物体的平衡条件可知,杆对球产生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. 假设小球所受弹力方向与竖直方向的夹角为 θ ,根据牛顿第二定律有

$$F \sin\theta = ma \quad F \cos\theta = mg$$

$$\text{解得 } F = m \sqrt{g^2 + a^2} \quad \tan\theta = a/g$$

$$\text{所以 } \theta = \arctan \frac{a}{g}$$

由此可见,弹力的方向与小车运动的加速度的大小有关,并不一定沿杆的方向.

[答案] ① mg 竖直向上

② $m\sqrt{g^2 + a^2}$ 与竖直方向夹角 $\theta = \arctan \frac{a}{g}$

[点评] 杆产生的弹力有时可不沿杆方向,此时可根据物体的运动状态来确定弹力的大小和方向.

2. 在粗糙的水平面上放一物体A, A上再放一质量为 m 的物体B. A、B间的动摩擦因数为 μ (如图1-1-10),施一水平力F于A,计算下列情况下A对B的摩擦力的大小:



图 1-1-10

- ①当A、B一起做匀速运动时.
- ②当A、B一起以加速度 a 向右匀加速运动时.
- ③当力 F 足够大而使A、B发生相对滑动时.
- ④当A、B发生相对滑动,且B物体的 $\frac{1}{5}$ 长伸到A的外面时.

[解析] ①因A、B向右匀速运动,因此对B物体来说合力为零,所以B物体受到的摩擦力为零.

②因A、B无相对滑动,所以B受到的摩擦力是静摩擦力,这种情况下不能用滑动摩擦力公式 $F_f = \mu F_N$ 来计算. 对B物体用牛顿第二定律有 $F_f = ma$.

③因A、B发生相对滑动,B受到的摩擦力是滑动摩擦力. 所以 $F_f = \mu F_N = \mu mg$.

④因滑动摩擦力大小与物体间的接触面积大小无关,所以 $F_f = \mu mg$.

[答案] ①0 ② ma ③ μmg ④ μmg

[点评] 解此题的关键是先分清物体间的摩擦是静摩擦力还是滑动摩擦力.

高考试题精练 GAO KAO SHI TI CAI LIAN

[例1] 图1-1-11中 a 、 b 、 c 为三个物块, M 、 N 为两个轻质弹簧, R 为跨过光滑定滑轮的轻绳,它们连接如图并处于平衡状态



- A. 有可能N处于拉伸状态而M处于压缩状态
- B. 有可能N处于压缩状态而M处于拉伸状态

图 1-1-11

C. 有可能 N 处于不伸不缩状态而 M 处于拉伸状态

D. 有可能 N 处于拉伸状态而 M 处于不伸不缩状态

[解析] 根据系统的受力特点, 弹簧 N 上端为一绳, 不可能对 N 产生压力, 所以 N 或受拉力, 或不受力; 而弹簧 M 则可能受压力, 也可受拉力, 也可能不受力, 但这要取决于弹簧 N 上的受力大小.

[答案] A、D

[例 2] 如图 1-1-12 所示, 物体 a 、 b 和 c 叠放在水平桌面上, 水平力为 $F_b = 5 \text{ N}$, $F_c = 10 \text{ N}$ 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 和 c 与桌面的静摩擦力的大小, 则

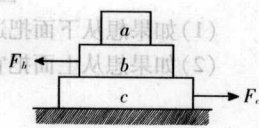


图 1-1-12

- A. $f_1 = 5 \text{ N}$, $f_2 = 0$, $f_3 = 5 \text{ N}$ B. $f_1 = 5 \text{ N}$, $f_2 = 5 \text{ N}$, $f_3 = 0$
 C. $f_1 = 0$, $f_2 = 5 \text{ N}$, $f_3 = 5 \text{ N}$ D. $f_1 = 0$, $f_2 = 10 \text{ N}$, $f_3 = 5 \text{ N}$

[解析] 用隔离法, 先以 a 为研究对象 $f_1 = 0$

以 b 为研究对象: $f_2 = F_b = 5 \text{ N}$

再以 c 为研究对象: $f_2 + f_3 = F_c$, $f_3 = 5 \text{ N}$

[答案] C

【点评】 本题强调用力的平衡关系研究静摩擦力大小.

考点层级巩固 KAO DIAN CENG JI GONG GU

基础题

一、选择题

1. 三个相同的支座上分别搁着三个质量和直径都相等的光滑圆球 a 、 b 、 c , 支点 P 、 Q 在同一水平面上, a 球的重心 O_a 位于球心, b 球和 c 球的重心 O_b 、 O_c 分别位于球心的正上方和球心的正下方, 如图 1-1-13 所示. 三球均处于平衡状态, 支点 P 对 a 球的弹力为 N_a , 对 b 球和 c 球的弹力分别为 N_b 和 N_c . 则



图 1-1-13

- A. $N_a = N_b = N_c$ B. $N_b > N_a > N_c$
 C. $N_b < N_a < N_c$ D. $N_a > N_b = N_c$

2. 关于弹力和摩擦力, 下列说法正确的是()

- A. 有弹力一定有摩擦力
 B. 有摩擦力一定有弹力
 C. 摩擦力的大小与弹力大小成正比
 D. 摩擦力的方向一定和弹力方向垂直

3. 一人站在体重计上称重时保持立正姿势称得体重为 G , 当其缓慢地把一条腿平直伸出台面, 体重计指针稳定后读数为 G' , 则

- A. $G > G'$ B. $G < G'$ C. $G = G'$ D. 无法确定

4. 把一重力为 G 的物体, 用一个水平的推力 $F = kt$ (k 为

恒量, t 为时间) 压在竖直的足够高的平整的墙上, 如图 1-1-14 所示, 从 $t=0$ 开始物体所受的摩擦力 f 随 t 的变化关系是图 1-1-15 中的哪一个()

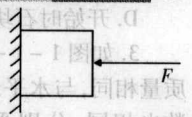


图 1-1-14

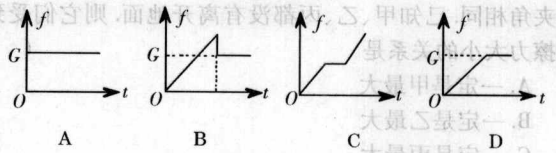


图 1-1-15

二、填空题

5. 由实验测得弹簧的长度 L 与弹力 F 的关系如图 1-1-16 所示, 则弹簧的原长为 _____ cm, 劲度系数 $k =$ _____ N/m.

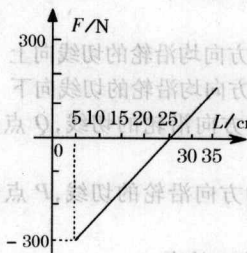


图 1-1-16

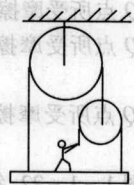


图 1-1-17

6. 1-1-17 所示, 人重 600 N , 平板重 400 N , 滑轮重可忽略. 如果要拉住木板, 他必须用力 _____ N.

提高题

一、选择题

1. 如图 1-1-18 所示, 四个完全相同的弹簧都处于水平位置, 它们的右端受到大小皆为 F 的拉力作用, 而左端的情况各不相同: ①中弹簧的左端固定在墙上; ②中弹簧的左端受大小也为 F 的拉力作用; ③中弹簧的左端拴一小物块, 物块在光滑的桌面上滑动; ④中弹簧的左端拴一个小物块, 物块在有摩擦的桌面上滑动. 若认为弹簧的质量都为零, 以 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 依次表示四个弹簧的伸长量, 则有

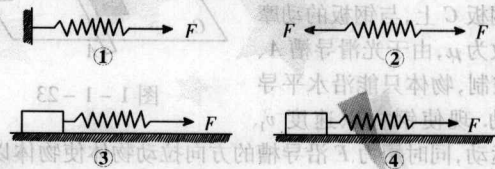


图 1-1-18

- A. $l_2 > l_3$ B. $l_4 > l_3$ C. $l_1 > l_3$ D. $l_2 = l_4$

2. 如图 1-1-19 所示, 传送带向右上方匀速运转, 石块从漏斗里竖直掉落到传送带上, 然后随传送带向上运动. 下述说法中正确的是()



图 1-1-19

- A. 石块落到传送带上可能先做加速运动后匀速运动
 B. 石块在传送带上一直受到向右上方的摩擦力作用
 C. 石块在传送带上一直受到向左下方的摩擦力作用



D. 开始时石块受到向右上的摩擦力后来不受摩擦力

3. 如图 1-1-20 所示, 三个物体质量相同, 与水平地面间的动摩擦因数也相同, 分别受到大小相同的力 F_1, F_2, F_3 作用, 其中 F_1, F_2 与水平面的夹角相同. 已知甲、乙、丙都没有离开地面. 则它们受到的摩擦力大小的关系是 ()



图 1-1-20

- A. 一定是甲最大
- B. 一定是乙最大
- C. 一定是丙最大
- D. 甲、乙所受摩擦力大小可能相同

4. 如下图 1-1-21 是皮带传动装置示意图, A 为主动轮, B 为从动轮, 关于 A 轮上 P 点和 B 轮上 Q 点所受摩擦力的方向, 下列说法正确的是 ()

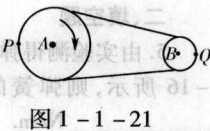


图 1-1-21

- A. P, Q 点所受摩擦力的方向均沿轮的切线向上
- B. P, Q 点所受摩擦力的方向均沿轮的切线向下
- C. P, Q 点所受摩擦力的方向沿轮的切线, Q 点向上, P 点向下
- D. P, Q 点所受摩擦力的方向沿轮的切线, P 点向上, Q 点向下

5. 如图 1-1-22, 斜面体 P 放在水平面上, 物体 Q 放在斜面上, Q 受到一个作用力 F, P 和 Q 都保持静止, 设这时 Q 受到的摩擦力大小为 F_1, P 受到水平面的摩擦力大小为 F_2 , 当 F 变大, 但不改变 P, Q 的静止状态, 则 ()

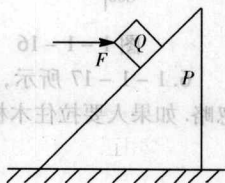


图 1-1-22

- A. F_1, F_2 都变大
- B. F_1 不一定变大, F_2 变大
- C. F_1 和 F_2 都不一定变大
- D. F_1 变小, F_2 变大

二、填空题

6. 如图 1-1-23 所示, 质量为 m 的物体放在水平放置的钢板 C 上, 与钢板的动摩擦因数为 μ , 由于光滑导槽 A, B 的控制, 物体只能沿水平导槽运动. 现使钢板以速度 v_1 向右运动, 同时用力 F 沿导槽的方向拉动物体使物体以速度 v_2 沿导槽运动, 则 F _____ μmg (填大于、等于或小于).



图 1-1-23

7. 如图 1-1-24 矩形均匀薄板长 $AC = 60 \text{ cm}$, 宽 $CD = 10 \text{ cm}$, 在 B 点以细线悬挂, 板处于平衡. $AB = 35 \text{ cm}$, 则悬线和板边缘 CA 的夹角 $\alpha =$ _____.



图 1-1-24

三、计算题和说明题

8. 设想从某一天起, 地球的引力减小一半, 对漂浮在水面上的船来说其吃水深度将如何变化, 试说明原因.

9. 一个 50 N 重的木块 A , 左右两边对木板的压力 F 均为 150 N , 木板和木块间的动摩擦因数为 0.2 . 如图 1-1-25

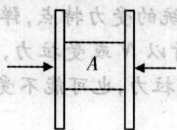


图 1-1-25

- (1) 如果想从下面把这木块拉出来, 需要多大的力?
- (2) 如果想从上面把它拉出来, 需要多大的力?

10. 如图 1-1-26 所示, 有两本完全相同的书 A, B , 书重均为 5 N , 若将两本书等分成若干份后, 交叉地叠放在一起, 置于光滑的桌面上, 并将书 A 通过一轻质弹簧测力计与墙壁相连, 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
弹簧测力计的示数/N	4.5	10.5	22.5	46.5	...	190.5

根据以上数据, 试求:



图 1-1-26

- (1) 若将书分成 32 份, 弹簧测力计的示数为多大?
- (2) 该书的页数.
- (3) 如果两本书任意两张之间的动摩擦因数 μ 都相等, 则 μ 为多大?

课时组合二 力的合成与分解



体系简明归纳 TI XI JIAN MING GUI NA

一、力的合成

1. 合力、分力、力的合成

一个力作用在物体上产生的效果常常跟几个力同时作用于物体上产生的效果相同,这一个力就叫做那几个力的合力,而那几个力就叫做这一个力的分力,求几个已知力的合力叫做力的合成。

2. 求两个互成角度的力的合力,可以用表示两个力的线段为邻边作平行四边形,它的对角线就表示合力的大小和方向。

3. 合力的计算

互成角度的两个共点力 F_1 、 F_2 夹角为 θ , 其合力为 F 满足图示关系。

依余弦定理得:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

F 与 F_1 的夹角 α 由下列公式计算:

$$\tan\alpha = \frac{F_2 \cdot \sin\theta}{F_1 + F_2 \cdot \cos\theta}$$

F 的取值范围: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$

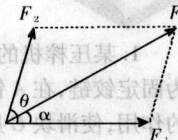


图 1-2-1

二、力的分解

力的分解: 求已知力的分力, 力的分解是力的合成的逆运算, 在解决实际问题中, 一般根据力的作用效果或处理问题的方便需要进行分解, 这样才可能使力的分解具有唯一性。



考点通透讲解 KAO DIAN TONG TOU JIANG JIE

1. 力的合成

根据力的平行四边形法则可得出以下几点结论

(1) 共点的两个力 F_1 、 F_2 的合力 F 的大小, 与它们的夹角 θ 有关: θ 越大, 合力越小; θ 越小, 合力越大; 合力可能比分力大, 也可能比分力小, F_1 与 F_2 同向时合力最大, F_1 与 F_2 反向时合力最小, 合力的取值范围是 $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$ 。

(2) 共点的三个力, 如果任意两个力的合力最小值小于或等于第三个力, 那么这三个共点力的合力可能等于零。

(3) 合力可能比分力大, 也可能比分力小, 也可能等于某一个分力。

(4) 如果共点的三个力构成一个封闭矢量三角形, 则其合力为零, 如图 1-2-2。

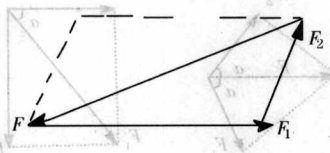


图 1-2-2

[例 1] 下列各组共点的三个力可能平衡的有()

- A. 3 N, 4 N, 8 N
- B. 8 N, 7 N, 20 N
- C. 8 N, 7 N, 4 N
- D. 7 N, 9 N, 16 N

[解析] 三个力中任何两个力同向时合力最大, 反向时最小, 其他角度时合力值在最大值和最小值之间。

[答案] C、D

[点评] 本题也可用代表三个力的矢量长度能构成一封闭的三角形这一标准来判断(D 情形可视为一种特例)。

(5) 平行四边形法则的应用

[例 2] 作用在同一点的两个力大小分别为 $F_1 = 10$ N, $F_2 = 6$ N, 这两个力的合力 F 与 F_1 的夹角 θ 可能为 ()

- A. 30°
- B. 45°
- C. 60°
- D. 120°

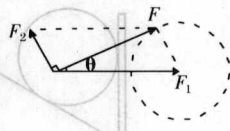


图 1-2-3

[解析] 本题只给出了 F_1 和 F_2 的大小, 并未确定 F_1 和 F_2 间的夹角, 则合力 F 与 F_1 的夹角 θ 与 F_1 和 F_2 间的夹角有关。用作图法, 先作出 F_1 , 再以 F_1 的矢端为圆心, 以 F_2 的大小为半径作一参考圆, 合力 F 沿圆的切线方向 θ 角最大, 则

$$\sin\theta = \frac{F_2}{F_1} = \frac{3}{5}$$

$$\theta = 37^\circ$$

即 F 和 F_1 的夹角的变化范围为 $0 \sim 37^\circ$ 。

[答案] A

[点评] 本题强调了数学方法在力的合成中的应用。

(6) 用正交分解法求合力

正交分解法的应用, 首先必须确定直角坐标系的坐标轴的方向, 然后将物体所受各个力分解到两个坐标轴上, 分别求出两个坐标轴上的合力 F_x 和 F_y , 再求合力 F , 大小为 $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$, 方向和 x 轴的夹角为 θ , 则 $\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}$ 。

正交分解法事实上是将矢量运算转化成代数运算, 一般用于求多个力的合力。必须注意坐标轴的方向选择对运算过程的影响。

[例 3] 如图 1-2-4 所示, 水平面上的物体受到和水平方向成 30° 的拉力 F 作用向左做匀速直线运动, 则物体受到的拉力 F 和水平面对物体的摩擦力的合力的方向是 ()

- A. 向上偏左
- B. 向上偏右
- C. 竖直向上
- D. 水平向左

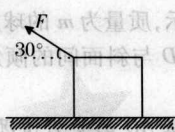


图 1-2-4



图 1-2-5

[解析] 如图 1-2-5, 建立水平方向和竖直方向分别为直线坐标系的 x 轴和 y 轴, 将拉力 F 分解为 F_x 和 F_y , 根据力的平衡条件, 在水平方向 $F_x - f = 0$, 则 F 和摩擦力 f 的合力 $F_{合} = F_y$, 方向沿竖直方向。

[答案] C

[点评] 本题虽然只求两个力的合力, 但由于未给出拉



力 F 和摩擦力 f 的具体值,用平行四边形法则确定它们的合力比较困难.此题也可根据拉力和摩擦力的合力与重力等大反向而快速确定.

2. 力的分解

(1) 按力的作用效果分解力会使结果唯一. [答案]

[例4] 一球放在光滑斜面和光滑挡板间,开始挡板位于竖直方向,如图 1-2-6 所示,把板逆时针缓慢转向水平的过程中,球对斜面对挡板的压力将怎样变化?

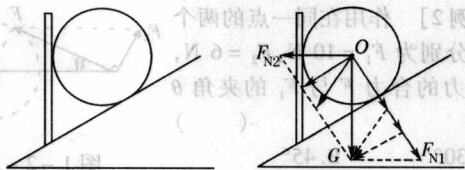


图 1-2-6

图 1-2-7

[解析] 球的重力使球紧压斜面和挡板,将重力 G 沿垂直于斜面及挡板的方向分解,两分力 F_{N1} 、 F_{N2} 分别等于球对斜面和挡板的压力,随挡板逆时针转动,分力 F_{N2} 的大小、方向都发生变化,从图 1-2-7 中可以看出,随板逆时针转向水平的过程中,分力 F 的方向不变,大小在不断减小;分力 F_{N2} 先减小后增大,当挡板垂直于斜面时, F_{N2} 有最小值.

[答案] 不断减小 先减小后增大

[点评] 按重力的效果作出其分力图使结果变得直观,良好的作图习惯是学好物理的必备素质.

(2) 利用力的分解图示分析力的极值

(I) 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,如图(a).最小的 $F_2 = F \sin \alpha$.

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

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

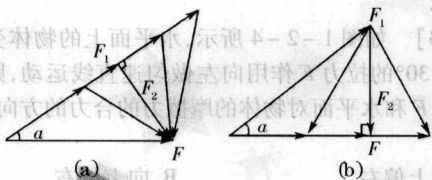


图 1-2-8

[例5] 如图 1-2-9 甲所示,质量为 m 的球放在倾角为 α 的光滑斜面上,试分析挡板 AD 与斜面间的倾角 β 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 1-2-9 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(乙)中画出的一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 $F_{2min} = mg \sin \alpha$.

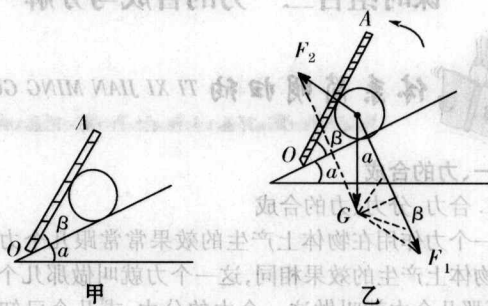


图 1-2-9

[答案] $mg \sin \alpha$

[点评] 几何知识在物理解题具有重要的作用,利用数学知识处理物理问题的能力也是高考考查的一个重要方向.

考题立体点拨 KAO TI LI TI DIAN BO

1. 压榨机的结构示意图如图 1-2-10 所示,其中 B 点为固定铰链,在 A 铰链处作用一垂直于臂的力 F ,则由于力 F 的作用,使滑块 C 压紧物体 D ,设 C 与 D 光滑接触,杆的重力不计,压榨机的尺寸如图所示,求物体 D 所受压力大小是 F 的多少倍? (C 重力不计)

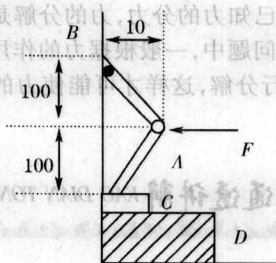


图 1-2-10

[答案] 力 F 的作用效果是对 AB 、 AC 两杆产生沿两杆方向的压力 F_1 、 F_2 ,如图 1-2-11 左图.力 F_1 的作用效果是对 C 产生水平向左的推力和竖直向下的压力 N' ,将力 F_1 沿水平方向和竖直方向分解,如图 1-2-11 右图所示, C 对 D 的压力 $N = N'$.

由上图可看出 $\tan \alpha = \frac{100}{10} = 10$

依左下图有 $F_1 = F_2 = \frac{F}{2 \cos \alpha}$

依右下图有 $F_N = F_1 \sin \alpha$

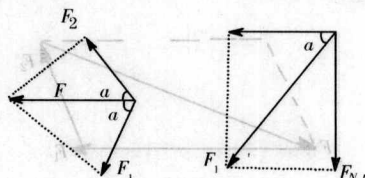


图 1-2-11

故可以得到

$$F_N = F_N' = \frac{F}{2\cos\alpha} \cdot \sin\alpha = \frac{1}{2}F \cdot \tan\alpha = 5F$$

可见物体 D 所受的压力是 F 的 5 倍。

2. 放风筝是大人、小孩都爱玩的一项有趣的体育活动, 手上牵着线拉着风筝迎风向前跑, 就可以将风筝放飞到高处。有一小朋友将一只重为 4 N 的风筝放飞到空中后, 拉着线的下端以一定的速度匀速跑动时, 线恰能与水平面成 53 度角保持不变, 这时小朋友拉住线的力为 5 N, 求此时风筝所受到的风力。

[解析] 通过读题可以发现本题的第一句是背景资料, 第二句是物理信息: 重力、拉力的大小和方向。通过对题意的认真阅读可以找到物理学中的敏感字词“匀速”、“保持不变”, 根据此信息可知风筝也是以一定的速度做匀速直线运动——物理模型建立完毕。

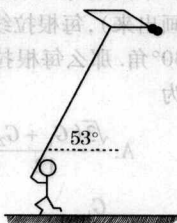


图 1-2-12

如图 1-2-13 所示, 风筝受力情况: 竖直向下的重力 G、沿绳子方向向下的拉



图 1-2-13

力和垂直于风筝表面向上的风力 F; 风筝运动情况: 匀速直线运动。根据受力平衡可得重力 G 和绳子的拉力 T 的合力与风力 F 的大小相等、方向相反。

由题意可知, 风筝做匀速直线运动, 则 G 与 T 的合力与 F 等大反向。

$$F = F_{\text{合}} = \sqrt{(4 + 5\sin 53^\circ)^2 + (5\cos 53^\circ)^2}$$

$$= \sqrt{8^2 + 3^2} = \sqrt{73} \text{ N}$$

F 与竖直方向成 $\arctan \frac{3}{8}$ 度角偏右上。

[点评] 此题立意新颖, 贴近实际生活, 但读题时, 要抓住敏感字眼, 建立正确的物理模型。

高考试题精练 GAO KAO SHI TI CAI LIAN

例一物体放置在倾角为 θ 的斜面上, 斜面固定于加速上升的电梯中, 加速度为 a, 如图 1-2-14 所示, 在物体始终相对于斜面静止的条件下, 下列说法中正确的是 ()

- A. 当 θ 一定时, a 越大, 斜面对物体的正压力越小
- B. 当 θ 一定时, a 越大, 斜面对物体的摩擦力越大
- C. 当 a 一定时, θ 越大, 斜面对物体的正压力越小
- D. 当 a 一定时, θ 越大, 斜面对物体的摩擦力越小

[解析] 物体随电梯向上加速时, 共受三个力, 其中 F 为斜面支持力 F_N 和摩擦力 f 的合力, 由牛顿第二定律: $F - G = ma$, 得 $F = G + ma$

由分力与合力的关系得:

$$F_N = F \cos\theta = (G + ma) \cos\theta$$

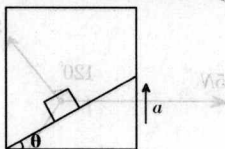


图 1-2-14

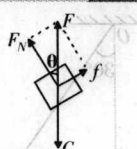


图 1-2-15

$$f = F \sin\theta = (G + ma) \sin\theta$$

[答案] B、C

[点评] 这是力的合成和分解在分析动力学问题中的应用。平行四边形定则作为一种矢量运算方法, 在力学中应用比较普遍。

考点层级巩固 KAO DIAN CENG JI GONG GU

基础题

一、选择题

1. 关于力的分解, 下列说法正确的是 ()
 - A. 已知合力和其中一个分力的大小, 则另一个分力的大小和方向是唯一的
 - B. 已知合力和两个分力的方向, 则两分力的大小是唯一的
 - C. 已知合力和一个力的方向及另一个力的大小, 则分解的结果是唯一的
 - D. 已知合力和其中一个分力的方向, 则另一个分力的方向和大小是唯一的

2. 作用在同一物体上的几组共点力中, 能使物体保持平衡的是 ()

- A. 3 N、4 N、5 N、6 N
- B. 1 N、2 N、3 N、7 N
- C. 7 N、8 N、15 N、16 N
- D. 6 N、7 N、1 N、15 N

3. 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, 如图 1-2-16 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



图 1-2-16

4. 如图 1-2-17 所示, 一个物体由绕过定滑轮的绳拉着, 分别用图中所示的三种情况拉住, 在这三种情况下, 若绳的张力分别为 F_{T1} 、 F_{T2} 、 F_{T3} , 轴心对定滑轮的支持力分别为 F_{N1} 、 F_{N2} 、 F_{N3} , 滑轮的摩擦、质量均不计, 则 ()

- A. $F_{T1} = F_{T2} = F_{T3}$, $F_{N1} = F_{N2} = F_{N3}$
- B. $F_{T1} > F_{T2} > F_{T3}$, $F_{N1} = F_{N2} = F_{N3}$
- C. $F_{T1} = F_{T2} = F_{T3}$, $F_{N1} > F_{N2} > F_{N3}$
- D. $F_{T1} > F_{T2} > F_{T3}$, $F_{N1} > F_{N2} > F_{N3}$

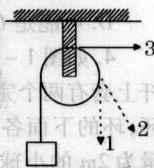


图 1-2-17

二、填空题

5. 如 1-2-18 所示, 用一根长为 L 细绳一端固定在 O 点, 另一端悬挂质量为 m 的小球 A, 为使细绳与竖直方向夹 30 度角且绷紧, 小球 A 处于静止, 对小球施加的最小的力等于

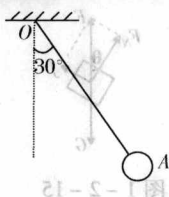


图 1-2-18

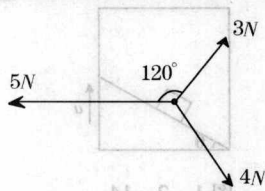


图 1-2-19

6. 如图 1-2-19, 三个共点力的大小分别为 3 N、4 N、5 N, 任意两力间的夹角为 120° . 则三力的合力大小为_____

提高题

一、选择题

1. 如图 1-2-20 所示, 某物体在四个共点力作用下做匀速直线运动, 若 F_4 的方向沿逆时针转过 90° 而保持不变, 则此时物体所受的合力大小为 ()

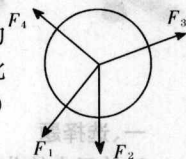


图 1-2-20

- A. $\sqrt{2}F_4$
- B. $2F_4$
- C. F_4
- D. $\sqrt{2}F_4/2$

2. 如图 1-2-21 所示, 绳子质量、滑轮质量和摩擦都可忽略, 两物体质量分别为 m_1 、 m_2 都处于静止状态, 下列说法正确的是 ()

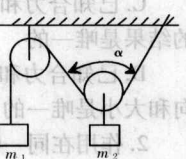


图 1-2-21

- A. $m_1 > m_2/2$
- B. $m_1 = m_2/2$
- C. 当 m_1 稍许增加时, 若绳子间的夹角 α 适当增大, 仍可保持平衡
- D. 当 m_2 稍许增加时, 若绳子间夹角 α 适当减小, 仍可保持平衡

3. 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, 如图 1-2-22 所示, 其中 OB 是水平的, A 端、B 端固定. 若逐渐增加 C 端所挂物体的质量, 则最先断的绳 ()

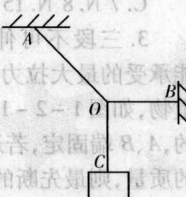


图 1-2-22

- 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

4. 如图 1-2-23 所示, 水平放置的长杆上套有两个完全相同的质量均为 m 的圆环, 环的下面各用一根长为 L 的轻绳与质量为 $2m$ 的小球相连, 两环间距离为 L , 环与球均处于静止状态, 当两环之间距离减小小时, 两环与杆之间的 ()

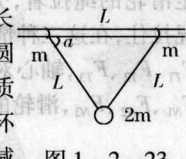


图 1-2-23

- A. 静摩擦力增大
- B. 静摩擦力减小
- C. 弹力减小
- D. 弹力增大

5. 如图 1-2-24 所示, 轻质细绳 AO 和 BO 的张力分别为 F_1 和 F_2 , 当悬点 A 的位置略向左移时, 下列说法正确的是 ()

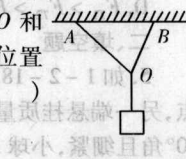


图 1-2-24

- A. F_1 、 F_2 都增大, 且 $F_1 < F_2$
- B. F_1 、 F_2 都减小, 且 $F_1 > F_2$

- C. F_1 变大, F_2 减小, 且 $F_1 > F_2$
- D. F_1 减小, F_2 变大, 且 $F_1 < F_2$

6. 跳伞运动员打开伞后经过一段时间, 将在空中保持匀速降落. 已知运动员和他身上装备的总重量为 G_1 , 圆顶形降落伞的重量为 G_2 , 有 8 条相同的拉线一端与飞行员相连 (拉线重量不计), 另一端均匀分布在伞面边缘上 (图中没有把拉线都画出来), 每根拉线和竖直方向都成 30° 角. 那么每根拉线上的张力大小为

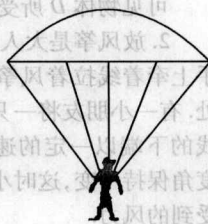


图 1-2-25

- A. $\frac{\sqrt{3}(G_1 + G_2)}{12}$
- B. $\frac{G_1 + G_2}{8}$
- C. $\frac{G_1}{4}$
- D. $\frac{\sqrt{3}G_1}{12}$

二、填空题

7. 有五个力作用一点 O, 这五个力组成正六边形的两邻边和三条对角线, 如图 1-2-26 所示, 设 $F_3 = 10$ N, 则五个力的合力大小为_____.

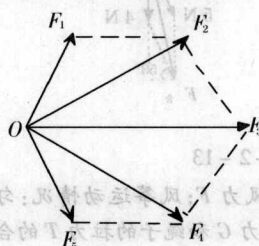


图 1-2-26

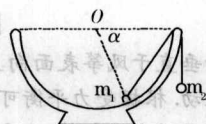


图 1-2-27

8. 如图 1-2-27 所示, 一个半球形的碗放在桌面上, 碗口水平, O 点为其球心, 碗的内表面及碗口是光滑的. 一根细线跨在碗口上, 线的两端分别系有质量为 m_1 和 m_2 的小球, 当它们处于平衡状态时, 质量为 m_1 的小球与 O 点的连线与水平线的夹角为 $\alpha = 60^\circ$. 两小球的质量比 $\frac{m_2}{m_1}$ 为_____.

三、计算题 (解答时应写出必要的文字说明、方程式及重要演算步骤)

9. 如图 1-2-28 所示, 两个大人和一个小孩沿河岸拉一条船前进, 两个大人的拉力 $F_1 = 200$ N、 $F_2 = 100$ N, 方向如图所示, 要使船在河中间平行河岸行驶, 则小孩对船施加的最小力是多大?

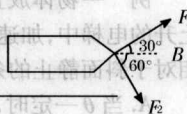


图 1-2-28