

GAO KAO QING ZHOU



【新课程版】

◆ 2005 年高考总复习

长风破浪会有时，
我驾轻舟济沧海。



高考轻舟

物理

学生用书

丛书主编：肖 鹏 本册编著：王健森
依据国家教育部2004年最新《考试大纲》学科标准编写
人大附中 启东中学 黄冈中学 福州一中 广大附中一线特高级教师联袂编著审定

内蒙古大学出版社

名

校之约

轻舟我行

GAO KAO QING ZHOU



【新课程版】

◆ 2005 年高考总复习

长风破浪会有时，
我驾轻舟济沧海。



高考轻舟

名

校之约

轻舟我行

物理

学生用书

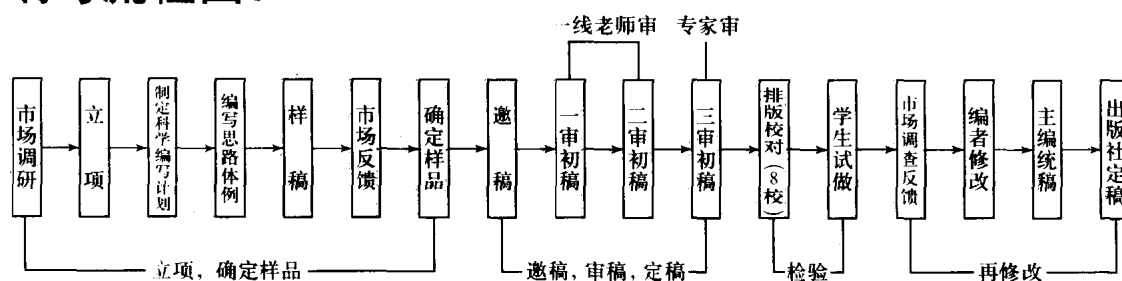
本册编著 王健森 韩险峰 黄鹤松
张辉 薛辉 晓觉
陆健红

丛书主编：肖鹏

依据国家教育部2004年最新《考试大纲》学科标准编写
人大附中 启东中学 黄冈中学 福州一中 广大附中一线特高级教师联袂编著审定

内蒙古大学出版社

编写流程图:



内蒙古大学出版社编辑室

图书在版编目 (CIP) 数据

2004年高考轻舟/肖鹏主编.

-呼和浩特: 内蒙古大学出版社2004.3

ISBN7-81074-627-8

I.2...II.肖...III.课程—高中—习题—升学参

考资料 IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第006892号

责任编辑 呼 和

封面设计 许 锁

主 编 肖 鹏 许建华

责任印制 马利杰

总 策 划 沈 平 邓保沧

书 名 高考轻舟

网 址 WWW.yucaibooks.com

出版发行 内蒙古大学出版社

E-mail sales@yucaibooks.com

地 址 呼和浩特市昭乌达路88号

service@yucaibooks.com

邮政编码 133002

电 话 0471-4992915

排 版 河北省排版校对中心

印 刷 河北沧县二印

开 本 850×1168 1/16

版 次 2004年3月第1版

印 张 292

印 次 2004年3月第1次

字 数 680, 000

印 数 1-20000

书 号 ISBN7-81074-627-8/G·91

总 定 价 380.00元 本册定价 35.00元

凡购买内蒙古大学出版社图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请在所购图书销售部门联系调换。封面上无高考轻舟系列丛书防伪标志的产品不得销售。

版权所有 侵权必究

《高考轻舟》丛书简介

经典选择：让你品味名师的教学结晶，体验名师的备考精髓，理解学科考试的特点差异。为助莘莘学子及早做好2005年的高考复习，为使本丛书具有特色，我们特寻遍全国大江南北，走访众多名校名师，认真调查学子高考备考情况，把握高三学子的实际水平，并力邀全国南北多年从事高三教学有丰富经验的名校名师、对高考命题有研究的专家和具有多年指导高考经验的教师加盟，共同编写这套丛书《高考轻舟》。

我们坚信：长风破浪会有时，直挂云帆济沧海，翘首回望高考路，轻舟已过万重山。

构思精巧：每年高考莘莘学子埋头伏案、勤奋耕耘，苦于没有名师点拨，尤其是解题思维的点拨。因此我们策划这套书的主旨就是：着重提高学生思维、知识迁移、归纳演绎和拓展解题能力的综合素质。各学科教师针对学科特征进行精巧构思，运用多年的教学经验编写这套丛书，从全方位强化学生的基础知识，锤炼学生的解题能力，全套丛书语言简洁明了、练习循序渐进、基础考点有机结合、题型设计层层递进、全面提升综合素质。

整体意识：《高考轻舟》为各科名师领衔，全套丛书编写统一思想，并根据学科特色内容进行编排，架构新颖，讲究内化外联，重在提升素质。本丛书涵盖语文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、历史、地理等高考学科，在追寻本丛书总体编写思想的指导下，各科根据各自学科特色编写，以保持学科知识的系统性、科学性和复习讲解的合理性。全套丛书关注习题考点结合，立足于学科渗透，点、层、面三结合，侧重学、思、考的互动，旨在演练、归纳、提升的内化。以立体式架构，构建学生的知识多维体系。真正做到难点、重点与考点的有机结合，真正达到知识、能力与综合的能力融合。

本套丛书主旨：体现以学生为本，提升能力为上，循序渐进为主，侧重点面结合，构建知识网络，立体思维渗透，强化综合素质。简言之，一切从学生实际出发，提升解决高考难题为宗旨。

丛书编委会

轻舟载你跨过高考山。

回望青山已藏云间。

十年寒窗换来金榜闪。

轻舟彼岸高考如乘。

莘莘学子凯旋喜洋洋。

心旷神怡轻舟荡漾。

精心打造高考精英郎。

轻舟侧旁万众尽欢。

编写说明

物 理

本书是依据现行的《教学大纲》和2004年《高考大纲》，针对高三物理第一轮复习教学的实际而编写的教案学案一体化教学用书。

【知识梳理】 力求将知识要点进行系统梳理并突出教学重点和难点，注重对易混淆概念的辨析。

【典型例题】 紧扣考纲，瞄准热点，覆盖了考试说明中的全部考点，充分体现了考试说明中对各考点能力的要求层次。体现近几年来高考改革的最新特点，把握最新命题趋势。题型选择新颖、典型、精当。

【随堂训练】 每节2—3题，供学生当堂吸收、消化，教师检查了解学生掌握情况用，体现精讲精练，讲练结合的原则。

【巩固练习】 供学生课后练习用。每节精选若干题，题型全面而有梯度，以达到强化知识、培养能力的目的。

由于时间和水平所限，错误在所难免，恳请同行批评指正。

王健森

2004年3月于江苏省启东中学

个人简介

王健森 中学高级教师，任教15年来，所教多届高三毕业班物理平均成绩列省前茅，辅导的学生多名获全国物理竞赛一、二等奖。主持编写《教与学整体设计》、《原创与经典》、《考试说明的说明》等。

目 录

第一部分 基础知识

第一章 力 物体的平衡

1.1 力 重力 弹力	7
1.2 摩擦力 物体的受力分析	10
1.3 力的合成和分解	14
1.4 共点力作用下物体的平衡	18
1.5 本章小结	23

第二章 直线运动

2.1 描述直线运动的物理量 匀速运动	27
2.2 匀变速直线运动的规律及其应用	30
2.3 匀变速直线运动的图象 追及问题	35
2.4 自由落体 竖直上抛运动	39
2.5 本章小结	43

第三章 牛顿运动定律

3.1 牛顿第一定律 牛顿第三定律	47
3.2 牛顿第二定律	51
3.3 牛顿第二定律的应用	55
3.4 本章小结	60

第四章 曲线运动 万有引力

4.1 运动的合成与分解 平抛运动	64
4.2 匀速圆周运动	68
4.3 万有引力定律 天体运动	73
4.4 本章小结	77

第五章 动量

5.1 动量 冲量 动量定理	82
5.2 动量守恒定律	86
5.3 碰撞 爆炸及反冲	91
5.4 本章小结	96

第六章 机械能

6.1 功 功率	101
----------------	-----

6.2 动能 动能定理	105
6.3 机械能守恒定律	110
6.4 功能问题的综合应用	115
6.5 本章小结	120

第七章 机械振动 机械波

7.1 简谐运动 振动图象	125
7.2 单摆 受迫振动	130
7.3 机械波	134
7.4 波的图象的应用 波的特有现象	139
7.5 本章小结	146

第八章 分子动理论、
热和功、气体的状态参量

8.1 分子动理论	151
8.2 物体的内能、能的转化和守恒定律	154
8.3 气体状态参量之间的关系 气体分子 动理论	159
8.4 本章小结	164

第九章 电场

9.1 库仑定律 电场强度	168
9.2 电势 电势能 电场力做功	172
9.3 带电粒子在电场中的运动(一)	177
9.4 带电粒子在电场中的运动(二) 电容 器	183
9.5 本章小结	188

第十章 恒定电流

10.1 电阻定律 欧姆定律	194
10.2 电功率 串并联电路	197
10.3 闭合电路欧姆定律	203
10.4 电阻的测量	208
10.5 本章小结	213

目 录

第十一章 磁场

- 11.1 磁场与磁现象的电本质 218
- 11.2 磁场对电流的作用 221
- 11.3 磁场对运动电荷的作用 226
- 11.4 带电粒子在复合场中的运动 231
- 11.5 本章小结 238

第十二章 电磁感应

- 12.1 电磁感应现象 楞次定律 243
- 12.2 法拉第电磁感应定律 248
- 12.3 电磁感应定律的综合应用 自感 254
- 12.4 本章小结 261

第十三章 交变电流 电磁场 电磁波

- 13.1 交变电流的产生 266
- 13.2 变压器 电能输送 271
- 13.3 电磁场 电磁波 276

- 13.4 本章小结 280

第十四章 光的反射与折射

- 14.1 光的直线传播 平面镜 284
- 14.2 光的折射 全反射 288
- 14.3 本章小结 294

第十五章 光的波动性 量子论初步

- 15.1 光的波动性 298
- 15.2 光电效应 光的波粒二象性 302
- 15.3 玻尔的原子理论 能级 306
- 15.4 本章小结 310

第十六章 原子核

- 16.1 原子结构 天然放射现象原子核的人工转变 314
- 16.2 核能 爱因斯坦质能方程 318
- 16.3 本章小结 322

第二部分 实验

- 实验一 长度的测量 326
- 实验二 验证力的平行四边形定则 328
- 实验三 练习使用打点计时器、研究匀变速直线运动 331
- 实验四 研究平抛物体的运动 336
- 实验五 验证动量守恒定律 339
- 实验六 验证机械能守恒定律 344
- 实验七 用单摆测定重力加速度 348
- 实验八 用油膜法估测分子的大小 352
- 实验九 用描迹法画出电场中平面上的等势线 355
- 实验十 描绘小灯泡的伏安特性曲线 360
- 实验十一 测定金属的电阻率 364
- 实验十二 把电流表改装成电压表 372
- 实验十三 测定电源电动势和内电阻 375
- 实验十四 练习使用示波器 383
- 实验十五 用多用电表探索黑箱内的电路学元件 387
- 实验十六 传感器的简单应用 392
- 实验十七 测定玻璃的折射率 396
- 实验十八 用双缝干涉测光的波长 400
- 参考答案 403



第一部分 基础知识

第一章 力 物体的平衡

§ 1.1 力 重力 弹力



知识梳理

1. 力

(1) 力是物体对物体的作用。

(2) 力的基本特征

① 物质性: 力不能脱离物体而独立存在。

② 相互性: 力的作用是相互的。

③ 矢量性: 力是矢量, 既有大小, 又有方向。

(3) 力的分类

① 按力的性质分: 重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等。

② 按力的效果分: 压力、支持力、动力、阻力、回复力、向心力等。

(4) 力的作用效果: 使物体发生形变或使物体运动状态发生改变。

2. 重力

(1) 重力是由于地球对物体的吸引而使物体受到的力。但重力不能认为就是地球对物体的吸引力。

(2) 重力的作用点称为重心, 但重心不一定在物体上。

(3) 重力 $G=mg$, g 随纬度和离地高度变化而变化。纬度越大, g 越大; 高度越高, g 越小。

3. 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。



典型例题

【例 1】以下说法中正确的是:

A. 有规则形状的物体, 其重心必在其几何中心

B. 静止在水平地面上物体对地面的压力就是物体的重力

C. 只有相互接触的物体间才会有弹力的作用

D. 马拉车加速前进是因为马拉车的力大于车拉力的马力的缘故

【解析】A. 错 重心位置还跟质量分布有关。

B. 错 物体对地面的压力和物体受到的重力是两个不同的力。

C. 对 产生弹力的条件: ①直接接触; ②相互挤压。

D. 错 马拉力的力与车拉马的力是一对作用力与反作用力, 其一定等大反向。

【例 2】(上海市高考题) 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 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 ()

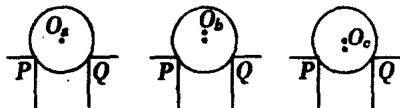


图 1-1

A. $N_a = N_b = N_c$

B. $N_b > N_a > N_c$

C. $N_b < N_a < N_c$

D. $N_a > N_b = N_c$

【解析】三种情况下, 支点 P 、 Q 对球的弹力都沿着它们与球心的连线指向球心, 而不是想当然地错误认为弹力都沿着它们与重心的连线而指向重心。由对称性可知: P 、 Q 两点对球的作用力大小相等, 平衡时, 每一种情景下, P 、 Q 两点对球的弹力的夹角一定。故由三力平衡知识可得: 三种情景下 P 点对球的弹力相等, 正确答案选 A。

【例 3】如图 1-2 所示, 小车上固定首一根弯成 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。

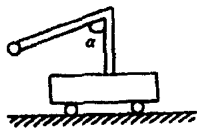


图 1-2





【解析】①接触面间的弹力方向一定垂直于接触面,但固定在杆上的物体所受的弹力其大小和方向都可变的,其方向可能沿杆也可能不沿杆,故需利用平衡条件或牛顿第二定律来分析计算。小车静止时,根据物体平衡条件知,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。小车以加速度 a 向右运动时,小球所受重力和杆的弹力的合力一定水平向右,此时,弹力 F 的方向一定指向右上方,只有这样,才能保证小球在竖直方向上保持平衡,水平方向上具有向右的加速度。假设小球所受弹力方向与竖直方向的夹角为 θ (如图 1-3),根据牛顿第二定律有 $F \sin \theta = ma$, $F \cos \theta = mg$ 。

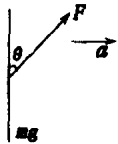


图 1-3

$$\text{解得 } F = m \sqrt{g^2 + a^2}, \tan \theta = \frac{a}{g}.$$

【例 4】如图 1-4 所示,质量为 m 的物体与甲、乙两个弹簧相连,乙弹簧下端与地相连,两弹簧的劲度系数分别为 k_1 、 k_2 。现用手拉甲的上端 A,使它缓慢竖直上移,当乙弹簧的弹力为原来的 $\frac{2}{3}$ 时,甲上端 A 移动的距离为多少?

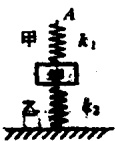


图 1-4

【解析】应用胡克定律,物体 m 压缩乙弹簧时有 $mg = k_2 x_0$, 得 $x_0 = \frac{mg}{k_2}$ 。

当 A 端上移,乙弹簧仍处于压缩状态时,根据题设条件 $F_2 = \frac{2}{3} F_{20}$, 即

$$F_2 = \frac{2}{3} k_2 x_0 = \frac{2}{3} mg = k_2 \cdot x_2, x_2 = \frac{2mg}{3k_2}.$$

取物体 m 为研究对象,其受力示意图如图 1-5 所示,根据平衡条件得

$$F_1 + F_2 = mg$$

$$F_1 = mg - F_2 = mg - \frac{2}{3} mg$$

$$= \frac{1}{3} mg = k_1 \cdot x_1$$

$$\text{则甲弹簧的伸长量为 } x_1 = \frac{mg}{3k_1}.$$

物体 m 上移的距离为

$$s = x_0 - x_2 = \frac{mg}{k_2} - \frac{2mg}{3k_2} = \frac{mg}{3k_2}.$$

弹簧 A 端上升的距离为

$$x = x_1 + s = \frac{mg}{3k_1} + \frac{mg}{3k_2} = \frac{mg}{3} \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right).$$

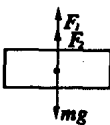


图 1-5

当 A 端上移时,乙弹簧处于拉伸状态,此时物体 m 受力示意图如图 1-6 所示,根据平衡条件得

$$F'_1 = mg + F'_2 = mg + \frac{2}{3} mg = \frac{5}{3} mg$$

$$\because F'_1 = k_1 \cdot x'_1$$

$$\therefore \text{甲弹簧伸长量为 } x'_1 = \frac{5mg}{3k_1},$$

$$\text{乙弹簧伸长量 } x'_2 = \frac{2mg}{3k_2}.$$

物体向上移动的距离为

$$s' = x_0 + x'_2 = \frac{mg}{k_2} + \frac{2mg}{3k_2} = \frac{5mg}{3k_2}.$$

A 端向上移动的距离为

$$x' = x'_1 + s' = \frac{5mg}{3k_1} + \frac{5mg}{3k_2} = \frac{5}{3} mg \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right).$$

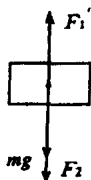


图 1-6

【例 5】一根大弹簧内套一根小弹簧,小弹簧比大弹簧长 0.2m ,它们的一端平齐并固定在地面上,另一端自由,如图 1-7(甲)所示,当压缩此组合弹簧时,测得力与压缩距离之间的关系图像如图 1-7 所示,求两根弹簧的劲度系数 k_1 和 k_2 。

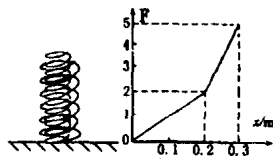


图 1-7

【解析】由图像可知,当 $x = 0.2\text{m}$ 时, $F_1 = 2\text{N}$,在此之前, F 与 x 成正比,说明只有小弹簧被压缩,也就是对小弹簧来说,压缩量为 0.2m 时,弹力大小为 2N ,由胡克定律得

$k_1 = F_1 / x_1 = 2 / 0.2 \text{ N/m} = 10 \text{ N/m}$; 当 $x = 0.3\text{m}$ 时,

$F_2 = 5\text{N}$,从 $x = 0.2\text{m}$ 至 0.3m 的过程中,两根弹簧都被压缩,而大弹簧的压缩量为 $(x_2 - x_1)$,则 $F_2 = k_1 x_2 + k_2 (x_2 - x_1)$ 。

$$\text{即 } k_2 = (F_2 - k_1 x_2) / (x_2 - x_1) = 20 \text{ N/m}.$$



随堂训练

1. 如图 1-8 所示,两木块的质量分别为 m_1 、 m_2 ,两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 、 k_2 ,上面的木块压在上面弹簧上(但不拴住),整个系统处于平衡状态,现缓慢向上提上面的木块直到它刚离开上面的弹簧,在这个过程中,下面木块移动的距离

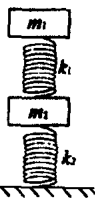


图 1-8



离为

- A. $m_1 g/k_1$ B. $m_2 g/k_1$
C. $m_1 g/k_2$ D. $m_2 g/k_2$

【解析】下面的木块移动的距离就是下面弹簧总长度的变化,即下面弹簧形变量的变化,由胡克定律 $F=kx$,得 $\Delta x=\Delta F/k$, ΔF 为初末状态的弹簧中弹力的变化。

初状态,研究 m_1 、 m_2 整体,由平衡条件得下面弹簧的弹力 $F=(m_1+m_2)g$;

末状态,研究 m_2 ,由平衡条件得下面弹簧弹力 $F'=m_2 g$ 。

由胡克定律,下面弹簧向上恢复的长度 $\Delta x=\Delta F/k_2=(F'-F)/k_2=m_1 g/k_2$,答案选 C。

2. 如图 1-9 所示, A、B 两物体的重力分别是 $G_A=3\text{N}$, $G_B=4\text{N}$, A 用悬绳挂在天花板上, B 放在水平地面上, A、B 间的轻弹簧上的弹力 $F=2\text{N}$, 则绳中张力 T 和 B 对地面的压力 N 的可能值分别为

- A. 7N 和 0 B. 5N 和 2N
C. 1N 和 6N D. 2N 和 5N

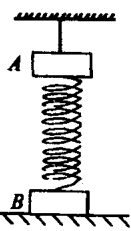


图 1-9

【解析】轻弹簧上的弹力 $F=2\text{N}$, 有两种可能: ①轻弹簧对 A 作用拉力大小 2N, 则选 B。②轻弹簧对 A 作用支持力大小 2N, 则选 C。

【答案】BC



巩固练习

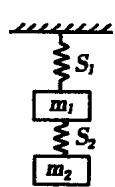
1. 下面关于重心的说法, 正确的是 ()

- A. 重心就是物体上最重的一点
B. 形状规则的物体重心必与其几何中心重合
C. 直铁丝被弯曲后, 重心便不在中点, 但一定还在该铁丝上

D. 重心是物体的各部分所受重力的合力的作用点

2. (2001 年·春季高考) 如图所示, 两根相同的轻弹簧 S_1 、 S_2 , 劲度系数皆为 $k=4\times 10^2\text{N/m}$, 悬挂的重物的质量分别为 $m_1=2\text{kg}$ 和 $m_2=4\text{kg}$, 若不计弹簧质量, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 则平衡时弹簧 S_1 、 S_2 的伸长量分别为

- A. 5cm B. 10cm, 5cm
C. 15cm, 10cm D. 10cm, 15cm

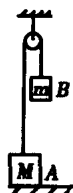


第 2 题图

3. 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, 如图所示, 不计摩擦, 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. $(M-m)g$, Mg
D. $(M+m)g$, $(M-m)g$



第 3 题图

4. 如图所示, 将两个相同的条形磁铁吸在一起, 置于水平桌面上, 下面说法正确的是

- A. B 对桌面的压力的大小等于 A、B 的重力之和
B. A 对 B 的压力大于 A 的重力
C. A 对 B 的压力的大小等于 A 的重力

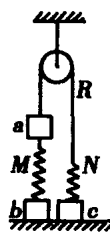


第 4 题图

D. B 对桌面的压力小于 A、B 的重力之和

5. (2002 年·广东) 图中 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

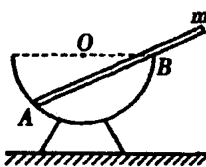
- A. 有可能 N 处于拉伸状态而 M 处于压缩状态
B. 有可能 N 处于压缩状态而 M 处于拉伸状态
C. 有可能 N 处于不伸不缩状态而 M 处于拉伸状态
D. 有可能 N 处于拉伸状态而 M 处于不伸不缩状态



第 5 题图

6. 在半球形光滑容器内, 放置一细杆。如图, 细杆与容器的接触点分别为 A、B 两点, 则容器上 A、B 两点对细杆的作用力方向分别为

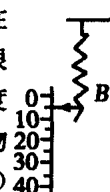
- A. 均竖直向上
B. 均指向球心
C. A 点处指向球心 O, B 点处竖直向上
D. A 点处指向球心 O, B 点处垂直细杆向上



第 6 题图

7. 如图所示, 一根弹簧其自由端 B 在未悬挂重物时指针正对刻度 5, 在弹性限度内, 当挂上 80N 重物时指针正对刻度 45, 若要指针正对刻度 20 应该悬挂的重物是

- A. 40N B. 30N C. 20N



第 7 题图



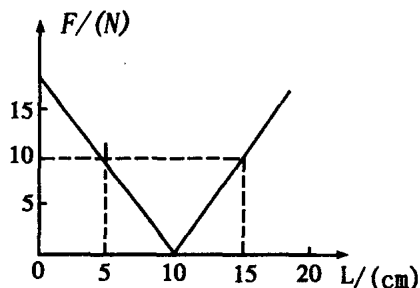
D. 不知弹簧的劲度系数 k 的值, 无法计算

8. 如图所示, 两轻质弹簧下端分别悬挂质量分别为 m_1 、 m_2 的物体, 两弹簧的劲度系数分别为 K_1 、 K_2 , 原长分别为 L_1 、 L_2 , 则如图所示平衡时, 两弹簧的总长 L = _____, 若在 m_2 上作用一竖直向上的托力下, 使两弹簧的总长度等于两弹簧的原长之和, 则托力 F = _____。

第8题图

9. 如图为一轻质弹簧的弹力 F 大小和弹簧长度 L 的关系, 试由图线确定

- (1) 弹簧的原长
- (2) 弹簧的劲度系数
- (3) 弹簧伸长 0.1m 时, 弹力的大小



第9题图

§ 1.2 摩擦力 物体的受力分析



知识梳理

1. 摩擦力

(1) 定义: 当一物体在另一物体表面上相对运动或有相对运动趋势时, 受到的阻碍作用, 叫做摩擦力, 可分为滑动摩擦力、静摩擦力两种。

(2) 产生条件:

- ① 接触面上是粗糙的;
- ② 拉触面上要有挤压的力(压力);
- ③ 接触面上的两物体要有相对运动或有相对运动的趋势。

(3) 方向: 总跟接触面相切, 并且跟物体相对运动(或趋势)的方向相反。

(4) 大小: ① 滑动摩擦力大小跟物体间正压力成正比, 即 $F = \mu F_N$ 。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、接触面上受力和物体运动状态无关。

② 静摩擦力大小与相对运动趋势强弱有关, 趋势越强摩擦力越大。但不超过最大静摩擦力(是物体间开始滑动时受的静摩擦力, 用 F_m 表示)。因此静摩擦力随着运动趋势强弱变化而在 $0 \sim F_m$ 之间变化, 即 $0 \leq F_s \leq F_m$ 。静摩擦力大小通常要依物体的状态列平衡方程或根据牛顿第二定律列方程求解。

2. 受力分析

(1) 受力分析的一般步骤:

① 首先要明确研究对象(特别是对有多个物体组成的系统, 正确选择研究对象往往可使解题简

捷)。

② 按照一定顺序进行受力分析。一般可先分析场力, 如重力、电场力、磁场力等; 然后分析接触力, 分析接触力时, 要先分析弹力, 在有弹力的接触面上, 再判断是否存在摩擦力。在受力分析的过程中, 要边分析边画受力图(养成画受力图的好习惯)。

③ 受力分析完后, 应仔细检查分析结果与物体所处状态是否相符。

另外, 检查时要能找出每个力的施力物体, 这样做看似费时, 但只要能养成好习惯, 分析受力时, 就会自觉地运用了。

(2) 受力分析时应注意:

① 不要把研究对象的受力与其他物体的受力混淆。

② 对物体所受的力, 必须明确它的来源, 不可无中生有。

③ “向心力”、“回复力”等效果力, 并不是物体实际受到的力, 分析受力时应注意。



典型例题

【例1】下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中, 正确的是 ()

- A. 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反
- B. 静摩擦力的方向不可能与物体的运动方向相同
- C. 静摩擦力的方向可能与物体的运动方向垂直
- D. 静止物体所受静摩擦力一定为零





【解析】静摩擦力可以是动力也可以是阻力，故A、B错。静摩擦力的方向一般由相对运动趋势的方向来判断，但在相对运动趋势难以确定时，就应根据物体的运动情况间接判断。比如，处于水平转盘上的物体随盘一起匀速转动，物体受到的重力和支持力平衡，那么提供向心力的力就必然是静摩擦力。

【答案】C

【例2】如图2-1所示，物体A静止在固定的斜面B上，下列说法中正确的是 ()

- A. A受重力、弹力、摩擦力和下滑力的作用
B. A对B的压力就是A的重力垂直于斜面B的分力
C. A对B的作用力方向是竖直向下的
D. B对A的作用力方向是垂直于斜面的

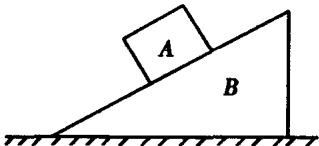


图 2-1

【解析】下滑力是重力的分力，不能作为一个力，故A错。A对B的压力是弹力，施力物是A，受力物是B，而A的重力的分力是重力，施力物是地球，受力物是A故B错。A对B的作用力是A对斜面压力和摩擦力的合力，大小等于A的重力，方向竖直向下，故C正确。A对B的作用力方向竖直向下，则B对A的作用力方向竖直向上，故D错。

【答案】C

【例3】(2002·江苏高考)如图2-2所示，物体a、b和c叠放在水平桌面上，水平力 $F_b=5\text{N}$ 、 $F_c=10\text{N}$ 分别作用于物体b、c

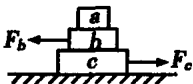


图 2-2

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. $f_1=5\text{N}$, $f_2=0$, $f_3=5\text{N}$
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】b受c向右静摩擦力 f_2 与 F_b 平衡，c受向左 $f_2+f_3=10\text{N}$ 与 F_c 平衡。

【答案】C

【例4】如图2-3所示，光滑斜面上有两个叠放在一起的物体A、B，A跟光滑竖直墙壁接触，B跟墙壁不接触，两物体均处于静止状态，试画出A、B两物体的受力图。

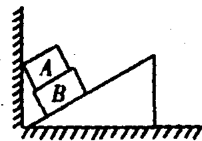


图 2-3

【解析】分析A的受力，重力 G_A 、B对A的支持力 F_{BA} ，墙壁对A的弹力 F_A （水平向右）这三个力可以确定，但B对A是否还有摩擦力呢？仅从A的已知受力及状态显然无法确定。再分析B的受力，重力 G_B 、A对B的压力 F_{AB} 、斜面的支持力 F_B ，若B只受此三个力的作用，不可能静止，B有沿斜面下滑趋势，故B还受到A的静摩擦力 f_{AB} ，其受力如图2-4所示，由此可知A也要受到B对它的静摩擦力 f_{BA} ，A的受力如图2-5所示。

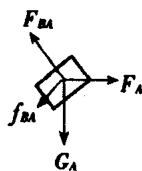


图 2-4

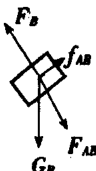


图 2-5

【例5】如图2-6所示，长木板的左端有固定转动轴，靠近木板右端处静止放有一个木块。现将木板的右端提升，使木板从水平位置开始缓慢地逆时针转动。发现当木板的倾角 α 达到 25° 时，木块开始沿木板向下滑动。那么在 α 从 0° 逐渐增大到 40° 的过程中，下列说法中正确的是 ()

A. 木块受的摩擦力逐渐减小
B. 木块受的摩擦力先增大后减小
C. 木块受的合外力不断增大
D. 木块受的合外力始终为零

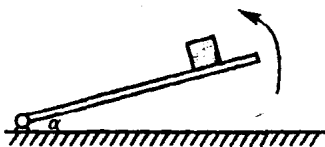


图 2-6

【解析】在木块和斜面发生相对滑动前，木块受到的摩擦力是静摩擦力。由共点力平衡可得其大小应为 $f=mgsin\alpha$ ，随倾角 α 的增大而增大。在木块和斜面发生相对滑动后，木块受到的摩擦力是滑动摩擦力。其大小可由 $f=\mu N$ 求得，应为 $f=\mu mgcos\alpha$ ，随倾角 α 的增大而减小。在发生相对滑动前，由于是“缓慢”转动，可认为木块处于平衡状态，所以合力为零；在发生相对滑动后，木块作加速运动，合外力大小等于下滑力减摩擦力，即 $F_{\text{合}}=mg(sin\alpha-\mu cos\alpha)$ ，随 α 的增大而增大。所以本题答案应选B。

【例6】如图2-7所示，将两本书A和B逐面交叉地叠放在一起，置于水平桌面上。设每页书的质量



量为 5g, 每本书均为 200 页, 纸与纸之间的动摩擦因数为 0.3。若书 A 固定不动, 今用水平向右的力 F 把书 B 抽出, 试问 F 的值至少为多大?

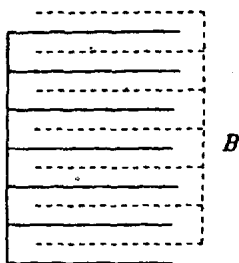


图 2-7

【解析】本题不仅考查了摩擦力的概念及意义, 而且也考查了应用数学工具解决实际问题的能力。设抽出每一页书的水平力依次为 $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$, 它们分别等于该页书上、下两面所受到的摩擦力。

对第 1 页: $T_1 = \mu_0 mg$;

对第 2 页: $T_2 = \mu_0 \cdot 2mg + \mu_0 \cdot 3mg = (2+3)\mu_0 mg$;

对第 3 页: $T_3 = \mu_0 \cdot 4mg + \mu_0 \cdot 5mg = (4+5)\mu_0 mg$;

.....

对第 n 页: $T_n = [(2n-2) + (2n-1)]\mu_0 mg$;

所以 $F \geq [1+2+3+\dots+(2n-2)+(2n-1)]\mu_0 mg$

$$= \frac{1}{2}(2n-1) \cdot 2n\mu_0 mg = 1197(N)$$

这种归纳方法在高中物理第一册中推出匀变速直线运动的速度公式中有所体现, 在解题中也经常出现, 因此提高运用数学工具解决物理问题的能力是十分重要的。

【答】当 F 大于 1197N 时, 能把 B 书拉出。



随堂训练

1. 如图 2-8 所示, 位于斜面上的物块 M, 在沿斜面向上的力 F 作用下, 处于静止状态, 则斜面作用于物块的静摩擦力为

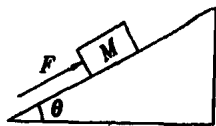


图 2-8

- ()
- A. 方向可能沿斜面向上
 - B. 方向可能沿斜面向下
 - C. 大小可能等于零
 - D. 大小可能等于 F

【解析】此题主要考查的是静摩擦力问题, 同时也涉及到力的正交分解以及物体平衡条件的知识。因为静摩擦力的大小和方向随外力的改变而改变, 所以在考虑物块 M 受静摩擦力时可以先考虑物体在静摩擦力方向上其他外力的合力的大小和方向。静

止在斜面上的物块 M 受重力 G 、支持力 N 、外力 F 以及静摩擦力 f 这四个力的作用。其中重力可分解为沿斜面的分力 $G\sin\theta$ 和垂直斜面的分力 $G\cos\theta$, 如图 2-9 所示。当外力 $F < G\sin\theta$ 时, 由物体的平衡条件可得, 静摩擦力方向向上; 当 $F > G\sin\theta$ 时, 静摩擦

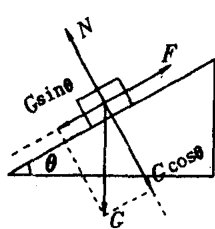


图 2-9

力方向向下; 当 $F = G\sin\theta$, 静摩擦力等于 0; 当 $F = \frac{1}{2}G\sin\theta$ 时, 物体受到的静摩擦力方向上, 大小等于 F 。

【答案】A、B、C、D

2. 如图 2-10 所示, 在两块固定的木板间, 夹着质量为 3kg 的木块 A, 所加压力为 50N, 木块与木板间的静摩擦因数为 0.4。问:

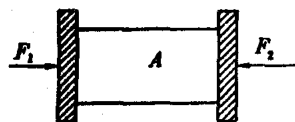


图 2-10

(1) 木块 A 受哪几个力的作用? 大小如何?

(2) 若要使木块 A 匀速运动, 则木块 A 应受到多大的竖直方向的拉力?

【解析】要使 A 匀速, 有两种可能, 一是 A 向上匀速, $F = mg + 2\mu F = 70N$ 。二是 A 向下匀速, $F = 2\mu F - mg = 10N$ 。

3. 如图 2-11 所示, 一木块放在动摩擦因数为 μ 的水平面上, 受到水平恒力 F 作用而加速运动, 在运动中给木块施加一竖直向下的压力 P , 且 P 从计时开始均匀增大,

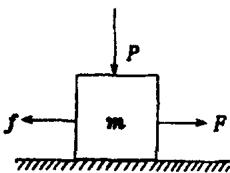


图 2-11

在 P 增大的过程中, 画出摩擦力 f 随 P 变化的图线 (定性绘制即可)。

【解析】如图 2-12 所示, AB 段表示滑动摩擦力 $f = \mu mg + \mu P$ 的线性变化关系。在到达 B 点以前, 由于 P 的增大, 使 f 增大, 且

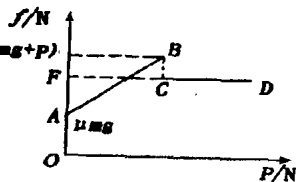


图 2-12

超过了 F 的值, 于是木块作减速运动, 速度减为零时木块停止运动的瞬间, 即为 $B \rightarrow C$ 段, 此时摩擦力的性质突变为静摩擦力。CD 段表示 $f_0 = F$ 。



巩固练习

1. 以下说法正确的是:

- A. 有摩擦力必有弹力
- B. 有弹力必有摩擦力
- C. 摩擦力的方向总是与物体运动方向相反
- D. 摩擦力有可能做正功

2. 如图是皮带传动的示意图, O_1 是主动轮, O_2 是从动轮, 两轮水平放置, 当 O_1 顺时针匀速转动时, 重 10N 的物体同皮带一起运动, 若物体与皮带间最大静摩擦力为 5N, 则物体所受皮带的摩擦力的大小和图中皮带上和 O_1 、 O_2 连线在同一直线上的 P、Q 两处所受摩擦力的方向是 ()

- A. 5N、向下、向下
- B. 0、向下、向上
- C. 0、向上、向上
- D. 0、向左、向右

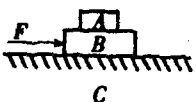
3. 驱动轮在后的汽车如图所示, 在平直公路上匀速前进, 则 ()



第3题图

- A. 前后轮受到的摩擦力均向后
- B. 前轮受到的摩擦力向前, 后轮受到的摩擦力向后
- C. 前轮受到的摩擦力向后, 后轮受到的摩擦力向前
- D. 前后轮均不受到摩擦力

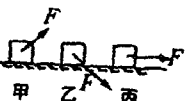
4. 如图所示, C 是水平地面, A、B 是两个长方形物块, F 是作用在物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度做匀速直线运动, 由此可知, A、B 间的动摩擦因数 μ_1 和 B、C 间的动摩擦因数 μ_2 有可能是 ()



第4题图

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

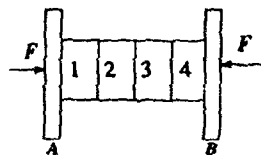
5. 如图所示, 甲、乙、丙三个物体质量相同, 与地面间的动摩擦因数相同, 受到三个大小相同的作用力 F, 它们所受摩擦力的大小关系是 ()



第5题图

- A. 三者相同
- B. 乙最大
- C. 丙最大
- D. 条件不足, 无法判定

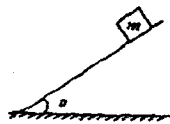
6. 如图所示, 两块相同的竖直木板 A、B 之间有质量均为 m 的四块相同的砖, 用两个大小均为 F 的水平力压木板, 使砖静止不动。设所有接触面间的摩擦系数均为 μ , 则第二块砖对第三块砖的摩擦力的大小为 ()



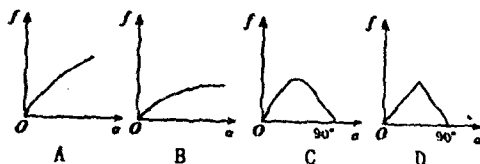
第6题图

- A. 0
- B. mg
- C. μF
- D. 2mg

7. 长直木板的上表面的一端放有一铁块, 木板由水平位置缓慢向上转动 (即木板与水平面的夹角 α 变大), 另一端不动, 如图所示, 则铁块受到的摩擦力 f 随角度 α 的变化图线可能正确的是图中的哪一下 (假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力) ()



第7题图



第7题图

8. 质量为 2kg 的物体, 放在倾角为 30° 的斜面上, 物体与斜面间的最大静摩擦力为 4N, 要使物体在斜面上处于静止状态, 沿斜面向上对物体的推力 F 的大小应为 _____ N. 当 $F = 8\text{N}$ 时, 物体所受的摩擦力大小等于 _____ N, 方向为 _____。

9. 如图所示, 物块与一轻质弹簧相连。置于水平面上, 将物块拉至 A 点时释放物块恰好能静止不动, 物块所受摩擦力为 F_f 。今用一力将物块拉至 B 点, 使弹簧再伸长 X 时, 若弹簧的劲度系数为 k, 此时弹簧的弹力 $F =$ _____。



第9题图

10. 如图所示, 质量 10kg 的物体置于倾角 θ 为 37° 的斜面上, 受到一水平方向的力 $F = 140\text{N}$ 的作用向上滑动, 物体与斜面间的动摩擦因数为 0.2, 求: (取 $g = 10\text{N/kg}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

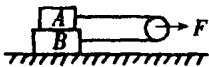


第10题图



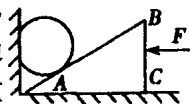
- (1) 物体对斜面的压力。
- (2) 斜面对物体的摩擦力。
- (3) 物体受到的合力。

11. 如图所示, 物体 A、B 的质量为 $m_A = m_B = 6\text{kg}$, A 和 B、B 与水平桌面间的动摩擦因数都等于 0.3, 且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。当用水平力 $F = 30\text{N}$ 向右拉轻滑轮时, B 对 A 的摩擦力和桌面对 B 的摩擦力为多大? $g = 10\text{m/s}^2$ 。



第 11 题图

12. 如图所示, 圆球密度均匀, 重 8N。直角三角形木块 ABC, 三边长之比 $AB : CA : CB = 5 : 4 : 3$, 重力 9N, 地面与木块之间有摩擦, 其他接触面均光滑无摩擦, 若使整个装置处于平衡, 至少要用 $F = 4\text{N}$ 的水平推力。



第 12 题图

(1) 现将水平推力增为 5N, 木块所受摩擦力 f 和地面支持力各是多少?

(2) 要使圆球重心上移, 所加水平推力至少为多大?

§ 1.3 力的合成和分解



知识梳理

1. 力的合成与分解

(1) 求几个力的合力叫力的合成, 求一个力的分力叫力的分解。

(2) 运算定则

① 平行四边形定则: 如果用表示两个共点力 F_1 和 F_2 的线段为邻边作平行四边形, 那么这两个邻边之间的对角线就表示合力 F 的大小和方向。公式 $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

如图 3-1 所示。

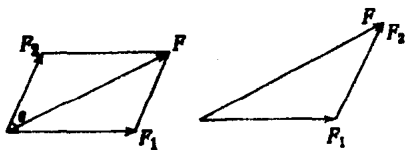


图 3-1

图 3-2

② 三角形定则: 求两个互成角度的共点力 F_1 、 F_2

的合力, 可以把表示 F_1 、 F_2 的线段首尾相接地画出, 把 F_1 、 F_2 的另外两端连接起来, 则此连线就表示合力 F 的大小和方向, 如图 3-2。

③ 多个力的合成: 可将这些分力首尾相接, 它们的合力为从第一个力的首端指向最后一个力的尾端, 此法称为多边形定则。

④ 正交分解法: 这是求多个力的合力常用的方法。把每一个力都分解到互相垂直的两个方向上, 分别求这两个方向的力的代数和 F_x 、 F_y , 然后再求合力 $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ 。

2. 分力和合力的关系

(1) 两个分力 F_1 、 F_2 的合力范围:

$$|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$$

(2) 合力 F 可能比分力大, 也可能比分力小, 还可能等于某个分力的大小。

3. 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。

4. 分解力的方法

两个力的合力唯一确定,但一个力的两个分力不是唯一的。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。

典型例题

【例1】两个力 F_1 、 F_2 的合力为 F ,如果保持两力之间的夹角 θ 不变,当 F_1 、 F_2 中一个力增大时

① F 的大小一定增大 ② F 的大小可能不变

③ F 可能变大也可能变小

④ 当 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 时, F 的大小一定增大

上式说法中正确的是 ()

A. ①③ B. ①②③ C. ①④ D. ②③④

【解析】当 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 时,由平行四边形法则如图 3-3 可知,④正确。当 $\theta > 90^\circ$ 时,由图 3-4 可知,①③都有可能。

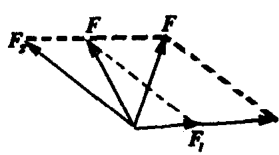


图 3-3

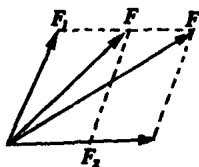


图 3-4

【答案】D

【例2】如图 3-5 两细绳 AO、BO 悬挂重物 G,在保持重物位置不动的前提下,转动 OB 绳,使 OB 绳与竖直方向夹角变大,直到 OB 绳水平,在移动中两绳受的拉力如何变化?

【解析】竖直绳对结点 O 的拉力 $F=G$,根据 F 的作用效果,把 F 分解:沿 AO 绳斜向右下方拉绳 AO 的力 T_1 和

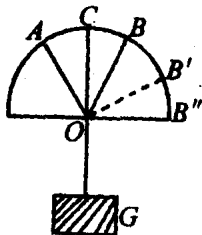


图 3-5

沿 BO 绳斜向左下方拉 BO 绳的力 T_2 。本例变化过程的实质是:合力大小、方向都不变。一个分力 T_1 方向不变;另一个分力 T_2 的大小方向都在变。两分力间夹角逐渐增大,这两个分力如何变?

我们还是通过作图发现问题。在图 3-6 中,画出几个可能的平行四边形,其中 T_1 和 T_2 , T'_1 和 T'_2 , T''_1 和 T''_2 分别表示 OB

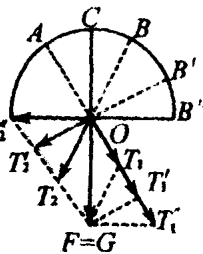


图 3-6

不同方向时,两绳中拉力的大小及方向。为了全面反应该变化过程,可以选取两绳夹角分别为 60° 、 90° 、 120° 时来作图,从图中不难看出:OA 绳中拉力逐渐增大,而 OB 绳中拉力则先减小后增大,当 OB 与 OA 垂直时,该力最小。

【例3】刀、斧、凿、刨等切

削工具的刃部叫做劈,劈的纵截面是一个三角形。如图 3-7 所示。使用劈的时候,在劈背上加力 F ,这个力产生两个效果,使劈的侧面挤压物体,把物体劈开。设劈的纵截面是一个等腰三角形,劈背的

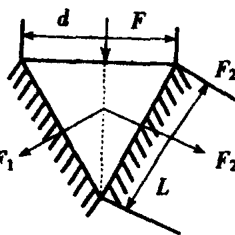


图 3-7

宽度是 d ,劈的侧面的长度是 L 。可以证明: $F_1 = F_2 = \frac{L}{d}F$ 。从上式可知, F 一定的时候,劈的两个侧面

间的夹角越小, $\frac{L}{d}$ 就越大, F_1 和 F_2 就越大。这说明了为什么越锋利的切削工具越容易劈开物体,试证明上式。

【解析】将力 F 沿与劈侧面垂直的方向分解如图 3-8, F_1 、 F_2 的大小即主刀刃对侧面压力大小。由几何关系可得, $\triangle AOB$ 与劈的纵截面三角形相似,则 $\frac{F}{d} = \frac{F_1}{L} = \frac{F_2}{L}$,可证得 $F_1 = F_2 = \frac{L}{d}F$ 。

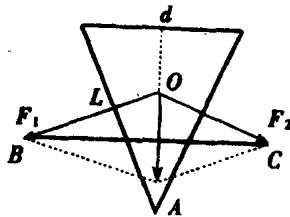


图 3-8

从上式可知, F 一定的条件下,劈的两个侧面夹角越小,即 $\frac{L}{d}$ 越大, F_1 、 F_2 也就越大,也就是说,越锋利的切削工具,越容易劈开物体。



【例4】如图3-9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AO与斜面间的倾角 β 多大时,AO所受压力最小?

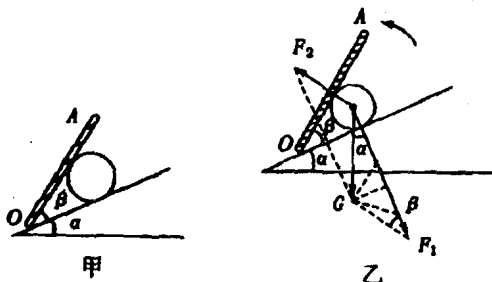


图3-9

【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3-9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(图乙)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 $F_{2\min}=mgsin\alpha$ 。

【例5】(瑞典物理竞赛题)有些人,像电梯修理员、牵引专家和赛艇运动员,常需要知道绳或金属线中的张力,可又不能到那些绳、线的自由端去测量。一家英国公司现在制造出一种夹在绳上的仪表,用一个杠杆使绳子的某点有一个微小偏移量,如图3-10所示。仪表很容易测出垂直于绳的恢复力。推导一个能计算绳中张力的分式。如果偏移量为12mm,恢复力为300N,计算绳中张力。

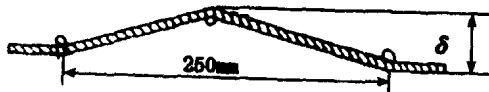


图3-10

【解析】设绳中张力为 T ,仪器对绳的拉力 F 可分解为拉绳的两个力 F_1 、 F_2 ,而 $F_1=F_2=T$,如图3-11所示。由 F_1 、 F_2 、 F 构成一个菱形,依图中几何关系有 $T=\frac{F}{2\sin\theta}$,又因

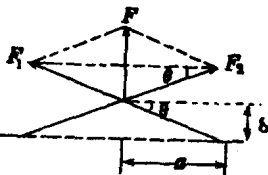


图3-11

微小形变,所以 $\sin\theta\approx\tan\theta$,故 $T=\frac{F}{2\tan\theta}=\frac{Fa}{2\delta}$ 。当 $F=300\text{N}$, $\delta=12\text{mm}$ 时, $T=1600\text{N}$ 。



随堂训练

1. 已知力 F 的一个分力 F_1 跟 F 成 30° 角,大小未知,另一个分力 F_2 的大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3}F$,方向未知,则 F_1 的大小可能是 ()

- A. $\sqrt{3}F/3$ B. $\sqrt{3}F/2$
C. $2\sqrt{3}F/3$ D. $\sqrt{3}F$

【解析】已知合力 F 、一个分力 F_1 的方向及另一个分力 F_2 的大小,欲求分力 F_1 的大小时,可先根据力的平行四边形定则或三角形定则画出矢量图,然后利用几何方法判断、求解。

根据题意,作出矢量三角形,如图3-12所示,因为 $\frac{\sqrt{3}}{3}F > \frac{F}{2}$,从图上可以看出, F_1 的大小有两个可能值。

由直角三角形OAD,可知

$$OA = \sqrt{F^2 - \left(\frac{F}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}F$$

由直角三角形ABD,知

$$AB = \sqrt{F_2^2 - \left(\frac{F}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{6}F$$

由图的对称性可知

$$AC = AB = \frac{\sqrt{3}}{6}F.$$

图3-12

$$\text{则分力 } F_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}F - \frac{\sqrt{3}}{6}F = \frac{\sqrt{3}}{3}F.$$

$$F'_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}F + \frac{\sqrt{3}}{6}F = \frac{2}{3}\sqrt{3}F.$$

【答案】A、C

2. 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3-13所示。则滑轮受到绳子的作用力为(g 取 10m/s^2) ()

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

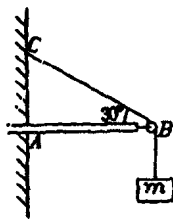


图3-13