

黄冈中学网校
www.huanggao.com

● 黄冈中学与出版社正式合作出版的
第一套中学生学习丛书

黄冈中学

高考名师点击

丛书总主编 汪立丰(黄冈中学校长)
丛书执行主编 董德松(黄冈中学副校长)
分册主编 郑帆(黄冈中学物理高级教师)



物理

湖南人民出版社

黄冈中学 物理

高考名师点击

分册主编 郑 帆 (黄冈中学物理高级教师)
编 者 徐 辉 郑 帆 涂秉清 江楚桥

湖南人民出版社

14-000000 21

图书在版编目(CIP)数据

黄冈中学高考名师点击.物理/郑帆主编;徐辉等编. —长沙:湖南人民出版社,2002.7
ISBN 7-5438-2962-2

I.黄... II.①郑...②徐... 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(2002)第041084号

责任编辑:文舒

装帧设计:谢路

黄冈中学·高考名师点击·物理

郑帆 主编

*

湖南人民出版社出版、发行

(长沙市展览馆路66号 邮编:410005)

湖南省新华书店经销 益阳潇湘印务有限公司印刷

2002年7月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:16.75

字数:528,000 印数:1-31,000

ISBN7-5438-2962-2

G.668 定价:17.00元

■ 丛书编委会

- 丛书总主编** 汪立丰 (黄冈中学校长, 中学化学特级教师)
- 丛书执行主编** 董德松 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师)
- 编委** 汪立丰 (黄冈中学校长, 中学化学特级教师)
- 陈鼎常 (黄冈中学副校长, 中学数学特级教师)
- 董德松 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师)
- 徐海元 (黄冈中学副校长, 中学语文高级教师)
- 黄明建 (黄冈中学副校长, 中学化学特级教师)
- 陈明星 (黄冈中学教务处主任, 中学英语特级教师)
- 戴 军 (黄冈中学科研处主任, 中学历史特级教师)
- 张 凡 (黄冈中学语文教研组长, 中学语文高级教师)
- 程金辉 (黄冈中学数学教研组长, 中学数学高级教师)
- 程赤乾 (黄冈中学英语教研组长, 中学英语高级教师)
- 郑 帆 (黄冈中学物理教研组长, 中学物理高级教师)
- 南丽娟 (黄冈中学生物教研组长, 中学化学高级教师)
- 秦济臻 (黄冈中学政史地教研组长, 中学政治高级教师)

本书作者撰写分工

第一篇	第二篇	1-17讲	第三篇	专题4	徐辉
第二篇	18-30讲	第三篇	专题1-3	测试题	郑帆
第二篇	31-42讲	45-47讲	第三篇	专题5	涂秉清
第二篇	43-44讲	48-56讲	第三篇	专题6-10讲	江楚桥



写在前面的话

湖北省黄冈中学校长 汪群

黄冈中学创建于1904年，是湖北省省级重点中学。初创时期，前国家代主席董必武在此执教国文、英文并任校董事。黄冈中学地处鄂东名城——黄冈市。黄冈，钟灵毓秀，人杰地灵，“将军县”、“教授县”、“报人县”相映生辉；名人名家如璀璨群星，光焰夺目，如苏东坡、毕昇、李时珍、熊十力、闻一多、李四光、陈潭秋、董必武、包惠僧、李先念、詹大悲、董毓华、胡风、冯健男、柴挺生、严工健、舒德干等。

黄冈中学现有特级教师27人(含离退休)，高级教师90余人，国家级有突出贡献的中青年专家1人，国务院政府津贴享受者5人，第九届全国人大代表、第九届全国政协委员各1人，苏步青数学奖获得者1人，多名教师曾作为访问学者出国考察。学校坚持“以人为本，科研兴校，与时俱进，创新发展”的办学思路，教育教学取得了较为突出的成绩。改革开放以来，高考升学率年均均在90%以上，多名学生摘取过全省文、理科高考“状元”的桂冠，400余名学生被保送到北大、清华、科大等名牌院校深造。数、理、化学科竞赛成绩一直位居湖北省首位，学生荣获省级以上学科竞赛奖累计2700余人次，荣获国家级奖项900余人次。林强、库超、王崧、倪忆、王新元、傅丹、袁新意在国际数学、物理、化学奥林匹克竞赛中共夺取5金3银1铜共9枚奖牌，袁鹏(时为高二学生)夺得保加利亚国际数学奥林匹克邀请赛一等奖。2002年5月，高俊同学作为中国代表队成员之一参加在新加坡举行的第三届亚洲中学生物理竞赛并获得金牌，7月还将参加在印度尼西亚举行的第33届国际中学生物理奥林匹克竞赛。

黄冈中学被誉为孕育英才的基地、培养国手的摇篮、普通中学的一面旗帜，被评为全国教育系统先进集体、德育先进学校、湖北省普通中学示范学校、湖北省教育学科实验学校等。党和国家领导人董必武、李鹏、刘华清、李岚清、宋平、方毅、王任重、王思茂等曾欣然为学校题词。在新的世纪里，黄冈中学正在深化改革，不断发展，致力于把学校办成深化教改与科研的实验学校、辐射教育教学成果的示范学校、在国际国内具有重要影响的有特色的名牌学校。

百年校史，记录着黄冈中学一代又一代名师的丰富教学经验，这就是：**求实、求新、求精、求活，循序渐进，启迪思维，培养能力。**

为了答谢兄弟学校的厚爱和广大师生的祈盼，交流教学研究成果，共同探讨教学改革和教学创新途径，应湖南人民出版社盛情邀请，我们组织在岗的数十位特、高级教师，结合多年的教学实践和学科特点，由浅入深，由低到高，透视重点难点，解析典型题例，强化过关达标，梳理专题知识，联系现实生活，渗透学科综合，激发创新思维，培养应变能力，精心编写了这两套比较全面、系统、实用、有效的《黄冈中学·高中分科导学》和《黄冈中学·高考名师点击》。**这是我校第一次与出版社合作公开出版教学用书。**可以说，这两套丛书基本上体现了我们学校的教学实际和转差培优经验，堪称高中各年级师生的良师益友。

这两套丛书的编写，虽然历经一个寒暑，也经反复校审，但仍然难免有错讹之处，敬请读者朋友批评指正。

2002年5月1日于黄冈中学



目 录

复习方法指导

第一篇 高考考点梳理

第1讲	力	3
第2讲	力的合成与分解	7
第3讲	共点力的平衡 力矩	10
第4讲	描述运动的物理量	13
第5讲	位移图像、速度图像	16
第6讲	匀变速直线运动规律	19
第7讲	自由落体运动与竖直上抛运动	22
第8讲	牛顿第一定律和牛顿第三定律	24
第9讲	牛顿第二定律	28
第10讲	牛顿定律的综合应用	31
第11讲	运动的合成与分解	34
第12讲	平抛运动	37
第13讲	匀速圆周运动	40
第14讲	万有引力 人造地球卫星	43
第15讲	动量定理	46
第16讲	动量守恒定律	49
第17讲	动量守恒定律的综合应用	53
第18讲	功和功率	56
第19讲	动能定理	59
第20讲	机械能守恒定律	61
第21讲	能的转化与守恒定律	65
第22讲	振动的描述 受迫振动 共振	68
第23讲	简谐振动的两个特例——单摆和弹簧振子	71
第24讲	机械波 波的描述 波的叠加	75
第25讲	振动图象与波动图象 波动问题的应用	79
第26讲	分子动理论 热和功	83
第27讲	气体的状态和状态参量 热力学温度	85
第28讲	气体的实验定律 理想气体	88
第29讲	理想气体状态方程及运用	91
第30讲	理想气体的图象	95
第31讲	电荷 电真空中库仑定律	99
第32讲	电场强度 电场线	102
第33讲	电势 电势能及电场力做功	105
第34讲	电场中的导体	108



第 35 讲	带电粒子在电场中的运动	112
第 36 讲	电流 欧姆定律 电阻定律	116
第 37 讲	电功 电功率 串并联电路	120
第 38 讲	全电路欧姆定律 电池组的连接	123
第 39 讲	电阻的测量 电动势的测量	126
第 40 讲	磁场及描述	130
第 41 讲	电流的磁场 磁场对电流的作用	132
第 42 讲	磁场对运动电荷的作用	136
第 43 讲	电磁感应现象	141
第 44 讲	自感现象 自感系数 自感现象的应用	146
第 45 讲	交流电的变化规律及特征	149
第 46 讲	变压器和远距离输电	153
第 47 讲	电磁振荡 电磁波	157
第 48 讲	光的直线传播	160
第 49 讲	折射率 全反射	163
第 50 讲	透镜成像	166
第 51 讲	透镜成像规律	170
第 52 讲	光的干涉与衍射	173
第 53 讲	光的电磁说 光电效应	176
第 54 讲	原子结构	179
第 55 讲	天然放射现象 原子核人工转变	182
第 56 讲	原子能	185

第二篇 综合能力培养

专题 1	平衡问题	187
专题 2	运动问题	191
专题 3	动力学问题	197
专题 4	力热综合问题	203
专题 5	光学 原子物理综合	207
专题 6	静电的基本概念与规律的应用	211
专题 7	带电粒子在电场中的运动	214
专题 8	直流电路的分析与计算	220
专题 9	电磁感应与电路	225
专题 10	电磁学的综合应用	229

第三篇 综合能力测试

综合能力测试(一)	234
综合能力测试(二)	237
综合能力测试(三)	241

参考答案	244
------	-------	-----

高考《命题原则》是普通高考命题(各科考试和综合能力测试)总体上将更加注重能力和素质的考查,命题范围遵循高中相关各科《教学大纲》,但不拘泥于《教学大纲》,增加能力型和应用性试题;强调理论联系实际,注重考查学生分析问题和解决问题的能力;有助于高校选拔新生,有助于中学实施素质教育和对创新意识与实践能力的培养。

《命题原则》明确指出要对学生创新意识进行培养,这有利于中学实施素质教育和创新教育。

创新教育是素质教育的重要组成部分,它的核心是培养考生创造性思维能力,这就要求教师要多给学生自由思考的空间,尽量设计一些有多种分析方法的问题,不应只有惟一方法,这样才能够激发学生的想像能力和创新思维能力。

根据《命题原则》的要求,培养学生的创新思维能力,高考物理复习要注意以下几个方面的问题:

一、加强信息迁移问题的训练,培养学生阅读能力、理解能力和分析问题的能力

信息迁移问题一般都是给出一段文字或图片信息,要求通过阅读该信息去回答或解决一些物理问题。

信息迁移问题着重考查学生临场阅读,提取信息和进行信息加工、处理的能力,以及灵活运用基本知识分析和解决问题的能力。

如:给出有关“磁悬浮列车”的文字资料和图片,要求学生通过阅读该资料,去回答和分析有关“磁悬浮列车”的问题。

二、加强科技应用问题的训练,培养学生运用物理知识去分析和解决实际问题的能力

科技应用问题一般都是运用物理科学知识、原理和方法去解决生活、生产和科学技术中的实际问题。

科技应用问题是考查学生运用物理科学技术原理、方法去解决实际问题的能力。

如:我国正在实施的“南水北调”、“西电东送”、“西气东输”,在这几大重点工程中,请用物理科学技术原理去分析和解决有关问题。

三、加强实验技能训练,培养学生实验能力

物理是一门以实验为基础的学科,物理实验技能的训练是高考物理复习的重要组成部分。通过以下几个方面的训练可以提高实验技能:

1. 对基本仪器使用的训练

物理实验要通过各种基本仪器来完成,因此,只有熟练掌握各种基本仪器的构造原理、使用方法和注意事项,才能做好各种实验,并提高实验技能。

如:要掌握各种电表、游标卡尺、螺旋测微器、弹簧秤等仪器的原理、使用方法和注意事项。

2. 注意联系实际操作的训练

物理实验中的实际操作是很重要的实验技能,加强这方面的训练,有助于提高学生的实验技能。

3. 加强物理实验思想、原理、方法与技巧的训练

物理实验思想、原理、方法与技巧是衡量学生实验能力的核心。如:伏安法测电阻实验中对实验条件的控制方法(滑动变阻器的接法)、实验误差的控制方法(电流表的内、外接)、作图时对个别点的舍弃、图线的“曲化直”(验证牛顿第二定律时画 $a-1/m$)等。只有加强这方面的训练,才能提高学生的实验能力。

4. 加强设计性实验的训练,培养学生创新思维能力和实验能力

物理设计性实验,是要求学生根据给出的实验仪器,按要求设计出实验的原理、方法、步骤、最后得出实验结论;或只给出实验课题,自选仪器、自己设计实验原理、方法与步骤、得出实验结论。这就要求学生具有较强的创造性思维能力和综合分析能力及实验技能与技巧。如:在电学实验中,要求测电源的电动势和内电阻,让学生自己设计方案,自选器材进行实验,看谁设计的方案多(有十几种方案),哪种方案最佳?通过这样的训练,可培养学生创新思维能力和实验能力。

四、加强创新思维训练,培养学生创新思维能力

创新思维题是近几年高考物理试题或理科综合能力测试题中考查学生解决尚无先例的问题中寻求独特而新颖的,并具备社会价值的思维方法,大多数属于开放性的实际应用题。

创新思维的主要成分是发散性思维和集中性思维。所谓发散性思维是一种不依常规,寻求尽可能多种多样的答案的思维,它具有流畅性、变通性和独创性。而集中性思维则是依据已占有的信息和各种设想,朝着问题解决的方法求得最佳方案和结果的思维操作过程。发散性思维以寻求解决问题的各种可能性为主,而集中性思维则在这些可能的途径中选择和比较出最优的解决方案。

两者相互联系,缺一不可。

根据创新思维题的特点,解答创新思维题要研究创新思维策略:

所谓创新思维策略,实际上就是使问题得到解决的方法和途径。在问题的解决过程中,思维者要进行一系列的心理操作。在许多复杂问题的解决中,常常要运用一定的策略。常见创新思维解题的思维策略主要有以下几种:

1. 类比推导法

将已知或新给出的原理、知识或方法横向类推到类似的新情境中去,以解决新问题或得出新知识,即已知(或新知 A)→类推新知(或新知 B)关键在找好横向类比迁移的“参照点”。

2. 逆向思维法

物理学中有些问题按常规正向思维分析不方便,此时可改变思维方向,由正向思维改为逆向思维,使问题迎刃而解。如光学中的光路可逆原理、匀减速运动倒过来考虑就变为匀加速运动等。

3. 等效思维法

物理学中的问题,有时直接分析有困难,此时,可用效果相同的模型来等效代换,使问题便于分析解决。如:平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动、力的分解与合成等。

五、加强学科交叉渗透训练,培养学生综合分析问题的能力

物理学科与化学、生物、地理学等有密切的联系。如:热学与化学之间有较强的联系,光学与生物之间有较强的联系,天体运动与地理之间有更多的联系,还有“南水北调”、“西电东送”、“西气东输”、“青藏铁路”、“贫铀弹风波”等问题都是物理与其他学科综合渗透的问题。加强这方面的训练,就能够培养学生综合分析问题的能力。

总之,在高考物理复习中,加强上述几个方面的训练,可培养学生创新思维能力,提高分析和解决问题的能力。

第一篇 高考考点梳理

第1讲 力

考点系统梳理

本讲主要分析力的概念及其理解,重点分析重力、弹力、摩擦力(静摩擦力和滑动摩擦力)的产生条件、大小、方向及其作用点。

考点1 力的概念

力是物体之间的相互作用.力的作用效果,是使物体发生形变,或者使物体改变原来的运动状态。

1. 要正确理解力作用的性质

(1)物质性.一个物体受到力的作用,一定有另外的物体在施加这种作用,任何力的产生都是离不开物体的;(2)相互性.力的作用总是相互的,对于某个受力物体,它同时也是施力物体,力是成对出现的;(3)矢量性.力既有大小,又有方向(这样的物理量叫做矢量).因此,完整地叙述一个力,必须同时指明力的大小和方向。

2. 几个易混淆的问题

(1)力的示意图和力的图示的区别,在分析一般力学问题时,如果没有明确要求,通常不需要严格地用力的图示来表示力,只需沿该力的方向画出带箭头的线段即可,对其长度没有严格要求,这种图叫力的示意图。

(2)性质力与效果力的区别与联系,根据性质命名的同一种力,其效果可能不同;根据性质命名的不同力,其效果可以相同;根据效果命名的不同名称的力,其性质可能相同;根据效果命名的同一名称的力,其性质可能不同。

例1 关于力,以下说法中正确的是 ()

- A. 正在空中下落的石块,除重力外还受到一个向下的动力作用
- B. 拳击运动员一拳打出去没有击中对方,此时只有施力物体而无受力物体
- C. 没有相互接触的物体间也可能有力的作用
- D. 相互接触的物体间一定有力的作用

【精析】 石块由于地球吸引而受到重力作用,重力就是使石块下落加快的动力;石块还受到一个向下的动力是不对的. A选项错。

拳击运动员出拳却没打着对方身体部位,两者之间

没有发生相互作用,于是不存在力,当然也谈不上施力物体和受力物体了, B选项错。

力是物体间的相互作用,但物体间是否直接接触并不是力作用的必要条件,例如,两块磁铁虽不接触也有力的作用,而直接接触的物体有时却不一定有力的作用存在,故 C选项对, D选项错。

【答案】 C.

考点2 重力

1. 重力的产生

重力是由于地球的吸引而使物体受到的力,重力的施力物体是地球,地球上的一切物体都要受到重力作用,而与物体所处的运动状态无关。

2. 重力的大小

(1) $G = mg$. 在地球表面附近, g 取值通常为 9.8N/kg 。

(2) 重力的大小与物体的机械运动情况无关:地球周围的物体,不管是静止还是运动都受到重力作用。

(3) 测量仪器:弹簧秤

说明:弹簧秤、体重计测重力的读数只是反映重物对悬线拉力、重物对体重计压力的大小,所以测物体重力时,要使物体处于静止状态,否则,拉力、压力大小就不一定等于重力。

3. 重力的方向

重力的方向总是竖直向下的,所谓竖直方向是指与水平面垂直的方向既不要把竖直方向说成指向地心的方向,也不能不加条件地说成是垂直方向。

4. 重力的作用点——重心

(1) 物体的重心位置和物体的质量分布、物体的形状有关;

(2) 质量分布均匀、形状规则的物体的重心在物体的几何中心;

(3) 有些物体的重心在物体上,有些物体的重心在物体外;

(4) 形状不规则或质量分布不均匀的薄板状物体的重心可用悬挂法找出.方法是把物体上某点 A 用线悬挂起来,作过 A 点的竖直线,再把物体上的另一点 B 用线

悬挂起来,作过 B 点的竖直线,两线交点即为物体重心位置.其原理是利用初中所学的二力平衡条件,即绳子的拉力与物体所受的重力二力平衡.

5. 易混淆的几个问题

(1)重力实质是万有引力的一个分力,因另一分力(随地球自转所需向心力)很小,重力与万有引力的差别很小.通常情况下可认为重力与万有引力的大小近似相等.

(2)重力和质量:重力大小 $G = mg$,用弹簧秤测量;质量是物体所含物质量的多少,用天平测量.

例 2 如图 1-1 所示, m_1 和 m_2 两木块叠在一起以 v 的初速度被斜向上抛出去,不考虑空气阻力,抛出后 m_2 的受力情况是()

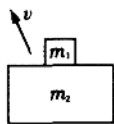


图 1-1

- A. 只受重力作用
- B. 受重力和 m_1 的压力作用
- C. 受重力、 m_1 的压力和摩擦力的作用
- D. 所受合力的方向与初速度方向一致

【精析】 本题采用反证法来说明.把 m_1 和 m_2 合为一体,只受重力作用,加速度大小为 g ,方向竖直向下.

把 m_2 隔离出来,在竖直方向上除重力作用外,还有 m_1 和 m_2 的弹力作用时, m_2 的加速度就不能等于 g .但实际 m_1 和 m_2 的加速度都是 g ,故 m_2 没有受到 m_1 的弹力作用,而只受重力作用.故选项 B 和 C 是不正确的.物体所受合外力的方向是竖直向下的,选项 D 不正确.

【答案】 A.

考点 3 弹力

1. 弹力的产生

当物体发生形变时,就会对与它接触的物体产生弹力的作用.弹力的施力物体是发生形变的物体,受力物体是使它发生形变的物体,弹力也是成对出现的.

弹力产生条件可概括为:(1)物体相互接触;(2)物体发生弹性形变,两个条件必须同时具备,缺一不可.

2. 弹力的方向与形变有关,它与物体发生形变的方向相反,并且与接触面垂直.例如,压力(或支持力)的方向总是垂直于支持面而指向被压(或被支持)的物体;绳子拉力的方向总是沿着绳且指向绳收缩的方向.

3. 弹力的大小

弹力的大小同样与物体的形变有关,形变越大,弹力也就越大.但一般物体的形变情况比较复杂,难以用一个简明的公式直接表示弹力与形变的关系,对此,我们可通过物体的平衡条件或其他力学知识,去间接地确定弹力的大小.

例 3 如图 1-2,用细绳悬挂一个小球,小球与光滑

斜面相接触,并保持静止,试分析小球所受的力.

【精析】 由于小球与细绳、斜面接触,有的同学会认为,小球除受重力外,还同时受绳子拉力 F 和斜面支持力 F_N 的作用(如图 1-3),这显然不对,因为在这样的受力情况下,小球不可能保持静止,在判断弹力时,不仅要看物体间是否接触,更需考察接触处是否发生形变,为此,我们不妨设想将斜面撤去,这时小球在 G 与 F 这一对平衡力的作用下仍将保持原状态;若设想将细绳撤去,这时小球无法保持静止.可见,小球受到细绳的拉力,而斜面对它并没有弹力作用.

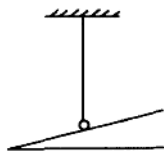


图 1-2



图 1-3

对于两个相互接触,但形变情况并不明显的物体,我们可以采用“假设法”:设想将约束物去掉,看受力物体的运动状态是否会因此发生变化,从而判定该约束物与受力物体间是否存在弹力的作用.

【答案】 小球只受重力和绳的拉力.

考点 4 摩擦力

1. 摩擦力的产生

两个相互接触的物体,当有相对运动时,在物体的接触面存在着阻碍相对运动(或相对运动趋势)的力,这种力就是摩擦力.

摩擦力的产生条件可概括为:(1)两物体相互接触并且挤压;(2)接触面不光滑;(3)物体间有相对运动(或相对运动趋势),这三个条件必须同时满足.

2. 摩擦力的方向

摩擦力的方向总跟接触面相切,并且与物体的相对运动(或相对运动趋势)的方向相反.

值得注意的是,不要把物体间的相对运动(或相对运动趋势)

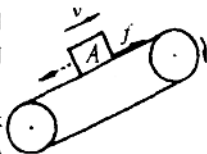


图 1-4

方向与物体的运动方向混淆起来,如图 1-4,传送皮带上的货物 A 的运动方向是沿皮带向上的(实线箭头所示),而它相对于皮带则有着向下运动的趋势(虚线箭头所示).因此, A 所受的摩擦力 f 是沿传送带向上的,它正是使货物从低处向高处运动的动力.

3. 摩擦力的大小

(1)滑动摩擦力,可由滑动摩擦定律 $F = \mu F_N$ 求得,



式中 F_N 表示压力大小,但它不一定就等于物体的重力。动摩擦因数 μ 与接触面的材料及粗糙程度有关,而与接触面大小或相对运动速度等无关。

(2)静摩擦力,静摩擦力并没有一个确定的计算公式,一般要根据物体所受的其他外力以及物体的运动状态来确定。静摩擦力随着作用在物体上的外力增大而增大,使物体刚开始相对运动时所需的最小推力,即为最大静摩擦力 F_{max} 。因此,物体所受静摩擦力的大小可以是 $0 \sim F_{max}$ 之间的某个值。

实验表明,最大静摩擦力 F_{max} 与物体间的正压力 F_N 成正比,即 $F_{max} = \mu_s F_N$, 式中 μ_s 为静摩擦因数,在材料和接触面情况相同时,静摩擦因数比动摩擦因数稍大些。

4. 易混淆的几个问题

(1)不要把“物体间相对运动”与“物体运动”等同。不少情况中“物体间相对运动(或趋势)方向”跟“物体运动方向”是相反的,摩擦力是阻碍物体间的相对运动,不一定阻碍物体的运动。

(2)注意最大静摩擦力和滑动摩擦力的区别,严格来说最大静摩擦力略大于滑动摩擦力,但在没有说明和明确暗示的情况下可认为它们近似相等,即

$$f_{滑动} \approx f_m$$

(3)摩擦力大小的计算.在求摩擦力之前,一定要先判断是静摩擦力还是滑动摩擦力,若是滑动摩擦力可用公式 $f = \mu F_N$ 计算,公式中的 F_N 是指物体所受到的正压力,正压力不一定总等于重力,正压力 F_N 可能大于、可能等于、可能小于重力,也可能与重力无关,要具体情况具体分析;若是静摩擦力,要根据物体所处的运动状态通过有关方程来解决,绝不能盲目套用滑动摩擦公式。

例4 如图1-5所示,在粗糙的水平面上放一个三角形木块a,若物体b在a的斜面上匀速下滑,则()

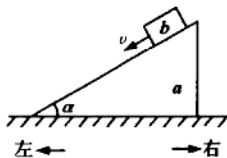


图 1-5

- A. a 保持静止,而且没有相对于水平面运动的趋势
- B. a 保持静止,但有相对于水平面向右运动的趋势
- C. a 保持静止,但有相对于水平面向左运动的趋势
- D. 因未给出所需数据,无法对 a 是否运动或有无运动趋势作出判断

【精析】分析 b 物体受力如图 1-6 所示,由于 b 沿斜面匀速下滑,处于平衡状态,沿斜面方向合外力为零.把重力正交分解,沿斜面方向有

$$f = mg \sin \alpha$$

其中, f 为 a 给 b 的滑动摩擦力。

b 给 a 的作用力如图 1-7,其中 $N' = N = mg \cos \alpha$, $f' = f = mg \sin \alpha$, N' 和 f' 在水平方向的分力决定木块 a 是否有运动趋势。

N' 水平向右的分力为 $N' \sin \alpha$

f' 水平向左的分力为 $f' \cos \alpha$

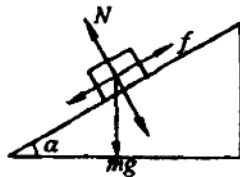


图 1-6

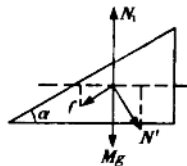


图 1-7

由于 $N' \sin \alpha = mg \cos \alpha \sin \alpha$

$f' \cos \alpha = mg \sin \alpha \cos \alpha$

所以 $N' \sin \alpha = f' \cos \alpha$

故木块 a 没有运动趋势,只有选项 A 正确。

【答案】A。

考点过关测试

A 卷(基础过关测试)

1. 下列关于力的说法,错误的是 ()
 - A. 不受力的作用的物体是不存在的
 - B. 施力物体也必定是受力物体
 - C. 一个受力物体可以有多个施力物体
 - D. 力的大小、方向相同,力的作用效果就相同
2. 静止的小球竖直悬挂在弹簧秤上,则 ()
 - A. 小球对弹簧秤的拉力就是小球的重力
 - B. 小球对弹簧秤的拉力等于小球的重力
 - C. 小球所受的重力的施力物体是弹簧
 - D. 小球所受的重力的施力物体是地球
3. 关于力的下列说法中正确的是 ()
 - A. 甲用力把乙推倒而自己不倒,说明只是甲对乙有力的作用,乙对甲没有力的作用
 - B. 任何物体受到力的作用后形状都将发生改变
 - C. 任何物体受到力的作用后运动状态都将发生改变
 - D. 影响力的作用效果的因素有力的作用点
4. 下列说法正确的是 ()
 - A. 木块放在桌面上受到向上的支持力,这是由于木块发生微小形变而产生的
 - B. 用一根细竹竿拨动水中的木头,木头受到竹竿的推

力,这是由于木头发生形变而产生的

- C.绳对物体的拉力方向总是竖直向上
D.挂在电线下面的电灯受到向上的拉力,是由于电线发生微小形变而产生的

5.如图 1-8 所示,物体 A 分别与水平地面、竖直墙壁以及物体 B 紧密接触,所有接触面均光滑,则 A 将受到 ()

- A.地面、墙壁、物体 B 给它的三个弹力
B.地面与墙壁给它的两个弹力
C.地面与物体 B 给它的两个弹力
D.地面给它的一个弹力

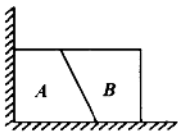


图 1-8

6.如图 1-9 所示,物 A 重 20N,放在水平地面上,物 B 重 10N,放在 A 上,下列说法正确的是 ()

- A. B 对 A 的压力为 10N, A 对 B 的支持力为 10N
B. A 对地面的压力为 20N, B 对地面的压力为 10N
C.地面对 A 的支持力为 20N,地面对 B 的支持力为 10N
D. A 对地面的压力为 30N, B 对地面没有压力

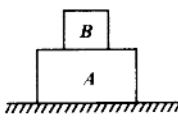


图 1-9

7.下列物体在运动中受到静摩擦力作用的有 ()

- A.皮带运输机将货物运到高处
B.煤球在水平传送带上随传送带一起作匀速运动
C.汽车刹车时,车上的货物与车厢底板之间相对静止
D.手握住瓶颈,使瓶子向上运动时

8.关于滑动摩擦力的说法,正确的是 ()

- A.滑动摩擦力的大小和物体所受重力成正比
B.当物体对接触面的压力相同时,物体受到的滑动摩擦力大小相同
C.滑动摩擦力的方向一定和物体运动方向相反
D.滑动摩擦力的方向一定和物体相对滑动方向相反

B 卷(能力过关测试)

1.画出图 1-10 中 A 球受到的支持力或压力.

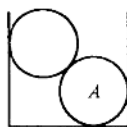


图 1-10

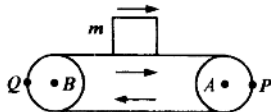


图 1-11

2.如图 1-11 所示,主动轮 A 通过皮带带动从动轮 B 按图示方向匀速运动,物块 m 也随之向右匀速运动,则 ()

- A.物体 m 受到的摩擦力方向向右
B.物体 m 受到的摩擦力为零
C.主动轮上 P 点所受摩擦力方向向上
D.从动轮上 Q 点所受摩擦力方向向下

3.在粗糙水平面上有一个三角形木块 abc,在它的两个粗糙斜面上分别放有质量为 m_1 和 m_2 的木块, $m_1 >$

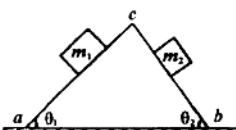


图 1-12

m_2 ,如图 1-12 所示,已知三木块都静止,则粗糙水平面对三角形木块 ()

- A.有摩擦力作用,摩擦力方向水平向右
B.有摩擦力作用,其方向水平向左
C.有摩擦力作用,但摩擦力的方向不能确定
D.以上结论都不对

4.如图 1-13 所示,一个物体 A 受到一个瞬时冲击后,沿固定的粗糙斜面向上滑动,则在物体 A 上滑过程中,它所受到的力是 ()

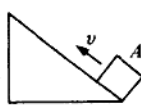


图 1-13

- A.重力、沿斜面向上的冲力和斜面的支持力
B.重力、沿斜面向上的冲力和沿斜面向下的滑动摩擦力
C.重力、沿斜面向下的滑动摩擦力和斜面的支持力
D.重力、沿斜面向上的冲力、沿斜面向下的滑动摩擦力和斜面的支持力

第 2 讲 力的合成与分解

考点系统梳理

本讲主要研究共点力的合成与分解的原理、定则以及计算方法。

考点 1 共点力的合成

1. 力的合成

(1) F_1 、 F_2 在同一直线上的情况

$$\begin{cases} \text{同向: } F = F_1 + F_2 \\ \text{反向: } F = F_1 - F_2 (F_1 > F_2) \end{cases}$$

(2) F_1 、 F_2 互成 θ 角情况:

① 遵守定则: 平行四边形定则

两个互成角度的力的合力, 可以用表示这两个力的线段为邻边, 作平行四边形, 平行四边形的对角线就表示合力的大小和方向。

② 应用方法

作图法: 严格作出力的合成图示, 由图量出合力的大小和方向。

计算法: 作力的合成草图, 由图根据数学知识算出力的大小和方向。

2. 力的合成的计算

(1) 当 F_1 、 F_2 夹角 $\alpha = 90^\circ$, 即相互垂直时, 合力 $F =$

$$\sqrt{F_1^2 + F_2^2}.$$

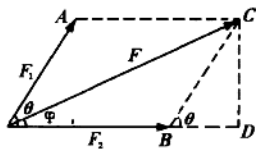


图 2-1

(2) 当 F_1 与 F_2 成任一夹角 θ 时(如图 2-1)合力 F 的计算公式是: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$, 合力 F 与其一个分力 F_2 的夹角 θ 的正切值为 $\tan\theta = \frac{F_1\sin\theta}{F_1\cos\theta + F_2}$.

(3) 三个互成角度的力合成时, 可以让任意两个力先合成, 然后再与第三个力合成, 若三个大小相等、方向互成 120° 的力合成时, 其合力的大小等于零。

3. 合力大小的范围

在两个分力 F_1 、 F_2 大小一定的条件下, 合力 F 随 θ 角减小而增大. $\theta = 0^\circ$ 时最大, $F = F_1 + F_2$; $\theta = 180^\circ$ 最小, $F = |F_1 - F_2|$; 两个力合力 F 的大小范围是: $|F_1 - F_2|$

$$\leq F \leq F_1 + F_2$$

例 1 甲、乙两人沿平直的河岸拉一条小船前进, 已知甲的拉力 $F_1 = 200\text{N}$, 方向如图 2-2 所示, 要使船沿着与河岸平行的直线航道行驶, 则乙对船施加的最小拉力为多大? 方向怎样?

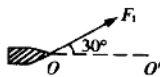


图 2-2

【精析】 要使船能沿直线 OO' 行驶, 只要使甲、乙两个拉力 F_1 、 F_2 的合力 F 沿此直线就可以了, 至于合力 F 的大小则无要求. 由平行四边形定则可知, 能满足上述要求的方案有无数个. 在图 2-3 甲中, 乙对船施加的不同的拉力 F_2 均可使合力 F 沿着既定的方向. 但我们注意到, 当 F_2 与河岸垂直时, 乙的拉力为最小, 其值为: $F_2 = F_1\sin 30^\circ = 100\text{N}$.

也可换用三角形法分析此题, 如图 2-3 乙所示, 这时, 有关 F_2 的变化情况可反映得更为简单明了. 充分运用平行四边形(或三角形)边、角间的几何关系, 去分析把握合力、分力间的物理关系, 不失为一种简明有效的方法, 大家要仔细领会, 力求掌握。

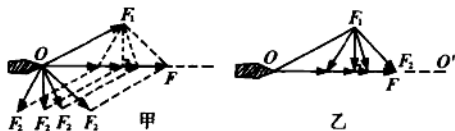


图 2-3

【答案】 当 F_2 与河岸垂直时, 乙的拉力最小, 且为 100N .

考点 2 力的分解

1. 力的分解的意义

如果几个力产生的效果跟原来一个力产生的效果相同, 这几个力就叫做原来那个力的分力, 求一个已知力的分力叫做力的分解. 与力的合成的实质相同, 力的分解也是一种等效替代的方法。

2. 力的分解遵循平行四边形定则

把已知力作为平行四边形的对角线, 平行四边形的两邻边就是这个已知力的两个分力. 力的分解是力的合成的逆运算, 应用时要注意以下几点:

(1) 一个力原则上可以有无数多种分解方法, 分力可以有无数对, 但实际过程中应根据力的作用效果进行

分解。

(2) 已知合力和它的两个分力的方向, 则两个分力有确定的值。

(3) 已知一个力和它的一个分力的大小和方向, 则另一个分力有确定的值。

(4) 已知合力和它的一个分力的方向, 则另一个分力有无数组解, 且有最小值(两个分力方向垂直时)。

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) 根据平行四边形知识和学过的数学知识求出两个分力的大小和方向。

4. 力的正交分解

将一个力分解成相互垂直的两个分力, 称为力的正交分解。一般做法是: 以力的作用点为坐标原点, 建立直角坐标系, 然后将已知力沿两个坐标轴的方向分解。

例 2 如图 2-4 所示, 重力是 20N 的物体, 由轻绳悬挂在轻质横梁 BC 的端点 C 上, C 点由轻绳 AC 系住, AC 与 BC 夹角为 30°, 求悬绳 AC 所受的拉力为多大?

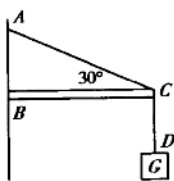


图 2-4

【精析】解法一: 悬绳 CD 的拉力 F 的作用效果有两个, 其一是沿 AC 方向将绳 AC 拉紧, 其二是产生对横梁的挤压作用, 将力 F 按图 2-5 分解为 F_1 和 F_2 , 由图可得

$$F_1 = \frac{F}{\sin 30^\circ} = \frac{G}{\sin 30^\circ} = 0.5 \text{ N} = 40 \text{ N}.$$

故 AC 绳所受的拉力大小为 40N。

解法二: 分析 C 点受力如图 2-6 所示, 将悬绳拉力 T 沿水平方向和竖直方向进行正交分解为 F_x 、 F_y , 由二力平衡条件可知:

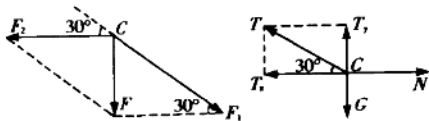


图 2-5

图 2-6

y 方向: $T_y = T \sin 30^\circ = G$, 则 $T = \frac{G}{\sin 30^\circ} = 40 \text{ N}$ 。

【答案】 悬绳 AC 所受的拉力为 40N

例 3 如图 2-7 所示, 三角形支架自重不计, 已知 $AB = 30 \text{ cm}$, $BC = 25 \text{ cm}$, $AC = 45 \text{ cm}$, 在 A 点悬挂一个重力 1000N 的物体, 求 AB 杆受到的拉力和 AC 杆受到的压力。

【精析】 因为绳子的拉力 F 等于物体的重力 G,

即: $F = G = 1000 \text{ N}$

将细绳的拉力分解为拉 AB 杆的力 F_1 和压 AC 杆的力 F_2 , 如图 2-7 所示。

因为力的矢量三角形 ADE 与几何三角形 ABC 相似。由相似三角形对应边成比例得:

$$\frac{F_1}{AB} = \frac{F_2}{AC} = \frac{F}{BC}$$

$$\text{即 } F_1 = \frac{AB}{BC} F = \frac{30}{25} \times 1000 \text{ N} =$$

1200N

$$F_2 = \frac{AC}{BC} F = \frac{45}{25} \times 1000 \text{ N} = 1800 \text{ N}$$

【答案】 AB 杆受到的拉力为 1200N, AC 杆受到的压力为 1800N。

例 4 如图 2-8 所示, 三角形支架自重不计, 且 $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 60^\circ$ 。在 A 点悬挂一个重力 500N 的物体, 求 AB 杆所受的拉力和 AC 杆所受的压力的大小。

【精析】 细绳的拉力 F 大小等于物体的重力 G, 即: $F = G = 500 \text{ N}$

将细绳的拉力 F 分解为拉 AB 杆的力 F_1 和压 AC 杆的力 F_2 , 则在 $\triangle ADE$ 中, 由正弦定理得:

$$\frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \beta} = \frac{F}{\sin [180^\circ - (\alpha + \beta)]}$$

$$\text{即 } F_1 = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} F = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 105^\circ} F$$

$$= \frac{\sin 45^\circ}{\sin 75^\circ} F = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}} \times 500 \text{ N}$$

$$= 500(\sqrt{3} - 1) \text{ N} = 365 \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 75^\circ} F = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}} \times 500 \text{ N}$$

$$= \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{2} \times 500 \text{ N} = 450 \text{ N}$$

【答案】 AB 杆受到的拉力为 365N, AC 杆受到的压力为 450N。

考点过关测试

A 卷(基础过关测试)

1. 对于两个大小和方向都已确定的力, 则其合力 ()