

国家级骨干教师通解

中学生教材

创新

绿本

解题方略



练测

精彩无处不在!



主 编 洪鸣远

高三物理



龍門書局

www.sciencep.com

创新练测丛书

高三物理

丛书主编：洪鸣远

本册主编：李友红

编 著：李诚超 李芝芳

执行编委：韩安平 涂恩南

龍 門 書 局

北 京

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志,凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话:(010)64034160 13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64000246

图书在版编目(CIP)数据

创新练测.高三物理/洪鸣远丛书主编;李友红分册主编.

—北京:龙门书局,2003.6

ISBN 7-80160-976-X

I. 创… II. ①洪… ②李… III. 物理课—高中—习题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 045852 号

责任编辑:涂恩南 张宝平 / 封面设计:孙明晓

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京双青印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2003年6月第一版 开本:A4(890×1240)

2003年6月第一次印刷 印张:15 1/4

印数:1—10 000 字数:597 000

定价:18.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

创新无极限

——写在《创新练测》丛书前面

教材是教的课本、学的范本、考的蓝本。对学生学习的指导,首先应从辅导教材开始。对教材的辅导重在抓住“讲”、“练”两个环节。“讲”强调学生对课本的掌握与领会;“练”关注学生对知识的达成与反馈。讲练如车之四轮,互为依重,牵引着知识之车奋勇前进。

学生对教材的学习,最忌讲练不透,学有“死结”,练有“夹生”。学子们早已呼唤集“讲练”大成的教辅用书横空出世。今天,由于有百位国家级骨干教师、省级骨干教师共同参与、倾力合作,中学教材《创新练测》丛书终于呱呱坠地。《创新练测》丛书(绿本),与其姊妹篇《创新讲解》(红本),红绿相间,讲练互动,它实现了对教材讲解从“分久必合”到“合久必分”的又一轮回。

《创新练测》(绿本)——具有如下特点:

同步达成:试题严格按照教材的章节顺序精心设计,通过考题碰碰车、自测大转盘、单元大夺冠,做到堂堂练、课课清。

分层递进:每节试题都设计成两个板块:同步串练,夯实基础,过关课本;原创试题和改编试题设计,发展能力,提高技能。

突出创新:试题设计立足一个“精”字,不搞题海战术;抓住一个“活”字,不搞死记硬背;突出一个“新”字,不拾人牙慧;突出一个“实”字,不搞偏题怪题,不钻牛角尖,使所设计的每一道试题都能符合中学教学实际、高考《考纲》实际、中学生能力发展实际。力求每一道试题在提供新情境、挖掘新立意、创设新角度、变换新形式方面有所创意。

答案详解:每道题都提供详细的答案,或对命题意图作说明,或对解题思路作点拨,或对解题方法、规律作归纳,或对高考命题趋势作预测。

题是知识的一种形式,是能力要求的载体,是否具备较强的解题能力,能否灵活应用解题方法是检测学生知识、能力、素质的具体手段,而高考是通过这种测试手段选拔学生的。因此要顺利地通过高考,最终的落脚点仍然在于提高学生的素质和解题能力上。所以,围绕试题来探索学生知识、能力、素质的培养,围绕试题来讨论高考方向和规律,围绕试题来开拓学生思路,发展学生智力,培养其解题能力最富有实际意义。

丛书主编 洪鸣远

执行主编 陈伟国

2003年5月



目 录

第一章

力 物体的平衡 1

- 第一节 力 重力 1
- 第二节 弹力 3
- 第三节 摩擦力 5
- 第四节 力的合成 8
- 第五节 力的分解 10
- 第六节 共点力平衡条件的应用一——解三角形、图解法、相似三角形法 12
- 第七节 共点力平衡条件的应用二——正交分解法 14
- 第八节 共点力平衡条件的应用三——整体法和隔离法 16
- 第九节 实验 长度的测量 互成角度的两个共点力的合成 18

■ 单元大夺冠 22

第二章

直线运动 25

- 第一节 质点 位移 路程 速度 平均速度 瞬时速度 25
- 第二节 匀变速直线运动的加速度 26
- 第三节 匀变速直线运动的规律及应用一——基本公式应用 28
- 第四节 匀变速直线运动的规律及应用二——二次结论 30
- 第五节 匀变速直线运动的规律及应用三——追击相遇 33
- 第六节 自由落体运动 36
- 第七节 竖直上抛运动 38
- 第八节 运动图象的应用 41
- 第九节 实验 研究匀变速直线运动 45

■ 单元大夺冠 47

第三章

牛顿运动定律 50

- 第一节 牛顿第一定律 惯性 50
- 第二节 牛顿第二定律 51
- 第三节 牛顿第三定律 力学单位制 53
- 第四节 超重、失重问题 55
- 第五节 牛顿运动定律的综合应用一——两类问题 56
- 第六节 牛顿运动定律的综合应用二——整体法和隔离法 58
- 第七节 牛顿运动定律的综合应用三——综合能力培养 61

■ 单元大夺冠 63

第四章

曲线运动	66
第一节 曲线运动 运动的合成和分解	66
第二节 运动的合成和分解实例分析	68
第三节 平抛物体的运动	70
第四节 匀速圆周运动	73
第五节 向心力 向心加速度	75
第六节 圆周运动(竖直平面)	76
第七节 实验 研究平抛物体的运动	78
单元大夺冠	81

第五章

万有引力定律	84
第一节 万有引力定律	84
第二节 万有引力定律在天文学上的应用一	85
第三节 万有引力定律在天文学上的应用二	87
第四节 人造卫星 宇宙速度	89
单元大夺冠	91

第六章

机械能	93
第一节 功 功率一	93
第二节 功 功率二	94
第三节 动能定理	96
第四节 重力势能 弹性势能 重力做功的特点	98
第五节 机械能守恒定律的应用一	100
第六节 机械能守恒定律的应用二	101
第七节 功能原理	103
单元大夺冠	105

第七章

动量 动量守恒	105
第一节 冲量 动量 动量定理	108
第二节 动量定理的应用	110
第三节 动量守恒定律	112
第四节 动量守恒定律的应用一	114
第五节 动量守恒定律的应用二	116
第六节 动量守恒定律和机械能守恒定律的综合一	118
第七节 动量守恒定律和机械能守恒定律的综合二	120
第八节 实验 碰撞中的动量守恒	121
单元大夺冠	123

第八章

机械振动 机械波	126
第一节 简谐运动振幅、周期和频率 简谐运动的图象	126
第二节 单摆	127

第三节	简谐振动的能量 受迫振动 共振	129
第四节	机械波 波的图象	131
第五节	波长、频率和波速一	133
第六节	波长、频率和波速二	135
第七节	波的干涉 波的衍射 多普勒效应	137
第八节	实验 用单摆测重力加速度	139

第九章

分子动理论 能量守恒 气体状态参量	142
第一节 物体是由大量分子组成的	142
第二节 分子的热运动 分子间的相互作用力	143
第三节 物体内能的改变 改变内能的两种方式 能量守恒定律 热力学第一定律 热力学第二定律	145
第四节 气体状态参量	146
第五节 气体状态参量之间的关系 气体分子动理论	148
第六节 实验 用油膜法估测分子直径	150
单元大夺冠	151

第十章

电 场	153
第一节 真空中的库仑定律	153
第二节 电场 电场强度 电场线一	154
第三节 电场 电场强度 电场线二	156
第四节 电势能 电势(差) 等势面	157
第五节 匀强电场中的电势差与电场强度的关系	159
第六节 电容 电容器 平行板电容器	161
第七节 带电粒子在匀强电场中的直线运动	163
第八节 带电粒子在匀强电场中的曲线运动	165
第九节 带电粒子在匀强电场中的运动(综合)	167
第十节 实验 用描迹法画出电场中平面上的等势线	168
单元大夺冠	169

第十一章

恒定电流	173
第一节 电流强度 欧姆定律	173
第二节 电阻定律 电功 焦耳定律	174
第三节 串联电路 并联电路的识别与计算	176
第四节 闭合电路欧姆定律	177
第五节 闭合电路欧姆定律的应用一	179
第六节 闭合电路欧姆定律的应用二	180
单元大夺冠	182

第十二章

磁 场	184
第一节 电流的磁场 地磁场 磁感线	184
第二节 磁感应强度 安培力	186

第三节	磁场对通电导线的作用力	188
第四节	带电粒子在匀强磁场中的运动	191
第五节	重力场 电场和磁场组成的复合场	194
	单元大夺冠	198

第十三章

	电磁感应	202
第一节	电磁感应现象一	202
第二节	电磁感应现象二	203
第三节	法拉第电磁感应定律一	205
第四节	法拉第电磁感应定律二	207
第五节	电磁感应中的能量问题	209
	单元大夺冠	211

第十四章

	交变电流 电磁场 电磁波	215
第一节	交变电流的产生和变化规律	215
第二节	交变电流的描述	216
第三节	变压器	218
第四节	电能的输送	220
第五节	电磁场 电磁波 无线电波的发射和接收	222

第十五章

	光的反射和折射	223
第一节	光的直线传播 光速和光的反射	223
第二节	光的折射和全反射	224
第三节	光的色散 实验 测定玻璃的折射率	226

第十六章

	光的本性	228
第一节	光的干涉现象 光的衍射现象和偏振	228
第二节	光的电磁本性和光谱分析	229
第三节	光电效应 激光和实验 用双缝干涉测光的波长	230

第十七章

	原子和原子核	232
第一节	原子的核式结构 玻尔模型	232
第二节	天然放射现象 核能	233

第一章 力 物体的平衡

第一节 力 重力

达成目标解读

目标诠释

1. 力是物体间的相互作用。
2. 相互作用力大小一定相等,方向一定相反,作用在一条直线上,受力物是不同的两个物体,是同一性质力,具有同时性。
3. 明确力的分类,知道力的两种分类法(按性质或效果)。
4. 重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的引力而产生的。重力的作用点是重心,重心的位置与物体的几何形状、质量分布有关,重心不一定在物体上;重力的方向是竖直向下,与水平面垂直;重力的大小 $G = mg$,与物体的运动情况无关,在超重、失重、完全失重的情况下仍为 mg 。

高考趋势

本节内容是力学的基础知识,力的概念是贯穿于力学乃至整个物理学的重要概念。重力是地球表面的任何有质量的物体都会受到的力,是分析受力时要首先考虑的力,除非题目明确告知(不计重力)或明确暗示(轻杆、轻活塞、轻弹簧、轻绳……)或物体受到的重力与其他力相比对研究的问题构成次要因素(如电场、磁场中的电子、质子等),否则,物体一定会受到重力。本节内容在高考中没有直接考查过,但是有四处知识点要引起足够重视。第一处是力的定义,这是力学的入口,是分析物体受力的前提条件;第二处是力的图示或力的示意图。力的图示(或力的示意图)是高考中分析物体受力的基本工具,是每个学生的必备能力之一,是正确解答所有力学题目的敲门砖;第三处是力的分类,只有正确识别出某个力是按照力的性质还是按照力的效果来分类的,才可能在高考中正确分析出物体的受力情况,因为在受力分析时,只分析按照力的性质来命名的一类力;第四处是受力物体和施力物体,只有正确区分受力物体和施力物体,在高考中才不会在受力分析时把施力物体受到的力画在受力物体上。



考题碰车

【考题1】关于重力,下列说法正确的是 ()

- A. 重力就是地球的万有引力,其大小和地理位置有关
- B. 处于失重状态下的物体受到的重力为零
- C. 地球自身不受重力作用

D. 考虑地球自转与不计地球自转时,地球表面上物体受重力大小和方向的分析不同

答案 C、D

解析 考虑地球自转时,地球对地球表面物体万有引力按效果分解为两个分力,其一是竖直向下的重力,方向已经偏离了地心,其二是为物体随地球自转而做圆周运动(与穿过物体所在位置的地理纬线重合)提供向心力,方向垂直指向地轴;不计地球自转时,我们视重力近似等于地球对物体的万有引力,方向就是指向地心。上述两种情况下,分析地球表面上物体受重力大小和方向略有不同,所以 D 正确, A 错误;物体受到的重力的大小与物体所处的运动状态无关,处于失重状态下的物体受重力仍为 mg (不变),只有在完全失重环境中用弹簧秤称量物体的重力,物体对弹簧秤的拉力是零,弹簧秤的读数,即“视重”为零,故 B 错误;我们的教材《全日制普通高级中学教科书(实验修订本·必修)物理(第一册)人教版》P4 定义:地球上一切物体都受到地球的吸引,这种由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力,从定义可看出尽管物体对地球也产生吸引力,但不属于“重力”的范畴,所以 C 正确。

【考题2】下列说法正确的是 ()

- A. 重心是物体各部分所受重力的合力的作用点
- B. 物体在地球上受到重力大小是 9.8 N,此物体的质量一定是 1 kg
- C. 静止的水面上有人站在自由静止的船上,当人将货物自船头搬到船尾时,船的重心相对岸一定移动
- D. 在质量不可忽略的玻璃杯中注入水的过程中,其共同的重心位置随时间逐渐增高

答案 A

解析 由重心的定义知 A 正确;由 $G = mg$,而 g 值与物体所处的地理位置和高度有关,所以 1 kg 的物体在不同的位置所受的重力不同,反之重力大小为 9.8 N 的物体,其质量也不一定为 1 kg,故 B 错误;将 C 项中的船理解为入、货、船体组成的整体,整体受到的合外力为零,根据动量守恒定律,当人将货物自船头搬到船尾时,整体的重心相对岸不会发生位移,故 C 错误;质量不可忽略的空玻璃杯,重心位置较高,注入水的过程中,其共同的重心位置随时间变化,在开始阶段逐渐降低,后期将会增高,所以 D 错误。

点拨 由于物体重心的位置与物体的几何形状、质量分布有关,故灌满沙子的漏斗、灌满水的铁球等一些实例中,空壳容器与装满(沙子、水)时重心位置相同,随着沙子(或水)的注入(或流出),质量分布的变化,重心会相应变化。



自测大转盘

- 关于力的概念,正确的说法是 ()
 - 一个受力物体可以找到一个以上的施力物体
 - 力是使物体增加位移的原因
 - 压弹簧时,手先给弹簧一个压力而使之压缩,弹簧压缩时再反过来给手一个弹力
 - 力可以从一个物体传给另一个物体而不改变其大小
- 关于施力物体和受力物体,下列说法正确的是 ()
 - 有施力物体有可能无受力物体
 - 有受力物体就一定有施力物体
 - 对于一个受力物体,只可以找到一个施力物体
 - 对于一个施力物体,只可以找到一个受力物体
- 下列说法中错误的是 ()
 - 力不能离开物体而独立存在
 - 受力物体同时也是施力物体
 - 物体可以只受力而不施力
 - 物体可以只施力而不受力
- 地球给月球一个吸引力,关于该力的说法正确的是 ()
 - 地球是施力物体,月球是受力物体
 - 月球是施力物体,地球是受力物体
 - 地球和月球都是受力物体
 - 地球和月球都是施力物体
- 在下列四组力中,全部是根据力的性质命名的是 ()
 - 拉力、压力、牵引力
 - 重力、弹力、摩擦力
 - 重力、弹力、吸引力
 - 浮力、弹力、排斥力

名师解题点拨

1.A 2.B 3.C,D 4.A 5.B



原创试题设计

- 关于力的概念,下列说法正确的是 ()
 - 力是使物体产生形变和改变运动状态的原因
 - 一个力必定联系着两个物体,其中每个物体既是受力物体又是施力物体
 - 只要力的大小相同,它们产生的效果一定相同
 - 两个物体相互作用,其相互作用力可以是不同性质的力
- 关于重力,下列说法正确的是 ()
 - 重力是物体的固有属性
 - 重力的方向总是垂直于支持面
 - 天平不是称量物体重力的仪器
 - 千克是重力的一种单位
- 关于力的说法中,正确的是 ()
 - 施力物体必然也是受力物体
 - 物体运动速度发生了变化,物体必然受到外力作用

- 大小、方向均相同的两个力,作用效果一定相同
 - 只有相互接触的物体才会有力的作用
- 下列关于重力的各种说法中,正确的是 ()
 - 只有静止的物体才受到重力作用
 - 物体所受重力的作用点可能并不在物体上
 - 物体所受重力的方向一定垂直于支持物体的平面
 - 确定的物体在不同位置处所受重力的大小可能不同
 - 关于重力,下列说法正确的是 ()
 - 物体运动时所受重力较小
 - 物体的重力作用点必在其几何中心
 - 物体重力大小可用天平测出
 - 物体所受重力的大小与其所处位置的地理纬度有关
 - 关于重力的说法正确的是 ()
 - 重力的方向总是指向地心
 - 重力的大小可以用弹簧秤和杆秤直接测量
 - 物体重力的大小等于它压在水平支持物上的力
 - 重力的施力物体是地球
 - 关于物体的重心,下列说法中正确的是 ()
 - 重心就是物体内最重的一点
 - 重心是物体各部分所受重力的合力的作用点
 - 任何形状规则的物体,它的重心必在其几何中心
 - 重心是物体所受重力的作用点,所以重心总是在物体上,不可能在物体外

8. 分析在空中飞行的子弹的受力情况。(不计空气阻力)

- 如图 1-1-1 所示,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 α 为多少?

名师规范解答

1.A、B 2.C 3.A、B 4.B、D 5.D
6.D 7.B

图 1-1-1

8. 解析:对此问题,有的同学往往认为子弹既然能在空中向前飞行,一定受到一个向前的推力.那么这个力是谁施加的呢?显然不再是枪,因为子弹早已脱离开枪口了.子弹在空中的飞行与导弹、火箭在空中的飞行不同.导弹、火箭在空中飞行时,由于弹体内燃料燃烧喷发气体的反冲作用,要受到持续向前的反冲推动力.但子弹只是在枪膛内受到火药爆发时产生的推动力,使子弹获得很大的初速度,子弹离开枪膛后就不再受此推动力了.因此,子弹在空中飞行时只受到向下的重力作用,向前的飞行是惯性的表现.

9. $\alpha = 45^\circ$

解析:矩形均匀薄板的重心在其几何中心(如图 1-1-2) O 点,用悬挂法测定它的重心 O 点,据几何关系知直角三角形 OBE 中, $OE = 5\text{cm}$, $BE = AB - AE = 35 - 30 = 5\text{cm}$,由三角函数知识知 $\tan \alpha = OE/BE = 5/5 = 1 \therefore \alpha = 45^\circ$

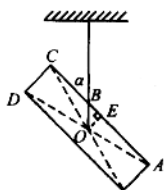


图 1-1-2



点拨:物理与数学知识的完美结合,体现了高考对考生能力的要求,它考查了考生“应用数学处理物理问题的能力”、“必

要时能运用几何图形、函数图象进行表达、分析能力”。

第二节 弹力

达成目标解读

目标诠释

1. 弹力的产生

由于物体发生形变而又有恢复原形状的趋势而产生.它作用于使此物体发生形变的另一物体上.弹力产生的条件是:两物体接触且相互挤压.

2. 弹力的方向

线的拉力沿着线收缩的方向.面与面、点与面接触的弹力垂直于面(若是曲面则垂直于接触点的切面).

3. 弹力的大小

发生弹性形变的物体产生的弹力跟物体和形变的大小有关.形变越大,弹力越大;形变消失,弹力随之消失.在弹性限度内,弹簧的弹力大小 $F=kx$ (胡克定律),其中 x 是相对于自由态时的压缩量或伸长量.

高考趋势

本节内容是力学难点之一,在高考试卷中出现几率最高,注意之处有:

一、判断相互接触的物体间是否存在弹力?可利用假设法.

如图 1-2-1 所示,静止在光滑水平面上的均匀圆球 A 靠着挡板 MP,这时圆球只受到重力 G 与水平面对它的支持力 N .球与挡板 MP 虽然接触但没有弹力.因为如果 MP 对球有向右上方的弹力,则球将会向右加速而不会静止,故 MP 对球没有弹力.

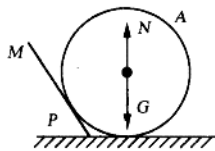


图 1-2-1

二、判断弹力的方向,一定要先确定接触面,然后再画出与接触面垂直的方向.

如图 1-2-2 所示,放在光滑烧杯里的筷子除受到重力 G 以外,还受到烧杯底部和侧面对它的弹力 N_1 和 N_2 及烧杯边沿对它的弹力 N_3 (N_3 垂直于杆).

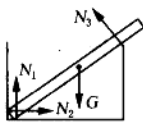


图 1-2-2

三、产生弹力的首要条件是直接接触,两个不接触的物体,是不会通过中间物体“传递”而产生此作用力的.



考题碰车

【考题 1】如图 1-2-3,细杆的一端与一小球相连,可绕过 O 点的水平轴自由转动.现给小球一初速度,使它做圆周运动.图中 a 、 b 分别表示小球轨道的最低点和最高点,则杆对球

的作用力可能是

- A. a 处为拉力, b 处为拉力
- B. a 处为拉力, b 处为推力
- C. a 处为推力, b 处为拉力
- D. a 处为推力, b 处为推力

(1999 年全国)



图 1-2-3

答案 A、B

解析 在 b 处小球速度 $v < \sqrt{gr}$ 时,小球挤压细杆,细杆对球产生推力;小球速度 $v > \sqrt{gr}$ 时,小球拉细杆,细杆对小球产生拉力,所以正确答案是 A、B.

【考题 2】如图 1-2-4 所示,两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 ,两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ,上面木块压在上面的弹簧上(但不拴接),整个系统处于平衡状态.现缓慢向上提上面的木块,直到它刚离开上面弹簧.在这过程中下面木块移动的距离为 ()

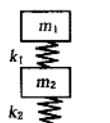


图 1-2-4

- A. m_1g/k_1
- B. m_2g/k_1
- C. m_1g/k_2
- D. m_2g/k_2

(1999 年全国)

答案 C

解析 在初始状态,对 k_2 有: $k_2x_1 = (m_1 + m_2)g$,即下面弹簧压缩量 $x_1 = (m_1 + m_2)g/k_2$.在末状态,对 k_2 有: $k_2x_2 = m_2g$,即 $x_2 = m_2g/k_2$.因而, m_2 移动距离为: $\Delta x = x_1 - x_2 = (m_1 + m_2)g/k_2 - m_2g/k_2 = m_1g/k_2$.

点拨 1. 从以上解题过程可以看出,上面弹簧的劲度系数 k_1 是一个多余的条件,它有很大的迷惑性,误导同学们去思考上面弹簧长度的改变量,从而使求解过程走弯路.

2. 用等效思想分析:由题意,向上提上面木块的拉力 $F = mg$.将题给装置等效为一个新的处于自由态的双弹簧系统,则下面的弹簧受到向上的拉力也是 $F = mg$. $\therefore$ 下面(新)弹簧将伸长,即 m_2 移动距离 $\Delta x = \frac{m_1g}{k_2}$.



自测大转盘

1. 如果甲、乙两物体之间有弹力作用,那么甲物体所受乙物体的弹力方向 ()

- A. 一定垂直于接触面指向甲物体
- B. 一定与甲物体形变的方向相反
- C. 一定与乙物体受到甲的弹力方向相反
- D. 一定与甲物体形变的方向相同

2. 关于弹力,下列说法正确的是 ()

- ①压力是物体对支持物的弹力

②放在桌上的皮球受到的弹力是由于皮球发生形变之后产生的

③支持力不一定垂直于支持面

④绳的拉力是弹力,其方向沿着绳子指向绳子收缩的方向

A. ①② B. ②④ C. ①④ D. ③④

3. 关于弹力,下面说法不正确的是 ()

A. 通常所说的压力、支持力和绳的拉力都是弹力

B. 轻绳、轻杆上产生的弹力的方向总是在绳、杆的直线上

C. 两物体相互接触可能有弹力存在

D. 压力和支持力的方向总是垂直于接触面的

4. 沿光滑斜面下滑的物体所受的力,下列说法正确的是 ()

A. 重力和斜面的支持力

B. 重力、下滑力和斜面的支持力

C. 重力、正压力和斜面的支持力

D. 重力、正压力、下滑力和斜面的支持力

5. 如图 1-2-5 小球 A 分别与两个物体(或面)接触,设各接触面光滑,则 A 受到两个弹力的 ()

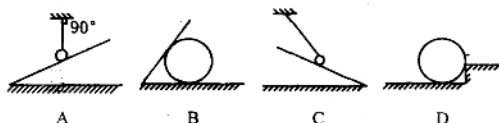


图 1-2-5

名师解题点拨

1.C、D 2.C 3.B 4.A 5.C

原创试题设计

1. 如图 1-2-6, A、B 两个物块的重力分别是 $G_A = 3\text{N}$, $G_B = 4\text{N}$, 弹簧的重力不计. 整个装置沿竖直方向处于静止状态, 这时弹簧的弹力 $F = 2\text{N}$, 则天花板受到的拉力和地板受到的压力, 有可能是 ()

A. 1N 和 6N

B. 5N 和 6N

C. 1N 和 2N

D. 5N 和 2N

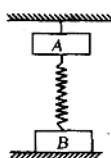


图 1-2-6

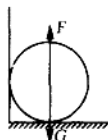


图 1-2-7

2. 水泥是一种重要的建筑材料, 以石灰石、黏土以及其他辅助原料烧制而成的硅酸盐水泥. 把这种水泥用在建筑上, 坚固耐压, 但不耐拉, 钢筋耐压也耐拉, 通常在混凝土建筑物需承受张力的部位用钢筋来加固. 正确地放置钢筋的位置, 可

以使建筑物更加牢固, 如图 1-2-7 中, 楼板和阳台的加固钢筋位置都正确的是 ()

3. 如图 1-2-8 所示, 均匀的球静止于墙角, 若水平地面粗糙而竖直墙光滑, 则小球除受重力 G 和水平地面的支持力 F 的作用外, 是否受到竖直墙面给球的弹力 N 的作用?



4. 画出图 1-2-9 中各静止物体所受到的弹力. (各接触面均光滑, O 点为圆心, P 点为重心)

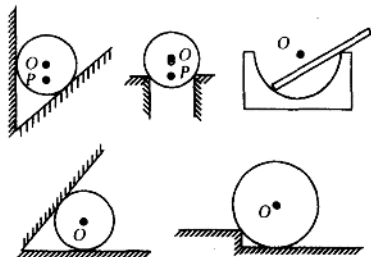


图 1-2-9

5. 如图 1-2-10 当均匀球静止于水平面上如甲图所示时, 将受到 ___ 个力; 若在球的左下方插一块光滑木板, 球仍静止, 如乙图所示时, 将受到 ___ 个力; 再将球的右上方削去一块, 剩余部分仍静止, 如丙图所示时, 将受到 ___ 个力.

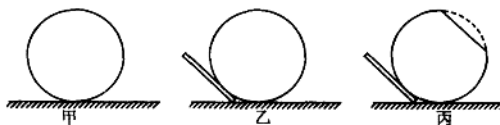


图 1-2-10

6. 一根轻质弹簧, 当它在 100N 的拉力作用下, 总长度为 0.55m; 当它在 300N 的拉力作用下, 总长度为 0.65m. 则弹簧不受外力作用时自然长度为 ___ m.

7. 如图 1-2-11 示, 小车上固定一个质量为 m 的球, 试分析下列情况下杆对球的弹力方向: ①小车静止; ②小车以加速度 a 水平向右运动.

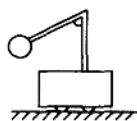


图 1-2-11

名师规范解答

1. A、D 2. A 3. 球不受 N 作用

解析: 假设球除受 G 、 F 的作用外, 还要受到竖直墙面给球的水平向右的弹力 N 的作用. 考虑到力的作用效果, 球必须再受水平地面给球的水平向左的静摩擦力 f 的作用才可能保持静止(如图 1-2-12 所示). 但由于 G 、 F 、 N 的作用线均过球心而 f 的作用线不过球心, 所以图所示的受力情况将会使球绕球心顺时针加速转动, 这样, 我们可在“球不受 f 作用”的判断的基础上得出“球不受 N 作用”的判断.

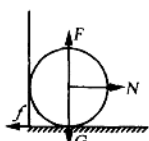


图 1-2-12

点拨: 请同学们比较这两种思考过程的区别: 前者是根据弹力的产生条件, 后者是根据物体所处的状态(平衡状态; 静



止),物体受到的力不能与该状态相矛盾.这是分析物体受力时常用的两种思考方法,请同学们注意掌握.

4. 如图 1-2-13

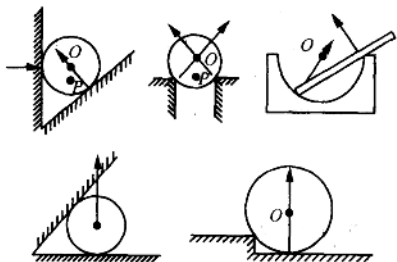


图 1-2-13

点拨:点一面、面一面接触类型的弹力方向一定与接触面垂直,找到接触面方位是确定弹力方向的关键.

5. 2; 2; 4

解析:甲球受到两个力:重力 G 、地面对它的支持力 N ;乙球受力与甲球相同,光滑木板与乙球之间无挤压,所以木板对球无弹力;丙球受到四个力:重力 G 、地面对球的支持力 N_1 、光滑木板与丙球之间有挤压(这一点可以用假设法判断:假设撤去光滑木板,则丙球会在重力矩的作用下逆时针转动),故光滑木板对丙球有弹力 N_2 ,方向是垂直于木板斜向上,还受到地面对丙球的静摩擦力 f ,方向水平向左.

点拨:两物体之间有无挤压?这一点不容易直接看出,常常需要用假设法思考才能得出正确结论,请同学们掌握这种方法.

6. 0.5

解析:

设弹簧不受外力作用时自然长度为 L ,据胡克定律知:

$$100 = k(0.55 - L) \quad ①$$

$$300 = k(0.65 - L) \quad ②$$

由联立方程组得 $L = 0.5\text{m}$

点拨:同学们一定要熟练掌握胡克定律的内容.

7. ①杆对球的弹力方向竖直向上 ②弹力方向如图 1-

2-14 示 $\tan\theta = a/g$

解析:

①根据物体平衡条件可知,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,假设小球所受弹力方向与竖直方向的夹角为 θ (图 1-2-14)根据牛顿第二定律有 $F\sin\theta = ma$; $F\cos\theta = mg$

两式相除得: $\tan\theta = a/g$.由此可见,弹力 F 的方向与加速度 a 的大小有关,并不一定沿杆的方向.

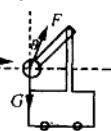


图 1-2-14

点拨:从本题结论可看出轻杆对物体产生的弹力方向可以与杆成任意夹角,轻杆可与物体产生多种作用(如拉、压、撬、抬等)都有关系.

第三节 摩擦力



达成目标解读

目标诠释

1. 正确理解摩擦力的概念和产生条件.
2. 会判断摩擦力的方向和计算其大小.

高考趋势

这一节内容在高考试卷中,多次独立出题,在综合题中判断此力是否存在或计算其大小更是屡见不鲜.本节知识是整个高中物理学的重点,也是难点之一.



考题碰碰车

【考题 1】如图 1-3-1 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,由此可见, A 、 B 间的动摩擦因数 μ_1 和 BC 间的动摩擦因数 μ_2 有可能是 ()

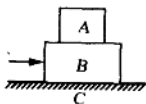


图 1-3-1

A. $\mu_1 = 0$ $\mu_2 = 0$

B. $\mu_1 = 0$ $\mu_2 \neq 0$

C. $\mu_1 \neq 0$ $\mu_2 = 0$

D. $\mu_1 \neq 0$ $\mu_2 \neq 0$

(1994 年全国)

答案 B、D

解析 从分析物块 A 的受力情况入手,根据物块 A 的运动状态——水平匀速直线运动,知道物块 A 所受合外力应为零,竖直方向受力平衡,而在水平方向上不可能受静摩擦力作用,否则物块 A 将不随 B 物块做匀速直线运动.本题要求判断动摩擦因数,动摩擦因数 μ_1 为零与否都可以使静摩擦力为零;物块 B 竖直方向受力平衡,水平方向受力平衡必有一个与 F 等大反向的滑动摩擦力存在,可见 $\mu_2 \neq 0$.

点拨 误以为 A 、 B 间静摩擦力为零, A 、 B 间动摩擦因数就为零时,会漏选 D;若认为 A 、 B 一起做匀速直线运动,是 B 带动的, A 、 B 间有摩擦力,且动摩擦因数 μ_1 不为零,而能分析出 $\mu_2 \neq 0$,会漏选 B;若不能确认 B 、 C 间有滑动摩擦力存在,则可能选 A 项或 C 项.

【考题 2】如图 1-3-2 所示,在一粗糙水平面上有两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 1 和 2,中间用一原长为 l 、劲度系数为 k 的轻



图 1-3-2



弹簧连接起来,木块与地面间的动摩擦因数为 μ ,现用一水平力向右拉木块 2,当两木块一起匀速运动时两木块之间的距离是 ()

- A. $l + \mu m_1 g/k$ B. $l + \mu(m_1 + m_2)g/k$
C. $l + \mu m_2 g/k$ D. $l + \mu m_1 m_2 g/k(m_1 + m_2)$

(2001 年全国理科综合)

答案 A

解析 木块 m_1 在水平方向上受滑动摩擦力 f_1 和弹簧弹力 F 做匀速运动,则两力平衡, $f_1 = \mu m_1 g$; 由胡克定律 $F = kx$, 所以 $\mu m_1 g = kx$, 则有 $x = \mu m_1 g/k$, 故两木块间距离为 $l + x = l + \mu m_1 g/k$.



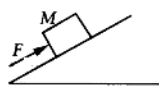
自测大转盘

1. 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

(1993 年上海)

2. 如图 1-3-3 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的



() 图 1-3-3

- 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

3. 关于由滑动摩擦力公式推出的 $\mu = f/N$, 下面说法正确的是 ()

- A. 动摩擦因数 μ 与摩擦力 f 成正比, f 越大, μ 越大
B. 动摩擦因数 μ 与正压力 N 成反比, N 越大, μ 越小
C. μ 与 f 成正比, 与 N 成反比
D. μ 的大小由两物体接触面的情况及其材料决定

4. 用手施水平力将物体压在竖直墙壁上,这时 ()

- A. 如物体静止,压力加大,物体受的静摩擦力也加大
B. 如物体静止,压力减小,物体受的静摩擦力也减小
C. 如物体静止,物体所受的静摩擦力为定值,与压力大小无关
D. 如物体静止,增大物体重力,物体受的静摩擦力仍不变,为原来的大小

名师解题点拨

1. C 2. A、B、C、D

解析: 因为存在下列可能性:

$F < mgsina$, M 相对于斜面有下滑趋势, 所以选项 A 正确;

$F > mgsina$, M 相对于斜面有上滑趋势, 所以选项 B 正确;

$F = mgsina$, M 相对于斜面没有运动趋势, 所以选项 C 正确;

确;

$2F = mgsina$, 斜面作用于物块的静摩擦力 f 沿斜面向上,

$F + f = mgsina$ 可得 $F = f = mgsina/2$, 所以选项 D 正确。

点拨: (1) 本题充分显示出静摩擦力的自动调节作用, f 的大小和方向均随推力 F 的大小变化而变化, 以保持物体静止在斜面上. (2) 在宏观上考虑问题时, 可以用极限法思考, 使不同的物理现象暴露出来. 将 F 推想到极小 0, 即可知道物块 M 相对于斜面有下滑趋势; 再将 F 推想到极大 ∞ , 即可知道物块 M 存在相对于斜面的上滑趋势的现象; 两种现象的转折点, 即物块存在 M 相对于斜面没有运动趋势的现象, 然后再精细考虑各选项的答案.

3. D 4. C



原创试题设计

1. A、B、C 三物块质量分别为 M 、 m 和 m_0 , 作如图 1-3-4 示的连接, 绳子不可伸长, 且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计. 若 B 随 A 一起沿水平桌面做匀速运动, 则可以断定 ()

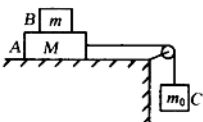


图 1-3-4

- A. 物块 A 与桌面之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$
B. 物块 A 与 B 之间有摩擦力, 大小为 $m_0 g$
C. 桌面对 A、B 对 A 都有摩擦力, 两者方向相同, 合力为 $m_0 g$
D. 桌面对 A、B 对 A 都有摩擦力, 两者方向相反, 合力为 $m_0 g$

2. 如图 1-3-5 示, 放置在水平地面上的直角劈 M 上有一个质量为 m 的物体, 若 m 在其上匀速下滑, M 仍保持静止, 那么正确的说法是 ()

- A. M 对地面的压力等于 $(M + m)g$
B. M 对地面的压力小于 $(M + m)g$
C. 地面对 M 没有摩擦力
D. 地面对 M 有向左的摩擦力

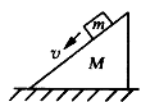


图 1-3-5

3. 如图 1-3-6 示, 由同种材料制成的截面相等但长度不等的 A、B 两物体, 用两竖直板夹住, 均处于静止状态. 已知 A 重为 $3G$, B 重为 G , 则 B 对 A 的摩擦力是 ()

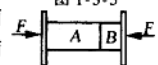


图 1-3-6

- A. 向上, 大小为 G B. 向下, 大小为 G
C. 向上, 大小为 $3G/2$ D. 向下, 大小为 $3G/2$

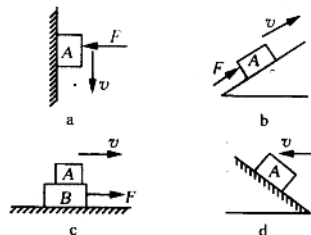


图 1-3-7

4. 在图 1-3-7, A 物块受到摩擦力的是 ()



- A. a 中 A 沿粗糙的竖直墙面滑下
B. b 中 A 沿光滑的斜面向上运动
C. c 中 A 随 B 一起向右匀速运动
D. d 中 A 在斜面上静止不动

5. 当担心如图 1-3-8 所示手中的瓶子掉下去时,总是努力把它握得更紧一些,这样做的最终目的是 ()



图 1-3-8

- A. 增大手对瓶子的压力
B. 增大手对瓶子的摩擦力
C. 增大手对瓶子的最大静摩擦力
D. 增大瓶子受的合外力

6. 如图 1-3-9 中,物体 B 叠放在物体 A 上,水平地面光滑,外力 F 作用于物体 A 上,使它们一起运动. 试分析两物体受到的静摩擦力的方向.

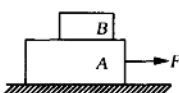


图 1-3-9

7. 一圆盘可绕通过圆盘中心 O 且垂直于盘面的竖直轴转动. 在圆盘上放置一木块(如图 1-3-10),当圆盘角速度转动时,木块随圆盘一起运动. 试分析木块受到静摩擦力的方向.

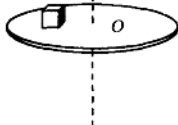


图 1-3-10

8. 某物体受重力 100N, 放在水平地面上, 它与地面间的动摩擦因数为 0.4, 最大静摩擦力为 45N, 至少要用 _____ N 水平推力, 才可把物体推动; 若推动后要使物体做匀速直线运动, 水平推力应为 _____ N; 物体在滑动过程中, 若将水平推力减为 20N, 直至物体再次静止前, 它所受的摩擦力为 _____ N; 物体静止后, 此 20N 水平推力仍未撤去, 物体所受摩擦力大小 _____ N.

9. 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 1-3-11), 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:

(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 1/5 长伸出 A 的外面时.

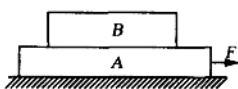


图 1-3-11

10. 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 (即木块与水平面的夹角 α 变大), 另一端不动, 则铁块受到的摩擦力, 随角度 α 的变化图线可能正确的是图 1-3-12 的哪一个 (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力) ()

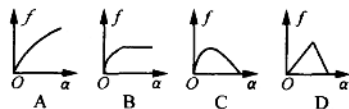


图 1-3-12

名师规范解答

1. A 2. A、C 3. A

解析: 以 A、B 整体为研究对象, 由结构的对称性可知木板对 A、B 的摩擦力是相等的, 由受力平衡可知木板对 A 的摩擦力向上, 大小为 A、B 重力之和的 $\frac{1}{2}$ 即 $2G$, 再以 A 为研究对象, 由受力平衡可知 B 对 A 的摩擦力大小为 G , 方向向上, 故应选 A.

点拨: 巧选研究对象, 对分析本题, 也是十分重要的.

4. A、D 5. C 6. (略)

解析:

(1) 根据摩擦力产生的条件来判断.

当外力 F 作用于 A 物体之上时, 地面又光滑, 故两物体一起向右加速运动, 假如没有摩擦力, 物体 A 向右加速运动, 而物体 B 将保持原来的运动状态 (静止), 经一小段时间后它们的相对位置如图 1-3-13 所示, 所以物体 B 相对 A 发生了向左的运动, 即物体 B 相对 A 有向左运动的趋势, 所以 A 对 B 的静摩擦力向右 (与 B 的实际运动方向相同), 同理 A 相对于 B 有向右运动的趋势, A 受到 B 对它的摩擦力应向左 (与 A 的实际运动反向). 在分析 A 受摩擦力时, 也可先确定 B 受到摩擦力的方向, 再利用作用力与反作用力的关系来判断.

(2) 根据物体的运动状态, 用动力学的规律来判断.

两物体一起向右做加速直线运动, 选取 B 物体为研究对象, 其受到的摩擦力 f 产生了向右的加速度, 故 B 受到 A 对它的摩擦力应向右; 再由作用力与反作用力的关系可知, B 对 A 的摩擦力 f' 向左.

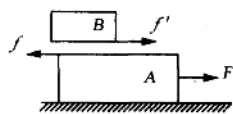


图 1-3-13

点拨: 以上提供的两种分析方法, 请同学们在分析问题时要注意灵活运用.

7. 答案 (略)

解析: 此题如选用方法 (1) 分析, 则较抽象, 今选用方法 (2) 得知, 木块的运动状态是匀速圆周运动. 根据匀速圆周运动的条件可知, 木块在水平方向的合力应指向圆心, 而木块在水平方向只可能受到静摩擦力的作用, 因此木块受到的静摩擦力必指向圆心.

点拨: 木块受到的作用力有重力 G、弹力 N、静摩擦力 $f_{\text{静}}$. 按效果命名弹力叫做支持力, 静摩擦力提供向心力 $F_{\text{向}}$. 分析物体受力时, 若在列出 G、N、 $f_{\text{静}}$ 的同时, 再列出向心力 $F_{\text{向}}$, 则 $F_{\text{向}}$ 、 $f_{\text{静}}$ 是同一个力, 重复列出. 注意画物体受力示意图, 只列出性质力.

8. 45; 40; 40; 20

9. (1) 0; (2) ma ; (3) μmg , 方向向右; (4) μmg , 方向仍向右

10. C

解析: 当 α 较小时, 铁块相对木板静止, 铁块受到的是静摩擦力, 根据平衡条件知 $f_{\text{静}} = mg \sin \alpha$; 当 α 较大时, 铁块相对木板下滑, 铁块受到的是滑动摩擦力, 这里只能用公式 $f_{\text{滑}} = \mu N$ 计算, $f_{\text{滑}} = \mu mg \cos \alpha$; 所以夹角 α 从 $0^\circ \sim 90^\circ$ 变化时, 前一

段应是正弦曲线的一部分,后一段应是余弦曲线的一部分,故正确答案应是C.

点拨:切忌凭感觉选择答案,一定要以物理概念、定义、

定理、定律的内容为依据,通过合理的推理、判断得出正确的答案.

第四节 力的合成

达成目标解读

目标诠释

1. 力的合成和力的分解:遵守平行四边形定则.
2. 能根据平行四边形定则用作图法和计算法进行力的合成和分解.
3. 能熟练使用有关数学知识:直角三角形的三角函数、勾股定理、正弦定理、余弦定理、相似三角形的有关知识等.

高考趋势

本节提供了研究力学的常用工具:平行四边形定则.它的使用贯穿于整个高中物理学,在高考物理试卷中,占有很大分量的动力学问题的求解,都要求熟练使用此工具.

重点掌握以下几点:

1. 力的合成和分解的“作图法”: a. 严格作出力的合成的图示; b. 由图量出合力的大小和方向.
2. 力的合成和分解的“计算法”: 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.
3. 讨论:根据力的平行四边形定则作出力的合成的图示如图1-4-1.由余弦定理知

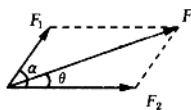


图 1-4-1

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha} \text{ 它与 } F_2 \text{ 的夹角 } \theta, \tan\theta = F_1\sin\alpha / (F_2 + F_1\cos\alpha)$$

合力 F 的大小变化范围为

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

$F_{\text{合}}$ 随两力间夹角 α 增大而减小, $\theta = 0$ 时取最大值; $\theta = \pi$ 时,取最小值.



考题碰碰车

【考题1】如图1-4-2所示,位于水平地面上的质量为 M 的小木块,在大小为 F 、方向与水平方向成 α 角的拉力作用下沿地面做加速运动.若木块与地面之间的滑动摩擦系数为 μ ,则木块的加速度为 ()

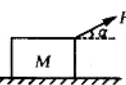


图 1-4-2

(1992 年全国)

- A. F/M B. $F\cos\alpha/M$
C. $(F\cos\alpha - \mu Mg)/M$ D. $[F\cos\alpha - \mu(Mg - F\sin\alpha)]/M$

答案 D

解析 本题看似牛顿第二定律的应用,但解答此题的关键是求木块受到的合外力,木块受力如图1-4-3所示.

$$F_{\text{合}} = F\cos\alpha - f$$

$$N + F\sin\alpha = Mg$$

$$f = \mu N$$

$$\text{解得 } F_{\text{合}} = F\cos\alpha - \mu(Mg - F\sin\alpha)$$

$$\text{最后使用牛顿第二定律 } F_{\text{合}} = Ma \text{ 求得木块的加速度为 } a =$$

$$[F\cos\alpha - \mu(Mg - F\sin\alpha)]/M$$

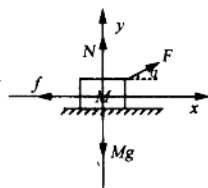


图 1-4-3

【考题2】作用在同一物体

上的两个力: $F_1 = 5\text{N}$, $F_2 = 4\text{N}$, 它们的合力不可能的是 ()

- A. 9N B. 5N C. 2N D. 10N

答案 D

解析 当两分力在一条直线上,方向相同时合力最大 $F_{\text{合m}} = F_1 + F_2 = 5 + 4 = 9\text{N}$, 方向相反时合力最小 $F_{\text{合n}} = |F_1 - F_2| = 5 - 4 = 1\text{N}$, 只有 10N 不在此范围内,所以 D 项符合题意.



自测大转盘

1. 大小不变的两个力 F_1 和 F_2 的合力为 F , 则有 ()
A. 合力一定大于任一分力
B. 合力大小随 F_1 和 F_2 之间夹角的增大而增大
C. 合力大小一定小于任一分力
D. 合力的大小既可以等于 F_1 , 又可以等于 F_2
2. 有两个大小相等的共点力, 它们之间的夹角为 90° 时, 合力为 F , 则当它们之间的夹角为 120° 时, 合力大小为 ()
A. $2F$ B. $\sqrt{2}F$ C. $\sqrt{3}F/2$ D. $\sqrt{2}F/2$
3. 如图1-4-4所示, 重力为 100N 的物体在水平面上向右运动, 物体和水平面间的动摩擦因数为 0.2 , 与此同时, 物体受到一水平向左的力 $F = 20\text{N}$, 则物体运动过程中受到的合力是 ()
A. 0 B. 40N , 水平向左
C. 20N , 水平向左 D. 20N , 水平向右
4. 有三个共点力, 分别为 2N 、 8N 、 7N , 它们的合力可以等于 ()
A. 19N B. 15.2N C. 3N D. 0N

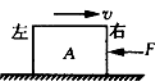


图 1-4-4



名师解题点拨

1.D 2.D 3.B 4.B、C、D

原创试题设计

1. 如图 1-4-5 所示, AO 、 BO 、 CO 是三条完全相同的细绳, 并将钢梁水平吊起. 若钢梁足够重时, 绳 AO 先断, 则 ()
 A. $\theta = 120^\circ$ B. $\theta > 120^\circ$
 C. $\theta < 120^\circ$ D. 不论 θ 为何值, AO 总是先断

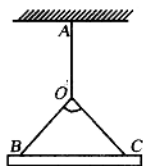


图 1-4-5

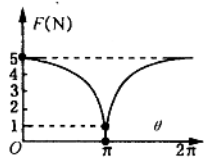


图 1-4-6

2. 两个共点力的合力 F 与两力之间夹角 θ 的关系如图 1-4-6 所示, 则这两个力的大小分别为 _____ N.

3. 图 1-4-7 所示, F_1 、 F_2 、 F_3 为在同一平面内的三个共点力, 相邻两个力的夹角均为 120° . 其中, $F_1 = 2\text{N}$, $F_2 = F_3 = 3\text{N}$. 这三个力的合力大小为 _____, 方向 _____.

图 1-4-7

4. 6 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° , 如图 1-4-8 所示, 则它们的合力大小为 _____, 方向 _____.

图 1-4-8

5. 图 1-4-9 中, O 为 $\triangle ABC$ 中的任意一点, BC 边的中点为 D , CA 边的中点为 E , AB 边的中点为 I , 如果 OE 、 OI 、 DO 三个矢量代表三个力的大小及方向, 那么这三个力的合力为 ()

A. OA B. OB
 C. OC D. OD

图 1-4-9

6. 如图 1-4-10 所示, 五个力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 作用于 P 点, 这五个力中, F_1 、 F_3 的大小分别相当于一个正六边形的两个边长, F_2 、 F_4 、 F_5 的大小分别相当于这个正六边形过 P 点的三条对角线长. 设正六边形的一条边长表示 5N , 试计算这五个力的合力的大小.

图 1-4-10

7. 图 1-4-11 中, 力 F_1 、 F_2 、 F_3 在同一平面内, F_1 与 F_2 的夹角为 150° , F_2 与 F_3 的夹角为 60° , $F_1 = 5\text{N}$, $F_2 = F_3 = \sqrt{3}\text{N}$, 试计算 F_1 、 F_2 、 F_3 的合力.

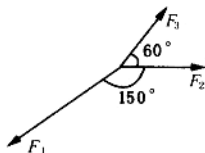


图 1-4-11

8. 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.

名师规范解答

1.C 2.3, 2 3.1N, 与题图中的 F_1 反向且共线.

4. $6F$, 沿“ $5F$ ”力方向 5.A

解析: 大家知道, 在图 1-4-12

中, F 是共点力 F_1 和 F_2 的合力, 如图 1-4-13 所示, 从 P 点出发, 把代表 F_1 、 F_2 的有向线段 PM 、 PN 首尾相接画出来, 连接

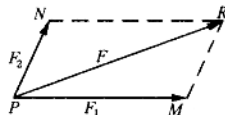


图 1-4-12

PR, 从 P 指向 R 的有向线段表示合力 F 的大小和方向 (三角形 PMR 叫做力三角形).

同样作三角形 PNR 也可求出 F_1 和 F_2 的合力 F (有向线段 PR 表示合力 F 的大小和方向), 如图 1-4-14 所示.

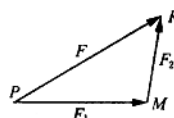


图 1-4-13

我们连接图 1-4-15 中的 OA 和

ID .

在 $\triangle OAE$ 中, 有: $\vec{OE} = \vec{OA} + \vec{AE}$ ①

在 $\triangle OID$ 中, 有: $\vec{OI} = \vec{OD} + \vec{DI}$ ②

①、②两式相加, 得: $\vec{OE} + \vec{OI} = \vec{OA} + \vec{AE} + \vec{OD} + \vec{DI}$ ③

因为, 三角形两边中点的连线平行于第三边且等于第三边的一半, 故: $\vec{AE} = \vec{ID}$ ④

由③、④两式可得: $\vec{OE} + \vec{OI} = \vec{OA} + \vec{ID} + \vec{OD} + \vec{DI}$ ⑤

因为, $\vec{ID}$ 与 $\vec{DI}$ 的矢量和为零, 故: $\vec{OE} + \vec{OI} = \vec{OA} + \vec{OD} + \vec{OD} + \vec{DI} = \vec{OA}$

图 1-4-14

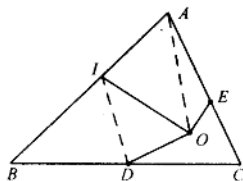


图 1-4-15

注意到: $\vec{DO} = -\vec{OD}$

可得: $\vec{OE} + \vec{OI} + \vec{DO} = \vec{OA}$

上式表示, 若以 $\vec{OE}$ 和 $\vec{OI}$ 以及 $\vec{DO}$ 三个矢量代表三个力的大小及方向, 则这三个力的合力的大小和方向可用矢量 $\vec{OA}$ 来代表, 本题的正确答案为 A, 请大家用作图法验证一下.

6. 30N 解析: 由几何知识可知, 图中的 F_1 与 F_4 垂直, F_2 与 F_3 垂直, F_1 与 F_4 的合力必沿 F_3 方向, 大小等于 F_3 ; F_2 与 F_3 的合力必沿 F_3 方向, 大小也等于 F_3 , 故 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 这五个力的合力必沿 F_3 方向, 大小等于 $3F_3$, 注意到 $F_3 = 2F_1 = 2F_5 = 2 \times 5\text{N} = 10\text{N}$, 可得本题所求的合力 $F_{\text{合}} = 30\text{N}$.

7. $F_{123} = 2\text{N}$, F_{123} 与 F_1 同向且共线.

解析: 如图 1-4-16 所示, 注意到以 F_2 、 F_3 为邻边所作的平行四边形为菱形, 由数学知识不难得到 F_2 、 F_3 的合力.

$F_{23} = 2F_2 \cos(60^\circ/2) = 3\text{N}$