军考突破

物理分册

崔爱功 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

军考突破. 物理分册 / 崔爱功主编. -- 北京: 中国建材工业出版社, 2013.1 ISBN 978-7-5160-0387-9

I.①军… Ⅱ.①崔… Ⅲ.①物理课—军事院校—人学考试—自学参考资料 Ⅳ.①E251.3②G723.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第024852号

版权声明

中国建材工业出版社对本丛书享有专有出版权。本丛书著作权属于崔爱功所有,根据《中华人民共和国著作权法》,任何未经许可复制、销售本丛书全部或部分内容的行为 人,均将承担相应法律责任。

北京崔爱功和他的朋友们教育科技有限公司为本丛书销售的唯一指定代理销售单位,中国建材工业出版社未授权其他任何单位或个人销售本丛书。

官方网站: www.junkao.com

淘宝店铺: junxiaoziliao.taobao.com 购书热线: 13810115611 (微信)

QQ 咨询: 33869167

军考突破——物理分册

崔爱功 主编

出版发行:中國建材工出出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街6号

邮 编: 100044

经 销:全国各地新华书店

印刷:北京航天伟业印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 23.5

字 数: 376千字

版 次: 2019年8月第1版

印 次: 2019年8月第1次

定 价: 590.00元(全六册)

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由印刷厂负责调换。联系电话: (010)56288862

序言

很多战士和家长们,想进一步了解崔爱功主编的《军考突破》的特点,下面做简要介绍。 这是极具原创特色的一套备考用书,注重实用性、系统性和指导性,选用该书必将给战士们备 考带来很大帮助。本书与其它同类资料的明显区别,主要在于如下几点:

第一,在介绍每个知识点或考点时,不照搬、不复制、不拼凑,而是各科教师用心结合实际的军考教学实践,用通俗易懂的方式去编排、讲解。这种符合逻辑、便于自学的科学讲解方式,贯穿始终,小到定义公式,大到题型与方法,为战士们进行高效复习指明了方向。

第二,紧跟在每个考点后面的例题示范与演练,首先是选取最简易的考点运用(往往是直接运用,这样便于理解),然后才是增加例题难度与广度(这样便于拓宽、加深)。另外,我们把近 6~10 年来的军考真题,逐一融进对应考点的后面,且配以详解和点评,既作为对应考点的例题,又提示了其重要性和考察方式。

第三,每章后面有"突破训练题组",里面每道题都是精心设计的军考常考题型,题目由小到大、难度从低到高,不光是练习,也极具考试的针对性。

崔爱功主编的《军考突破》,是北京崔爱功军考教学团队呈现给全国考生的一套代表性作品,它融入了崔爱功军考教学团队多年来对军考教学的深刻体会,以及反复认真地推敲斟酌。由于多数士兵考生文化课基础薄弱,这套资料也全面弥补了《军考教材》在讲解上的局限,会帮助不同层次的考生去高效复习与提高。

我们对本丛书进行了系统的编、审、校工作,但是由于内容多、学科面广,难免出现个别 疏漏之处,我们真诚欢迎广大士兵考生来电指出,帮助改进。

作为全国最早、专业研究军考的教学团队,一直以来,被很多人关注、模仿甚至抄袭着,但是我们相信,只要真正投入精力去用心教学和用心编写,就会始终处于领先位置。始于"教学"、成于"教育",中国军考教育需要这样的人;我们这个团队,正在一步一个脚印地朝着教育这个方向而继续努力!

崔爱功

说明

为了便于战士们自学,本丛书为所有考点或知识点进行了系统编号,下面进行简要说明。

- 一、书中凡是属于知识点或考点的内容,均有灰色底纹(图片与表格除外)。
- 二、每个知识点或考点都对应一个编号(语文除外),一般采用"三级编号"形式,特殊情况下采用"四级编号"形式。例如,"2-5-6"为三级编号,含义是对应科目的《军考突破》中"第二章、第五节的第六个考点"。再如,"2-1-3-6"为四级编号,含义是对应科目的《军考突破》中"第二章、第一节、第三个考点下的第六个知识"。
- 三、为了便于战士们及时查找和弥补自己的知识漏洞,我们在多数题目的"点评"内容里,也加入了该题所涉及知识点或考点的编号。

北京崔爱功军考教育编辑部

军考复习指导

源自"北京崔爱功军考教育"多年来培训战士的成功方案总结作者:崔爱功

一、军考备考,越早越好。

备考时间是参加部队考学的一个重要竞争力,不多阐述。

二、突破障碍,建立根基。

这是一个万事万物通用的哲理。战士们在学习过程中的最大障碍,就是不能搭建好完整的知识系统,所以才会衍生出种种难题。在身边无师的情况下,自通是困难的,所以战士们需要一种如同教师授课那样的好资料,"崔爱功军考教学团队"已经帮战士们解决了这个难题。

目前,比其他教材教辅在考点、例题、训练题等方面,讲解得更有效、更细致透彻、更明确考点、更利于自学的,就是《崔爱功军考突破》,这是每位战士必备的军考复习资料。

三、知错必改, 改至必会。

首先,你要认识到只有建立了正确的学习方案,才会有效率可言;然后,你要落实到每次的学习过程中,才能加大成功的筹码。从一开始,就培养好习惯,这是我们在多年来进行一对一辅导战士的过程中不断验证的实用方法,希望大家不论用哪一本书学习,都要严格遵循下面的操作方法。

- (1) 任何学习的过程,都是在不断地"发现问题、解决问题、基于量变、促成质变"。
- (2)准备一支黑笔,一支红笔,一支铅笔(橡皮),一个能每天装在衣袋的日常记录本,多个做题本与改错本。
- ①黑笔用来做题,以及标注已经会做、且无需进行第二遍的题。自己做过的每道题,必须留下痕迹。比如,对于例题,做完后如果正确,可以在题干上打个对勾;对于选择题、填空题,做完后如果正确,要写上答案;对于解答题,做完后如果正确,要留下过程或者打勾;等等。
- ②红笔用来标注错误,以及做记号。凡是自己学不懂的知识点,一律用红笔打问号(解决后,勾掉问号); 凡是第一次做错的题,一律用红笔改正(有需要时,写明出错原因); 凡是不会做的题,一律用红笔在题号上画个圈。
 - ③铅笔用来作图,橡皮用来擦改,这是考试要求,且不伤原图。
- ④日常记录本用来把发现的问题及时记下,而后解决(解决后,勾掉)。在刻苦学习的整个过程中,必然伴随着大量的或大或小的问题,此时不记,过后则忘。
- ⑤做题本用来书写解题过程、默写背记内容。战士们参加的考试,都是考查反映在卷面上的功夫,所以必须勤动笔,学习往往是看无效、动笔有效。
- ⑥改错本用来改正那些自认为重要的错题,要写过程。运用改错本,日积月累,既能稳步提高能力,又利于归纳总结。

(3) 所有标注的目的只有一个,就是让自己心知肚明。那些已经学会的,再做就是浪费时间;那些有错误、有疑问的,不尽快想办法解决就是隐患。在日后复习时,哪些不需再做、哪些需重做、甚至哪些需反复做,要做到一目了然。

其实,上面所说的也是一个人做事的规划问题。所以,有的人进步慢,有的人进步快。进步慢的人,重要因素就是反复做无用功,不得法则慢;进步快的人,重要因素就是一步一个脚印,得法则快。再次提醒大家,千万不要认为上面这些方式给学习带来了麻烦,这些才是正确有效的极佳方式,必将为你节省大量的宝贵时间!

四、明确方案, 各科击破。

- (1) 理科的复习方案:
- ①首先要突破知识障碍,明确考查方向,为进行系统训练建立根基。我们出版发行的《崔 爱功军考突破》,帮战士们解决了自学的难题。
- ②抓住那些考试原题,方法就是争取全做会。多年来,《军考教材》上面的某些题目,就是在给战士们送分,白送的分一定要拿到手;但要注意,真正的竞争差距不在那几道题上。我们编写的《军考教材详解》,帮战士们解决了教材答案过程不详尽的难题(提供免费下载)。
- ③系统训练,天道酬勤,能者居上。军考选拔的是那些能力拔尖的人才,那些人的能力是 靠练出来的。我们出版发行的多种配套基础、模拟、真题详解汇编等针对性资料,帮战士们解 决了材料不足的难题。
- ④熟记理科的所有公式,且要达到能够运用的水平。有些公式无需理解,背下来会用就可以:有些公式必须理解,不理解就不会用。
 - ⑤复习数学、物理、化学等的具体方法,详见各科复习指导。
 - (2) 文科的复习方案:
 - ①突破知识障碍方面,与理科同。
 - ②抓住考试原题方面,与理科同。
 - ③系统训练方面,与理科同。
- ④学习文科的一个难题就是背记。在这个过程中,一方面要做好自我监督、自我检查;另一方面要下足功夫,看了不行你就读,读了不行你就写。总之,该背的就要背下来。
 - ⑤复习语文、英语、政治、历史、地理、军政等的具体方法,详见各科复习指导。

五、无路可走,唯有努力!

非凡的成就,全靠最平凡的劳动酿成。参加军考,就不要心存侥幸、懒散安逸,更不要心存走关系、考场作弊等幻想,这些都会害了你;相反,你必须勤奋刻苦、不遗余力,就算咬破牙也要坚持下去,考试最终靠自己。

人生在世,勇敢一些,豁达一些,既要建立必胜的信心,又要具备不怕失败的勇气,这样的你,必将成功!

目 录

第一章 力	」 物体的平衡	1
第一节	f 重力 弹力 摩擦力 ··································	1
第二节	f 力的合成与分解 ······	7
第三节	5 共点力作用下物体的平衡	13
第二章 物] 体的运动 ······	
第一节	= · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
第二节	5 匀变速直线运动	29
第三节	5 平抛运动 圆周运动	37
	- 顿运动定律	
第一节	5 牛顿运动定律	50
第二节	5 牛顿运动定律的应用	55
第四章 功	力和能	70
第一节	ī 功和功率 动能定理 ····································	70
第二节	5 机械能和机械能守恒	77
第五章 冲	中量和动量	91
第一节	i 冲量、动量和动量定理 ····································	91
第二节	5 动量守恒及其应用	93
第六章 振	动和波	111
第一节	ī 机械振动	··· 111
第二节	5 机械波	120
第七章 热	,学	138
第一节	5 物质组成、分子运动和物体内能	138
第二节	· 理想气体状态方程 ····································	144
第八章 电	1. 场	158
第一节	5 电场中力的性质	158
第二节	ī 电场中能的性质	165
第三节	i 电容 电容器	170
第四节	i 带电粒子在电场中的运动	173
	ī 定电流	
第一节	ī 电流、电阻、电功及电功率 ······	187
第二节	ī 闭合电路 ······	193

	第三节	实 验	197
第┤	章 磁	场	209
	第一节	磁场及对电流的作用	209
	第二节	磁场对运动电荷的作用	214
第┤	一章	且磁感应	227
	第一节	电磁感应现象	227
	第二节	法拉第电磁感应定律	232
第┤	一二章 交	と流电	255
	第一节	交流电的产生及交流电的计算	255
	第二节	理想变压器、远距离输电	
第┤	一三章 光	光的传播	273
	第一节	光的反射	273
	第二节	光的折射	275
第┤	一四章 光	光的本性	285
	第一节	光的本性	285
第┤	五章 原	京子物理	297
	第一节	原子结构	297
	第二节	衰变及核反应方程	300

第一章 力 物体的平衡

复习方向指导:

本章学习的内容主要有三大部分:一是力的概念,明确掌握力的定义;二是掌握力的运算,主要是力的合成与分解;三是力的平衡及应用.该部分是物理学中力的基础内容,对其内容的掌握,直接影响对整体系统知识的学习,从近年军考的趋势看,考查概念的问题,或是一些简单的计算问题,时常出现在这一部分知识中.

复习要求:

- 1. 理解力的概念与力的作用效果,重力、弹力、摩擦力的特征,万有引力定律.
- 2. 掌握物体的受力分析,能正确画出物体的受力图.
- 3. 掌握合力与分力的关系,掌握平行四边形定则,会利用该定则进行力的合成与分解.
- 4. 掌握共点力、平衡状态的概念. 能够利用平衡条件解决实际问题.

考点	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
力的概念		填空	选择	填空		填空					
合成、分解								选择	选择		选择
力的平衡				选择	填空	选择					选择

本章 2007年-2017年真题涉及的考点

说明:以上是历年考试所涉及的知识点以及考试题型的统计,表格只是对过去考试内容的统计,不要作为以后考试题目必然性的推断依据.在今后的讲解中,重点考查过的内容称为"考点",没有重点考查过的内容称为"知识点",以后不再说明.

第一节 重力 弹力 壓擦力

1-1-1 ◆知识点 力的概念

- 1. 力的定义: 力是物体和物体间的相互作用.
- 2. 单位: 在国际单位制中是"牛顿", 简称"牛", 用"N"表示.
- 3. 力的分类:
- (1) 按性质区分: 重力、弹力、摩擦力、电场力、磁场力、分子力等.
- (2) 按效果区分:压力、支持力、动力、阻力、向心力、回复力等.
- 4. 力的性质:
- (1)物质性:力不能脱离开物体而独立存在.没有"施力物体"或"受力物体"的力是不存在的.
 - (2)相互性:力的作用是相互的,施力(受力)物体同时也是受力(施力)物体。
 - (3) 矢量性: 力是矢量, 既有大小, 又有方向.
 - 5. 力的作用效果:
 - (1) 使物体发生形变.
 - (2) 改变物体的运动状态.

想一想

物体受到力的作用,一定发生形变吗?运动状态一定改变吗?

提示:物体受到力的作用一定发生形变,但运动状态不一定改变,若物体只受到一对平衡力的作用,则其运动状态不发生变化.

例1 关于力的作用规律下列叙述正确的是()

- A. 只有相互接触的物体间才有力的作用
- B. 物体受到力的作用, 运动状态一定改变
- C. 施力物体一定受力的作用
- D. 竖直向上抛出的物体,物体竖直上升,是因为竖直方向受到升力的作用

【详解】力是物体间的相互作用,施力物体同时一定是受力物体,一定受到力的作用,所以 C 正确;相互作用的两个物体不一定互相接触,如电磁力,所以 A 错;若物体受到的合外力为 零则其运动状态不变,所以 B 错;对竖直上抛的物体进行受力分析知"升力"无施力物体,所以升力不存在,因此 D 错.故选 C.

【**点评**】考查对力的理解,因为它贯穿物理学的始终,一定要准确把握(详见《军考突破》中 1-1-1).

1-1-2 ◆考点 重力

- 1. 重力的定义:由于地球对物体的吸引而使物体受到的力叫重力.
- 2. 重力的大小: G = mg, m 为物体的质量, g = 9.8N/kg 为常量.

注意: g 的大小随着在地球纬度和高度的不同有所变化,纬度越高 g 值越大;高度越高 g 值越小:为了计算方便很多问题中注明取 10N/kg.

3. 重力的方向: 总是竖直向下.

特别提醒:

- (1) 重力方向"竖直向下"不能认为是"垂直向下",因为平面不同,其垂直向下的方向也不同。
 - (2) 重力的大小、方向不受其他力的作用而改变,也不因运动状态的变化而变化.
 - 4. 重心: 因为物体各个部分都受重力作用,可认为重力作用集中到一点,这一点就是重心.
- (1)特点:重心的位置与物体的形状及质量分布有关,重心不一定在物体上,更不一定在物体的几何中心.
 - (2) 确定方法:
 - ①质量分布均匀的规则物体,重心在其几何中心;
 - ②对于形状不规则或者质量分布不均匀的薄板, 重心可用悬挂法确定.

例1 以下关于重心及重力的说法中,正确的是 ()

- A. 一个物体放于水中称量时弹簧秤的示数小于物体在空气中称量时弹簧秤的示数,因此,物体在水中的重力小于在空气中的重力
 - B. $\mathbf{B} G = mg$ 可知,两个物体相比较,质量较大的物体的重力一定较大
- C. 物体放于水平面上时,重力方向垂直于水平面向下,当物体静止于斜面上时,其重力垂直于斜面向下
 - D. 物体的形状改变后, 其重心位置可能改变

【**详解**】物体的重力只与物体质量和当地的重力加速度有关,故 A 错;物体质量大,但所在位置 g 小,重力不一定大,故 B 错;重力的方向总是竖直向下,故 C 错;重心的位置与物体的形状有关. 当物体形状改变时,重心的位置可能改变,D 正确. 故选 D.

【点评】考查对重心和重力的理解,属基础内容,理解到位答案是现成的(详见《军考突破》中 1-1-2).

例 2 (2009 军考真题)下列关于重力的说法中,正确的是()

A. 只有静止的物体才受到重力的作用

- B. 物体本身就有重力, 所以重力没有施力物体
- C. 重力是由于地球对物体的吸引而产生的
- D. 物体静止时受到的重力最大,运动时受到的重力较小

【**详解**】重力是由于地球对物体的吸引而产生的,重力的施力物体是地球,地表附近的一切物体都要受到重力作用.静止和运动时物体受的重力是一样的.故选 C.

【点评】本题涉及重力的产生原因、施力物体和受力物体.重点考查重力的产生原因(详见《军考突破》中 1-1-2).

1-1-3 ◆考点 弹力

- 1. 弹力的定义: 物体发生弹性形变时,由于要恢复原状而产生的对阻碍它恢复原状的物体的作用力.
 - 2. 弹力产生的条件: 两物体接触: 发生弹性形变.
- 3. 弹力的方向: 因为弹力是由于发生弹性形变后要恢复原状而产生的, 所以弹力作用在使其发生形变的物体上, 指向其恢复原状的方向. 其具体情况如下:
 - (1) 轻绳的拉力沿绳指向绳收缩的方向.
- (2) 支点与平面、平面与平面接触处的弹力垂直于平面(若是曲面则垂直于接触处的切平面)指向被压或被支持的物体.
 - (3) 弹簧的弹力方向: 总是沿中心轴线指向变回原长的方向.
 - (4) 杆的弹力方向要依照平衡条件或牛顿运动定律等判定,方向可能沿杆,也可能不沿杆.
 - 4. 弹力的大小:
- (1) 弹簧类弹力在弹性限度内遵从胡克定律,其公式为F = kx(其中k为劲度系数,x为形变量).
 - (2) 非弹簧类弹力大小应由平衡条件或动力学规律求得.

例1 关于弹力的下列说法中不正确的是()

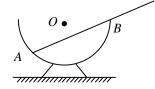
- A. 通常所说的压力、支持力和绳的拉力都是弹力
- B. 轻绳、轻杆上产生的弹力的方向总是在沿着绳、杆的直线上
- C. 两物体相互接触,可能有弹力产生
- D. 压力和支持力的方向总是垂直于接触面的

【**详解**】通常说的压力、支持力及绳的拉力都是弹力,且压力和支持力的方向总是垂直接触面,故 A、D 正确;而绳的弹力沿绳方向,杆的弹力方向不一定沿杆,例如下图静止情况弹性杆对小球的弹力应平衡重力,所以方向竖直向上,故 B 错;两物体互相接触,仅是可能产生弹力,故 C 正确. 故选 B.



【**点评**】考查杆产生弹力方向的确定,不断总结平时遇到的情况,积累起来,以后可以直接应用(详见《军考突破》中 1-1-3).

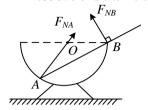
例 2 在半球形光滑容器内,放置一细杆,如图所示,细杆与容器的接触点分别为 $A \times B$ 两点,则容器上 $A \times B$ 两点对细杆的作用力方向分别为(



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 点处垂直于细杆

【详解】A 点处应为杆端点与一曲面接触点,支持力的方向应垂直于该点的切面,故支持力 应过A 点和O 点斜向上。而B 点应为容器边缘点与杆平面接触,支持力应垂直于杆所在平面向 上, 画出弹力的示意图如下图所示, 所以 D 选项正确, 故选 D.



【点评】考查曲面、支点处弹力方向的确定,完成该题后,可以把本题的解题思想应用到以 后的类似问题中(详见《军考突破》中1-1-3).

例3 (2002 军考真题) 物体因形变而产生的弹力,它的方向(

- A. 总是与使物体发生形变的外力方向相同 B. 总是与形变方向相同
- C. 总是与形变方向相反

D. 总是与形变方向垂直

【详解】由于弹力是因为发生弹性形变后要恢复原来的形状而产生的,所以弹力的方向总是 与形变方向相反. 故选 C.

【点评】掌握弹力产生的原因是解答该题的必备知识(详见《军考突破》中1-1-3).

1-1-4 ◆考点 静壓擦力

- 1. 定义:相互接触目相对静止的两物体间,具有相对运动趋势时产生的阻碍相对运动趋势 的力叫静摩擦力.
 - 2. 产生条件:
 - (1) 相互接触且有压力(即存在相互挤压的弹力).
 - (2) 接触面粗糙.
 - (3) 两物体间有相对运动趋势.
- 3. 大小: 静摩擦力的大小是个不确定值,在压力确定时它存在一个最大值 F_{m} ,在最大值之 内,根据情况的需要,接触面提供在最大值之内的静摩擦力,也就是说静摩擦力的取值范围应 该在 $0 \le F \le F_m$ 之间.
 - 4. 方向: 静摩擦力的方向沿接触面的切线方向, 且与物体相对运动趋势的方向相反.

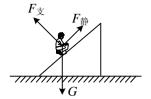
是不是只有静止的物体才可能受到静摩擦力的作用?

提示:静摩擦力产生于相对静止的物体间,运动的物体只要相对静止,同样可以受静摩擦 力的作用.

例1 如图所示人静止在粗糙的斜面上,分析人的受力,画出受力图.

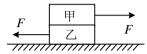


【**详解**】人静止在粗糙的斜面上,分析人的受力应该有: 重力 G,方向竖直向下; 支持力 F_{*} , 方向垂直于斜面向上;静摩擦力 F_{m} ,方向沿斜面向上. 受力图如下图所示.



【点评】本题分析斜面上静止物体的受力情况,较为简单,但在今后的学习中却有广泛的应 用(详见《军考突破》中1-1-2、1-1-3、1-1-4).

例 2 (2003 军考真题) 如图所示, 甲乙两物体叠放在水平桌面上, 甲受一个向右的水平 力的作用,乙受一个向左的水平力作用,两个力大小均为F,两个物体保持静止状态.则甲、乙 之间的摩擦力和乙与桌面之间的摩擦力分别为(



A. 0, F

B. F , 0

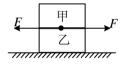
C. 2F, F

D. F. 2F

【详解】对甲分析:水平方向受力如下图,甲受力平衡,所以外力 F 与摩擦力 f 大小相等。

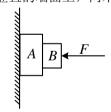


把甲和乙看成一个整体,整体水平方向受力如下图所示,由于两个力大小相等方向相反, 已经处于平衡, 所以地面对乙不会再有摩擦力的作用. 故选 B.



【点评】考查物体的受力分析,但却渗透了整体法和隔离法的解题思想. 通过灵活选取研究 对象, 使研究的问题变得简单化(详见《军考突破》中1-1-4).

例 3 如图所示,在水平力 F 作用下,质量为 m 的木块 A 和质量为 m 的木块 B 静止紧靠 在竖直的墙面上,两木块接触面与墙面平行.则 A 受到 B 的摩擦力(



A. 大小与F成正比,方向向下

- IUNKAO.COM B. 大小与F成正比,方向向上
 - D. 大小等于 m2g, 方向向下

C. 大小等于 m_2g , 方向向上 【**详解**】对 B 由竖直方向受力平衡得, A 对 B 的摩擦力与 B 的重力平衡, 故其大小等于 m_2g , 方向向上. 由作用力与反作用力的关系得, B 对 A 的摩擦力大小等于 B 的重力 m_2g , 方向竖直向

【点评】本题涉及受力分析与力的平衡,区分滑动摩擦力和静摩擦力的具体求解方法,是找 到解题思路的根本(详见《军考突破》中1-1-4).

1-1-5 ◆考点 滑动摩擦力

下, 所以答案 D 正确. 故选 D.

- 1. 定义: 两相互接触的物体,发生相对滑动时,产生的阻碍相对运动的力叫滑动摩擦力. 2. 产生条件:
- (1) 相互接触且有挤压(即存在弹力).

- (2) 接触面粗糙.
- (3) 两物体间有相对运动.
- 3. 计算公式及影响因素:
- (1) 公式: $F_f = \mu F_N$. 其中 F_f 表示滑动摩擦力, μ 表示动摩擦因数, F_N 表示接触面的正压力.
 - (2) 影响因素:接触面间的正压力:两接触面间的粗糙程度.

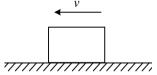
注意: 动摩擦因数 μ 的大小与两接触面的材料和粗糙程度有关, μ 是两个力的比值, 是一个没有单位的数, 一般小干 1.

4. 方向:滑动摩擦力的方向总是沿接触面的切线方向,且与物体的相对运动方向相反.

想一想:两物体的接触面处若存在弹力,是否一定同时存在摩擦力,反之,若存在摩擦力,是否一定同时存在弹力?

提示: 弹力是摩擦力的产生条件之一,因此有摩擦力时一定有弹力,反之不一定成立,即有弹力不一定有摩擦力.

例1 (2012 军考真题)如图所示,重30N的物块沿水平面运动,物块与水平面间的滑动摩擦因数为0.1,物块受到的滑动摩擦力大小为_____N.



【**详解**】物体与水平面间的摩擦力属于滑动摩擦力,由于是在水平面上,所以压力大小等于物体受到的重力. 根据滑动摩擦力公式 $F_t = \mu F_N$ 代入数据得 $F_t = 0.1 \times 30 N = 3 N$. 故填: 3.

【点评】考查滑动摩擦力的计算,问题单一目简单(详见《军考突破》中1-1-5).

例 2 (2017 军考真题)公安干警训练中借助绳索上攀和下滑.某干警匀速上攀时受到了摩擦力为 f_1 ,匀速下滑时受到的摩擦力为 f_2 ,则()

- A. f_1 方向向下, f_2 方向向下
- B. f_i 方向向下, f_s 方向向上
- C. f_1 方向向上, f_2 方向向下
- D. f. 方向向上, f. 方向向上

【**详解**】干警在上攀和下滑过程中受力为摩擦力和竖直向下的重力,由于匀速,则二力平衡,说明摩擦力的方向与重力方向相反. 故选 D.

【点评】考查摩擦力(详见《军考突破》中1-1-5).

例 3 在水平台面上放一物体,物体与平台间的动摩擦因数为 μ ,现用一水平推力 F 把物体推向台边,如下图所示,物体在台边翻倒以前的过程中,台面对物体的摩擦力(



- A. 逐渐减少到零
- C. 先增大后不变

- B. 保持不变
- D. 先增大后减小

【**详解**】因为滑动摩擦力只与正压力和动摩擦因数有关,与接触面积,相对速度均无关,翻倒以前物体对平台的压力不变,所以滑动摩擦力大小不变. 故选 B.

【**点评**】考查对滑动摩擦力的理解,弄清楚滑动摩擦力与相对速度和接触面积无关,是排除易错点的关键(详见《军考突破》中 1-1-5).

例4 (2003 军考真题) 关于摩擦力,下列说法正确的是()

- A. 摩擦力的方向与物体的运动方向相同
- B. 摩擦力的方向与物体的运动方向相反

- C. 摩擦力的方向与物体相对运动的方向相同
- D. 摩擦力的方向与物体相对运动的方向相反

【**详解**】滑动摩擦力的方向与物体的相对运动方向相反,静摩擦力的方向与物体的相对运动 趋势方向相反,所以 D 正确.

【点评】本题涉及摩擦力方向的判定.重点考查对摩擦力方向规律性的理解(详见《军考突破》中 1-1-5).

例 5 (2010 军考真题)质量 m = 1kg 的物体静止在水平面上,物体与水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$. 当用 $F_1 = 1$ N 的水平力拉物体时,物体仍保持静止,它受到的摩擦力大小为_____N; 当用 $F_2 = 3$ N 的水平力拉物体使之加速运动时,它受到的摩擦力大小为_____N(g = 10N/kg).

【**详解**】滑动时的滑动摩擦力为 $F = \mu mg = 2N$,所以用 1N 时仍平衡,摩擦力为 1N,当用 3N 的拉力时,开始滑动,摩擦力为滑动摩擦力 2N. 故填: 1; 2.

【点评】摩擦力分为滑动摩擦力和静摩擦力,其大小的确定方法为:

- (1) 在确定摩擦力的大小之前,首先分析物体所处的状态,分清摩擦力的性质是静摩擦力还是滑动摩擦力.
- (2) 滑动摩擦力由 $F = \mu F_N$ 公式计算,最关键的是对接触面正压力 F_N 的分析(详见《军考突破》中 1-1-4、1-1-5).

第二节 力的合成与分解

1-2-1 ◆考点 关于合成与分解的基础知识

- 1. 合力与分力:如果几个力同时作用时产生的效果与某一个力单独作用时的效果相同,则这一个力为那几个力的合力,那几个力为这一个力的分力.
 - 2. 共点力: 几个力都作用在物体的同一点,或者它们的作用线交于一点.
 - 3. 力的合成: 求几个力的合力的过程.
- 4. 平行四边形定则: 求互成角度的两共点力的合力,可以用表示这两个力的线段为邻边作平行四边形,这两个相邻边之间的对角线就表示合力的大小和方向.

相一相.

- (1) 合力一定大于分力吗?
- (2)作用在不同物体上的力能进行合成吗?
- (1) 合力可能大于分力,也可能小于分力,还可能等于分力,合力与分力的大小关系如同三角形的两条邻边的长短关系,可大可小可相等.
- (2) 只有作用在同一个物体上的力才能进行合成. 例如作用力和反作用力是不能合成的,或者说作用力和反作用力的合力为零是错误的,因为找不到一个力把这样两个力替换下来.
 - 5. 合力取值范围的分析
- (1) 合力 F 与两分力 F_1 、 F_2 夹角 θ 间的关系: F_1 和 F_2 大小一定情况下, θ 越大,F 越小,F 越小,F 越大.
 - (2) 合力大小范围: $|F_1 F_2| \le F \le |F_1 + F_2|$.

例1 (2014 军考真题)有两个共点力,大小分别是 6N 和 10N,则它们合力的大小可能是 ()

A. 0N B. 3N C. 14N D. 18N

【详解】两个共点力合力的最大值为(6+10) N = 16N ; 最小为(10-6) N = 4N ,14N 在此范围内,故选 C.

【点评】考查力的合成知识(详见《军考突破》中 1-2-1).

例 2 两个共点力的大小均为 8N,如果要使这两个力的合力大小也是 8N,则这两个共点力间的夹角应为()

A. 30°

B. 60°

C. 90°

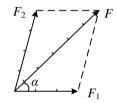
D. 120°

【**详解**】根据平行四边形定则画出的两个共点力及其合力组成一个特殊平行四边形——菱形,且对角线(合力)又把它分为两个等边三角形,由几何知识可确定两共点力的夹角为120°.故选 D.

【点评】本题涉及力的合成中形成特殊菱形的情况,其特点是两分力相等,夹角为 120° 时,合力的大小等于分力的大小(详见《军考突破》中1-2-1).

1-2-2 ◆考点 共点力合成常用的方法

- 1. 作图法: 以两个分力为邻边,做平行四边形,对角线就是两力的合力,量出合力的大小,确定合力的方向即得到合力,方法步骤:
 - (1) 从力的作用点起,按同一标度作出两力 F_1 和 F_2 的图示.
 - (2) 以表示 F_1 和 F_2 的线段为邻边作平行四边形,画出过作用点的对角线,如下图:

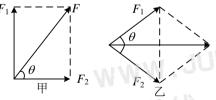


- (3)量出对角线长度,按比例计算出合力大小,量出对角线与某一力的夹角确定合力的方向.
- 2. 解析法:以几何学为基础,画出力的合成图,通过已知边角求出未知的边角,即得到力的大小和方向.以下是合力计算的几种特殊情况:
 - (1) 相互垂直的两个力的合成如下图甲:

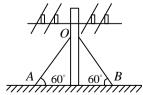
可以通过边角关系(如 $\sin\theta$ 、 $\cos\theta$ 、 $\tan\theta$ 、 $\cot\theta$), 勾股定理等数学关系求得.

(2) 夹角为 θ 的大小相同的两个力的合成,如下图乙:

作出力的平行四边形为菱形,由图可知 $F = 2F_1 \cos \frac{\theta}{2}$,方向与 F_1 夹角为 $\frac{\theta}{2}$.

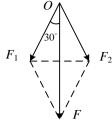


- (3) 其他在画出力的合成图后出现直角三角形的情况,即在直角三角形中讨论问题.
- **例 1** 在电线杆的两侧常用钢丝绳把它固定在地上(如下图所示)。如果钢丝绳与水平地面的夹角 $\angle A = \angle B = 60^\circ$,每根钢丝绳的拉力都是 300N,求两根钢丝绳作用在电线杆上的合力。



【详解】由图可知,两根钢丝绳的拉力 F_1 、 F_2 之间的夹角为 60° ,可根据平行四边形定则用

作图法和解三角形求出电线杆受到钢丝绳的合力.

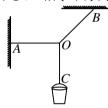


先画出力的平行四边形如图所示,由于对称,得到的是菱形. 连接两对角线垂直且平分,则有 $\frac{F}{2} = F_1 \cos 30^\circ$.

所以合力 $F = 2F_1 \cos 30^\circ = 2 \times 300 \times \frac{\sqrt{3}}{2} N \approx 520N$.

【点评】考查由分力计算合力的能力,归纳其方法就是由力的合成法则画出平行四边形,把力学问题转化为几何问题求解即可得到结果(详见《军考突破》中 1-2-1、1-2-2).

例 2 (2017 军考真题)如图所示,用三段轻质细绳吊起一水桶,使其处于静止状态,其中细绳 *OA* 沿水平方向,则三段绳中的张力(



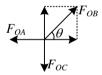
A. 细绳 OA 中张力最大

B. 细绳 OB 中张力最大

C. 细绳 OC 中张力最大

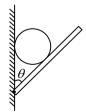
D. 细绳 OA、OB、OC 中张力一样大

【详解】受力分析如下图所示, $F_{OA} = F_{OB}\cos\theta$, $F_{OC} = F_{OB}\sin\theta$. 故选 B.



【点评】考查受力分析(详见《军考突破》中1-2-4).

例3 一个重为 G 的均匀光滑小球搁在光滑的竖直墙和木板之间,如图所示,当 θ 缓慢发生变化($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$)时,下面几种说法正确的是(



A. 当 θ 增大时,小球对木板的正压力增加

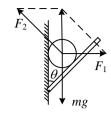
B. 当 θ 增大时,墙对小球的弹力增加

C. 当 θ 变化时,木板对小球的弹力不可能小于小球的重量

D. 当 θ 变化时,小球对墙的正压力不可能超过小球的重量

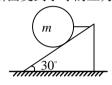
【**详解**】以球为研究对象受力情况如下图所示,力 $F_2 = \frac{mg}{\sin \theta}$, $F_1 = \frac{mg}{\tan \theta}$,当 θ 缓慢增大时, F_1 、 F_2 都变小,故 A、B 错;由于 $\sin \theta \le 1$,所以板对小球的弹力大于或等于小球的重量,C 对;

而 tan θ 可以大于 1 也可以小于 1, 所以关系不定, D 错. 故选 C.



【点评】本题涉及受力分析、力的合成与分解、力的平衡. 重点考查了应用力的平衡解决动 态变化的问题(详见《军考突破》中1-2-1、1-2-2).

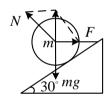
例 如图所示,质量为1kg的小球被一根水平的细绳拴住静止在倾角为30°的光滑斜面上, 则斜面受到小球的压力大小为 (g 取 10m/s²) ()



A. 10N

B. $10\sqrt{2} \text{ N}$ C. $\frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ N}$ D. $\frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ N}$

【详解】小球受竖直向下的重力 G、水平向右的拉力 F、垂直于斜面向上的支持力 N 三个力 作用,如图所示。



则 $N = \frac{mg}{\cos 30^\circ} = \frac{20\sqrt{3}}{3}$ N, 由作用力与反作用力的关系得, 球对斜面的压力为 $\frac{20\sqrt{3}}{3}$ N. 故 选 D.

【点评】本题涉及受力分析与力的合成与分解. 重点考查画出受力图后应用数学知识求解物 理问题的能力(详见《军考突破》中1-2-1、1-2-2).

1-2-3 ◆考点 力的分解

- 1. 力的分解: 求一个力的分力的过程叫力的分解,力的分解与力的合成互为逆运算. 遵从 平行四边形定则.
- 2. 把一个合力分解为两个分力,如果不加其他限制,可分解为无数组解,一般有意义的分 解是按力的作用效果分解,具体做法如下:
 - (1) 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) 最后由平行四边形知识求出两分力的大小和方向.
 - 3. 在求解合力时,经常使用正交分解法,其主要做法如下.
- (1) 把一个力分解为互相垂直的两个分力,特别是物体受多个力作用时,把物体受到的各 力都分解到互相垂直的两个方向(x轴、y轴)上去,然后求各力在x轴和y轴上的分力的合力 F_x 和 F_v .
 - (2) 将 F_x 、 F_y 再合成得到最终的合力 $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$. 特别提醒:

- (1)在实际问题中进行力的分解时,有实际意义的分解方法是按力的实际作用效果进行分解,其他的分解方法都是为了解题方便而使用的.
- (2) 不论是力的合成还是力的分解,其基本方法是,首先画出力的合成或分解图,而后即把力学问题转化为几何问题,由几何关系求解即可得到结果.
- **例1** (2011 军考真题)质量为 m 的滑块在倾角为 θ 的固定粗糙斜面上自由下滑时,恰好做匀速直线运动,若空气阻力忽略不计,滑块所受斜面支持力大小为______; 摩擦力大小为______; 摩擦力大小为______;

【**详解**】匀速下滑时摩擦力等于重力沿斜面的分力,即 $f = mg \sin \theta$,支持力等于重力沿垂直于斜面的分力,即 $F_N = mg \cos \theta$. 故填: $mg \cos \theta$; $mg \sin \theta$.

【**点评**】本题涉及受力分析、力的合成与分解及平衡问题. 重点考查平衡状态下力的关系确定(详见《军考突破》中1-2-1、1-2-3).

例 2 (2015 军考真题)如图所示,某工人正在修理草坪,推力 F 与水平方向成 α 角,割草机沿水平方向做匀速直线运动,则割草机所受阻力的大小为(

A. $F\sin\alpha$

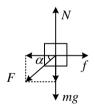
B. $F\cos\alpha$

C. $\frac{F}{\sin \alpha}$

D. $\frac{F}{\cos \alpha}$



【详解】受力分析如图所示,由于匀速运动,合力为零,所以阻力 $f = F \cos \alpha$. 故选 B.



【点评】考查受力分析与力的分解(详见《军考突破》中 1-2-4、1-2-3).

例 3 第 30 届奥林匹克运动会在伦敦举办,请解答与奥运会有关的物理学问题(取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$). 举重运动员在抓举比赛中,为了减少杠铃上升的高度和发力,抓杠铃的两手间要有较大距离. 某运动员成功抓举杠铃时,测得两手臂间的夹角为 120° ,运动员质量 75kg,举起的杠铃为 125kg,示意图如图所示,求该运动员每只手臂对杠铃的作用力大小.



【详解】设运动员一只手臂对杠铃的作用力大小为F,两手臂间的夹角为: $2\theta = 120^\circ$ 对杠铃由平衡条件得: $2F\cos\theta = m_{\rm tr}g$

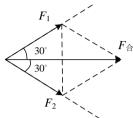
代入数据得: F = 1250N

【**点评**】本题涉及受力分析、受力平衡、力的合成与分解等知识,找出合力与分力的关系,利用数学知识确定最后结果是这类题的基本方法(详见《军考突破》中 1-2-1、1-2-3).

例 4 把一个力沿着该力方向两侧且都与该力成 30° 角的两个不同方向分解,则两个分力与该力大小间的关系为(

- A. 两个分力大小都为该力大小的 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 倍 B. 两个分力大小都为该力大小的 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 倍
- C. 两个分力大小都为该力大小的 $\frac{1}{2}$ 倍
- D. 以上答案都不对

【详解】在力的分解中合力与分力满足平行四边形定则,以合力 F_{\triangle} 为对角线,以分力 F_{1} 、 F_{2} 为邻边做平行四边形如图所示,则可知 $F_1\cos 30^\circ = \frac{F_\oplus}{2}$,所以 $\frac{F_1}{F_+} = \frac{\sqrt{3}}{3}$. 故选 B.

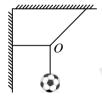


【点评】本题涉及力的合成与分解中平行四边形的画法以及根据边角关系求某个力的大 小. 重点考查了合力与分力间的关系(详见《军考突破》中1-2-1、1-2-3).

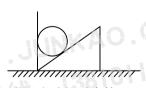
1-2-4 ◆知识点 物体的受力分析

- 1. 受力分析: 把物体(研究对象)在给定的物理情境中所受到的其他物体对它的力找出来, 并画好力的示意图.
 - 2. 受力分析的步骤:
- (1) 确定研究对象: 把要研究的对象从周围环境中隔离出来,选取的研究对象要有利于问 题的处理,可以是单个物体或物体的一部分,也可以是几个物体组成的系统,即物体系,应视 具体问题而定:
- (2) 受力分析顺序:按照先重力、再弹力、再摩擦力最后其他力的顺序对物体进行受力分 析,并画出物体的受力示意图,防止漏力:
- (3) 检查受力情况:可以在分析各力的过程中,找一找它的施力物体,没有施力物体的力 是不存在的, 防止添力.

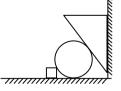
画出下列物体的受力图



静止时O点受力情况

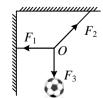


光滑小球的受力情况 (2)



光滑三角形斜劈的受力 (3)

【详解】三物体的受力情况如下图所示.



静止时O点受力情况

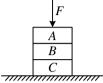
光滑小球的受力情况 (2)

光滑三角形斜劈的受力 (3)

- (1) O 点受力情况为三段绳子沿绳子的拉力 $F_1 \times F_2 \times F_3$.
- (2) 光滑球的受力情况为: 球的重力 G,斜面的支持力 F,竖直挡板的弹力 F。三个力.
- (3) 光滑斜劈的受力为: 重力 G, 竖直墙的支持力 F, 球的支持力 F,

【点评】以上为常见的几种情况下,物体的受力情况分析,平时的情况多积累,可使以后的分析能力得到提升(详见《军考突破》中 1-2-4).

例 2 如图所示, $A \times B \times C$ 三个物体叠放在水平桌面上,在 A 物体的上面再加一个竖直向下的力 F,则 C 物体受到的竖直方向上的力共有 个.



【**详解**】对物体 C 进行受力分析,应受: 重力、地面的支持力和 B 对 C 的压力 3 个力. 故 填: 3.

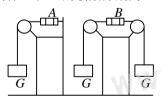
【点评】考查物体的受力分析,较为基础(详见《军考突破》中1-2-4).

第三节 共点力作用下物体的平衡

1-3-1 ◆考点 关于平衡的基础知识

- 1. 平衡状态
- (1) 静止: 物体的速度和加速度都等于零的状态.
- (2) 匀速直线运动: 物体的加速度为零,速度不为零且保持不变的状态.
- 2. 平衡条件
- (1) 物体所受合外力为零: $F_{\triangle}=0$.
- (2) 若采用正交分解法,则平衡条件表示为: $F_x = 0$; $F_y = 0$.

例1 (2005 军考真题)如下图所示,弹簧秤和细绳质量忽略,不计一切摩擦,物体重G = 5N,弹簧秤 A 和 B 的读数分别为 ()



A. 5N, 0N

B. 5N, 5N

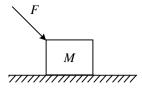
C. 5N, 10N

D. 10N, 5N

【**详解**】两个弹簧测力计都处于平衡状态,其拉力都等于一个物体的重力. 所以两个弹簧测力计的示数都为 5N. 故选 B.

【点评】本题涉及受力分析与力的平衡. 重点考查平衡状态下的受力分析(详见《军考突破》中 1-3-1).

例 2 如图所示,物体 M 在斜向右下方的推力 F 作用下,在水平地面上恰好做匀速运动,则物体 M 受到的合力是()



A. 竖直向下

- B. 竖直向上 C. 斜向下

【详解】物体 M 受四个力作用,由于做匀速运动,处于平衡状态,由此可断定合力为零.故 选 D.

【点评】发现匀速运动,说明合外力为零,以上为本题的解题要点(详见《军考突破》中1-2-2、 1-3-1).

1-3-2 ◆考点 平衡条件的应用

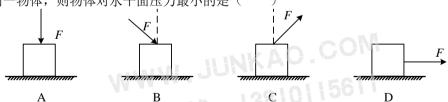
- 1. 物体平衡的相关推论
- (1) 二力平衡: 如果物体在两个共点力的作用下处于平衡状态,这两个力必定大小相等, 方向相反.
- (2) 三力平衡: 如果物体在三个共点力的作用下处于平衡状态, 其中任意两个力的合力一 定与第三个力大小相等、方向相反.
- (3) 多力平衡:如果物体受多个力作用处于平衡,其中任何一个力与其余力的合力大小相 等,方向相反.
 - (4) 三力汇交原理:

如果一个物体受到三个非平行力作用而平衡,这三个力的作用线必定在同一平面内,而且 必相交于一点.

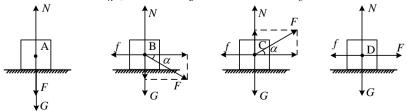
想一想:

- (1) 竖直上抛的物体上升到最高点时,其速度为零,此时物体处于平衡状态吗?
- (2) 单摆在摆动时,其最低点为平衡位置,摆球在平衡位置处于平衡状态吗? 提示:
- (1) 物体的速度虽等于零,但是其加速度不为零.不能说处于平衡状态.
- (2) 摆球虽在平衡位置,但在该位置仍有向心加速度,故摆球不处于平衡状态.

例 1 (2010 军考真题)如图所示,用等大的力 F 沿不同方向分别作用于静止在水平面上 的同一物体,则物体对水平面压力最小的是(



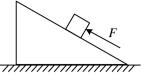
【详解】受力分析与分解图如下图所示,由平衡可分别得出 A、B、C、D 四种情况下物体对 水平面的压力分别为 $N_A = G + F$; $N_B = G + F \sin \alpha$; $N_C = G - F \sin \alpha$; $N_D = G$.



故选 C.

【点评】本题涉及受力分析以及力的合成与分解,重点考查受力分析以及合成与分解的计算 (详见《军考突破》中1-3-1、1-3-2).

(2012 军考真题)如图所示,固定粗糙斜面上有一物块,受到平行于斜面向上的推 例 2 力F的作用,物块处于静止状态. 现将推力F增大,物块仍静止,则推力增大后(



- A. 物块受到的摩擦力一定增大
- B. 物块受到的合外力一定增大
- C. 物块受到的推力与支持力的合力一定增大
- D. 物块受到的摩擦力与支持力的合力一定增大

【详解】在沿斜面的方向上物体受到沿斜面向下的重力的分力和向上的推力,当推力小于重 力沿斜面向下的分力时摩擦力向上,当推力增大时摩擦力减小,当推力等于重力沿斜面向下的 分力时摩擦力为零,当推力大于重力沿斜面向下的分力时摩擦力向下且随推力的增大而增大,A 选项错误: 物体一直处于平衡状态所受合外力为零, B 选项错误: 支持力等于重力垂直于斜面 的分力是不变的, 推力 F 增大, 两个力的合力增大, 故 C 选项正确: 摩擦力大小变化不确定的, 它和支持力的合力也是不确定的, D 选项错误. 故选 C.

【点评】考查了力的合成与分解,物体的平衡,动态变化中各力的关系等问题,特别是 F 的 动态变化过程分析,增加了该题的难度(详见《军考突破》中1-3-1、1-3-2).

例 3 如图所示,一质量为 M 的热空气球在匀速下降,若气球所受浮力 F 始终保持不变,气 球在运动过程中所受阻力仅与速率有关,重力加速度为 g. 现欲使该气球以同样速率匀速上升, 则需从气球吊篮中减少的质量为(



A.
$$2(M - \frac{F}{g})$$
 B. $M - \frac{2F}{g}$ C. $2M - \frac{F}{g}$ D. 0

B.
$$M-\frac{2F}{g}$$

C.
$$2M - \frac{F}{g}$$

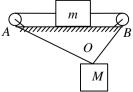
【详解】设减少的质量为 Δm , kv 为空气阻力, F 为浮力. 匀速下降时由平衡条件可知: Mg = F + kv, 匀速上升时由平衡条件可知: $Mg - \Delta mg + kv = F$.

解得
$$\Delta m = 2(M - \frac{F}{g})$$
. 故选 A.

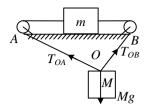
【点评】考查受力分析、力的平衡以及应用数学知识解物理问题的能力,其解方程的能力要 求较高(详见《军考突破》中 1-3-1、1-3-2).

例 4 如图所示两物体 M、m 用跨过光滑定滑轮的轻绳相连,m 放在水平面上,M 重 20N, M、m 均处于静止状态,OA、OB 与水平面的夹角分别为 30° 、 60° ,求:

- (1) *OA、OB* 对 *M* 的拉力大小;
- (2) m 受到水平面的静摩擦力的大小和方向.



【**详解**】(1) M 受到三个力的作用处于静止状态: 重力 G_M , 绳的拉力 T_{OA} 、 T_{OB} , 如下图:



由图可知 T_{OA} 、 T_{OB} 分别与竖直方向成 60° 和 30° .

对 M 在水平方向上 $T_{OA} \sin 60^\circ = T_{OB} \sin 30^\circ$

在竖直方向上 $T_{OA}\cos 60^{\circ} + T_{OB}\cos 30^{\circ} = Mg$

解得 $T_{OA} = 10N$; $T_{OB} = 10\sqrt{3}N$

(2) 分析 m,因 $T_{OA} < T_{OB}$,m 相对水平面有向右运动的趋势,则 m 受到的静摩擦力方向向左,大小为 $f = T_{OB} - T_{OA} = (10\sqrt{3} - 10)$ N = 7.32N .

【**点评**】本题涉及受力分析、力的合成与分解、力的平衡等知识,特别是分别对两个物体应用平衡关系,增加了本题的难度(详见《军考突破》中 1-2-2、1-2-3、1-3-1、1-3-2).

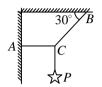
WWW.JUNKAO.COM 唯一热线: 13810115611

〖基础突破★训练题组〗

		主每小题给出的		只有一个i	选项符合	题目要求.			
1.	大丁里刀,	下列说法正确的	定し ノ	D	左回 10	,上氏具土,	44 #hm (-)-	丢土土	
	A. 里刀别为	是物体对支持面	的压力	В.	在问一班	以只灰里人 -ウリチャ	1)物件. エモモ	里刀人 五白工	
_		作用点重心,一							
2.	两个力作用	在同一物体上,	它们的大小约				合力可	能是()
	A. 40N	В.	5N	C.	8N		D. 10	N	
3.	关于弹力和	摩擦力正确的是	; ()						
	A. 有弹力-	一定有摩擦力		В.	有摩擦力]一定有弹	力		
	C. 滑动摩护	察力与相对速度	有关	D.	静摩擦力]与压力成	正比		
4.	关于合力与	分力,下列说法	中正确的是	()					
	A. 合力的:	大小一定大于每	个分力的大小	`					
	B. 合力的	大小至少大于其	中的一个分力	J					
	C. 合力的	大小可以比两个	分力都大,也	可以比两个	个分力都	小			
	D. 合力不可	可能与其中的一	个分力大小村	等					
5.	某物体在两	个共点力的作用	下处于静止壮	犬态. 若把	其中一个	大小为 F 的	勺力方向	句沿顺时4	针方向
		可保持其大小不)
	A. <i>F</i>		$\sqrt{2}F$				D. 0		
6		o°的斜面上放一	•			与斜面间的	九分 摩扎	庭田粉 先	
0.					_		16/1/手事	示 (21 3X / 3)	
	A. $\frac{1}{2}$	В.	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	C.	$\frac{\sqrt{3}}{}$		D. 1		
	4		2		3				
7.	一物体悬挂	在弹簧秤上时,	其示数为80	N,放在动	摩擦因数	(为 0.2 的力	火平地面	面上,用:	水平力
	拉物体匀速	运动,其拉力大	小应为()					
	A. 1.6N	В.	16 N	C	80 N		D 16	0 N	
	71. 1.01	D.	1011	C.	0011		D. 10	011	
_	神 学眼 4		2 年光照片	. AA-k# AD 1.					
		各满足题意的答: 55 是以 25 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45				5年41.0	MI	L. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.	+++
8.		质量为 m 的物包	, 静止仕租	随的斜囬工	1, 新	J侧用 \mathcal{D}	料曲メ	可物体的	文持刀
	为,	摩擦力为	<u></u> •						
	^								
	$\langle m \rangle$								
	$\langle \theta \rangle$	WW							
	mmmm	mmmn -		N的水平力					
9.	物体的左头	滑的水平面上,	在土水岩 40	N的水平力	10的作	田下山無店	1左伝え	h ∓n ⊞	E E
٦.		力等效代替 Q 的	177/11/2 40	14 113/16 1 /	1 6 HULF	VII 1. III I I I I I I			
10		物体放在光滑							
10.		1/7 (平)(入1上 / L/1日 /	时四上,107日	*/// X/JUJ	奴/リ		ハコンコ		<u> </u>
	1								
11	加图形二		末州告左和国	姓	F +++	上	선 즉위 埃송 수	家田粉斗	亚
11.		一质量为 m 的							
	到水半刀 /	F的作用,若木	犬群止,则受	到的靜學	象刀人小	寺丁	_・右フ	下块沿墙	壁下消

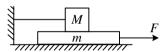
时,木块受滑动摩擦力为_____.





三、论述、计算题,解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤.

13. 如图所示,两物体的质量分别为 m 和 M,两物体间,m 与地面间的动摩擦因数均为 μ . 求:要把 m 拉出至少用多大的力?



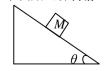
- 14. 如图所示,某同学在地面上拉着一个质量为m=30kg 的箱子匀速前进,已知拉力 $F_1=50$ N,与水平面夹角为 $\theta=45^\circ$ (取重力加速度g=10m/s²),求:
 - (1) 箱子与地面的摩擦力;
 - (2) 地面对箱子的支持力 F_N ;
 - (3) 地面与箱子间的动摩擦因数.



【能力突破★训练题组】

一、选择题,在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求.

1. 如图所示,物体 M 静止于倾斜放置的木板上,当倾角 θ 由很小缓慢增大到某一值的过程中,木块始终保持静止,则斜面对物体的支持力 F_N 和摩擦力 F_t 的变化情况是(



- A. F_N 、 F_f 都增大
- $C. F_N$ 增大, F_f 减小

- B. F_N 、 F_f 都减小
- D. F_N 减小, F_f 增大
- 2. F_1 、 F_2 是力F的两个分力. 若F=10N,则下列不可能是F的两个分力的是(

A. $F_1 = 10N$; $F_2 = 10N$

B. $F_1 = 20N$; $F_2 = 20N$

C. $F_1 = 2N$; $F_2 = 6N$

D. $F_1 = 20$ N; $F_2 = 30$ N

3. 下列哪一组力的合力可能为 8N()

A. 1N, 2N

B. 3N, 4N

C. 5N, 6N D. 1N, 10N

4. 关于动摩擦因数 μ, 下列说法 正确的是 (

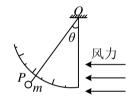
A. 两物体间没有摩擦。力产生说明两物体间的动摩擦因数 $\mu = 0$

B. 增大两物体的接触面积,则两物体间的动摩擦因数增大

C. 增大两物体间的正压力,则两物体间的动摩擦因数增大

D. 两物体的材料一定, 两物体间的动摩擦因数决定于两接触面的粗糙程度

5. 如下图所示,是一种测定风作用力的仪器原理图,它能自动随着风的转向而转动,使风总从 图示方向水平吹向小球 P, P 是质量为 m 的金属球, 固定在一细长而轻的钢性金属丝下端, 能绕悬挂点 0 在竖直平面内无摩擦地转动,无风时金属丝自然下垂,有风时金属丝将偏离竖 直方向一定角度 θ ,角 θ 大小与风力大小有关,下列关于风力F与 θ 的关系式正确的是(



A.
$$F = mg \sin \theta$$

B.
$$F = mg \cos \theta$$

B.
$$F = mg \cos \theta$$
 C. $F = mg \tan \theta$

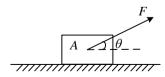
D.
$$F = \frac{mg}{\cos \theta}$$

二、填空题,将满足题意的答案,填在题中的横线上.

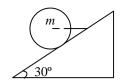
- 6. 把一个质量均匀边长为 a 的正方体,绕一个边翻倒,重心最大的升高量是
- 7. 如图所示,一轻质三角形框架 B 处悬挂一定滑轮 (质量可忽略不计). 一体重为 500N 的人利 用跨过定滑轮的轻绳匀速提起一重为 300N 的物体. 此时人对地面的压力是_____, 斜杆 BC 所受的力为 ,横杆 AB 所受的力为 .



8. 如图所示,一个质量为m的物体A,在力F的作用下,沿水平面向右做匀速直线运动,力F与水平面的夹角为 θ ,则物体 A 所受力的个数为 . (画出受力图)

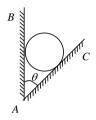


9. 如图所示,质量为 1kg 的小球被一根水平的细绳拴住静止在倾角为 30° 的光滑斜面上,则细 绳对小球的拉力大小为_____(g取 10m/s²).



三、论述、计算题解答应写出必要的文字说明,方程式和重要的演算步骤.

- 10. 一个铁球所受的重力为 50N,置于两光滑平面 AB、AC 之间,AB 平面竖直放置,AC 平面与竖直方向成 θ 角,已知平面 AC 对球的弹力大小 F_{AC} = 100N,求:
 - (1) 铁球对平面 AB 的压力大小;
 - (2) 平面 AC 与竖直方向所成的 θ 角是多大.



WWW.JUNKAO.COM 唯一热线: 13810115611

『基础突破★训练题组》答案

1. 【答案】B

【详解】重力是物体的重力,应作用在物体上,A 错;由公式G = mg得,质量大重力大,B 对:重心不一定在物体上,C 错:重力方向竖直向下,D 错.

【点评】考查重力的概念,正确理解重力是基础(详见《军考突破》中 1-1-2、1-1-3).

2. 【答案】D

【详解】在分力大小确定之后,其合力的大小受两个力的夹角的影响,两力同向时合力最大为 $F_1+F_2=39\mathrm{N}$,两力反向时合力最小为 $F_2-F_1=9\mathrm{N}$,所以合力的大小范围为 $9\mathrm{N} \leqslant F \leqslant 39\mathrm{N}$.

【点评】本题涉及力的合成中最大值和最小值的分析和计算,重点考查了出现最大值和最小值的情况(详见《军考突破》中 1-2-1)。

3. 【答案】B

【详解】在压紧的面上才可能有摩擦,故 A 错 B 对;滑动摩擦力与相对速度无关,C 错;静摩擦力根据需要由接触面提供,D 错.

【**点评**】考查关于弹力和摩擦力的基础知识,较为简单(详见《军考突破》中 1-1-3、1-1-4、1-1-5).

4. 【答案】C

【详解】两个共点力的合力大小满足这样的关系, $|F_1 - F_2| \le F \le F_1 + F_2$,即合力的大小可能比其中的一个分力大或小或相等,也可能比两个分力都大或小或相等.

【点评】考查合力与分力的大小关系,熟记这一关系的结论,对这类题目有指导作用(详见《军考突破》中1-2-1).

5. 【答案】B

【详解】因为原来处于平衡状态,故合外力为零,另一个力大小也为 F,若把其中一个力 F的方向沿顺时针方向转过 90°,而另一个力大小不变,合力应为大小相等的两个互相垂直的力的合力. $F_{\triangleq} = \sqrt{F^2 + F^2} = \sqrt{2}F$.

【点评】考查力的合成的计算,解读题意,理解两分力之间的夹角关系,求出合力并不复杂(详见《军考突破》中 1-2-1、1-2-2).

6. 【答案】C

【详解】匀速下滑说明物体受力平衡,由平衡条件得 $mg \sin 30^\circ = \mu mg \cos 30^\circ$,解得动摩擦因

数为
$$\mu = \frac{\sin 30^{\circ}}{\cos 30^{\circ}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$
.

【点评】考查力的平衡的简单应用(详见《军考突破》中 1-3-2).

7. 【答案】B

【详解】悬挂由平衡得mg = 80N 匀速拉动说明物体受力平衡,由平衡条件得 $F = \mu mg = 16N$.

【点评】考查力的平衡的简单应用(详见《军考突破》中1-3-2).

8. 【答案】 $mg\cos\theta$; $mg\sin\theta$

【详解】由垂直于斜面方向受力平衡得 $F_{t} = mg\cos\theta$.沿斜面方向由受力平衡得 $F_{t} = mg\sin\theta$.

【点评】本题对沿斜面匀速下滑的物体分方向应用平衡关系,可分别求出摩擦力和支持力(详见《军考突破》中 1-2-3)。

9. 【答案】20N

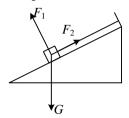
【详解】用 F_1 、 F_2 两个共点力等效代替 Q 的作用,即 F_1 、 F_2 的合力为 Q,由平行四边形定则知,当 $F_1\bot F_2$ 时, F_2 有最小值,且 F_2 的最小值为 $F_{2\min}=Q\sin 30^\circ=40\times\frac{1}{2}$ N=20N .

【点评】考查力的分解运算中最小值的分析与计算,由点到直线的距离以垂线为最短思考结

果(详见《军考突破》中1-2-3).

10. 【答案】3 个; 重力、绳子的拉力和斜面的支持力

【**详解**】以物体为研究对象,受力情况如下图所示,分别为重力 G,斜面支持力 F_1 ,绳子拉 力 F_2 三个力作用.



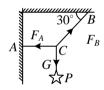
【点评】考查对常见情况的受力分析,对类似问题要熟练掌握(详见《军考突破》中1-2-4).

11. 【答案】mg; μF

【详解】木块静止时,受力平衡,竖直方向始终只受重力和静摩擦力,且二力等大反向,故 静摩擦力为 mg; 若木块沿墙壁下滑时, 木块受滑动摩擦力应为动摩擦因数乘以压力即 uF. 【点评】考查滑动摩擦力和静摩擦力的求解方法,熟练掌握指导以后解题(详见《军考突破》 中 1-1-4、1-1-5、1-2-1).

12. 【答案】100: BC

【详解】C 点受力如下图,由平衡条件知, $F_A = G \tan 60^\circ = \sqrt{3}G$, $F_B = \frac{G}{\sin 20^\circ} = 2G$



由于绳子最大承受力是 200N, 所以 $F_B = 200$ N 时 G 最大为 100N, 这时细绳 CB 段即将断裂.

【点评】考查力的平衡的简单应用(详见《军考突破》中 1-3-2).

13. 【**详解**】M 与 m 间的摩擦力为 $F_1 = \mu Mg$, m 与地之间的摩擦力为 $F_2 = \mu (M + m)g$, 所以要 拉出 m, 由平衡关系得 $F = F_1 + F_2 = \mu(2M + m) g$.

【点评】考查由力的平衡列方程而后求解未知量的能力,其难点在于列平衡关系时不要丢掉 力(详见《军考突破》中1-1-5、1-3-1).

14. 【详解】

(1) 对箱子进行受力分析, 如图所示:



由平衡方程得: $F_1 \cos 45^\circ = f$

所以 $f = 25\sqrt{2}N$

(2) 地面对箱子的支持力 $F_N = mg - F_1 \sin 45^\circ = (300 - 25\sqrt{2})$ N

【点评】本题通过分解斜向上的力,应用水平方向的受力平衡和竖直方向的受力平衡列方程 得到结果(详见《军考突破》中1-1-5、1-2-4、1-3-2).

〖能力突破★训练题组〗答案

1. 【答案】D

【详解】木板倾角较小时,物体相对木板静止且处于平衡状态,由平衡条件得:

支持力 $F_N = Mg\cos\theta$,摩擦力 $F_f = Mg\sin\theta$,所以,在 θ 逐渐增大过程中, F_N 减小, F_f 增大.

【点评】本题通过平衡关系列方程,可以找到关于逐渐变化的力与其他物理量的关系,从而发现变化规律(详见《军考突破》中1-1-3、1-1-4、1-3-1).

2. 【答案】C

【详解】考查合力和分力之间的关系. 合力 F 和两个分力 F_1 、 F_2 之间的关系为:

 $|F_1 - F_2| \le F \le F_1 + F_2$, 由此考虑则应选 C.

【点评】考查分力和合力的关系,掌握此关系可以知道一类题的解析(详见《军考突破》中1-2-3)。

3. 【答案】C

【详解】由合力的范围为 $|F_1 - F_2| \le F \le F_1 + F_2$ 判断,C项可能.

【点评】考查合力与分力的关系,其思路具有独到的特点(详见《军考突破》中1-2-2).

4. 【答案】D

【详解】两物体间的动摩擦因数由两接触面的粗糙程度和两物体的材料决定.

【点评】考查对动摩擦因数的理解(详见《军考突破》中1-1-5).

5. 【答案】C

【详解】金属球受三个力作用处于平衡状态,即受到水平方向的风施加的作用力 F、绳的拉力 T 和重力 mg 的作用,根据平衡条件得 $F = mg \tan \theta$.

【点评】本题思路为: 受力分析、确定平衡(合外力为零)、找出各力的关系式、求解未知量(详见《军考突破》中1-2-4、1-3-2).

6.【答案】
$$\frac{1}{2}(\sqrt{2}-1) a$$

【详解】翻倒过程重心离地的最大高度为对角线的二分之一,即 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$,而最初的高度在边长

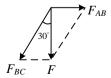
的二分之一,故重心最大升高量为 $\frac{1}{2}(\sqrt{2}-1)a$.

【点评】解答本题应首先明确翻倒过程重心的变化,而后结合几何知识可以计算出结果(详见《军考突破》中 1-1-2).

7. 【答案】 200N; 400√3N; 200√3N

【**详解**】先以人为研究对象,人受三个力的作用,重力 G、地面对人的支持力 F_N 和绳子的拉力 F_T . 由平衡方程可得 $F_N+F_T=G$,解得 $F_N=200\mathrm{N}$,即人对地面的压力为 $200\mathrm{N}$.

以 B 点为研究对象,其受力情况如图所示. 将绳子的拉力 F 分解为两个力: 一个分力是对 AB 杆的拉力 F_{AB} ; 另一个分力是对 BC 杆的压力 F_{BC} . F=2G=600N,由题意及受力分解图 可知.

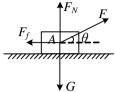


 $F_{AB} = F \tan 30^{\circ} = 200\sqrt{3} \text{N}$, $F_{BC} = \frac{F}{\cos 30^{\circ}} = 400\sqrt{3} \text{N}$.

【点评】考查力的平衡、合成与分解等内容,由平衡关系和平行四边形定则确定力的关系是个难点(详见《军考突破》中 1-2-2、1-3-2).

8. 【答案】4个力; 图见解析

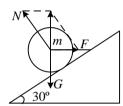
【详解】物体沿水平面向右做匀速直线运动,所以处于平衡状态,压力是一定存在的,所以 受力情况为: 重力 G, 支持力 F_N , 外力 F, 摩擦力 F_ℓ 共 4 个力. 受力图如下:



【点评】考查物体的受力分析,对常见物体的受力情况分析熟悉加记忆效果不错(详见《军 考突破》中 1-2-4).

9. 【答案】 $\frac{10\sqrt{3}}{3}$ N

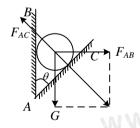
【详解】小球受竖直向下的重力 G、水平向右的拉力 F、垂直于斜面向上的支持力 N 三个力作用,如图所示:



则
$$F = mg \tan 30^\circ = \frac{10\sqrt{3}}{3} \,\mathrm{N}$$
.

【点评】考查力的分解的有关计算,结合力的平衡关系可以得到结果(详见《军考突破》中1-2-2、1-3-2)。

10. 【详解】(1) 铁球受力情况如图所示:



$$F_{AB} = \sqrt{F_{AC}^2 - G^2} = 50\sqrt{3}\,\text{N}$$

由牛顿第三定律得:铁球对AB平面的压力大小为 $50\sqrt{3}N$

(2) 由几何关系知
$$\sin \theta = \frac{G}{F_{AC}} = \frac{1}{2}$$
,可得 $\theta = 30^{\circ}$

【点评】考查力的合成与力的平衡,由平衡找等量关系、由几何关系找等量关系是解题的关键(详见《军考突破》中1-2-2、1-3-2).

第二章 物体的运动

复习方向指导:

本章要学习的内容有:一是匀变速直线运动规律及其应用;二是平抛运动;三是圆周运动.掌握公式表达和图象表达是两个重点.该部分属于物理中运动学的基础内容,对其内容的掌握,直接影响对整体系统知识的学习,从近年军考的趋势看,考查概念的问题和一些简单的计算问题,时常出现在这一部分知识中.

复习要求:

- 1. 理解运动学量的意义(时间、位移、速度、加速度), 掌握匀速直线运动的公式及应用.
- 2. 理解变速运动的平均速度和瞬时速度;理解匀变速直线运动的加速度;掌握匀变速直线运动的公式及应用.
 - 3. 理解运动的位移一时间图象; 速度一时间图象的意义, 学会应用图象解决实际问题.
 - 4. 平抛运动.
 - 5. 匀速圆周运动,线速度和角速度,周期,圆周运动的向心加速度.

内容	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
运动的基本量		选择								选择	
运动学公式		填空						填空	选择 填空		填空
运动学图象			选择	填空				选择			
追击相遇问题											
平抛运动					选择	选择					选择
圆周运动						填空					选择

本章 2007年-2017年真题涉及的考点

第一节 运动的基础知识

2-1-1 ◆考点 关于运动的基本概念

- 1. 参考系:为了研究物体的运动而选作不动的物体.参考系可以任意选取.通常以地面或相对于地面不动的物体为参考系来研究物体的运动.
 - 2. 质点:用来代替物体的有质量而没有形状和大小的点.它是一个理想化的物理模型.特别提醒
- (1)物体能否看成质点,不是以物体的大小为依据的,体积大的物体有时可以看作质点,体积小的物体有时不能看成质点.
- (2) 同一物体,有时可看成质点,有时不能,物体能否视为质点,要看物体本身的大小和 形状对所研究问题的影响能否忽略.

例1 下列物体,可视为质点的是(

A. 研究"神舟十号"飞船的轨道高度

B. 研究地球自转