



# 黄冈

# 思维



## 高三总复习

# NEW THINKING



总主编 / 黄冈中学副校长 董德松



凝神…  
机敏…  
冲击…  
目标…

## 物理



中华工商联合出版社  
CHINA INDUSTRY & COMMERCE ASSOCIATED PRESS

# 黄冈 新思维

品牌  
教辅  
新思维  
NEW THINKING

## 高三总复习

# NEW THINKING

编委会

主任 谭 地

副主任 王清明 李中伟

编委 岑 波 陈长东 崔德华 董德松

傅德华 黄干生 李文宏 罗学文

吴爱宗 吴 佺 余国清

总主编 董德松

本册主编 薛全员

本册编者 薛全员 陈宽宝 唐胜元 胡 戈

## 物 理 全一册



中华工商联合出版社

CHINA INDUSTRY & COMMERCE ASSOCIATED PRESS

责任编辑：付德华

封面设计：李中伟

### 图书在版编目(CIP)数据

黄冈新思维·高三总复习·物理/董德松主编. —北京：中华工商联合出版社，2004.7

ISBN 7-80193-147-5

I. 黄… II. 董… 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 (2004) 第 058035 号

**中华工商联合出版社** 出版、发行

北京东城区东直门外新中街 11 号

邮编：100027 电话：64153909

网址：[www.gslcbs.com.cn](http://www.gslcbs.com.cn)

山东省沂源县教育印刷厂印刷

新华书店总经销

---

787 × 1092 毫米 1/16 印张 124.50 2000 千字

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-80193-147-5/G · 40

全套定价：136.00 元（全五册）

# 感受黄冈人

(代前言)

久慕黄冈,今天要踏行了。黄冈以出将军而闻名,红安甚至被称为“将军县”。走进黄冈,看着大大小小的山峰,就像看到一位位将军的丰碑。如今,文豪已去,“三国”成了演义,将军们也大多作了古,仅留下苏东坡的千古绝唱“大江东去,浪淘尽,千古风流人物”题刻在赤壁公园内,被人们浅斟低吟着,形成了永久的历史记痕。昔日长江流经地,也因改道变成了一个明镜似的湖泊,“乱石”从此不再“穿空”。但黄冈人,争强好胜的遗风没有改变。逢年过节,村里要唱对台戏,唱着唱着,有时就会比武较劲,热闹的活动很快就会演变成一场比武大赛。不管在任何场合,谁都不肯服输,黄冈人因此也在演绎着一个又一个奇迹和神话。

黄冈人就是黄冈人。拂去了往日的硝烟,黄冈人依旧在创造着奇迹和神话。现在黄冈人谈论最多的是教育:谁又摘取了奥赛冠军,谁又考取了清华北大,谁家的娃娃才十一二岁就进了大学少年班。有哪一个城市,把一个中学百年校庆当作市政府的头等大事去抓?更有哪一个中学的百年校庆像黄冈中学那样上了中央电视台的新闻联播?这需要勇气,需要创新,需要一种社会认可和深厚的教育底蕴。如果说,20世纪80年代至90年代初,黄冈人履行的纯粹是应试教育,那么进入21世纪,黄冈人思考更多的是怎样由应试教育向素质教育转化的问题。如今的黄冈中学,绿树成荫,移步易景,时时鸟语花香,处处欢声笑语,看不到任何疲惫的身影,看不到其它学校教条式管理的死气沉沉。我们在调查中发现,在黄冈最忙的不是学生,而是教师;我们也得知,不只是黄冈中学,而是整个黄冈地区的教学水平都非常高,黄冈的每一位老师、每一天,都是带着一套见解、一份心得、甚或是一份自豪去教学的,他们对教学的思考、理解和把握的深度,就整体而言,超过任何一个地区。是他们,奠定了黄冈的教育产业基础。无怪乎,黄冈人创造了一个又一个教育奇迹、高考神话!有人说,这纯属巧合,但有哪一个巧合能像黄冈中学那样连续多年保持全国高考状元之冠?又有哪一个巧合能像黄冈地区那样培育出像董必武、李四光、熊十力、秦兆阳等先哲名人和那么多的奥赛冠军?黄冈中学副校长董德松老师说:“巧合也需要智慧”。话中带着谦虚,但也明显带着靠勤奋和实力赋予的自信。

这就是黄冈人,时刻把握着时代的脉搏,与时俱进,以前瞻的眼光和特有的思维去实践去铸就着一切;这就是黄冈人——永不服输的黄冈人,永远闪烁着智慧之光的黄冈人!

谭地于黄冈中学

2004.5.18

## 编写说明

《黄冈新思维·高中总复习》是以教育部最新颁布的《考试大纲》为依据,以讲透中学课本所涉及的知识点为要求进行编写的。

该书分考点知识运用、易混易错解难突破、名题活题创新探究、能力达标检测四大栏目板块。特色是:在每一板块讲透知识点的同时,右栏拖出习题进行针对性的点对点训练,便于学生对所学知识点掌握程度的检查和巩固;采用双栏排版也是本书的一大特色,这样安排版面,纲举目张、有的放矢。

本系列丛书由常年奋斗在教学第一线的黄冈中学副校长董德松老师任总主编,组织黄冈地区特高级教师编写。在2004年广州教辅书会和桂林书会强势推出,备受教育界瞩目。另外,我们同时推出《黄冈新思维·高考总复习三轮训练》,该训练丛书紧扣考纲,把脉高考动态,如学生能够配套使用,就更加相得益彰。

我们相信,这套丛书必将以它独到的特色,赢得广大读者的青睐。书中错误之处,敬请指正。如能将使用中发现的错误填在书后所附表寄给我们,还有机会赢取大奖。

编委会

2004.6.8

## 目 录

## 第一、四章 力与物体的平衡

- 考点 1 力 力学中常见的三种力 ..... (1)
- 考点 2 力的合成和分解 ..... (10)
- 考点 3 共点力作用下物体的平衡 ..... (19)
- 考点 4 长度测量·验证平行四边形定则·胡克定律实验探索 ..... (30)

## 第二章 直线运动

- 考点 5 直线运动及其图象 ..... (36)
- 考点 6 自由落体运动 竖直上抛运动 ..... (49)
- 考点 7 练习使用打点计时器 测定匀变速直线运动的加速度 ..... (58)

## 第三章 牛顿运动定律

- 考点 8 牛顿运动定律 ..... (67)
- 考点 9 牛顿第二定律的应用 超重和失重 ..... (79)

## 第五章 曲线运动

- 考点 10 运动的合成和分解 平抛运动 ..... (93)
- 考点 11 匀速圆周运动 向心力公式的应用 ..... (104)
- 考点 12 实验:研究平抛物体的运动 ..... (116)

## 第六章 万有引力定律

- 考点 13 行星的运动 万有引力定律 ..... (122)
- 考点 14 人造卫星 宇宙速度 ..... (132)

## 第七章 机械能

- 考点 15 功 功率 ..... (142)
- 考点 16 动能定理 功能关系 ..... (152)
- 考点 17 机械能守恒定律 ..... (163)

## 第八章 动量

- 考点 18 动量定理 ..... (175)
- 考点 19 动量守恒定律 ..... (182)
- 考点 20 解答动力学问题的三个基本观点 ..... (191)

## 第九章 机械振动

- 考点 21 简谐振动 振动图象 ..... (203)
- 考点 22 单摆 振动能量 受迫振动 ..... (212)

## 第十章 机械波

- 考点 23 机械波的基本概念和特有现象 ..... (221)
- 考点 24 波的图象 ..... (228)

## 第十一、十二章 分子热运动 能量守恒 气体





|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 考点 25 分子动理论 热力学定律 气体 ..... | (237) |
|----------------------------|-------|

### 第十三章 电场

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 考点 26 库仑定律 电场强度 .....       | (248) |
| 考点 27 电势 电势差 电势能 .....      | (257) |
| 考点 28 电容器 带电粒子在电场中的运动 ..... | (267) |

### 第十四章 恒定电流

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 考点 29 部分电路的欧姆定律 电阻定律 .....   | (279) |
| 考点 30 电功和电功率 闭合电路的欧姆定律 ..... | (289) |
| 考点 31 电阻的测量 .....            | (301) |

### 第十五章 磁场

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 考点 32 磁场及磁场对电流的作用 .....  | (314) |
| 考点 33 磁场对运动电荷的作用 .....   | (324) |
| 考点 34 带电粒子在复合场中的运动 ..... | (337) |

### 第十六章 电磁感应

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 考点 35 电磁感应现象 楞次定律 .....  | (350) |
| 考点 36 法拉第电磁感应定律 自感 ..... | (358) |
| 考点 37 电磁感应定律的综合应用 .....  | (369) |

### 第十七、十八章 交变电流 电磁场和电磁波

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 考点 38 交变电流 变压器 电磁波 ..... | (384) |
|--------------------------|-------|

### 第十九章 光的反射和折射

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 考点 39 光的直线传播 光的反射 ..... | (397) |
| 考点 40 光的折射 全反射 色散 ..... | (405) |

### 第二十、二十一章 光的微粒性和波动性

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 考点 41 光的波动性和微粒性 .....      | (414) |
| 考点 42 实验 (一)测定玻璃的折射率 ..... | (424) |
| (二)用双缝干涉测光的波长              |       |

### 第二十二章 原子和原子核

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 考点 43 原子和原子核 ..... | (430) |
|--------------------|-------|



## 第一、四章 力与物体的平衡

## 考点1 力 力学中常见的三种力

## 考试目标与命题预测

1. 力是物体间的相互作用,是物体发生形变和物体运动状态变化的原因.力是矢量.

2. 重力是物体在地球表面附近受到的地球对它的引力.

3. 形变和弹力.胡克定律.

4. 静摩擦.最大静摩擦.

5. 滑动摩擦.滑动摩擦定律.

说明:不要求知道静摩擦因数.

力是贯穿于整个物理学的重要概念.对物体进行受力分析是解决力学问题的基础和关键.其中力学中常见的三种力,尤其是摩擦力是历年高考的必考内容.在近几年高考中,本考点常与后面知识(牛顿定律、动量、功和能、电磁学等)结合起来进行考查.在高考中再现率达100%.

## 考点知识导学运用

## 考点知识诠释

## 一、力的概念

1. 力是物体对物体的作用,力不能脱离物体而独立存在.

2. 力的作用效果:使物体发生形变或使物体运动状态发生变化.

3. 发生力的作用必须同时存在受力物体和施力物体,找不到施力物体的力是不存在的.

4. 力的四个基本特征

(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.大小、方向、作用点是力的三要素.

(4)独立性:一个力作用于某物体上,产生的效果与这个物体是否同时受到其他力的作用无关.

5. 力的分类

(1)根据力的性质命名的力有重力、弹力、摩擦力、分子力、电场力、磁场力、核力等.

(2)根据力的效果命名的力有拉力、张力、压力、推力、动力、阻力、向心力、回复力等.

(3)除按力的性质分类和效果分类外,还可以按力的作用方式分为万

## 重要提示

①在分析物体受力时,要从力的定义入手,不能凭主观臆断认为物体受某个力的作用.

②在物理学中为了表示出力的三要素而引入力的图示,但在分析物体受力时更多的是应用力的示意图,要注意区分力的图示和力的示意图.

③任何两个物体之间力的作用总是相互的,施力物体同时也是受力物体.

④按力的性质分类的力实质上是根据力的产生原因分类.

随笔:



有引力,电磁力等;按研究对象分为内力、外力等。

## 二、重力

1. 产生原因:地球表面附近的物体,由于地球的吸引而使物体受到的力。

2. 方向:重力的方向总是竖直向下。

3. 大小: $G=mg$

4. 重心:一个物体的各部分都要受到重力作用,从效果上看,可以认为各部分受到重力作用集中在一点,这一点叫做物体的重心。

物体的重心可以在物体上也可以在物体的外部。

## 三、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. 方向:与物体形变方向相反

(1)压力、支持力的方向总是垂直于接触面指向被压或被支持的物体。

(2)绳的拉力方向总是沿着绳指向绳收缩的方向。

3. 大小:弹簧在弹性限度内遵从胡克定律  $F=kx$ ,非弹簧类弹力根据物体的运动状态由平衡条件或动力学规律求解。

4. 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。

## 四、摩擦力

1. 定义:相互接触的物体间发生相对运动或有相对运动趋势时,在接触处产生的阻碍物体间相对运动的力,分为滑动摩擦力、静摩擦力两种。

2. 方向:总跟接触面相切,并且跟物体相对运动(或相对运动趋势)的方向相反。

3. 大小

(1)滑动摩擦力大小由滑动摩擦定律确定: $F=\mu F_N$ ,即滑动摩擦力大小跟物体间的正压力成正比。

(2)静摩擦力大小通常要依据物体的状态由平衡条件或牛顿定律来求解,大小可在0与最大静摩擦力  $F_m$  之间变化,即  $0 \leq F_{\text{静}} \leq F_m$ 。静摩擦力大小与物体相对运动趋势有关,趋势越强摩擦力越大,但不超过最大静摩擦力。



### 基础例题点拨

【例题1】下列说法中,正确的是

- A. 不计空气阻力,在空中飞行的子弹受重力和向前冲力的作用
- B. 放在斜面上的物体会沿斜面下滑,因为受到了一个下滑力的作用
- C. 一个物体受到力的作用时,它一定也是施力物体
- D. 重心就是物体上最重的一点

【答案】 C

①重力的方向竖直向下,而非垂直向下,并且不一定指向地心。

②物体在地球上不同纬度处随地球自转所需向心力大小不同,故同一物体在地球上不同纬度处重力大小不同,不过由于此原因引起的重力变化不大,一般情况下,可不考虑地球的自转效应,近似认为  $mg=G\frac{M_{\text{地}}m}{R_{\text{地}}^2}$ 。

①弹力产生的条件是“接触且有形变”。

②若物体间虽然接触但无拉伸或挤压,则并无弹力产生。

③由于形变一般很小,难于观察,判断弹力是否存在常需采用“反证法”,由已知运动状态和其他条件,利用平衡条件或牛顿运动定律分析推理。

①摩擦力产生的条件是:a.相互接触的面是粗糙的;b.接触面上有压力;c.相互接触的两物体有相对运动或有相对运动的趋势。

②摩擦力是切向力,一定跟接触面相切并与压力垂直。

③  $\mu=\frac{F}{F_N}$  定义为动摩擦因数,它只跟接触面的粗糙程度、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。

④最大静摩擦力应大于滑动摩擦力,但在没有作特别说明情况下,认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力。



### 一拖二

【拖1】下列说法中,正确的是

A. 竖直向上抛出的物体之所以能竖直上升,是因为受到一个竖直向上的升力作用

B. 放在水中的木块浮于水面,是因为受到浮力作用

C. 由于重心是物体所受重力的作用点,故重心一定在物体上

**【思路点拨】** 力的作用是相互的,一个物体受到力的作用,则它一定对另一个物体施加了力的作用,找不到施力物体的力是不存在的,重心是物体重力的等效作用点,并非是物体上最重的点。

**【例题 2】** 关于弹力的下列说法中,正确的是 ( )

- A. 相互接触的物体间一定有弹力
- B. 相互接触的两物体间可能产生弹力
- C. 水平桌面对放在桌面上的物体的支持力是弹力,是由于物体发生形变而产生的
- D. 水平桌面对放在桌面上的物体的支持力是弹力,是由于桌面发生形变而产生的

**【答案】** BD

**【思路点拨】** 弹力的产生必须满足两个条件:物体间相互接触且发生形变,这两个条件缺一不可。理解弹力的定义要注意:弹力的施力者是发生形变的物体,受力者是使它发生形变的另一物体。

**【例题 3】** 如图 1-2 所示,一木块放在水平面上,在水平方向共受到三个力,即  $F_1 = 10\text{N}$ ,  $F_2 = 2\text{N}$  和摩擦力的作用,木块处于静止状态,若撤去力  $F_1$ ,则木块在水平方向上受到的合力为 ( )

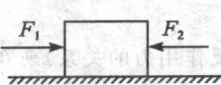


图 1-2

- A. 10N, 方向向左
- B. 6N, 方向向右
- C. 2N, 方向向左
- D. 零

**【答案】** D

**【思路点拨】** 求摩擦力的大小和方向时,要分清是什么性质的摩擦力,然后采用一定的规律或公式求解。由题中的受力情况知,木块与桌面间的最大静摩擦力大于或等于 8N,故撤去  $F_1$  后,木块受水平面的静摩擦力为 2N,方向水平向右,木块所受的合力为零。

D. 用悬挂法可以测出任何物体的重心

**【例 2】** 如图 1-1 所示,静止在光滑水平面上的均匀小球靠着光滑的竖直墙壁,试分析小球的受力情况

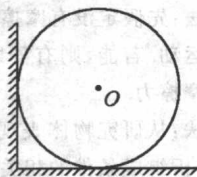


图 1-1

**【例 3】** 如图 1-3 所示,在  $\mu = 0.1$  的水平面上向右运动的物体,质量为 20kg,在运动过程中,还受到一个水平向左的大小为 10N 的拉力作用,则物体受到的滑动摩擦力为 ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) ( )

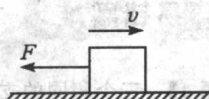


图 1-3

- A. 10N, 向右
- B. 10N, 向左
- C. 20N, 向右
- D. 20N, 向左

## 易混易错解难突破



### 易混解疑

#### 1. 弹力有无和方向的判断方法

对于形变明显的情况(如弹簧)可由形变直接判断,形变不明显的通常用下面三种方法判断:

(1)“假设法”分析:假设将与研究对象接触的物体解除接触,判断研究对象的运动状态是否发生改变,若运动状态改变,则此处一定存在弹力,若运动状态不变,则此处不存在弹力。

(2)“替换法”分析:用细绳替换装置中的杆件,看能不能维持原来的力学状态,如果能维持,则说明这个杆提供的是拉力;否则,提供的是支持力。

(3)根据“物体的运动状态”分析:物体的受力必须与物体的运动状态

**【例 4】** 试判断图 1-4 中球所受弹力的

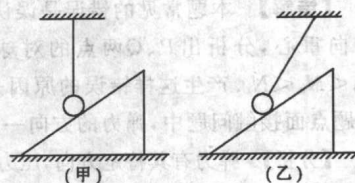


图 1-4

方向,已知小球静止,甲中的线竖直,乙中的细线倾斜。



相符合,依据物体的运动状态,由平衡条件或动力学规律求解物体间的弹力。

## 2. 静摩擦力是否存在及其方向的判断方法

相对运动趋势不如相对运动直观,具有很强的隐蔽性,所以静摩擦力的方向判定较困难,为此常用下面几种方法判断。

### (1) “假设法”和“反推法”

**假设法:**先假定没有摩擦力(即光滑)时,看相对静止的物体间能否发生相对运动。若能,则有静摩擦力,方向与相对运动方向相反;若不能,则没有静摩擦力。

**反推法:**从研究物体表现出的运动状态这个结果反推出它必须具有的条件,分析组成条件的相关因素中摩擦力所起的作用,从而判断出摩擦力的方向。

(2) 根据物体的运动状态,用牛顿第二定律来判断。此法关键是先判明物体加速度方向,再利用牛顿第二定律( $F=ma$ )确定合力,然后受力分析确定静摩擦力的大小及方向。

(3) 利用牛顿第三定律(即作用力与反作用力的关系)来判断,此法关键是抓住“力是成对出现的”,先确定受力较少的物体受到的静摩擦力方向,再确定另一物体受到的静摩擦力。



## 易错解难

**【例题 4】**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  $O_b$ 、 $O_c$  分别位于球心正上方和球心正下方, 如图 1-6 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

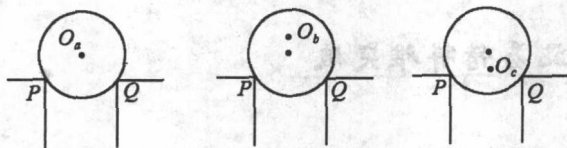


图 1-6

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

**【错解】** 本题常见的错误是误认为弹力沿着接触点与重心的连线而指向重心, 分析出  $P$ 、 $Q$  两点的对球弹力夹角  $b$  最小,  $c$  最大, 而判断出  $N_b < N_a < N_c$ . 产生这样错误的原因是对支持力(或压力)方向不明确, 像本题点面接触问题中, 弹力的方向一定与曲面的切面垂直。

**【分析】** 弹力有其特定方向, 压力、支持力的方向总是垂直于接触面, 指向被压或被支持的物体, 在上述三种情况下, 支点  $P$ 、 $Q$  对球的弹力都沿着它们与球心的连线指向球心。

**【正解】** 由对称性可知:  $P$ 、 $Q$  两点对球的作用力大小相等, 平衡时, 每一种情况下,  $P$ 、 $Q$  两点对球的弹力的夹角一定, 故由二力平衡可得: 三

**【拖 5】** 如图 1-5 所示, 物体  $A$ 、 $B$  在力  $F$  作用下一起以相同速度沿  $F$  方向匀速运动, 关于物体  $A$  所受的摩擦力, 下列说法正确的是 ( )

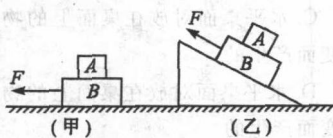


图 1-5

- A. 甲、乙两图中  $A$  均受摩擦力, 且方向均与  $F$  相同  
B. 甲、乙两图中  $A$  均受摩擦力, 且方向均与  $F$  相反  
C. 甲、乙两图中  $A$  物体均不受摩擦力  
D. 甲图中  $A$  不受摩擦力, 乙图中  $A$  受摩擦力, 方向与  $F$  相同

**【拖 6】** 如图 1-7 所示, 小车上固定着一根弯成  $\alpha$  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。

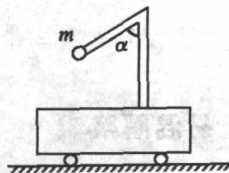


图 1-7

随笔:



种情况中  $P$  点对球的弹力相等, 正确答案选 A.

**【例题 5】** 如图 1-8 所示, 在水平桌面上放一木块, 用从零开始逐渐增大的水平拉力  $F$  拉木块直到沿桌面运动, 在此过程中, 木块所受到的摩擦力  $F_f$  的大小随拉力  $F$  的大小变化的图象正确的是 ( )

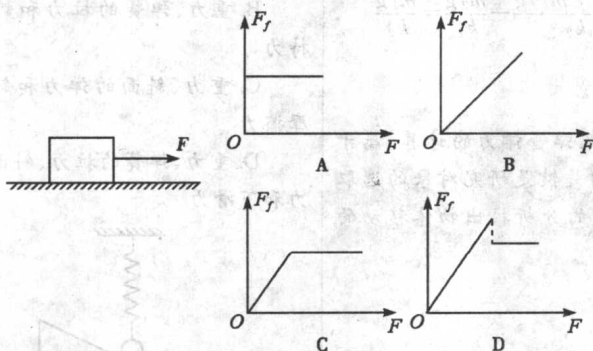


图 1-8

**【错解】** 本题常见的错误是认为开始摩擦力随外力  $F$  的增大而增大, 当  $F$  增大到等于滑动摩擦力  $F_{\text{滑}} = \mu F_N = \mu mg$  时, 物体开始运动, 此后保持摩擦力不变而错选 C.

**【分析】** 当拉力  $F=0$  时, 桌面对木块没有摩擦力  $F_f=0$ , 当木块受到水平拉力  $F$  较小时, 木块仍保持静止, 但有相对桌面向右运动的趋势, 桌面对木块产生向左的静摩擦, 随着水平拉力  $F$  不断增大, 木块向右运动的趋势也逐渐增强, 桌面对木块的静摩擦力也相应增大, 直到水平拉力  $F$  足够大时, 木块开始滑动, 此时桌面对木块的静摩擦力达到最大值  $F_{\text{max}}$ . 木块滑动后, 桌面对木块的摩擦力为滑的摩擦力  $F_f = \mu F_N = \mu mg$ , 它小于  $F_{\text{max}}$  且大小不变.

**【正解】** 由以上分析可知, 选项 D 正确.

**【思路点拨】** 计算静摩擦力时, 必须注意抓住两个临界点: 一是两物体从相对静止状态变为相对运动状态时的摩擦力为最大静摩擦力; 二是静摩擦力的方向从某一方向变为相反方向时, 摩擦力等于零.



### 典型例题评析

**【例题 6】** 如图 1-11 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 (但不接触), 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. 在这个过程中下面木块移动的距离为 ( )

- A.  $\frac{m_1 g}{k_1}$  B.  $\frac{m_2 g}{k_1}$  C.  $\frac{m_1 g}{k_2}$  D.  $\frac{m_2 g}{k_2}$

**【解析】** 本题考查了胡克定律与物体平衡相结合的问题, 问题中有两个平衡状态. 设两种情况下弹簧的压缩量分别为  $x_1$ 、 $x_2$ , 初始情况下, 选择  $m_1$ 、 $m_2$  和上面弹簧为整体, 由受力平衡得:

$$k_2 x_1 = (m_1 + m_2)g, x_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$$

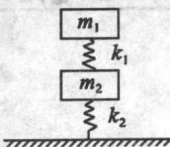


图 1-11

**【拖 7】** 把重为  $G$  的物体, 用一个水平的推力  $F=kt$  ( $k$  为恒量,  $t$  为时间) 压在坚直的足够平整的墙上, 如图 1-9 所示, 从  $t=0$  开始, 物体所受的摩擦力  $F_f$  随  $t$  的变化关系正确的是 ( )

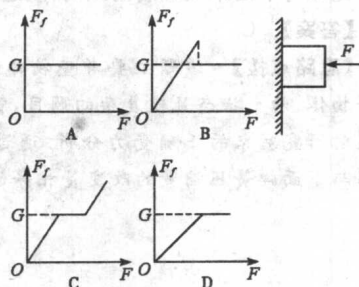


图 1-9

**【拖 8】** 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, 木板与水平面的夹角为  $\alpha$ , 另一端不动, 在图 1-10 中画出铁块受到的摩擦力  $F_f$  随角度  $\alpha$  的变化图象. (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力)

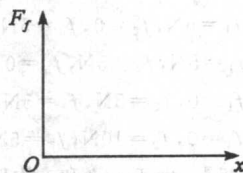


图 1-10

**【拖 9】** 如图 1-12 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  $m_2=4\text{ kg}$ , 图 1-12 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, 10cm B. 10cm, 5cm  
C. 15cm, 10cm D. 10cm, 15cm

**【拖 10】** 如图 1-13 所示, 轻弹簧上端固定, 下端挂一重球, 在重球下放着一

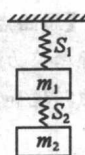


图 1-12

当上面的木块刚离开上面弹簧时,上面弹簧恢复原长,对下面的木块无弹力作用,对下面的木块进行受力分析

$$\text{得 } k_2 x_2 = m_2 g, x_2 = \frac{m_2 g}{k_2}$$

$$\text{弹簧的压缩量减少为 } \Delta x = x_1 - x_2 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2} - \frac{m_2 g}{k_2} = \frac{m_1 g}{k_2}$$

此即为下面木块移动的距离,故选项 C 正确.

【答案】 C

【思路点拨】 该题主要考查物体的平衡以及弹簧弹力的计算,属于两个物体、两个状态且较复杂的题目,解答本题的关键是研究对象的选取以及对研究对象的正确受力分析.通过几何关系的分析找出物体移动的距离与下面弹簧压缩量的改变量相等的关系.

【例题 7】 如图 1-14 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  $b$ 、 $c$  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

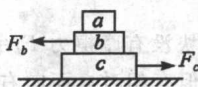


图 1-14

- ( )
- 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】 由于  $a$ 、 $b$  和  $c$  均保持静止状态,物体  $a$  在水平方向不受力作用,故  $f_1 = 0$

$b$  受  $c$  向右静摩擦力  $f_2$  与  $F_b$  平衡,故  $f_2 = 5\text{N}$ ,方向水平向右.

$c$  受  $b$  和地面向左的静摩擦力  $f_2$ 、 $f_3$  与  $F_c$  平衡,故  $f_2 + f_3 = f_c$  即  $f_3 = F_c - f_2 = 5\text{N}$

【答案】 C

【思路点拨】 这种题目主要考查考生分析摩擦力的思路和方法,在分析摩擦力时关键是要分清是什么性质的摩擦力,然后再结合物体所处的环境和状态,采用一定的公式或规律求解.

光滑斜面,球与光滑斜面接触且处于静止状态,弹簧保持竖直状态.则重球受到的力有 ( )

- A. 重力和弹簧的拉力  
 B. 重力、弹簧的拉力和斜面的支持力  
 C. 重力、斜面的弹力和斜面的静摩擦力  
 D. 重力、弹簧的拉力、斜面的支持力和下滑力

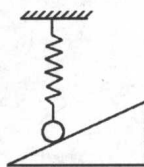


图 1-13

【拖 11】 如图 1-15 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  $K$  的轻弹簧连结起来,木块与地面间的滑动摩擦因数为  $\mu$ .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 ( )

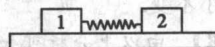


图 1-15

- A.  $L + \frac{\mu}{K} m_1 g$   
 B.  $L + \frac{\mu}{K} (m_1 + m_2) g$   
 C.  $L + \frac{\mu}{K} m_2 g$   
 D.  $L + \frac{\mu}{K} (\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}) g$

## 名题活题创新探究



### 例题分析解答

【例题 8】 两重叠在一起的滑块,置于固定的倾角为  $\theta$  的斜面上,如图 1-16 所示,滑块  $A$ 、 $B$  的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ ,  $A$  与斜面的动摩擦因数为

【拖 12】 如图 1-18 所示,  $C$  是水平地面,  $A$ 、 $B$  是两个长方形物块,  $F$  是作用



$\mu_1$ , B 与 A 的动摩擦因数为  $\mu_2$ . 已知两滑块从斜面上由静止以相同的加速度滑下, 滑块 B 受到的摩擦力为 ( )

- A. 等于零  
B. 方向沿斜面向上  
C. 大小等于  $\mu_1 m_2 g \cos \theta$   
D. 大小等于  $\mu_2 m_2 g \cos \theta$

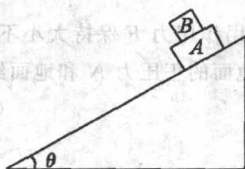


图 1-16

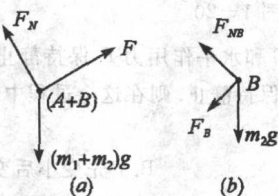


图 1-17

【解析】对 A、B 整体, 受力如图 1-17(a) 所示, 在沿斜面方向由牛顿第二定律有  $(m_1 + m_2) g \sin \theta - F = (m_1 + m_2) a$

且滑动摩擦力  $F = \mu_1 (m_2 + m_1) g \cos \theta$

假设 B 受的摩擦力  $F_B$  方向沿斜面向下, B 的受力如图 1-17(b), 在沿斜面方向上有  $m_2 g \sin \theta - F_B = m a$

由以上三式解得  $F_B = -\mu_1 m_2 g \cos \theta$ , 负号表示  $F_B$  方向与假设的方向相反, 即应沿斜面向上.

【答案】BC

【思路点拨】研究对象的合理选取和解题技巧的正确选择是本题的解题关键, 此题中将整体法和隔离法巧妙配合, 正确应用了假设法判断静摩擦力的方向及求解其大小.

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  $\mu_1$  和 B、C 间的动摩擦因数  $\mu_2$  有可能是 ( )

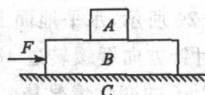


图 1-18

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

随笔:



### 能力达标检测

- 放在水平桌面上的书, 它对桌面的压力和它的重力之间的关系为 ( )  
A. 压力就是重力  
B. 压力和重力是一对平衡力  
C. 压力的施力物体是重力的受力物体  
D. 压力的受力物体是重力的施力物体
- 下列关于力的说法中正确的是 ( )  
A. 力是物体间的相互作用, 总是成对出现  
B. 只有当两物体直接接触时才会发生力的作用  
C. 根据效果命名的不同名称的力, 性质可能也不相同  
D. 两个物体相互作用时, 只能同时产生一种性质的力
- 运动员用双手握住竖直的竹杆, 匀速攀上和匀速下滑时, 运动员受到的摩擦力分别为  $f_1$  和  $f_2$ , 则  $f_1$  和  $f_2$  的关系是 ( )  
A.  $f_1$  向上,  $f_2$  向下,  $f_1 = f_2$   
B.  $f_1$  向上,  $f_2$  向上,  $f_1 = f_2$   
C.  $f_1$  向下,  $f_2$  向上,  $f_1 > f_2$   
D.  $f_1$  向下,  $f_2$  向下,  $f_1 > f_2$
- 小木块从光滑曲面上 P 点滑下, 通过粗糙静止的水平传送带落于地面上的 Q 点, 如图 1-19 所示. 现让传送带在皮带轮带动下逆时针转动, 让  $m$  从 P 处重新滑下, 则此次木块的落地点将 ( )  
A. 仍在 Q 点  
B. 在 Q 点右点  
C. 在 Q 点左点  
D. 木块可能落不到地面



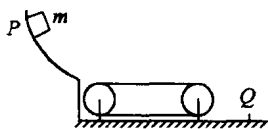


图 1-19

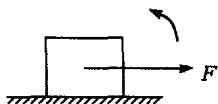


图 1-20

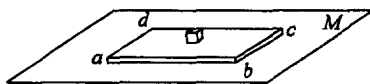


图 1-21

5. 如图 1-20 所示, 水平地面上的物体受重力  $G$  和水平作用力  $F$  保持静止. 现在使用作用力  $F$  保持大小不变, 方向沿逆时针方向缓缓转过  $180^\circ$ , 而物体始终保持静止. 则在这个过程中, 物体对地面的正压力  $N$  和地面给物体的摩擦力  $f$  的变化情况是 ( )

A.  $f$  不变  
B.  $f$  先变小后变大  
C.  $N$  先变小后变大  
D.  $N$  先变大后变小

6. 在水平桌面  $M$  上放置一块正方形薄木板  $abcd$ , 在木板的正中点放置一个质量为  $m$  的木块, 如图 1-21 所示. 先以木板的  $ad$  边为轴, 将木板向上缓慢转动, 使木板的  $ab$  边与桌面的夹角为  $\theta$ ; 再接着以木板的  $ad$  边为轴, 将木板向上缓慢转动, 使木板的  $ad$  边与桌面的夹角也为  $\theta$  ( $ab$  边与桌面的夹角  $\theta$  不变). 在转动过程中木块在木板上没有滑动. 则转动以后木块受到的摩擦力的大小为 ( )

A.  $2\sqrt{2}mg\sin\theta$       B.  $\sqrt{2}mg\sin\theta$       C.  $mg\sin 2\theta$       D.  $mg\sin\sqrt{2}\theta$

7. 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运动方向垂直  
D. 静止物体所受静摩擦力一定为零

8. 一根质量为  $m$ 、长为  $L$  的均匀长方体木料放在水平桌面上, 木料与桌面间的动摩擦因数为  $\mu$ , 现用水平力推木料, 当木料经过如图 1-22 所示的位置时, 桌面对它的摩擦力大小为 \_\_\_\_\_.

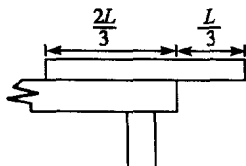


图 1-22

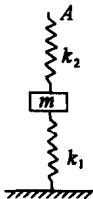


图 1-23

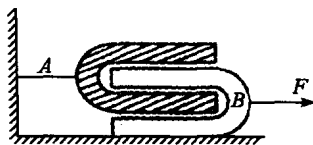


图 1-24

9. 如图 1-23 所示, 一劲度系数为  $k_1$  的弹簧, 垂直地放在桌面上, 上面压一质量为  $m$  的物体. 另一劲度系数为  $k_2$  的弹簧竖直地放在物体上面, 其下端与物体的上表面连接在一起, 两个弹簧的质量都不计. 要想使物体在静止时下面弹簧的弹力减为原来的  $1/3$  时, 应将上面弹簧的上端  $A$  竖直向上提高一段距离  $d$ , 其值  $d =$  \_\_\_\_\_.
10. 如图 1-24 所示, 有两本完全相同的书  $A$ 、 $B$ , 书重均为  $5\text{N}$ , 若将两本书等分成若干份后, 交叉地叠放在一起置于光滑桌面上, 并将书  $A$  固定不动, 用水平向右的力  $F$  把书  $B$  抽出, 现测得一组数据如下

| 实验次数         | 1   | 2    | 3    | 4    | ... | $n$   |
|--------------|-----|------|------|------|-----|-------|
| 将书分成的份数      | 2   | 4    | 8    | 16   | ... | 逐而交叉  |
| 力 $F$ 的大小(N) | 4.5 | 10.5 | 22.5 | 46.5 | ... | 190.5 |

据以上数据, 试求:

- (1) 若将书分成 32 份, 力  $F$  应为多大?  
(2) 该书的页数.  
(3) 如果两本书任两页间的动摩擦因数  $\mu$  相同, 则  $\mu =$  ?



## 参 考 答 案

## 【一拖二】

拖 1. B 拖 2. 小球受重力和支持力作用 拖 3. D

拖 4. 甲图中小球受细线竖直向上的拉力;乙图中小球受细线斜向上的拉力和垂直于斜面的弹力.

拖 5. D

拖 6. (1)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)小球受弹力大小  $F = m\sqrt{g^2 + a^2}$ , 方向与竖直方向夹角  $\theta = \arctan \frac{a}{g}$

拖 7. B

拖 8. 如图 1-25 所示,

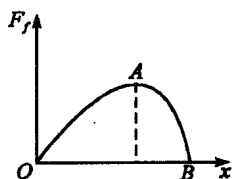


图 1-25

(说明:OA 段为正弦图线;AB 段为余弦图线)

拖 9. A 拖 10. A 拖 11. BD 拖 12. B

## 【能力达标检测】

1. C 2. ACD 3. B 4. A 5. BC 6. B 7. C

8.  $\mu mg$

9.  $2mg(k_1 + k_2)/3k_1k_2$

10. (1)由数据知:  $F_2 - F_1 = 6\text{N}$ ,  $F_3 - F_2 = 12\text{N}$ ,  $F_4 - F_3 = 24\text{N}$

可知当书分成 32 份时,力  $F = 6 \times 8 + F_4 = 94.5\text{N}$

(2)同理可知该书页数为 64 页

(3)以书分成 2 份为例,对书列方程有

$$F = \mu \cdot \frac{G}{2} + \mu \cdot \frac{2G}{2} + \mu \cdot \frac{3G}{2}, \text{ 故 } \mu = \frac{F}{3G} = \frac{4.5}{3 \times 5} = 0.3$$



## 考点2 力的合成和分解

### 考试目标与命题预测

1. 理解合力、分力的概念. 力的合成和分解.
2. 掌握平行四边形定则.
3. 会利用图解法和正交分解法分析求解问题.

说明:关于力的合成与分解在计算方面只要求会应用直角三角形知识求解.

力的合成与分解的平行四边形定则是矢量合成与分解的基本法则. 熟练掌握平行四边形定则, 这是基本技能. 对以后的位移、速度、加速度等矢量的合成与分解就很容易了. 高考试题中很少有直接考查平行四边形定则的题目, 因为它完全包含在力学问题的解题过程中, 平行四边形定则不会, 便会影响整个问题的解答. 矢量的合成和分解, 常用正交分解法, 然后在两个坐标方向上列力的平衡方程或者牛顿运动定律方程, 正交分解法的方便之处是合成、分解之后, 变成解直角三角形的问题, 因此要求几何三角的知识也要熟练. 本考点主要以选择题中利用力的分解求力的最大值或最小值问题. 一般不会单独考查力的合成和分解, 它包含在力学问题的解题过程中, 在高考中重现率很高.

### 考点知识导学运用

#### 考点知识诠释

##### 一、合力和分力

1. 几个力同时作用的效果与某一个力单独作用的效果相同, 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. 合力和分力的大小关系: 两个分力  $F_1$ 、 $F_2$  的合力  $F$  的大小范围  $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$

##### 二、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, 如图 2-1 所示.

(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  $F_1$ 、 $F_2$  的另两端连接起来, 则此连线就表示合力  $F$  的大小和方向. 如图 2-2 所示.

#### 重要提示

① 合力和它的分力是力的效果上的一种等效替代关系, 而不是本质上的替代.

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.

① 已知两分力求合力有惟一解, 而求一个力的两个分力, 如不限制条件有无数组解.

② 三角形定则是平行四边形定则的简化.

③ 正交分解法中是将矢量运算先转化为代数的运算, 再应用解直角三角形知识, 运用勾股定理求得合力的方法.

④ 力的分解中具体问题有定解的条件: