



依据国家教育部最新考试大纲编写

XINSILU

新

思路

辉煌前程

新思路唱响

十年寒窗

精品书伴您

高考总复习

随书赠2007年高考真题精粹

朱发荣 主编

物理

学生用书



北京邮电大学出版社
<http://www.buptpress.com>



新思路

高考总复习

随书赠2007年高考真题精粹

朱发荣 主编

物理

学生用书



北京邮电大学出版社
<http://www.buptpress.com>

图书在版编目(CIP)数据

新思路. 物理/朱发荣主编. —北京:北京邮电大学出版社, 2004

ISBN 978 - 7 - 5635 - 0901 - 0

I. 新... II. 朱... 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 042493 号

新思路，伴您苦读寒窗！

主 编 朱发荣
编 委 朱志勇 孙 鹏 赵茹芳
王小川 韩树幅



书 名 新思路·物理
主 编 朱发荣
责任编辑 周 堃 杨晓敏
出版发行 北京邮电大学出版社
社 址 北京市海淀区西土城路 10 号 邮编 100876
经 销 各地新华书店
印 刷 北京市彩虹印刷有限责任公司
开 本 880 mm × 1 230 mm 1/16
印 张 14.25
字 数 451 千字
版 次 2004 年第 1 版 2007 年 3 月修订 2007 年 3 月第 4 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5635 - 0901 - 0/O · 81
定 价 27.60 元

如有印刷问题请与北京邮电大学出版社联系

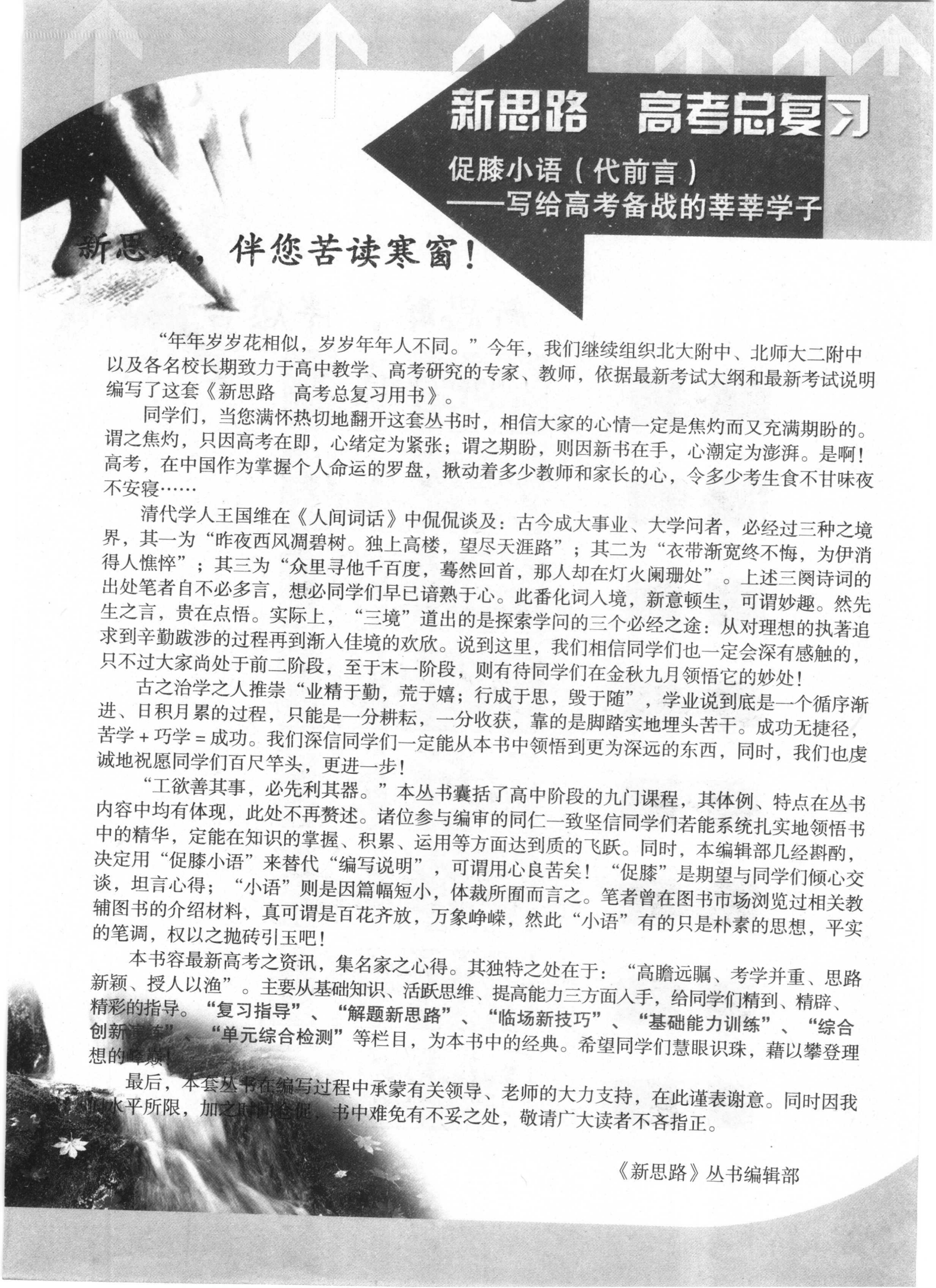
电话:(010)62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

Http://www.buptpress.com

版权所有

翻版必究



新思路 高考总复习

促膝小语（代前言）

——写给高考备战的莘莘学子

新思路，伴您苦读寒窗！

“年年岁岁花相似，岁岁年年人不同。”今年，我们继续组织北大附中、北师大二附中以及各名校长期致力于高中教学、高考研究的专家、教师，依据最新考试大纲和最新考试说明编写了这套《新思路 高考总复习用书》。

同学们，当您满怀热切地翻开这套丛书时，相信大家的心情一定是焦灼而又充满期盼的。谓之焦灼，只因高考在即，心绪定为紧张；谓之期盼，则因新书在手，心潮定为澎湃。是啊！高考，在中国作为掌握个人命运的罗盘，揪动着多少教师和家长的心，令多少考生食不甘味夜不安寝……

清代学人王国维在《人间词话》中侃侃谈及：古今成大事业、大学问者，必经过三种之境界，其一为“昨夜西风凋碧树。独上高楼，望尽天涯路”；其二为“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”；其三为“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”。上述三阕诗词的出处笔者自不必多言，想必同学们早已谙熟于心。此番化词入境，新意顿生，可谓妙趣。然先生之言，贵在点悟。实际上，“三境”道出的是探索学问的三个必经之途：从对理想的执著追求到辛勤跋涉的过程再到渐入佳境的欢欣。说到这里，我们相信同学们也一定会深有感触的，只不过大家尚处于前二阶段，至于末一阶段，则有待同学们在金秋九月领悟它的妙处！

古之治学之人推崇“业精于勤，荒于嬉；行成于思，毁于随”，学业说到底是一个循序渐进、日积月累的过程，只能是一分耕耘，一分收获，靠的是脚踏实地埋头苦干。成功无捷径，苦学+巧学=成功。我们深信同学们一定能从本书中领悟到更为深远的东西，同时，我们也虔诚地祝愿同学们百尺竿头，更进一步！

“工欲善其事，必先利其器。”本丛书囊括了高中阶段的九门课程，其体例、特点在丛书内容中均有体现，此处不再赘述。诸位参与编审的同仁一致坚信同学们若能系统地领悟书中的精华，定能在知识的掌握、积累、运用等方面达到质的飞跃。同时，本编辑部几经斟酌，决定用“促膝小语”来替代“编写说明”，可谓用心良苦矣！“促膝”是期望与同学们倾心交谈，坦言心得；“小语”则是因篇幅短小，体裁所囿而言之。笔者曾在图书市场浏览过相关教辅图书的介绍材料，真可谓是百花齐放，万象峥嵘，然此“小语”有的只是朴素的思想，平实的笔调，权以之抛砖引玉吧！

本书容最新高考之资讯，集名家之心得。其独特之处在于：“高瞻远瞩、考学并重、思路新颖、授人以渔”。主要从基础知识、活跃思维、提高能力三方面入手，给同学们精到、精辟、精彩的指导。“复习指导”、“解题新思路”、“临场新技巧”、“基础能力训练”、“综合创新训练”、“单元综合检测”等栏目，为本书中的经典。希望同学们慧眼识珠，藉以攀登理想的峰巅！

最后，本套丛书在编写过程中承蒙有关领导、老师的大力支持，在此谨表谢意。同时因我水平所限，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请广大读者不吝指正。

《新思路》丛书编辑部

新思路 高考总复习

阅读向导

新思路，伴您苦读寒窗！

复习指导

“明确目标，重点复习”，指出高考考点，重点复习。

知识精要

“考点讲析，融会贯通”，具体知识点的讲述，全国覆盖知识点。

解题新思路

“引领思路，点拨方法”，例题的讲析注重前所未有，开辟一条最独特的解题思路。

热点透视

“名师讲析，关注时政”，政治生活中的重点热点问题，为你开阔视野，联系社会实际。

基础能力训练

“源于教材，夯实基础”，以教材为基础，扎实掌握最基本的知识点。

综合创新演练

“知识迁移，巩固提升”，在教材的基础上，对知识进行整合提升，使其达到能力的综合考查的效果。

单元综合检测

本套试卷均涵盖高考中的题型，分别包括：易、难、综合三个级别。

参考答案

参考答案准确无误，并有解析和解答过程，以便进行对照和检测。

目 录

第一章 力、重力、弹力、摩擦力

第一单元	力、重力、弹力、摩擦力	1
第二单元	物体的受力分析	5
第三单元	力的合成与分解	7

第二章 直线运动

第一单元	运动学的基本量与匀速直线运动	11
第二单元	匀变速直线运动的规律	13
第三单元	位移图和速度图	16

第三章 牛顿运动定律

第一单元	牛顿第一定律和牛顿第三定律	20
第二单元	牛顿第二定律	22
第三单元	超重和失重	26

第四章 物体的平衡

第一单元	共点力作用下物体的平衡	29
* 第二单元	有固定转动轴物体的平衡	33

第五章 曲线运动

第一单元	曲线运动的合成和分解	36
第二单元	平抛运动	40
第三单元	圆周运动	44

第六章 万有引力定律

第一单元	行星的运动、万有引力定律	50
第二单元	万有引力定律在天文学上的应用、人造地球卫星	53

目 录

第七章 动 量

第一单元	动量定理	59
第二单元	动量守恒定律及其应用	63

第八章 机械能

第一单元	功和功率	69
第二单元	动能、动能定理	73
第三单元	重力势能、机械能守恒定律	77

第九章 机械振动

第一单元	简谐运动及其图象	83
第二单元	单摆、受迫振动、共振	87

第十章 机械波

第一单元	机械波的形成及其描述	91
第二单元	波的图象 波的特征	94

第十一章 分子动理论 热和功 气体

第一单元	分子动理论	100
第二单元	物体的内能、热力学定律	103
第三单元	气体	106

第十二章 电 场

第一单元	电荷守恒 电场力的性质	110
第二单元	电场的能的性质	114
第三单元	电容器、带电粒子在电场中的运动	120

目 录

第十三章 电 路

第一单元	部分电路欧姆定律 电功和电功率	126
第二单元	电动势、闭合电路欧姆定律	131
第三单元	电阻的测量	135

第十四章 磁 场

第一单元	磁场、磁感应强度、安培力	139
第二单元	磁场对运动电荷的作用力	144
第三单元	带电粒子在复合场中的运动	150

第十五章 电磁感应

第一单元	磁通量、楞次定律	156
第二单元	法拉第电磁感应定律、自感	162

第十六章 交变电流、电磁声和电磁波

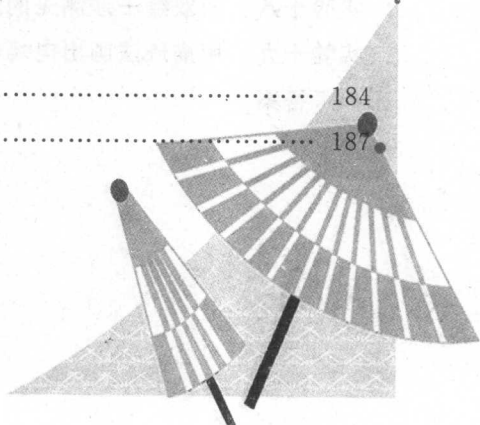
第一单元	交变电流	168
第二单元	电磁场和电磁波	173

第十七章 光 学

第一单元	光的反射、平面镜	176
第二单元	光的折射、全反射、棱镜	178
第三单元	光的波动性	181

第十八章 量子论初步

第一单元	光电效应、光的波粒二象性	184
第二单元	玻尔原子模型、能级	187



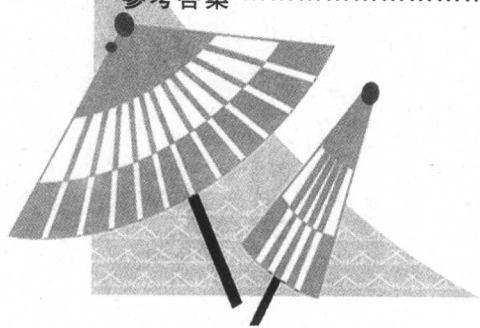
目录

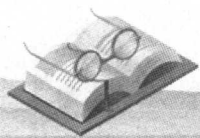
第十九章 原子核

第一单元	原子核式结构、天然放射现象	189
第二单元	核反应、核能	192

第二十章 学生实验

实验一	长度的测量	194
实验二	验证力的平行四边形定则	195
实验三	探究弹力和弹簧伸长的关系	195
实验四	研究匀变速直线运动	196
实验五	研究平抛物体的运动	197
实验六	验证动量守恒定律	198
实验七	验证机械能守恒定律	199
实验八	用单摆测定重力加速度	199
实验九	用油膜法估测分子的大小	200
实验十	练习使用示波器	201
实验十一	描绘小灯泡的伏安特性曲线	201
实验十二	测定金属的电阻率(同时练习使用螺旋测微器)	202
实验十三	把电流表改装成电压表	203
实验十四	用多用电表探索黑箱内的电学元件	204
实验十五	用电流表和电压表测电源的电动势和内电阻	205
实验十六	传感器的简单应用	206
实验十七	测定玻璃的折射率	207
实验十八	用双缝干涉测光的波长	207
实验十九	用描迹法画出电场中平面上的等势线	208
参考答案		209





第一章 力、重力、弹力、摩擦力

第一单元

力、重力、弹力、摩擦力



明确目标 突出重点

复习指导

◆考点扫描

知 识 点	要求程度
1. 力是物体间的相互作用, 是使物体发生形变和物体运动状态变化的原因, 力是矢量	B
2. 重力是物体在地球表面由于受地球的吸引而产生的力	B
3. 形变和弹力, 胡克定律	B
4. 静摩擦力和最大静摩擦力	A
5. 滑动摩擦力、动摩擦因数、滑动摩擦定律	B

说明: 不要求知道静摩擦因数。

◆备考应对

1. 重力是由于地面附近的物体受到地球的万有引力而产生的, 但并不等同于地球的引力, 主要是因为地球自转的影响。重力的方向只强调是竖直向下, 并不能理解为指向地心。

2. 弹力产生的条件是“接触且有形变”, 若物体间虽然接触但无拉伸或挤压, 则并无弹力产生, 但很多情况下由于形变一般很小, 难于观察, 因而判断弹力是否存在常需要用“拆除法”。

3. 静摩擦力大小、方向确定既是本单元的重点, 也是难点, 判断物体间有无静摩擦力及确定静摩擦力方向时常用的方法是“假设法”, 或根据物体的运动状态判断。

4. 滑动摩擦力阻碍的是物体间的相对运动, 并不总是物体的运动, 它可能是阻力, 也可能是动力。



考点讲解 融会贯通

知识精要

1. 力的概念

力是物体对物体的相互作用, 力不能脱离物体而独立存在; 力的作用效果是使物体发生形变或使物体运动状态发生变化; 力是矢量, 大小、方向、作用点是力的三要素; 力的单位是牛顿(N)。

2. 力的分类

按力的性质(产生原因)分, 可分为重力、弹力、摩擦力、分

子力、电场力、磁场力、核力等; 按力的作用效果分, 可分为压力、支持力、升力、阻力、动力、向心力、回复力等。

3. 三种常见的力

(1) 重力: 由于地球对物体的吸引而使物体受到的力; 大小为 $G = mg$, 方向为竖直向下, 作用点为物体的重心。

(2) 弹力: 直接接触的物体间由于发生弹性形变而产生的力。

弹力方向的确定: 压力、支持力方向总是垂直于支持面, 指向被压或被支持的物体; 绳的拉力的方向总是沿着绳子指向绳收缩的方向。

弹力大小的确定: 弹簧在弹性限度内遵从胡克定律 $F = kx$; 其它情况一般应根据物体运动状态, 利用平衡条件或牛顿定律求解; 同一个弹簧或同一根绳子两端对物体的拉力相等。

(3) 摩擦力: 相互接触的物体间发生相对运动或有相对运动的趋势时, 在接触面产生的阻碍物体间相对运动的力。

静摩擦力: 静摩擦力的大小可在 0 与 f_m 之间变化, 一般应根据物体的运动状态由平衡条件或牛顿定律来计算, 方向与物体间相对运动趋势的方向相反。

滑动摩擦力: 大小为 $f = \mu N$, μ 为动摩擦因数, 决定于接触面材料和平整程度, N 为正压力; 方向与物体间相对运动的方向相反。



引领思路 点拔方法

解题新思路

◆经典例题精析

[例 1] (2006 · 全国 II) 如图 1-1-1, 位于水平桌面上的物块 P, 由跨过定滑轮的轻绳与物块 Q 相连, 从滑轮到 P 和到 Q 的两段绳都是水平的。已知 Q 与 P 之间以及 P 与桌面之间的动摩擦因数都是 μ , 两物块的质量都是 m , 滑轮的质量、滑轮轴上的摩擦都不计。若用一水平向右的力 F 拉 P 使它做匀速运动, 则 F 的大小为 ()

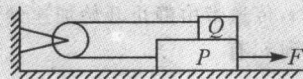
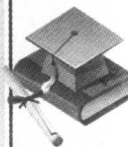


图 1-1-1

- A. $4\mu mg$ B. $3\mu mg$
C. $2\mu mg$ D. μmg

【解析】由图 1-1-2 所示, Q 受力平衡: $T = f_1 = MN_1$ ①





$$N_1 = mg$$

由①②得: $T = \mu mg$

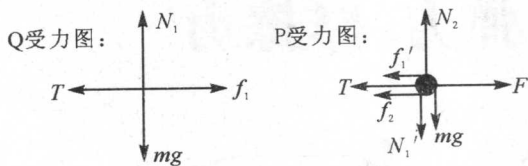


图 1-1-2

P 受力平衡: $F = T + f_1' + f_2$

$$N_2 = N_1' + mg = 2mg$$

$$f_1' = \mu mg$$

$$f_2 = \mu N_2$$

由③④⑤⑥⑦得: $F = 4\mu mg$

【答案】A

[例 2] (2006 · 全国 II) 如图 1-1-3 所示, 位于光滑水平桌面上的小滑块 P 和 Q 都可视为质点, 质量相等. Q 与轻质弹簧相连. 设 Q 静止, P 以某一初速度向 Q 运动并与弹簧发生碰撞. 在整个碰撞过程中, 弹簧具有的最大弹性势能等于 ()

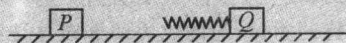


图 1-1-3

- A. P 的初动能 B. P 的初动能的 $\frac{1}{2}$
- C. P 的初动能的 $\frac{1}{3}$ D. P 的初动能的 $\frac{1}{4}$

【解析】当弹簧被压缩到最短时, 弹簧的弹性势能最大, 且 P、Q 速度相等, 根据动量守恒有 (设 $m_P = m_Q = m$)

$$mv_0 = 2mv \quad \text{求得}$$

$$v = \frac{1}{2}v_0$$

根据能量守恒得:

$$\text{最大弹性势能 } E = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}2mv^2 = \frac{1}{4}mv_0^2, \text{ 故 B 正确.}$$

【答案】B

[例 3] (2006 · 全国 I) 一水平的浅色长传送带上放置一煤块 (可视为质点), 煤块与传送带之间的动摩擦因数为 μ . 初始时, 传送带与煤块都是静止的. 现让传送带以恒定的加速度 a_0 开始运动, 当其速度达到 v_0 后, 便以此速度做匀速运动. 经过一段时间, 煤块在传送带上留下了一段黑色痕迹后, 煤块相对于传送带不再滑动. 求此黑色痕迹的长度.

【解析】根据“传送带上有黑色痕迹”可知, 煤块与传送带之间发生了相对滑动, 煤块的加速度 a 小于传送带的加速度 a_0 . 根据牛顿定律, 可得

$$a = \mu g \quad \text{①}$$

设经历时间 t , 传送带由静止开始加速到速度等于 v_0 , 煤块则由静止加速到 v , 有

$$v_0 = a_0 t \quad \text{②}$$

$$v = at \quad \text{③}$$

由于 $a < a_0$, 故 $v < v_0$, 煤块继续受到滑动摩擦力的作用. 再经过时间 t' , 煤块的速度由 v 增加到 v_0 , 有

$$v_0 = v + at' \quad \text{④}$$

此后, 煤块与传送带运动速度相同, 相对于传送带不再滑

动, 不再产生新的痕迹.

设在煤块的速度从 0 增加到 v_0 的整个过程中, 传送带和煤块移动的距离分别为 s_0 和 s , 有

$$s_0 = \frac{1}{2}a_0 t^2 + v_0 t' \quad \text{⑤}$$

$$s = \frac{v_0^2}{2a} \quad \text{⑥}$$

$$\text{传送带上留下的黑色痕迹的长度 } l = s_0 - s \quad \text{⑦}$$

$$\text{由以上各式得 } l = \frac{v_0^2(a_0 - \mu g)}{2\mu a_0 g} \quad \text{⑧}$$

【答案】 $l = \frac{v_0^2(a_0 - \mu g)}{2\mu a_0 g}$

[例 4] (2001 年全国理科综合能力测试) 如图 1-1-4 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 ()



图 1-1-4

- A. $l + \frac{\mu}{k}m_1g$ B. $l + \frac{\mu}{k}(m_1 + m_2)g$
- C. $l + \frac{\mu}{k}m_2g$ D. $l + \frac{\mu}{k}(\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2})g$

【解析】此题为一道综合性题目, 考查了“胡克定律、摩擦力、物体的平衡条件”等知识, 同时考查了“受力分析、连接体问题的分析”等基本方法, 在近几年高考特别是实行“3+x”考试以来, 由于强调知识的综合运用, 因此单独分析摩擦力的题目很少, 往往是与其他知识综合起来考查.

正确地对物体进行受力分析, 是处理此类题目的关键, 把系统弹簧弹力归为内力, 水平方向所受外力有拉力 F 和水平面给的两个摩擦力 $\mu m_1 g$ 和 $\mu m_2 g$, 如图 1-1-5 所示, 由于两木块一起匀速运动, 由物体的平衡条件有:

$$F = \mu(m_1 + m_2)g \quad \text{①}$$

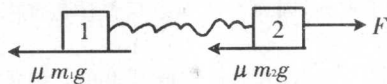


图 1-1-5

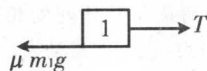


图 1-1-6

对木块 1, 受两个水平力, 如图 1-1-6 所示, 由平衡条件: $\mu m_1 g = T = kx$

$x = \mu m_1 g / k$ 为弹簧的伸长量, 显然两物块之距离为

$$l + x = l + \frac{\mu}{k}m_1 g$$

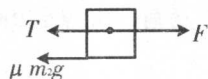


图 1-1-7



对木块 2, 受三个水平力, 如图 1-1-7 所示, 由物体的平衡条件:

$$F = T + \mu m_2 g \quad ②$$

由①、②两式联立, 得 $T = \mu m_1 g$, 同样设 $x = \mu m_1 g / k$, 两物块间距为 $l + \frac{\mu}{k} m_1 g$.

显然只要对各物体做出正确的受力分析, 不论选哪个物体为研究对象, 都能顺利地得出正确结论.

【答案】A

◆ 误区点拨

本题一定要将物体受外力作用的方向及两木块一起作匀速运动这两个条件弄清楚, 以免造成判断、分析错误.

◆ 临场技巧

本题用隔离法, 分析木块 1 的受力平衡来得简单.



源于教材

基础能力训练

1. 如图 1-1-8 所示, 由于摩擦力 f 的作用, A 静止在粗糙水平面上, 地面对 A 的支持力为 N . 若将 A 稍向右移动一点, 系统仍保持静止, 则下列说法正确的是 ()

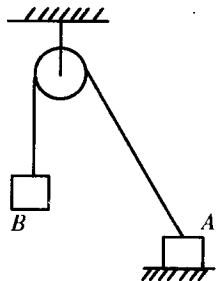


图 1-1-8

- A. f 、 N 都增大
B. f 、 N 都减小
C. f 增大, N 减小
D. f 减小, N 增大
2. 用两根绳系住一重物, 如图 1-1-9. 绳 OA 与天花板夹角 θ 不变, 当用手拉住绳 OB, 使绳 OB 由水平转向竖直过程中, OB 绳所受的拉力将 ()
- A. 始终减小
B. 先减小后增大
C. 始终增大
D. 先增大后减小

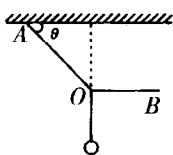


图 1-1-9

3. 如图 1-1-10 所示, 质量为 m 的质点, 与三根相同的螺旋形轻弹簧相连, 静止时, 相邻两弹簧间的夹角均为 120° . 已知弹簧 a、b 对质点的作用力均为 F , 则弹簧 c 对质点的作用力的大小可能为 ()

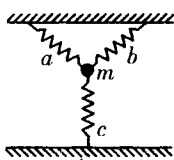


图 1-1-10

- A. F
B. $F + mg$
C. $F - mg$
D. $mg - F$

4. 在“互成角度的两个力的合成”实验中, 橡皮条的一端固定在 P 点, 另一端被 A、B 两只弹簧秤水平拉至 O 点, F_1 、 F_2 分别表示 A、B 两只弹簧秤的读数, 如图 1-1-11 所示. 使弹簧秤

B 从图示位置开始顺时针缓慢转动, 在这过程中保持 O 点位置和弹簧秤 A 的拉伸方向不变, 则在整个过程中两弹簧的读数 F_1 、 F_2 的变化是 ()

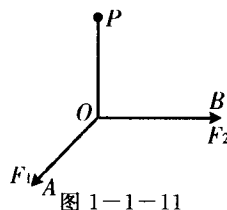


图 1-1-11

- A. F_1 减小, F_2 减小
B. F_1 减小, F_2 增大
C. F_1 减小, F_2 先增大后减小
D. F_1 减小, F_2 先减小后增大
5. 质量为 m 的物体放在水平面上, 在大小相等、互相垂直的水平力 F_1 与 F_2 的作用下从静止开始沿水平面运动, 如图 1-1-12 所示. 若物体与水平面间的动摩擦因数为 μ , 则物体 ()

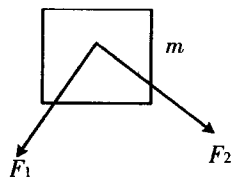


图 1-1-12

- A. 在 F_1 的反方向上受到 $f_1 = \mu mg$ 的摩擦力
B. 在 F_2 的反方向上受到 $f_2 = \mu mg$ 的摩擦力
C. 在 F_1 、 F_2 合力的方向上受到 $f = \sqrt{2}\mu mg$ 的摩擦力
D. 在 F_1 、 F_2 合力的反方向上受到 $f = \mu mg$ 的摩擦力
6. 如图 1-1-13 所示, 重为 6N 的木块静止在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上, 若用平行于斜面沿水平方向大小等于 4N 的力推木块, 木块能保持静止, 则木块所受的静摩擦力大小等于 ()
- A. 4N
B. 3N
C. 5N
D. 6N

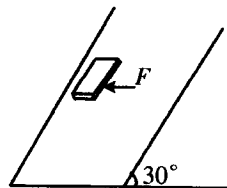


图 1-1-13

7. 如图 1-1-14 所示, 一木块放在水平桌面上, 在水平方向受到向左的力 $F_1 = 7\text{N}$ 和向右的力 $F_2 = 2\text{N}$ 作用而处于静止状态, 如图所示, 则 ()

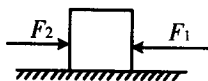
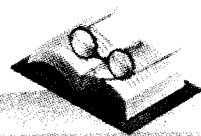


图 1-1-14

- A. 若撤去 F_1 , 物体所受合力为零
B. 若撤去 F_1 , 物体所受合力可能为 7N
C. 若撤去 F_2 , 物体所受摩擦力一定为 7N
D. 若保持 F_1 、 F_2 大小不变, 而方向相反, 则物体发生运动
8. A、B、C 三物块质量分别为 M 、 m 、 m_0 , 作如图 1-1-15 所示的连结. 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加速直线运动, 已知 AB 间的动摩擦因数为 μ_1 , 物体 A 与桌面间的动摩擦因数为 μ_2 , 则可以断定 ()
- A. 物块 A 受桌面的摩擦力大小为 $m_0 g$, 方向向左
B. 物块 A 与 B 之间无摩擦力
C. A 受桌面的摩擦力大小为 $\mu_2 (M + m) g$, 方向向左





D. A 受 B 的摩擦力大小为 $\mu_1 mg$, 方向向左

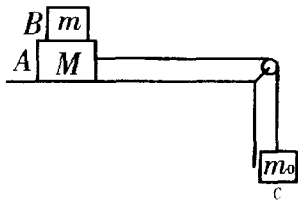


图 1-1-15

9. 如图 1-1-16 所示, C 是水平地面, A、B 是两个长方形物块, F 是作用于物块 B 上沿水平方向的力, 物体 A 和 B 以相同的速度做匀速直线运动, 由此可知, A、B 间的动摩擦因数 μ_1 和 B、C 间的动摩擦因数 μ_2 有可能是 ()

图 1-1-16

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

10. 如图 1-1-17 所示的情况中, 物体 A 都受有静摩擦力的作用, 其中物体 A 所受静摩擦力的方向与它的速度方向相反的是 ()

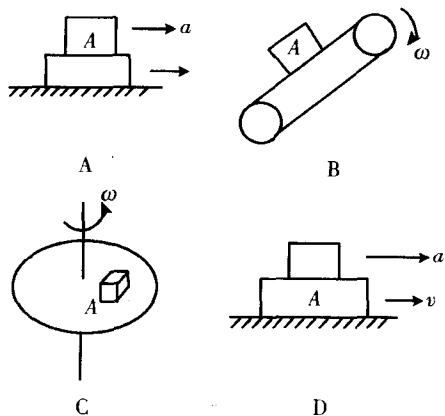


图 1-1-17

11. 两根长度相等的轻绳, 下端悬挂一质量为 m 的物体, 上端分别固定在水平天花板上的 M、N 点, M、N 两点间的距离为 s , 如图 1-1-18 所示. 已知两绳所能经受的最大拉力均为 T , 则每根绳的长度不得短于_____.

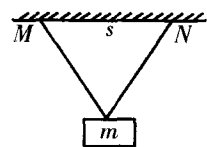


图 1-1-18

12. 在图 1-1-19 中, 长为 5m 的细绳的两端分别系于竖立在地面上相距 4m 的两杆的顶端 A、B 上. 绳上挂一个光滑的轻质挂钩, 其下连着一个重为 12N 的物体, 平衡时绳中的张力 $T =$ _____ N.

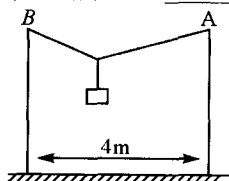


图 1-1-19



知识迁移

综合创新演练

1. 如图 1-1-20 所示, 有黑白两条毛巾交替折叠放在地面上, 白毛巾的中间用绳与墙壁连结着, 黑毛巾的中部用手将它拉住, 欲将其分离开来. 若每条毛巾质量均为 m , 毛巾之间及其与地面之间的动摩擦因数为 μ , 问: 将黑毛巾匀速拉出需加多大的水平力? 如果有 $2n$ 条毛巾交替折叠放置着, 要将 n 条黑毛巾一起匀速拉出, 要多大的力?

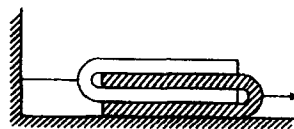


图 1-1-20

2. 光滑竖直挡板把滑块挡在以 v_0 速度匀速运动的传送带上, 挡板平面垂直于带的运动方向, 滑块与传送带间的动摩擦因数为 μ , 若要用一水平力 F 沿挡板方向推动滑块以 $0.2m/s$ 的速度运动, 如图 1-1-21, 试求力 F 的大小. 已知滑块质量为 $5kg$, $v_0 = 1m/s$, $\mu = 0.4$.

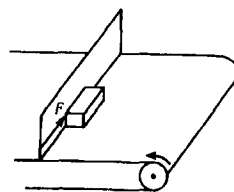


图 1-1-21

3. 长直木板的上表面一端放有一铁块, 木板由水平位置绕另一端缓慢向上转动 (即木板与水平面的夹角 α 变大), 在图 1-1-22 中画出铁块受到的摩擦力 f 随角度 α 的变化曲线 (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力且 $\mu < 1$).

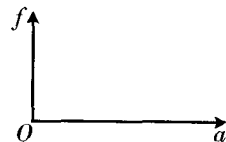


图 1-1-22

4. 如图 1-1-23 所示, 小圆环重 G , 固定的大环半径为 R , 轻弹簧原长为 L ($L < 2R$), 其劲度系数为 k , 接触光滑, 求小环静止时, 弹簧与竖直方向的夹角.

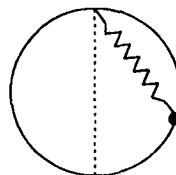


图 1-1-23



第二单元

物体的受力分析



明确目标 复习指导

复习指导

◆考点扫描

对物体进行受力分析是解决力学问题的基本功,因此是学好物理的基础,是高考必考的内容。

◆备考应对

对物体受力分析时应注意以下几点:

(1) 不要把研究对象受的力与它对其他物体的作用力相混淆。

(2) 对于作用在物体上的每一个力,都必须明确它的来源,不能无中生有。

(3) 分析的是物体受到哪些“性质力”,不要把“效果力”和“性质力”混淆重复分析。如物体在竖直平面内做匀速圆周运动时在最高点受两个力(重力和拉力),而不是三个力(重力、拉力、向心力)。



考点讲析 知识精要

知识精要

对物体进行受力分析是解决力学问题的基础,是研究力学问题的重要方法。受力分析的程序是:

1. 根据题意选取研究对象。选取研究对象的原则是要使对问题的研究尽量简便,研究对象可以是单个物体或物体的某一部分,也可以是由几个物体组成的系统。

2. 把研究对象从周围的物体中隔离出来。为防止漏掉某个力,要养成按一般步骤分析的好习惯。一般应先分析重力;然后环绕物体一周,找出跟研究对象接触的物体,并逐个分析这些物体对研究对象的弹力和摩擦力;最后再分析其它力,如气体压力、电场力、磁场力等。

3. 每分析一个力,都要想一想它的施力物体是谁,这样可以避免分析出某些不存在的力。如竖直上抛的物体并不受向上的推力;熄火后的机车靠惯性滑行并不受“冲力”;沿斜面下滑的物体是由于重力才加速而不是“下滑力”。这些错误对于初学者来说是生活中积累的错误经验,在学物理的过程中要注意纠正,以便形成正确的认识。

4. 画完受力图后要进行定性检验,看一看根据你画的受力图,物体能否处于题目中所给的运动状态,进行初步的验证。如物体做匀速直线运动应处于平衡;做圆周运动则需向心力等。



引领思路 解题方法

解题新思路

◆经典例题精析

[例1]如图1-2-1所示,一个小球被一根竖直细绳悬挂并紧靠在光滑斜面上,小球受力的个数为()

- A. 1个 B. 2个
C. 3个 D. 4个

【解析】选小球为研究对象,受力情况如图1-2-2,重力 G 竖直向下,细绳的弹力沿细绳的收缩方向竖直向上,共2个力作用,选B。

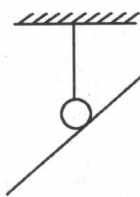


图1-2-1

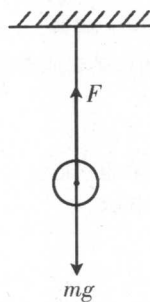


图1-2-2

【答案】B

◆误区点拨

小球虽然紧靠光滑斜面,但并不受到斜面的弹力作用,弹力的产生有两个必要条件:①相互接触②发生弹性形变。本例中是第②条不具备。

◆临场技巧

可以假设小球受到斜面对它的弹力作用。这样小球的受力情况就变成图1-2-3,物体受力将无法平衡或者说物体将会偏离竖直方向与题意不符。



图1-2-3

[例2]用一个水平力推着放在斜面上的物体而使物体在斜面上保持静止,物体受力的个数最少为()

- A. 1个 B. 2个
C. 3个 D. 4个

【解析】选取物体的研究对象,物体受重力 G ,水平推力 F 作用已经确定。问题是斜面对物体的作用,可以有弹力和摩擦力,题中问的是物体受力个数的最少值,可以是物体所受重力 G 与推力 F 的合力刚好跟斜面垂直,这样物体就只受三个力作用,如图1-2-4所示。

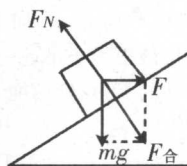


图1-2-4

【答案】C

◆误区点拨

力是矢量,两个分力的方向已经确定,其合力的大小和方向也会因2个分力的大小不同而改变。在合力改变的过程中,可能就会出现某一特殊情况使力的个数发生变化,哪怕斜面是粗糙的,只要推力 F 与 mg 的大小满足一定关系($F = mgtan\theta$, θ 为斜面与水平方向的夹角),摩擦力可以为零。





源于教材

基础能力训练

1. 如图 1-2-5 所示, 矩形物体 A 和 B 叠放在水平面上并在一个水平力的作用下由静止开始运动, 此过程中, A 物体受力的个数为 ()

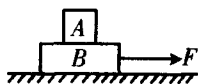


图 1-2-5

- A. 1 个 B. 2 个
C. 3 个 D. 4 个

2. 如图 1-2-6 所示, A、B 两物体叠放在水平面上处于静止状态, B 物体受到地面的摩擦力的方向为 ()
- A. 向右
B. 向左
C. 可能向右也可能向左
D. 以上都不对

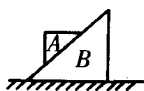


图 1-2-6

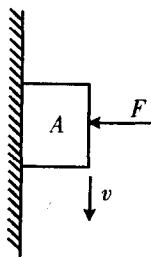


图 1-2-7

3. 如图 1-2-7 所示, 以水平力 F 压物体 A, 这时 A 沿竖直墙壁匀速下滑, 若物体 A 与墙面间的动摩擦因数为 μ , A 物体的质量为 m , 那么 A 物体与墙面间的滑动摩擦力大小等于 ()

- A. μmg B. mg C. F D. μF

4. 运动员用双手握住竖立的竹竿匀速攀上和匀速下滑, 他所受的摩擦阻力分别是 F_1 和 F_2 , 那么 ()

- A. F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$
B. F_1 向下, F_2 向上, 且 $F_1 > F_2$
C. F_1 向上, F_2 向下, 且 $F_1 = F_2$
D. F_1 向上, F_2 向上, 且 $F_1 = F_2$

5. 用两根绳子吊起一重物, 使重物保持静止, 逐渐增大两绳之间的夹角, 则两绳对重物拉力的合力变化是 ()

- A. 不变 B. 减小
C. 增大 D. 可能增大, 也可能减小

6. 如图 1-2-8 所示, 在水平桌面上叠放着木块 P 和 Q, 水平力 F 推动两个木块做匀速运动. 下列说法正确的是 ()

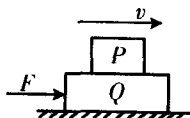


图 1-2-8

- A. P 受 3 个力, Q 受 3 个力
B. P 受 3 个力, Q 受 4 个力
C. P 受 2 个力, Q 受 5 个力
D. P 受 4 个力, Q 受 6 个力

7. 一物体在斜向上的力 F 的作用下, 沿水平面向左匀速运动, 物体所受力 F 与地面对它的摩擦力的合力方向为 ()

- A. 竖直向上 B. 竖直向下
C. 向上偏左 D. 不能确定

8. 吊在室内天花板上的电扇, 所受重力为 G ; 通电后电扇水平转动起来, 杆对电扇的拉力大小为 T , 则 ()

- A. $T = G$
B. $T > G$
C. $T < G$
D. 因转动方向不知, T 的大小无法判断

9. 如图 1-2-9, 小车 M 在恒力 F 作用下, 沿水平地面做直线运动, 由此可判断 ()

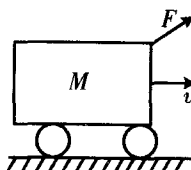


图 1-2-9

- A. 若地面光滑, 则小车一定受三个力作用
B. 若地面粗糙, 则小车可能受三个力作用
C. 若小车做匀速运动, 则小车一定受四个力作用
D. 若小车做加速运动, 则小车可能受三个力作用

10. 如图 1-2-10 所示, 质量为 m , 横截面为直角三角形的物块 ABC, $\angle ABC = \alpha$. AB 边靠在竖直墙面上, F 垂直于斜面 BC 的推力, 现物块静止不动, 则摩擦力的大小为 _____.

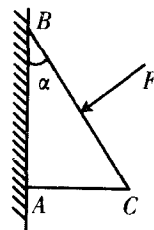


图 1-2-10

11. 1999 年 11 月 20 日, 我国发射了“神舟号”载人飞船, 次日载人舱着陆, 实验获得成功, 载人舱在将要着陆之前由于空气阻力与速度的平方成正比, 比例系数为 k . 载人舱的质量为 m , 则此过程中载人舱的速度应为 _____.



知识迁移

综合创新演练

1. 如图 1-2-11 所示, 小船在河流中逆水行驶, 右岸上一个纤夫用力 F_1 拉小船, F_1 与河的中心线夹角为 θ . 试求: 在左岸上的一个小孩至少用多大的力 F_2 拉小船, 才能使小船所受合力的方向沿河的中心线? F_2 的方向如何? (设 F_2 与 F_1 共点.)

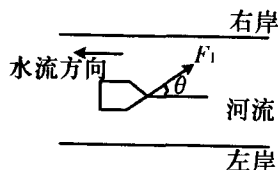


图 1-2-11

2. 如图 1-2-12 所示, 在悬点 O 处用长为 l 的细绳拉着质量为 m 的小球, 在半径为 R 的光滑半球面上静止. 已知悬点离半球面的竖直高度为 h , 试求半球面对小球的支持力和绳对小球的拉力.

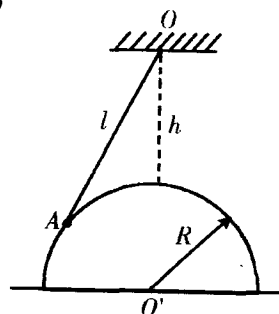


图 1-2-12



3. 一质量为 $m=50\text{kg}$ 的均匀圆柱体, 放在台阶的旁边, 台阶的高度 h 是圆柱体半径 r 的一半, 如图 1-2-13 所示, 柱体与台阶接触处是粗糙的. 现在图中柱体的最上方 A 处施一最小力, 使柱体刚好开始以 P 为轴向台阶上滚, 求: (1) 所加力的大小. (2) 台阶对柱体作用力的大小.

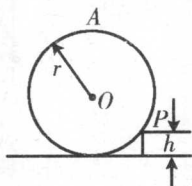


图 1-2-13



第三单元

力的合成与分解



明确目标, 自主学习

复习指导

◆考点扫描

对物体进行受力分析是解决力学问题的基本功, 因此是学好物理的基础, 而分析完受力后对力的处理必须要对所有的力进行合成或分解, 这样才能进行分析判断或运算. 如果说受力分析是解题的基本功, 那么力的合成与分解就是解题的基本工具, 所以也是高考必考的内容.

◆备考应对

合力不一定大于分力, 既可能比任何一个分力都大, 也可能比任何一个分力都小, 也可能等于分力, 它的大小依赖于两个分力的夹角. 正交分解是解决常见问题的最基本的方法, 应熟练掌握.



考点讲析, 重点突破

知识精要

- 合力与分力的关系是等效替代关系.
- 力的合成与分解都遵循平行四边形定则, 计算时首先要根据题目要求按照力的平行四边形定则作出力的合成或分解的图示, 再根据数学知识解三角形求解合力与分力. 主要要求解直角三角形问题, 对于较简便的斜三角形问题, 也应能利用正弦定理、余弦定理或相似三角形的知识求解, 但不作为重点要求.
- 二力 (F_1 、 F_2) 合成的合力 (F) 的取值范围为:
 $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$
- 把一个已知力分解为两个互成角度的分力, 如果没有条件限制, 可以分解为无数对分力. 要得到确定的答案, 必须给出一些附加条件. 如已知一个分力的大小及方向等. 在实际问题中, 要根据力产生的实际作用效果或处理问题的方便来确定如何分解.
- 力的正交分解. 在很多问题中, 常把一个力分解为互相

垂直的两个分力. 特别在物体受多个力作用时, 把物体受到的各个力都分解到互相垂直的两个方向上去, 然后分别求每个方向上的力的代数和. 这样就可把复杂的矢量运算转化为互相垂直方向上的简单的代数运算.



引领思路, 突破难点

解题新思路

◆经典例题精析

【例 1】作用在同一物体上的三个力: $F_1=6\text{N}$, $F_2=5\text{N}$, $F_3=3\text{N}$, 则它们的合力最小值是 ()

- A. 0N B. 3N C. 6N D. 15N

【解析】三个力合成最大值是这三个力方向相同时, 等于这三个力直接相加, $F_{\max}=F_1+F_2+F_3=6+5+3\text{N}=14\text{N}$. 而最小值则看这三个力中任意两个力的和是否大于第三个力, 若满足, 则这三个力可以平衡, 即合力可以为 0. 本题中三力的最小值为 0.

【答案】D

◆误区点拨

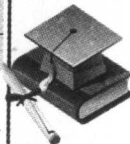
二力 (F_1 、 F_2) 合成时, 合力 F 的取值范围为 $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$, 这一结论容易使学生形成思维定势, 从而得出三个力合成时, 最小值为三力之差的错误结论. 解题时应注意考虑平衡的可能性.

◆临场技巧

本类题只要在求最小值时注意考虑力的平衡就不容易出错.

【例 2】三个力作用于物体的同一点, 大小分别为 $F_1=12\text{N}$ 、 $F_2=2\text{N}$ 、 $F_3=9\text{N}$. 则物体所受合力的最大值为 N, 最小值为 N.

【解析】最大值为三力方向相同时, 故 $F=F_1+F_2+F_3=12+2+9\text{N}=23\text{N}$, 最小值为多少首先必须判断出三力能否平衡, 因不满足任意二力之和大于 (或等于) 第三个力的条件, 故无法构成一个封闭三角形, 即无法平衡. 此时, 三力的最小值为





最大的力减去另外两个较小的力。

$$F_{\min} = F_1 - F_2 - F_3 = 12 - 2 - 9 \text{ N} = 1 \text{ N}.$$

◆临场技巧

看任意两力之和是否大于第三个力,其实就是判断这三个力能不能构成一个三角形,三角形满足任意两边之和大于第三边.由力的多边形法则可知,三力合成时,若合力为0,则可构成一个三角形(当两边之和等于第三边时,构成一个面积为0的三角形).

[例3]如图1-3-1所示,质量为 m 的物体放在倾角为 θ 的斜面上,它跟斜面的动摩擦因数为 μ .在竖直恒定的推力 F 作用下,物体沿斜面匀速向下运动,则物体所受摩擦力的大小是()

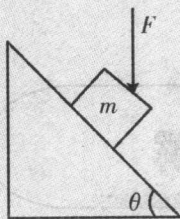


图 1-3-1

- A. $\mu mg \cos \theta$
- B. $\mu mg \cos \theta + mg \sin \theta$
- C. $\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta$
- D. $\mu mg \cos \theta + \mu F \cos \theta$

【解析】以物块为研究对象做受力分析,如图1-3-2所示,物体受四个力:重力 mg 、支持力 N 、推力 F 、摩擦力 f .由于物体沿斜面向下运动,故摩擦力平行斜面向上,将重力 G 、推力 F 沿平行斜面和垂直斜面的方向分解.

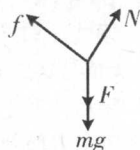


图 1-3-2

$$\text{设 } N = F \cos \theta + mg \cos \theta$$

$$f = F \sin \theta + mg \sin \theta$$

$$\text{由 } f = \mu N \text{ 可得: } f = \mu F \cos \theta + \mu mg \cos \theta$$

【答案】D

◆误区点拨

此题若取 F 方向为 y 轴方向,水平方向为 x 轴方向,则 f 、 N 也需要分解,也可得出正确结果,但由于物体沿斜面方向运动,最好沿运动方向分解,特别是当物体沿斜面做“匀加速直线运动”时,将力沿运动方向和垂直运动方向这两个方向分解最简单.取其它方向虽然也能算出结果,但这样分解将会变得很复杂,同学们在学习中要注意总结经验,养成良好的习惯,掌握最好的方法.

◆临场技巧

由于 F 方向与重力方向相同,只要把物体想像为变重了,重力由 G 变为 $(G+F)$ 即可.

[例4]如图1-3-3所示,斜面倾角为 θ ,位于斜面上的物体 M 在沿斜面向上的力 F 作用下,处于静止状态,则斜面作用于物体的静摩擦力()

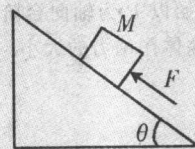


图 1-3-3

- 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

【解析】因不清楚 F 的大小,因此要考虑各种可能.受力分析可知,物体除静摩擦力大小、方向未知外,重力 G 、支持力 N 已经确定,就看推力的大小.当 $F > G \sin \theta$ 时,物体静止,则摩擦力方向沿斜面向下;当 $F < G \sin \theta$ 时,物体的合力为零,则摩擦力方向沿斜面向上;当 $F = G \sin \theta$ 时,摩擦力大小为零;当 $F + f = G \sin \theta$, F 与 f 有可能相等.故选A、B、C、D.

【答案】A、B、C、D

◆误区点拨

切记静摩擦力是个变量,其大小、方向随其它外力变化而变化.

◆临场技巧

用“极限分析法”把外力推向两个极端,即可分析判断物体的可能运动趋势.

[例5]如图1-3-4所示,三段绳子悬挂一物体,其中 OB 段绳子水平.当 OA 段绳子的悬点 A 缓慢向右移动到 A' 点时,关于绳子 OA 、 OB 张力的合力的变化情况是()

- A. 数值变大,方向变化
- B. 数值变小,方向不变
- C. 数值不变,方向变化
- D. 数值不变,方向不变

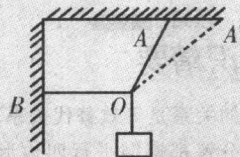


图 1-3-4

【解析】 A 点向右移动时, AO 和 BO 的夹角发生变化,两绳的拉力大小也在变化.不能直接由力的合成来判断.用力的平衡来分析,由于物体受三个力作用而平衡,两绳的拉力的合力始终与重力等值反向.

【答案】D

◆误区点拨

本题不能仅由二分力的夹角越大合力越小来判定,这一结论是在两力大小不变的前提下得出的,不适用于本题情景.

◆临场技巧

解答问题时一定要认真审题,切不可随便套用结论.