



新课标 新考纲

2005版

高考科学总复习第一教材

5年高考

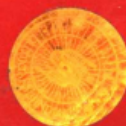
3年模拟

WUNIANGAOKAOSANNIANMONI

物理

WULI

透	视	五	年	高	考	命	题	规	律
把	握	三	年	模	拟	跳	动	脉	搏
体	现	最	新	课	程	改	革	精	神
洞	悉	最	新	高	考	命	题	趋	势
探	索	科	学	复	习	最	新	理	念



首都师范大学出版社
文化艺术出版社

5·3金典 高考首选

5年 高考

3年 模拟

WUNIANGAOKAOSANNIANMONI

丛书策划：曲一线

丛书主编：卫 鑫

装帧设计：

- 高中语文 36.00元
- 高中数学 38.00元
- 高中英语 36.00元
- 高中物理 32.00元
- 高中化学 32.00元
- 高中生物 30.00元
- 高中政治 30.00元
- 高中历史 30.00元
- 高中地理 30.00元
- 高中文综 30.00元
- 高中理综 30.00元

学生配答案全解全析 教师配全自动化教参

5·3金典 挑战高考极限

五年高考 —— 高考试题麻雀式解剖

三年模拟 —— 模拟试题淘金式精选

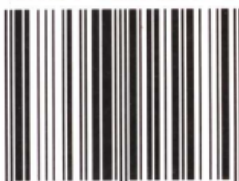
新题好题 —— 高考试题立体式预测

规律方法 —— 一线专家前瞻性总结

知识清单 —— 百位名师全息式归纳

智力背景 —— 万篇素材发散式拓展

ISBN 7-5039-2547-7



9 787503 925474 >

ISBN 7-5039-2547-7/G·404

定价：32.00元(含答案全解全析)



2005版
新课标 新考纲

高 考 科 学 复 习 第 一 教 材

5年高考 3年模拟

WUNIANGAOKAOSANNIANMONI

- 丛书主编：卫 鑫
- 丛书策划：曲一线
- 本册主编：解远江
- 副 主 编：池中宏 刘家强 田志峰
曹保平 郭宏昌 张国峰
朱玉龙 赵海燕 宋斗井
张孝文 耿清峻 陈 亮
周守谦 汪 放 李红建
马玉峰 李希云 李蕴良

物理

WULI

首都师范大学出版社
文化艺术出版社

图书在版编目(CIP)数据

五年高考三年模拟·物理/卫鑫主编. —北京:文化艺术出版社,2004
(5·3金典)

ISBN 7-5039-2547-7

I. 五… II. 卫… 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 036724 号

五年高考三年模拟·物理

(5·3金典)

主 编 卫 鑫

责任编辑 向 宏

版式设计 曲一线

出版发行 首都师范大学出版社

地址:北京市西三环北路105号 100037

文化艺术出版社

地址:北京市朝阳区惠新北里甲1号 100029

经 销 新华书店

印 刷 北京顺义向阳胶印厂

版 次 2004年7月北京第1版

2004年7月北京第1次印刷

开 本 890×1240毫米 1/16

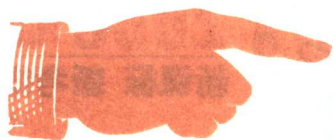
印 张 27.5

字 数 930千

书 号 ISBN 7-5039-2547-7/G·404

定 价 32元

版权所有,侵权必究。印装错误,随时调换。



5·3 金典 导读 图示

以考点为核心 · 以训练为主线 · 以彻悟为目标 · 以探究为重点

内部结构

内容提要

使用说明

五年高考

优化整合2000—2004年所有高考试题
麻雀式解剖高考试题的最新命题技巧

破解高考试题
认识命题技术

规律方法

解读新考纲总结命题规律探究命题趋势
指导性归纳复习解题方法记忆思维方法

掌握规律方法
以不变应万变

知识清单

全息式呈现高考所有的知识点能力点
菜单式归类习题化设计科学巧妙编排

夯实基础知识
重复巩固提高

三年模拟

淘金式精选2002—2004年优秀模拟试题
题组式优化设计大容量立体探究性测试

提升解题能力
培养敏锐题感

新题好题

原创性设计新情景新热点经典好题
前瞻性预测高考命题新动向新态势

适应新颖题型
把握高考脉搏

智力背景

全方位构建学生智力平台
创新式拓展学生知识视野

提高综合素质
培养学习兴趣

答案全解

规范解答试题 科学解析试题
点拨解题关键 警示解题误区

总结答题策略
学会规范答题

更方便 更快捷 更高效 更实用

5·3金典首创1+2模式=1本教材+1本学生用答案全解全析+1本教师用全自动化教参

网上在线答疑 → <http://www.exian.cn> → 一线论坛

“曲一线”“5·3金典” 已在中华人民共和国商标局注册

重奖举报盗版 举报电话：(010)67584925

轻轻地告诉你

Qingqingdegaosuni

朋友，我正看着你呢，你也正看着我。

我不是一幅色彩缤纷，线条优美的画卷，也许不能让你感受生活的美妙、世界的神奇；

我不是一曲余音绕梁，三月不绝的仙乐，也许不能让你领悟高山的淳朴、流水的真挚。

我只是一行行前人的足迹，引领你登上书山的峰顶；

我只是一句句殷切的叮咛，提醒你拾起遗漏的点滴。

啊，朋友！

其实，我是一页页在久久期待，期待着能与你晤谈的文字。

我给予你的，是需要你辛勤劳作的土地。

我爱你，我对所有的学子充满敬意：你最辛苦，因此你也最美丽。

我爱你，你的勤奋、刻苦、拼搏、进取，将成为我永久的记忆。

我想对你说，拥抱明天，需要你学会做人，学会学习，学会生存，也需要你付出百倍努力，学会考试！

我想对你说，考试就意味着竞争，考试就意味着较量，考试就意味着选拔，考试就意味着优胜劣汰。考试需要有健康的体魄和挺拔的心理，考试更需要有坚韧的毅力和顽强的斗志。

我想对你说，我可能有点丑陋，只是一本毫无表情的普普通通的书，但我的字里行间，流淌着无数老师的良苦，蕴蓄着无数专家学者的睿智。

五年高考 ——这是多少命题专家的心血啊，这是多少命题学者的汗滴。这是智慧的结晶，这是精心的设计。这是苦心的创作，这是优美的诗句。洞悉高考试题及命题规律就等于抓住了上帝的一只手，就等于揭开了上帝手中的谜底！

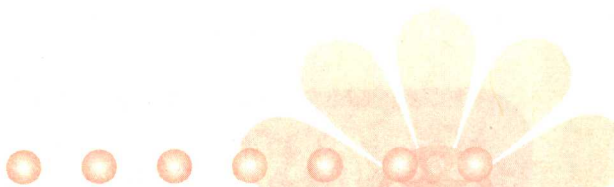
规律方法 ——这是许多应试专家的探究，这是许多一线老师的秘笈。达尔文说“最有价值的知识是关于方法的知识。”掌握科学的复习方法吧，你将事半功倍，你将拥有致胜的利器！

知识清单 ——这是无数老教师的经验，这是无数成功者的累积。你要七遍八遍不厌其烦地去记忆，你要记死，不要死记。

三年模拟 ——这是全国的一线老师团结起来跟命题人的较量，是命题人不得不阅读的重要信息，也是命题人灵感的发源地。你要精心地去练习，探索个中就里。

新题好题 ——这是最新的整理，这是经典的回忆，这是大胆预测，这是实战演习。你最好把它当作靶子，不仅练习敏捷的反应能力，而且练习准确的射击能力。

58442/0501



智力背景 ——这是知识的拓展，这是能力的延伸，这是智慧的加油站，这是高考的动力臂。如果拥有这个支点，你将会拥有解决所有问题的妙计。

我想对你说，我正迫不及待地走向你。因为你拥有了我，我就拥有了你。你拥有了我，你就多了一份慰藉；我拥有了你，我就多了一份欣喜。

我想对你说，请把我介绍给所有认识你的你，你的成功，你的终生受益是我的唯一。

我想对你说，我虽不是什么“灵丹妙药”，但如果你掌握了我给你讲的应试技巧，你确能“妙手回春”。

我虽不是什么“秘密武器”，但如果你摸透了命题人的命题规律，面对试题你必定能做到弹无虚发，命中靶的。

我虽不是什么“金钥匙”，却能开启你通往理想王国的大门。

我虽不是什么“救生符”，却是你在短时间内走向成功的阶梯。

我想对你说，军号已经吹响，钢枪正需擦亮，高考正向你走来，东方已露出曙光。时间，不允许你再犹豫；空间，不允许你再逃避。

你和所有人一样都站在同一条起跑线上，既然，天才不常有，蠢才也罕见，既然，智慧就在你的脑袋里，那么，面对高考，你只有充满自信和乐观，决不能留下遗憾和叹息。

我想对你说，不再回头的，不只是那古老的辰光，也不只是那些个夜晚的群星和月亮，还有你的青春在流逝。青春，这是上帝赋予你的无限高贵的礼品，青春充满着力量、信心和希冀。

请把烦恼和无奈抛给昨天，面对挑战，无论是输是赢，你都须全身心的投入，向着既定的目标冲刺！

我想轻轻地告诉你，所有的人，都在祝福着你。

你抬头向上看，上面写着，我永远祝福你；你回首向后看，后面写着，我永远祝福你。

这一点毫不怀疑。

朋友，你正看着我呢，我也正看着你。



2005 版《5 年高考 3 年模拟·物理》编校质量反馈表

评分人: _____ 详址: _____ 邮编 _____ 电话: _____ Email: _____

得 分	评价内容	最好专题(单元、章节)	最差专题(单元、章节)	全 书 整 体 评 价
_____分	五年高考			
_____分	规律方法			
_____分	知识清单			
_____分	三年模拟			
_____分	新题好题			
_____分	答案详解			
_____分	智力背景			
_____分	排版质量			
_____分	校对质量			
_____分	设计质量			

说明:

- 一. 反馈表共设 10 个栏目,每个栏目为 100 分,请将分数填在得分栏的空线上。
- 二. 最差专题(单元、章节)、最好专题(单元、章节)只填写专题(单元、章节)序号。
- 三. 此表不能复制,填好后请寄:北京 100067—12 信箱 孙艳如 收 邮编:100067 电话:010—67585831
- 四. 收到反馈表,编委会将按您的 Email、电话或详址立即赠送价值 50 元的一线高考网—www.exian.cn—超级会员卡。
- 五. 曲一线真诚地欢迎一线教师或科研人员对 5·3 金典提出修改意见,如果您有兴趣和充足的时间,曲一线将邀请您担任分册主编或副主编,您的某一板块、某一章节的修改稿件一经编委会采用,编委会将按每千字一百元的标准付酬。
- 六. 本年度物理科评价共设三个奖项:1. 教师用户奖 3 名。奖金 1000 元,价值 300 元的长城一日游门票一套。购买 2005 版正版物理科图书的老师,请您将使用过的图书寄到编委会以备评奖。2. 学生用户奖 6 名。奖金 500 元,价值 300 元的长城一日游门票一套。使用 2005 版正版物理科图书的同学,请将使用过的图书寄到编委会以备评奖。3. 最佳评委奖 3 名,奖价值 1000 元的世界文学名著一套。
- 七. 评奖时间为 2005 年 3 月 15 日。

2005 版 5·3 金典编委会
2004 年 7 月

Contents

目录

专题一	力、物体的平衡	(001)
专题二	直线运动	(021)
专题三	牛顿运动定律	(034)
专题四	曲线运动	(055)
专题五	万有引力定律	(069)
专题六	机械能	(084)
专题七	动量	(108)
专题八	振动、波	(133)
专题九	分子动理论、热和功、气体	(155)
专题十	电场	(171)
专题十一	恒定电流	(201)
专题十二	磁场	(235)
专题十三	电磁感应	(264)
专题十四	交变电流、电磁振荡、电磁波	(295)
专题十五	光的反射和折射	(314)
专题十六	光的本性	(331)
专题十七	原子物理	(348)
	答案全解全析	(367)

Contents

高考物理智力背景

专题一 力、物体的平衡

力学简介	(001)
力学学科性质	(005)
力学研究方法	(007)
力学学科分类	(009)
我国古代对力的认识	(012)
西方古代对力的概念的认识	(015)
力的科学概念的雏形	(016)
力的科学概念的建立	(017)
重心与平衡	(018)
流体的阻力	(019)

专题二 直线运动

比萨悬案	(021)
长在身上的尺子	(024)
物理科学的起源	(027)
物理学家也需要信念	(028)
联想发明法	(031)
偶然的发明	(032)

专题三 牛顿运动定律

近代科学之父——伽利略	(034)
伽利略的科学成就	(035)
不爱医学爱数学	(042)
“辩论者”	(044)
比萨斜塔的故事	(046)
布鲁诺	(049)
牛顿小传	(051)

专题四 曲线运动

中国的 GPS	(055)
美国全球定位系统	(065)
俄罗斯全球导航卫星系统	(066)
伽利略导航卫星系统	(067)
GPS 定位天下	(068)

专题五 万有引力定律

万有引力的时代背景	(069)
万有引力的科学背景	(070)
万有引力的建立过程	(072)
万有引力带来的启示	(080)
空间天文学发展	(083)

专题六 机械能

能量与物理学	(084)
从垃圾中获得能量	(087)
暗物质	(089)
风能特点	(091)
风帆与风车	(093)
风力发电	(094)
太阳能	(096)
地热能	(097)
氢能	(100)
氢的应用	(105)
钻木取火	(107)

专题七 动量

弹道导弹	(108)
弹道导弹的主要特点	(109)
弹道导弹的制导	(110)
火箭知识	(111)
近代火箭	(114)
我国几种新型探空火箭	(115)

Contents

HP-6 气象火箭	(116)
ZN-1 气象火箭	(118)
TJ-1A 取样火箭	(120)
ZN-3 高空探测火箭	(122)
中国长征系列火箭	(123)
中国的航天中心	(129)
“神舟”一号飞船	(131)
“神舟”二号飞船	(132)

专题八 振动、波

共振故事	(133)
共鸣的故事	(134)
对于共鸣的研究	(139)
共鸣的应用	(142)
声音测距	(145)
反射的应用	(146)
回音壁	(147)
三音石	(148)
圆丘	(149)
匠心创奇迹	(150)
超声波特点	(151)
超声波吸收特性	(152)
超声波的能量传递	(153)
超声波的应用	(154)

专题九 分子动理论、热和功、气体

热学	(155)
热力学	(158)
熵	(159)
热力学研究方法	(160)
热力学理论的普适性	(161)
非平衡态统计力学	(162)
温标	(163)
对温度的研究	(169)
热机的发展	(170)

专题十 电场

天打雷劈	(171)
摩擦起电	(172)
富兰克林	(175)
较早记载的摩擦起电	(176)
静电学	(177)
电学的基本内容	(178)
古代建筑中的避雷针	(179)
称量地球的卡文迪许	(180)
卡文迪许	(182)
最古怪的科学家	(186)
第一个现代物理实验室	(188)
库仑	(190)
电磁屏蔽与静电屏蔽	(196)
静电除尘	(197)
静电放电	(198)
电磁波的应用	(199)
防止电磁波对人体的危害	(200)

专题十一 恒定电流

电压的发现	(201)
电子技术简史	(213)
欧姆	(217)
欧姆定律的发现	(219)
承认欧姆定律的过程	(222)
奥斯特	(227)
马可尼与无线电通信	(230)
末海底古磁性条带之谜	(234)

专题十二 磁场

安培	(237)
安培	(240)
磁学的早期发展	(241)
磁学的内容	(248)
质谱分析	(255)
加速器	(257)

Contents

专题十三 电磁感应

法拉第	(264)
法拉第青少年时代	(265)
法拉第早期科学工作	(266)
电磁感应和场	(267)
电解定律和电学实验研究	(268)
磁致旋光效应和抗磁性现象	(269)
法拉第的晚年工作	(270)
法拉第对物理学的影响	(271)
法拉第科学普及工作	(272)
法拉第故事	(273)
对知识的渴求	(277)
对科学的热情	(278)
毛遂自荐	(279)
“仆人”	(281)
决不留下丝毫的疑点	(282)
奥斯特的启示	(283)
发现	(284)
奋斗十年的实验	(285)
空气负离子与人体健康	(289)
电动力学	(291)
电动力学的任务	(292)
电荷守恒定律	(293)
电动力学研究内容	(294)

专题十四 交变电流、电磁振荡、电磁波

麦克斯韦简介	(295)
麦克斯韦主要贡献	(296)
麦克斯韦其他贡献	(298)
麦克斯韦和他的父亲	(299)
赫兹	(307)

赫兹与电磁波	(310)
--------------	-------

专题十五 光的反射和折射

日出江花红胜火	(314)
救急诗	(315)
牛顿在光学上的成就	(316)
彩虹与白虹	(318)
蔚蓝的天	(320)
朝霞和晚霞	(321)
光学简史	(322)

专题十六 光的本性

“完美”的物理学	(331)
两朵乌云	(332)
第一朵乌云	(333)
第二朵乌云	(336)
光波动学说捍卫者——阿拉果	(337)
冒险家——阿拉果	(340)
光波动学说捍卫者——阿拉果	(342)
阿拉果其他科学成就	(345)
惠更斯的波动说	(347)

专题十七 原子物理

米格伦疑案	(348)
汤姆生与电子	(351)
X射线的发现	(353)
贝克勒尔家族	(355)
贝克勒尔射线	(356)
居里夫妇	(362)
镭	(363)
质子的发现	(364)
中子的发现	(365)

5年
3年
模拟

专题一 力、物体的平衡

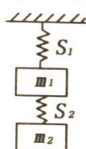
五年高考

试题类编

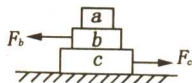
一、选择题

1. ('01 北京春招, 1) (4分) 如下图所示, 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 $m_2 = 4\text{ kg}$, 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

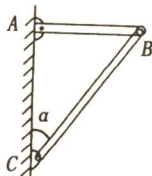


2. ('00 全国, 28) [文理综合·河南江苏] (6分) 如下图所示, 物体 a 、 b 和 c 叠放在水平桌面上, 水平力 $F_b = 5\text{ N}$ 、 $F_c = 10\text{ N}$ 分别作用于物体 b 、 c 上, a 、 b 和 c 仍保持静止. 以 f_1 、 f_2 、 f_3 分别表示 a 与 b 、 b 与 c 、 c 与桌面间的静摩擦力的大小, 则 ()



- 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. $f_1 = 0$, $f_2 = 10\text{ N}$, $f_3 = 5\text{ N}$

3. ('02 全国, 18) [天津理综] (6分) 下图中 AC 为竖直墙面, AB 为均匀横梁, 其重力为 G , 处于水平位置. BC 为支撑横梁的轻杆. 它与竖直方向成 α 角, A 、 B 、 C 三处均用铰链连接. 轻杆所受的力为 ()



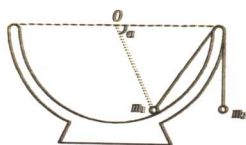
- A. $G \cos \alpha$ B. $\frac{G}{2} \cos \alpha$ C. $\frac{G}{\cos \alpha}$ D. $\frac{G}{2 \cos \alpha}$

4. ('01 全国, 18) [理综·江浙卷] (6分) 如下图所示, 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. $L + \frac{\mu}{k} m_1 g$ B. $L + \frac{\mu}{k} (m_1 + m_2) g$
C. $L + \frac{\mu}{k} m_2 g$ D. $L + \frac{\mu}{k} \left(\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right) g$

5. ('03 全国, 19) [理综] (6分) 如下图所示, 一个半球形的碗放在桌面上, 碗口水平, O 点为其球心, 碗的内表面及碗口是光滑的. 一根细线跨在碗口上, 线的两端分别系有质量为 m_1 和 m_2 的小球, 当它们处于平衡状态时, 质量为 m_1 的小球与 O 点的连线与水平线夹角为 $\alpha = 60^\circ$. 两个球的质量比 $\frac{m_2}{m_1}$ 为 ()



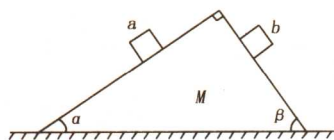
- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{3}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

6. ('03 全国, 36) [辽宁综合] (6分) 如图所示, 一质量为 M 的楔形块放在水平桌面上, 它的顶角为 90° , 两底角为 α 和 β ; a 、 b 是两个位于斜面上质量均为 m 的木块. 已知所有接触面都是光滑的. 现发现 a 、 b 沿斜面下滑, 而楔形木块静止不动, 这时楔形木块对水平桌面的压力等于 ()

高考物理智力背景

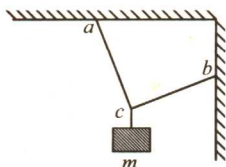
力学简介(一)

力学又称经典力学, 是研究通常尺寸的物体在受力下的形变, 以及速度远低于光速的运动过程的一门自然科学. 力学是物理学、天文学和许多工程学的基础, 机械、建筑、航天器和舰艇等的合理设计都必须以经典力学为基本依据. 机械运动是物质运动的最基本的形式. 机械运动亦即力学运动, 是物质在时间、空间中的位置变化, 包括移动、转动、流动、变形、振动、波动、扩散等. 而平衡或静止, 则是其中的特殊情况. 物质运动的其他形式还有热运动、电磁运动、原子及其内部的运动和化学运动等.



- A. $Mg + mg$
 B. $Mg + 2mg$
 C. $Mg + mg(\sin\alpha + \sin\beta)$
 D. $Mg + mg(\cos\alpha + \cos\beta)$

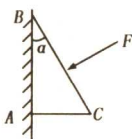
7. ('04 广东, 广西, 7) (4 分) 用三根轻绳将质量为 m 的物块悬挂在空中, 如图所示. 已知绳 ac 和 bc 与竖直方向的夹角分别为 30° 和 60° , 则 ac 绳和 bc 绳中的拉力分别为 ()



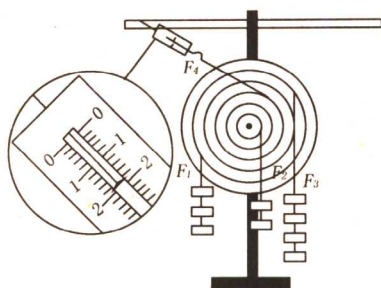
- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg, \frac{1}{2}mg$ B. $\frac{1}{2}mg, \frac{\sqrt{3}}{2}mg$
 C. $\frac{\sqrt{3}}{4}mg, \frac{1}{2}mg$ D. $\frac{1}{2}mg, \frac{\sqrt{3}}{4}mg$

二、填空题

8. ('01 全国, 12) (5 分) 如下图所示, 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 是垂直于斜面 BC 的推力. 现物块静止不动, 则摩擦力的大小为 _____.



9. ('03 上海高考, 16) (6 分) 如图所示, 在“有固定转动轴物体的平衡条件”实验中, 调节力矩盘使其平衡, 弹簧秤的读数为 _____ N. 此时力矩盘除受到钩码作用力 F_1 、 F_2 、 F_3 和弹簧拉力 F_4 外, 主要还受 _____ 力和 _____ 力的作用. 如果每个钩码的质量均为 0.1kg , 盘上各圆的半径分别是 0.05m 、 0.10m 、 0.15m 、 0.20m (取 $g = 10\text{m/s}^2$), 则 F_2 的力矩是 _____ $\text{N} \cdot \text{m}$. 有同学在做这个实验时, 发现顺时针力矩之和与逆时针力矩之和存在较大差距. 检查发现读数和计算均无差错, 请指出造成这种差距的一个可能原因, 并提出简单的检验方法(如例所示, 将答案填在下表空格中).



	可能原因	检验方法
例	力矩盘面没有调到竖直	用一根细线挂一钩码靠近力矩盘面, 如果细线与力矩盘面间存在一个小的夹角, 说明力矩盘不竖直.
答		

三、计算题

10. ('02 上海, 21) (13 分) 如下图所示, 一自行车上连接脚踏板的连杆长 R_1 . 由脚踏板带动半径为 r_1 的大齿盘, 通过链条与半径为 r_2 的后轮齿盘连接, 带动半径为 R_2 的后轮转动.



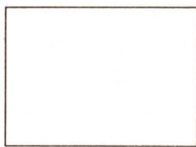
- (1) 设自行车在水平路面上匀速行进时, 受到的平均阻力为 f , 人蹬脚踏板的平均作用力为 F , 链条中的张力为 T , 地面对后轮的静摩擦力为 f_1 . 通过观察, 问传动系统中有几个转动轴? 分别写出对应的力矩平衡表达式;
- (2) 设 $R_1 = 20\text{cm}$, $R_2 = 33\text{cm}$, 脚踏大齿盘与后轮齿盘的齿数分别为 48 和 24. 计算人蹬脚踏板的平均作用力与平均阻力之比;

高考物理智力背景

力学简介(二)

力是物质间的一种相互作用, 机械运动状态的变化是由这种相互作用引起的. 静止和运动状态不变, 则意味着各作用力在某种意义上的平衡. 因此, 力学可以说是力和(机械)运动的科学. 古代人还从对日、月运行的观察和弓箭、车轮等的使用中, 了解一些简单的运动规律, 如匀速的移动和转动. 但是对力和运动之间的关系, 只是在欧洲文艺复兴时期以后才逐渐有了正确的认识. 伽利略在实验研究和理论分析的基础上, 最早阐明自由落体运动的规律, 提出加速度的概念. 牛顿继承和发展前人的研究成果(特别是开普勒的行星运动三定律), 提出物体运动三定律. 伽利略、牛顿奠定了动力学的基础. 牛顿运动定律的建立标志着力学开始成为一门科学.

- (3) 自行车传动系统可简化为一个等效杠杆,以 R_1 为一力臂,在下框中画出这一杠杆示意图,标出支点、力臂尺寸和作用力方向.



11. ('03 全国,15) [新课程卷·江苏] (12 分) 当物体从高空下落时,空气阻力随速度的增大而增大,因此经过一段距离后将匀速下落,这个速度称为此物体下落的终极速度. 已知球形物体速度不大时所受的空气阻力正比于速度 v ,且正比于球半径 r ,即阻力 $f = krv$, k 是比例系数. 对于常温下的空气,比例系数 $k = 3.4 \times 10^{-4} \text{Ns/m}^2$. 已知水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$,取重力加速度 $g = 10 \text{m/s}^2$,试求半径 $r = 0.10 \text{mm}$ 的球形雨滴在无风情况下的终极速度 v_T . (结果取两位数字)

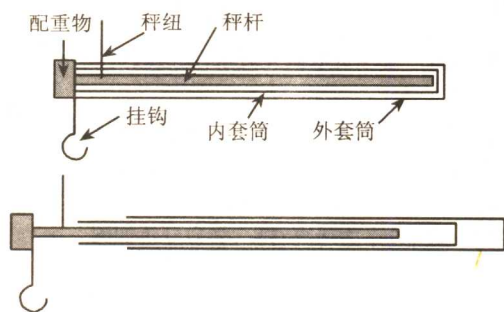
12. ('04 上海,23) (14 分) 有人设计了一种新型伸缩拉杆秤,结构如图,秤杆的一端固定一配重物并悬一挂钩,秤杆外面套有内外两个套筒,套筒左端两槽使其可以不受秤纽阻碍而移动到挂钩所在位置(设开槽后套筒的重心仍在其长度中点位置),秤杆与内层套筒上刻有质量刻度. 空载(挂钩上不挂物体,且套筒未拉出)时,用手提起秤纽,杆秤恰好平衡. 当物体挂在挂钩上时,往外移动内外套筒可使杆秤平衡,从内外套筒左端的位置可以读得两个读数,将这两个读数相加,即可得到待测物体的质量. 已知秤杆和两个套筒的长度均为 16cm ,套筒同移出的最大距离为 15cm ,秤纽到挂钩的距离为 2cm ,两个套筒的质量均为 0.1kg . 取重力加速度 $g = 10 \text{m/s}^2$. 求:

(1) 当杆秤空载平衡时,秤杆、配重物及挂钩所受重力相对秤纽的合力矩;

(2) 当在秤钩上挂一物体时,将内套筒向右移动 5cm ,外套

筒相对内套筒向右移动 8cm ,杆秤达到平衡,物体的质量多大?

- (3) 若外层套筒不慎丢失,在称某一物体时,内层套筒的左端在读数为 1kg 处杆秤恰好平衡,则该物体实际质量多大?



答案解析

一、选择题

1. [答案] C

[解析] 隔离重物 m_2 作受力分析可知: m_2 所受重力 m_2g 与弹簧 S_2 提供的弹力大小相等,则 $m_2g = kx_2$,代入数据得 $x_2 = 10 \text{cm}$;对重物 m_1 、 m_2 整体作受力分析可知: 弹簧 S_1 提供的弹力大小与 m_1 和 m_2 的总重力相同,即 $(m_1 + m_2)g = kx_1$,代入数据得 $x_1 = 15 \text{cm}$,故选项 C 正确.

2. [答案] C

[解析] ab 之间没有相对运动的趋势, $f_1 = 0$; 将 ab 看成一个整体, b 只有受到向右的静摩擦力 $f_2 = F_b = 5 \text{N}$ 才能平衡; 将 abc 看成一个整体, abc 受到水平力 F_b 、 F_c 的合力 $F_c - F_b = 5 \text{N}$, 方向向右, c 只有受到地面对它的向左的静摩擦力 $f_3 = 5 \text{N}$ 才能平衡,因此选项 C 正确.

3. [答案] D

[解析] AB 杆力矩平衡, B 点受 BC 支持力 N 沿 BC 杆 (BC 为轻杆, 不计重力), 对 AB 杆列式

$$N \cdot l \cos \alpha = G \cdot \frac{l}{2}$$

高考物理智力背景

力学简介(三)

力学的研究对象由单个的自由质点,转向受约束的质点和受约束的质点系. 这方面的标志是达朗贝尔提出的达朗贝尔原理,和拉格朗日建立的分析力学. 其后,欧拉又进一步把牛顿运动定律用于刚体和理想流体的运动方程,这看作是连续介质力学的开端. 运动定律和物性定律这两者的结合,促使弹性固体力学基本理论和粘性流体力学基本理论孪生于世,在这方面作出贡献的是纳维、柯西、泊松、斯托克斯等人. 弹性力学和流体力学基本方程的建立,使得力学逐渐成为独立学科.

从牛顿到哈密顿的理论体系组成了物理学中的经典力学. 在弹性和流体基本方程建立后,所给出的方程一时难于求解,工程技术中许多应用力学问题还须依靠经验或半经验的方法解决. 这使得 19 世纪后半叶,在材料力学、结构力学同弹性力学之间,水力学和水动力学之间一直存在着风格上的显著差别.

$$N = \frac{G}{2\cos\alpha}$$

据牛顿第三定律, BC 受压力为 $N' = \frac{G}{2\cos\alpha}$.

4. [答案] A

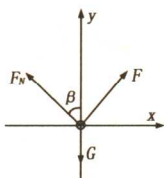
[解析] 对木块 m_1 , 水平方向受滑动摩擦力 f 、弹簧弹力 F 的作用匀速运动, 两力平衡, 由 $f = \mu N$, $N = m_1 g$, 即 $f = \mu m_1 g$; 由胡克定律 $F = kx$, 所以 $\mu m_1 g = kx$, 则有 $x = \mu m_1 g / k$, 故两木块间距离为 $L + x = L + \frac{\mu m_1 g}{k}$, 所以选项 A 正确.

[解题关键] 合理选取研究对象, 用隔离法对 m_1 应用平衡条件.

[误区点津] 研究对象选取不合理导致解题过程繁杂, 以致出错.

5. [答案] A

[解析] 选取 m_1 为研究对象, 受力分析如图.



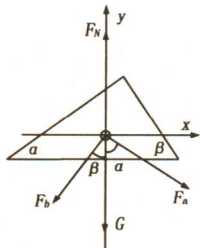
根据碗口光滑可知, m_1 受到的拉力 F 等于 m_2 的重力 $m_2 g$. 由几何知识得知 F 和 F_N 的夹角 $\beta = 30^\circ$. 利用正交分解可得

$$F \cos 30^\circ + F_N \cos 30^\circ = m_1 g$$

$$F \sin 30^\circ = F_N \sin 30^\circ$$

由此可以解出 $m_2 / m_1 = \sqrt{3} / 3$, 故选项 A 正确.

6. [答案] A



[解析] 由于各接触面是光滑的, a, b 两物体均加速下滑, 分析 M 受力: M 自身的重力 G , 地面的支持力 F_N , a 对 M 的压力 $F_a = mg \cos \alpha$, b 对 M 的压力 $F_b = mg \cos \beta$, 如上图所示.

利用正交分解, 在竖直方向上合力为零.

$$F_N = G + F_b \cos \beta + F_a \cos \alpha$$

$$= G + mg \cos^2 \alpha + mg \cos^2 \beta$$

因为 α 与 β 互余, 所以 $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta = 1$

所以 $F_N = G + mg = Mg + mg$

因此答案为 A

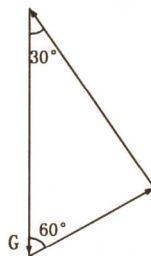
7. [答案] A

[解析] 先分析受力情况, 对于节点受三个力的作用, 在这三个力的作用下处于平衡状态, 画出力的三角形, 由几何知识可得:

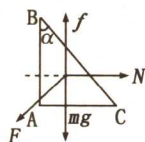
$$F_{ac} = mg \sin 30^\circ$$

$$F_{bc} = mg \sin 60^\circ$$

故选项 A 是正确的.



二、填空题

8. [答案] $mg + F \sin \alpha$ 

[解析] 如上图所示, 物块 ABC 受到重力、墙的支持力、摩擦力及推力四个力而平衡, 竖直方向上 $mg + F \sin \alpha = f$.

9. [答案] 1.9 (1.8 ~ 2.0 均可) 重 支持 0.1

	可能原因	检验方法
答	转轴摩擦力太大	安装力矩盘后, 轻轻转动盘面, 如果盘面转动很快停止, 说明摩擦太大
或	力矩盘重心没有在中心	安装力矩盘后, 在盘的最低端做一个标志, 轻轻转动盘面, 如果标志始终停留在最低端, 说明重心在这个标志和中心之间

三、计算题

10. [解析] (1) 自行车传动系统中的转动轴个数为 2. 对脚踏齿盘中心的转动轴可列出

$$FR_1 = Tr_1 \quad \text{①}$$

对后轮的转动轴可列出

$$Tr_2 = f_1 R_2 \quad \text{②}$$

$$(2) \text{ 由 } FR_1 = Tr_1, Tr_2 = f_1 R_2, \text{ 及 } f_1 = f, \quad \text{③}$$

$$\text{可得 } \frac{FR_1}{f_1 R_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{48}{24} \quad \text{④}$$

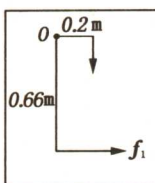
$$\therefore \frac{F}{f} = \frac{r_1 R_2}{r_2 R_1} = \frac{48 \times 33}{24 \times 20} = \frac{33}{10} = 3.3 \quad \text{⑤}$$

高考物理智力背景

力学简介(四)

20 世纪初, 随着新的数学理论和方法的出现, 力学研究又蓬勃发展起来, 创立了许多新的理论, 同时也解决了工程技术中大量的关键性问题, 如航空工程中的声障问题和航天工程中的热障问题等. 这时的先驱者是普朗特和卡门, 他们在力学研究工作中善于从复杂的现象中洞察事物本质, 又能寻找合适的解决问题的数学途径, 逐渐形成一套特有的方法. 在 20 世纪特别是 60 年代以来, 出现更多的这类交叉分支, 其中有物理力学、化学流体动力学、等离子体动力学、电流体动力学、磁流体动力学、热弹性力学、理性力学、生物力学、生物流变学、地质力学、地球动力学、地球构造动力学、地球流体物理学等.

(3) 如下图所示.



11. [解析] 雨滴下落时受到两个力作用:重力,方向向下;空气阻力,方向向上.当雨滴达到终极速度 v_T 后,加速度为零,二力平衡,用 m 表示雨滴质量,有

$$mg - kv_T = 0 \quad ①$$

$$m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho \quad ②$$

由①②得终极速度

$$v_T = \frac{4\pi r^2 \rho g}{3k} \quad ③$$

代入数值得 $v_T = 1.2 \text{ m/s}$ ④

12. [解析] (1) 套筒不拉出时恰好平衡,此时两套筒的重力相对秤纽的力矩与所求的合力矩相等. 设套筒长度为 L , 合力矩

$$M = 2mg(L/2 - d)$$

$$\text{代入数据得: } M = 0.12 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(2) \text{ 力矩平衡 } m_1gd = mgx_1 + mg(x_1 + x_2)$$

$$m_1 = m(2x_1 + x_2)/d$$

$$\text{代入数据得: } m_1 = 0.9 \text{ kg}$$

(3) 正常称量重物时,内外两个套筒可一起向外拉出

x'

$$\text{力矩平衡 } m_2gd = 2mgx'$$

$$\text{得 } x' = m_2d/2m = 0.1 \text{ m}$$

外层套筒丢失后称物,此时内套筒左端离秤纽距离为

$$x' - d = 0.08 \text{ m}$$

$$\text{力矩平衡 } m_2gd + M = mg(x' - d + L/2)$$

$$\text{可得: } m_2 = m(x' - d + L/2)/d - M/gd$$

$$\text{代入数据得: } m_2 = 0.2 \text{ kg}$$

规 律 方 法



考纲解读

力、物体的平衡		
内容	要求	解读
11. 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,力的合成与分解	II	力的概念、平行四边形定则
12. 重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的引力,重心	II	用悬挂法测物体的重心
13. 形变和弹力,胡克定律	II	物体的微小形变
14. 静摩擦,最大静摩擦力	I	静摩擦现象
15. 滑动摩擦,滑动摩擦定律	II	计算公式 $F_f = \mu N$
23. 共点力作用下物体的平衡	II	平衡条件:合外力为零

说明:不要求知道静摩擦因数.



命题规律

近五年的高考试题中本章知识百分之百出现,大部分情况

是与其他知识综合出题,主要涉及弹簧的弹力、摩擦力、共点力的合成与分解、物体的平衡等. 本章单独出题往往以摩擦力、力的平衡为主,题型为选择题、填空题,难度适中.

在 04 年高考题,仍然突出本章知识的基础性,单独命题也

高考物理智力背景

力学学科性质(一)

物理科学的建立是从力学开始的. 在物理科学中,人们曾用纯粹力学理论解释机械运动以外的各种形式的运动,如热、电磁、光、分子和原子内的运动等. 当物理学摆脱了这种机械(力学)的自然观而获得健康发展时,力学则在工程技术的推动下按自身逻辑进一步演化,逐渐从物理学中独立出来. 20 世纪初,相对论指出牛顿力学不适用于高速或宇宙尺度内的物体运动;20 年代,量子论指出牛顿力学不适用于微观世界. 这反映人们对力学认识的深化,即认识到物质在不同层次上的机械运动规律是不同的. 所以通常理解的力学,是指以宏观的机械运动为研究内容的物理学分支学科. 许多带“力学”名称的学科,如热力学、统计力学、相对论力学、电动力学、量子力学等,在习惯上被认为是物理学的其它分支,不属于力学的范围.