

最新高考总复习创新战略

黄冈 高考 兵法

黄冈市教学创新课题组 编写

最新修订版



物理

学法高效 以冲刺重点大学为目标

久经考验 连续几年命中高考试题

陕西师范大学出版社

军人打仗以《孙子兵法》为尊 学生考试以《黄冈兵法》为尚

黄冈兵法要诀：

第一阵——基础能力过关

第二阵——综合能力突破

第三阵——应用能力提高



无论在业内，还是在广大的中学师生当中，提起《黄冈兵法》，算得上家喻户晓；几年来，《黄冈兵法》以其独特的竞争优势，已成为全国教辅市场的闪亮品牌，也成为全国教辅图书的领军者之一。

ISBN 7-5613-0530-3



9 787561 305300

ISBN 7-5613-0530-3/G·381

定价：19.90元

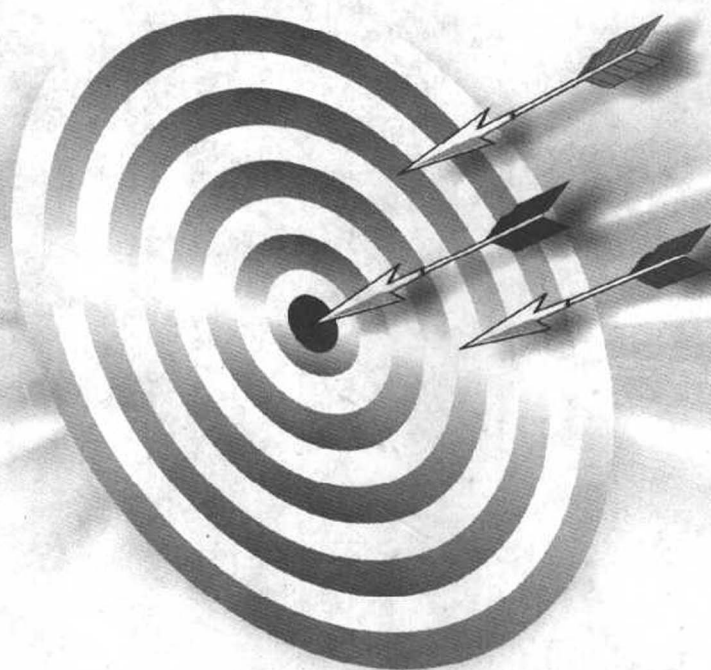
最新高考总复习创新战略

黄冈

高考兵法

黄冈市教学创新课题组 编写

主 编	刘 祥	刑新山		
编 者	刘 祥	刑新山	张再良	丁汝辉
	刘卫鹏	穆兰兰	郭金权	陈 锐
	黄敬伟	陈庆林	陈 湘	卫桂芳
	吴 虹	顾家林	牛冀平	



物理

陕西师范大学出版社

图书代号:JF5N0264

图书在版编目(CIP)数据

黄冈高考兵法·物理/刘祥、邢新山编. —西安:陕西师范大学出版社, 2001

ISBN 7-5613-0530-3

I. 黄… II. ①刘…②邢… 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(2001)第 25542 号

责任编辑 李亚利 责任校对 李亚利 装帧设计 徐 明

出版发行:陕西师范大学出版社

(西安市南郊 陕西师大 120 信箱 邮编 710062)

http://www.snuph.com E-mail:if-centre@snuph.com)

印 制:陕西天地印刷有限公司

开本 850×1168 1/16 印张 15.5 字数 530 千

版次印次:2005 年 5 月第 5 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

定 价:19.90 元

开户行:光大银行西安电子城支行 账号:0303080-00304001602

读者购书、书店添货或发现印装问题,请与本社营销中心联系、调换。

电 话:(029)85307864 85233753 85251046(传真)

防伪提示

我社 2005 年版文教图书封面覆有社徽和社名的全息激光防伪膜,请注意甄别。如发现盗版,欢迎拨打举报电话。经查实将给予举报者重奖。举报电话:(029)85308142



我们追求什么

——代出版说明

亲爱的同学,也许你是《黄冈兵法》刚结识的新朋友,也许你是多年的老朋友,你看着我长大,我也见证了您成长的每一步——我们一同经历长大的烦恼,享受成熟的喜悦,点点滴滴在心头。

如今,在全国各大、中书店的教辅图书卖场里,你都能看到《黄冈兵法》这一醒目的书名,以及封面上三支射向靶标的箭;也能看到众多读者在《黄冈兵法》书架前流连、翻阅的身影。《黄冈兵法》几年来走遍大江南北,走进千万个重点中学,走进千百万个渴望成功与进步的学子的心田……雪片似的读者来信从全国各地飘至编辑部,学子们倾诉成长的烦恼、阐述学习的心得、奉献对图书进行修订和改正的建议与智慧……

我们感到自豪,我们共同拥有《黄冈兵法》,她是我们与千百万个学子进行交流的窗口与平台;

我们感到欣慰,《黄冈兵法》寄托了千百万个学子的期望,见证了您生活的每一天,成长的每一步……

《黄冈兵法》作为陕西师范大学出版社的品牌图书,自2000年面世,便以“权威、系统、实用”等特点深受广大读者喜爱,迅速成长为全国著名品牌。几年来,我们倾注了无数的心血和热情,始终致力于为孜孜以求的学子提供最系统、最有效的学习、应试方案。如今,我们仍在探索、创新,力求使丛书的使用功能更加完善,图书质量更上一层楼,以紧贴教改形势、符合学生发展实际的更多更好的内容和形式,满足读者的实际需求。

“我是广州的学生,抱着试试看的心态买了本《黄冈兵法·初二代数》。哇,书里的内容设计非常丰富,多为常考题目,我特别钟爱,于是向老师推荐。老师以A级评价这本书(被老师以A级评价的辅导书寥寥无几),并在我们年级里热情推荐,所以全年级的同学人手一本。在期末考试后,全年级数学科平均分奇迹般地突破学校6年的纪录(平均分为96分,最高分满分,最低分87分),这个纪录在第二学期中得到了保持……”一位广州市海珠区的中学生朋友在信中如是说。几年来,《黄冈兵法》陪伴着无数学子的日常学习、备考复习,像一位饱学的良师益友,为大家答疑解惑,清除学习道路上的障碍。正是由于这些实实在在的效果,《黄冈兵法》赢得了读者朋友们的认同和信赖,连年畅销,深受市场欢迎。

那么,《黄冈兵法》到底有什么独特之处呢?太原市山西大学附中的一位初三学生



在信中这样评价：“作为《黄冈兵法》的忠实读者，我很庆幸可以在每学期都拥有这样一本内容全面、质量很高的辅导书，它从启迪思维方法出发，精选例题，全方位、多角度地讲解知识点，为我打下了坚实的基础，特别是分级训练、思维延伸等板块，既巩固了课本知识，又深入解剖教材，全面提高了我的解题能力，使我从中等水平一跃成为班上前五名……”一位山东省临沂一中高二的学生在来信中写到：“我对《黄冈兵法》的评价非常高，它最大的特点是针对性强，简洁实用，练习题有层次，答案详尽，重视思路提示，很适合像我这样理解能力较弱的中等学生使用，我非常高兴，终于买到了物有所值的参考书……”

的确，“系统性、针对性、提高性”是《黄冈兵法》最大的特点。在编写过程中，丛书始终贯彻“实践、探究、创新”三位一体的结构模式，侧重学法指导，启迪思维方法。研发人员通过不断地探索和大量地调研，推出了“创设生活意境—提出现实问题—归纳知识规律—解决实际问题—探究拓广新知”的全新编写体例，提供了全面深入的学习内容和生动丰富的学习情境与助学资讯，通过大量精心编排的典型例题和习题，铺架阶梯式的能力提升程式，培养和提高学生应用知识、解决问题的能力，重视学生的均衡发展。

《黄冈兵法》出版几年来，先后荣获全国优秀教育图书奖和全国优秀畅销书奖，凭借着特有的魅力和雄厚的实力，赢得了广大读者的青睐。在一片赞誉声中，丛书策划人和作者们没有丝毫的懈怠，而是积极搜集教改前沿信息，不断地推出最新教研成果，并迅速转化为最新的栏目设计和内容设计，以求不断地提高丛书的品质和使用效果。我们的追求，是以《黄冈兵法》为火种，点燃全国中学生创新思维的火把，指引他们走进成功之门。

《黄冈兵法》策划组

目 录



第一篇 力 学

第1讲	力 常见的三种力	(5)
第2讲	力的合成与分解	(9)
第3讲	共点力作用下物体的平衡	(12)
第4讲	描述直线运动的基本概念	(17)
第5讲	匀变速直线运动的规律及其应用	(20)
第6讲	自由落体运动 * 竖直上抛运动	(25)
第7讲	牛顿第一、第三定律 惯性	(28)
第8讲	牛顿第二定律	(30)
第9讲	牛顿第二定律的应用	(34)
第10讲	运动的合成与分解 平抛运动	(39)
第11讲	圆周运动	(42)
第12讲	万有引力定律及其应用	(47)
第13讲	功 功率	(51)
第14讲	动能 动能定理	(54)
第15讲	机械能守恒定律	(58)
第16讲	冲量和动量 动量定理	(62)
第17讲	动量守恒定律及其应用	(66)
第18讲	简谐运动及其描述	(70)
第19讲	简谐振动的能量 受迫振动 共振	(74)
第20讲	机械波的产生及其传播	(77)
第21讲	波的干涉与衍射	(83)
第22讲	力学实验	(86)

第二篇 热 学

第23讲	分子热运动 能量守恒	(98)
------	------------	------

第三篇 电 学

第24讲	库仑定律 电场强度	(109)
------	-----------	-------

第 25 讲	电势差 电势 电势能	(113)
第 26 讲	电容 电容器	(119)
第 27 讲	带电粒子在匀强电场中的运动	(123)
第 28 讲	电阻定律 电功 电功率	(128)
第 29 讲	闭合电路欧姆定律	(132)
第 30 讲	电阻的测量	(137)
第 31 讲	磁场及磁场对电流的作用	(143)
第 32 讲	磁场对运动电荷的作用	(148)
第 33 讲	带电粒子在电磁场中的运动	(154)
第 34 讲	电磁感应现象 楞次定律	(160)
第 35 讲	法拉第电磁感应定律及其应用 自感现象	(166)
第 36 讲	电磁感应中的综合问题	(173)
第 37 讲	交变电流 电感和电容对交变电流的影响	(180)
第 38 讲	变压器 电能的输送	(186)
第 39 讲	电磁场和电磁波	(191)
第 40 讲	电学实验	(195)

第四篇 光学 原子物理

第 41 讲	光的反射和折射 全反射及光的色散	(208)
第 42 讲	光的波动性 光电效应	(213)
第 43 讲	原子和原子核	(219)

第五篇 高考热点与冲刺

第 44 讲	高考热点综合题解题方法技巧	(226)
第 45 讲	高考冲刺兵法要诀	(235)





第一篇 力学

【考纲诠释导读】

一、高考热点聚焦

高考重点考什么？

力学所要解决的中心课题是力和物体运动的关系。力学知识不仅自成体系，而且贯穿整个物理学的始终。通过力学知识的学习与运用，能够全面考查学生的理解能力、推理能力、设计和完成实验的能力、获取知识的能力和分析综合能力。力学知识是物理学的主干知识、高考的重点内容。近几年高考物理试题，力学分值约占全卷的40%。

力、质点、位移、速度、加速度、功、能、冲量和动量是力学中最基本、同时也是最重要的概念，围绕这些基本力学概念命题的高考试题可以较好地考查考生的理解能力。如2001年全国高考“理综”第23题，2002年广东省高考第2题，2003年上海市高考第4题，2004年全国高考“理综”湖北卷第18题，2004年上海卷第5题，2004年北京卷第20题等。

牛顿运动定律、动能定理、机械能守恒定律、动量守恒定律是力学中重要的基本规律，这些规律的理解和运用非常重要，相关的高考试题能全面考查考生的分析、综合能力。高考压轴题多与这些规律的运用有关。如2003年全国高考“理综”第34题，2003年江苏省高考第20题，2004年全国高考“理综”浙江卷第25题，2004年上海卷第21题，2004年全国高考“理综”湖北卷第25题，2004年全国高考老课程卷第25题等。

物理思维方法和常见物理分析方法也是学习的重要内容，如理想化的方法、力的合成与分解、运动的合成与分解等等。理解并运用这些思维方法和分析方法，能使我们获取知识的能力大大提高。

二、高考能力要求

高考怎么考？

(一)理解能力

1. 理解自然科学的基本概念、原理和规律。
2. 定量描述、解析和说明自然科学的现象和规律，清楚认识和应用概念、规律的表达形式(包括文字表达和数字表达)。

【例1】(2001年全国“理综”)下列是一些说法，其中对这些说法判断正确的是

- ①一质点受两个力作用且处于平衡状态(静止或匀速)，这两个力在同一段时间内的冲量一定相同。
- ②一质点受两个力作用且处于平衡状态(静止或匀速)，这两个力在同一段时间内做的功或者都为零，或者大小相等、符号相反。
- ③在同样的时间内，作用力和反作用力的功大小不一定相等，但正负号一定相反。
- ④在同样的时间内，作用力和反作用力的功大小不一定相等，正负号也不一定相反。

A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ②④

【解析】本题是一道非常基础的试题，但它考查了考生对牛顿第三定律、物体的平衡、冲量、功等基本概念和规律的理解程度。

当质点受两个力作用，且处于静止或匀速直线运动的平衡状态时，作用在这个质点上的两个外力必定大小相等，方向相反，否则它们的合力不为零，质点就不能处于平衡状态。根据冲量的定义，当时间一定时，冲量的大小和方向取决于力的大小和方向。因此，这两个力在同一段时间内的冲量必定大小相等，方向相反，说明这两个冲量是不相同的，所以说①是错误的。质点处于静止状态时，在任一段时间内，质点没有位移，故这两个力在同一段时间内对质点做的功都为零。当质点处于匀速直线运动状态时，两个力必大小相等，方向相反。设其中一个力的方向与质点的位移方向的夹角为 θ ，则另一个力的方向与质点位移方向的夹角必为 $\pi+\theta$ 。由功的定义，可以推论出这两个力在同一段时间内对质点做的功一定大小相等，符号相反，所以说②是正确的。



根据牛顿第三定律,作用力和反作用力大小相等,方向相反,作用时间相同.由于作用力和反作用力是分别作用在两个物体(或同一物体的两个部分)上,而这两个物体的位移之间一般说来并无什么普遍的规律,因此,作用力的功和反作用力的功之间无论在大小或正负上都没有什么普遍的规律.因此,说法④是正确的,而说法③是错误的.

【答案】D

(二)推理能力

能够根据已知的知识和题目给定的事实和条件,抽象、归纳相关信息,对自然科学问题进行逻辑推理和论证,得出正确的结论或作出正确的判断,并能把推理过程正确地表达出来.

【例2】(2004年江苏)

如图 I-1 所示,半径为 R 、圆心为 O 的大圆环固定在竖直平面内,两个轻质小圆环套在大圆环上,一根轻质长绳穿过两个小圆环,它的两端都系上质量为 m 的重物,忽略小圆环的大小.

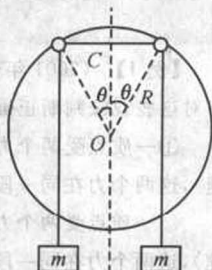


图 I-1

(1)将两个小圆环固定在大圆环竖直对称轴的两侧 $\theta = 30^\circ$ 的位置上(如图).在两个小圆环间绳子的中点 C 处,挂上一个质量 $M = \sqrt{2}m$ 的重物,使两个小圆环间的绳子水平,然后无初速释放重物 M .设绳子与大、小圆环间的摩擦均可忽略,求重物 M 下降的最大距离.

(2)若不挂重物 M ,小圆环可以在大圆环上自由移动,且绳子与大、小圆环间及大、小圆环之间的摩擦均可以忽略,问两个小圆环分别在哪些位置时,系统可处于平衡状态?

【解析】(1)重物向下先做加速运动,后做减速运动,当重物速度为零时,下降的距离最大.设下降的最大距离为 h ,由机械能守恒定律得

$$Mgh = 2mg[\sqrt{h^2 + (R\sin\theta)^2} - R\sin\theta]$$

$$\text{解得 } h = \sqrt{2}R$$

(另解 $h=0$ 舍去)

(2)系统处于平衡状态时,两小环的可能位置为:

a. 两小环同时位于大圆环的底端.

b. 两小环同位于大圆环的顶端.

c. 两小环一个位于大圆环的顶端,另一个位于大圆环的底端.

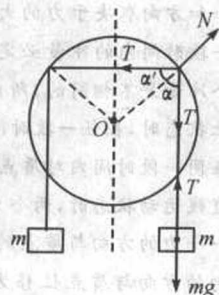


图 I-2

d. 除上述三种情况外,根据对称性可知,系统如能平衡,则两小圆环的位置一定关于大圆环的竖直对称轴对称.设平衡时,两小圆环在大圆环的竖直对称轴两侧 α 角的位置上(如图 I-2 所示).

对于重物 m ,受绳子拉力 T 与重力 mg 的作用,有

$$T = mg$$

对于小圆环,受到三个力的作用,水平绳子的拉力 T 、竖直绳子的拉力 T 、大圆环的支持力 N .两绳子的拉力沿大圆环切向的分力大小相等,方向相反,故有

$$T\sin\alpha = T\sin\alpha'$$

$$\text{得 } \alpha = \alpha', \text{ 而 } \alpha + \alpha' = 90^\circ, \text{ 所以 } \alpha = 45^\circ$$

(三)设计和完成实验的能力

1. 独立完成实验的能力.

2. 能根据要求灵活运用已学过的自然科学理论、实验方法和仪器,设计简单的实验方案并处理相关的实验问题.

【例3】(2002年广东)一个有一定厚度的圆盘,可以绕通过中心垂直于盘面的水平轴转动.用下面的方法测量它匀速转动时的角速度.

实验器材:电磁打点计时器,米尺,纸带,复写纸片.

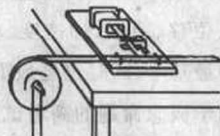


图 I-3

实验步骤:

(1)如图 I-3 所示,将电磁打点计时器固定在桌面上,将纸带的一端穿过打点计时器的限位孔后,固定在大圆盘的侧面上,使得圆盘转动时,纸带可以卷在圆盘侧面上.

(2)启动控制装置使圆盘转动,同时接通电源,打点计时器开始打点.

(3)经过一段时间,使圆盘停止转动和打点,取下纸带,进行测量.

①由已知量和测得量表示的角速度的表达式为 $\omega =$ _____,式中各量的意义是: _____

②某次实验测得圆盘半径 $r = 5.50 \times 10^{-2} \text{ m}$,得到的纸带的一段如图 I-4 所示.求得角速度为 _____

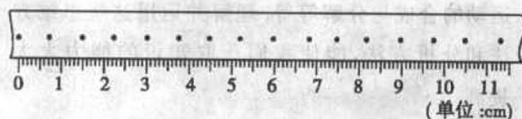


图 I-4



【解析】 这道题中的实验虽然不是课本中的实验,但其主要实验仪器和相关内容是我们熟悉的。

在纸带上选取相距较远的两个点,其位置坐标记为 x_1, x_2 , 则纸带移动速度 $v = \frac{x_2 - x_1}{T(n-1)}$, 又 $v = \omega r$, 所以 $\omega = \frac{x_2 - x_1}{T(n-1)r}$. 本题中 T 为电磁打点计时器打点的时间间隔,但题中未标明 $T = 0.02 \text{ s}$,少数考生无法计算②的结果,当打点计时器接在 50 Hz 交流电上时, T 才等于 0.02 s ,若交流电的频率不是 50 Hz (如欧美、日本的交流电频率为 60 Hz),则 T 不等于 0.02 s .

【答案】 ① $\frac{x_2 - x_1}{T(n-1)r}$; T 为电磁打点计时器打点的时间间隔, r 为圆盘的半径, x_1, x_2 是纸带上选定的两点分别对应的米尺上的刻度值, n 为选定的两点间的打点数(含两点)

② 6.8 rad/s ($6.75 \sim 6.84$ 都对)

(四) 获取知识的能力

1. 了解自然科学发展的最新成就和成果及其对社会发展的影响.这方面的知识通常不是课本中已有的,但又与人类进步、社会发展紧密相关,常出现在报章杂志和广播电视等新闻媒体中.

2. 能读懂一般性科普类文章,理解有关文字、图、表的主要内容及特征,并能与已学过的知识结合起来解决问题,包括在阅读物理方面的资料时要着重了解所提出的新概念、新理论、新发现、新技术和新方法,同时还要能读懂图示的物理意义以及有关物理量之间的定性定量函数关系.

【例 4】 (2001 年科研测试题)“和平号”空间站已于当年 3 月 23 日成功地坠落在南太平洋海域,坠落过程可简化为从一个近圆轨道(可近似看作圆轨道)开始,经过与大气摩擦,空间站的绝大部分经过升温、熔化,最后汽化而销毁,剩下的残片坠入大海.此过程中,空间站原来的机械能中,除一部分用于销毁和一部分被残片带走外,还有一部分能量 E' 通过其他方式散失(不考虑坠落过程中化学反应的能量).

(1) 试导出以下列各物理量的符号表示散失能量 E' 的公式.

(2) 算出 E' 的数值(保留两位有效数字).

坠落开始时空间站的质量 $M = 1.17 \times 10^5 \text{ kg}$;

轨道离地面的高度为 $h = 146 \text{ km}$;

地球半径 $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$;

坠落空间范围内重力加速度可看作 $g = 10 \text{ m/s}^2$;

入海残片的质量 $m = 1.2 \times 10^4 \text{ kg}$;

入海残片的温度升高 $\Delta T = 3000 \text{ K}$;

入海残片的入海速度为声速 $v = 340 \text{ m/s}$;

空间站材料每 1 kg 升温 1 K 平均所需能量 $c = 1.0 \times 10^3 \text{ J}$;

每销毁 1 kg 材料平均所需能量 $\mu = 1.0 \times 10^7 \text{ J}$.

【解析】 本题是一道理论联系实际的试题,从讨论的对象来看是一道陌生题,但其中涉及的物理内容是中学物理的重点内容:能量的转化与守恒.本题考查的要点是看考生能否根据试题提供的物理情景,经过自己的分析、理解,搞清楚其中所涉及的物理状态和物理过程,然后进一步正确列出多种形式的能量及变量.本题考查学生能否读懂试题,理解题意,弄清物理过程及物理量的变化,把能量守恒的一般规律在题给的具体状态和过程中运用.

【解答】 (1) 根据题给条件,从近圆轨道到地面的空间中重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$.若以地面为重力势能零点,坠落过程开始时空间站在近圆轨道的势能为

$$E_p = Mgh \quad (1)$$

以 v 表示空间站在近圆轨道上的速度,由牛顿定律可得 $M \frac{v^2}{r} = Mg$ (2)

其中 r 为轨道半径,若以 R_m 表示地球半径,则

$$r = R_m + h \quad (3)$$

由②、③式可得空间站在近圆轨道上的动能为

$$E_k = \frac{1}{2} Mg(R_m + h) \quad (4)$$

由①、④式得,在近圆轨道上空间站的机械能

$$E = Mg\left(\frac{1}{2}R_m + \frac{3}{2}h\right) \quad (5)$$

在坠落过程中,用于销毁部分所需的能量为

$$Q_n = (M - m)\mu \quad (6)$$

用于残片升温所需的能量 $Q_n = cm \cdot \Delta T$ (7)

残片的动能为 $E_n = \frac{1}{2} mv^2$ (8)

以 E' 表示其他方式散失的能量,则由能量守恒得

$$E = Q_n + Q_n + E_n + E' \quad (9)$$

由此得 $E' = Mg\left(\frac{1}{2}R_m + \frac{3}{2}h\right) - (M - m)\mu$

$$- \frac{1}{2} mv^2 - cm \cdot \Delta T \quad (10)$$

(2) 以题给数据代入得 $E' = 2.9 \times 10^{13} \text{ J}$

(五) 分析综合能力

1. 定量描述自然科学的现象和规律,包括用数学知识处理问题、化学计算,以及用简单的图表和数据描述生命活动的特征等方面.

2. 通过分析和综合,能够用自然科学的基础知识解释和说明人类生活和社会发展中遇到的某些问题.

3. 通过分析和综合,能够运用自然科学的知识对有关见解、实验方案及解决问题的方案、过程和结果进行评价.

【例 5】 (2004 年全国理综湖北, 25) 柴油打桩机



的重锤由气缸、活塞等若干部件组成,气缸与活塞间有柴油与空气的混合物.在重锤与桩碰撞的过程中,通过压缩使混合物燃烧,产生高温高压气体,从而使桩向下运动,锤向上运动.现把柴油打桩机和打桩过程简化如下:

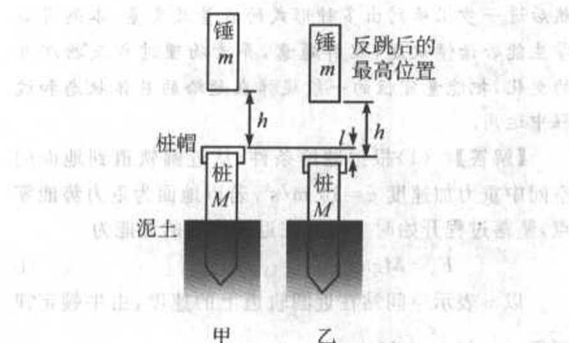


图 I-5

柴油打桩机重锤的质量为 m , 锤在桩帽以上高度为 h (如图 I-5 甲) 从静止开始沿竖直轨道自由落下, 打在质量为 M (包括桩帽) 的钢筋混凝土桩子上. 同时, 柴油燃烧, 产生猛烈推力, 锤和桩分离, 这一过程的时间极短. 随后, 桩在泥土中向下移动距离 l . 已知锤反跳后到达最高点时, 锤与已停下的桩帽之间的距离也为 h (如图 I-5 乙). 已知 $m=1.0 \times 10^3 \text{ kg}$, $M=2.0 \times 10^3 \text{ kg}$, $h=2.0 \text{ m}$, $l=0.20 \text{ m}$, 重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$, 混合物的质量不计. 设桩向下移动的过程中泥土对桩的作用力 F 是恒力, 求此力的大小.

【解析】 锤自由下落, 碰桩前向下的速度为

$$v_1 = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

碰后, 已知锤上升高度为 $(h-l)$, 故刚碰后向上的速度为 $v_2 = \sqrt{2g(h-l)}$ (2)

设碰后桩的速度为 v , 方向向下, 由动量守恒

$$mv_1 = Mv - mv_2 \quad (3)$$

桩下降的过程中, 根据功能关系

$$\frac{1}{2}Mv^2 + Mgl = Fl \quad (4)$$

由①、②、③、④式得

$$F = Mg + \frac{mg}{l} \left(\frac{m}{M} \right) [2h - l + 2\sqrt{h(h-l)}]$$

代入数值, 得 $F = 2.1 \times 10^5 \text{ N}$

三、高考考向预测

2006 年将考什么?

1. 物理学基础知识和基本技能仍然是高考考查的核心内容, 考点可能更集中于主干知识, 不过分强调知识覆盖面, 考查方式也可能更灵活、开放.
2. 常见物理思维方法和分析方法即科学素质也将成为高考考查的一个方向.
3. 力学实验可能仍将源于课本实验.

四、高考复习建议

如何提高复习效率?

1. 要立足课本, 狠抓双基落实. 力学知识是物理学的基石, 复习过程中, 首先要加强阅读课本、完成课本习题, 注重理解像力、质点、位移、速度、加速度、冲量、动量、动能等最基本的力学概念; 掌握牛顿运动定律、动量定理、动量守恒定律、动能定理、机械能守恒定律、功能关系、能量守恒定律等最基本的力学规律的运用; 学会力的合成与分解、受力分析、运动的合成与分解等最基本的研究方法和技能, 具备最基础的能力.

2. 注重力学解题方法的归纳与比较. 力学的核心问题是研究力与运动的关系, 高中生由于受数学知识所限, 主要研究典型的力与运动的关系. 如恒力作用下的匀速圆周运动; 方向变, 大小按特殊规律变化的简谐运动. 力作用于物体上产生的效果可以从三个不同角度描述: ① 力作用在物体上产生加速度, 进而改变物体的速度; 加速度与力瞬时对应; ② 力作用于物体上一段时间, 将对物体有冲量, 进而改变物体的动量; ③ 力作用于物体上, 在一定位移内将对物体做功, 进而改变物体的能量. 与之对应, 处理力学问题有两种不同的思路和方法: ① 以牛顿运动定律为基础, 结合运动学知识求解力学问题; ② 以动量定理、动能定理为基础, 结合动量守恒定律、机械能守恒定律及功能关系求解力学问题. 这是力学最基本的框架和解题思路. 第一种方法是大多数同学最习惯的方法, 而第二种方法往往由于不涉及运动过程中的加速度及时间, 因而比较简便, 同时, 也可以处理用牛顿运动定律不能处理的变力问题. 复习过程中, 要注意对题目进行归纳与比较, 使能力得到提高.



第1讲

力 常见的三种力

一、考点内容全解

本讲考什么？

(一)力的概念：力是物体之间的相互作用

力的概念是对人们在日常生活和生产劳动中的推、拉、提、压的感觉加以推广而抽象出来的，力不能脱离物体而存在。力作用于物体产生的效果取决于力的大小、方向和作用点——力的三要素。常常用一根带箭头的线段来直观地表示力——力的图示。

从力的性质看，力学中常见的有三种力：重力、弹力、摩擦力。

【例1】如图1-1所示，质量为 m 的物体 A 以一定初速度沿粗糙斜面上滑，物体 A 在上滑过程中受到的力有 ()

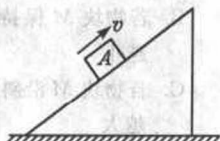


图 1-1

- A. 向上的冲力，重力，斜面的支持力，沿斜面向下的摩擦力
- B. 重力，斜面的支持力，下滑力
- C. 重力，对斜面的正压力，沿斜面向下的摩擦力
- D. 重力，斜面的支持力，沿斜面向下的摩擦力

【解析】分析物体受力情况是解力学问题的基础，而正确理解力的概念是分析受力情况的关键。许多同学在解答此题时，往往对题中给出的“向上的冲力”和“下滑力”把握不清楚。由于日常生活“经验”的影响，他

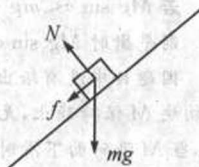


图 1-2

们认为，物体能沿斜面向上运动，必受到向上的“冲力”，这显然是对“力不能脱离物体而存在”没有理解，因为找不到对物体施加这一“冲力”的另一物体。物体沿斜面向上运动是因为惯性。“下滑力”是重力的一个分力。物体 A 受到的作用力有：由于地球的吸引而产生的重力 mg ，方向竖直向下；物体 A 压斜面而使斜面发生微小形变，发生了形变的斜面对物体 A 产生的支持力 N ，方向垂直斜面向上；物体 A 与斜面接触且相对斜面向上运动，故受到沿斜面向下的滑动摩擦力 f 。如图 1-2 所示。

【答案】D

【特别提示】学习物理切忌凭感觉，想当然！力是物体与物体间的相互作用，力不能脱离物体而存在，如果说某一物体受到一个力的作用，必然有另一个物体对

该物体施加这一作用，否则，这一个力是不存在的。

(二)重力：由于地球的吸引而使物体受到的力

物体的重力并非就是地球对物体的吸引力。物体重力的大小与物体的质量成正比，可由弹簧测力计来测量；方向总是竖直向下；重力的作用点叫重心，重心不一定在物体上。

【例2】关于物体的重力，下列说法中正确的是 ()

- A. 物体的重力就是地球对物体的吸引力
- B. 物体静止时，对水平支持物的压力等于物体的重力
- C. 重心就是物体内部最重的一点，可用悬挂法求出重心的位置
- D. 物体的重心可以不在物体上

【解析】物体的重力与地球对物体的吸引力不是同一个力，故 A 错；重心是从效果上看，物体各部分重力的集中作用点，重心不一定在物体上，故 C 错。

【答案】BD

(三)弹力：发生(弹性)形变的物体，由于要恢复原状，对跟它接触的物体产生的力

弹力产生于直接接触且发生弹性形变的物体之间。因挤压而产生的弹力(如压力或支持力)的方向总是垂直于接触面指向被压或支持的物体；因拉伸而产生的弹力(如绳的拉力)总是沿绳的收缩方向。弹力与形变的关系，一般说来比较复杂。此外，弹力还与物体的运动状态有关。弹簧的弹力与弹簧的形变量成正比，即 $f=kx$ ，式中 k 称为弹簧的劲度系数。

【例3】(上海市高考题)三个质量和直径都相等的光滑圆球 a 、 b 、 c 分别放在三个相同的支座上，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 分别位于球心的正上方和球心的正下方，如图 1-3 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 球的弹力为 N_b ，对 c 球的弹力为 N_c ，则 ()



图 1-3



A. $N_a = N_b = N_c$

B. $N_b > N_a > N_c$

C. $N_b < N_a < N_c$

D. $N_a > N_b = N_c$

【解析】三种情况下,支点 P 、 Q 对球的弹力的作用线均通过球心,圆球重力的作用线也通过球心,故球所受三力为共点力,三种情况下受力完全相同。

【答案】A

【特别提示】分析受力情况是研究物理问题的基础和前提,很多看起来不一样的情形,其本质是一样的。



二、能力提升技巧

考试技巧在哪里?

摩擦力:相互接触的物体间,由于有相对运动或相对运动趋势而产生的相互作用

1. 滑动摩擦力:一个物体在另一个物体表面上相对于另一个物体滑动的时候,受到另一个物体阻碍它相对滑动的力。

滑动摩擦力的方向总跟接触面相切,并且跟物体的相对运动的方向相反;滑动摩擦力的大小跟一个物体对另一个物体表面的垂直作用力成正比,即

$$F_f = \mu F_N$$

式中 μ 是比例常数,叫动摩擦因数,它的数值跟相互接触的两个物体的材料有关,还跟接触面的情况有关。

【例4】甲、乙、丙三个相同的物体,甲受水平拉力 F_1 作用,乙受推力 F_2 作用,丙受拉力 F_3 作用,均在水平面上运动,如图1-4所示。若它们与地面间的动摩擦因数相同,则它们受到的摩擦力 ()

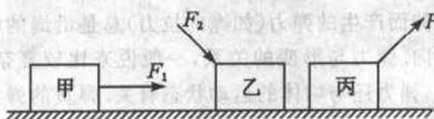


图 1-4

A. 一样大

B. 甲最大

C. 乙最大

D. 丙最大

【解析】分析甲、乙、丙三个物体的受力情况,如图1-5所示。

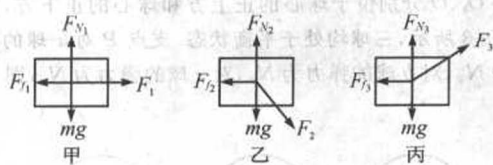


图 1-5

不难推断甲、乙、丙所受地面支持力的大小关系: $F_{N1} > F_{N2} > F_{N3}$, 根据 $F_f = \mu F_N$ 可知,乙所受摩擦力最大。

【答案】C

2. 静摩擦力:相互接触的物体,由于有相对运动的趋势而产生的摩擦力。

静摩擦力的方向总是跟接触面相切,并且跟物体相对运动趋势的方向相反。物体间的静摩擦力的大小和方向可以在一定范围内随外界条件(外力或运动状态)的改变而改变,静摩擦力的最大值叫最大静摩擦力。

【例5】如图1-6所示,物块 M 通过与斜面平行的细绳与小物块 m 相连,斜面的倾角 α 可以改变,讨论物块 M 对斜面的摩擦力的大小,下列说法正确的是 ()

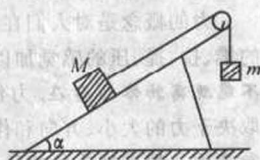


图 1-6

A. 若物块 M 保持静止,则 α 角越大,摩擦力一定越大

B. 若物块 M 保持静止,则 α 角越大,摩擦力一定越小

C. 若物块 M 沿斜面下滑,则 α 角越大,摩擦力一定越大

D. 若物块 M 沿斜面下滑,则 α 角越大,摩擦力一定越小

【解析】题目中没有给出 $Mg \sin \alpha$ 与 mg 的大小关系,物块 M 保持静止时,分两种情形讨论:

若 $Mg \sin \alpha > mg$

则平衡时 $Mg \sin \alpha = mg + F_f$ $\alpha \uparrow \quad F_f \uparrow$

若 $Mg \sin \alpha < mg$

则平衡时 $Mg \sin \alpha + F_f = mg$ $\alpha \uparrow \quad F_f \downarrow$

因题目中没有给出 $Mg \sin \alpha$ 与 mg 的大小关系,所以物块 M 保持静止,无法判断静摩擦力随 α 角的变化情况。当 M 沿斜面下滑时, M 所受滑动摩擦力为 F_f ,

$F_f = \mu Mg \cos \alpha$ $\alpha \uparrow \quad F_f \downarrow$

【答案】D

【特别提示】物体所受静摩擦力随物体所受其他力的变化而变化,随物体的运动状态变化而变化,分析静摩擦力的大小和方向是高考考查分析能力的途径之一。



三、基础能力测试

基础分你拿全了吗?

1. 一个球在墙角处挨着竖直墙壁 a 停放在水平地板 b 上,在图1-7给出的球的受力示意图中, G 表示球所受的重力, F_1 表示墙壁 a 对球的作用力, F_2 表示地板 b 对球的作用力,其中正确的图是 ()

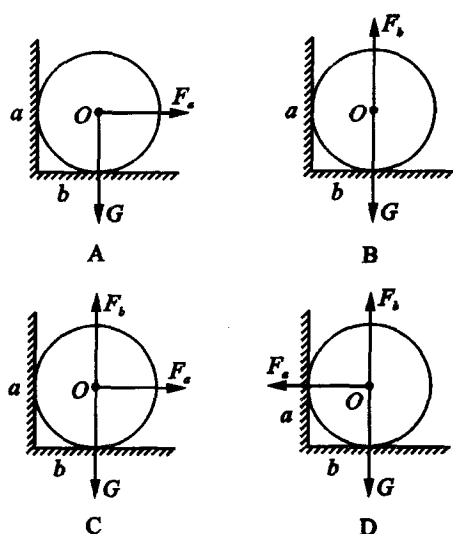


图 1-7

2. 如图 1-8 所示, 四个完全相同的弹簧都处于水平位置, 它们的右端受到大小皆为 F 的拉力作用, 而左端的情况各不相同: ①中弹簧的左端固定在墙上; ②中弹簧的左端受大小也为 F 的拉力作用; ③中弹簧的左端拴一小物块, 物块在光滑的桌面上滑动; ④中弹簧的左端拴一小物块, 物块在有摩擦的桌面上滑动. 若认为弹簧的质量都为零, 以 l_1, l_2, l_3, l_4 依次表示四个弹簧的伸长量, 则有 ()

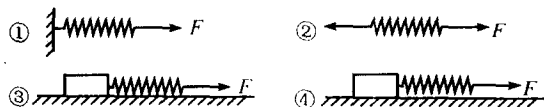


图 1-8

- A. $l_2 > l_1$ B. $l_1 > l_3$ C. $l_1 > l_3$ D. $l_2 = l_4$

3. 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的运动方向垂直
D. 静止物体所受的静摩擦力一定为零

4. 如图 1-9 所示, 两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 , 两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 , 上面木块压在上面的弹簧上 (但不拴接), 整个系统处于平衡状态. 现缓慢向上提上面的木块, 直到它刚离开上面的弹簧. 在这一过程中, 下面的木块移动的距离为 ()

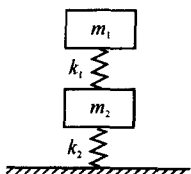


图 1-9

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

5. (2002 年江苏) 如图 1-10 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_{f1} 、 F_{f2} 、 F_{f3} 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. $F_{f1} = 5 \text{ N}$, $F_{f2} = 0$, $F_{f3} = 5 \text{ N}$
B. $F_{f1} = 5 \text{ N}$, $F_{f2} = 10 \text{ N}$, $F_{f3} = 0$
C. $F_{f1} = 0$, $F_{f2} = 5 \text{ N}$, $F_{f3} = 5 \text{ N}$
D. $F_{f1} = 0$, $F_{f2} = 10 \text{ N}$, $F_{f3} = 5 \text{ N}$

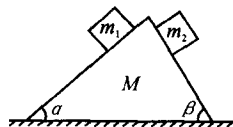
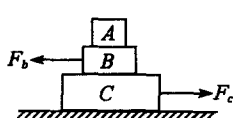


图 1-10

图 1-11

6. 如图 1-11 所示, 将质量分别为 m_1 和 m_2 的物体分别置于质量为 M 的物体两侧, 均处于静止状态, $m_1 > m_2$, $\alpha < \beta$. 下列说法正确的是 ()

- A. m_1 对 M 的正压力一定小于 m_2 对 M 的正压力
B. m_1 对 M 的摩擦力一定大于 m_2 对 M 的摩擦力
C. 水平地面对 M 的支持力一定等于 $(M + m_1 + m_2)g$
D. 水平地面对 M 的摩擦力一定等于零

7. 如图 1-12 所示, 物体 A 在水平力 F 的作用下, 紧贴竖直墙壁保持静止. 若力 F 增大, 则物体 A 与墙壁间的摩擦力将 ()

- A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 无法判断

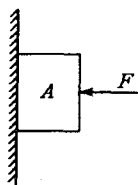


图 1-12



图 1-13

8. (2002 年上海春) 轻轨“明珠线”的建成, 缓解了徐家汇地区的交通拥挤状况. 请在图 1-13 上画出拱形梁在 A 点的受力示意图. 这种拱形桥的优点是 _____.

9. (全国高考题) 如图 1-14 所示, 质量为 m 、横截面积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 _____.

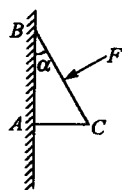


图 1-14



四、潜能挑战测试



10. 如图 1-15 所示, 质量为 M 的大圆环用轻绳悬挂于 O 点, 有两个质量为 m 的小圆环, 同时由大圆环顶点沿大环两侧从静止开始自由滑下, 当小环滑到大环环心所处的水平面时, 小环受到的滑动摩擦力均为 F_f , 则此时大环对绳的拉力为_____。

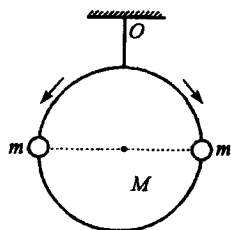


图 1-15

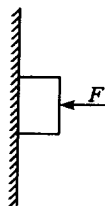


图 1-16

11. 一个物体在压力 F 的作用下静止在竖直墙壁上, 如图 1-16 所示, 请画出物体的受力示意图。在作图之前, 依次回答下列问题:

(1) 设想墙壁是光滑的, 物体还会静止在墙壁上吗? 物体对墙壁的相对运动方向如何?

(2) 现在物体静止在墙壁上, 物体对墙壁有没有相对运动趋势? 相对运动趋势的方向如何?

(3) 静止在墙上的物体除了受到压力 F 、重力 G 和墙壁的支持力 F_N 的作用外, 还受什么力的作用? 此力的方向如何?



五、标答与提示



1. B(提示: 球与墙壁 a 处虽然相互接触, 但此处无变形, 不受弹力作用。)

2. D(提示: 因四根弹簧完全相同, 四根弹簧的劲度系数相等, 四根弹簧的弹力均等于弹簧右端的拉力 F , 由胡克定律, 四根弹簧的伸长量相等。)

3. C(提示: 静摩擦力的方向与物体间相对运动的方向相反, 与物体本身的运动方向无关。)

4. C(提示: 下面的弹簧的压缩量 $x_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$,

提起 m_1 后, 压缩量变为 $x_2 = \frac{m_2 g}{k_2}$, 故 $\Delta x = x_1 - x_2 =$

$$\frac{m_1 g}{k_2}.)$$

5. C(提示: 此类问题应自上而下分析, A 、 B 、 C 均保持静止, 故 A 不受摩擦力作用, 即 $F_{f1} = 0$; B 水平方向受 F_b 和 F_{f1} 两力作用而平衡, 故 $F_{f1} = F_b = 5 \text{ N}$; 同理可得 $F_{f2} = 5 \text{ N}$ 。)

6. CD(提示: 利用整体法, M 与地面间必无摩擦力作用, 地面对物体 M 的支持力等于三物体的重力之和; 把重力分解成沿斜面向下的分力和压紧斜面的分力, 由表达式可知选项 A 、 B 均错。)

7. C(提示: A 与墙壁间的静摩擦力与物体重力相等。)

8. A 点受力如图 1-17 所示; 跨度大(提示: 拱形梁在 A 处受力的方向应为切向。这种桥梁的优点是梁身所受的力通过切向传递, 最终将受力传递给桥墩, 同时形成较大的跨度空间。)



图 1-17

9. $mg + F \sin \alpha$ (提示: 所求摩擦力为静摩擦力。)

10. $Mg + 2F_f$ (提示: 此时大环受到两个小环的摩擦力大小均为 F_f , 方向均向下。)

11. (1) 不会; 相对运动方向向下 (2) 有; 相对运动趋势方向向下 (3) 静摩擦力 F' ; 方向向上 物体的受力示意图如图 1-18 所示

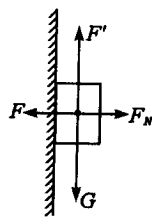


图 1-18



第2讲

力的合成与分解

一、考点内容全解

本讲考什么？

若一个力作用在物体上产生的效果跟几个力同时作用在物体上产生的效果相同，这个力就叫那几个力的合力，而那几个力就叫做这一个力的分力。

(一)力的合成：求几个已知力的合力叫做力的合成

实验表明，力的合成遵循平行四边形定则：求两个互成角度的力的合力，可以用表示这两个力的线段为邻边作平行四边形，它的对角线就表示合力的大小和方向(如图2-1)。求两个以上的力的合力时，可依此进行。

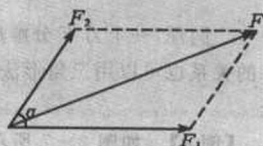


图2-1

改变 F_1 、 F_2 之间的夹角 α ，合力 F 的大小和方向随之改变，当 $\alpha=0^\circ$ 时， F 最大， $F_{\max}=F_1+F_2$ ；当 $\alpha=180^\circ$ 时， F 最小， $F_{\min}=|F_1-F_2|$ 。

【例1】关于合力与它的两个分力的关系，下列说法中正确的是 ()

- A. 合力和它的两个分力同时作用于物体上
- B. 合力的大小一定等于两个分力大小的代数和
- C. 合力可能小于它的任一个分力
- D. 合力的大小可能等于某一个分力的大小

【解析】在处理力学问题时，有时需将几个力用另一个力代替，而有时需用几个力代替某一个力。但是，起替代作用的那一个力(或几个力)并没有作用在物体上，它们是一种效果替代关系，要深入理解这一点，才能灵活运用力的合成和分解为求解力学问题服务。

力是矢量，它的运算遵循矢量运算法则——平行四边形定则。由平行四边形定则可得

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

即合力的大小不一定等于两个分力大小的代数和，它可能小于它的任一个分力，也可能等于某一个分力的大小。

【答案】CD

(二)力的分解：求一个已知力的分力叫做力的分解

力的分解是力的合成的逆运算，同样遵循平行四边形定则：把已知力作为平行四边形的对角线，平行四边形的两个邻边就表示这个已知力的分力。在力的分解过程中，常常要考虑到力实际产生的效果，这样才可以使力的分解具有唯一性。有时，也可将已知力沿两个互相垂直的方向分解——正交分解。

【例2】把重力为 G 的物体挂在图2-2所示的支架上，其中梁 OM 水平，则梁 OM 所受的力为_____，梁 ON 所受的力为_____。

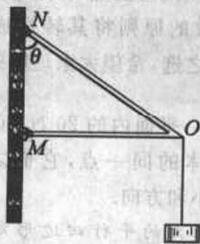


图2-2

【解析】物体通过绳子使支架上的 O 点受到一个向下的作用力 F ，其大小等于物体的重力 G 。力 F 对支架的两个梁产生的效果是什么呢？如果在 M 和 N 处加上小弹簧，可以看到 M 处的弹簧受力压缩， N 处的弹簧受力拉伸，这时力 F 产生两个效果：沿 NO 方向拉斜梁，沿 OM 方向压横梁。因此应该把力 F 分解为这样两个力，如图2-3所示：沿 NO 方向拉斜梁的力 F_1 ，沿 OM 方向压横梁的力 F_2 ，设斜梁跟墙的夹角为 θ ，可以看出：

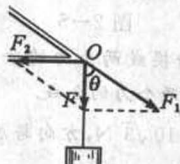


图2-3

$$F_1 = \frac{F}{\cos\theta} \quad F_2 = F \tan\theta$$

【答案】 $G \tan\theta$ $\frac{G}{\cos\theta}$