

高中新课标

◎根据教育部最新教材编写◎



教材全解丛书

中学教材全解

ZHONGXUEJIAOCAI
QUANJIE

总主编 / 薛金星

高中物理

必修2

配套山东科学技术出版社实验教科书



陕西人民教育出版社

新课标

根据教育部最新教材编写

中学教材全解

高中物理必修2

配套山东科学技术出版社实验教科书



陕西人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学教材全解. 高中物理. 2:必修/薛金星主编;崔凤林分册主编. —西安:陕西人民教育出版社, 2005. 3

ISBN 7—5419—9450—2

I. 中... II. ①薛... ②崔... III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 028934 号

中学教材全解

高中物理必修 2

配套山东科学技术出版社实验教科书

陕西人民教育出版社出版发行

(西安市长安南路 181 号)

各地书店经销 北京市昌平兴华印刷厂印刷

890×1240 毫米 32 开本 8.75 印张 280 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7—5419—9450—2/G · 8238

定价:11.80 元

敬告读者

新课标《中学教材全解》系列丛书根据教育部最新教材由薛金星先生策划并领衔撰写，这套丛书是为配合初、高中新课程标准、新教材而编写的，在整体策划上全面体现新课标理念和创新教育思想。从创意与策划、读者亲身试验、教学成果的整理编写，到最后出版，一直秉承“教学研究来自于教学、服务于读者”的优良品质。作者值此出版之际向全国千百万读者深表谢意！

感谢全国广大中小学师生多年来对《中学教材全解》系列丛书的关注与支持、关心与厚爱；竭诚邀请全国中小学教师参与我们的图书策划、撰稿及修订工作，也希望大家通过各种方式对我们的图书及其发展建言献策。我们将本着对读者负责，对社会负责的精神及时采纳您的合理建议，奉献出更多更好更精的文化产品，以实际行动为民族教育的发展贡献绵薄之力。

作者声明：新课标《中学教材全解》系列丛书有关图书封面设计的各种标识均已注册，请认准注册商标，谨防假冒。

作者声明：保护正版是每个真正尊重知识的忠诚读者的义务。如发现盗版，我们将根据有关法律及规定对盗版者和非法买卖盗版本书的个人和单位作出严肃处理。

本丛书成立答疑解惑工作委员会，如有疑难问题可通过以下方式与我们联系：

企业网站：<http://www.bjxj.com>

产品网站：<http://www.swtnet.net>

服务电话：010-61743009

电子邮箱：book@swtnet.net

通信地址：北京市天通苑 6503 号信箱

邮政编码：102218

题 记

逐字逐词，逐句逐段，逐节逐课，全面透彻，精细创新。全析全解各科教材，名师解读，全心全意，伴您成功！

《中学教材全解》编委会



出版前言

《中学教材全解》系列丛书根据教育部最新教材编写。值此出版之际,我们祝愿《中学教材全解》将伴随您度过中学阶段的美好时光,帮您迈向日夜向往的高等学府。

这套丛书与其他同类书相比具有以下几个鲜明特色:

第一,新。

首先是教材新。本书以最新教改精神为依据,以现行初、高中最新教材为蓝本编写。其次是体例新。紧扣教材,步步推进,设题解题、释疑解难、课后自测、迁移延伸,逐次深入。其三是题型(材料)新。书中选用的题型(材料)都是按中考、高考要求精心设计挑选的,让读者耳目一新。

第二,细。

首先是对教材讲解细致入微。以语文科为例,小到字的读音、词的辨析,大到阅读训练和作文训练都在本书中有所体现。其次是重点难点详细讲析,既有解题过程又有思路点拨。其三是解题方法细,一题多解,多题一法,变通训练,总结规律。

第三,精。

首先是教材内容讲解精。真正体现围绕重点,突破难点,引发思考,启迪思维。根据考点要求,巧设问题,精讲精练,使学生举一反三,触类旁通。其次是练习配置精,注重典型性,避免随意性,注重迁移性,避免孤立性,实现由知识到能力的过渡。

第四,透。

首先是对教纲考纲研究得透。居高临下把握教材,立足于教材,又不拘泥于教材。其次是对学生知识储备研究得透。学习目标科学可行,注重知识“点”与“面”的联系,“教”与“学”的联系。再次是对问题讲解得透,一题多问,一题多解,培养求异思维和创新思维能力。

第五,全。

首先是知识分布全面。真正体现了“一册在手,学习内容全有”的编写指导思想。其次是该书的信息量大。它涵盖了中学文化课教学全部课程和教与学的全部过程,内容丰富,题量充足。再次是适用对象全面。本书着眼于面向全国重点、普通中学的所有学生,丛书内容由浅入深,由易到难,学生多学易练,学习效果显著。

本系列丛书虽然从策划、编写,再到出版,精心设计,细致操作,可谓尽心尽力,但疏漏之处在所难免,诚望广大读者批评指正。

薛金星于北师大



目 录



第一章 功和功率	(1)	考题剖析	(30)
本章综合解说	(1)	第四节 人与机械	(31)
第一节 机械功	(3)	知能通览	(31)
知能通览	(3)	教材内容详解	(31)
教材内容详解	(3)	典型例题剖析	(33)
典型例题剖析	(8)	课标问题拓展	(35)
课标问题拓展	(11)	本节内容总结	(35)
本节内容总结	(12)	课本作业解答	(35)
课本作业解答	(12)	本章总结	(36)
考题剖析	(13)	知识结构图示	(36)
阅读材料	(13)	专题归纳总结	(36)
第二节 功和能	(14)	高考趋向分析	(40)
知能通览	(14)	点将台	(41)
教材内容详解	(14)	第二章 能的转化与守恒	
典型例题剖析	(17)		(44)
课标问题拓展	(18)	本章综合解说	(44)
本节内容总结	(19)	第一节 动能的改变	(46)
课本作业解答	(19)	知能通览	(46)
考题剖析	(20)	教材内容详解	(46)
思考与讨论	(20)	典型例题剖析	(49)
第三节 功率	(21)	课标问题拓展	(53)
知能通览	(21)	本节内容总结	(54)
教材内容详解	(21)	课本作业解答	(54)
典型例题剖析	(25)	考题剖析	(54)
课标问题拓展	(28)	第二节 势能的改变	(55)
本节内容总结	(29)	知能通览	(55)
课本作业解答	(30)	教材内容详解	(56)
		典型例题剖析	(59)



课标问题拓展	(62)	教材内容详解	(101)
本节内容总结	(62)	典型例题剖析	(105)
课本作业解答	(63)	课标问题拓展	(108)
考题剖析	(64)	本节内容总结	(109)
专题 更加全面地认识势能		课本作业解答	(109)
.....	(65)	专题一 曲线运动的条件	(110)
第三节 能量守恒定律	(66)	专题二 小船渡河问题归类	
知能通览	(66)		(112)
教材内容详解	(66)	第二节 竖直方向上的抛体运动	
典型例题剖析	(71)		(115)
课标问题拓展	(75)	知能通览	(115)
本节内容总结	(75)	教材内容详解	(115)
课本作业解答	(76)	典型例题剖析	(117)
考题剖析	(76)	课标问题拓展	(122)
阅读材料	(78)	本节内容总结	(122)
专题 滑动摩擦力做功与机械能的损失		课本作业解答	(123)
.....	(79)	考题剖析	(124)
第四节 能源与可持续发展		专题 不等式分析临界问题	
.....	(82)		(124)
知能通览	(82)	第三节 平抛运动	(126)
教材内容详解	(83)	知能通览	(126)
典型例题剖析	(85)	教材内容详解	(126)
课标问题拓展	(87)	典型例题剖析	(130)
本节内容总结	(87)	课标问题拓展	(135)
课本作业解答	(88)	本节内容总结	(136)
阅读材料	(88)	课本作业解答	(138)
本章总结	(90)	考题剖析	(138)
知识结构图示	(90)	第四节 斜抛运动	(140)
物理思维方法	(90)	知能通览	(140)
专题归纳总结	(91)	教材内容详解	(140)
高考趋向分析	(95)	典型例题剖析	(143)
点将台	(98)	课标问题拓展	(146)
第三章 抛体运动	(100)	本节内容总结	(147)
本章综合解说	(100)	课本作业解答	(147)
第一节 运动的合成与分解		阅读材料	(147)
.....	(101)	本章总结	(148)
知能通览	(101)	知识结构图示	(148)
		物理思维方法	(148)

专题归纳总结	(148)	教材内容详解	(195)
高考趋向分析	(152)	典型例题剖析	(197)
点将台	(153)	课标问题拓展	(199)
第四章 匀速圆周运动	(155)	本节内容总结	(200)
本章综合解说	(155)	课本作业解答	(200)
第一节 匀速圆周运动快慢的		思考与讨论	(200)
描述	(157)	本章总结	(201)
知能通览	(157)	知识结构图示	(201)
教材内容详解	(157)	物理思维方法	(202)
典型例题剖析	(161)	专题归纳总结	(202)
课标问题拓展	(163)	高考趋向分析	(205)
本节内容总结	(164)	点将台	(207)
课本作业解答	(165)	第五章 万有引力定律及其	
考题剖析	(165)	应用	(210)
第二节 向心力与向心加速度		本章综合解说	(210)
.....	(166)	第一节 万有引力定律及引力	
知能通览	(166)	常量的测定	(212)
教材内容详解	(166)	知能通览	(212)
典型例题剖析	(169)	教材内容详解	(212)
课标问题拓展	(173)	典型例题剖析	(219)
本节内容总结	(174)	课标问题拓展	(224)
课本作业解答	(175)	本节内容总结	(225)
第三节 向心力的实例分析		课本作业解答	(227)
.....	(175)	考题剖析	(228)
知能通览	(175)	阅读材料	(228)
教材内容详解	(176)	第二节 万有引力定律的应用	
典型例题剖析	(180)		(229)
课标问题拓展	(183)	知能通览	(229)
本节内容总结	(184)	教材内容详解	(230)
课本作业解答	(186)	典型例题剖析	(234)
专题一 竖直平面内的圆周运		课标问题拓展	(240)
动——临界问题	(186)	本节内容总结	(241)
专题二 力的正交分解法在匀		课本作业解答	(242)
速圆周运动中的应用	(189)	考题剖析	(242)
专题三 水平面内的圆周运动		阅读材料	(243)
——临界问题	(191)		
第四节 离心运动	(195)		
知能通览	(195)		



第三节 人类对太空的不懈

追求	(247)
知能通览	(247)
教材内容详解	(247)
本节内容总结	(251)
课本作业解答	(251)
阅读材料	(251)
本章总结	(252)
知识结构图示	(252)
物理思维方法	(252)
专题归纳总结	(253)
高考趋向分析	(260)
点将台	(262)

第六章 相对论与量子论

初步	(265)
本章综合解说	(265)
第一节 高速世界	(266)
知能通览	(266)
教材内容详解	(266)
典型例题剖析	(270)
课本作业解答	(270)
第二节 量子世界	(271)
知能通览	(271)
教材内容详解	(271)
课本作业解答	(274)



第一章

功和功率

本章主要阐述功和功率的概念,以及功和能的关系,介绍机械的效率和机械的使用。功和功率是物理学中的两个重要概念,也是用能量观点处理问题的基础,是高考的热点。

对功和能关系的理解,应深入体会“功是能量转化的量度”这句话的含义。

人类的生产生活离不开机械,现代化的机械,特别是智能化机械,在工农业生产中得到广泛应用,它也给人们的生活带来了便利,通过本章的学习可以更好地认识和使用机械。

本章重点:功的概念、功和功率的计算、功和能的关系。

本章难点:合外力对物体所做功的计算,机车行驶过程中功率、力、速度之间关系的讨论。

本章内容是高考的重点,常和其他知识联



合命题,通常以综合题的形式出现,因此这部分知识一定要理解、熟练掌握。

学法点拨:理解功的概念,掌握功的计算,切实理解“功是能量转化的量度”,将功和功率知识应用于日常生活,勇于探究与日常生活有关的物理问题,达到学以致用。

第一节 机械功



知能通览

一、学习目标

1. 知识与技能

- (1) 理解功的概念,能利用功的一般公式进行功的计算.
- (2) 理解总功,会计算合外力对物体所做的功.

2. 过程与方法

通过功的概念及其公式的推导过程,让学生体会并学习物理学研究方法,认识物理模型和数学工具在物理学发展过程中的作用.

3. 情感、态度与价值观

有参与科技活动的热情,有将功的知识应用于生活和生产实际意识,勇于探究与日常生活有关的物理问题.

二、要点预览

$$\text{机械功} \left\{ \begin{array}{l} \text{做功的两个必要因素} \left\{ \begin{array}{l} \text{力} \\ \text{力的方向上有位移} \end{array} \right. \\ \text{功的公式: } W = F s \cos \alpha \\ \text{正功和负功} \\ \text{合力的功} \left\{ \begin{array}{l} (1) W = W_1 + W_2 + \cdots + W_n \\ (2) W = F_{\text{合}} s \cos \alpha \end{array} \right. \end{array} \right.$$

三、知识链接

(1) 初中已学过做功的两个必要因素:力和在力的方向上移动一段距离.

(2) 力的正交分解:将力分解为平行于位移方向分力 F_1 和垂直于位移方向的分力 F_2 , 则 F_1 做功, F_2 不做功.

四、学法参考

当力(F)、位移(s)不在一条直线上的时候,既可以把力分解到位移方向上和垂直位移的方向上,也可以把位移分解到力的方向上和垂直力的方向上.



教材内容详解

起重机提起货物的时候,货物在钢绳拉力作用下上升一段位移,钢绳的拉力对货物做了功.但如果货物被拉到一定的高度后,起重机和货物共同沿水平方向前进一段位移,这段时间内钢绳的拉力对货物做功了吗?



一、机械功的含义

信息点击

机车牵引列车前进,机车对列车的牵引力的方向是水平的,列车的位移也是水平的,牵引力对列车做了功.纤夫拉船的力的方向与船前进的方向成一定的夹角,不在同一方向上,拉力对船做不做功?如果做功,做功的多少如何求?

1. 机械功的定义

如果作用于某物体的恒力大小为 F ,该物体沿力的方向运动,经过位移 s ,则 F 与 s 的乘积叫做机械功,简称功.

例如:马拉车运动,马的拉力对车做了功.机车牵引车运动,机车的拉力对车做了功,自由下落的物体,重力对物体做了功.

友情提示:做功的两个必要因素 力和力的方向上的位移.对于功而言,两个因素缺一不可,若力和位移垂直,我们就说在力的方向上没有位移,则该力不做功.例如:物体在光滑水平面上匀速运动,重力与弹力的方向与位移垂直,所以这两个力不做功.

2. 功的计算公式

(1)力 F 与位移 s 同方向时: $W = Fs$;

(2)力 F 与位移 s 不同方向时: $W = F s \cos \theta$;

(θ 为 F 与 s 的夹角,可以理解为: $s \cos \theta$ 是位移 s 在力 F 方向上的分量, $F \cos \theta$ 是力 F 在位移 s 方向上的分量)

友情提示:①式中 F 应为恒力,即大小、方向不变.

②做功与物体运动形式(匀速或变速)无关,也就是说当 F 、 s 及其夹角 θ 确定后,功 W 就有确定值.

③当物体同时在几个力作用下运动时,合外力对物体做的总功等于各个分力所做功的代数和.

④计算功时,一定要明确是哪个力对物体做的功.

⑤公式中的单位: F —牛(N); s —米(m); W —焦(J).

⑥功是过程量,是力在空间的积累量.

⑦实际计算时,不必生搬硬套公式 $W = F s \cos \theta$,一般可通过分解力或分解位移的方法来求解.

例 1 用水平恒力 F 作用在质量为 M 的物体上,使之在光滑的水平面上沿力的方向移动距离 s ,恒力做功为 W_1 ,再用该恒力作用于质量为 m 的物体上,使之在粗糙的水平面上移动同样的距离 s ,恒力做功为 W_2 ,则两次恒力做功的关系是()

A. $W_1 > W_2$ B. $W_1 < W_2$ C. $W_1 = W_2$ D. 无法判断

分析:两次做功,恒力的大小相同,位移也相同,据 $W = Fs$ 知两次恒力做的功相同.

答案:C



请注意:力和物体在力的方向上的位移是做功的两个必要因素,而与其他条件无关。

二、机械功的计算

信息点击

汽车起动时,在牵引力作用下汽车做加速运动,牵引力是动力,对汽车的运动起推动作用,牵引力对汽车做了功;汽车刹车时,摩擦阻力对汽车的运动起阻碍作用,摩擦阻力做了功,汽车逐渐停止运动,这两个力对汽车做的功有什么不同,如何来表征这种不同?

1. 正功和负功

功是标量,只有大小,没有方向,但功有正、负之分,功的正、负只表示是动力做功还是阻力做功。

由功的计算公式: $W = F s \cos \alpha$

①当 $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ 时, $W > 0$, 力对物体做正功。

②当 $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ 时, $W < 0$, 力对物体做负功,或称物体克服这个力做了功。

③当 $\alpha = 90^\circ$ 时, $W = 0$, 力对物体不做功。

友情提示:力对物体做负功,常常说成“物体克服某力做功”(取正值)。

例 2 如图 1-1-1 所示,拉力 F 使质量为 m 的物体匀速地沿着长为 L 、倾角为 α 的斜面一端向上滑到另一端,物体与斜面间的动摩擦因数为 μ ,分别求作用在物体上各力对物体所做的功。

分析:选物体为研究对象,其受力为拉力 F 、重力 mg 、弹力 F_1 、摩擦力 F_2 。

解:(1)拉力 F 对物体所做的功为 $W_F = FL$

由于物体做匀速运动,故

$$F - mg \sin \alpha + F_2 = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

所以 $W_F = mgL(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$

即拉力 F 对物体做正功。此拉力 F 一般称为动力或牵引力。

(2)重力 mg 对物体所做的功为

$$W_G = mgL \cos(90^\circ + \alpha) = -mgL \sin \alpha$$

即重力对物体做负功,亦即物体克服重力所做的功为 $mgL \sin \alpha$ 。

(3)摩擦力对物体所做的功为

$$W_{f_2} = F_2 L \cos 180^\circ = -F_2 L = -\mu mgL \cos \alpha$$

即摩擦力对物体做负功。也可以说是物体克服摩擦力做了功 $\mu mgL \cos \alpha$ 。

(4)弹力 F_1 对物体所做的功为

$$W_1 = F_1 L \cos 90^\circ = 0$$

即弹力对物体不做功。

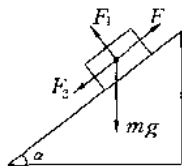


图 1-1-1

请注意:读题时必须分清是哪个力做的功,在解题时一定要注意题目中是求哪个力做的功,正确找出力 F 、位移 s 和夹角 α 的关系。

2. 合力的功

在功的问题中,有时常计算物体受的合力做的功,由合力与分力的等效替代关系知,合力与分力做功也是可以等效替代的。一个物体同时受到几个力的作用,发生位移时,这几个力的功的代数和即合力的功。

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + \dots$$

在计算合力的功时,也可先求合力,然后再直接应用功的公式求解。

例3 如图1-1-2所示,一个质量为 m 的木块,放在倾角为 α 的斜面体上,当斜面体与木块保持相对静止沿水平方向向右匀速直线运动距离 s 时,作用在木块上的各个力分别做功多少? 合力的功是多少?

分析:木块在水平运动的过程中,作用在木块上共有三个力,重力 mg 、支持力 F_1 、静摩擦力 F_2 。根据木块的平衡条件,由这三个力的大小、物体的位移及力与位移的夹角,即可由功的计算公式算出它们的功。

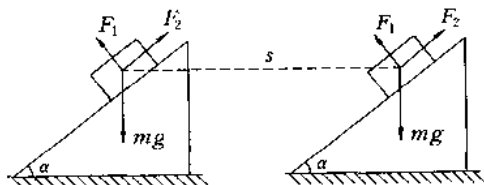


图 1-1-2

解:沿斜面建立直角坐标系将重力正交分解,由于物体相对斜面静止而在水平面上做匀速直线运动,根据力的平衡条件可得

$$\text{斜面对木块的支持力 } F_1 = mg \cos \alpha$$

$$\text{斜面对木块的静摩擦力 } F_2 = mg \sin \alpha$$

支持力 F_1 与位移 s 间的夹角为 $90^\circ + \alpha$,则支持力做的功

$$W_1 = F_1 s \cos (90^\circ + \alpha) = -mg \cos \alpha \sin \alpha$$

摩擦力 F_2 与位移的夹角为 α ,则摩擦力 F_2 做的功

$$W_2 = F_2 s \cos \alpha = mg \sin \alpha \cos \alpha$$

重力与位移的夹角为 90° ,则重力做的功

$$W_G = mg s \cos 90^\circ = 0$$

合力做的功等于各个力做功的代数和,即

$$W = W_1 + W_2 + W_G = -mg \cos \alpha \sin \alpha + mg \sin \alpha \cos \alpha + 0 = 0$$

请注意:求合力的功时,可以先求合力 $F_{\text{合}}$,再利用 $W = F_{\text{合}} s \cos \alpha$ 求合力的功,该题中因物体匀速向右运动,故合外力为零,因此 $W_{\text{合}} = 0$ 。

3. 摩擦力一定做负功吗

在相当多的问题里,摩擦力都阻碍物体运动,对物体做负功,这就很容易给人一种错

觉——摩擦力一定做负功。实际上，摩擦力可以做负功，也可以做正功，也可以不做功。

例如：在图 1-1-3 中，光滑水平面上放着一辆平板车 B，车上放一物体 A，用力 F 拉动车上的物体 A，B 与 A 一起以相同的速度前进，且 A 与 B 间无相对滑动，则静摩擦力 F_0 对 A 做负功， F_0' 对 B 做正功。

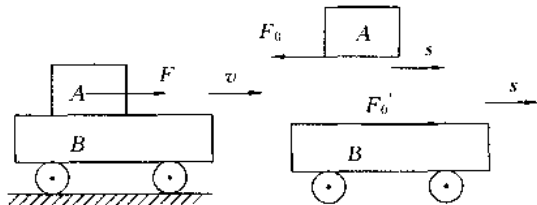


图 1-1-3

4. 作用力和反作用力的功

一对作用力和反作用力，虽然两者大小相等，方向相反，但分别作用在两个不同的物体上，所以，即使在同样的时间内，力的作用点的位移不一定相等（如子弹射穿木块中的一对摩擦力），则做功的大小不一定相等，而且功的正负号也不一定相反。如两个带同种电荷的小球，在斥力作用下分开时，作用力和反作用力都做正功；而两个带正电小球给它们一个初速度，在它们相互靠近的过程中，作用力和反作用力都做负功。在水平地面上滑行的物体，相互作用的摩擦力一个做功，另一个不做功，故作用力与反作用力做功的各种关系均存在。

例 4 质量为 M 的长木板放在光滑的水平面上，一个质量为 m 的滑块以某一速度沿长木板表面从 A 点滑至 B 点，在长木板上前进了 L ，而长木板前进了 s ，如图 1-1-4 所示。若滑块与长木板间动摩擦因数为 μ ，求摩擦力对滑块、对长木板做功各为多少？

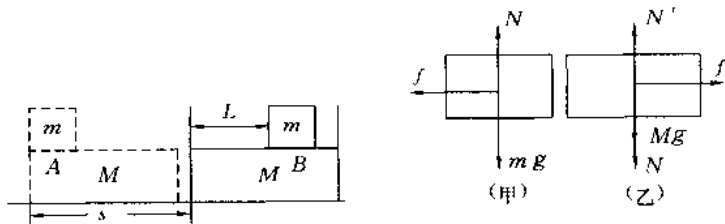


图 1-1-4

图 1-1-5

分析：求摩擦力对滑块、对长木板所做的功，应明确两物体所受摩擦力的方向及两物体各自的位移。

解：滑块受力情况如图 1-1-5(甲)所示，摩擦力对滑块做的功为 $W_1 = -\mu mg(s+L)$ 。木板受力情况如图 1-1-5(乙)，摩擦力对木板做的功为 $W_2 = \mu mgs$ 。

请注意：由此题可见摩擦力不一定做负功，作用力与反作用力所做的功不一定相等，其代数和不一定为零。