目　　录

编写说明……（1）

人与物理——利用机械和能

第九章　机械和功……（1）
第十章　能及其转化 ……（28）

动手动脑——认识和组装电路

第十一章　简单电路 ……（66）
第十二章　欧姆定律 ……（99）

利用电能——使生活更美好

第十三章　电功和电功率……（119）
第十四章　电磁现象……（155）

永恒的探索——信息、粒子、宇宙

第十五章　怎样传递信息——通信技术简介……（188）
第十六章　粒子和宇宙……（206）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

编写说明

由北京师范大学出版社出版的《新世纪版义务教育课程标准实验教科书·物理》9年级用书，已经于2003年10月通过全国中小学教材审定委员会的审查，由北京师范大学出版社出版.

本套教科书定位于义务教育阶段物理课程标准提出的教育理念，充分地利用了来自教学一线和教育理论研究领域的教育资源，把物理课程的知识与技能，过程与方法，情感、态度和价值观有机地融合为一体，把求实、求真的科学精神与求善、求美的人文精神结合起来，充分发挥教育的综合功能，服务于学生的全面发展.

9年级物理实验教科书的体系在8年级的基础上，仍然坚持由浅入深、由现象到本质，符合学生的认知规律和物理课程标准的改革精神. 其整体框架为：

人与物理——机械和能的利用，突出了从生活走向物理、从物理走向社会的基本理念，体现了人类在生活、生产过程中对物理规律本质的认识及其应用. 在此基础上，进入到操作较为复杂、概念较为抽象的动手动脑——认识和组装电路，突出“做”科学的教学理念，在动手实践过程中认识物理科学规律及其应用. 在具备了一定电学知识的基础上，为体现从生活走向物理、从物理走向社会的基本理念，开始利用电能——使生活更美好的学习，突出物理规律的应用价值. 通过学习，使学生体验到物理学知识在人类社会发展与进步过程中的作用. 最后，为使学生对物理学的发展前沿及其研究方法有一个初步的了解，安排了永恒的探索——信息、粒子、宇宙. 目的是让学生认识人类探索客观世界的前沿，体会认识是无止境的，同时以前沿性的问题或没有结论性的研究课题激发学生热爱科学、乐于探究的兴趣.

1. 教学内容的选取与安排

本教材在内容选取上贴近学生生活，关注学生已有的生活经验，注意激发并保持学生学习的兴趣，避免内容上的繁、难、旧，特别是偏重书本知识的现状，加强了与社会、生活实际的联系，适当增加了学生的实践活动，为充分发挥学生的自主性、主动性和创造性创造了条件.

2. 教材的编写特点

（1）内容的呈现方式多样化，特别是倡导探究学习方式.

教材中设计的探究活动，按照学生探究活动所用时间及探究环节的多少，分为“小探究”和“大探究”. 在每节内容中，根据教学需要，尽量安排“小探究”，在每章中，至少安排一节为“大探究”. 这些探究活动从学生已有的生活经验，或观察、实验出发，发现问题、提出问题；学生根据经验和已有知识进行猜想和假设，为了证实自己的猜想和假设，制定计划，进行探究；通过观察和实验收集数据，或通过公共信息资源收集资料，进而分析、论证，得出结论，使问题得以解决. 获得知识后，学会运用知识联系生活和技术中的有关问题. 学生在这个过程中，既经历、体验了“做”科学的探究过程，又学到了物理学的初步知识及其应用. 同时，既有利于培养学生的问题意识、信息意识、研究意识、创新意识和合作意识，又有利于培养学生树立科学观点、科学态度和科学习惯.

（2）贴近学生生活，反映学生认知特点.

教材中每章、节的开始尽量以学生日常生活中见到的事物或现象引入，引发学生的共鸣、激发他们的兴趣，逐步引导学生探究事物或现象背后隐藏的本质规律. 另外，在“大探究”的安排上，随着学生对探究过程的熟悉和探究能力的增强，在9年级的探究中逐步明晰探究环节，减少指导，让学生探究学习的能力逐步得到发展.

(3) 从学生发展需求出发，增加新题材、新科技成果及图片（含照片），反映时代感. 同时，增加联系生活、技术、社会的实际内容.

(4) 适当地增加了一些实践活动，包括社会调查、访问、小制作、小实验等. 作业中也适当增加了上网查询资料和数据等，鼓励学生选做和相互交流. 并适当增大了教材的弹性，在教科书中设立了“科学窗”“阅读材料”等栏目.

本教学参考书主要是为了帮助教师进一步理解物理课程标准、理解教材的精神，并针对教学实践中可能出现的问题，提出一些可操作性的意见. 每章均按教材编写意图、国家课程标准的要求、教学建议、参考资料和参考答案五部分编写的，在每一节中又安排了教学目标、教学建议. 为了使教师更好地理解和把握物理课程标准的要求，我们对教学目标按“知识与技能”“过程与方法”“情感、态度和价值观”三个维度进行了分解，以便为教师提供具体的可操作性的教学目标.

考虑到广大教师在施教过程中，如何将新的教育理念转化为具体的教学行为方面可能仍有操作层面的问题，需要广大物理教育工作者在实践中不断探索、创新，我们在每节的教学建议中，首先从物理课程标准提出的基本理念和学生的认知特点等方面出发，对本节的教学内容进行了必要的分析，然后才给出本节教学过程设计的参考方案. 为便于教师组织落实好学生的综合实践活动，转变评价观念、关注学生的学习过程，我们在教学建议中编写了“实践活动指导”和“学习过程评价”两个栏目. 其中“实践活动指导”重点解决《实践活动手册》中的实践活动在组织、操作中需注意的问题及技巧等方面的指导；“学习过程评价”目的是引导教师关注学生参与认知的过程，为全面、客观地评价学生，构建了一个基本框架. 在每章的参考答案中，给出了教材中的作业和与本教材配套的《伴你学物理》中的练习的答案，供教师们参考.

与传统的初中物理教材相比，本套教材中增加了大量的演示实验和学生探究性实验，所以在本教学参考书的最后，专门编写了与本教材教学内容相关的实验参考资料，供教师在教学设计与实施过程中参考使用.

参加本书编写的有刘丹杰、丁光成、李天印、张长磊、何艳阳、马朝华、贾素珍、汪维澄、荆宝生、王邦平、庞炳北、齐 红、苏明义等同志.

由于在新的教育理念下的物理教学行为仍处于探索之中，加之我们的水平有限，编写时间较紧，所以书中可能会有不妥之处，望广大教师不吝指正.

《义务教育课程标准实验教科书·物理》编写组

第九章　机械和功

一、教材编写意图

本章可以分为两部分，第一部分是简单机械，主要介绍杠杆、滑轮及其应用．在这一部分中，力的三要素、力的作用效果、平衡条件等知识得到进一步的应用和拓展．第二部分介绍了功和能的知识，包括功的初步概念、功率和机械效率．这些是物理学的基础知识，并且有重要的实际意义．本章的内容有利于培养学生的科学探究能力，有利于培养学生研究问题的科学方法，有利于培养学生的科学态度和科学精神．本章教材在编写上有以下特点．

1．在知识内容的选取及呈现形式上体现了教学方式与学习方式的多样化

（1）教材中列举了日常生活、生产劳动中的大量事例，结合图示的方式呈现课程标准与内容标准．例如，杠杆及有关杠杆的几个概念．通过教材中图 9-1 和图 9-2 出示一些学生熟悉的器具，让学生通过视图联想这些器具的使用，从中发现它们的共同特征，进而建立杠杆的概念，认识力臂的意义，明确这些器具在使用过程中支点、动力臂、阻力臂的位置，最终达到能根据实际需要正确选择和使用杠杆的目的．又如，通过教材中图 9-23 和图 9-24 展现出在生产建设中，用起重机和滑轮组往高处运砖的两种情景，要求学生讨论比较它们做功快慢的方法，从而自然地引出功率的概念，同时使学生学习了分析比较的方法．

（2）通过列举事例、展示图片以及实验探究的方式呈现课程内容．如教材中认识杠杆的平衡条件，认识定滑轮、动滑轮的作用，认识机械的效率等内容，都是通过这些方式呈现的．

2．充分地体现了“从生活走向物理，从物理走向社会”的课程理念

本章内容渗透了机械使用的历史发展过程，确立了劳动人民创造历史的情感，使学生知道物理科学不完全是少数科学家的贡献，其中有许多东西属于广大劳动人民在生产劳动实践中的发现与总结．例如，功的概念，杠杆与滑轮的使用，均出于广大劳动人民在生产实践中经验的积累．

在这一部分的学习过程中，同学们可以通过实验探究，体验到人类是如何利用机械改变力的大小和方向的．同学们可以感受到，人类在适应自然的过程中所使用的劳动工具是在不断发展不断创新的，在这个过程中渗透着人类的聪明才智，机械的使用促进了社会的发展和进步．

总之，本章的知识跟生活和生产有密切联系，因此，在教学中应注意联系实际，把知识讲活．要多举实例让学生分析，这样既可以增加学生的感性认识，让学生感受到生活中处处有物理知识，又可以让学生领悟到生产实际与物理规律的融合，领悟到科学、技术、社会的关系．教学中还应结合所学的知识组织学生进行小实验、小制作、小发明，培养学生运用知识的能力，发展他们的创造精神．

二、国家课程标准的要求

1. 通过实验探究，学会使用简单机械改变力的大小和方向.

2. 结合实例认识功的概念.

3. 知道机械功的概念和功率的概念. 能用生活、生产中的实例解释机械功的含义.

4. 结合实例认识功率的概念. 了解功率在实际中的应用.

5. 理解机械效率.

6. 了解机械使用的历史发展过程. 认识机械的使用对社会发展的作用.

三、教学建议

本章共分6节，建议10课时完成. 具体课时安排如下：

第一节 杠杆	2课时
第二节 滑轮	2课时
第三节 功	1课时
第四节 功率	1课时
第五节 探究——使用机械能省功吗	2课时
第六节 测滑轮组的机械效率	1课时
复习总结	1课时

第一节 杠 杆

1. 教学目标

（1）知识与技能

①能通过观察生活和生产劳动中的各种杠杆提取出共同的特征，并能在杠杆上确认支点、动力、动力臂、阻力、阻力臂的位置. 能准确地画出杠杆的动力臂与阻力臂.

②通过参与科学探究活动，能对杠杆平衡条件进行猜想与假设，并设计出验证方案，对获得的信息进行处理，得出杠杆平衡的条件. 能应用杠杆平衡条件去分析解决简单的实际问题.

③能根据杠杆的特点，以及作用效果等进行分类.

（2）过程与方法

① 通过观察和实验，感知杠杆，培养观察能力.

② 通过实验探究，总结归纳出杠杆的平衡条件，培养初步的分析概括能力、收集信息和处理信息的能力.

③在对实例的调研、分析和解释中进一步理解和应用杠杆平衡条件，尝试应用已知的科学规律去解释某些具体问题.

（3）情感、态度和价值观

① 使学生感受到杠杆在生活中有广泛的应用，提高探究的乐趣.

需要全本请访问 www.ertongbook.com

② 运用学过的科学知识解释生活中的杠杆，进一步感受到生活和科学的关系.

2. 教学建议

（1）教学内容分析

杠杆是发明早而且应用广泛的一种简单机械，是其他简单机械的重要基础. 滑轮和轮轴实质上都是杠杆的变形，因此，这节内容的学习具有重要意义.

物理来源于生活，因此教材在这节课的内容安排上首先通过生活中一些常见杠杆的图示，让学生寻找它们的共同特征，其实质就是引导他们用科学抽象的方法建立杠杆的概念. 在观察与体验的基础上引导学生学会确定杠杆的支点、动力、动力臂、阻力、阻力臂. 然后通过实验探究的方法，让学生去体验杠杆平衡条件的探究过程并通过分析论证得到杠杆的平衡条件. 同时在经历科学探究的过程中，学习研究问题的科学方法，培养学生的探索精神，培养学生的实验能力. 此后让学生观察“想想议议”栏目中的几种杠杆，尝试对各种杠杆进行分类，并体会各种杠杆结构在使用上的好处. 最后在“科学窗”栏目中，将杠杆知识进行了拓展，介绍了轮轴，使学生认识到轮轴实质上是杠杆的一种变形.

本节课的内容与日常生活紧密联系，在教学中可以创造一个环境让学生通过“做”来体验杠杆、认识杠杆. 如教师可备些钳子、羊角锤之类的工具，做个拔钉子的小实验，使学生在体验中学习杠杆知识. 另外，本节课中涉及到了概念的建立，规律的认识，以及概念、规律的应用这样三个学习过程. 因此，在本节课的教学中还要突出科学方法的教育.

（2）教学过程设计

●【认识杠杆 】

通过“做”来体验杠杆、认识杠杆.

建议课前，教师准备一些如钳子、起子、羊角锤一类的工具，再相应地带一些可操作的对象，如铁丝、带盖的瓶子、钉有钉子的木板等，让学生通过亲自动手操作，认识各种工具使用过程中的特点. 对于不易准备的工具，如抽水机等，也可以利用挂图、投影、课件等方式将课本中图示的各种工具展示出来. 虽然这些工具根据不同的用途做成各种形状，但它们在使用中却有共同之处——均是能绕固定点转动的硬棒. 在学生观察、体验、讨论的基础上归纳出各种实际工具的共同特征，建立杠杆的概念.

在建立杠杆概念的过程中，可引导学生观察与思考：

①每种工具的工作任务是什么？(确定阻力)

②人们是怎样利用这些工具完成任务的（逐图说明)？(确定动力)

③这些工具使用的共同点是什么？(确定支点)

在同学们相互交流的过程中，教师可随问题的展开总结出阻力、动力、支点等杠杆的要素，可直接给出力臂的概念.

力臂的画法是一个难点，应采取板图说明方法，使学生明确力臂是支点到动力作用线或阻力作用线的距离. 在画力臂时，学生极易标成支点到力的作用点的距离. 在练习中，可从数学角度进行说明，让学生明确力臂是点到线（力的作用线）的距离，而不是点到点（力的作用点）的距离. 类似剪子、镊子的双杠杆，要弄清杠杆及杠杆受到的力及力的方向. 画力臂这一技能的落实，可放在习题课上去解决，省下时间，进行本节的实验探究.

●【杠杆的平衡条件】

通过实验探究总结杠杆的平衡条件.

探究杠杆平衡的条件是本节的重点内容，可以先做一个简单有趣的实验. 如图 9-1 所

示，用直尺作为杠杆，把一枝铅笔放在直尺下作为支点，让学生把手边的不同小物体分别放在直尺上，将直尺调整到平衡状态．由此引出问题：杠杆平衡的条件是什么？即杠杆平衡时，动力、动力臂、阻力、阻力臂之间存在着什么样的关系？

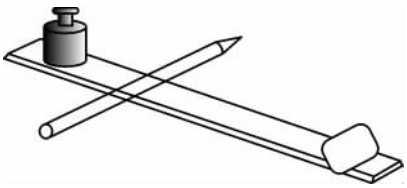


图 9-1

鼓励学生提出各种猜想与假设，学生们通常作出的几种假设是：动力＋动力臂＝阻力＋阻力臂；动力－动力臂＝阻力－阻力臂；动力×动力臂＝阻力×阻力臂；动力/动力臂＝阻力/阻力臂．要引导学生分析进行各种猜想与假设的依据，这种依据往往来自于日常生活中使用杠杆的实践经验．如实践经验告诉我们动力臂越长，需要的动力就越小，因此提出第一种和第三种假设，等等．

在学生制定验证猜想与假设的计划后，教师应该对实验器材的使用作一些指导，再让学生进行探究实验．应该向学生介绍清楚，实验中的动力和阻力是人为规定的．

在这个探究活动中，重点应放在对实验数据的交流共享、分析与论证、总结得出杠杆平衡条件的环节上．实验中要注意培养学生的科学态度和实事求是的精神，对通过实验得不出平衡条件的学生，要引导他们分析实验过程，找出错误所在或误差过大的原因．要留给学生足够的时间充分讨论与交流探究的结果．

在实验中我们要求杠杆在水平位置平衡，对杠杆施加的动力和阻力都是竖直方向．这样做的好处是力臂在杆上，我们通过数杆上的格数就可以确定力臂的大小，但学生容易产生杠杆的平衡条件是“动力×动力作用点到支点的距离＝阻力×阻力作用点到支点的距离”的错误认识．为了让学生加深对力臂概念和杠杆平衡条件的理解，可让学生做如图 9-2 所示的实验，分别沿 a，b 两个不同方向拉弹簧测力计，使杠杆平衡．观察两次的拉力是否相同，并讨论原因．

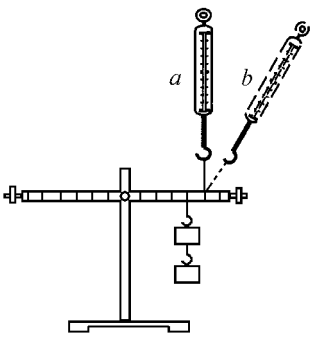


图 9-2

●【杠杆的分类】

通过观察或体验了解杠杆的使用与分类．

方案一：

教材中图 9-5 所示剪刀、钳子、指甲刀都是日常生活中常见的工具，学生对它们都很熟悉，教师可准备这样的工具，让学生体会并分析它们的工作原理，从中悟出这些工具的优缺点，使学生加深对杠杆的理解．

方案二：

利用教材中图 9-5 中的实例或补充其他工具图片，让学生画出每种杠杆的力臂，利用杠杆平衡条件，找出每种杠杆的特点，总结得出省力、费力、等臂三类杠杆，认识到三类杠杆各有所长，各有自己的实用价值，应用时人们可以各取所需．通过练习复习了重点，得出了新知，联系了实际．

●【杠杆的变形】

介绍轮轴．

轮轴也是常见的机械，关于轮轴的知识，可以从古代利用桔槔从井中打水引入，观察桔槔的图片，让学生分析一下这种杠杆的优点和缺点．可问学生：桔槔能做得很长吗？这就引出了深井打水的问题．由于实际的需要，连续转动的杠杆——辘轳这种典型的轮轴应运而

生，轮轴是我国春秋时期就使用的简单机械．再通过观察轮轴使用的特点，得出轮轴的实质是变形的杠杆．分析确定支点（轴的中心线）、动力臂、阻力臂，根据杠杆平衡条件得出轮轴的公式 $F_1R=F_2r$．实际应用中有许多外形不同的轮轴，不一定都有明显的轮和轴，有的也只能转动很小的角度，但它们都可以连续转动．例如：扳手、水龙头的把儿、自行车的脚踏板、放风筝用的线车等．

（3）实践活动指导

①探究杠杆平衡条件的实验．

教材第 3 页表格中的单位分别是 N，m．有的实验器材为了挂钩码方便，在杆上等距离地挂了一些环，我们称两个环之间的距离为一个格，在杠杆水平静止，动力、阻力沿竖直方向时，我们可以用格数来表示力臂的大小．要提醒学生注意的是如果不用 N，m 作单位，则应注意左右同一物理量的单位要统一．

为了节省课堂上的时间，同时也为了同学交流的方便，在实验的前两组中，可以规定挂钩码的位置；最后一组数据可以让学生自定钩码的位置，增大学生的自由度，也增加了实验结论的可信度．

②生活中使用的工具有哪些是杠杆结构．

让学生观察生活中的各种工具，寻找其中的杠杆结构，可以让学生参考实践活动手册中提供的卡片形式，自己制作卡片，将自己发现的杠杆结构的示意图画出来，并标明支点、动力、阻力以及力臂，并简要地说明它们的工作原理，有条件的可以配上实物照片．

在这一章学习结束时，可以将学生的这些发现用展板的形式展示出来，相互交流，以此激发学生的兴趣．

（4）学习过程评价

按照下列表格记录课堂上学生参与认知过程的表现，以此来评价学生的学习态度、学习情感、参与水平、观察能力、分析概括能力、研究意识、交流意识与能力、合作精神与能力等方面的情况．

姓　名	参与活动评价			备　注
	参与水平	分析与概括能力	研究意识	

第二节　滑　　轮

1．教学目标

（1）知识与技能

①认识定滑轮和动滑轮，能够识别生活和生产中常见的滑轮．

②会根据要求使用和组装滑轮组．

③能够根据滑轮及滑轮组的特点解决简单问题．

（2）过程与方法

①通过观察和实验了解定滑轮和动滑轮的结构.

②通过实验探究，了解定滑轮、动滑轮以及滑轮组的特点和作用.

③通过实验探究，学习数据信息处理的方法，有初步处理信息的能力.

（3）情感、态度和价值观

①在实验探索中，培养学生实事求是的科学态度，通过分析数据，感受收集数据信息的重要性.

②通过了解滑轮及滑轮组的应用，初步认识科学技术对人类社会发展的作用.

2. 教学建议

（1）教学内容分析

本节教学主要包括三部分内容：定滑轮、动滑轮、滑轮组.

教材首先在“观察与思考”中通过对生活中提升重物的两种方式的比较使学生对定滑轮和动滑轮建立初步的认识，引导学生主动探究. 在“实验探究”栏目中，让学生去寻找承担物重的绳子段数对拉力与物重关系的影响，得出定滑轮和动滑轮的特点、作用，以及应用滑轮组的优点. 学生通过实验探究能够得出定滑轮不省力，动滑轮能省一半力的结论，但却不知道产生这个结论的原因. 教师可以引导学生讨论滑轮是否能够看成杠杆，若能看成杠杆则它们的支点在哪儿，两个力臂如何确定. 在此基础上进一步引导学生用杠杆的平衡条件来分析动力与阻力之间的关系，确定定滑轮、动滑轮使用中相当于哪类形式的杠杆. 这样就能从理论上为实验探究的结论找到依据. 教材最后通过例题让学生学会判断滑轮组省力情况的方法.

“阅读材料”中介绍了汽车起重机. 汽车起重机是由杠杆和滑轮组等简单机械组合而成的，让学生从中认识到知识的运用及理论与实际的结合.

本节课的实验是探索性实验，学生只能在实验数据得出之后，通过对数据的分析才能对定滑轮、动滑轮、滑轮组的作用，得出结论，因此实验成功是本节课的关键.

（2）教学过程设计

●【提出问题】

从生活引入，提出问题.

方案一：

学生对滑轮的使用有一定的生活经验，在引入时，可让学生谈一谈他所见过的滑轮，然后再让学生观察滑轮.

观察：旗杆顶小滑轮的图片；建筑工人向楼上提升材料使用动滑轮的情景图片.

问题：两次使用滑轮有什么不同？

一个滑轮不随物体一起运动，另一个滑轮随物体一起运动；一个称为定滑轮，另一个称为动滑轮.

问题：两个滑轮还有别的区别吗？是否和我们已学过的机械——杠杆一样能够省力或者省距离呢？

引入实验探究.

方案二：

观察：滑轮（实物）的构造.

问题：采用绳和一个滑轮将货物提到高处，你有什么方法？请用钩码替代重物来模拟.

需要全本请访问 www.ertongbook.com

学生分组操作探究.

学生交流他们采用的方法，一般学生能有两种方法，一种把滑轮用作定滑轮，另一种把滑轮用作动滑轮.

问题：这两种使用滑轮的方法各有什么好处？

●【实验探究】

通过探究，分析归纳得出定滑轮、动滑轮、滑轮组的作用及特点.

按照教材图 9-10～图 9-14 所示情况，并参考教材中的表格让学生独立完成探究实验.

虽然这是学生的探究实验，但知识目标的要求是比较明确的，需要得出定量的关系. 学生对定滑轮、动滑轮以及滑轮组作用的认识，是根据实验数据分析得出的，因此，数据是实验的关键. 在这个实验中许多因素都会对实验结果产生不利影响，因此，对人为因素产生的偏差要尽可能减小，这就需要在实验中提高学生的实验能力，加强指导. 为减小仪器装置产生的偏差问题，教师需要在备课时做好仪器准备工作.

在学生探究实验前，要引导学生讨论教材中“分别缓慢地提拉同一物体”的含意. 通过讨论、归纳，使学生明确“缓慢地”表示弹簧测力计提拉物体移动时，做的是匀速直线运动；提拉“同一物体”隐含着本实验中所用到的物理方法是“控制变量法”.

探究定滑轮的作用时，可按照教材中图 9-10 所示的那样，先用弹簧测力计直接把钩码提起来，再按教材中图 9-11 所示的方式用定滑轮把钩码提起来，在误差范围内弹簧测力计的两次示数可以看作是相等的. 这个实验的主要误差是弹簧测力计本身自重引起的. 减小这一实验误差的办法是尽可能选用重的钩码（注意不能超出弹簧测力计的称量限度），使弹簧测力计本身受到的重力的影响相对减小.

探究动滑轮的作用时，可按照教材图 9-12 所示的那样，通过动滑轮把钩码提起来. 这里要注意的是：跨过动滑轮的两段绳子一定要平行（我们要得出的结论是绳子平行时的结论，初中一般不涉及两段绳不平行的情况）. 当钩码重远大于动滑轮重时，动滑轮重才可忽略不计. 因此进行实验时，动滑轮质量尽可能小些，钩码质量尽量大些（不能超过弹簧测力计的称量限度）.

●【分析论证】

分析数据时可分成两个阶段进行分析，第一个阶段针对前三组实验，目的是得出定滑轮和动滑轮使用中的特点和作用. 分析数据时可先横向比较，再纵向比较. 比较 1，2 两次实验时，横向比较数据，得出使用定滑轮提升物体时拉力作用点移动的距离 s 与重物移动的距离 h 相等，即 $s=h$；纵向比较，使用定滑轮提升物体所用的拉力 $F_{动}$ 与直接用弹簧测力计提升物体时所用的拉力 F 相等，且等于物体受到的重力 G，即 $F_{动}=F=G$，从而得出使用定滑轮的作用与特点：能够改变力的方向，但不省力. 比较 1，3 两次实验，得出结论是 $s=2h$，$F_{动}=\frac{F}{2}=\frac{G}{2}$，从而得出使用动滑轮的作用与特点：能够省一半力，但不改变力的方向.

第二个阶段比较 4，5 两次实验中两种不同绕法的滑轮组使用中的特点. 通过对滑轮组的实验数据的分析得出 $s=2h$，$s'=3h$，归纳为 $s=nh$；$F_{动}=\frac{G_{物}}{n}$；含义是“在忽略动滑轮所受的重力和轮轴上摩擦的条件下，物体由几段绳子承担，拉力就是物重的几分之一”；n 表示承担物重的绳子段数.

在实验中，由于滑轮重和摩擦力的影响，实验误差较大，学生得出的结论可能不统一，

要正确引导学生得出结论.

●【交流讨论】

由于误差的原因，学生可能在这个实验中发现许多新问题. 教师可以组织学生对发现的问题进行讨论. 根据课堂时间和学生的实际情况，可以讨论如下问题：

①为什么定滑轮、动滑轮在改变力的方向和移动距离上有这样的区别？

充分调动学生的想像力，把杠杆知识迁移到滑轮，让学生首先确定定滑轮和动滑轮的支点、动力、阻力、动力臂和阻力臂，再从杠杆平衡的角度去理解定滑轮的实质是个等臂杠杆，动滑轮的实质是个省力杠杆. 通过这样的教学过程，可以培养学生运用知识、迁移知识的能力.

②若考虑动滑轮的自重，你认为上述结论会发生什么样的变化？

③教材中图 9-13 和 9-14 所示的两组实验中得到了不同的结论，为什么用同样的滑轮，在绕法不同时拉力不同？

这一点可以引导学生从受力的角度分析. 物体被匀速提升，有几段绳子共同承担物重，每段绳子所用的拉力就是物重的几分之一.

④若滑轮组水平使用，能得出什么结论呢？

对于以上问题，课堂上若没有时间讨论，可让学生课后思考，或作为学生课下探究的内容.

（3）实践活动指导

①绕滑轮组的方法学生并不难接受，但实际操作却会有一定的困难，若要每个同学都完成教材中图 9-10～图 9-14 所示的实验操作，课堂时间会很紧张，因此，若学生动手能力欠佳时，可以考虑将学生分成两大组，每组只探究一种滑轮组的情况，每大组中再分小组进行实验. 最后通过交流使信息共享从而总结得出结论.

②本实验的误差较大，因此可以减小测量精度，不必用刻度尺测量距离，可以事先在悬挂滑轮的铁架台的竖杆上缠上白纸条，纸上等距离的画上四五条红线，这样砝码升高的距离和绳子自由端移动的距离可以直接找出倍数关系或读出格数，研究滑轮组时也同样. 这样可以节省时间，同时减小了处理数据的难度.

（4）学习过程评价

按照下列表格记录课堂上学生参与认知过程的表现，以此来评价学生的学习态度、学习情感、参与水平、分析概括能力、语言表达能力、交流意识与能力、合作精神与能力等方面的情况.

姓 名	参与活动评价			备 注
	参与水平	分析与概括能力	研究意识	

第三节　功

1. 教学目标

（1）知识与技能

①结合实例认识机械功的概念，理解做功的两个必要因素，能用生活、生产中的实例解释机械功的含义.

②理解功的计算公式 $W=Fs$，并能进行有关计算，知道功的单位是焦（J）.

（2）过程与方法

①通过从实例中认识做功需要两个必要因素的过程，学习从物理现象中归纳简单规律的方法.

②通过学习活动，使学生掌握功的计算方法.

（3）情感、态度和价值观

① 通过学习活动，引导学生积极思考，使学生有克服困难的信心，能体验战胜困难、解决物理问题的喜悦.

② 通过对生活中实例的解释，让学生体会到物理知识的应用，增强学生学习物理知识的欲望.

2. 教学建议

（1）教学内容分析

由于功的概念是比较抽象的，学生要认识功，必须经历一个较长的过程，因此，关于功与能的关系要渗透到 8～9 年级物理教学的各个部分去. 本节课定位在对机械功的了解和对机械功含义的解释. 具体表现是认识做机械功的两个要素，知道机械功的物理意义、公式及单位，能计算机械功.

在本章第一、二节介绍了简单机械后，学生已认识到人们为了延伸手及人体的功效，在生产劳动中使用了许多简单机械，但省力的机械不省距离，省距离的机械不省力. 本节教材首先通过让学生观察杠杆、起重机、拖拉机这些机械的工作图景，再让学生从使用机械的角度去思考它们工作过程中的共性，这不仅容易引导学生从力和移动距离两个角度展开思考，而且自然地建立了机械功的概念.

为了使学生理解功的含义，建议教师在介绍了机械功的概念后，通过大量事例让学生认识怎样才算做功，并引导学生进一步补充一些身边的事例，以及利用身边事例进行体验. 如用手托着书本不动，手将书本举高等等. 通过讨论与交流，使学生切实对做功的两个要素有所体会.

教材中例题的目的一方面是要让学生理解做功的两个要素，并学会用功的公式计算相关问题. 另一方面想说明拉动绳端的力所做的功，就是拉力对滑轮及重物所做的功，为第五节中探究动滑轮是否省功的实验方案做铺垫.

（2）教学过程设计

●【机械功概念的建立】

观察：教材中图 9-20 或以此背景制作的动画.

问题：你能找出这些机械的工作过程有什么共同的特点吗？

学生通过前面两节课的学习，对简单机械的构造和工作过程都有所了解. 因此，可以直接通过对教材中图 9-20 的观察与思考提出问题. 这种方式一开始就能将学生的注意力集中

到所学问题上来，学生在讨论的过程中，通过不断地对比分析，寻找和发现几种简单机械工作过程的共同特点，在积极参与教学的过程中锻炼了思维．教师指导学生讨论时，应注意强调找出各类“机械”“工作过程”的共同特点，而不是其他特点．强调“机械”的目的是为了启发学生从“用力”与“移动距离”两个角度展开思考．通过讨论了解物理学中的“做功”跟日常生活中的“做功’或“工作”的含义不同．在力学中，做功是指力作用在物体上并产生了一定的成效，从而建立功的概念．

●【怎样才算做了功】

课程标准中将“能用生活中的实例解释机械功的含义”定位在“理解”水平上．因此，在教学设计中，在从生活实例建立功的概念之后，教师可让学生从功的概念解释生活实例，从而加深对功的概念的理解．

教学中可以分成两个层次进行．

第一个层次，由教师举例，学生判断是否做功．主要讨论三种没有做功的情况：①物体受到力的作用，但没有使物体通过距离．例如，用力推石头但没推动．②物体在某个方向上不受外力，由于惯性做直线运动．例如，踢出去的球，运动了几十米．③物体通过的距离跟它所受到的力方向垂直．例如，起重机水平移动货物，绳子对货物竖直向上的拉力不做功．在讨论这种情况时，教师要特别强调“某个力”对物体是否做功，强调物体移动的距离，必须是在力的方向上通过的距离．分各种情况讨论之后，可以举出和学生生活最贴切的上学过程（如图9-3所示）让学生分析每个阶段是否做功．

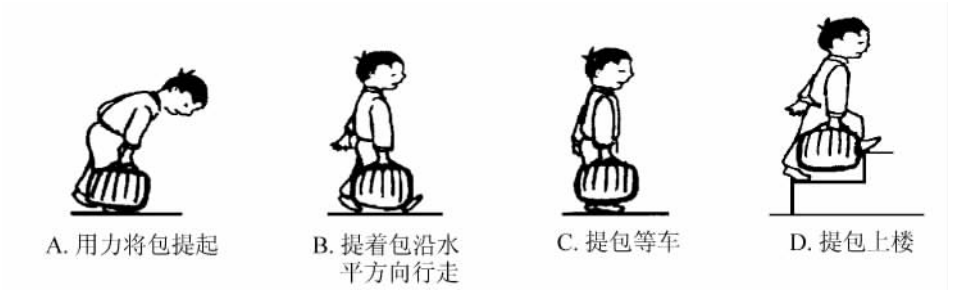


图 9-3

如果教师每举一例都配有相应的投影片、电脑动画或演示（如：水平推讲台桌推不动、乒乓球在水平桌面上滚动），讨论的效果会更好．在这个环节，也可以通过身边的事物让学生体验各种情况，如手托着课本不动，用手举起课本等．

第二个层次，由学生自己列举实例并说明是否存在做功的过程．

●【关于功的计算】

前面重点讨论的是力对物体做功有两个必要的因素．力作用在物体上并产生了一定的成效，就认为这个力做了功，但这个力产生的成效是可以不同的．因此，功是有大小的．关于计算功的公式，一种方式是依据教材直接给出功的计算公式．另一种方式，结合一种具体的机械做功的情景，认识功的大小直接决定于力的大小与沿力的方向通过的距离，如图9-4所示．①起重机吊起同一货物匀速上升不同高度，沿力的方向移动距离越大做的功越多．②吊起质量不同货物匀速上升相同高度，拉力越大做的功越多．从图中可以使学生直观地感到，图乙所示物体的提升高度是图甲中的2倍，这个“功效”也是图甲中的2倍，图丙所示提升物体用力的大小是图乙中的2倍，这个“功效”也是图乙中的2倍．这时再给出功的计算公

式，学生比较容易接受.

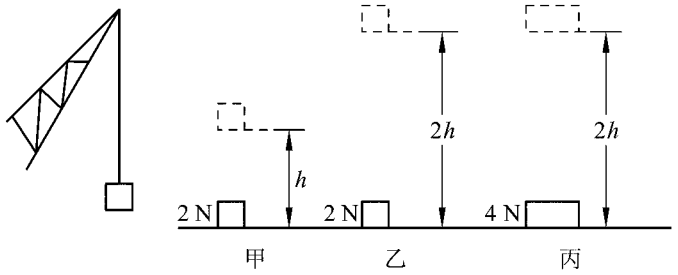


图 9-4

在介绍功的单位时，可以介绍英国物理学家焦耳，同时说明为了纪念他对科学发展的贡献，以他的名字作为功和能的单位名称.

教材中的例题，看着简单，但给出两个力，多了一个干扰因素，可以让学生先讨论，然后再计算. 在解完例题之后，要对拉力对绳子自由端所做的功与拉力对滑轮及重物所做的功的关系进行解释说明，为第五节的教学做铺垫.

最后，可以让学生对做功的大小有一个感性认识，如让学生估算把一本掉在地上的物理书捡起放在课桌上，做了多少功.

（3）学习过程评价

按照下列表格记录课堂上学生参与认知过程的表现，以此来评价学生的学习态度、学习情感、参与水平、观察能力、分析概括能力、语言表达能力、交流意识与能力等方面的情况.

姓　名	参与活动评价			备　注
	学习情感	分析与概括能力	语言表达能力	

第四节　功　　率

1. 教学目标

（1）知识与技能

①结合实例理解功率的意义，建立功率概念，得出计算公式 $P=\frac{W}{t}$.

②了解功率在实际中的应用，能进行简单计算.

（2）过程与方法

①通过建立功率概念的过程，学习比较的方法.

②通过实践活动，渗透 STS 的观念.

（3）情感、态度和价值观

①通过教学活动，激发学生的学习兴趣和求知欲望.

②通过学习活动，使学生乐于探索日常生活现象中的物理学道理.

2. 教学建议

(1) 教学内容分析

课程标准中要求是“结合实例理解功率的概念”，属于“理解”水平，是知识技能目标中的最高水平. 这是因为功率的概念广泛应用于人们的日常生活和科技之中，各种家用电器和仪器、机器的铭牌上都要标注功率，是一个具有实际意义的物理量. 本节课主要由三部分组成：一是怎样比较做功的快慢；二是功率的概念；三是测算功率.

教材首先从图 9-23 和图 9-24 中比较起重机和滑轮组做功的快慢出发，自然地引出功率的概念，以及功率的计算公式和单位. 通过“做一做”引导学生思考测算功率的方法. 教师要利用这节课激发学生的学习兴趣，并通过这节课培养学生动手动脑的能力，引导学生将所学内容应用于实际生活.

本节有三项课后实践性活动. 这些活动既能激发学生的学习兴趣，又能培养他们动手动脑的能力；既能增强学生将所学知识应用于实际的意识，又能培养他们的团结协作精神；学生还能通过这些活动获得成功的愉悦. 调查常见机械的铭牌，比较它们的功率，这里既有技能的要求，同时也渗透了 STS 观念. 因此，教师应重视这一教学环节.

(2) 教学过程设计

●【怎样比较做功的快慢】

通过讨论学习比较的方法，总结得出为描述做功的快慢引入了功率的概念.

方案一：

创设情境让学生思考：工地上有一堆砖，需要搬到正在修建的楼房上去，我们可以采用几种方法搬上去呢？

生：可以用人力分批搬上去.

可以用滑轮组分批搬上去.

可以用起重机把它们一次搬上去.

教师：这三种方法的区别是什么？

生：做功的时间不同，人搬用的时间最长，起重机用的时间最短.

从学生分析中可以得出做功不但有多少的问题，还有快慢的问题.

教师：如何比较与描述做功的快慢呢？

结合教材中图 9-23 和图 9-24 讨论比较起重机和滑轮组做功快慢的方法.

由于前面已经学习了速度的概念，这里通过讨论，学生会比较容易地理解功率跟做功的多少和所用时间两个因素有关. 得出：做相同的功，所用时间短的，做功快；用相同时间，所做功多的，做功快. 继而总结得出功率是由功与时间的比值决定的，比值越大功率越大，做功就越快. 由此导出功率的计算公式.

方案二：

组织活动讨论总结功率的概念.

教师可以找两位体重不同的学生，让全班学生计算他们从一楼上到 10 m 高的三楼，各自克服自身重力做了多少功.

进一步提出问题：谁做功快？

经过讨论学生可以认识到，要想知道做功快慢必须知道做功时间和做功的多少两个条件. 可问学生：“甲同学比乙同学做功多，甲做功快，对吗？甲同学比乙同学做功时间短，

甲做功快，对吗？”

学生思考后，能认识到，仅仅根据做功多少或时间不同的单一条件是不能判定谁的功率大的，并能够总结得出功率的大小是由功与时间的比值决定的，进而仿照速度公式来定义功率的概念，导出计算功率的公式．这种方法可为计算课本中的例题及课后的“做一做”做铺垫．

●【功率的单位】

应使学生明白功率的单位瓦特、千瓦以及兆瓦之间的关系．知道瓦特这个单位是怎样规定的．可以让学生通过对以下两个问题的讨论来理解功率单位：①功率 100 W 和 500 W 分别表示什么意思？②功率 100 W 和 500 W 哪个大？哪个表示做功快？为什么？

功率的单位学生接受起来比较困难，可以在介绍过功的单位后，列举一些实例使之感性化，从而加深学生对功率的物理意义的理解．如用 1 s 的时间将一包方便面举高 1 m 功率约为 1 W，一般载重汽车的功率约为 55～88 kW，大客车的功率约为 66～118 kW．

●【功率的计算】

通过教材中计算功率的例题，使学生掌握计算功率的方法．例题的第一问，学生独立完成是不会有太大困难的．第二问可以引导学生从克服重力做功的角度出发，思考这个问题．

也可根据学生的实际情况，由他们自己推导、总结出公式 $P=mgh/t$．对于基础较好的学生，还可让他们进一步讨论、推导出公式 $P=Fv$，这对于功率的实际应用有较大的意义．例如汽车发动机的功率一定时，牵引力与速度成反比．所以汽车爬坡时，司机采用的措施是换挡减速，以获得较大的牵引力．

●【功率的测算】

在例题的基础上，进一步讨论“做一做”中提出的问题：如何测出人上楼梯时的功率？用什么工具来测和怎样测？

讨论中要注意学生是否认识到了人上楼时用的力是竖直方向的，所测定的距离应与力的方向一致．

这个问题讨论后，可留为课后活动，学生自愿结成合作小组进行测量并写出实验报告．

为了提高学生的兴趣，可以用起重机的模型演示提升重物的情景，组织学生讨论如何测出起重机的功率，需要什么器材等并可以请同学实际测一下．

（3）实践活动指导

①教材第 13 页的“做一做”．学生根据课上的讨论和例题，能够确定测定功率需测出的三个物理量，即 G，h，t．所以，学生对测量仪器以及测量方法的选定是不困难的．学生会想出各种各样的测量方法，只要合情合理就应给予肯定，多鼓励学生大胆想像，勇于创新．教材中的活动是“看看谁做功的功率大”，学生会以较快的速度上楼，要提醒学生注意安全．

还可以补充一些活动．如男同学可以进行测量连续进行几次引体向上的最大功率，女同学可以测量 1 min 时间内跳绳的最大功率．应该注意要测哪些数据、用什么测、如何测，都由学生讨论决定，而后去做．

②要组织学生认真完成课后作业中第一题，这不仅能对功率大小增强感性认识，还能培养学生收集信息的能力，渗透 STS 的观念．对于学生收集的资料可以用展板的形式展出，一是给学生提供交流的机会，二是为学生提供一个展示的平台，提高他们学习物理的兴趣和愿望．

无论是“看看谁的功率大”还是“调查机器的功率值”目的在于加深对功率的物理意义

的理解，懂得功率大或小的意思是什么.

（4）学习过程评价

按照下列表格记录课堂上学生参与认知过程的表现，以此来评价学生的学习态度、参与水平、分析概括能力、语言表达能力、交流意识与能力等方面的情况.

姓 名	参与活动评价			备 注
	参与水平	语言表达能力	交流意识与能力	

第五节 探究——使用机械能省功吗

1. 教学目标

（1）知识与技能

①通过探究活动，知道使用任何机械都不省功.

②通过探究活动，理解机械效率.

（2）过程与方法

①经历探索使用机械能不能省功的实验过程，培养观察能力，体会实验研究方法.

②在实验探究过程中，培养学生设计实验、收集实验数据、从实验中归纳科学规律的能力.

（3）情感、态度和价值观

①通过探究性物理学习活动，使学生体验探究的乐趣.

②在实验探究过程中，培养学生尊重实验事实的科学态度.

2. 教学建议

（1）教学内容分析

本节课在知识与技能的要求上，要学习功的原理和机械效率两个问题.“功的原理”的学习，不仅能够复习前面所学简单机械的作用和机械做功的概念，又可以为机械效率的学习埋下伏笔. 通过学习，不仅要使学生知道功的原理的内涵，而且要使学生进一步了解科学探究的方法，从而激发学生的思维，强化学生学习的独立性、主动性. 在教材的行文中并没有“功的原理”的标题及其内容的详细叙述. 因此，教学中要加强对这一问题的理解.

课程标准对机械效率的要求定位在“理解”水平上. 这是因为机械效率与我们的生活息息相关，效率的概念已广泛应用于生活、社会和科技问题中，有必要让学生去探究、理解，通过对做功的分析，理解有用功和额外功，认识机械效率的物理意义，知道实际的机械效率不可能是100%. 提高机械的效率是提高工作效率的一个重要方面，而机械效率又是力学教学中的一个难点. 学生由于没有生活经验，所以对从实际中概括出来的机械效率的理解有一定困难. 机械效率是比较综合的知识. 因此，教材通过实验探究，使学生形成感性认识，在此基础上引导学生分析总结，逐步再上升到理性认识，从而全面、正确地理解并掌握“机械

需要全本请访问 www.ertongbook.com