

丛书主编：师 达

新概念 XUEKEJINGSAIWANQUANSHEJI 学科竞赛完全设计

奥赛 急先锋

初三物理

新概念 XUEKEJINGSAIWANQUANSHEJI 学科竞赛完全设计

奥赛 急先锋



初三物理

学科主编：刘汉文

本册主编：龚 升

编 者：龚 升 贡子荣 何 楚
汪 向 李菊兰 陈保国
顾需诚 金河年 刘伟强
王楚平 刘起胜 何明得
向桂容 程启东

中国少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新概念学科竞赛完全设计手册. 初三物理 / 师达主编.

-2 版. —北京: 中国少年儿童出版社, 2002.6

ISBN 7-5007-5106-0

I. 新… II. 师… III. 物理课—初中—教学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 032176 号

奥赛急先锋

初三物理

	出版发行: 出 版 人:	中国少年儿童出版社 
主 编: 师 达 责任编辑: 惠 玮 责任校对: 刘 新	装帧设计: 钱 明 封面设计: 徐 枝 责任印务: 栾永生	
社 址: 北京东四十二条二十一号 电 话: 010-64032266	邮政编码: 100708 咨询电话: 65956688 转 31	
印 刷: 南京通达彩印有限公司	经 销: 全国新华书店	
开 本: 850×1168 1/32 2002 年 6 月北京第 1 次修订 字 数: 188 千字	印 张: 8.625 印张 2002 年 7 月南京第 1 次印刷 印 数: 1—10000 册	
ISBN 7-5007-5106-0/G·3898 定 价: 10.80 元		

图书若有印装问题, 请随时向本社出版科退换

版权所有, 侵权必究。

前言

国际数学奥林匹克 (International Mathematical Olympiad 简称 IMO), 是一种国际性的以中学数学为内容、以中学生为参赛对象的竞赛活动。第一届国际数学奥林匹克于1959年夏天在罗马尼亚举行, 当时只有保加利亚、捷克、匈牙利、波兰、罗马尼亚和前苏联派代表队参赛, 竞赛活动每一年举办一次, 1980年因故停办一次。以后每年的国际数学奥林匹克参赛国都在不断地增加, 参赛规模都在不断地扩大, 如同国际体育奥林匹克竞赛一样, 国际数学奥林匹克也已深深地扎根于广大中小学师生的心田中。

在我国奥林匹克竞赛活动始于1956年, 当时在著名数学大师华罗庚教授的亲自参与并指导下, 在北京举办了首次数学奥林匹克竞赛。“文革”后全国性及地区性的各级各类数学竞赛活动如雨后春笋, 深受师生的厚爱。1986年我国首次正式派代表队参加国际奥林匹克数学竞赛, 并取得骄人的成绩。更为可喜的是, 中学生的数学学

科竞赛活动影响并带动了物理学、化学、生物学、计算机学、俄语、英语等学科的竞赛活动,在相应的国际各学科竞赛活动中,我国都取得了令世人瞩目的优异成绩,充分显示了中华民族的勤劳、智慧、也证明了改革开放后的我国基础教育在国际上是处于领先地位的。各学科竞赛活动的深入发展,也强有力地推动了课堂的学科教学,培养了大批有个性有天赋的中华学子。奥林匹克竞赛活动在40多年的历史中,形成了自己特有的人才培养模式;形成了自己特有的教材、辅导书系列;形成了一套完整的竞赛考试、评估机制。这对改变我国目前基础教育教材版本单一,人才培养模式单调,千军万马挤“普高”独木桥的状况,应该说具有很大积极意义。

奥林匹克教材及辅导图书相对于现行中学教材而言,最大的优势就在于它承认并适应学生的个体差异,在培养个人特长,开发个人潜能,造就拔尖人才方面具有独特的功能。

本书在内容编写上的主要特点有:

1、本书对近年奥林匹克竞赛活动具有集成性。这里所说的集成性含义有二:一是指书中收集到的例题、习题是近几年国内外竞赛和中高考优秀试题;二是指书中对历年奥赛解题思路、方法进行了总结归纳,具有全新的解题方略。

2、恰当处理奥赛和课内学习的关系。本书章节结构的设置既遵循奥赛的规则,同时又参照了中小学教学大纲和现行教材。从内容上讲既能保证学生在各级奥赛中取得好名次;同时又能对应课堂教学,从知识和能力的层面

上强化课内学习，帮助考生在中高考中取得优异成绩。

3、正确处理知识积累与能力培养、打好基础与研究难题的关系。知识的占有是能力形成的基础，掌握知识的速度与质量依赖于能力的发展。只有打好坚实的基础，才会具有研究难题，探究未知的能力。书中设计了一些“难题”。“难题”不同于“怪题”、“偏题”，“怪题”、“偏题”不可取。对“难题”则应下功夫研究。所谓“难题”有两种：一种是综合性强的题，另一种是与实际联系比较密切的题。解析综合性强的题需要使用多个概念、规律，需要把学过的知识有机地联系在一起，有时还需要用到其他学科的知识进行整合。解析联系实际的题需要分析研究实际问题，从大量事实中找出事物所遵循的规律，光靠对知识的死记硬背是不行的。对于这两种“难题”，必须下功夫研究，这种不间断的研究、探究，并持之以恒，就一定会形成学科特长，就一定会在不远的将来成长为拔尖人才。

本丛书含数、理、化、语文、英语、生物学、信息学（计算机）七科，跨小学、初中、高中三个阶段，共40册。

本丛书由师达总体策划并担任丛书主编，由刘汉文、周向霖、金新担任学科主编，由北京、浙江、江苏、湖北重点中小学校的特级、高级老师编写，尤其是湖北黄冈市教研室的著名老师们的加盟，更使本丛书增辉。《新概念学科竞赛与题解方略》将帮助每一位学生、家长、老师实现心目中的理想与渴望，我们衷心祝愿每一位朋友成功。

书中难免有一些缺憾，望广大师生及学生家长指正，以便再版时订正。

好学生终于有了训练本

· 本 · 书 · 特 · 色 ·

着眼于课本 落脚于奥赛

把握基础知识 培养创新能力

解题层层递进 另辟提高蹊径

好学生不能不读的训练本

目 录

第一讲	机械能 内能及内能的利用	(1)
第二讲	热量 能量守恒定律	(18)
第三讲	简单电现象 电路	(35)
第四讲	电流 电压 电阻及欧姆定律	(51)
第五讲	电功 电功率	(70)
第六讲	串联电路	(90)
第七讲	并联电路	(118)
第八讲	混联电路	(141)
第九讲	生活用电	(166)
第十讲	电学综合	(181)
第十一讲	电学实验	(200)
第十二讲	电和磁	(217)
第十三讲	无线电通信常识能源的开发和利用	(229)
第十四讲	物理解题中的数学知识及技法	(237)
参考答案		(253)

第一讲 机械能 内能及内能的利用

【知识概述】

一、机械能

1. 能的含义：能是物体具有的做功本领，一个物体能够做功，它就具有能。一个物体能够做的功越多，它具有的能量就越大。

2. 机械能的分类：机械能包括动能和势能，势能又分为重力势能和弹性势能。

3. 动能：物体由于运动而具有的能。物体运动速度越大，质量越大，动能越大。

4. 重力势能：物体由于举高而具有的能。物体被举得越高，质量越大，重力势能越大。

5. 弹性势能：物体由于发生弹性形变而具有的能。物体的弹性越强，形变越大，弹性势能越大。

二、分子运动论

1. 基本内容：物体由大量分子构成；分子在永不停息地做无规律运动；分子间存在相互作用的引力和斥力。

2. 扩散现象：不同物质互相接触时，彼此进入对方的现象叫做扩散。由扩散现象表明，一切物体的分子都在不停地做无规则运动。

3. 热运动：物体内大量分子的无规则的运动叫做热运动。温度越高，分子热运动越剧烈。



三、内能

1. 内能定义：物体内部所有分子作无规则运动的动能和分子势能的总和，叫做物体内能。

2. 改变内能的方式：做功和热传递。做功是内能与其他形式能的相互转化，热传递是内能在物体间的转移。两者在改变内能上是等效的。内能改变的多少可以用传递的热量和做功的多少来量度。

四、热机

1. 热机及分类：把燃料燃烧时放出的内能转化为机械能的机器叫热机。可分为内燃机和外燃机。常见的内燃机是汽油机和柴油机，常见的外燃机是：蒸汽机、蒸汽轮机和燃气轮机。

2. 内燃机工作原理：让燃料在气缸内燃烧，生成高温、高压的燃气，利用这些燃气膨胀产生的压力推动活塞做功。

3. 内燃机工作过程：由吸气冲程、压缩冲程、做功冲程和排气冲程四个冲程形成一个工作循环。每个工作循环活塞往返两次，飞轮转动两周，对外做功一次。在压缩冲程将机械能转化为内能，做功冲程将内能转化为机械能。

4. 汽油机和柴油机主要区别：

(1) 在构造上，汽油机顶部有火花塞，柴油机顶部有喷油嘴；

(2) 在吸气冲程，汽油机吸入的是空气和汽油的混合物，柴油机吸入的仅仅是空气；

(3) 在点火方式上，汽油机是点燃式，柴油机是压燃式；

(4) 在热机效率上，柴油机高于汽油机。

5. 热机效率：在热机里，用来做有用功的那部分能量跟燃料完全燃烧所放出的能量之比，叫做热机效率 ($\eta < 1$)。



【解题方法、技巧】

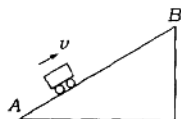
一、概念辨析法

本单元概念较多，有动能、重力势能、弹性势能、机械能、内能、比热，也有分子运动论的初步知识、还有机械能内部及机械能与内能转化等。因此本单元的检测题有较大的量是针对这些概念而来，考查概念的理解和掌握情况。

对于这类题目，我们一方面要熟记并准确理解题目所涉及概念，另一方面要深入审题，明确题目中有用的条件（或结论），挖掘隐含的条件（或结论），排除干扰性条件（或结论），必要时还要虚拟条件。在这两者的基础上，我们利用概念或规律去分析、辨别、比较题目所述的实际情况，从而得出正确结论。

例1 （1998·天津中考）

如图 1-1 所示，电动小车沿斜面从 A 匀速运动到 B，在这个过程中（ ）



A. 动能减小，重力势能增加，总机械能不变

B. 动能增加，重力势能减小，总机械能不变

C. 动能不变，重力势能增加，总机械能不变

D. 动能不变，重力势能增加，总机械能增加

分析 概念辨析法的关键是明确对应概念的实质要素，如辨析本题必须明确同一物体动能变化的标志是速度的变化，重力势能变化的标志是高度的变化，机械能始终是其动能和势能之和明确这三点，本题答案便不言自明。

答案 D.

例2 （1998·江苏镇江中考题）

下列说法，正确的是

（ ）



- A. 物体吸热时，温度一定升高，内能一定增加
- B. 物体温度升高，不一定吸收热量，但内能一定增加
- C. 物体放热时，温度一定降低，内能一定减小
- D. 物体温度降低，一定放出热量，但内能不一定减小

分析 本题进行辨析时，必须全面明确热传递、内能变化、温度变化三种关系：热传递是改变物体内能的方式之一，发生了热传递（物体吸热或放热）内能一定变化，但内能发生了变化，不一定是热传递的结果，有可能通过做功方式。温度的变化是内能变化的标志之一，温度发生了变化，一定是内能发生了变化，但内能发生了变化，温度不一定发生变化，有可能是物态发生了变化，由上述关系可知，只有选项 B 正确。

答案 B.

说明 运用概念辨析相关题目时，不能把概念规律孤立化，而应对相关概念规律比较分析，寻求它们之间的内在联系，并将它们“编织”成一个系统的“关系网”，再用这种“概念关系网”去辨析相关题目，便可有条不紊，疏而不漏。

例 3 （1994·全国复赛）

用一重锤从相同高度降下敲击质量和温度分别相同钢块和铅块，重锤打在钢块上，重锤会跳起，打在铅块上时，重锤没有弹起，这时：（ ）

- A. 钢块的温度比铅块高
- B. 铅块的温度比钢块高
- C. 钢块与铅块温度一样高
- D. 无法判断谁的温度高

分析 要比较最终钢块、铅块温度必须全面分析能的转化过程：同一重锤在同一高度具有的重力势能相同，落下敲击铅块时，重力势能全部转化为铅块内能；落下敲击钢块时，仅有一部分转化为钢块内能，还有一部分转化为自身的动能。因而铅块获



得的内能比钢块大，因而铅块温度比钢块高。

答案 B.

二、公式法

本单元需要用公式求解的问题不外乎计算热机的功率、所做的功以及热机的效率。而本单元有一个显著特点，没有具体的固定的计算公式，需要借用其他章节的公式和根据题目的实际情况确定计算所用的关系式。

如要计算内燃机的功率和在一段时间内所做的功，首先必须明确内燃机做功的实际过程是燃气平均压力推动活塞移动一冲程长，在此基础上即可利用压力、功和功率的计算式计算出内燃机所做的功及功率。

而热机的效率，教材只给出了它的定义，无法给出具体的计算式，这是因为热机做功时，所做的有用功、总功的划分因具体情况而异，它们的计算方法也会因提供的条件而不同。这类题目我们只有审时度势，具体问题确定具体计算式，具体解决。

例 4 (1997·全国初赛)

国产 165 型单缸四冲程汽油机直径为 65 毫米，活塞冲程长 55 毫米，满负荷工作时做功冲程燃气的平均压强为 9.58×10^5 帕，飞轮转速 1500 转/分。

(1) 求这种汽油机满负荷工作的做功的功率（不计摩擦损失）；

(2) 如果满负荷工作时每分钟消耗 15 克汽油，这种汽油机把内能转化为机械能的效率是多少？（汽油的燃烧值为 4.6×10^7 焦/千克）

分析 汽油机做功过程是燃气产生的压力作用在活塞上，使活塞移动一个冲程长距离。明确这一点，本题便可运用系列公式，迎刃而解。

解 计算中用到的数符号



D —汽缸直径, h —活塞冲程长,
 η —飞轮转速, p —燃气平均压强,
 P —汽油机功率, m —汽油质量,
 q —汽油燃烧值, t —做功时间
 η —热机效率

(1) 燃气对活塞平均压力 $F = p \cdot s = \frac{\pi D^2}{4} p$, 每一做功冲程燃气做的功

$$W_0 = F \cdot h = \frac{\pi D^2}{4} p \cdot h.$$

因飞轮 1500 转/分, 每两转做一次功, 则每分钟做功次数 $n = 1500/2 = 750$ 转, 所以每分钟燃气做的功

$$W = nW_0 = 750 \cdot \frac{\pi D^2}{4} ph = 1.3 \times 10^5 \text{ 焦},$$

故燃气满负荷做功的功率

$$P = \frac{W}{t} = \frac{750 \cdot \frac{\pi D^2}{4} ph}{t} = 2184 \text{ 瓦}.$$

(2) 15 克汽油完全燃烧产生的内能

$$E = Q = m \cdot q = 15 \times 10^{-3} \text{ 千克} \times 4.6 \times 10^7 \text{ 焦/千克} = 6.9 \times 10^5 \text{ 焦}.$$

故汽油机的效率

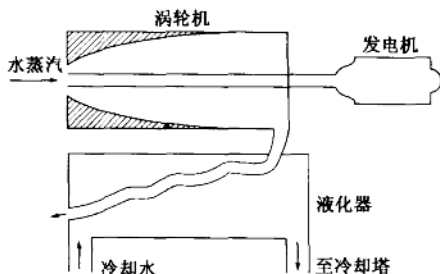
$$\eta = \frac{W}{E} = \frac{1.3 \times 10^5 \text{ 焦}}{6.9 \times 10^5 \text{ 焦}} = 18.8\%.$$

说明 本题在计算出燃气每一次所做的功后, 还可以根据汽油机转速推算出每次做功的时间 $t_0 = \frac{1}{12.5 \text{ 秒}}$, 再由 $P = \frac{W_0}{t_0}$ 计算汽油机的功率

例 5 (2001·全国竞赛)



水在热电厂锅炉中变为水蒸汽，通过涡轮机带动发电机发电，用过的水蒸汽在液化器中凝结成水，再回到锅炉，循环使用，液化器中冷却的水则回到冷却塔中降温，如图 1-2。水的比热为 4.2×10^3 焦/（千克·℃），求：



(图 1-2)

(1) 夏天，来自冷却塔的水温为 16°C ，而回到冷却塔的水温为 30°C ，若冷却塔和液化器间水的流量为 15×10^3 千克/秒，试求通过这个系统通过冷却塔散热的功率。

(2) 如果发电机的发电功率是 56 万千瓦，发电机把机械能转化为电能的效率为 80%，不计水蒸汽通过涡轮机过程中由于热传递造成的能量损失及涡轮机的摩擦，试求水蒸汽的能量转化为电能的效率。

分析 温度为 30°C 的水流入冷却塔后温度降为 16°C 流出，此冷却对其中水做功，水放出热量，内能减少，根据功能转换原理，冷却塔所做的功等于流过其中的水内能减小的量，即放出的热量。由此即可计算出冷却塔散热功率。再分析整个系统的能量转化情况：水蒸汽的总能量一部分是用于转化为电能的机械能，另一部分在水流经冷却塔时被冷却塔散失到系统外，明确了这一点就不难算出水蒸汽的能量转化为电能的效率。



解 (1) 水流经冷却塔, 冷却塔的散热功率

$$\begin{aligned}
 P_{\text{散}} &= \frac{W}{t} = \frac{Q}{t} = \frac{cm\Delta t}{t} = c \cdot \frac{m}{t} \cdot \Delta t \\
 &= 4.2 \times 10^3 \text{ 焦/}(\text{千克} \cdot ^\circ\text{C}) \times 15 \times 10^3 \text{ 千克/秒} \times \\
 &\quad (30 - 16)^\circ\text{C} \\
 &= 8.82 \times 10^8 \text{ 瓦}.
 \end{aligned}$$

(2) 水蒸汽用于转化为电能的机械能

$$P_{\text{机}} = \frac{P_{\text{电}}}{\eta_{\text{电}}} = \frac{560 \times 10^6 \text{ 瓦}}{80\%} = 7 \times 10^8 \text{ 瓦}.$$

水蒸汽的总功率

$$\begin{aligned}
 P_{\text{总}} &= P_{\text{机}} + P_{\text{散}} = 7 \times 10^8 \text{ 瓦} + 8.82 \times 10^8 \text{ 瓦} \\
 &= 15.82 \times 10^8 \text{ 瓦}.
 \end{aligned}$$

故水蒸汽能量转化为电能效率

$$\eta = \frac{P_{\text{电}}}{P_{\text{总}}} = \frac{5.6 \times 10^8 \text{ 瓦}}{15.82 \times 10^8 \text{ 瓦}} \approx 35.4\%.$$

说明 增加题目的阅读量是近年来竞赛和中考的趋向, 它可以考查大家阅读能力, 分析能力. 遇到这类题目, 大家一定要耐心反复阅读, 明确题中的物理过程, 确定题中物理量间关系. 只有这样才能明确题意, 动手解题.

练习一

一、填空题

1. 人造地球卫星在远地点时_____最大, 在由远地点向近地点运动过程中, _____转化为_____能.

2. (1998·山西中考) 自行车下坡时, 不蹬脚踏板速度也会越来越大, 在这过程中, 自行车的动能逐渐_____, 自行车的重力势能逐渐_____.

3. (1998·江苏泰州中考) 骑自行车上坡前往往要加紧蹬



几下，加大车速，这是为了增大_____能；弹弓的橡皮条被拉得很长，它的_____能就越大。

4. 海水涨潮时，是_____能转化_____能；退潮时，将_____能转化为_____能。

5. 在一个直径为 20 厘米的圆糖果饼干纸盒的内边缘处胶住一铁块，把圆盒放在斜面上，铁块偏向斜面高的一边如图 1-3 所示，放手后会出现的现象是_____，这是因为_____。

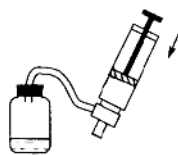


(图 1-3)

6. (1996·江苏中考) “八月桂花遍地开”时，很远就闻到桂花的芳香，这是一种_____现象，说明_____。

7. 打磨很光滑的铅片和金片紧贴在一起，在室温下放置 5 年后再将它们分开，可以看到它们互相渗入约 1 毫米深，可见分子在_____，同时也说明分子之间存在着_____。

8. (1998·江西中考) 如图 1-4 所示，在厚玻璃瓶内装入少量的水，然后向密封的瓶内打气，当塞子跳起来时，瓶内出现雾，这是因为瓶内空气推动瓶塞_____时，内能_____，温度降低，使水蒸汽凝结成小水珠。



(图 1-4)

9. “破镜不能重圆”是因为破镜接触处绝大多数分子距离_____，分子间没有_____作用。

10. 洗衣服时，洗衣粉在冷水中很长时间才溶完，而放在热水中很快就溶完，这是因为_____。

11. 在制造某些零件时，为了增加零件表面的硬度把零件放入含碳的渗碳剂中，然后加热。这样碳分子就可以渗入零件表