

物理教学

2020.33

● 中国科学技术协会主管 ● 中国物理学会主办 ● 中国科协优秀期刊 ● 全国中文核心期刊

■ 物理核心素养的试题命制与评价策略研究

——以科学思维评价为例

■ 巧设问题情境 妙用图象交点

——以“用伏安特性曲线求小灯泡的功率”教学为例

■ 基于 ARCS 学习动机模型的区域初中物理深度备课教学实践

——以初三电学复习课为例

■ 立足基础 落实素养 拓展能力

——对 2019 江苏高考物理卷第 11 题的分析与思考

■ 对一个原始物理问题的深度探究

——地球大气质量的估算方法对比

■ IBDP 物理课程选修部分的研究

3

2020

第42卷 第3期

(总第466期)

月刊(1978年创刊)



物理教学

PHYSICS TEACHING

主管单位:中国科学技术协会

主办单位:中国物理学会

协办单位:上海市物理学会

出版单位:《物理教学》编辑部

主编:程亚

副主编:蒋最敏 刘玉鑫

管曙光 唐 掣

编辑部主任:黄燕萍

封面题字:谢稚柳

目

录

●教学论坛●

- 物理核心素养的试题命制与评价策略研究——以科学思维评价为例 蒋炜波 赵 坚(2)
- 基于核心素养的教学设计——以“波的形成”教学为例 韦松英 夏向荣 朱海英(7)
- 摩擦力学习中的错误分析及解决对策 陈金苗(12)
- 回归教材的深度备课——以“电动势”教学为例 尹庆丰(16)
- 回归基础复习教学的探索 林庆新(20)
- 平面两次旋转问题的物理解法——物理观念在物理教学中的渗透 简伟伟 叶锋平(26)

●物理实验室●

- 利用DIS传感器对自感实验的进一步探究 陈锦芸 张军朋(28)
- 融合信息技术,培养学生核心素养的实践研究 林厚从(32)
- 巧设问题情境 妙用图象交点——以“用伏安特性曲线求小灯泡的功率”教学为例 林厦门(35)

●初中园地●

- 基于ARCS学习动机模型的区域初中物理深度备课教学实践——以初三电学复习课为例 张 睿 李 静 李卫新(38)
- 利用气压传感器自制浮力产生原因演示实验装置 宋 霞 高 嵩(42)
- 以综合实践活动促物理课堂转型——以“比较材料的隔声性能”教学为例 贲可敬(46)

●教研员论坛●

- 试卷评讲课中方法渗透的探讨 张志惠(50)

●命题与解题●

- 关于忽略匀强电场边缘效应的几个错题分析 黄 晏(53)
- 追本溯源,规避命题误区 杨振东 顾国锋(56)
- 利用曲面折射规律探讨一道高考题的科学性 郑 鑫(59)

●高考与竞赛●

- 猎犬追狐狸问题的求解与MATLAB模拟 俞平卿 钱卓琳 朱国强(63)
- 立足基础 落实素养 拓展能力——对2019江苏高考物理卷第11题的分析与思考 李俊成(66)
- 基于SOLO理论的高考物理实验题能力分析——以2019年高考全国卷(I、II、III)物理实验题为例 叶峻铭 王辰展 张铁炳(69)

●学生创新探究●

- 对一个原始物理问题的深度探究——地球大气质量的估算方法对比 张鸿博 于永建(73)

●国外教学●

- IBDP物理课程选修部分的研究 谭晓琴(76)

●生活与物理●

- 技术辅助实验 问题串联思维——关于“汽化”一节课的思考 沈达伟(79)

●重要信息●

- 关于延期举办第八届全国中学物理特级教师代表大会的通知 (80)

编辑部地址:上海市中山北路3663号
(华东师范大学物理与
电子科学学院内)

邮政编码:200062

电话(传真电话):(021)62232813

E-mail: wljx@phy.ecnu.edu.cn

网址: http://wljx.ecnu.edu.cn

排版:南京前锦排版服务有限公司

印刷:江苏省宜兴市德胜印刷有限公司

国内发行:上海市报刊发行局

海外总发行:中国国际图书贸易集团
有限公司(北京399信箱)

国外发行代号:M356

发行方式:公开发售

订购处:全国各地邮局

国际标准连续出版物号:

ISSN:1002-0748

报刊代号:4-284

国内统一连续出版物号:

CN31-1033/G4

出版日期:2020年3月18日

国内定价:12.00元

回归教材的深度备课

——以“电动势”教学为例*

尹庆丰 (常州市武进区教师发展中心 常州市武进区礼嘉中学 江苏 213176)

摘要 本文基于问卷调查和单独交流,聚焦目前高中物理教材使用中的核心问题,对之进行分析,并以选修3-1“电动势”回归教材的深度备课为例,提出基于核心素养的高中物理教材二次开发教学设计的基本原则及具体措施。通过这些研究,不仅可以提高教师使用教材的能力和水平,还能提升学生使用教材的兴趣和频率,最终为落实教材中隐含的学科核心素养指明方向。

关键词 高中物理教材 二次开发 核心素养 电动势 深度备课

文章编号 1002-0748(2020)3-0016

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

1 问题的提出

为了更好地了解当前教材使用中的问题与困难,课题组成员根据该项目工作方案要求,开展了一系列的前期工作,包括问卷调查和单独交流,然后进行了汇总分析,得到最可靠的第一手资料,找到目前教材使用中的核心问题。

1.1 问卷调查,发现问题

我们首先进行了针对高中物理教材使用情况的匿名问卷调查,且此次问卷调查分为两个层面:教师组和学生组。问卷调查内容及结果如下:

(1) 教师组:问卷调查对象为课题组成员(含所有礼嘉中学高中物理教师),共计11人。

表1 教师使用教材情况统计表

序号	问题	答案人数所占比例(%)		
		经常	偶尔	几乎不
1	备课时会使用教材吗?	100	0	0
2	上课时会使用教材吗?	18.2	54.5	27.3
3	新课结束后还会翻看该部分内容的教材吗?	9.1	18.2	72.7
4	考前复习时会使用教材吗?	0	18.2	81.8
5	你觉得你教的学生上课时使用教材吗?	18.2	45.4	36.4

(2) 学生组:问卷调查对象:礼嘉中学2018级(高一年级)学生,共计517人。

表2 学生使用教材情况统计表

序号	问题	答案人数所占比例(%)		
		经常	偶尔	几乎不
1	预习时会使用教材吗?	52.1	28.3	19.6
2	上课时会使用教材吗?	5.4	71.2	23.4
3	课后解题时会使用教材吗?	34.7	53.6	11.7
4	考前复习时会使用教材吗?	0.5	15.8	83.7
5	你觉得任课教师在上课时使用教材吗?	19.9	36.9	43.2

由表1、表2可以看出,不论是教师层面还是学生层面,教材的使用率都很不理想。从理论上来说,教材应该是教师教学的蓝本,教师的授课就是一个思考、运用、把握、呈现教材内容的过程;同时教材也应该是学生学习的主要材料,它在学生学习知识和形成技能方面能够起到不可替代的作用。那么究竟是什么原因使得教材没有受到应有的重视呢?

1.2 单独交流,分析问题

针对不记名问卷调查的结果,笔者对上述调查对象又进行了更深入的单独交流,包括一线教师和学生代表。

谈话中发现,目前在高中物理教学中广泛使用“导学案”,该教案往往包含了物理教材中的概念、定律、公式、例题等内容,被认为是一种高效的教学模式,于是在教学中物理教材常常会被束之高阁。

* 基金项目:本文系教育部基础教育课程教材发展中心“中小学教材使用跟踪监测与质量提升项目”课题,“基于学科核心素养的高中物理教材二次开发的教学设计研究”(课题编号:JC20190208)阶段性研究成果之一。

其次,现在的课堂大部分还是以教师讲解为主,而教师的讲解把最终目标放在了“会解题”,而不是“会学习”,如此一来,学生购买的配套讲义、习题集很多,真正的教材反而使用率不高。

另外,学生反映,现有教材内容相对陈旧,不能突出时代特点和地域特点。而与之相对的,现在学生的学习信息来源渠道相当丰富,比如网络、图书馆等。教材对物理前沿知识的更新比不上网络资源的全面和及时,无法吸引学生的关注。当然,这跟教材编写与使用之间的时间差异性有关。

将教师与学生反馈的问题汇总如表 3 所示。

表 3 教材使用率偏低可能存在的原因汇总表

序号	教师层面	学生层面
1	过多关注习题	教材内容比较抽象
2	照本宣科	素材年代久远,不能体现时代特色
3	没有“因材施教”	实验内容与生活相关度不大

总而言之,在教学过程中,教师停留在“教教材”而不是“用教材教”,学生停留在“学教材”而不是“用教材学”,两者都没有创造性地使用教材,没有关注并消化教材中呈现的学科核心素养,这是目前教材使用过程中的核心问题。

2 基于核心素养的教材“二次开发”

2.1 基于核心素养的教材“二次开发”涵义

第八次基础教育课程改革明确提出了教材二次开发的要求。教材的“二次开发”,指教师和学生课程教学过程中,依据需要对既定的教材内容进行适度的增删、调整、加工、拓展等,使得教材能更好地为具体教学情境服务,满足学生的学习需求。

基于核心素养的教材二次开发,就是要通过对现行高中物理教材的二次开发,将教材中隐含的“学科核心素养”挖掘出来,落实到课堂教学中去,从而实现提升学生核心素养的根本目标。

2.2 基于核心素养的教材“二次开发”具体措施

在教材二次开发的过程中,我们将通过由点到面、由理论到实践的方式挖掘学科核心素养,具体措施如下:

首先,仔细阅读教材中有关“人的培养”的素材,比如图片、“想一想”“做一做”“科学漫步”“实验”等,从中寻找出包含核心素养的“点”;

其次,通读高中阶段全部教材,理解教材的逻辑与结构,依据学科核心素养的相关要求,明确物理观

念的呈现形式,厘清科学思维的主线;

最后,在课堂教学中,创设真实情境,在此基础上充分开展学生活动,从而培养学生的科学探究能力,形成科学态度与责任;在教学设计中始终抓住主线,不断引导学生学后反思,从而培养学生的科学思维能力,建立物理观念。

2.3 基于核心素养的教材“二次开发”教学设计原则

仔细研读《普通高中物理课程标准(2017年版)》可以发现,教学目标从关注知识点的了解、理解与记忆,转变为关注学科核心素养的关键能力、必备品格与价值观念的培育,这就要求教师必需提升教学设计的站位,即从关注单一的知识点、课时转变为大单元设计。只有这样,才能改变学科知识点的碎片化教学现状,才能真正实现教学设计与素养目标的有效对接。

因此,基于核心素养的教材二次开发应该倡导大观念、大项目、大任务与大问题的设计,具体教学设计应该遵循目标导向原则、真实情境原则、整体设计原则、主体实践原则,将课堂搭建成一个由具体的知识与技能转化为学科核心素养的平台。

基于核心素养的教材二次开发,以整体观和全局观为基础,回归教材,通过增删、调整、加工、拓展四种基本方法,使得现行高中物理教材不仅具有更好的生活性和对话性,更为教材赋予了新的生命力,因此,教材的“二次开发”一定能够很好地解决当前教材使用中存在的核心问题。

3 教学设计实例——“电动势”回归教材的深度备课

“电动势”这个概念是几乎贯穿“恒定电流”“电磁感应”和“交流电”的桥梁。因此,能否掌握“电动势”概念将直接影响学生对整个电学知识的掌握。然而,“电动势”不仅是高中物理电学中的重要概念,更是高中物理教学中突出的难点,作为教师,如何上好这节课?着眼整体,回归教材,深度备课。

3.1 创设实验情境,培养科学探究能力

新课导入教学设计片段:(教师)把电子钟的干电池取出,问学生有什么办法供电。(演示实验)将一个西红柿切成 4 片,分别插入铜片和铝片,用导线串联后,连接电子钟的正负接口。电子钟竟然能正常工作,如图 1(a)所示。

将学生分成 4 组,分别提供西红柿、苹果、猕猴桃、土豆,尝试自制水果电池。

(学生)对比实验,要求学生分别给电子钟接上电容器[见图 1(b)]和水果电池,并观察电子钟的工作状态。

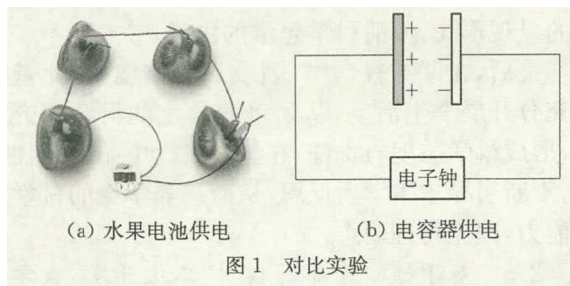


图 1 对比实验

问题(师):通过对比实验发现,电容器供电,电子钟只能工作很短时间,而水果电池供电可以让电子钟长时间工作。这是为什么呢?

对比分析:原教材中直接说明研究正电荷的移动,然后引出了非静电力的概念。对于学生来说,比较难接受。因此,笔者对教材进行了“增加”,增加了上述演示实验、分组实验及对比实验,创设了具体的情境,作为新课导入环节。水果电池的制作与使用,能够活跃课堂气氛,激发学生学习的兴趣;电容器与水果电池供电时间的区别,能够承上启下,既复习了电源是把电子从正极不断搬到负极的装置,又为本节课引入非静电力、从能量转化角度继续研究电源功能做了铺垫。

“这究竟是什么原因呢?”从学生自制水果电池开始,到对比试验,学生带着实际情境问题,随着新课的推进,认识非静电力,然后试图寻找证据并对该实验现象进行解释,再到课堂最后,同学们发现不同水果的电池,供电时间不同,为后续知识点“内阻和电动势是电源的两个重要参数”的学习埋下了伏笔。整堂课就是培养学生科学探究能力的过程。

3.2 强调能量转化,培育学生物理观念

非静电力做功教学设计片段:(教师)在一次性纸杯底部戳一个小洞,装满水,提起一定的高度,让水在重力的作用下流到下面的脸盆里,如图 2(a)所示。过一会儿,水流完了,水流消失了。

师:这个情景有点类似于哪个现象?

生:就如电容器对电子钟供电,一会儿电流就没有了。

师:有什么办法让水流一直持续呢?

生:把水不停地舀到上面的纸杯里,一直有高度差。

教师演示,果然水流一直持续。

师:在把水舀上去的过程中,是靠重力的作用上去的吗?

生:重力是竖直向下的。这里是靠手的作用力。

师:对,手对水的作用力就好比前面电源内部的“非静电力”,我们可以称之为“非重力”。

师:类比这个现象,我们通过做功分析电源外部和电源内部的能量转化情况。

生:在电源外部,静电力做正功,电势能减小,电

势能转化为其他形式的能;在电源内部,非静电力做正功,电势能增大,把其他形式的能转化为电势能。

对比分析:原教材中,就是通过“电源移动电荷,增加电荷的电势能,这与抽水机抽水增加水的重力势能相似……”这样的类比法引入电动势概念的。不过,只用文字描述显得太过抽象,因此,笔者对教材进行了“加工”,先增加了演示实验,然后补充了抽水机的构造图片和工作原理的视频,如图 2(b)所示,将抽象的概念用具体的形式呈现出来,学生觉得一下子就拉近了与电动势的距离。



图 2 抽水机的作用

此处我们从能量转化的角度认识电动势,并用非静电力做功引起的能量转化以及用非静电力做功来定义电动势,让学生又一次认识了做功与能量变化之间的关系,使之逐步形成“能量的观念”,是培育学生物理观念的重要环节。

3.3 延续比值定义,养成科学思维习惯

电动势定义教学设计片段:不同电源,非静电力做功,把其他形式的能转化为电势能的本领是不同的。用什么量来表征电源的这种本领呢?不妨从非静电力做功角度对分析,选取做功对象为正电荷。

(教师)在一个电源内部,当移动一份 $+q$ 时,设非静电力做功为 $W_{非}$;那么当移动 $+2q$ 时,根据功的叠加原理,可知非静电力做功为 $2W_{非}$;同理移动 $+nq$ 时,非静电力做功为 $nW_{非}$ 。

师:非静电力做功越多,电源把其他形式的能转化为电势能的本领就越大吗?

生:不会,同一个电源,其本领是一样的。

师:也就是说,在这里可以寻找一个不变量来表征电源的本领。那么,这个不变量是什么呢?

生: $W_{非}/q$ 。

总结(师生):在电源内部,非静电力所做的功 $W_{非}$ 与被移送的电荷 q 的比值叫做电源的电动势,用 E 来表示。

师:这个比值越大,非静电力做功本领越强,电源把其他形式的能转化为电势能的本领越强。

交流 1(生):电动势与非静电力所做的功 $W_{非}$ 成正比,与电荷 q 成反比;

交流 2(生):不对,电动势是 $W_{非}$ 与 q 的比值;

交流 3(生):对于同一个电源来说,该比值保持不变;

交流 4(生):没错,电动势是电源的一种特性;

……

对比分析:此处素材就是教材上的“说一说”。教材中先给出电动势的数值定义,然后是表达式,接着就是“说一说”。按教材的要求,“说一说”不是基本教学内容,可以自主学习。笔者认为,电动势的定义不光要说,还要大声说,让大家交流探讨,用比值法对定义进行重述。在实际教学过程中,笔者对“说一说”进行了顺序上的“调整”,将其放到课堂小结,即例题之后,而不是定义式之后,此时学生通过例题对定义式有了更进一步的认识,也理解了电动势的物理意义,这样的调整对于解开学生的误解,明确电动势的本质,可以起到事半功倍的效果。

比值法定义的物理量,在初中学过密度和电阻,在《物理(选修 3-1)》第一章学习了电场强度和电容,这里我们再次强调用比值定义物理量的思想,让学生自己用比值方法严格定义电动势,如此一环套一环,学生的思路得以延续,能够很好地培养学生的科学思维习惯。

3.4 关注实际生活,体验科学态度与责任

科学拓展教学设计片段:让学生在互联网上,通过搜索引擎,查询生活中常用电池、新能源电池等,并了解新能源电池的电动势、工作原理、应用及危害。

问题 1 说说日常生活中常见电池及用途。

问题 2 电动势多大?怎么产生的?

问题 3 说说哪些电池是环保的,哪些电池是有污染的。

最后,让学生交流上述信息,并进行合理回收、宣传。

对比分析:教材中的“科学漫步”列出了生活中的电池,教材中最后的“做一做”,调查常用可充电电池,都有一定的实用性。不过这些图片和内容已经有一些年代了,学生在日常生活中不一定能接触到。因此,笔者采用“拓展”的方法,将这两部分的内容进行了整合,更鼓励学生通过网络查询。此举不仅拓展了教育手段、体现了教育现代化,还拓展了现代科技,让学生看到最新的图片和资料,尤其是纯电动汽车、光伏电池等现代科技,引起了学生的共鸣,为本节课划上了一个圆满的句号。

我们的生活离不开电池,但是电池存在一定的污染性。如果没有最后这一拓展环节,学生不会意识到这个问题。这不就是科学态度、社会责任的最佳体现吗?

4 教学反思

仔细研读“电动势”一节教材内容,可以发现编者不仅体现了新课标“依据学生的认知结构和认识规律编排教材”的指导思想,更是蕴含了高中物理学科核心素养的物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个方面,因此,要上好这节课,首先就要做到“回归教材”。

然而,学生存在的前概念:电源无内阻,电动势就是电压等等,已经深深地刻在他们的脑海中,想要打破这种思维定式,就需要采取相应的方法一一解决,也就是“深度备课”。笔者的教学设计立足于电学这个教学大单元,通过增删、调整、加工、拓展四个基本方法对教材内容进行了二次开发,既复习了电源“搬运工”的作用,又为学习闭合电路欧姆定律打下基础,很好地体现了编者将“电动势”编排在《物理(选修 3-1)》第二章第二节的承上启下的作用。

另外,通过演示实验、探究实验、交流讨论等多种方式,让学生经历了产生认知冲突、解决冲突、形成概念、掌握概念以及应用概念的完整过程,这个过程也是培养学生科学探究能力的过程。通过对非静电力做功的理解从能量的角度建立电动势概念,这是在培育学生物理观念中“能量的观念”;通过类比法,得到电动势的比值定义,强调了知识的融会贯通,延续了对学生科学思维的培养;认识电池的污染并提出垃圾分类的倡议,结合了当今社会热点,更体现了科学态度与责任。深度备课,将学科核心素养一一落实到整个教学的过程中,这就是教材二次开发的出发点和最终目标。

布鲁纳认为:“学习的最好刺激,乃是对所学材料的兴趣。”这个兴趣哪里来?就需要教师对教材进行“二次开发”,在把握整个课程的全局的基础上,通过增删、调整、加工、拓展等方法,不仅要激发教师自身对教材的兴趣,更要激发学生对教材的兴趣,从而提升学生的学习参与度,渗透学科核心素养的内化。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018.
- [2] 俞红珍. 教材的“二次开发”:涵义与本质[J]. 课程·教材·教法,2005,25(12):9-13.
- [3] 卢顺兴,王笑君. 电动势概念的渗透式教学研究[J]. 物理教学,2017,39(10):16-18.
- [4] 艾静,熊建文. 物理核心素养的解析与重构[J]. 物理教师,2018,39(7):2-7.
- [5] 林楚德. 突破高中物理教学难点的方法举隅——对教材内容的拓展和延伸[J]. 物理教学,2018,40(10):9-11.

Physics Teaching

3

2020

Monthly

(Founded in 1978)

Vol. 42, No. 3

(Cumulative 466)

Sponsor:

Chinese Physical Society

Editor:

Editorial Board of
Physics Teaching,
Chinese Physical Society

Chief Editor:

Cheng Ya

Office:

3663 N. Zhongshan Road
Shanghai 200062
(East China Normal University)

Telephone:

86 - 21 - 62232813

Fax: 86 - 21 - 62232813

Email: wljx@phy.ecnu.edu.cn

http://wljx.ecnu.edu.cn

Distributor:

China International
Book Trading
Corporation(P.O. Box
399, Beijing)

Code Number:

M356

Date of Publication:

3 - 18 - 2020

Teaching Forum

- Study on the test questions and their evaluation strategies of physics core accomplishment, taking scientific thinking as an example Jiang Weibo, Zhao Jian(2)
- Teaching design of wave formation based on core literacy Wei Songying, Xia Xiangrong, Zhu Haiying(7)
- Analysis of errors in friction learning and their strategies Chen Jinmiao(12)
- The depth teaching preparation based on teaching materials, taking the teaching of electromotive force as an example Yin Qingfeng(16)
- The exploration of review teaching based on basic knowledge Lin Qingxin(20)
- The physics solution of plane two rotation problem and the penetration of physics concepts in physics teaching Jian Weiwei, Ye Fengping(26)

Physics Laboratory

- Further exploration of self-induction experiment with DIS sensors Chen Jinyun, Zhang Junpeng(28)
- Practical research on cultivating students' core qualities with information technology Lin Houcong(32)
- Set up the problem situation and use the intersection of the images skillfully Lin Xiamen(35)

Junior Physics

- Teaching practice of deep lesson preparation for junior physics based on ARCS learning motivation model Zhang Rui, Li Jing, Ji Weixin(38)
- The buoyancy demonstration experiment device made by air pressure sensors Song Xia, Gao Song(42)
- Taking comprehensive practice activities to promote the transformation of physics classroom teaching Ben Kejing(46)

Education Inspectors Forum

- Discussion on the method permeation in the lecture of test evaluation Zhang Zhihui(50)

Questions Assigned and Solved

- Several wrong problems about ignoring the edge effect of uniform field Huang Yan(53)
- Avoid proposition error based on basic knowledge ... Yang Zhendong, Gu Guofeng(56)
- Discuss the scientific nature of a problem using the law of surface refraction Zheng Jin(59)

High-Exams and Competition

- The solution of hounds chasing foxes problem and its MATLAB simulation Yu Hanqing, Qian Zhuolin, Zhu Guoqiang(63)
- Analysis of the 11th problem in 2019 Jiangsu high-exams and its enlightenment Li Juncheng(66)
- Analysis of experiment ability in high-exams based on SOLO theory Ye Junming, Wang Chenchen, Zhang Yibing(69)

Students Innovation Exploration

- A deep exploration of a primitive problem, estimation of the earth's atmospheric mass Zhang Hongbo, Yu Yongjian(73)

Teaching Abroad

- The study of IBDP physics elective course Tan Xiaoqin(76)

Physics in Daily Life

- Thinking in series of problems to do experiments, thinking the teaching of "vaporization" as an example Shen Dawei(79)

Important Information

- Notice on postponement of the 8th national congress of special physics teachers (80)

ISSN 1002-0748



9 771002 074207