

浅议科技馆学习单中的“问题”

常娟¹ 王翠²

(中国科学技术馆, 北京 100012)¹
(黑龙江省科学技术馆, 哈尔滨 150018)²

[摘要] 国内外博物馆自从 20 世纪 60 年代就开始使用学习单作为导览工具, 近年来我国科技馆等相关领域也开始关注学习单的研究与实践。由于一般学习单是由图文所组成, 而文字部分又常以“问题”的方式呈现, 所以, 一个好的问题就显得格外重要。本文将试述学习单中“问题”的内涵、作用和类型, 以及如何设计等问题。

[关键词] 科技馆 学习单 问题

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357 (2014) 01-0000-00

Discussion on the “Problem” of Worksheet in Science and Technology Museum

Chang Juan¹ Wang Cui²

(China Science and Technology Museum, Beijing 100012)¹
(Hei Longjiang Science and Technology Museum, Harbin 150018)²

Abstract: Since the 1960s, worksheet as a learning tool has begun to use in museum at home and abroad and also research and practice in China. Due to the general worksheet is composed by the graphic and text, which is often in the form of “problems”, so, a good problem, is especially important. This paper will describe the “problem” of the connotation and function, type, and how to design and the content of the question form design, etc. in worksheet.

Keywords: science and technology museum; worksheet; problem

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357 (2014) 01-0000-00

国内外博物馆自从 20 世纪 60 年代就开始使用学习单作为导览工具。国外很多科技馆会提供给到馆参观的学校团体各种服务。国内台湾地区的各博物馆“学习单”也被普遍运用, 成为博物馆和学校教育合作的有效工具^[1]。近

年来, 大陆地区科技馆等相关领域也开始关注学习单的研究与实践。学习单在国外有许多不同的名称如 learning sheet, activity sheet, worksheets, study sheet, study guide, gallery guide, family guide and family self-guide 等。

收稿日期: 2012-03-20

作者简介: 常娟, 中国科学技术馆讲师, 研究方向为科技馆教育, Email: cjsyc1021@tom.com;

王翠, 黑龙江省科学技术馆馆员, 研究方向为青少年科学教育活动研发, Email: wangcui7@163.com。

在国内除了学习单外也有其他的名称，例如活动单、工作纸、学习卡、学习手册、导览手册等。科技馆学习单是为引导学习者参观、自我学习而设计的一种学习工具，它运用各种类型的逻辑问题来引导学习者与展品进行沟通，引发他们观察、思考，期望能激发学习者对科技馆展览的探索乐趣。

目前，大陆地区关于科技馆学习单设计开发与应用的文献并不多见，行业内有些人认为学习单是一种容易实施且节省人力、经费的导览工具，可以在很短的时间内，达到快速引导参观重点的功能。比如，为了充分发挥展品展项所富含的教育内涵，广东科学中心开发常设展示项目教育资源内容时，在展示内容大主题下，构建若干小主题学生工作纸^[2]；也有人持反对意见，认为学习单像“考卷”，内容偏重知识、易以偏概全，丧失了学习者自主探究学习的乐趣。因此，出现了学习单盲目设计开发，或者完全摒弃的现象。所以，深入研究学习单的设计与应用，以此来指导实践就显得极为必要了。

1 科技馆学习单的“问题”内涵及作用

“问题”在英语中表述形式多样：issue 议题，论题；problem 问题、难题；question 疑问、问题。教育理论者也对这一概念进行了深入的研究和探讨，具有代表性的观点是纽厄尔与西蒙（Newell & Simon）提出的：“问题是这样的情境，个体想做某件事，但不能即刻知道做这件事所需采取的一系列行动。”^[3]以及 David H. Jonassen 提出的：“问题是指在一定情境中某种未知的实体/东西。”^[4]而现代认知心理学则认为，问题就是指在信息和目标之间有某些障碍需要加以克服的情境。

科技馆学习单的“问题”即为“要求解答的题目”，或“需要研究解决的疑难和矛盾”，它包括了对与展品相关疑难内容的反映，也包含了学习者对问题的主观理解和看法。只有当学习单中的问题任务由一定情境引起，被学习者按照一定的目标，应用各种认知活

动、技能等，经过一系列思维操作，使问题得以解决后才是一个问题全部认知状态的展现。有研究指出：“有人曾问参观展示为何要设计以‘问题’引导学习的活动单？根据我们在展场的观察，绝大部分的学生仍不懂得如何观察实体展示，好的‘问题’的确能延长学生观察展示的时间，引发较深入的观察、发现与讨论。”另一方面 Lederman（1998）也认为问题可导出学习的焦点，增加学习的自主性，也较能激发讨论与探究。有了学习单，展场中较系统的学习不再需要只是从头到尾听老师或解说员讲解，而可以分小组或个人依据活动单自行参观学习，有较多自由探索的空间，因此运用问题在博物馆的参观学习活动中应是一较佳的方式^[5]。

实践证明，恰当的问题是利用学习单开展科技馆参观学习的重要手段，因为恰当的问题可以诱发、促进学习者的自由活动，可以调节学习者的思维活动，可以检查已达到的教育效果，可以使学习者意识到问题所在，从而有效地促进他们思维的发展。我们将“问题”在科技馆学习单中的作用简单归纳如图1所示。

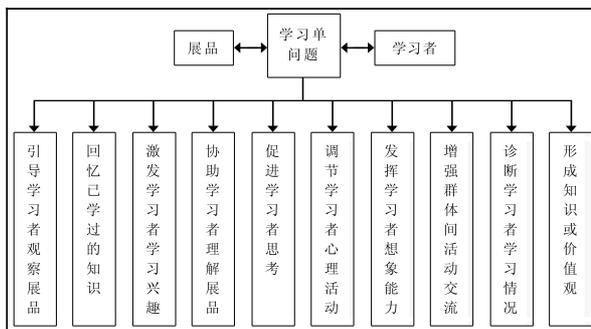


图1 科技馆学习单“问题”的作用

由此，我们看到“问题”在学习单中的作用显得尤为重要，以问题为主的设计较易激发学习者的学习兴趣、思考和展品互动。科技馆要坚持问题导向的学习，而非知识导向，努力为学习者创造实践学习的情境。

2 科技馆学习单“问题”类型的相关理论及实例

按照 Piaget（1950）的认知发展阶段理

论, 各阶段儿童的认知发展是循序渐进且不可替换的, 对于各阶段儿童认知能力的划分与特征, 可以作为学习单内容设计和问题的依据, 理论和学习单设计相关处如表 1 所示。

表 1 Piaget 各阶段儿童发展特征

年龄	阶段	认知发展特征
2~7 岁	前运算期	能使用语言表达概念, 但有自我中心倾向; 能使用符号代表实物; 能思维但无系统, 不合逻辑, 不能认识事物的全面
7~11 岁	具体运算期	能根据具体经验思维解决问题; 能理解可逆性的道理; 能理解守恒的道理; 但仅在借助于具体对象与活动时才可能做到
11~15 岁	形式运算期	能抽象思维; 能按假设验证的法则解决问题; 能按形式逻辑的法则思考问题; 具备有条理的思维能力

由表 1 所示, 可知各阶段儿童的认知能力, 因而设计学习单的活动问题的类型, 一定要特别加以注意。在幼儿园至小学低年级阶段的学生, 使用的学习单应该以记忆性的问题为主, 使他们能就所听、所见、所闻回答; 小学高年级学生使用的学习单, 可以记忆性问题为主, 夹杂部分联想性问题, 让生活用已具有的知识或已经观察到的信息, 从中提出最好或最适当的答案; 初中以上学生使用的学习单则可混合不同比例的各类问题, 除记忆性、联想性外, 还可加入较高层次的批判性问题, 让学生从中进行评价或选择, 促使形成学生个人独特的意见、概念或价值观^[6]。

兴起于 20 世纪 50 至 60 年代的认知心理学从信息加工的角度, 将人的认知看成由信息的获得、编码、贮存、提取和使用等一系列连续的认知操作阶段组成的信息加工系统。根据这一理论, 可以构建出科技馆学习单的“输入—加工—输出”学习过程模型。在输入环节, 学习者要通过听讲、阅读、操作和观察等活动获取有关信息; 在加工环节, 学习者要通过识别、记忆、对比、分类、类比、归纳、组合、计算、证明、解释、概念形成、发现规律等心

理加工, 对获得的信息进行梳理和分析, 建构自己对信息的理解; 在输出环节, 学习者要通过选择、陈述、填空、书写、绘画、制作、表演等多种形式, 将自己的理解表述出来^[7]。

表 2 信息加工角度的学习单的问题类型

输入		内部加工						输出							
看	读	做 (为了观察而做)	听	识别	比较	分类	推理	解释	评价	建构	填答	选择	画	说 (讨论)	做

Lauritzen (1982) 提出学习单应该包含 4 种层次的问题, 分别为: (1) 对物件事实的陈述; (2) 观念的认识; (3) 观念到原理原则; (4) 自行解决问题的能力^[8]。Jones 和 Ott (1983) 认为学习单题目的类型应该包含陈述事实、观念形成与高层次关系结构的连结 3 种形式, 其特性与实例如表 3 所示。

表 3 Jones 和 Ott 学习单的问题类型和实例^[9]

问题类型	特性	实例
陈述事实	对实物做表象的观察	……是什么颜色 ……是什么形状
观念形成	以旧经验或已有的知识与展品产生连结	请你比较…… 请你分析……
高层次关系结构的连结	由展品中去寻找与事实或环境的关联性, 鼓励学习者作深入思考	请推测…… 请设计…… 请计划……

Fry (1987)、McCoy 和 Grinder (1985) 则将学习单的问题分为记忆性、聚合性、发散性与评价性四类, 其问题的特性与实例如表 4^[10-11] 所示。这一分类方式依据的是美国学者加里·D. 鲍里奇在《有效教学方法》一书中提出的教学问题可分为简单的、事实性的、回忆性的、确认性的低层次问题和复杂的、开放的、发散的高层次问题。前一类问题基本是下述的封闭性问题, 后一类则是开放性问题。封闭性问题指将答案限制在一定的框架中, 局限答案的范围, 通常答案是唯一的。因为答案直接明了, 所以这种问题又称为直接问题。开放性问题则指没有固定的框架局限, 由学习者经思考或讨论后, 做出种种可能的回答。这种问题往往会激发学习者的思维火花, 发展他们的能力。

Hooper-Greenhill (1994) 对于学习单问题的内容则提出了 3 个思考方向: (1) 引导使用

感官探索实物；(2) 引导讨论、分析，以及问题解决；(3) 引导回忆、比较与综合。如果以学生为对象，学习单的问题设置则要依据不同阶段学生的学校课程内容及学生的年龄特征则更为合适^[12]。

表4 Fry、McCoy 和 Grinder 学习单的问题类型和实例

	问题类型	特性	实例
封闭性 (closed)	记忆性 (cognitive memory)	引导学习者发现展品的一些具体事实，是属于低层次思考的问题	列出…… 有什么 有多少 哪一个 ……的名称为何 本展品使用的透镜是凸透镜的一种，它中间的厚度和旁边有什么不同
	聚合性 (convergent thinking)	引导学习者从观察到的信息或已具备的知识，提出适当的回答	这个展示的用途是什么 为什么会使用这种材料 用水彩调色，是否能混合出和色光一样的结果呢？请写出你的经验
开放性 (open)	发散性 (divergent thinking)	引导学习者进行抽象思考，鼓励对展品从不同的角度来探讨	如果……然后…… 有哪些方法 想想看…… 这个器具还有什么用途 抛物面可应用在日常生活中的哪些地方呢
	评价性 (evaluative thinking)	引导学习者进行评价或选择，具有个人的独特意见或价值观，是属于高层次思考的问题	这项展品在现代代表什么意义

Duch (1996) 与 Willis (1999) 则都认为进行问题的编写时，通常可以依布鲁姆 Bloom (1985) 所提出的教育目标认知分类法，如表5所示分成3种：一为传统的问题，属于布鲁姆认知层次的识记、领会水平；其次是在简单的问题中再加一些需要学习者做决定 (decision-making) 的成分，属于布鲁姆认知层次的领会、应用水平；最后是与真实世界做连结，

学习者必须做研究、发现新材料、自己做决定，并进行判断，属于布鲁姆认知层次的分析、综合、评价水平^[13]。桑德斯 (Sanders, 1966) 依据布鲁姆认知过程分类理论提出的知识、理解、运用、分析、综合、评价问题分类体系也具有同样参考价值。

表5 布鲁姆 (Bloom) 和桑德斯 (Sanders) 认知分类法的对应的学习单问题类型及实例

问题类型	学习者的活动	实例
识记或知识型 (knowledge)	最低层次的认知水平。要求学习者回忆信息，识别事实、定义和规则	什么是……/ 列举 / 识别……是否正确 / 请回忆……/……的定义是什么？等
领会或理解型 (comprehension)	要求学习者能够改变交流的形式，能够转述或重新组织读过和讲过的知识	你可以用你自己的话解释一下……的概念吗？/ 请总结……/ 概述……/ 给出例子 / 试比较……等
应用或运用型 (application)	要求学习者应用所知的事实、原则和归纳于新的环境	请解决上述问题……/ 应用……/ 说说……之间的区别 / 你是否能修正以下展项呈现现象的错误等
分析型 (analysis)	要求学习者能够将问题分成几部分，并能在各个部分之间建立联系	为什么……？ /……有何区别？ /……有何关联等
综合型 (synthesis)	要求学习者综合各种要素和各个部分以形成一个整体，构建出对一个问题独特新颖的回答	根据……你能做出什么推测？ / 假如……/ 应该……/ 如果出现……这种现象，根据所学知识，你会如何分析等
评价型 (evaluation)	这是最高级的认知水平。要求学习者能够按照一定的标准对不同的方法、思想、人物或产品的价值做出判断	根据……你能够做出什么判断？ / 依……标准，你认为这种做法是否合理？你是否同意……等

总的来说，上述的研究结论都十分关注问题本身的逻辑层次和结构构成，可见问题的层次与结构决定着学习者的思维质量，影响着学习者与展项互动的深入程度。虽然学者对问题的分类不尽相同，不论是针对教学问题还是学习单问题的分类，都对科技馆学习单设计有一定的借鉴意义。因为科技馆学习单一词本身就源自于教育领域，现在也活跃在学校教育领域，

它与学案、知识地图、思维导图有相近之处，只要在学习单问题设计中把握科技馆学习情境特点，问题的分类层次考虑到学习者的年龄和心理特征，尽量符合他们的认知规律，去适应他们促进其思维的发展便可。最基本的问题都是利用感官对展品进行描述、识记或记录，其次是引导学习者形成概念或是应用概念进行比较、分析、解决问题，最后则是引导进行开放性的思考以形成价值或进行批判。在设计科技馆学习单的时候，沿着从简单到复杂、低级到高级的顺序，还应该尽量包含各种不同层次的问题，以促进学习者各方面能力的培养。

3 设计科技馆学习单“问题”的相关建议

3.1 问题设计的基本原则

3.1.1 问题的设计具有目的性

在设计问题前，设计学习单者需要“吃透”科技馆的学习情境、了解参观路线、展览内容等，在经过深入思考、透彻理解后，才能精心提炼和确切表现，切实把握学习单要呈现的重点、难点、疑点和切入点，找出需要解决的问题，学习单的问题就会目的明确、主题鲜明、中心突出，切合教育的目标。

3.1.2 问题的设计具有层次性

不同类型的问题可以促进学习者不同能力的培养。在设计问题时，要充分考虑不同类型问题的作用，问题的难度要适当，要以学习者为中心，注重以学习者已有的知识、能力基础，符合其年龄特征、认知和心理特点、兴趣，不仅关注到低水平问题，还能够注重发展高水平思维能力；循序引导学习者面对展览环境找寻答案，问题层次按照重点和非重点问题，中心和非中心问题，以一定的联系组合成一个有机整体。

3.1.3 问题的设计具有灵活性

针对不同的学习者层次改变问题的深度，或细化、或加深，保证问题有一定的难度、深度、跨学科，使学习者展开多方向、多角度的思考，并结合所获得的信息，作出不同的反应，从而培养其思维的广阔性和灵活性；问题能够适应不同的学习策略，既能促进学习者独

立思考和自主探究，也兼顾小组合作学习，培养团队学习能力；延伸活动的问题要注意资料收集的来源、途径多样且较为容易，便于学习者在参观后的自主探究学习。

3.1.4 问题的设计要求少而精

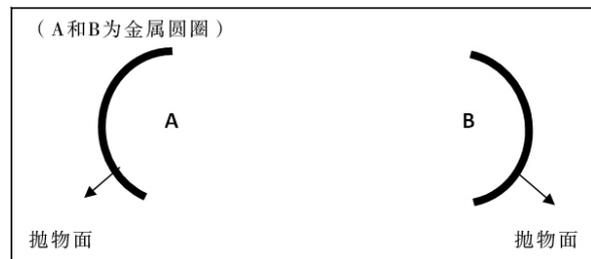
在设计问题之时，数量不能过多。问题如果过多，很明显会导致学习单从整体上出现重点和难点不突出；太多的问题还会缩短学习者思考问题所需的时间，不能对问题进行更深层次的思考，使学习者对学习单上的问题做出简单的回应，思维方面锻炼的目的也会失败。与此同时，我们在设计问题的时候，要注重精，要有利于培养学习者思维的深刻性和创新性。

3.2 问题内容的基本要求

3.2.1 真实性

问题应该是现实的问题，从而能够在学习者的经验世界中产生共鸣。将参观学习置于实际的问题情境中，有以下好处：①学习知识的情境与以后应用知识的情境具有相似性，这可以促进知识的获取；②在解决问题的过程中来掌握概念、原理和策略可以促进学习在新问题中的迁移；③这种问题能够激发学习者的动机，鼓励他们去探索、学习。举例如下：

在中国科技馆二层 B 厅声音之韵展区矗立着两只立起来的“锅”，当有人对着其中一只“锅”的中心点说话时，您可以在另一只“锅”的中心位置清晰地听到。在嘈杂的展厅环境中，相隔数米要听清楚双方的交谈也需提高嗓门，那为什么有了这只“锅”就可以很轻松地把自己的声音传递出去呢？请试试看，若站在金属圆圈 A 前说话，可在金属圆圈 B 清楚听见。



你认为声音是怎么传播的呢？请在上图中画出声音从 A 到 B 的传播路径。

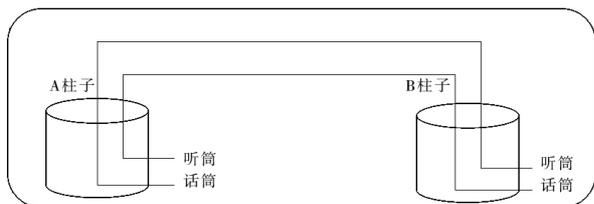
3.2.2 相关性

设计问题时，首先要以学习者的原有认知经验为基础，同时还必须要与展览主题、内容、情境等因素相关，吸引学习者的注意，让他们在使用学习单的参观过程中完全融入到问题解决过程中。在具体设计时，可以考虑运用以下方面的问题来提高问题的相关性：与展览主题和内容相关；与当前热点事件相结合、与生活相关、与学科教学相联系的问题等。只有当学习者意识到问题是来源于展品、实践、生活，他们的探索兴趣才能更为持久。举例如下：

当你走进展厅的时候，你的第一个感受一定是展厅里很吵，有学习者之间交谈的声音，还有展品运作的声音。现在请仔细听一听，你能分辨出某个展品发出的声音吗？试着上前去摸一下，看看你是否能感觉到展品的振动？找到最“吵”的两件展品，把相关内容填在下面表格中。

展品名称	是什么振动发声	发出的是何种声音
1		
2		

当你对着传声管子一端讲话时，声音的传播路线是怎样的？请直接在图中画出“声音在金属管中的传播路径”。



3.2.3 复杂性

学习单的问题不能太难，要与学习者原有的知识经验有一定的联系从而引发新的想法。另外，问题也需要有一定的难度，对学习者的思维提出挑战。因此，设计和选择问题时要考虑的另一个变量是问题的复杂性。在呈现问题时，要确保没有把问题的关键因素全部暴露出来，即从学习者的角度看，问题既要有一定的难度，但又不能太难，以至于让学习者失去兴趣。复杂的问题比简单的问题提供了更多

的好处。首先，复杂性能确保不止一个“正确”答案。从不同的侧面能够找到问题的多个答案和解决方法，这能够激发学习者之间的讨论，从而激励其进行更高层次的思考。其次，解决复杂性问题需要考虑综合多学科和知识。我们在设计问题时，应以展览情境和现实生活中问题的难度为标准，来确定问题的难易程度。举例如下：

动动脑：

1. 两“锅”间如果有人正在走动，你听到的声音有什么不同？为什么？

2. 展品中锅中间的金属圆圈和抛物面有什么关系吗？

3. 抛物面可应用在日常生活中的哪些地方呢？请举出一些例子。

4. 传说有一个听觉不好的国王总听不清大臣的上奏，后来有位工匠献了一张图，说只要照着这张图来盖一座新王宫，国王坐在宝座上就能听清站在远处的大臣的说话声。你能试着画出这张图吗？



3.2.4 多种学习策略

教师、学生、其他参观群体各自有不同的学习方式，因此，所设计的问题不能太严格，它应有不止一个正确的解决办法。学习单中的问题要能促进不同水平的学习者采用不同范围的行动来解决问题。对于下面的问题，学习者可以个别化学习，也可以进行小组学习。科技馆的特征之一就是开放式学习环境，在学习单问题设置上要体现出合作性的目的，对低年级的孩子更要提供有选择的学习策略，提供鲜明的合作意识、操作性强

的环节，保证问题解决过程中团队之间沟通交流的顺畅，促进成员与展品、成员间、成员与馆员的互动。举例如下：

传声筒



试试看：

- ①观察管子的走向，找到管子的另一端。
- ②一位同学在一端对着管子大声说话，一位同学在另一端听。
- ③一位同学在一端对着管子小声说话，一位同学在另一端听。
- ④一位同学在一端不对着管子小声说话，一位同学在另一端听。
- ⑤一位同学敲一下管子，另一端的同学是否能够听到声音。
- ⑥一端同学说一个字并同时敲击一下管子，另一端同学判断哪个声音先到达的。

总的来说，科技馆学习单作为科技馆教育中最为基础的教育项目之一，愈来愈会得到更多同行们的关注与研究。基于“问题”的科技馆学习单，是以展览为基础，让学习者在问题导向中学习，提升创造力和解决问题的能力，运用学习单的探索过程中辅导员和老师扮演“激励者”的角色，设计一些情境式的问题，让学习者以个人或者小组合作学习的方式学习到新的知识，这样的学习单在学习者参观科技馆时，就如同一位老师的角色，能够达到让学习者在学习中兼具动手操作（hands-on）和动脑思考（minds-on）的功效。

参考文献

- [1] 孟庆金. 学习单：博物馆与学校教育合作的有效工具[J]. 中国博物馆, 2004(3): 19.
- [2] 侯的平, 马学军, 张涌林, 管昕. 科学中心常设展示项目科学教育资源的开发利用[J]. 科普研究, 2011(5): 63.
- [3] 高文. 一般的问题解决模式[J]. 外国教育资料, 1999(6): 19-24.
- [4] David H. Jonassen. Toward a Design Theory of Problem Solving[J]. Education Technology Research & Development, 2004(4): 12-13.
- [5] 左曼熹. 博物馆参观教学与展示参观活动单——以国立自然科学博物馆经验为例[J]. 博物馆学季刊, 2005, 14(2): 4.
- [6] 林政纬. 国小高年级学童对户外学习单视觉设计之喜好：以“台北一零一观景台学习单”设计创作为例[D]. 台湾师范大学设计研究所在职进修硕士班学位论文, 2007: 21-22.
- [7] 中国科技馆. 通过开发和应用“学习单”促进科技馆与学校教育有效衔接的研究报告[R]. 北京：中国科协2010年促进科技类博物馆能力提升课题专项, 2011: 57-58.
- [8] Lauritzen, E. M. The Preparation of Worksheets[J]. Museums and Education, 1982(1): 43-46.
- [9] Jones, L. S., & Ott, R. W. Self-study Guides for School-ages Students[J]. Museum Studies Journal, 1983(1): 36-42.
- [10] Fry, H. Worksheets as Museum Learning Devices[J]. Museum Journal, 1987(4): 219-225.
- [11] Grinder A. L., & McCoy E. S. The Good Guide—A Sourcebook for Interpreters[M]. Docents and Tour Guides, Arizona: Ironwood Press, 1985.
- [12] Hooper-Greenhill E. The Educational Role of the Museum [M]. London: Rutledge, 1994.
- [13] Duch, B. Problem: A Key Factor in PBL [EB/OL]. (2001-11-01)[2012-01-05]. <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr986-phys.html>.

(责任编辑 张南茜)