

正确把握“种差 + 属”的下定义方法

—— 仅以物理中的若干概念为例

侯雨晴 张艺馨 吴桐 冯杰

(上海师范大学数理学院 上海 200234)

(收稿日期:2017-04-05)

摘要:基本物理概念的定性定义必须借助于形式逻辑方法.形式逻辑方法最有代表性的是所谓的“种差 + 属”定义方法,主要介绍了这种定义方法的内容、分类、需要满足的规则及其局限性,并在此基础上研讨了一些物理概念定义的不妥之处.

关键字:种差 + 属 局限性 热量定义 能量定义

定义是对于一种事物的本质特征或一个概念的内涵和外延所作的确切表述.下定义的要求是对认识主体使用判断或命题的语言逻辑形式,确定一个认识对象或事物在有关事物的综合分类系统中的位置和界限.形式逻辑定义法最具代表性的是所谓的“种差 + 属”定义方法,即把某一概念包含在它的属概念中,并揭示它与同一个属概念下其他种概念之间的差别(即种差).物理学的许多概念是可以运用“种差 + 属”的方法下定义的.下面首先介绍逻辑学关于“分类”的几个概念.

1 种差加属定义的相关概念

1.1 关于“种”和“属”的规定

按照分类方法,其大类称之为“属”,该“属”包含的几个小类称之为“种”,属概念又叫上位概念,种概念又叫下位概念,上一级种是下一级属.如势能这一概念,对于能来说属于种概念,对于重力势能便是属概念了.

1.2 关于“种差”的规定

在属概念之下的与其他并列(注意,一定是要并列,属种关系是不能构成并列的)的种概念所反映的对象之间的差别,即种差.

1.3 “临近属”的规定

即与这一概念最靠近的“属概念”.比如“力”是

“各种力”的临近属;具体的说,“力”是弹力、摩擦力的最临近属.

1.4 “种”之和应当是“属”的全部(外延)^[1]

“属”与“种”、“种差”之间的关系如图1所示.

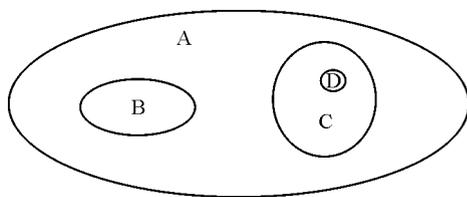


图1 属、种与种差关系图

其中A是属概念,B和C是种概念.B和C都在属概念的范围之下.

而在属种关系图中,概念C具有而概念B不具有的本质属性D则是种差.

2 种差加属的定义规则

种差加临近属定义又称真实定义.它的定义项是由被定义概念的临近的属和种差所组成.它的公式是:被定义项 = 种差 + 临近的属.运用该方法下定义时,首先应找出被定义项邻近的属概念,即确定它属于哪一个大类,然后,把被定义项所反映的对象同该属概念下的其他并列的种概念进行比较,找出被定义项所反映的对象不同于其他种概念所反映的对象的特有属性,即种差,然后将属和种差有机地结合起来.比如,“反应过程中有电子转移的反应称为氧

化还原反应”。这里的“反应”是“氧化还原反应”相对于其他“反应”的种差,找到了临近属和确定了种差,定义也就轻易得出了^[1]。但要注意的是,种差加临近属定义法应当满足以下4条规则。

(1) 属概念和种概念的外延要相应相称

即“外延不能太宽或太窄”。例如“热量是在热传递中,物体吸收或放出热能的多少”,在热传递中,传递的是内能,不仅仅是热能。由热力学第一定律对仅为热传递过程,对外做功 $A=0$,则 $Q=U_2-U_1$ 。由于热量等于内能的变化,不是热能的变化,故这样定义“外延”过窄。由于热能实际上没有定量定义,故其变化无法度量,于是“热能变化量”就不是一个已知的明确概念,因此以“热能变化量”去定义热量也就失去意义了。在一个定义中,被定义的概念本身是不明确的,正因为如此我们才用明确的定义概念去阐述被定义的概念。如果定义概念中包含不能确定的概念,这就等于用一个不明确的概念去说明另一个不明确的概念,这样当然不能达到明确概念的目的。

有的定义外延过宽,例如“物理学中,把垂直作用在物体表面上的力叫做压力。”垂直作用在物体表面上的力分为两种,一种是压力,一种是拉力,很显然,上面对压力概念定义项的外延大于被定义项的外延。犯了定义过宽的错误。

(2) 并列的概念一般不应是否定判断

给概念下定义就是要揭示概念的内涵,说明它具有什么本质属性。如果定义是否定的只能说明被定义的概念不具有什么属性,这样就达不到下定义的目的。比如,“摩擦力不是重力”,这样表述毫无意义。再比如说,虽然“热量不是物体分子热运动的能量”表述正确,却不能作为定义。但是给否定概念下定义,可以用否定形式。例如,“把没有达到饱和状态的气叫做未饱和气”、“无机物是不含碳的化合物”等等。

(3) 构成属种关系的概念不能倒置(有时可以顺置,比如,可以说“摩擦力是力”,但是不能说“力是摩擦力”)。

(4) “种差”应尽可能详细确切。

3 种差加属定义法的分类

由于事物的属性是多方面的,种差的类别又各不相同,因而属加种差的定义方法可以根据种差的不同而区分为性质定义、发生定义、关系定义、功用定义等。

3.1 性质定义法

性质定义是以被定义项所反映的对象性质作为种差的定义形式。如标量的定义,“只用数值就能完全确定的物理量称为标量”。这里的“只用数值就能完全确定”是种差,它反映了标量的性质。像矢量、势能等都是性质定义^[2]。但对于矢量的定义“一种既有大小又有方向的量”,要注意到,这一定义它减少了一部分内涵(其合成要遵循三角形定则),同时也就增加了一部分外延。如电流强度虽然既有大小又有方向,但其合成不遵循三角形定则,因此电流强度不是矢量。而有的学生会根据矢量的定义将电流错误地认为是矢量。

3.2 发生定义法

发生定义是从被定义的概念所反映、代表、指称事物发生、来源方面揭示“种差”的定义形式。比如,“静电场是由静止电荷激发的电场”,“电场”是临近属,“由静止电荷激发的”是种差(窄的外延);“感应电场是变化磁场激发的电场”,感应电场是被定义项,“电场”是临近属,“变化的磁场激发的”是种差(窄的外延)。再比如弹力的定义,“物体由于要恢复原状,对与它接触的物体产生的力叫做弹力”,是发生定义法,反映了弹力产生的原因。

3.3 功用定义法

功用定义是以某事物的特殊用途作为“种差”的定义形式。比如,“用来代替物体的有质量的点叫做质点”,是功用定义,是为了研究问题时用来代替物体的,不考虑物体上各点之间运动状态的差别的抽象概念,是一个理想模型。再比如一些电学装置的定义,也属于功用定义,像“电容器是能储存电荷和电能的装置”、“电源是能把正电荷从负极搬到正极的装置”、“计算机是具有自动和快速进行大量计算

和数据处理功能的电子设备”等等。

3.4 关系定义法

关系定义是以某事物的特殊用途作为“种差”的定义形式。比如，“速度是描述物体运动快慢的物理量”。“速度是位移对时间的变化率”；另外关于“能量是描述物体做功的本领”这一定义，能量差以一等效机械功去计算可以作为经典理论的一个定量定义，但将此扩展为定性定义是值得研究的，而且这一定义违反了热力学第一、二定律。热力学第一定律中，孤立系统的“能量”在不断转化的过程中其大小是不变的，即是“守恒”的；热力学第二定律中，“功”变“热”是不可逆的，系统某时刻所处状态做功的本领的大小，取决于此时刻系统能量所对应于运动形式的“有序程度”。因此笔者认为此定义存在不妥之处。

4 局限性

“种差+属”定义是一种最常用的定义方法，但它也有局限性。

4.1 无“属”的情况

“种差+属”这种方法不能给哲学范畴下的事物下定义，因为有的概念反映的已经是最大的类了，因此也就找不到能包含它的属。如运动与静止。现代汉语词典对宇宙的描述：包括地球及其他一切天体的无限空间。宇宙是万物最上位的概念，没有能包含它的属了^[3]。

4.2 无“种差”的情况

这种方法不能给单独的概念下定义，因为单独概念所反映的是独一无二的个体事物。由于单独概念的外延只有一个对象，因此无法再对单独概念进行划分，单独概念的外延就是自身。例如位移、路程、

重力、重心、第一宇宙速度、第二宇宙速度等等，都是单独概念，无法对它们进行划分，它们没有种概念，因而不能找出它的种差^[4]。

4.3 种差和属的限定条件。

不能忽略种差和属的限定条件，比如说，定义中的种差不能是一个比喻，就像对电容的描述，“电容是导体容纳电荷的能力”。

还有很多概念的定义描述，可能只是被描述物的一种状态。如“风是跟地面大致平行的流动着的空气”。“空气”是属，“跟地面大致平行的流动着的”是种差。我们完全可以说风是空气的一种状态而不是一个独立的“物种”^[3]。所以，可知风是空气的一种形态。由此可见，属加种差的定义方法是有一定限定条件的。

5 结语

“种差+属”逻辑定义方法能够反映被定义项的区别性特征而且是一种操作性很强的释义方法。物理学是一门逻辑性很强的学科，很多基本物理概念的定性定义须借助于这种形式逻辑方法，但它也有一定的局限性，不能把一切释义方式都归结为这种方法，我们应正确把握物理概念的逻辑定义方法。

参考文献

- 冯杰,叶翔,张悦,等.新课程背景下建立物理概念科学思维方法的研讨.物理通报,2016(03):4~9
- 李松岭.用逻辑学理论研究物理概念定义的科学性.教育实践与研究,2003(06):45~47
- 赵彦春,黄建华.逻辑定义“属+种差”的适用度——《现代辞学导论》评论之三.辞书研究,2003(06):106~115
- 蒋丽艳.形式逻辑在中学物理教材和物理教学中的应用研究:[硕士学位论文].苏州:苏州大学,2006

