

# 如何知道风从哪里来



该单元提供了一个在科学（知识构建：空气的物质性、力的作用）与技术（构造一个具有给定功能和用途的物件）之间联系的表现机会。

- 运动的空气能够产生一个力和一个运动
- 这种作用力可以用来推动一些物体
- 这些物体具有产生能量的功能（风车、风动装置）或指示某个方向（风向袋、风向标）。风向袋还可以给出风速。

除构建目标之外，这里保留了上述第二个功能，既考虑到实现的简单性，又考虑到教学效果（旋转轴的存在、与基准点坐标的联系）。

通过应用与能量相关的计划中的可选模块，还可以考虑一个相似的单元，如构造一个风动装置、一个风帆小车等。

“在继续阶段 2 中所进行的活动中，学生在一个实现中学会寻找技术解决方案、选择和合理利用物体与材料。他们能体会到一个处处存在技术物件的环境。

人类所设计和实现的技术物件组成了对各种“情景 - 问题”的回答，以满足社会的需求。由此所涉及的问题和对这些问题的探索可以与设计及实现方法和科学技术发展过程以及前景相关联。”<sup>1</sup>

1 引自计划实施文档

## 在计划中的位置

在阶段 2 有关物质的学习中, 孩子们认识到空气是客观存在的, 同时通过空气的物质性研究气态。在空间区域学习中, 他们学会描述周围环境、在其中定位、定向。他们知道口头叙述并定位一个有组织空间的各个要素。

在阶段 3, 这个关于风的单元出现在实验科学、技术和数学计划中的许多部分。

计划摘要	实施文档摘要	
	特定的能力	评语
<p><b>人造世界</b> 在实现中, 学生初步学习寻找技术解决方案、选择和合理利用物体和材料。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 杠杆与天平; 平衡。</li> <li>- 机械物件; 运动传递。</li> </ul> <p><b>物质</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 空气, 其重量特性。</li> <li>- 水平面、垂直面: 在几个技术装置中的用途。</li> </ul> <p><b>能量</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 可利用能源的简单例子(风是一种能源)。</li> </ul> <p><b>天与地</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 基准点(东、南、西、北)和指南针。</li> </ul> <p><b>空间与几何</b> (数学计划)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 几何关系及性质: 对齐、垂直性、对称轴。</li> </ul>	<p>能够对几个平衡情景做出定性预测和解释, 特别是在不同轴距处施加力的情况。</p> <p>能够运用下述两个性质:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 同一个力施加在轴距越大处, 其对旋转的作用越大;</li> <li>- 同样的轴距处施加的力越大, 其作用越大</li> </ul>	<p>学生通过有效而具体的操作过程, 进行(特别是定性的)思考。</p> <p>可能的例子: 制作一个起重机和起重臂的平衡, 一个运动物体的制作和平衡, 制作或使用镊子、杠杆, 等。研究其效率...</p>

在初中引入力的概念。在高中将研究固体围绕一个轴的旋转、力所做的功和能量。

### 希望学生们在该单元完成时掌握或学会的知识与技能<sup>2</sup>

风是空气相对于某个坐标的位移, 人们感觉到其作用。空气对某个物体施加力而使其运动。这些力会改变物体的形状(或/和)位置。

在平衡位置上, 如果一个风向标旋转轴两侧的叶片面积差别较大, 一头大, 一头小, 它就能够指示风的方向: 指向前面的叶片面积较小, 因此它指出风的来向。

## 该单元中几种可能的课程安排

下面的几次课程具有不同的重要性, 不要求按这种安排和次序进行; 其时间划分也可以不一样。有多种组合方式, 其中第 2、3、4、5 课是核心, 不可缺少, 但可以拆分。教师可以根据教学计划安排, 在他们认为最合适的

<sup>2</sup> 参考下节内容“该单元中几种可能的课程安排”

时候,在这些核心课程上增加其它课程。特别是第7课可以很自然地并入到第4课中。以下是课程安排的几种可能顺序:

- 第2、3、4、5课;
- 第6、2、3、4、5课;
- 第2、3、7、4、5课;
- 第2、3、4、7、5、8课...

注:第1课应该是阶段2的课程,但是预先进行该课会使在紧接着第2课中学生更快地接触方向和坐标问题。

课程	起始问题	进行的活动	科学方法	技能与知识
第1课	风有什么作用?	学生们通过他们的实践经验和观察来确定风的现象,尝试着对其进行描述。	观察	学会区分人造物体的性质的各个元素。
第2课	风的方向是什么?	该课时间短,表现出风对它所遇到的物体施加力并能够使其运动	提出实验	学会辩论。学会表达。
第3课	如何产生风?	学生们对上次课中所做的建议的全部或部分进行测试。	初步实验和提出待建物体应该具有的特性	学会选择相关信息。理解风是空气相对于某个参照物的运动。
第4课	风如何作用?	学生们面对如何表现旋转轴两侧的重量及表面积所起的作用的问题。	初步实现	理解风对物体施加了力。观察到如果风向标旋转轴两侧部分的面积存在很大差别的话,它可以指示局部风向。
第5课	如何制作一个风向标?	学生们实现一个符合给定要求的风向标,然后根据前面的经验进行测试。	构建和验证	学会制作一个符合特定要求的技术装置。
第6课	为什么要了解风从何处来,这有什么用?	通过文档阅读,学生们对人工构造的历史及其社会意义进行思考,与当前情况做比较。	资料查询	学会在资料中找到相关信息。
第7课	如何确定风的相对位置?	学生们在(在学校、外出和地图上)描述风向中学习运用“局部坐标”和“地理坐标”的概念(基准点)。	观察	能够区分“局部坐标”和“地理坐标”。学会使用指南针。
第8课	主向风的变化如何?	学生们有规律地记录风向标给出的风向,观察局部风的变化。	观察和实现	以相关形式收集数据。用一些数学工具来表达这些数据并给予解释说明。

## 第1课：风有什么作用？

在这次课中，学生们通过他们的观察和实践，能够表现风的各种现象，然后尝试描述这些现象。

### 目标

- 初步了解风对自然界存在的或人工建造的物体的作用。
- 解释人造和非人造物体之间的区别。
- 丰富与所观察到的现象相关的词汇。
- 丰富与情景特点相关的语言（观察、描述、解释、试验...）。

### 起始情景与提问

为了不让学生局限在一些过于正式的问题或一些单一的答案，可以提出类似如下的一种场景让学生去观察：

“今天有风，外出观察并寻找一些可以证实这种说法的线索”。

### 学生的回答举例

树叶、树枝、头发、湿手、灰尘、土、沙子、烟雾、烟囱冒出的“水汽”、布片、晾晒的衣物、飘动的云彩、一块纸片、风袋、风向标、风筝...

### 对回答的分析和对问题的探讨

“这些回答有什么不同，如何加以分类？”

让阶段2的学生们自己设想出正确的分类（分为人造的和自然的）是不现实的。教师可以通过班级分组的口头交流，适当地引导学生们进行这种分类，列出三个类别：

- 通过五官感觉风对人体的作用
- 风对一些自然界存在的物体的作用
- 风对一些人造物体的作用

### 学生们设计活动方案

要求学生们针对第三个类别设计一个装置并实验，提醒学生注意区分下述两种情况：

- 为了获得有关风的信息（风速、风向）而人工建造的物体（如风向标，风速仪等）。如果有学生提出指南针或罗盘方位标，可以暂时归于此类，以便后面加以验证。
- 会受到风的作用但又不是专门用来获取有关风的信息的物体（风刮下的瓦片、被风吹翻过来的伞...）。

## 记录和语言的学习

可以要求学生们对如下内容做书面记录:

- 对三个类别的观察情况进行整理 (每个类别的描述、分类确认...)
- 简单测试装置的制作建议

有必要对书面结果进行分类和介绍。

丰富词汇的举例: 支轴、飘起、散去...瓦片被掀起,但不是纸片被掀起;纸片飘起,而不是瓦片飘起...

## 制作的装置举例

装满一杯水 (有风时水面会有小波浪)、挂在一个有压重的瓶子上的布条、在绳子上挂一个纸条...

最好在室外测试这些装置,学生们在实验本上要画出实验构图。

## 第 2 课: 风的方向是什么?

学生们设想出一些可以指示风从何处来的装置。课时短,可以分为两个相近的时段。

### 目标

让学生们对自己的设计做出说明,并分析它是否符合后续活动的目标。

### 要求

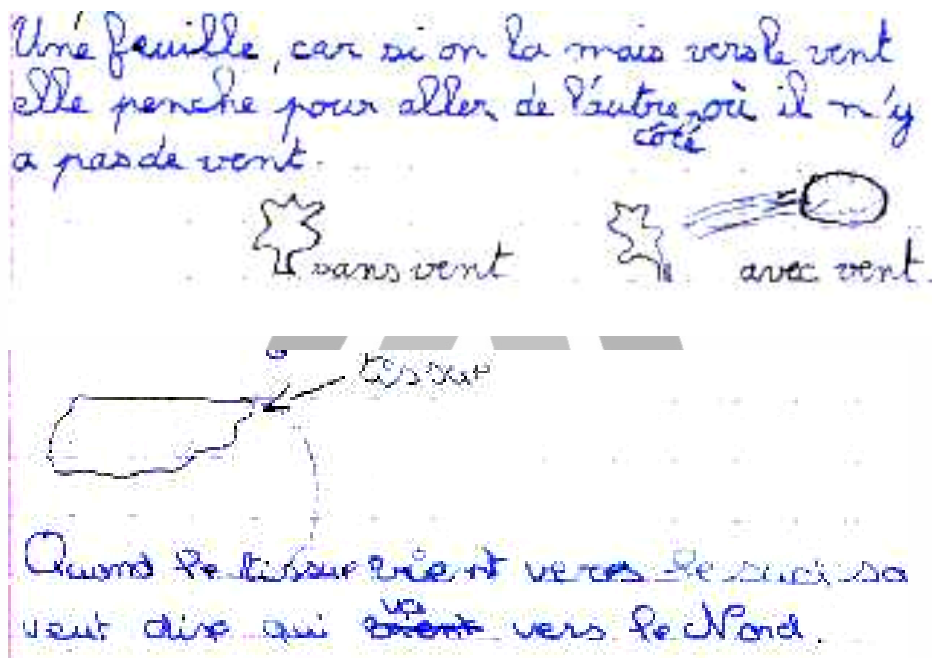
每个学生给出下述两个问题的回答:“你知道哪些用来指示风向的工具?如何使用?”

学生们通过图示、文字,在自己的实验本上对他们的建议进行描述。教师应保证学生们充分理解了所提出的要求。根据学生的年龄和经历,我们注意到有的学生难以区分风的来源(原因)、吹来的方向和吹去的方向。“为什么会有风?”是一个好的问题,但这个问题对小学阶段的学生来说太复杂,不要在这里涉及。

学生们提出的装置有:

- “用绳子系上一只气球,看气球朝哪个方向动”
- “取一个本子,转动它,以使风翻动页面”
- “棍子上绑一根线,线头挂上一个布条”
- “将一个瓶子穿在一根棍子上”
- “取一面小旗”
- “取一个风向袋”

- “取一个风向标”
- “用一颗卫星”
- “用一个指南针” (注: 孩子们提出的最后两个建议肯定是不合适的, 他们将在实验中看到这一点。)



## 对学生建议的管理

可以用两种方式进行处理以产生更多的问题 (参考: 前言, “提问、实验到知识” 一节)。

### 方式一: 现场处理

教师提出对学生们的建议按预先给定的类别进行分类。每组学生 (这里可分为 4-6 人/组) 讨论得出一个分类, 并写在一张大纸上。对这些提议比较时, 教师可以适时组织一场讨论, 以确定归类障碍所在、放弃似乎与该单元无关的选择。

### 方式二: 后期处理

教师记下所有的建议。

学生们分组 (例如两人一组) 分别将教师记录下来的建议按预先给定的类别分类。然后 4 人/组进行讨论, 还可以进行组间讨论, 以便获取更有力

的分类证据，并在班级中做介绍。

各小组参照第 1 课中所进行的活动，自己提出类别。他们提出一种分类准则和分类方法，根据这些分类准则对所提出的划分方法进行讨论和交流。

### 可能的类别举例

类别 1: 可以回答问题但在课堂上不可实现的装置。太空中有一些大气观察卫星可以获得风向 (例如在海洋上空)，但不会在教室里做一颗卫星!

类别 2: 直接运用我们的某一感官的装置。耳朵听见风声、潮湿的手指...

类别 3: 与环境现象观察相关的装置。烟雾的飘向、树的摇摆、飘起的树叶...

类别 4: 物体装置。风向标、风向袋、毛线、指南针、罗盘方位标...在这些物体中，可以区分：

- 在风的作用下会变形的物体 (线绳、液体)
- 绕某个固定位置运动的物体 (挂在某个地方的物体)

我们将制作和测试的装置属于类别 4。

### 提示

放弃类别 1、2 和 3 的理由是：

类别 1: 不可实现

类别 2: 太主观，与个体的感觉有关

类别 3: 不可重复，广泛性及精度较差

由此我们可以得出一个策略：制作一个技术物件，对风所施加的力很敏感，并且以比较稳定的方式指示风向。

### 记录

上面我们提到的集体记录可以作为交流的基础或问题的综合。然而，每个学生可以根据具体所涉及的情况重新组织他的实验本。

## 第 3 课：如何产生风？

初步实验和提出待建物体应该具有的特性。学生们对上次课中的提议的全部或部分进行测试，并着手确定该物体的功能特性。这节课时间很长，有必要分两次实现。

### 目标

根据对所建议并保留的物体所做的测试，学生们得出对回答第 2 课开始时的两个提问的某个物体的一些条件，因此确定待制作物体的特征 (即风向

标和风向袋)。

在本节课中,我们将解释和处理“如何产生风”的问题。

## 要求

“发明并测试一个指示风从何方来的物件,需要有风,那么如何产生风呢?”

待测试的物件是从上次课中学生们提出的建议中挑选出来的。

这次课还要删除前面没有被学生们删除的一些无关的方案(指南针、罗盘方位标)和一些不精确的方案(毛线)。在初步尝试后,教师应该引导学生们制作一个风向标。通常,学生们所认识的风向袋是一个相关联的解决方案。通过学生的提议或借助下面提出的测试装置,将会提出定位的问题。

为了保证每个学生的个体工作的圆满完成,学生们自由地分成两人一组。为了鼓动课堂活动的展开,教师应该对最好的小组给予表扬。

## 学生进行的研究活动

测试系统装置的方案可以按如下方式安装(见下图方框内容)。为了安全地使用电风扇,需要检查电风扇的安全防护网罩是否完好,以避免与扇叶的接触。为了说明问题,最好采用尽可能大直径的电风扇。如果有关定位问题没有提出来,将放在后面(参见第7课)处理。

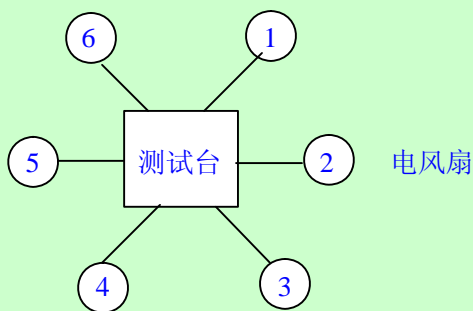
为了记录用这个装置进行过的测试结果,可以利用基于上图方案实现的方法、编码或其它由学生们提出的建议。但是,不建议强加一些中间坐标(例如测试装置的位置),以便让学生们自己找出东、南、西、北的概念...同样,在教室中存在一些可以预先具体化的坐标时(例如地理坐标),则最好利用它们。

在教师组织的讨论中,学生们对他们实现的物体的表现的观察情况及其解释加以比较。这些辩论将总结出与实验本相吻合的物体应满足的条件。

汉博

### 课堂上的方案测试系统

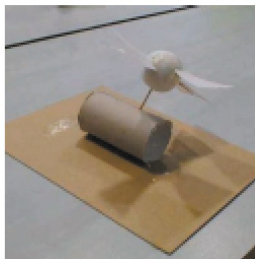
在一个带轮子的台子上放置一个电风扇，可以绕一个固定桌子（测试台）转动。注意移动台与固定台之间应该有足够大的距离。移动台可以位于绕测试台等间隔转动位置，如下图建议的加标号的 6 个位置。待测物体放在测试台中央。学生们实现的装置应该能够指出电风扇处在什么位置，电风扇在不同位置时，这些装置应该给出不同的信息。



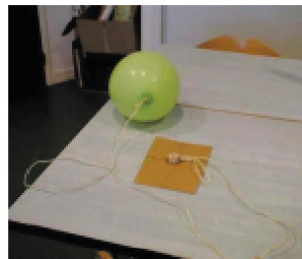
#### 在 CM2 年级完成的工作举例



鸟形风向标



带底座的小风车



绑上绳子的气球

### 记录

学生们在实验本上记下他们的制作计划、他们所期望的，然后是试验、测试和观察。他们还记录下保留或放弃测试过的装置的理由。

定位来自于交流或保留某种记录的需要（例如，在某个单元中班级移动）。还可以引入一些问题，如“风去哪里了？”“如何知道风是否总是从相同的方向而来？”等等。

### 为提出实现准则而进行讨论的几个观察举例

- 即使风向一定，装置所给出的风向也会有变化，难以得到稳定位置

- (例如毛线的一端的情况)
- 强风下装置不稳定或变形 (纠正方法: 做一个底座并加固)
  - 如果风太弱, 装置不做出任何指示 (敏感度问题)
  - 装置怕雨淋!

## 最终的书面结果举例

- 风是空气的流动, 它来自于一个地方 (上风处), 去向一个地方 (下风处), 因此在一个给定的坐标系下它具有一个方向
- 在风的作用下转动的物体可以指示风从何处来
- 为了知道这个方向, 物体必须有一个指针并应该有一个局部的或是地理的 (基准点) 的坐标系

## 课堂上找到的条件举例

- 物体非对称, 以便方向定位 (区分上风和下风、从何处来或去向什么方向...)
- 对于一个具有旋转轴的装置, 其轴的垂直性和最小摩擦
- 对风的敏感度 (材料、形状)
- 装置在指示风向的位置上的稳定性

## 几点建议

对于问题“如何产生风?”, 在学生的实验中可以相当容易地找到答案, 很容易想到电风扇所产生的风。风是运动的空气。

在介绍空气在一个坐标系中的运动时, 必须明确这个概念, 为此, 教师可以提出对下面两点进行观察比较:

- 电风扇使空气运动
- 小风车 (或风向袋) 在空气中的移动导致了小风车的转动 (或风向袋的鼓起)

这样也许可以得出结论: 风是相对于某个参照系的空气移动 (相对运动的概念)。

## 第4课: 风如何作用?

在这一课中, 学生们将面临如何表现风向标旋转轴两侧部分作用问题。

### 目标

通过测试, 如果需要的话添加一些附加的实验, 表现风向标的基本局限之一: 轴两侧叶片的重量和表面积的分配。

回答问题：“风如何作用？”

## 教师注意事项

在良好的技术条件下实现旋转（旋转轴无形变、摩擦小），提出了轴两侧部分的重量平衡问题。如果这个条件不满足，装置的寿命会减小，此外，摩擦还会限制其精度。如果系统重心处在轴上，该平衡就可以达到，这可以利用下述方法来获得：在无风时，水平放置旋转轴，安装上在任何位置均可以旋转的风向标（称之为处于无关平衡状态）。

从物理学观点来看，只有当轴两侧部分的表面积差别很大时，风向标的平衡位置与风向平行，小面积部分指向上风，指明风从何方来。这个条件很重要。很奇怪，我们甚至还可以观察到由两块相对于轴对称的薄板组成的装置，其平衡位置与风向垂直，这与简单的实验性规则不同，所研究的装置的朝向对应于迎风面最小。

千万不要向学生提供上述解释，这些只是为帮助教师解释学生们的实验，以及帮助学生进行实验探索。

## 教师可以提出的一些实验提示

给学生们一些比较对称的风向标（例如一块硬纸板，在其中心垂直地穿一根轴），并提出如下要求：测试该装置，并提出改进以便它能够指示风向。这涉及到让学生观察该装置的不足之处，简单的方法是通过实验表现该风向标所指示的方向与风向明显不同。通过对学生所得到的结果的解释和分析，会得到结果是，旋转轴两侧部分纸板的表面积应该很不对称。同样让学生们观察到，以同样的电风扇设置，不同的着风面会引起不同的运动。

这个观察可以用于处理“风如何作用？”的问题，但也可以从学生所做的评论开始，如“风将风向标吹倒了”或“风推动了风向标”，或教师在实验中或实验后提出。在课程实验中，通过加强对风“推动”物体，更具体地说，风在物体着风面上施加的力的大小与着风面积的大小的相关性，来准备这一步活动可能更有意义。

## 提请教师注意

在海洋气象预报中，术语“风力”（以 Beaufort 为单位）主要用于表达风速。为了避免这些概念的混淆，我们更愿意使用“速度”（以每小时千米 km/h 表达），名词“力”仅用于科学语言中表达施加在物体上的作用。

初步制作活动获得的结果举例：

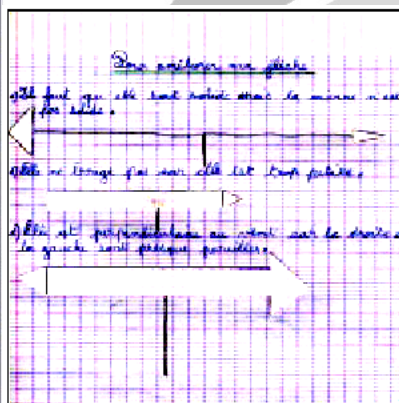
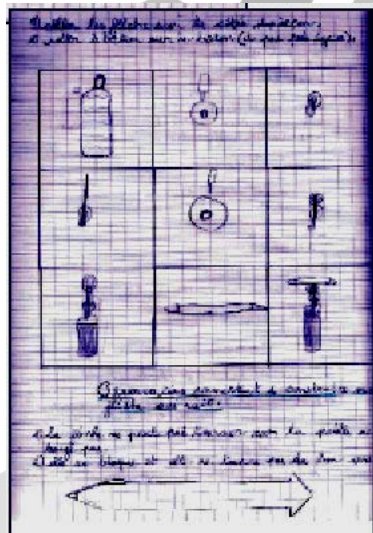
绕水平轴的连续旋转；旋转中断并停止在不指示风向的位置上；停止并朝向电风扇的方向（在这种情况下，教师请学生们制作另一种“同样有效”的形状以帮助分析成功的原因。

## 个人记录举例



例如可以组织全班同学观察所有的“可行的”和“不行的”装置。孩子们由此获得一些想法并继续进行测试。

在这一步，可以讨论空间定位的各种可能形式，也可以留在后面一课中处理。



## 第 5 课：如何制作一个风向标？

学生们制作一个风向标，它必须与前面的实验以及实验中所确定的准则相吻合。

### 目标

根据预先确定的特性制作物体并验证该物体是否符合要求。每个（或每组）学生因而实现一个符合全班确定的准则的风向标。可以让他们用书面记

录每个项目（文字和图）、教师组织交流、评论和讨论。

## 第6课：为什么要了解风从何处来，这有什么用？

通过阅读资料，学生们了解到过去人们对风向的认识需求的历史的和社会的作用，并与现在对该信息的需求进行比较。

“为什么要知道风从何方来，这有什么用？”

### 学生们给出的答案举例

- “为了借助某些装置代步（帆船、风帆车...）
- 为了以可靠的方法旅行（一路上带着风向袋的汽车、船和飞机）
- 在野营时，为了支架帐篷，应该调整其与风向的相对位置
- 夏天在院子里生火做露天烤肉时，应该调整烤肉架与风向的相对位置，以免火炭引燃干草而发生火灾，避免烟干扰邻居
- 在植树时，应该考虑主风向
- 当风从北面吹来时，我知道天气会好，当风从南面来，就会有雨...  
（当然各个地区会有所不同...）

### 资料

各种谚语和表述的收集。

有关风向标历史作用的资料。

表现人类设想的和研制的各种形式风向标的资料。

对于这节以资料阅读为主的课，可以参考所建议的资源。在可能的情况下，可以访问当地的一些人（老年人、农民、花园维护员、海员、消防员、领航员等）。外出进行这种活动比较方便。还要注意历史资源的阅读。

在光盘中的附录中可以找到相关的文字。

## 第7课：如何确定风的相对位置？

学生们尝试着确定风向的定位（在学校周围、在一张地图上或在测试台上），以学习局部定位坐标的概念（例如，与学校的墙相联系起来）和地理定位坐标的概念（基准点）。

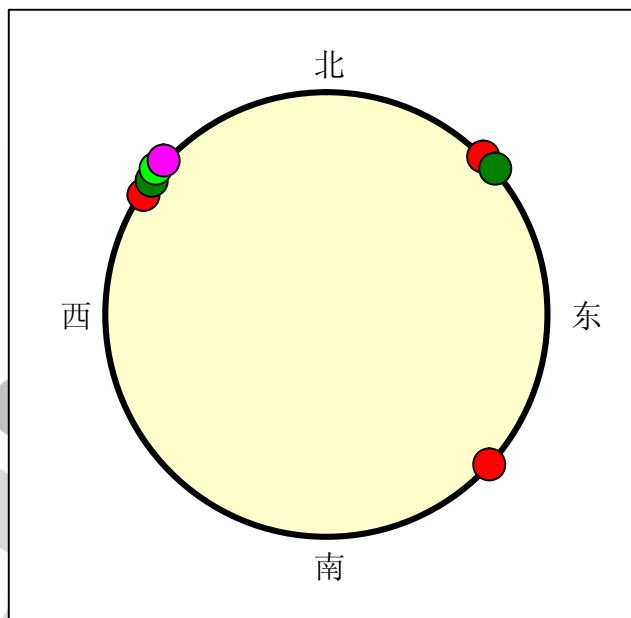
该课可以在第3课中引入，也可以在有关风向标活动或在学年中的其它时段，以独立的方式进行。

由于这节课与计划中另一点相对应，因此这里不再加以展开。但是应该注意让每个学生掌握合适的定位坐标的运用。

## 第 8 课：主风向的变化如何？

学生们定时地记录风向标指示的方向，从而获得较多的数据，以便表明出占主导地位的局部风向。这涉及到了一个统计学过程的启蒙。

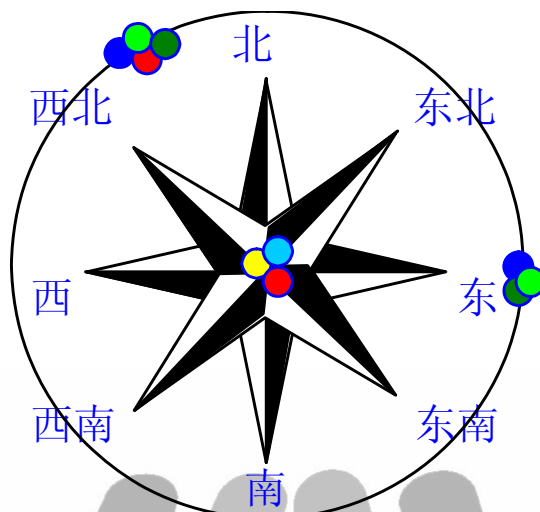
该节课可以与地理课和数学课结合进行。



可以做一个圆盘，标上各个基准点，每次测量时（例如每天一次），将一块胶粒粘在圆盘边上与方向测量所对应的位置上。胶粒的积累对应于统计学中的点集概念。

### 所得到的记录举例

从胶粒的积累情况可以推断出风的主方向（这里是西北 - 北和东）。



在上图中，无风时将胶粒粘在中央处。

日期	风况
星期一	北 - 西北
星期二	北 - 西北
星期四	北 - 西北
星期五	无风
星期一	无风
星期二	无风
星期四	东
星期五	东
星期一	东
星期二	无风
星期四	无风
星期五	北 - 西北

也可以用一个纸条来表示胶粒的数目，其长度与数目成正比。因此，根据学生们对数学和地理的表达方式的熟悉程度，建立各种图示。