

## 5.2.1 平行直线

### 【学情分析】

学生在基础模块学习了平面内两直线的位置关系，在前面又学习了平面的基本性质，因此可以在学生已掌握知识的基础上进行拓展，从讨论平面内的两直线的位置关系拓展到讨论空间中两直线的位置关系. 从学科核心素养来看，学生建立了一定的空间概念，具备一定的逻辑推理能力，通过本节课的学习将进一步提升学生的直观想象、逻辑推理、数学抽象等素养.

### 【教学目标】

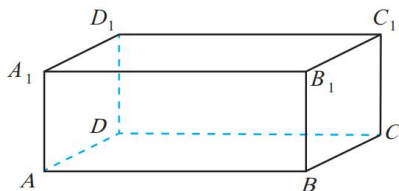
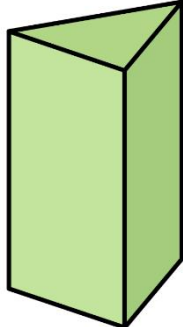
- (1) 通过生活中的实例和具体的几何模型，理解空间中直线的三种位置关系. 掌握公理 4，能用三种语言表示公理 4，并会用公理 4 解决问题.
- (2) 通过对空间中直线的位置关系、公理 4 的理解和应用，提升学生的直观想象、逻辑推理、数学抽象等素养.
- (3) 培养学生勇于发现、勇于探索、勇于创新的精神，培养合作交流等品质.

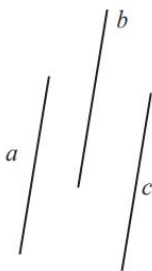

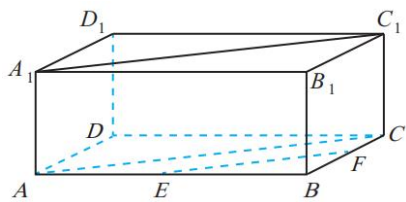
### 【教学重点和难点】

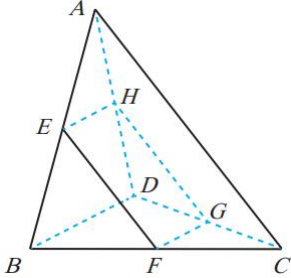
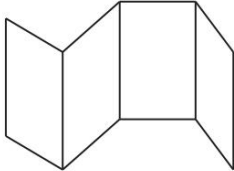
本节课的教学重点是异面直线的定义以及公理 4，教学难点是公理 4 的应用.

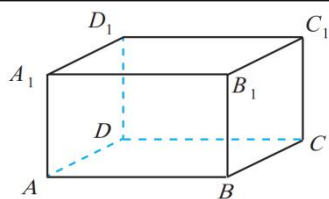
### 【教学过程】

教学环节	教学内容	设计意图
复习	通过提问，复习知识点.  (1) 平面内两条直线的位置关系只有平行和相交两种.  (2) 在同一平面内，如果两条直线都和第三条直线平行，那么这两条直线也平行.	回忆平面内两条直线的位置关系和平行直线的性质，为学习空间中直线的位置关系以及公理 4 做铺垫.

新课	<p><b>【问题 1】</b></p> <p>观察如图所示的长方体 <math>ABCD-A_1B_1C_1D_1</math> 中的直线 <math>AB</math> 与直线 <math>CC_1</math>，直线 <math>AB</math> 与直线 <math>B_1C_1</math>，它们分别是否相交？是否平行？</p>  <p><b>【预案】</b> 它们既不相交也不平行.</p> <p>追问：它们两两是否在同一个平面内？</p> <p><b>【预案】</b> 不属于同一平面.</p>	<p>通过具体的几何模型创设情境，引导学生认识异面直线.</p> <p>通过追问，引导学生形成两条异面直线不同在任何一个平面的概念.</p>												
	<p>通过以上观察，我们知道在空间中，两条直线有可能既不相交也不平行. 事实上，它们不同在任何一个平面内.</p> <p>我们把不同在任何一个平面内的两条直线称为<b>异面直线</b>.</p> <p>空间中两条直线的位置关系有三种，如下表所示.</p> <table><tr><th>位置关系</th><th>共面情况</th><th>公共点</th></tr><tr><td>相交</td><td>在同一平面内</td><td>有且只有一个</td></tr><tr><td>平行</td><td>在同一平面内</td><td>没有</td></tr><tr><td>异面</td><td>不同在任何一个平面</td><td>没有</td></tr></table>	位置关系	共面情况	公共点	相交	在同一平面内	有且只有一个	平行	在同一平面内	没有	异面	不同在任何一个平面	没有	<p>从具体几何模型到抽象图形，培养学生的抽象思维、空间想象能力.</p>
	位置关系	共面情况	公共点											
相交	在同一平面内	有且只有一个												
平行	在同一平面内	没有												
异面	不同在任何一个平面	没有												
<p><b>【问题 2】</b></p> <p>观察实物：三棱柱的三条侧棱所在直线两两之间是什么关系？</p> 	<p>通过观察具体几何体模型，抽象出公理 4，培养学生的观察、抽象、概括能力.</p> <p>通过文字语</p>													

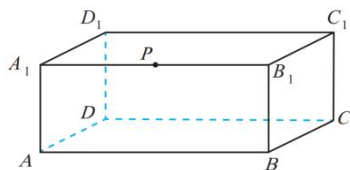
	<p>通过上述观察,你能说说空间中如果两条直线平行于同一条直线,那么这两条直线是什么位置关系?</p> <p><b>【抽象概括及三种语言】</b></p> <p><b>公理 4</b> 平行于同一条直线的两条直线互相平行(空间平行线的传递性).</p> <p>用符号表示为:若 <math>a \parallel b</math>, <math>c \parallel b</math>, 则 <math>a \parallel c</math>, 如图所示.</p>  <p>例如, 如图所示, 在三棱柱 <math>ABC-A_1B_1C_1</math> 中, 由 <math>AA_1 \parallel BB_1</math>, <math>AA_1 \parallel CC_1</math>, 可知 <math>BB_1 \parallel CC_1</math>.</p> 	<p>言、符号语言、图形语言的表示,提升学生的表达能力,加深学生对公理 4 的理解.</p>
	<p><b>【典型例题】</b></p> <p><b>例 1</b> 如图所示, 在长方体 <math>ABCD-A_1B_1C_1D_1</math> 中, 点 <math>E</math>, <math>F</math> 分别是棱 <math>AB</math>, <math>BC</math> 的中点, 求证: <math>EF \parallel A_1C_1</math>.</p>  <p><b>分析:</b> 因为点 <math>E</math>, <math>F</math> 分别是棱 <math>AB</math>, <math>BC</math> 的中点, 连接 <math>EF</math>, <math>AC</math>. 则 <math>EF</math> 是 <math>\triangle ABC</math> 的中位线.</p> <p><b>证明:</b> 连接 <math>AC</math>.</p> <p>在 <math>\triangle ABC</math> 中, <math>E</math>, <math>F</math> 分别是 <math>AB</math>, <math>BC</math> 的中点, 所以 <math>EF \parallel AC</math>.</p>	<p>加深对公理 4 的理解,提升学生解决问题的能力.</p> <p>教师引导学</p>

	<p>因为 <math>AA_1 \parallel CC_1</math>, 且 <math>AA_1 = CC_1</math>, 所以四边形 <math>ACC_1A_1</math> 是平行四边形.</p> <p>因此 <math>AC \parallel A_1C_1</math>, 从而 <math>EF \parallel A_1C_1</math>.</p> <p><b>例 2</b> 如图所示, 在三棱锥 <math>A-BCD</math> 中, 点 <math>E, F, G, H</math> 分别是边 <math>AB, BC, CD, DA</math> 的中点. 求证: 四边形 <math>EFGH</math> 是平行四边形.</p>  <p><b>分析:</b> 因为点 <math>E, F, G, H</math> 分别是边 <math>AB, BC, CD, DA</math> 的中点, 则 <math>EH, FG</math> 分别是 <math>\triangle ABD</math> 和 <math>\triangle BCD</math> 的中位线, <math>EH, FG</math> 分别平行于底边 <math>BD</math>, 并且都等于 <math>\frac{1}{2}BD</math>.</p> <p><b>证明:</b> 在 <math>\triangle ABD</math> 中, 因为 <math>E, H</math> 分别是 <math>AB, AD</math> 的中点, 所以 <math>EH \parallel BD</math>, 且 <math>EH = \frac{1}{2}BD</math>.</p> <p>同理, <math>FG \parallel BD</math>, 且 <math>FG = \frac{1}{2}BD</math>. 所以 <math>EH \parallel FG</math>, 且 <math>EH = FG</math>.</p> <p>因此, 四边形 <math>EFGH</math> 是平行四边形.</p>	<p>生分析, 注意书写规范.</p> <p>进一步加深学生对公理 4 的理解, 提升学生的逻辑推理能力.</p>
	<p><b>【练习】</b></p> <p>1. 如图所示, 把一张矩形的纸对折两次后打开, 所形成的这些折痕是否互相平行?</p>  <p>(第 1 题)</p> <p>2. 如图所示, 在长方体 <math>ABCD-A_1B_1C_1D_1</math> 中, 哪些棱所在直线与直线 <math>AB</math> 平行? 哪些棱所在直线与直线 <math>AB</math> 相交? 哪些棱所在直线与直线 <math>AB</math> 异面?</p>	<p>通过练习, 让学生巩固所学知识.</p>



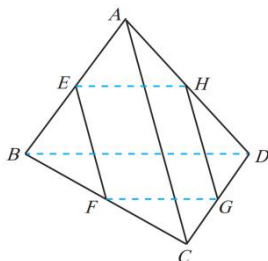
(第 2 题)

3. 如图所示, 在长方体  $ABCD-A_1B_1C_1D_1$  中, 点  $P$  是棱  $A_1B_1$  的中点, 试过点  $P$  画出棱  $BC$  的平行线.



(第 3 题)

4. 如图所示, 已知在三棱锥  $A-BCD$  中,  $AC=BD$ , 点  $E, F, G, H$  分别是边  $AB, BC, CD, DA$  的中点. 求证: 四边形  $EFGH$  是菱形.



(第 4 题)

### 小结

引导学生小结.

- (1) 异面直线的概念.
- (2) 平行直线的性质: 公理 4.

通过小结, 让学生明确本节课学习的知识点.