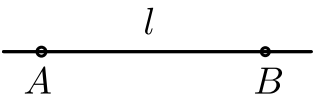


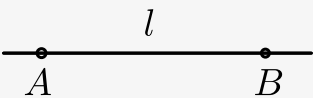
第二讲 线初步

一、直线、射线、线段

直线

表示方法	 (1) 用直线上任意表示两个点的_____表示，写作_____； (2) 用一个_____表示，写作_____
特征	(1) _____；(2) _____；(3) _____；(4) _____
基本事实	经过两点有一条直线，并且只有一条直线．简述为：_____

【备注】直线是最简单、最基本的几何图形之一，是一个不作定义的原始概念，直线常用“一根拉得很紧的细线”“一张纸的折痕”等实际事物进行形象描述．

表示方法	 (1) 用直线上任意表示两个点的大写字母表示，写作直线<i>AB</i>； (2) 用一个小写字母表示，写作直线<i>l</i>
特征	(1) 无端点；(2) 向两边无限延伸；(3) 无长短；(4) 无粗细
基本事实	经过两点有一条直线，并且只有一条直线．简述为：两点确定一条直线

1、(1) 用字母表示直线时，必须在字母前加上“直线”二字．

(2) 用两个大写字母表示直线时, 字母无顺序.

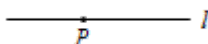
(2) 用一个小写字母表示直线时, 该字母不是表示直线上的点的字母.

2、(1) 经过三点作直线: 如果三点在同一条直线上, 只能作出一条直线; 如果三点不在同一条直线上, 可以作出三条直线.

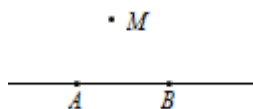
(2) 过任意三点都不在同一条直线上的 n 个点中的任意两点画直线, 可以画 $\frac{n(n-1)}{2}$ (n 为大于或等于 2 的整数) 条直线.

点与直线的位置关系

① 点 P 在直线 l 上, 或直线 l 经过点 P .

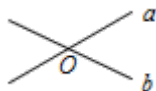


② 点 M 在直线 AB 外, 或直线 AB 不经过点 M .



相交

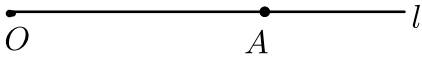
当两条不同的直线有一个公共点时, 我们就称这两条直线相交, 这个公共点叫做它们的交点.



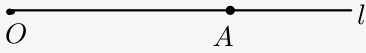
【备注】规律总结 (1) 经过三点作直线: 如果三点在同一条直线上, 只能作出一条直线; 如果三点不在同一条直线上, 可以作出三条直线.

(2) 过任意三点都不在同一条直线上的 n 个点中的任意两点画直线, 可以画 $\frac{n(n-1)}{2}$ (n 为大于或等于 2 的整数) 条直线.

射线

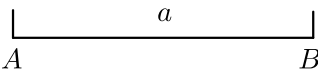
定义	直线上一点和它一旁的部分叫做射线，这一点叫做射线的端点
表示方法	 (1) 用表示射线的端点和射线上另一点的_____表示(表示端点的字母必须写在前面)，写作_____；(2) 用一个_____表示，写作_____
特征	(1) _____；(2) _____；(3) _____；(4) _____

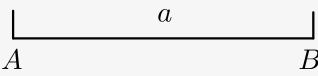
【备注】

定义	直线上一点和它一旁的部分叫做射线，这一点叫做射线的端点
表示方法	 (1) 用表示射线的端点和射线上另一点的大写字母表示(表示端点的字母必须写在前面)，写作射线OA； (2) 用一个小写字母表示，写作射线l
特征	(1) 一个端点；(2) 有方向； (3) 无长短；(4) 无粗细

- (1) 用字母表示射线时，必须在字母前加上“射线”二字。
(2) 用两个大写字母表示射线时，字母有顺序，一定要把表示端点的字母写在前面。
(3) 画射线时必须画出射线的端点和延伸方向。
(4) 将一条射线反向延长可以得到直线。
- (1) 若一条直线上有 n 个点，则有 $2n$ 条射线

 线段

定义	直线上两点及两点间的部分叫做线段，这两个点叫做线段的端点
表示方法	 (1) 用表示线段的两个端点的_____表示(与字母排列顺序____), 写作_____或_____; (2) 用一个_____表示, 写作_____
特征	(1) _____; (2) _____; (3) _____; (4) _____

【备注】	定义	直线上两点及两点间的部分叫做线段，这两个点叫做线段的端点
	表示方法	 (1) 用表示线段的两个端点的大写字母表示(与字母排列顺序无关), 写作线段AB或线段BA; (2) 用一个小写字母表示, 写作线段a
	特征	(1) 两个端点; (2) 无方向; (3) 有长短; (4) 无粗细

延长线

线段的延长线即指线段向一方延伸的部分.

如图1, 延长 AB 是按 A 到 B 的方向延长;



图1

如图2, 延长 BA 是按 B 到 A 的方向延长(也可以说成反向延长 AB).

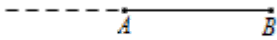


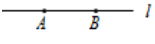
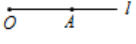
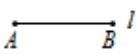
图2

【备注】 【注意】

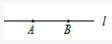
①辅助线中的延长线常画成虚线, 若题目要求画延长线, 因为目标是线, 因此画实线.

②直线不存在延长线和反向延长线；射线不存在延长线，但可以作反向延长线。

区别与联系

类型	图形	端点	可否度量	延伸性	延长线及反向延长线	用两个大写字母表示
直线	 直线 AB 或 直线 l					
射线	 射线 OA 或 射线 l					
线段	 线段 AB 或 线段 l					

【备注】

类型	图形	端点	可否度量	延伸性	延长线及反向延长线	用两个大写字母表示
直线	 直线 AB 或直线 l	0个	不可度量	两方无限延伸	无	无顺序
射线	 射线 OA 或射线 l	1个	不可度量	一方无限延伸	有反向延长线	第一个表示端点
线段	 线段 AB 或线段 l	2个	可度量	不可延伸	两者都有	无顺序

1. 直线、射线、线段

举个"栗子"

栗子1

1. 下列说法中不正确的有 _____ .

- ①一条直线上只有两个点；
- ②射线没有端点；
- ③点 A 是直线 a 的中点；
- ④射线 OA 与射线 AO 是同一条射线；
- ⑤延长线段 AB 到 C ，使 $AB = BC$ ；
- ⑥延长直线 CD 到 E ，使 $DE = CD$.

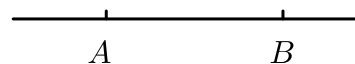
【答案】 ①②③④⑥

【解析】 ①一条直线上有无数个点；
②射线有一个端点；
③直线没有中点；
④射线 OA 与射线 AO 不是同一条射线；
⑥直线不能延长 .

【标注】 【知识点】线段的定义及其表示方法

2. 如图，下列说法，正确说法的个数是（ ） .

- ①直线 AB 和直线 BA 是同一条直线 .
- ②射线 AB 与射线 BA 是同一条射线 .
- ③线段 AB 和线段 BA 是同一条线段 .
- ④图中有两条射线 .



A. 0

B. 1

C. 2

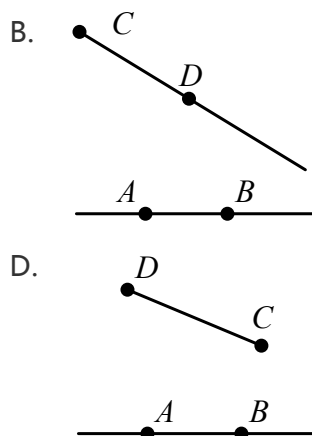
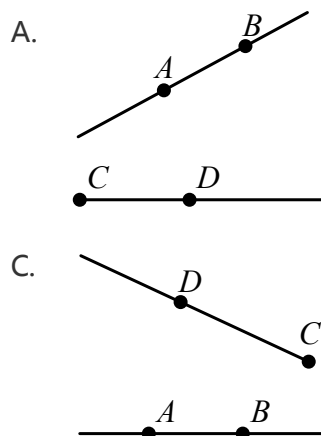
D. 3

【答案】 C

【解析】 ①直线 AB 和直线 BA 是同一条直线，正确 .
②射线 AB 与射线 BA 顶点不同不是同一条射线，故错误 .
③线段 AB 和线段 BA 是同一条线段，正确 .
④每一个点对应两个射线，图中有4条射线，故错误 .
综上可得①③正确 .

【标注】 【知识点】直线、射线和线段数相关计算问题

3. 根据直线、射线、线段各自的性质，如下图所示，能够相交的是（ ）。

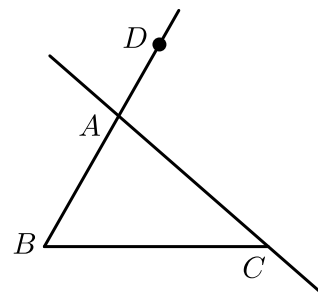


【答案】B

【解析】由直线、射线、线段各自的性质知B图会相交。

【标注】【知识点】直线、射线、线段的区别与联系

4. 如图，下列说法错误的是（ ）。



A. 直线 AC 与射线 BD 相交于点 A

B. BC 是线段

C. 直线 AC 经过点 A

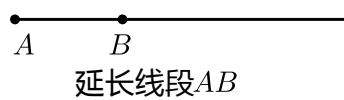
D. 点 D 在射线 AB 上

【答案】D

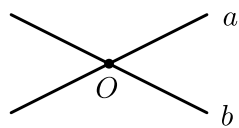
【解析】点 D 在射线 BA 上。

【标注】【知识点】直线、射线、线段的区别与联系

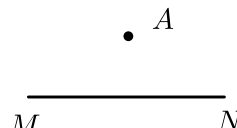
5. 下列几何图形与相应语言描述相符的个数有（ ）。



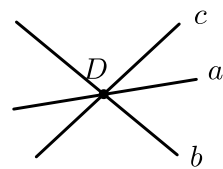
延长线段 AB



直线 a, b 相交于点 O



点 A 在直线 MN 上



过点 D 画直线 a, b, c

A. 1个

B. 2个

C. 3个

D. 4个

【答案】 C

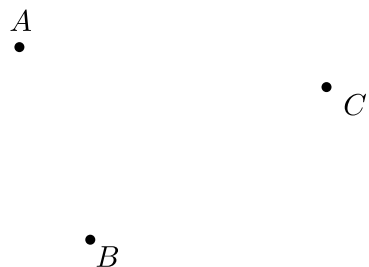
【解析】 由题意可得第3个图形中的点 A 在直线 MN 外，其余的都正确。

故选C。

【标注】 【知识点】直线、射线、线段的区别与联系

栗子3

6. 如图，在平面内有三个点 A, B, C ，根据下列语句画图：



(1) 画直线 AC ，线段 BC ，射线 AB 。

(2) 在线段 BC 上取点 D ，使得 $BD = 3DC$ ，连接线段 AD 。

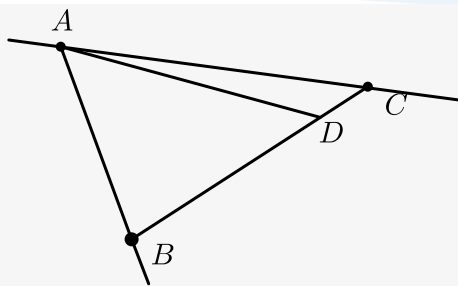
(3) 此时图中线段共有 _____ 条。

【答案】 (1) 画图见解析。

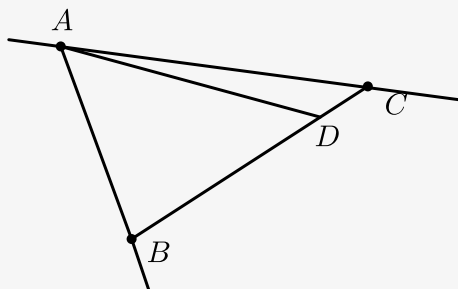
(2) 画图见解析。

(3) 6

【解析】 (1)



(2)



(3) 此时图中线段有6条，分别为 AC 、 AD 、 AB 、 BC 、 CD 、 BD .

【标注】【知识点】直线、射线和线段数相关计算问题

2. 两个基本事实

两个基本事实	
1、	_____
2、	_____

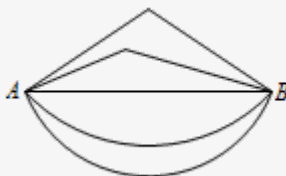
【备注】1、经过两点有且只有一条直线，简称为“**两点确定一条直线**” .

“有”表示“存在性”，“只有”体现“唯一性” .

【注意】：经过一点的直线有无数条 .

2、两点之间的所有连线中，线段最短，简称“**两点之间，线段最短**” .

如图：在所有连接 A 、 B 两点的线中，线段 AB 的长度是最短的 .



连接两点间的**线段的长度**，叫做两点的距离 . 他们是线段的长度，是数量，不是线段本身 .

7. 在墙壁上固定一根横放的木条，则至少需要钉子的枚数是（ ）

- A. 1枚 B. 2枚 C. 3枚 D. 任意枚

【答案】 B

【解析】 ∵两点确定一条直线，
∴至少需要2枚钉子．

【标注】【知识点】有关公理-两点确定一条直线

8. 木匠师傅锯木料时，一般先在木板上画出两个点，然后过这两点弹出一条墨线，这是因为（ ）．

- A. 两点之间，线段最短 B. 两点确定一条直线
C. 过一点，有无数条直线 D. 连接两点之间的线段叫做两点间的距离

【答案】 B

【解析】 在木板上画出两个点，然后过这两点弹出一条墨线，此操作的依据是两点确定一条直线．

【标注】【知识点】有关公理-两点确定一条直线

9. 下列现象中，可用基本事实“两点之间，线段最短”来解释的现象是（ ）．

- A. 用两个钉子就可以把木条固定在墙上
B. 把弯曲的公路改直，就能缩短路程
C. 利用圆规可以比较两条线段的大小关系
D. 植树时，只要定出两棵树的位置，就能确定同一行树所在的直线

【答案】 B

【解析】 A选项利用的是两点确定一条直线．
B选项利用的是两点之间，线段最短．
C选项利用的是叠合法比较线段的大小．
D选项利用的是两点确定一条直线．

【标注】【知识点】有关公理-两点之间线段最短

10. 下列说法中，错误的是（ ）.

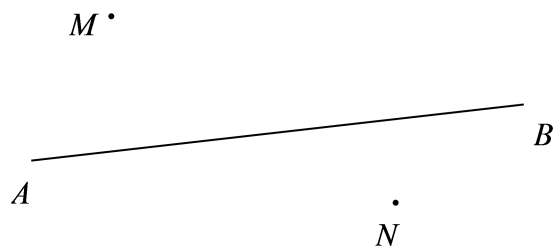
- A. A 、 B 两点之间的距离为3cm
- B. A 、 B 两点之间的距离为线段 AB 的长度
- C. 线段 AB 的中点 C 到 A 、 B 两点之间的距离相等
- D. A 、 B 两点之间的距离为线段 AB

【答案】D

【解析】两点之间的距离是线段的长度，不是线段本身，所以选项D错误.

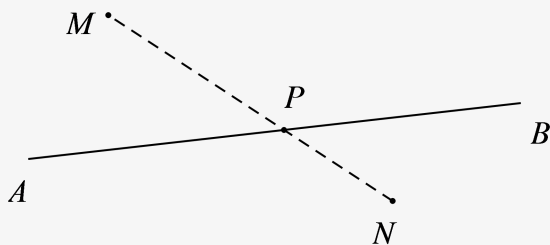
【标注】【知识点】两点间距离的定义

11. 如图：直线 AB 表示一条公路，公路两旁各有一点 M 、 N 表示工厂，要在公路旁建一个货场，使它到两个工厂的距离之和最小，问这个货场应建在什么地方.



【答案】画图见解析.

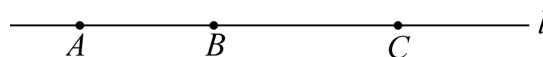
【解析】连接 MN ，与直线 AB 相交于点 P ，则货场应建在 P 处，理由是两点之间，线段最短.



【标注】【知识点】两点之间线段最短

栗子5

12. 如图，直线 l 上有三点 A 、 B 、 C ，不同的直线、线段、射线条数是（ ）.



A. 3, 3, 3

B. 1, 2, 3

C. 1, 3, 6

D. 3, 2, 6

【答案】C

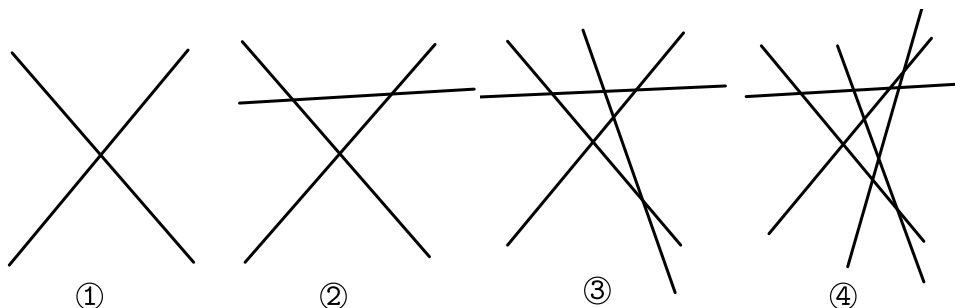
【解析】直线：仅仅只有1条；

线段：一段一段数： AB 、 BC ；两段两段数： AC ；共3条；

射线：以三个点为端点，往左右两侧各一条，共6条。

【标注】【知识点】直线、射线和线段数相关计算问题

13. 如图①②，两条直线相交，最多有1个交点；三条直线相交，最多有3个交点；如图③，四条直线相交，最多有 _____ 个交点；根据上面规律，30条直线相交，最多有 _____ 个交点； n 条直线相交，最多有 _____ 个交点。



【答案】6；435； $\frac{n(n-1)}{2}$

【解析】略。

【标注】【知识点】相交线

14. 平面上不重合的两点确定一条直线，不同三点最多可确定3条直线，若平面上不同的 n 个点最多可确定28条直线，则 n 的值是（ ）。
- A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

【答案】C

【解析】两点确定一条直线，

不同三点最多可确定3条直线，

不同4点最多可确定 $(1 + 2 + 3)$ 条直线，

不同5点最多可确定 $(1 + 2 + 3 + 4)$ 条直线，

$\therefore 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28$ ，

$\therefore$ 平面上不同的8个点最多可确定28条直线．

【标注】【能力】推理论证能力

【知识点】有关公理-两点确定一条直线

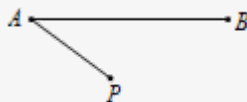
二、线段相关计算

1. 线段中点

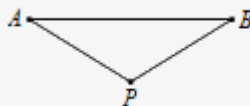
某一点为一线段的中点要具备两个条件：

- ① 该点必须在线段上；
- ② 它把线段分成相等的两条线段．

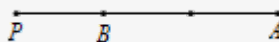
【备注】如图，满足 $AP = \frac{1}{2}AB$ ，但 P 点不是线段 AB 的中点．



如图，满足 $PA = PB$ ，但 P 点不是线段 AB 的中点．

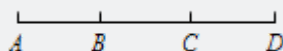


如图，满足 $AB = 2PB$ ，但 P 点不是线段 AB 的中点．

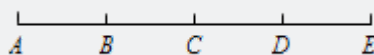


线段的三等分点：把线段分成三条相等的线段的两个点叫做这条线段的三等分点．

如图， B 、 C 是线段 AD 上的两点，且 $AB = BC = CD = \frac{1}{3}AD$ 或 $AD = 3AB = 3BC = 3CD$ ，我们称 B 、 C 是线段 AD 的三等分点．



类似地，还有线段的四等分点，如图所示， $AB = BC = CD = DE = \frac{1}{4}AE$ ，等等．



15. 点 C 在线段 AB 上, 下列条件中不能确定点 C 是线段 AB 中点的是 () .

- A. $AC = BC$ B. $AC + BC = AB$ C. $AB = 2AC$ D. $BC = \frac{1}{2}AB$

【答案】 B

【解析】 A 选项: $AC = BC$, 则点 C 是线段 AB 的中点, 故不符合题意 .

B 选项: $AC + BC = AB$, 则 C 可以是线段 AB 上任意一点, 故符合题意 .

C 选项: $AB = 2AC$, 则点 C 是线段 AB 的中点, 故不符合题意 .

D 选项: $BC = \frac{1}{2}AB$, 则点 C 是线段 AB 的中点, 故不符合题意 .

故选 B .

【标注】 【知识点】 线段中点与等分点

16. 如图, C 、 D 是线段 AB 上的两点, 且 D 是线段 AC 的中点, 若 $AB = 10\text{cm}$, $BC = 4\text{cm}$, 则 BD 的长为 _____ .



【答案】 7

【解析】 $\because AB = 10\text{cm}$, $BC = 4\text{cm}$,

$$\therefore AC = AB - BC = 6\text{cm},$$

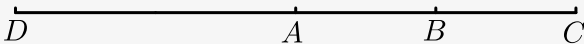
$$\therefore AD = CD = \frac{1}{2}AC = 3\text{cm},$$

$$\therefore BD = BC + CD = 4 + 3 = 7(\text{cm}).$$

【标注】 【知识点】 线段和差-不需要分类讨论

17. 线段 $AB = 4\text{cm}$, 点 C 在 AB 的延长线上, 点 D 在 AB 的反向延长线上, 且点 B 为 AC 的中点, AD 为 BC 的2倍, 则线段 $CD =$ _____ cm .

【答案】 16

【解析】 

$\because AB = 4\text{cm}$, B 为 AC 的中点 ,
 $\therefore BC = AB = 4\text{cm}$,
 $\because AD$ 为 BC 的2倍 ,
 $\therefore AD = 8\text{cm}$,
 $\therefore CD = AD + AB + BC = 16\text{cm}$.

【标注】【知识点】线段中点与等分点

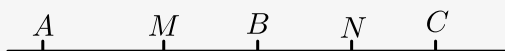
栗子7

18. 已知 A 、 B 、 C 三点在同一直线上 , 线段 $AB = 8\text{cm}$, 线段 $BC = 6\text{cm}$, 点 M 、点 N 分别是线段 AB 、线段 BC 的中点 , 则线段 MN 的长度为 _____ .

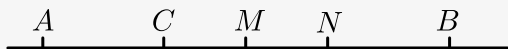
【答案】 7cm 或 1cm

【解析】 如图所示 , 分两种情况 ,

由题可知 , $AC = AB + BC = 14\text{cm}$,
 $\because$ 点 M 、点 N 分别是线段 AB 、线段 BC 的中点 ,
 $\therefore MN = \frac{AC}{2}$,
 $\therefore MN = 7\text{cm}$,



由题可知 , $AC = 2\text{cm}$,
 $\because$ 点 M 、点 N 分别是线段 AB 、线段 BC 的中点 ,
 $\therefore MN = \frac{AC}{2}$,
 $\therefore MN = 1\text{cm}$.

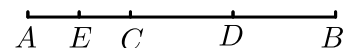


综上所述 , 线段 MN 的长度为 7cm 或 1cm .

【标注】【知识点】线段和差-需要分类讨论

栗子8

19. 如图 , 点 C 、 D 为线段 AB 的三等分点 , 点 E 为线段 AC 的中点 , 若 $ED = 9$. 求线段 AB 的长度 .



【答案】 $AB = 18$.

【解析】 设 AE 长为 x ,

$\because E$ 为线段 AC 的中点 ,

$\therefore EC = AE = x$, $AC = 2x$,

$\because C、D$ 为线段 AB 的三等分点 ,

$\therefore CD = DB = AC = 2x$,

$\therefore ED = EC + CD = x + 2x = 3x = 9$,

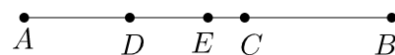
$\therefore x = 3$,

$\therefore AB = AC + CD + DB = 2x + 2x + 2x = 6x = 6 \times 3 = 18$.

故答案为 : 18 .

【标注】 【知识点】 线段和差-不需要分类讨论

20. 如图已知点 C 为 AB 上一点 , $AC = 12\text{cm}$, $CB = \frac{2}{3}AC$, $D、E$ 分别为 $AC、AB$ 的中点 , 求 DE 的长 .



【答案】 DE 的长是 4cm .

【解析】 $\because AC = 12\text{cm}$, $CB = \frac{2}{3}AC$,

$\therefore CB = 8\text{cm}$,

$\therefore AB = AC + CB = 12 + 8 = 20\text{cm}$,

$\because D、E$ 分别是 $AC、AB$ 的中点 ,

$\therefore AD = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \times 12 = 6\text{cm}$,

$AE = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2} \times 20 = 10\text{cm}$,

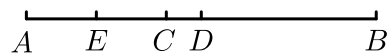
$\therefore DE = AE - AD = 10 - 6 = 4\text{cm}$,

故 DE 的长是 4cm .

【标注】 【知识点】 线段和差-不需要分类讨论

21.

如图，已知点 C 、 D 在线段 AB 上，且 $AC:CB=2:3$ ，点 E 是线段 AC 的中点， D 是 AB 的中点．
若 $ED=9\text{cm}$ ，求 AB 的长度．



【答案】 30cm .

【解析】 $\because AC:CB=2:3$,

$\therefore$ 设 AC 为 $2x\text{cm}$, 则 BC 为 $3x\text{cm}$, AB 为 $5x\text{cm}$.

$\because D$ 是 AB 中点 ,

$$\therefore AD = \frac{1}{2}AB = \frac{5}{2}x ,$$

$$\therefore AE = \frac{1}{2}AC = x ,$$

$$\therefore ED = AD - AE ,$$

$$\therefore ED = \frac{5}{2}x - x = \frac{3}{2}x ,$$

$$\because ED = 9\text{cm} ,$$

$$\therefore \frac{3}{2}x = 9 ,$$

$$\therefore x = 6\text{cm} ,$$

$$\therefore AB = 30\text{cm} .$$

答： AB 的长为 30cm .

【标注】 【知识点】 线段和差-不需要分类讨论