

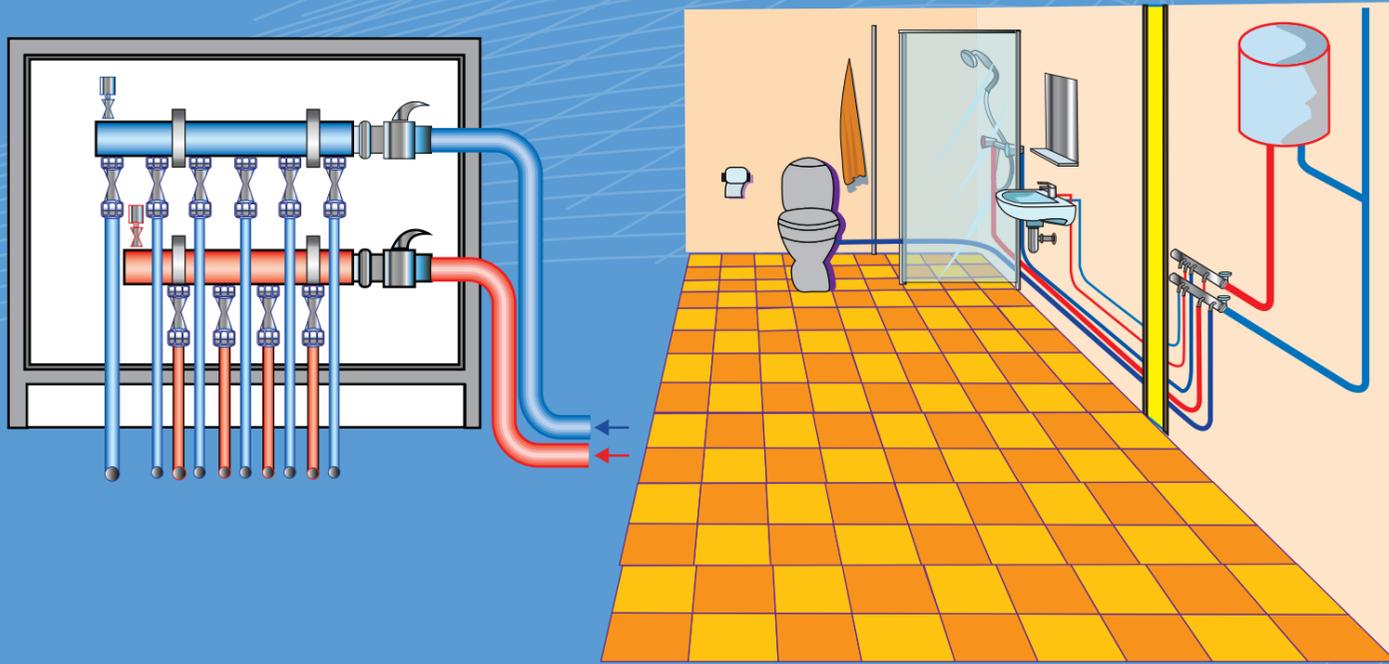


إدارة المناهج والكتب المدرسية

## التدفئة المركزية والأدوات الصحية

# الرسم الصناعي

الفصل الدراسي الأول  
الصف الثاني عشر  
الفرع الصناعي



التدفئة المركزية والأدوات الصحية الرسم الصناعي

الفصل الدراسي الأول

الصف الثاني عشر

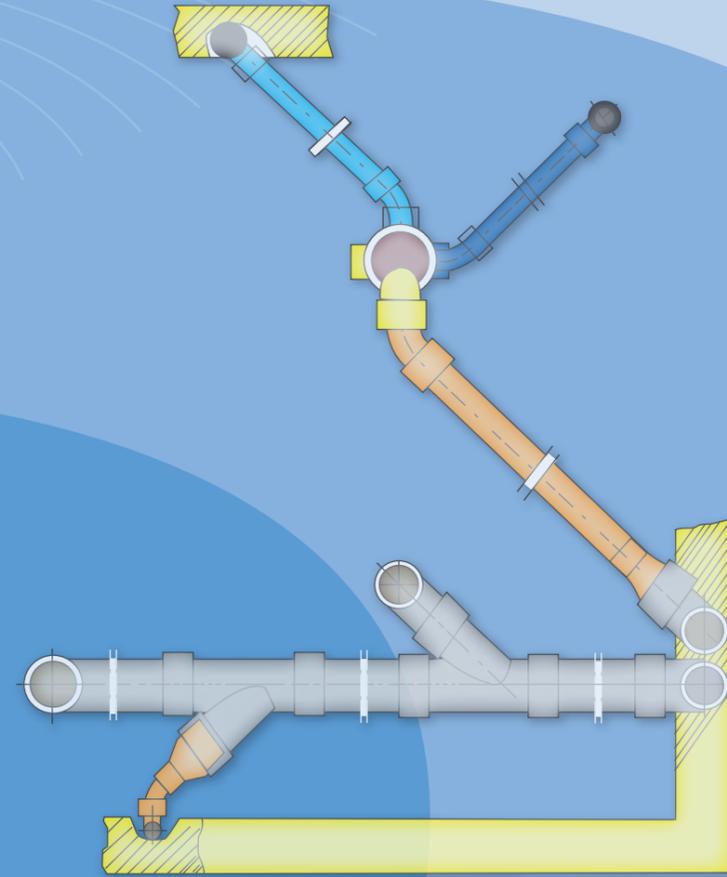
الفرع الصناعي

١٤٤٠هـ / ٢٠١٩م

ISBN: 978-9957-84-399-1



9 789957 843991



مطبعة عمال المطابع  
Printers Press



إدارة المناهج والكتب المدرسية

# التدفئة المركزية والأدوات الصحية

## الرسم الصناعي

### الفصل الدراسي الأول

### الصف الثاني عشر

### الفرع الصناعي

#### تأليف

م. رشدي حسني علقم

م. محمد نمور القاضي      م. محمد حسن عبد الله حميد

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملاحظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

هاتف: ٨ - ٥ / ٤٦١٧٣٠٤ فاكس: ٤٦٣٧٥٦٩ ص.ب: (١٩٣٠) الرمز البريدي: ١١١١٨

أو بوساطة البريد الإلكتروني: VocSubject.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم وتدرّس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١٢/٥٤)، تاريخ (٢٠١٢/٩/١٨م) بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٣/٢٠١٤م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم  
الأردن - عمان ص.ب. (١٩٣٠)

### لجنة التوجيه والإشراف على التأليف

م. أحمد رشيد الكيلاني (رئيساً)      أ. د. حمزة مصطفى الدويري  
م. خليل يوسف صوان

التحرير العلمي : م. خليل يوسف صوان  
التحرير اللغوي : ناصر علي محمد  
التحرير الفني : أنس خليل الجرابعة  
التصميم : هاني سلطي مقطش  
الرسوم : خلدون منير أبو طالب  
الإنتاج : سليمان أحمد الخلايلة

دقق الطباعة وراجعها : م. حمد عزات أحمر

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(٢٠١٢/٣/١٠٠٦)

ISBN: 978-9957-84-399-1

١٤٣٤هـ / ٢٠١٣م  
٢٠١٥-٢٠١٩م

الطبعة الأولى  
أعيدت طباعته

الصفحة	الموضوع
٥	المقدمة
٧	<b>الوحدة الأولى: الرموز والمصطلحات الفنيّة الخاصة بالأنايب وقطعها</b>
٨	أولاً: مقدمة عن علم الصناعة
٩	ثانياً: قطع الوصل والمحابس ورموزها
٢٥	ثالثاً: رسم مخططات الأنايب وقطع وصلها
٢٨	رابعاً: وضع الأبعاد على مخططات شبكة الأنايب
٥٠	أسئلة الوحدة
٦٥	<b>الوحدة الثانية: أنظمة الصرف الصحي والرموز والمصطلحات الفنيّة الخاصة به</b>
٦٦	أولاً: - الرموز والمصطلحات الفنيّة الخاصة بتصريف الصحي
٧٤	ثانياً: مخططات شبكات تصريف القطع الصحيّة
٧٦	ثالثاً: تصميم شبكات التمديدات الصحيّة للأبنية ورسمها
٩٨	رابعاً: مخططات تزويد القطع الصحيّة بالمياه الباردة والساخنة (شبكات المياه الداخليّة)
١٠١	خامساً: رسم مخططات تزويد القطع الصحيّة بالمياه الباردة والساخنة
١٠٧	سادساً: تمديدات المياه الباردة والساخنة بطريقة التدريك
١١١	سابعاً: رسم مخططات تزويد القطع الصحيّة بالمياه الباردة والساخنة بنظام التدريك
١١٨	أسئلة الوحدة
١٣٣	<b>الوحدة الثالثة: أنظمة التدفئة المركزيّة وشبكاتها</b>
١٣٥	أولاً: أنظمة التدفئة المركزيّة وتمديداتها
١٤١	ثانياً: تمديدات التدفئة بطريقة الخطّين
١٥٦	أسئلة الوحدة
١٦٤	قائمة المصطلحات
١٧١	قائمة المراجع



الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد: يعدّ الرسم الصناعي لغة عالمية في مجال الصناعة، فهو وسيلة لإيضاح التفاصيل والأفكار الدقيقة التي يصعب التعبير عنها بلغة الإنشاء، من أجل تنفيذ الأعمال المطلوبة بدقة وسهولة. وها نحن نضع بين يدي زملائنا المعلمين وأبنائنا الطلبة المستوى الثالث من كتاب الرسم الصناعي لتخصص التدفئة المركزية والأدوات الصحية للمرحلة الثانوية، متضمناً موضوعات ذات صلة بالواقع الذي نعيشه، تراعي التطور والتجديد، وتنسجم مع فلسفة التربية والتعليم المستندة إلى خطة التطوير التربوي، نحو اقتصاد المعرفة، وذلك لإعداد جيل من المتعلمين قادر على مواكبة التطورات بما يخدم سوق العمل ويلبي احتياجاته.

واشتمل هذا الكتاب على ثلاث وحدات، هي:

١- الوحدة الأولى (الرموز والمصطلحات الفنية الخاصة بالأنايب وقطعها): تهدف إلى تعريف الطالب المصطلحات والرموز الخاصة بالأنايب وقراءة مخططاتها.

٢- الوحدة الثانية (أنظمة الصرف الصحي والرموز والمصطلحات الفنية الخاصة به): تضمنت المصطلحات والرموز الخاصة بالتصريف الصحي ومخططات شبكات تصريف القطع الصحية ومخططات شبكات المياه المنزلية وتمديدات المياه الباردة والساخنة بطريقة التدليك.

٣- الوحدة الثالثة (أنظمة التدفئة المركزية وشبكاتها): احتوت على أنظمة التدفئة المركزية وتمديداتها بطريقة الخط الواحد وطريقة الخطين والمصطلحات والرموز الخاصة ومخططات شبكات التدفئة التي تعمل باستخدام الماء الساخن. واحتوى كذلك على العديد من الأشكال والرسوم التوضيحية والتطبيقات العملية والأمثلة المتنوعة.

ونحن إذ نقدم هذا الكتاب فإننا نرجو أن ينتفع به أبنائنا الطلبة، آمليين تزويدنا بالملاحظات والاقتراحات التي ستكون رافداً لنا في تطوير هذا الكتاب وتحديثه باستمرار.

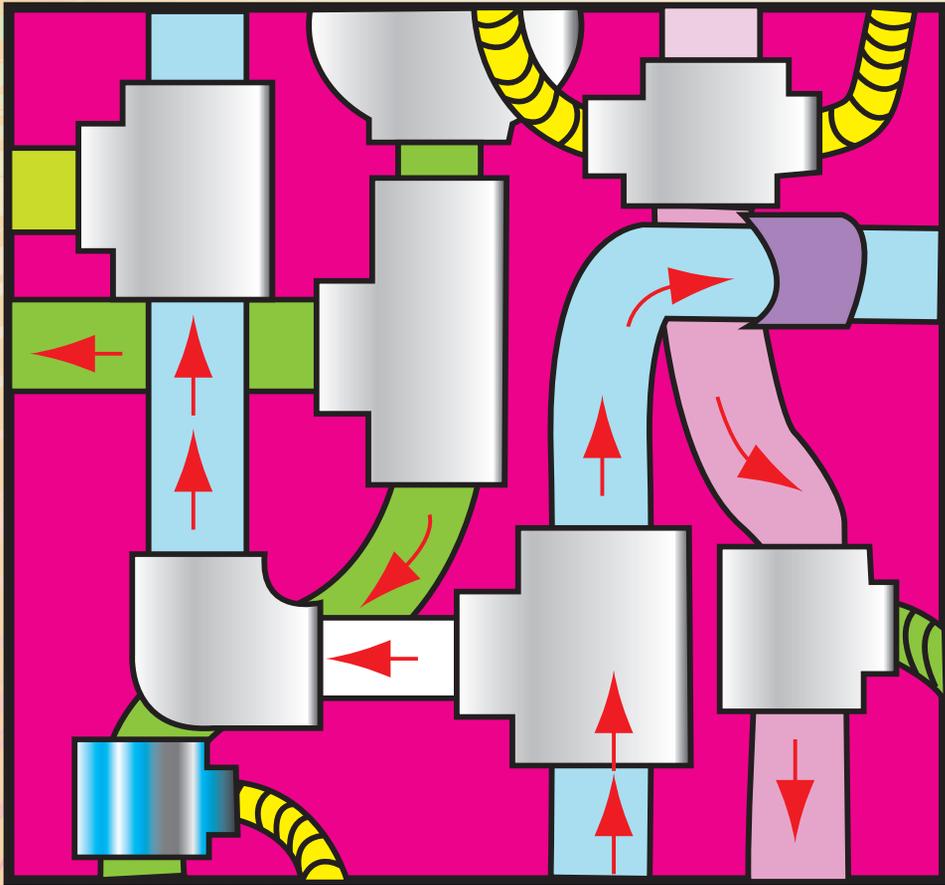
والله وليّ التوفيق

المؤلفون



# الوحدة الأولى

## الرموز والمصطلحات الفنيّة الخاصة بالأنابيب وقطعها



● ما الهدف من رسم الشبكات المختلفة الخاصة بالتمديدات الصحية؟

يقصد بالتمديدات الصحية جميع أعمال التمديدات التي تُنفَّذ لوصول المباني بشبكة الصرف الصحي من جهة، وتزويدها بالمياه الباردة والساخنة من جهة ثانية. وهناك أعمال تمديدات خاصة بالمباني حسب صفة أشغالها والغرض من إنشائها، مثل تمديدات الأنابيب الخاصة بالغازات أو السوائل أو المخلفات الكيميائية التي تختلف عن مخلفات الصرف الصحي العادية. وتُصنع الأنابيب وقطعها وملحقاتها حسب الغرض من استخدامها ونوع التمديدات والسوائل المراد تصريفها، فهي تصنع من موادّ عدّة، كالحديد والنحاس والأسمت واللدائن وغيرها. وتعدّ اللدائن بمختلف أنواعها من أشهر المواد التي تصنع منها أنابيب التمديدات الصحية وقطعها، وهي الأكثر شيوعاً، وبخاصة تلك المستخدمة لتمديدات الصرف الصحي في الأبنية والمجمعات السكنية المختلفة.

ويتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تميّز بين الوصلات المشفّهة والوصلات الملحومة.
- ترسم الرموز والمصطلحات الفنية الخاصة بقطع الوصل المستعملة في التمديدات الصحية.
- تميّز بين قطع وصل الأنابيب وتوضح طريقة وصلها.
- تقارن بين نظام رسم الأنابيب بنظام الخط الواحد ونظام الخطين.
- تقرأ مخططات شبكات الأنابيب المستخدمة في التمديدات الصحية.
- ترسم مساقط شبكات التمديدات الصحية.

يهدف استخدام هذه القطع إلى وصل الأنابيب بعضها ببعض ، أو تغيير اتجاه التدفق، وتختلف طرق وصل الأنابيب بعضها ببعض أو بقطعها حسب مادتها، وفي ما يأتي أنواع أنابيب الوصل وأشهر طرق الوصل المستخدمة:

### ١ أنابيب السكب (CAST IRON PIPES)

توصل أنابيب السكب بإحدى الطريقتين الآتيتين:

أ - التدكيك باستخدام الرصاص المصهور والمسكوب فوق حبل كتاني مشبع بالقطران (Bell and Spigot): هي طريقة قديمة تستخدم في تمديدات الصرف الصحي لوصل

الأنابيب المعدنية ووصلاتها المصنوعة من حديد السكب (حديد الزهر).

ب- الوصل بالحشر والشد باستخدام مربوط خاص (Hubless Joint):

تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع لوصل أنابيب الصرف

الصحي ذات النهايات المستقيمة المصنوعة من اللدائن أو الفولاذ أو

حديد السكب، وهي طريقة حديثة وملائمة، إذ توصل الأنابيب بعضها

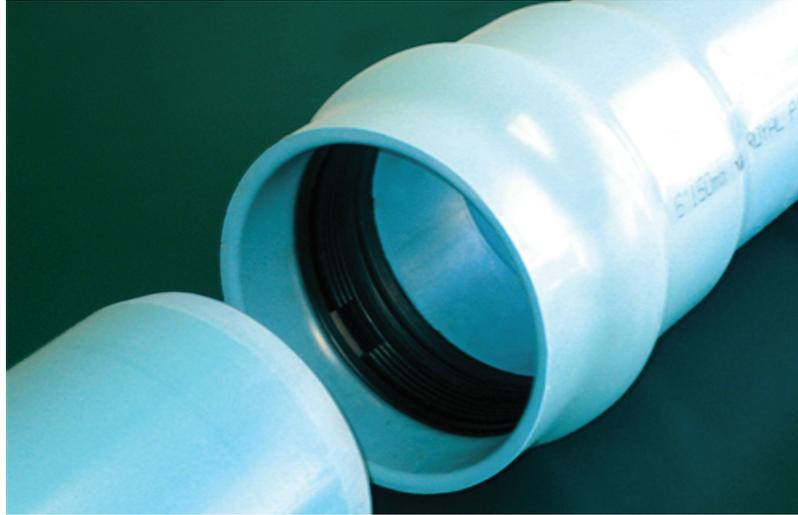
ببعض باستخدام مربوط مزود بجلدة إحكام ودرع فولاذي غير قابل

للصدأ وبرغيين للشد والتثبيت، كما في الصورة المبينة في الشكل (١-١).



الشكل (١-١): مربوط إحكام بالحشر والشد.

تعدّد طرق وصل الأنابيب اللدائية، وفي ما يأتي أشهرها:  
 أ - الوصل بالحشر باستخدام جلدة إحكام: تنفذ هذه الطريقة لوصل أنابيب الصرف الصحي اللدائية والأسمنتية المستخدمة في تصريف مياه الأمطار في الشوارع العامة (العبارات)، كما في الشكل (٢-١).



الشكل (٢-١): وصل أنبوبين لدائنين بالحشر و بجلدة إحكام داخلية.

ب- الوصل بالحشر والتثبيت باستخدام الغراء (الآغو): هي طريقة شائعة تستخدم لوصل أنابيب الصرف الصحي اللدائية، كما في الشكل (٣-١).



الشكل (٣-١): وصل أنابيب الصرف الصحي بالحشر والتثبيت بالغراء.

ج- الوصل باستخدام القطع المعدنية المسننة: تستخدم قطع من الفولاذ أو النحاس لوصل أنابيب شبكات المياه الباردة والساخنة وشبكات التدفئة المركزية، كما في الشكل (٤-١).

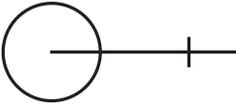
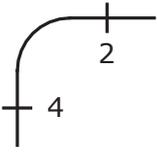
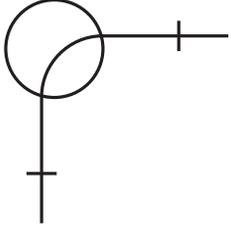
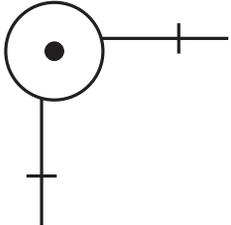
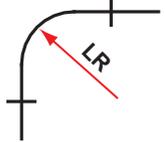


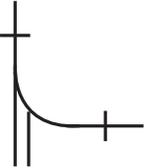
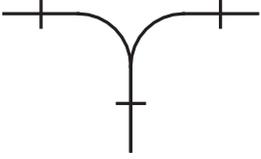
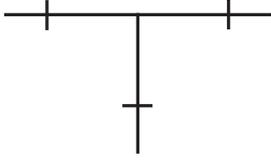
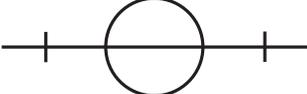
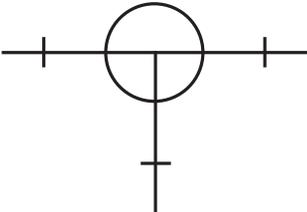
الشكل (٤-١): قطع الوصل المسننة.

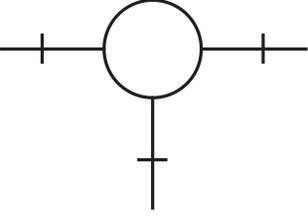
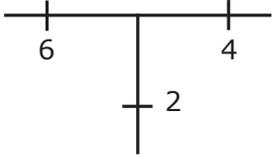
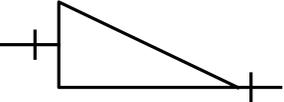
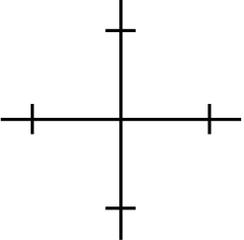
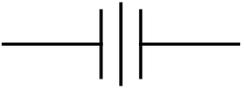
وهناك رموز ومصطلحات تستخدم في رسم المخططات وشبكات التمديدات الصحية، كما هو مبين في الجدول (١-١)، وتختلف أنواع هذه الوصلات حسب الحاجة إليها.

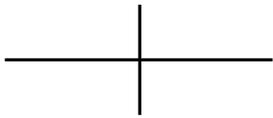
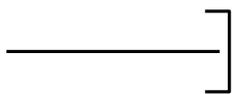
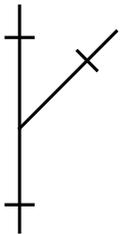
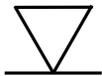
الجدول (١-١): رموز ومصطلحات لقطع وصل مسننة

رمز الوصلة	اسم الوصلة	قطعة الوصل
	كوع ٩٠° Elbow	
	كوع متجه إلى أعلى Elbow - turned up	

رمز الوصلة	اسم الوصلة	قطعة الوصل
	كوع متجه إلى أسفل Elbow - turned down	
	كوع ٤٥° Elbow °٤٥	
	كوع منقص (حسب المقاسات) Reduced Elbow	
	كوع ذو فتحة جانبية إلى أسفل Elbow with side inlet / outlet down	
	كوع ذو فتحة جانبية إلى أعلى Elbow with side inlet / outlet up	
	كوع بنصف قطر كبير (واسع) Elbow - Large Radius	

رمز الوصلة	اسم الوصلة	قطعة الوصل
	كوع ذو قاعدة Elbow - base	
	كوع ذو تفرعة مزدوجة Elbow double branch	
	وصلة تي Tee (T)	
	تي ذو مخرج إلى أسفل Tee outlet down	
	تي ذو مخرج إلى أعلى Tee outlet up	
	تي ذو مخرج جانبي ومخرج إلى أسفل Tee with side inlet - outlet down	

رمز الوصلة	اسم الوصلة	قطعة الوصل
	تي ذو مخرج جانبي ومخرج إلى أعلى Tee with side inlet - outlet up	
	تي منقّص (حسب المقاسات) decreaser Tee	
	نقّاصة محورية (مركزية) Reducer - concentric	
	نقّاصة لا محورية Reducer - Eccentric	
	وصلة مصلّبة Cross	
	شدّ وصل Union	

رمز الوصلة	اسم الوصلة	قطعة الوصل
	وصلة مستقيمة Coupling Joint	
	جلبة (مقّة) Bushing	
	سدّادة مسنّنة من الداخل End Cap	
	وصلة جانبية Y	
	سدّادة مسنّنة من الخارج Screwed Plug	

ارسم رمز الكوع المسنن ذو القياس (٤٥°).

### الحل

يبين الشكل (١-٥) الآتي رمز الكوع المسنن ذي الزاوية (٤٥°).

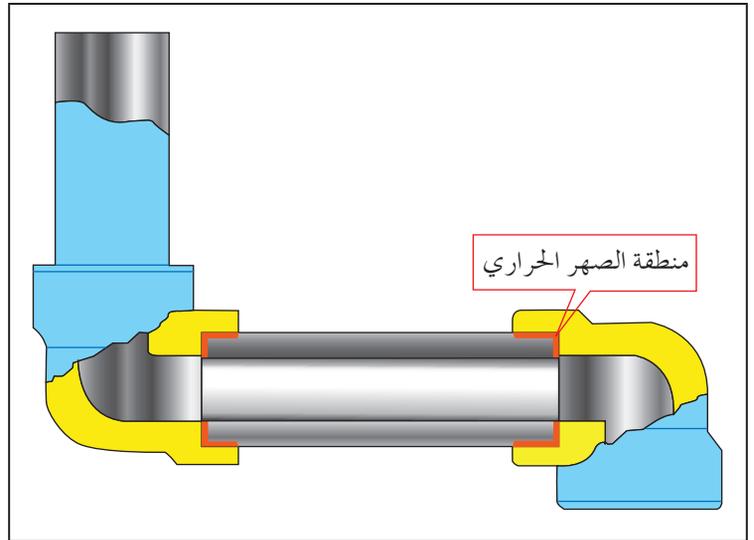


الشكل (١-٥): كوع مسنن زاويته (٤٥°).

د - الوصل باستخدام التسخين الحراري (اللحام اللدائني): تستخدم هذه الطريقة لوصل الأنابيب اللدائنية وقطع وصلها المستخدمة للتزود بالمياه، وفي تمديدات التدفئة، وذلك بتسخين طرفي القطعتين المراد وصل إحداهما بالأخرى (ذيل ومفة) إلى درجة حرارة محددة باستخدام آلة تسخين كهربائية خاصة، ثم حشر الذيل داخل المفة، وتركهما حتى يبردا، كما في الشكلين (١-٦)، و(١-٧).



الشكل (١-٧): قطعة وصل لدائنية بالتسخين الحراري.



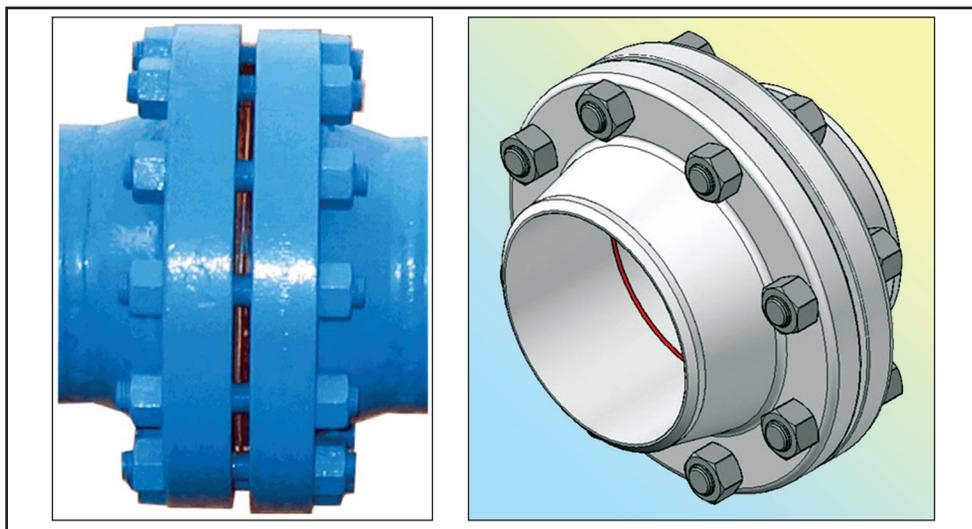
الشكل (١-٦): وصلة لدائنية ملحومة بالصهر.

هـ - الوصل باستخدام قطع مسننة خاصة: توصل بعض الأنابيب باستخدام قطع وصل لدائنية يُحشر بداخلها قطع نحاسية مسننة، كما في الشكل (٨-١).



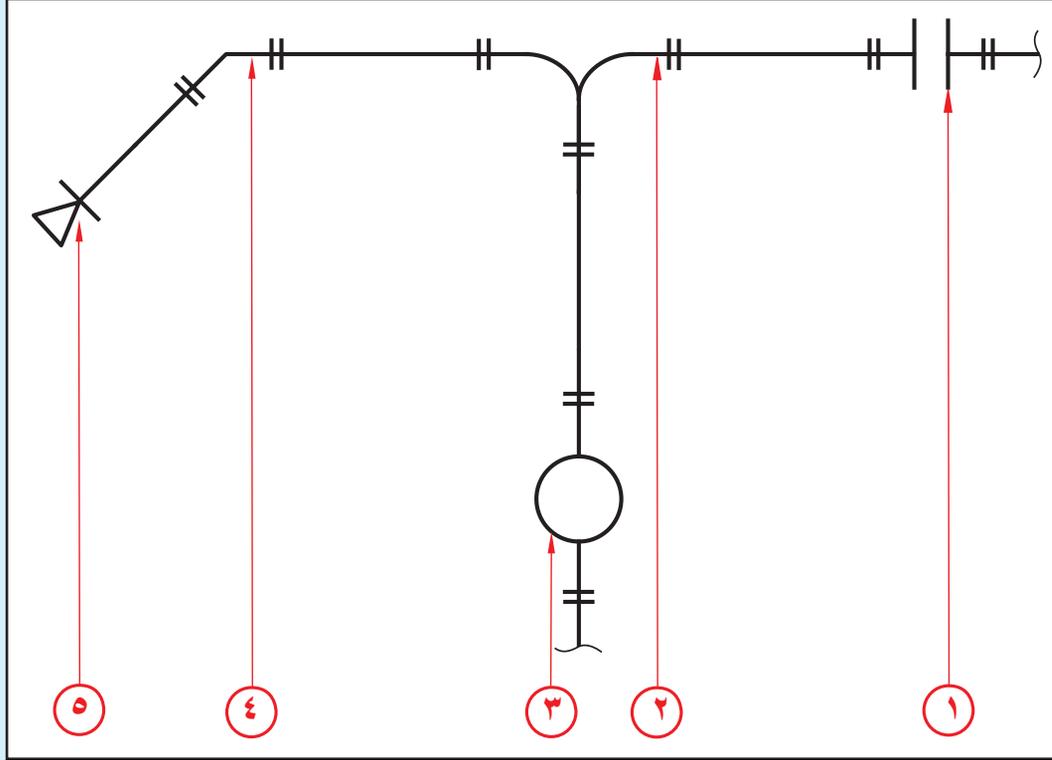
الشكل (٨-١): قطع وصل لدائنية مسننة.

و - الوصل باستخدام الشفاه (Flanges): تستخدم هذه الطريقة عادة لوصل أنابيب المياه ذات الأقطار الكبيرة، أو تلك التي تجري فيها المياه بضغط عالٍ، إذ توضع حشوة مانعة للتسرب (كسكيت) بين شفتي القطعتين المراد وصلهما، ثم تثبتان معًا بالبراغي، كما في الشكل (٩-١).



الشكل (٩-١): أنابيب مشفاهة.

يبين الشكل (١٠-١) جزءاً من شبكة أنابيب موصولة بوصلات مشفّهة. أنشئ جدولاً يتضمن مسميات قطع الوصل.



الشكل (١٠-١): جزء من شبكة أنابيب موصولة بوصلات مشفّهة.

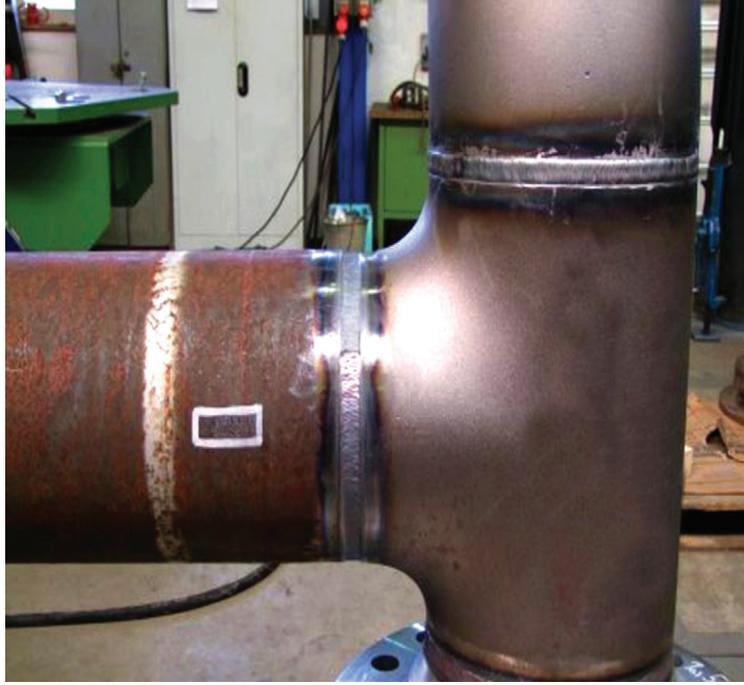
### الحل

الجدول (٢-١): أسماء قطع الوصل.

الرقم	اسم الوصلة	الرقم	اسم الوصلة
١	شدّ وصل مشفّه	٤	كوع (٥٤٥) مشفّه
٢	كوع ذو تفرّيع مزدوجة مشفّه	٥	سدادة مسننة من الخارج
٣	تي ذو مخرج إلى أعلى مشفّه		

ز- الوصل باللحام المعدني: إذ تُوصل قطعتان من الأنابيب الفولاذية أو حديد السكب، وتثبتان باستخدام اللحام الكهربائي، وذلك لنقل المياه، أو للأغراض الصناعية، كما في الشكل (١١-١).

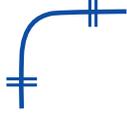
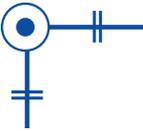
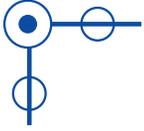
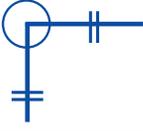
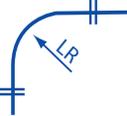
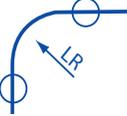
وتستخدم هذه الطريقة أيضًا لوصل الأنابيب النحاسية وقطعها في تمديدات المياه أو الغازات، وذلك باستخدام لهب الأوكسي-أسيتيلين.

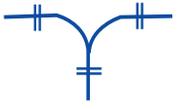
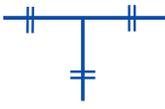
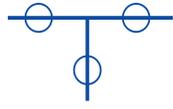
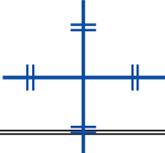
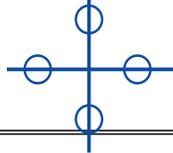
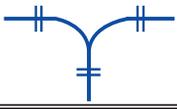
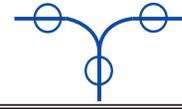


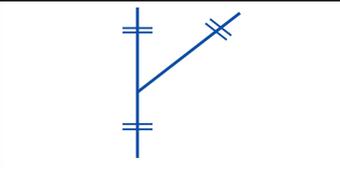
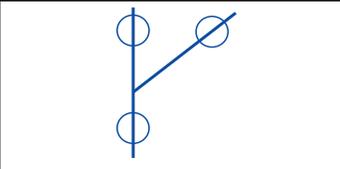
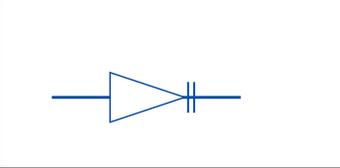
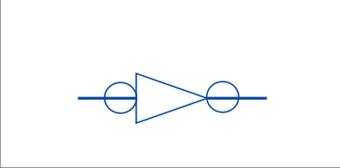
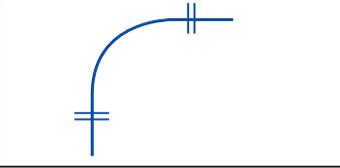
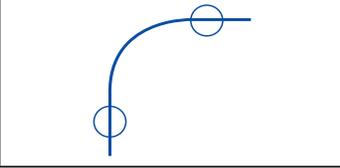
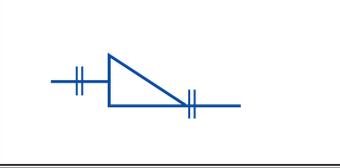
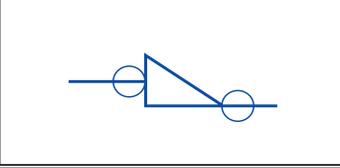
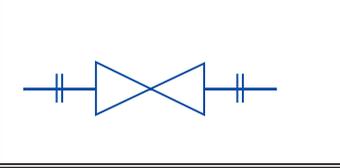
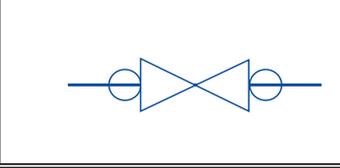
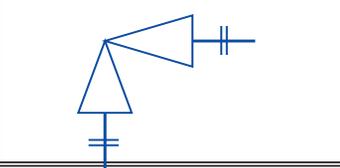
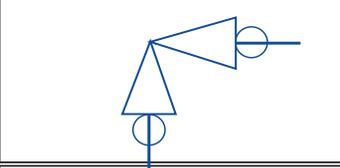
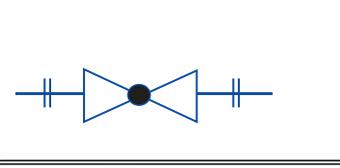
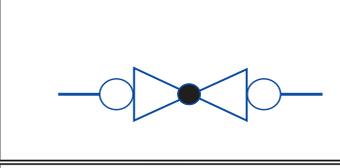
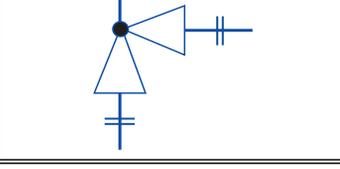
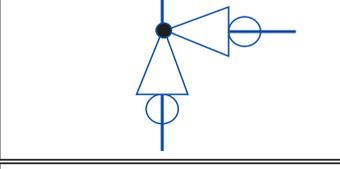
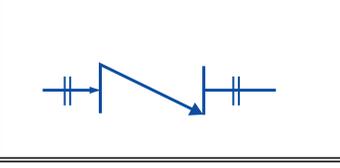
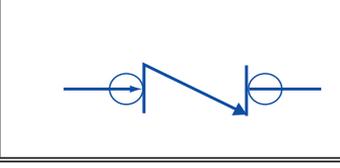
الشكل (١١-١): وصلة أنبوبة فولاذية ملحومة بالقوس الكهربائي.

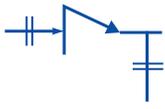
وهناك رموز ومصطلحات لقطع الوصل الملحومة والمشفحة تستخدم في رسم المخططات الهندسية الخاصة بالتمديدات الصحية واللحام، كما هو مبين في الجدول (١-٣).

الجدول (١-٣): رموز ومصطلحات قطع وصل ملحومة ومشفهة.

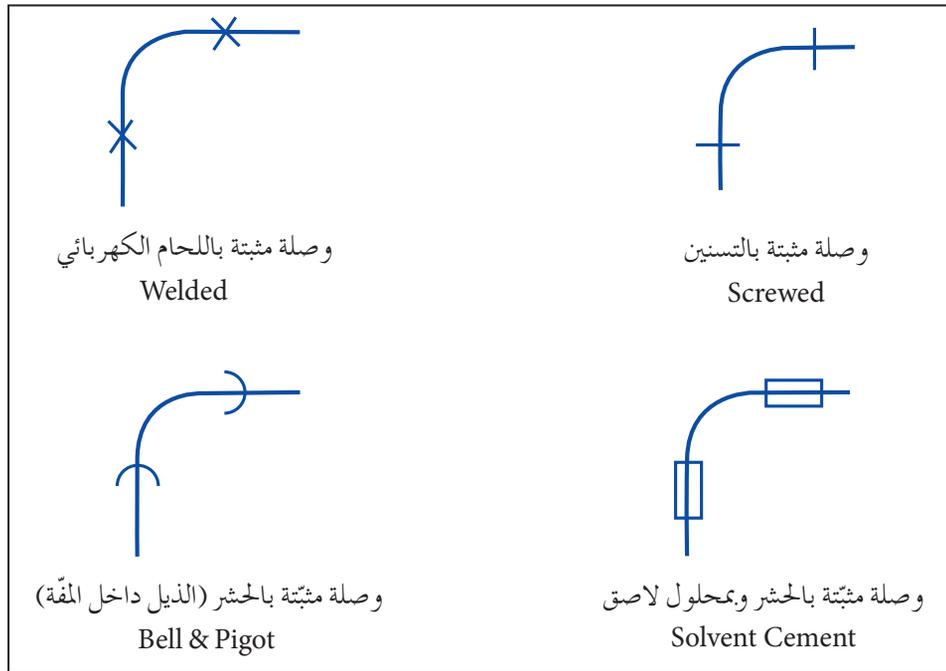
طريقة التوصيل		نوع الوصلة	الرقم
بالشفاه (Flanged)	بلحام القصدير (Soldered)		
		الوصلة المستقيمة.	١
		كوع (٩٠°).	٢
		كوع (٤٥°) فاتح.	٣
		كوع منحني إلى الأعلى (باتجاه وجه الناظر).	٤
		كوع منحني إلى الأسفل.	٥
		كوع ذو مخرج جانبي إلى الأعلى.	٦
		كوع ذو مخرج جانبي إلى الأسفل.	٧
		كوع ذو قاعدة.	٨
		كوع بنصف قطر كبير.	٩

طريقة التوصيل		نوع الوصلة	الرقم
بالشفاه (Flanged)	بلحام القصدير (Soldered)		
		كوع ذو تفريعتين (مزدوج).	١٠
		وصلة على شكل حرف (T).	١١
		وصلة على شكل حرف (T) مخرجها متجه إلى الأسفل.	١٢
		وصلة على شكل حرف (T) مخرجها متجه إلى الأعلى.	١٣
		وصلة على شكل حرف (T) مزودة بمخرج جانبي متجه إلى الأسفل.	١٤
		وصلة على شكل حرف (T) مزودة بمخرج جانبي متجه إلى الأعلى.	١٥
		وصلة على شكل صليب.	١٦
		وصلة على شكل حرف (T) ذات تفرعة مفردة (تي سانيتير).	١٧
		وصلة على شكل حرف (T) ذات تفرعة مفردة (تي سانيتير مزدوج).	١٨

طريقة التوصيل		نوع الوصلة	الرقم
بالشفاه (Flanged)	بلحام القصدير (Soldered)		
		وصلة جانبية (واي Y).	١٩
		وصلة مصغرة مركزية (نقاصة).	٢٠
		كوع مصغر (كوع منقّص).	٢١
		وصلة مصغرة لا مركزية (نقاصة).	٢٢
		صمام بوابي.	٢٣
		صمام بوابي زاوي.	٢٤
		صمام نصف كروي	٢٥
		صمام كروي زاوي.	٢٦
		صمام عدم إرجاع.	٢٧

طريقة التوصيل		نوع الوصلة	الرقم
بالشفاه (Flanged)	بلحام القصدير (Soldered)		
		صمام عدم إرجاع زاويّ.	٢٨
		جزرة إيقاف.	٢٩
		صمام أمان.	٣٠
		صمام سريع الفتح.	٣١
		صمام مشغل بعوامة.	٣٢
		صمام بوابي مشغل بمحرّك كهربائيّ.	٣٣
		وصلة تمّدد.	٣٤

ويمكن استخدام المزيد من الرموز الدالة على طريقة وصل القطعتين، كما في الشكل (١-١٢).



الشكل (١-١٢): رموز وصل الأنابيب وربطها.

#### نشاط (١-١)

ارجع إلى كتاب الكودات الأردني، واكتب تقريرًا مدعمًا برسوم عن الرموز التي لم تذكر في هذه الوحدة.

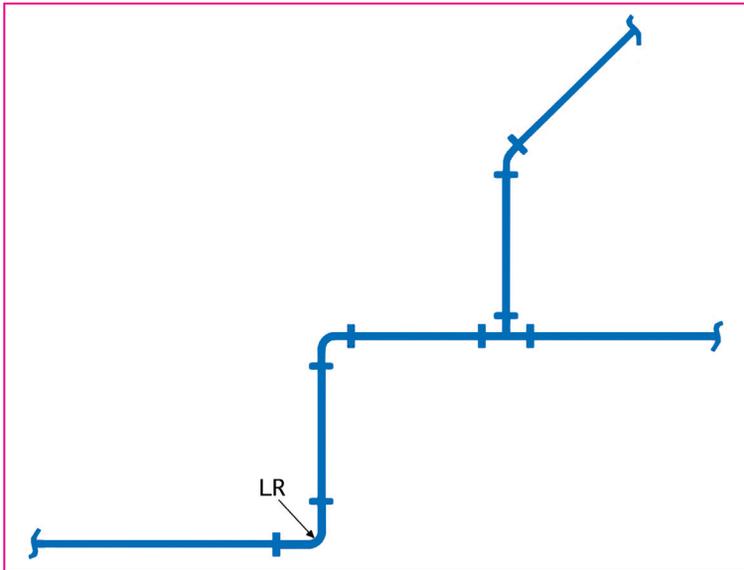


تُمثّل الأنابيب وقطعها على المخططات والرسوم الهندسية بطريقتين، هما:

### ١ الرسم بنظام الخطّ الواحد

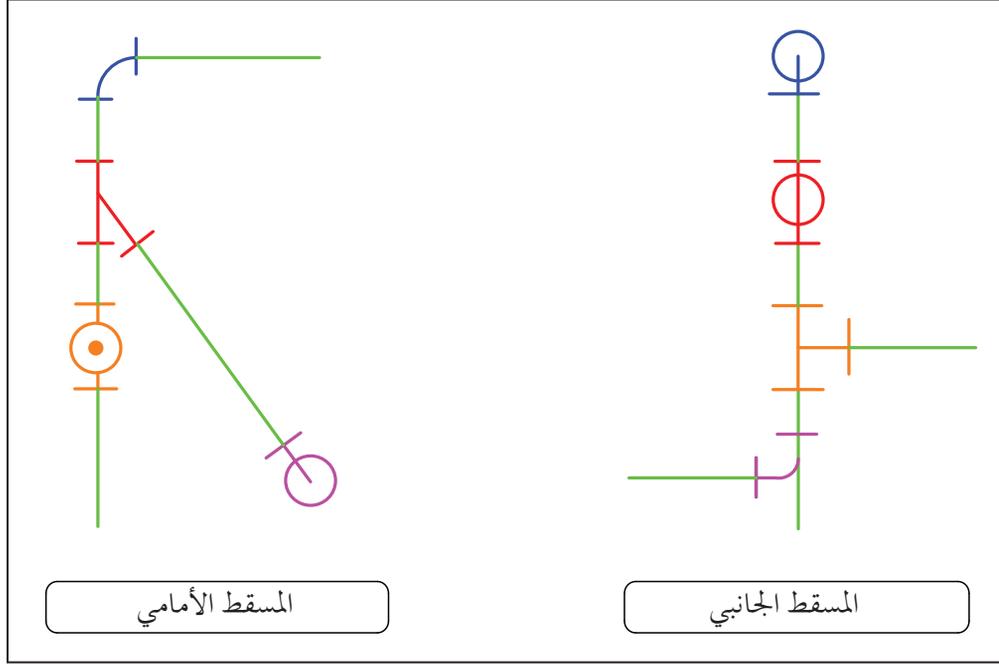
ترسم شبكة الأنابيب وقطعها بخط واحد يمثل مركز الأنابيب، ويأخذ شكل الشبكة وتفرعاتها من دون مراعاة أقطار هذه الأنابيب، وترسم القطع الداخلة في تركيب الشبكة حسب الرموز الواردة في الجدول (١-١).

ويبين الشكل (١٣-١) مثلاً على رسم مخطط شبكة الأنابيب بنظام الخطّ الواحد.



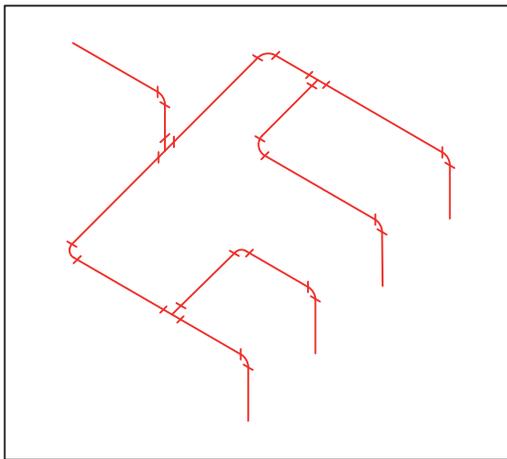
الشكل (١٣-١): تمثيل شبكة الأنابيب بنظام الخطّ الواحد.

ويجب رسم الشبكة بمساقط عدة، بحسب قواعد الرسم الهندسي العادية، لكي تكون كافية لتوضيحها، كما هو موضح في الشكل (١٤-١)، إذ يمثل المخطط المرسوم المسقطين الأمامي والجانبى لجزء من شبكة أنابيب وقطع الوصل اللازمة.

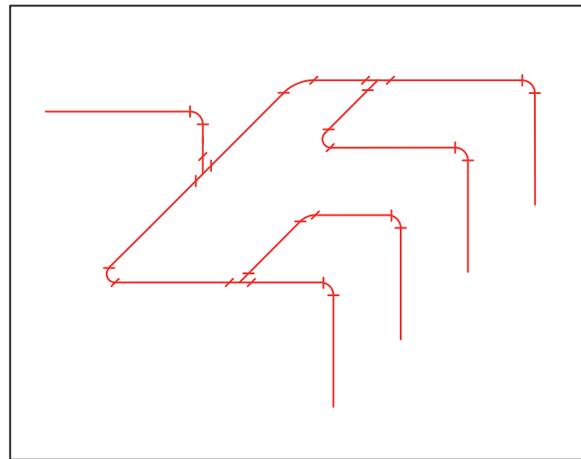


الشكل (١٤-١): مسقط جانبي وآخر أمامي لشبكة أنابيب.

غالباً ما تُرسم الشبكة ورموز القطع والعناصر المكونة لها باستخدام طريقة المنظور الهندسي (الجبهي)، كما في الشكل (١٥-١).



الشكل (١٦-١): منظور ايزومتري لنفس الشبكة.



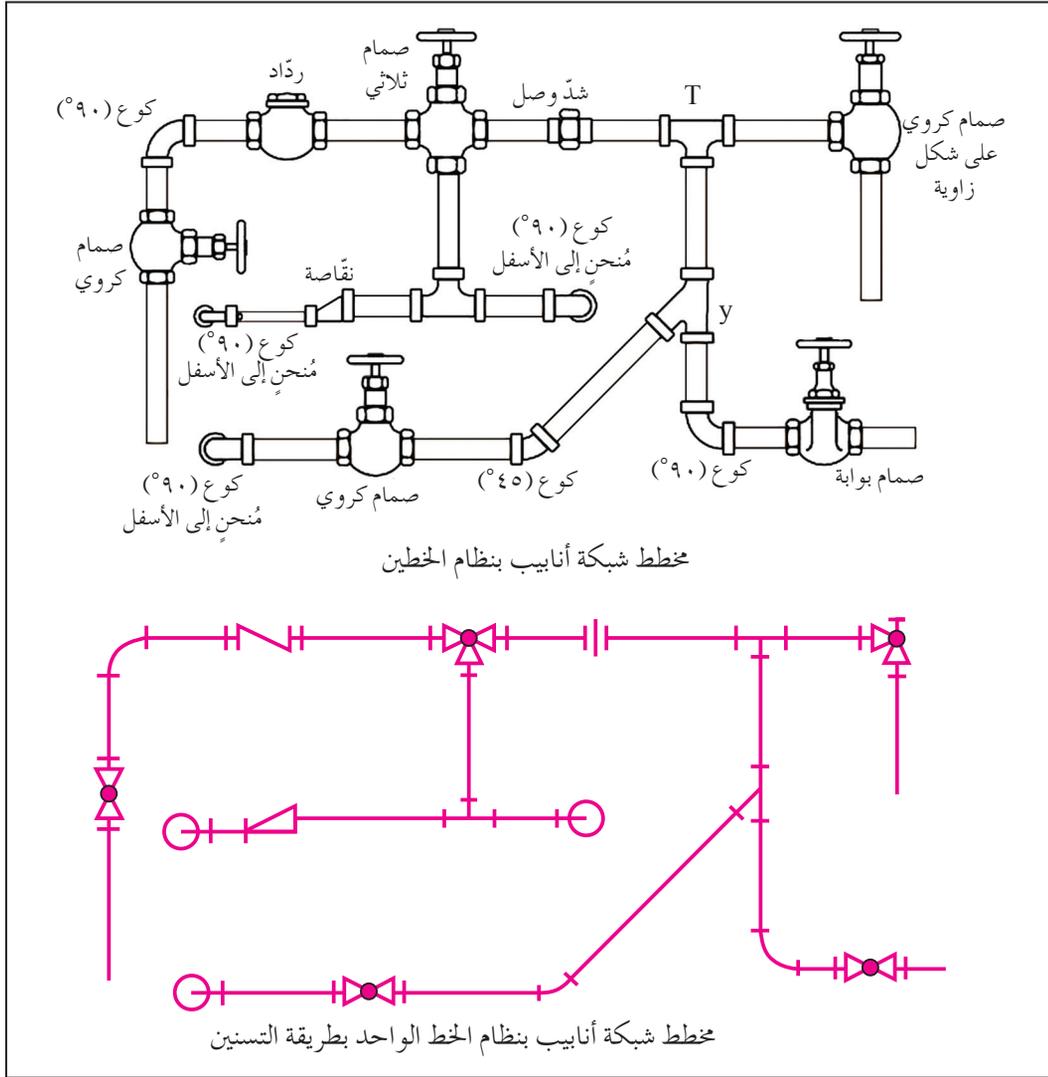
الشكل (١٥-١): منظور جبهي لشبكة أنابيب بنظام الخط الواحد.

أو المنظور الايزومتري لنفس الشبكة كما يبين (١-١٦) .

## الرسم بنظام الخطين



في هذا النظام ترسم شبكة الأنابيب وقطع وصلها بخطين متوازيين يمثلان قطر الأنابيب المكونة للشبكة، ويأخذان شكل الشبكة وتفرعاتها، وترسم القطع التي تدخل في تركيب الشبكة بحيث تكون أكثر وضوحًا وتفصيلًا. ويبين الشكل (١-١٧) مثالاً على رسم مخطط شبكة الأنابيب بنظام الخطين والشبكة نفسها بنظام الخط الواحد.

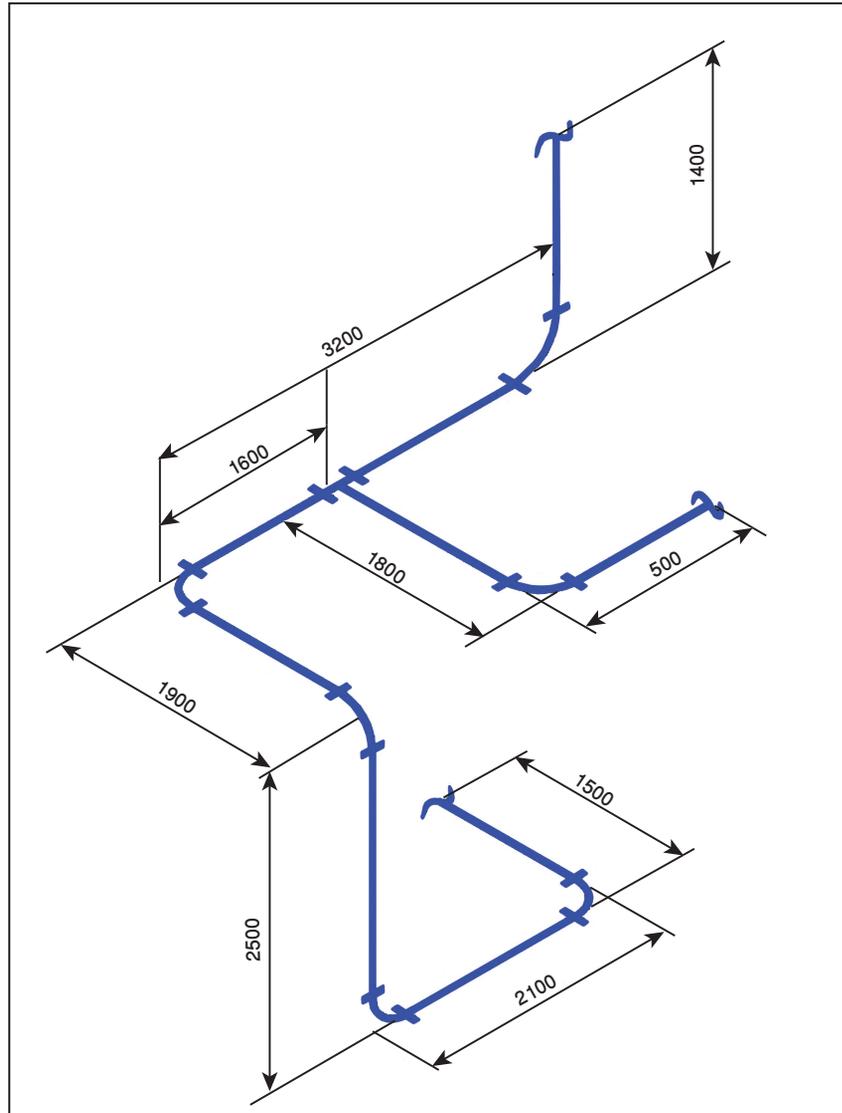


الشكل (١-١٧): مخطط شبكة أنابيب بنظام الخطين وآخر بنظام الخط الواحد.

### نشاط (١-٢)

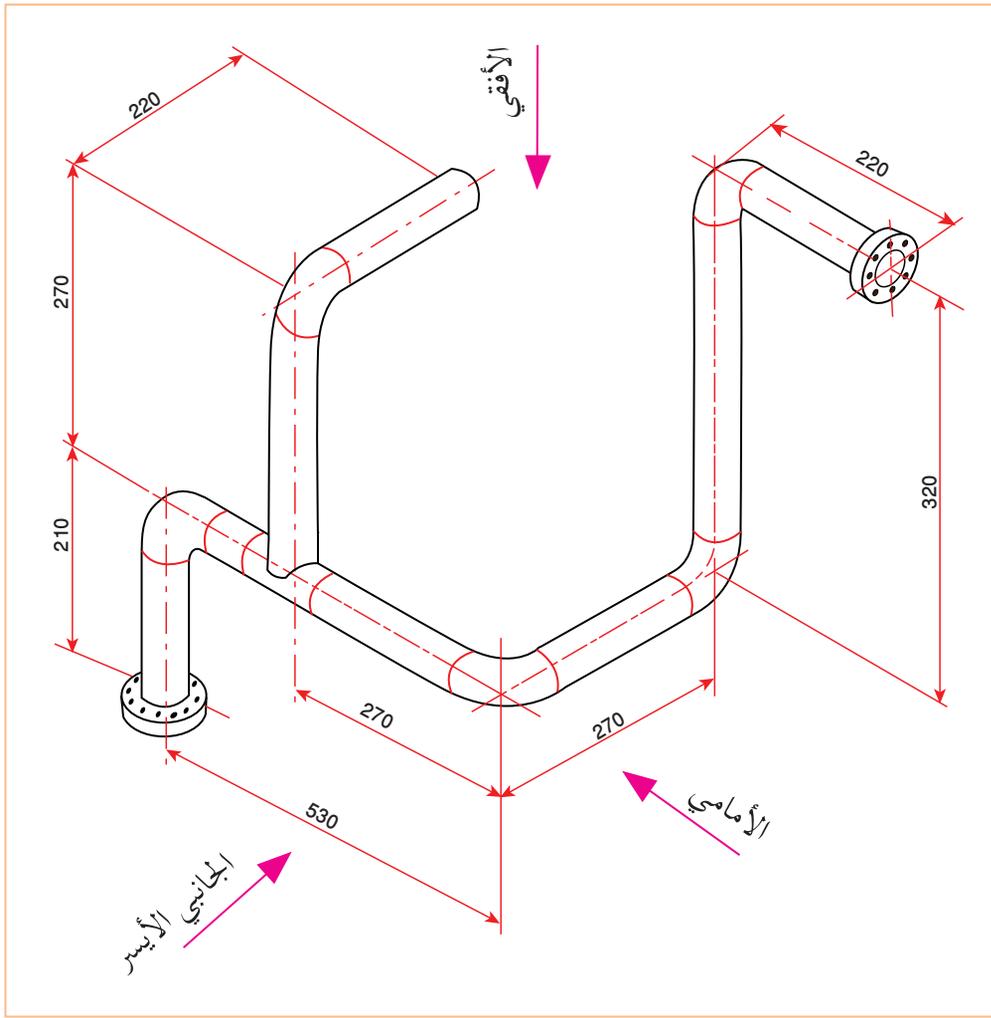
- قارن قطع الوصل المرسومة في الشبكة السابقة بالرموز الموجودة في الجدول السابق.
- ضع أسهمًا على مخطط الشبكة لتحديد اتجاه الجريان المفترض للسائل داخل الشبكة.

توضع الأبعاد على شبكات الأنابيب بنظام الخط الواحد بحسب قواعد الرسم الهندسي العادية، إذ تمثل هذه الأبعاد أطوال خطوط الأنابيب، ولا يراعى في الرسم أقطار الأنابيب نفسها، ولكن يمكن أن يشار إلى ذلك بالكتابة. ويمثل الشكل (١-١٨) مثلاً على وضع الأبعاد على منظور شبكة أنابيب بنظام الخط الواحد.



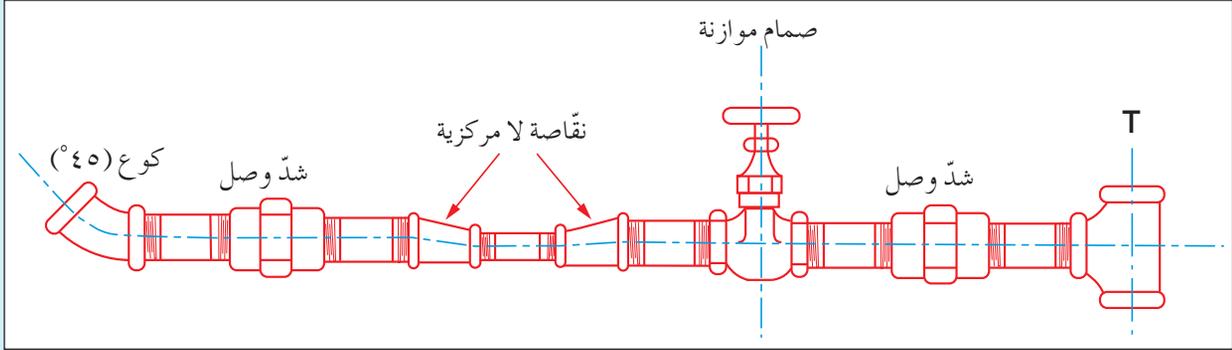
الشكل (١-١٨): الأبعاد على شبكة أنابيب بنظام الخط الواحد.

وتوضع الأبعاد بحيث تؤخذ من نهايات الأنابيب وقطع وصلها، أو من مراكز هذه الأنابيب وقطع وصلها، كما في الشكل (١-١٩).



الشكل (١-١٩): الأبعاد على شبكة الأنابيب بنظام الخطين.

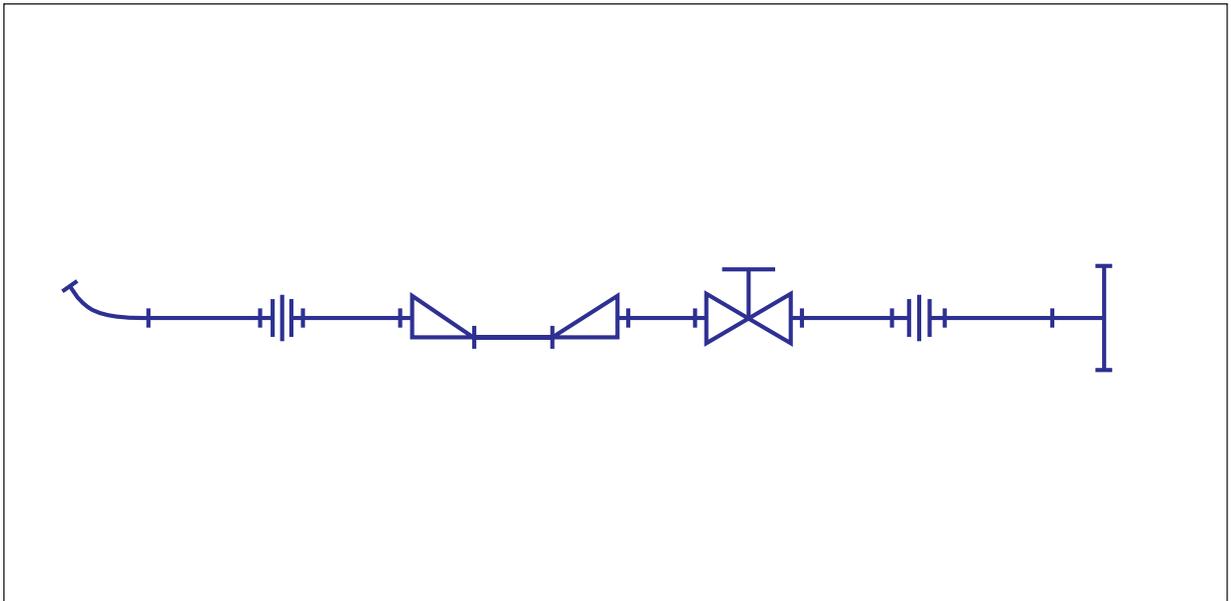
يمثل الشكل (٢٠-١) المسقط الأمامي لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخطين. ارسم هذا الجزء بنظام الخط الواحد.



الشكل (٢٠-١): المسقط الأمامي لجزء من شبكة انابيب بنظام الخطين.

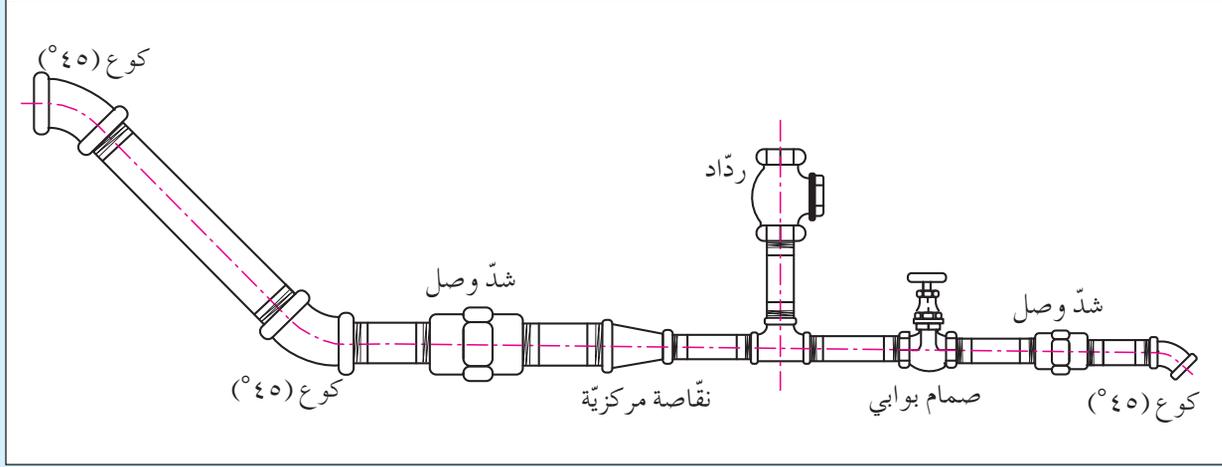
### الحل

بالرجوع إلى جداول الرموز السابقة فإنّ الشبكة تُرسم كما في الشكل (٢١-١) الآتي:



الشكل (٢١-١): حل المثال السابق.

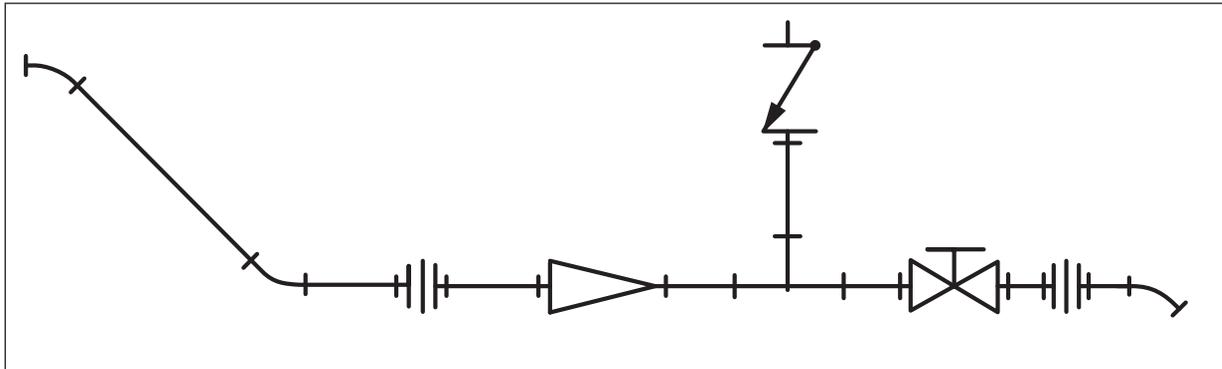
يمثل الشكل (٢٢-١) جزءاً من مخطط شبكة أنابيب موصولة بالتسنسن.  
ارسم هذه الشبكة بنظام الخط الواحد.



الشكل (٢٢-١): جزء من مخطط شبكة انابيب مرسومة بنظام الخط الواحد.

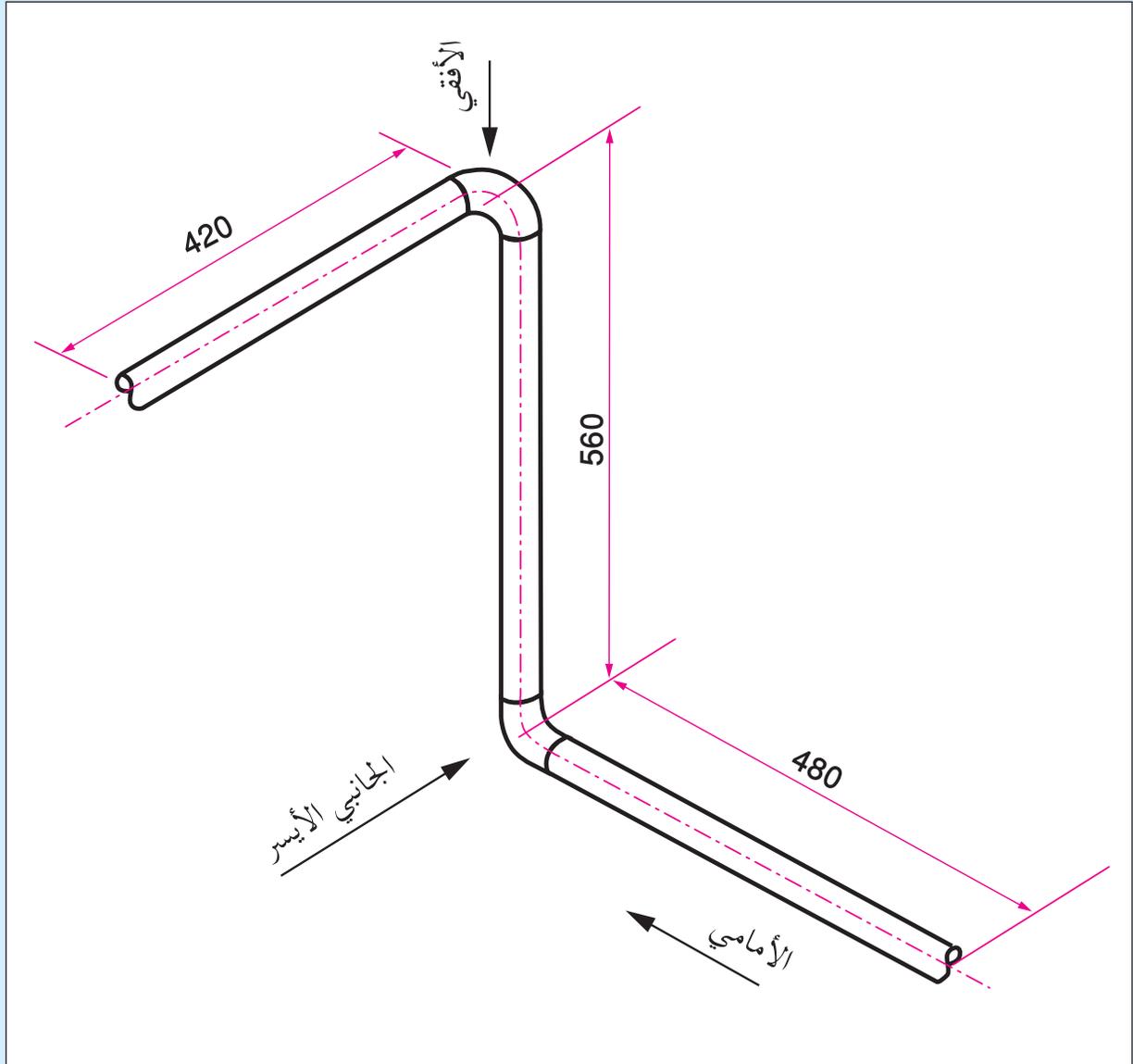
### الحل

بالرجوع إلى جداول الرموز السابقة فإنّ الشبكة تُرسم كما في الشكل (٢٢-١) الآتي:



جزء من مخطط شبكة أنابيب مرسومة بنظام الخط الواحد الشكل (٢٣-١).

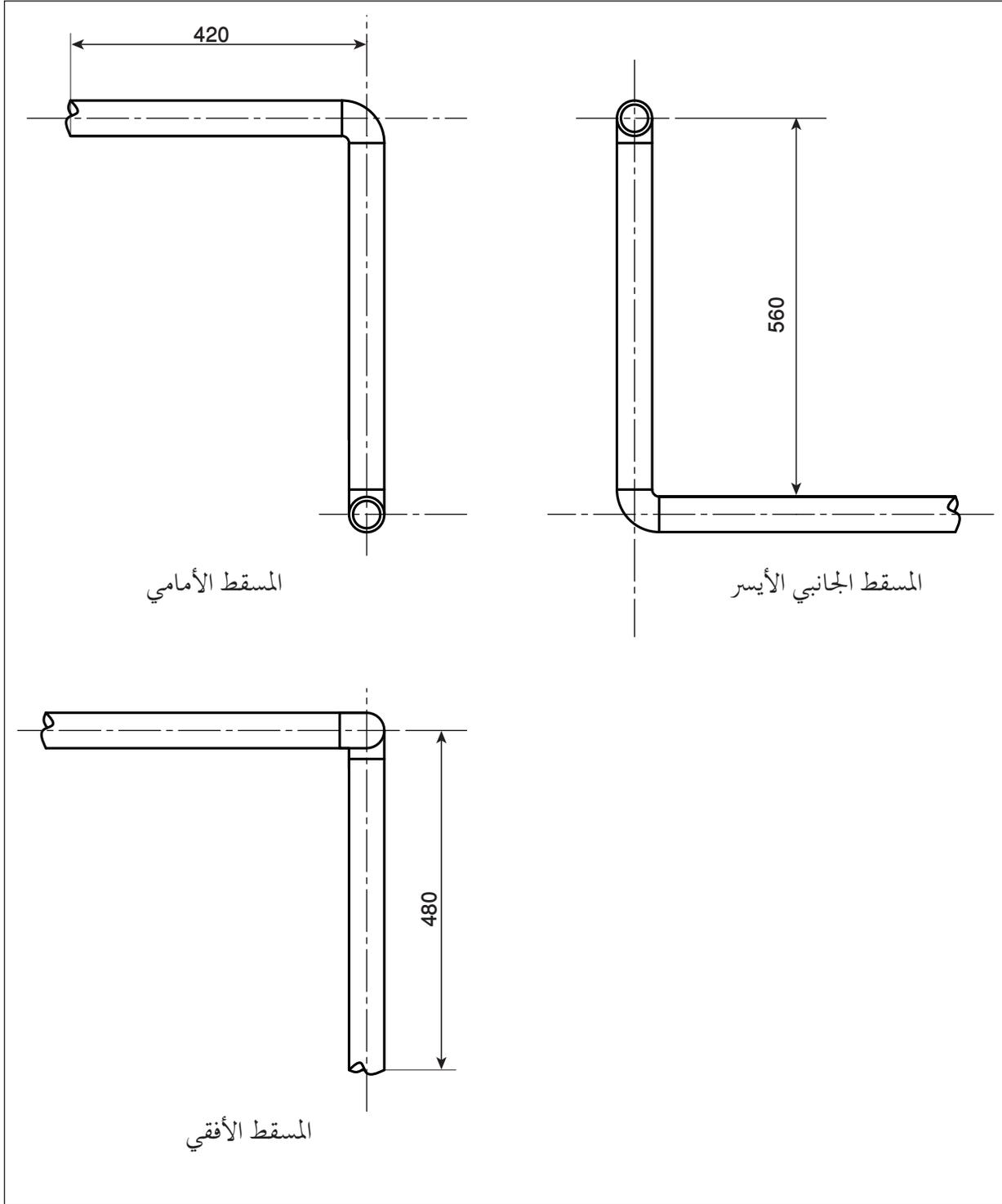
يمثل الشكل (٢٤-١) منظورًا آيزومتريًا (مجسمًا) لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم (١:١٠) وبنظام الزاوية الأولى مساقط هذا الجزء، كما هو مشار إليه، علمًا بأن الأبعاد جميعها بالملم، وأقطار الأنابيب (٨٠) مم، والقياس المبين من نصف الكوع (مراكز الأنابيب)، كما هو موضح في الرسم.



الشكل (٢٤-١): منظور لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين.

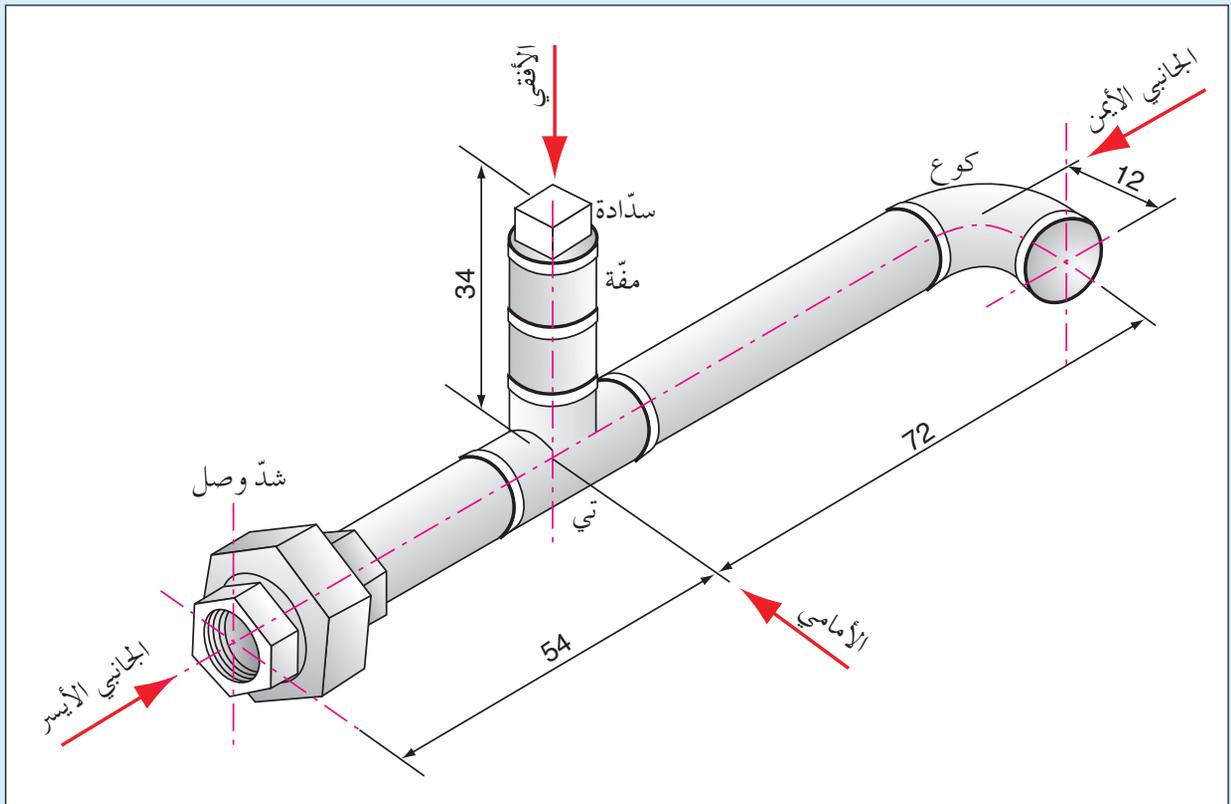
## الحل

يمثل الشكل (٢٥-١) المساقط المطلوبة للشكل السابق.



الشكل (٢٥-١): المساقط المطلوبة.

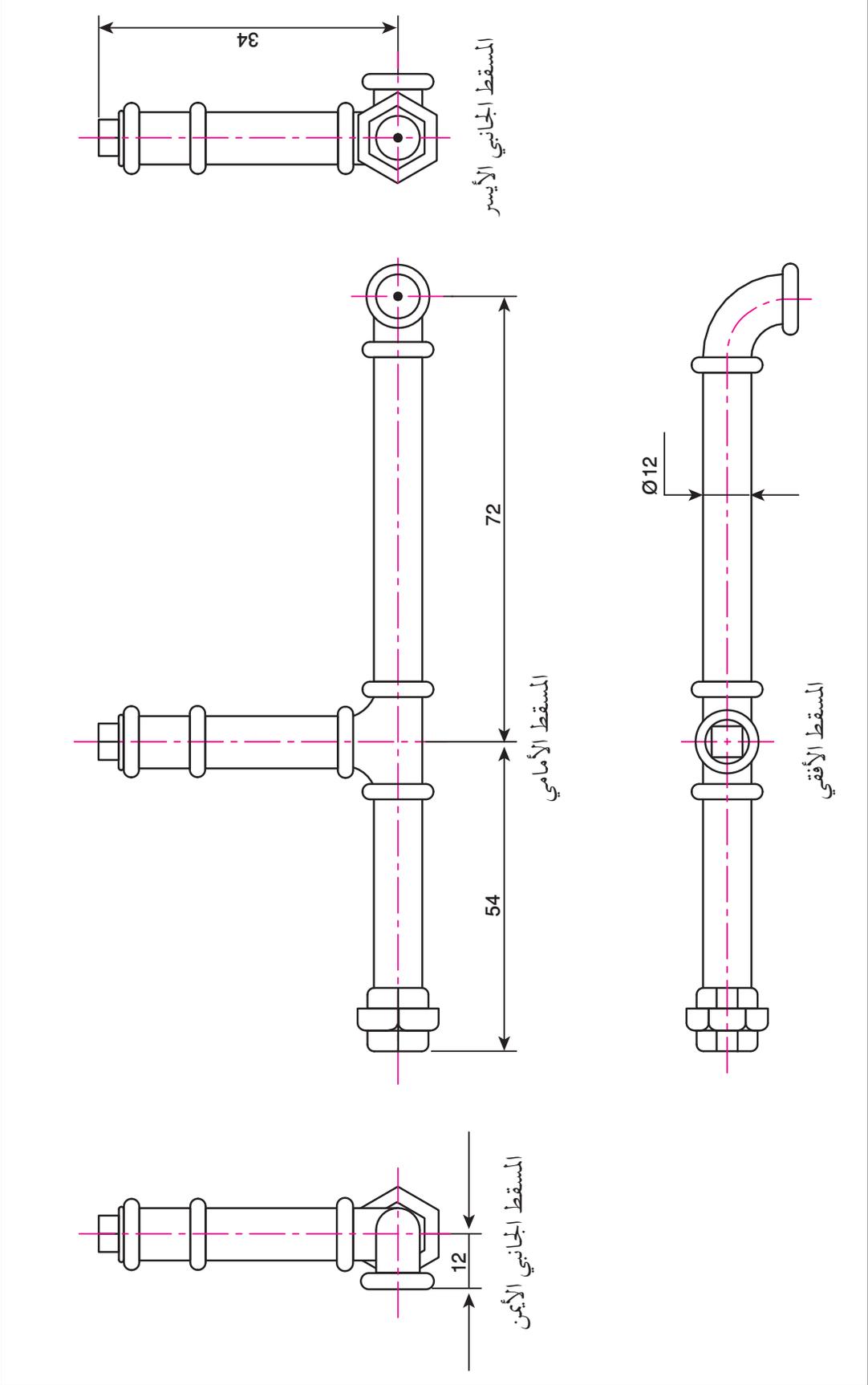
يمثل الشكل (٢٦-١) منظورًا آيزومتريًا (مجسمًا) لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم ١:١ وبنظام الزاوية الأولى المساقط الأربعة لهذا الجزء، كما هو مشار إليه، علمًا بأن قطر صامولة شدّ الوصل (١٨) مم وعرضها (١٢) مم، والقياس المبين من مراكز الأنابيب، كما هو موضح في الرسم. ملحوظة: أنقل الأبعاد غير المشار إليها عن الرسم.



الشكل (٢٦-١).

### الحل

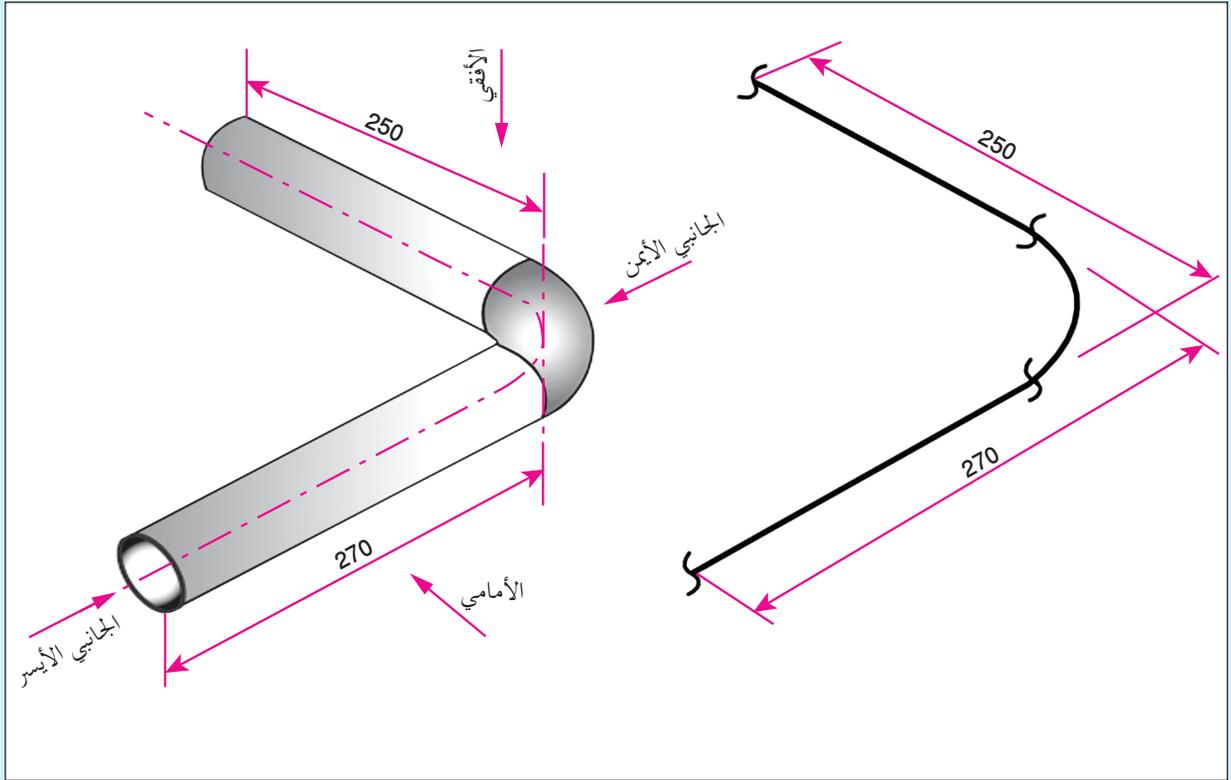
يمثل الشكل (٢٧-١) المساقط المطلوبة.



الشكل (١-٢٧).

يمثل الشكل (٢٨-١) منظورًا آيزومتريًا (مجسمًا) لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخط الواحد والخطين.

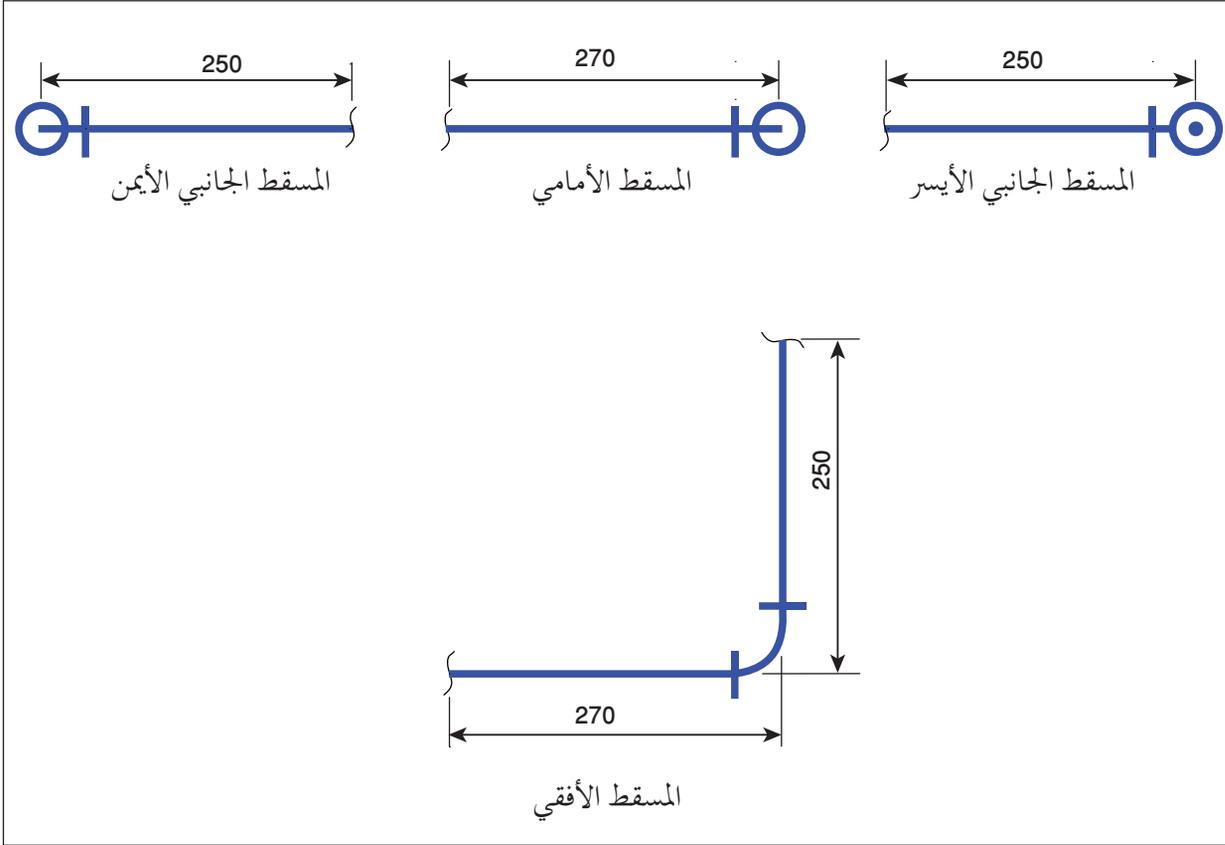
ارسم بمقياس رسم (١ : ٥) وبنظام الخط الواحد المسططين الأمامي والأفقي، والمسقطين الجانبيين الأيمن والأيسر لهذا الجزء، علمًا بأن الأبعاد جميعها بالملم.



الشكل (٢٨-١): منظور آيزومتري بنظام الخط الواحد ونظام الخطين.

## الحل

يمثل الشكل (٢٩-١) المساقط المطلوبة.



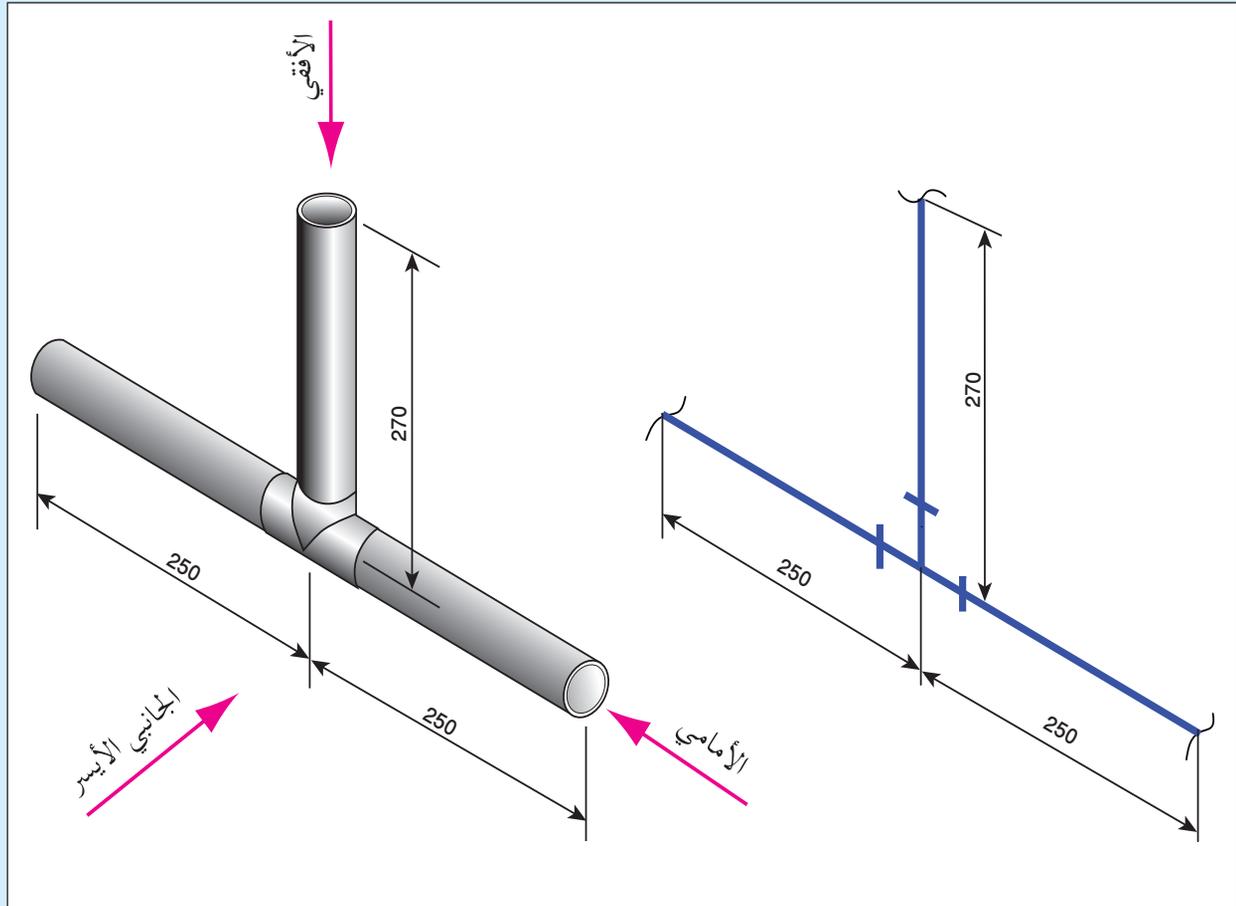
الشكل (٢٩-١): المساقط الأربعة للمنظور المبين في الشكل (٢٧-١).

## فكر

لاحظ تغيّر شكل الكوع في المسقطين الأمامي والجانبي الأيمن عن شكله في المسقط الجانبي الأيسر، وقارن ذلك بالرموز في الجدول السابق.

يمثل الشكل (٣٠-١) منظورًا آيزومتريًا (مجسمًا) لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخط الواحد ونظام الخطين.

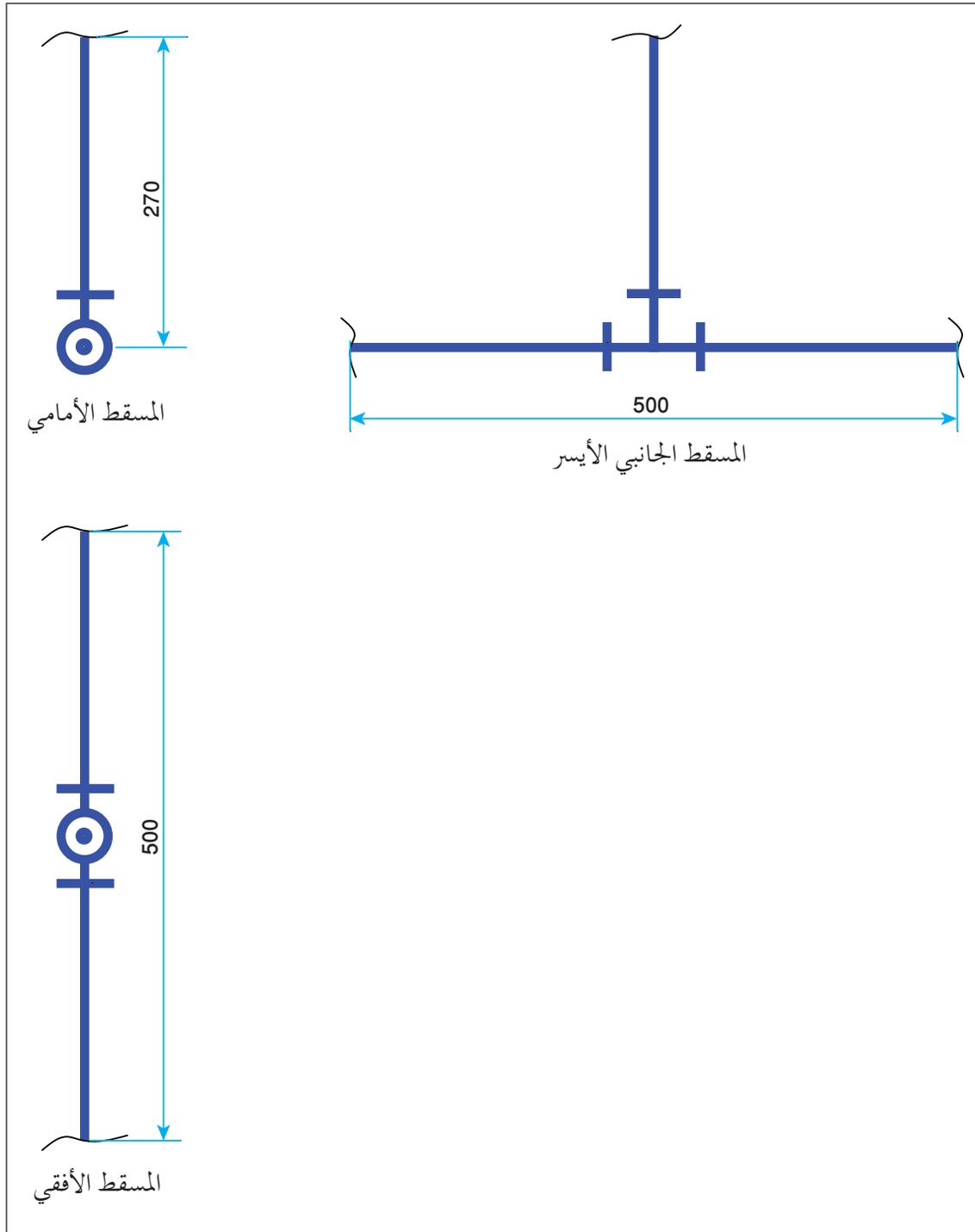
ارسم بمقياس رسم ( ٥ : ١ ) ونظام الخط الواحد المسطتين الأمامي والأفقي، والمسقط الجانبي الأيسر لهذا الجزء، علمًا بأن الأبعاد جميعها بالمم.



الشكل (٣٠-١): منظور آيزومتري بنظام الخط الواحد ونظام الخطين.

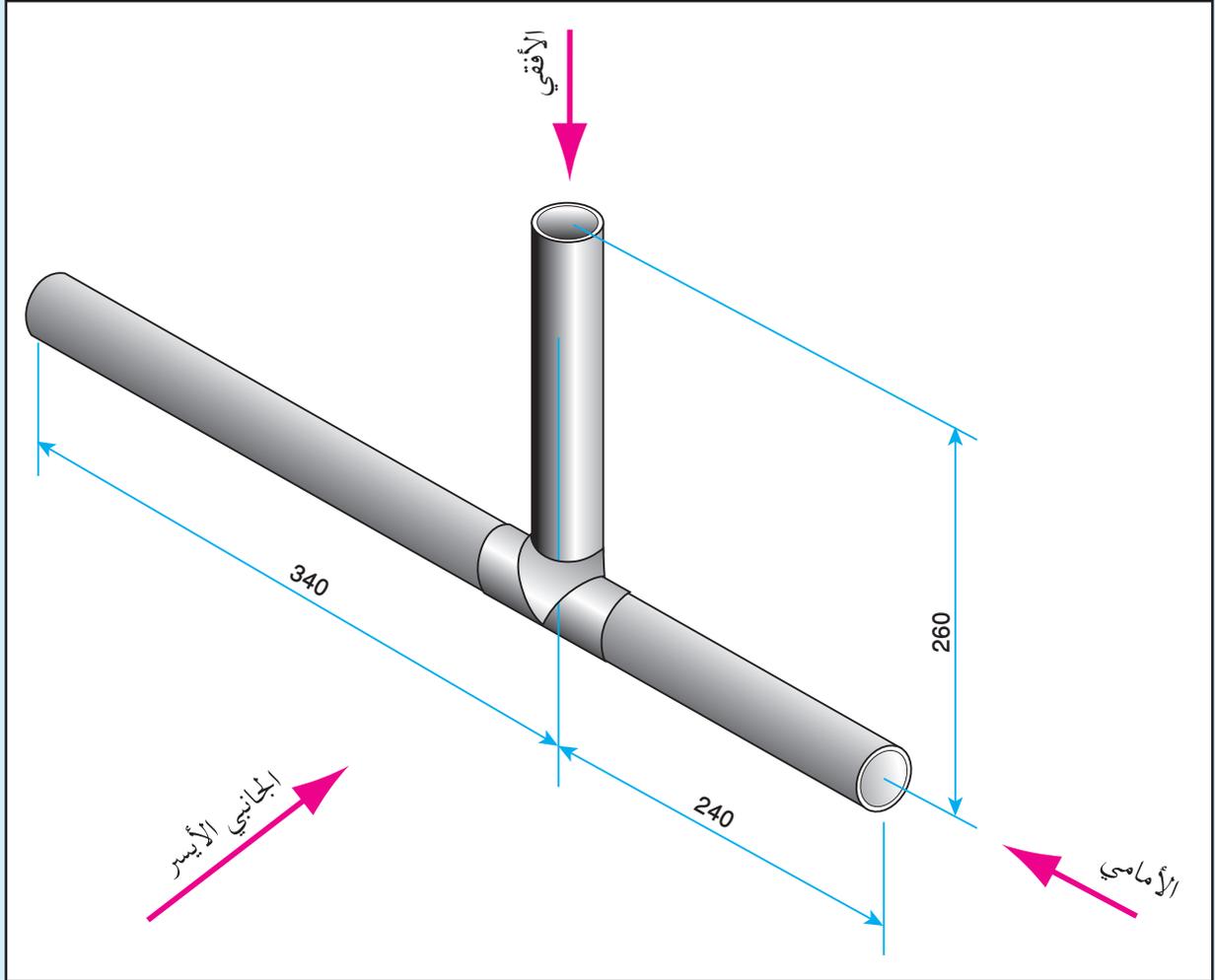
## الحل

يمثل الشكل (٣١-١) المساقط الثلاثة المطلوبة.



الشكل (٣١-١): المساقط الثلاثة للمنظور.

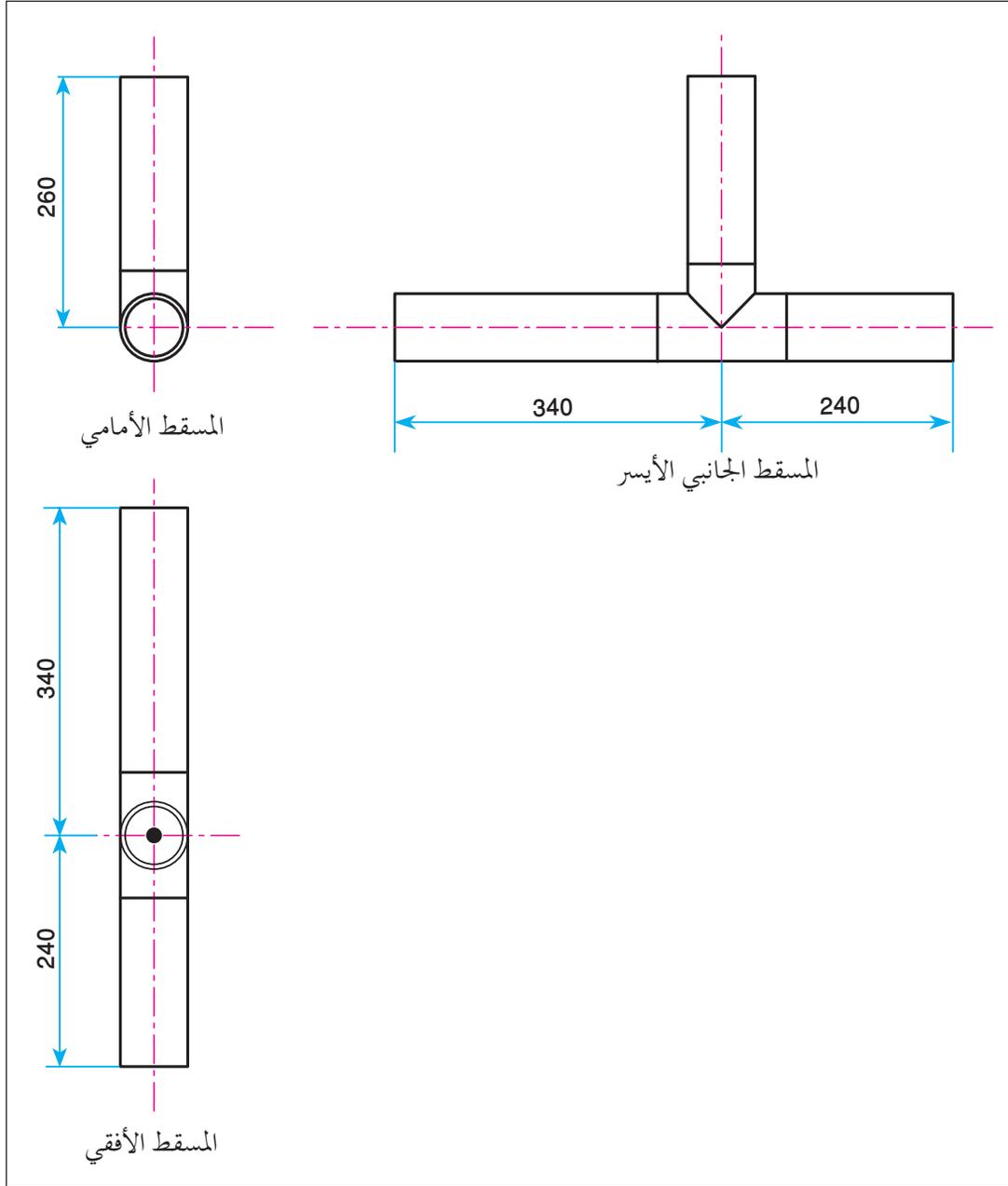
يمثل الشكل (٣٢-١) منظورًا آيزومتريًا لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم ( ١ : ٥ ) وبنظام الخطين وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي، والجانب الأيسر لهذا الجزء، علمًا بأن قطر الأنبوبة (٨٠) مم، والقياس من مراكز الأنابيب.



الشكل (٣٢-١): منظور آيزومتري للتمرين الخامس.

## الحل

يمثل الشكل (٣٣-١) المساقط الثلاثة المطلوبة.

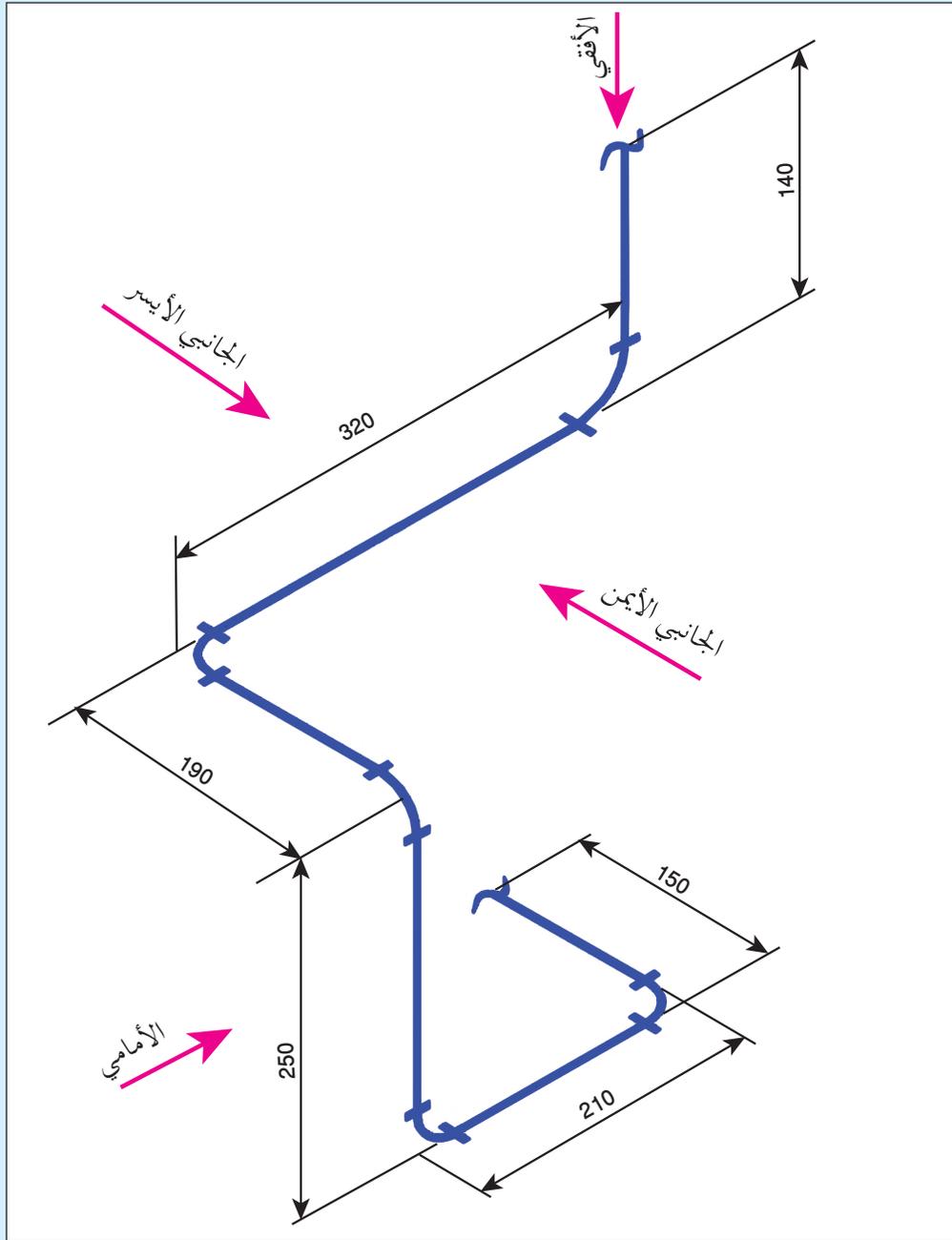


الشكل (٣٣-١): المساقط الثلاثة لمنظور آيزومتري بنظام الزاوية الأولى.

## فكر

قارن مساقط هذا التمرين بالمساقط المرسومة في التمرين السابق، وبين الفرق بينها، ذاكراً السبب.

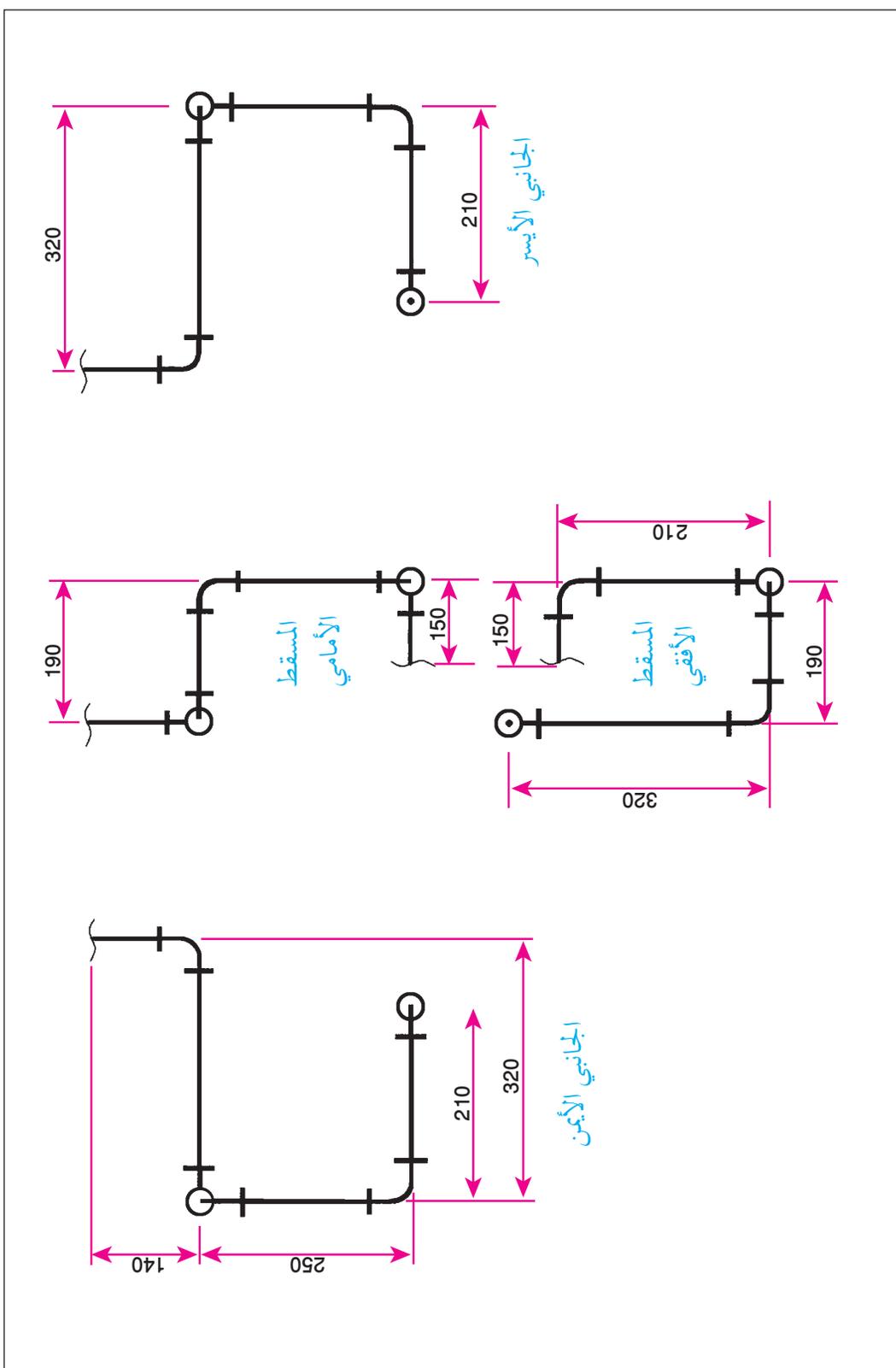
يمثل الشكل (١-٣٤) منظورًا آيزومتريًا لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخط الواحد. ارسم بمقياس رسم (١:٥) وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي، والمسقطين الجانبيين الأيمن والأيسر لهذا الجزء حسب اتجاهات الأسهم المبينة، علمًا بأن الأبعاد جميعها بالملم، والقياس من مراكز الأنابيب.



الشكل (١-٣٤): منظور آيزومتري بنظام الخط الواحد.

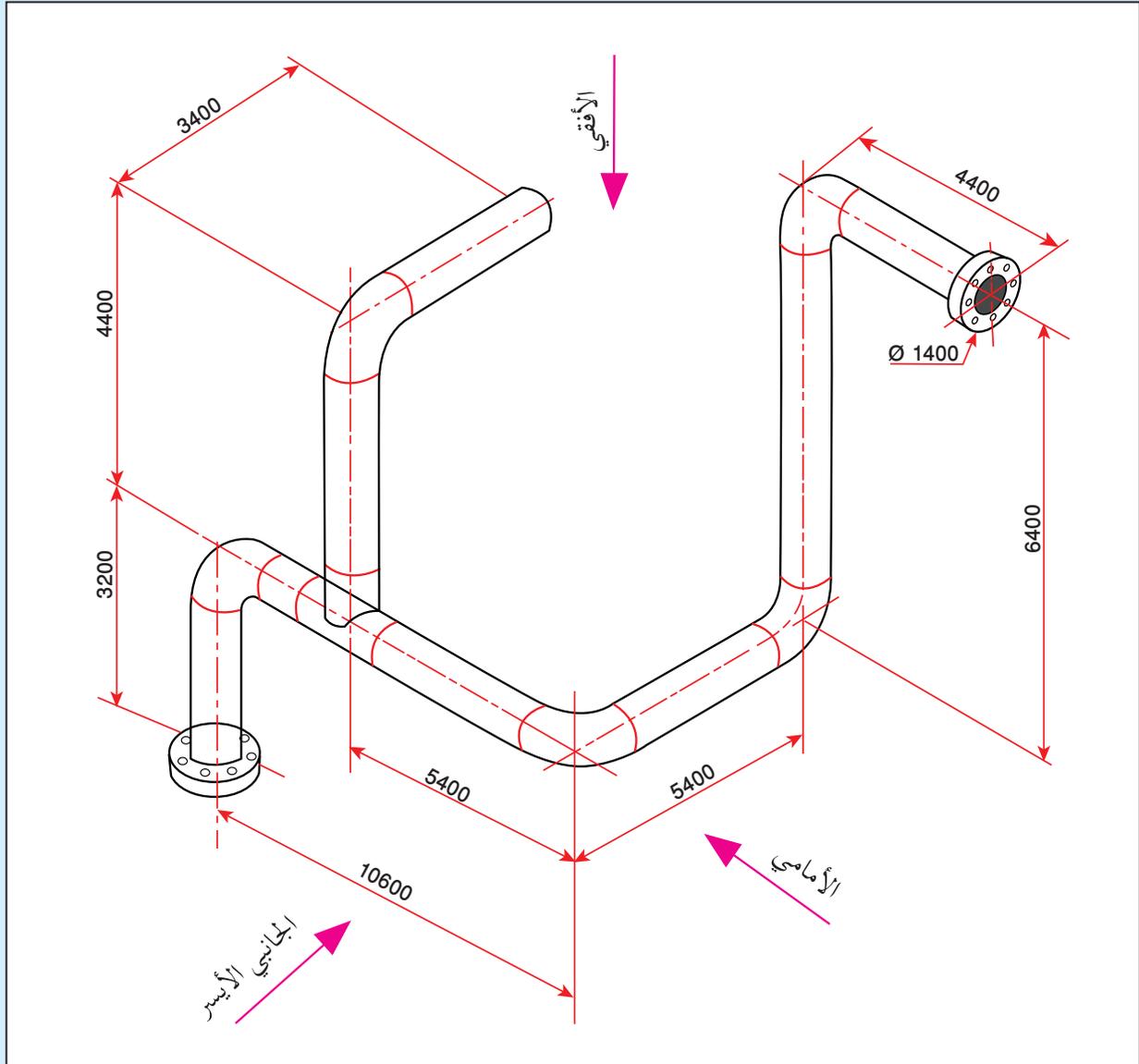
## الحل

يمثل الشكل (١-٣٥) المساقط المطلوبة.



الشكل (١-٣٥): المساقط الأربعة المطلوبة.

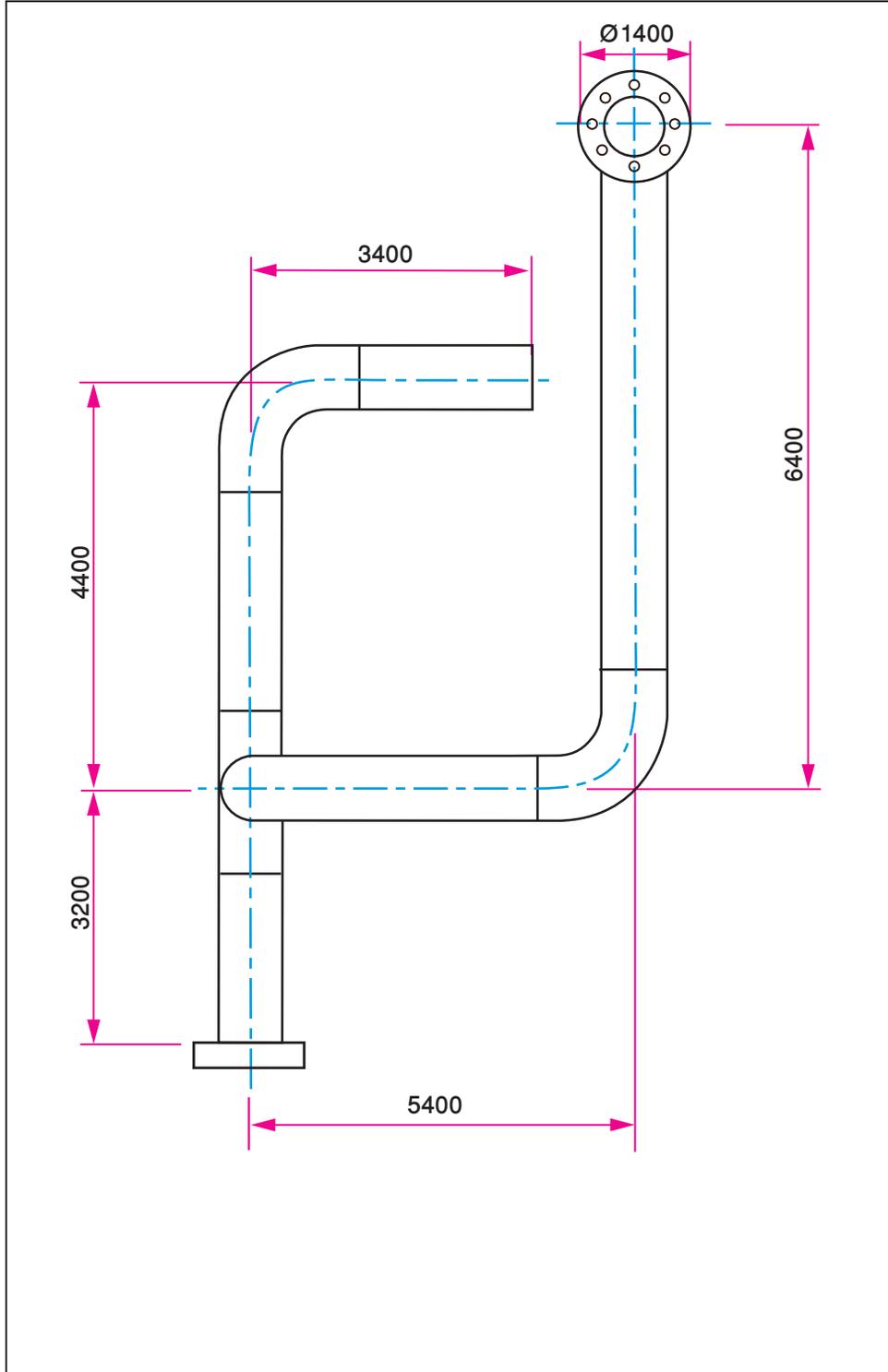
يمثل الشكل (١-٣٦) منظورًا آيزومتريًا لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخطين. ارسـم بمقياس رسم (١ : ١٠٠) وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي لهذا الجزء، حسب اتجاهات الأسهم المبيّنة، علمًا بأن قطر الأنبوب (١٠٠٠) مم، وقطر الشفة (١٤٠٠) مم، وسمكها (٣٠٠) مم.



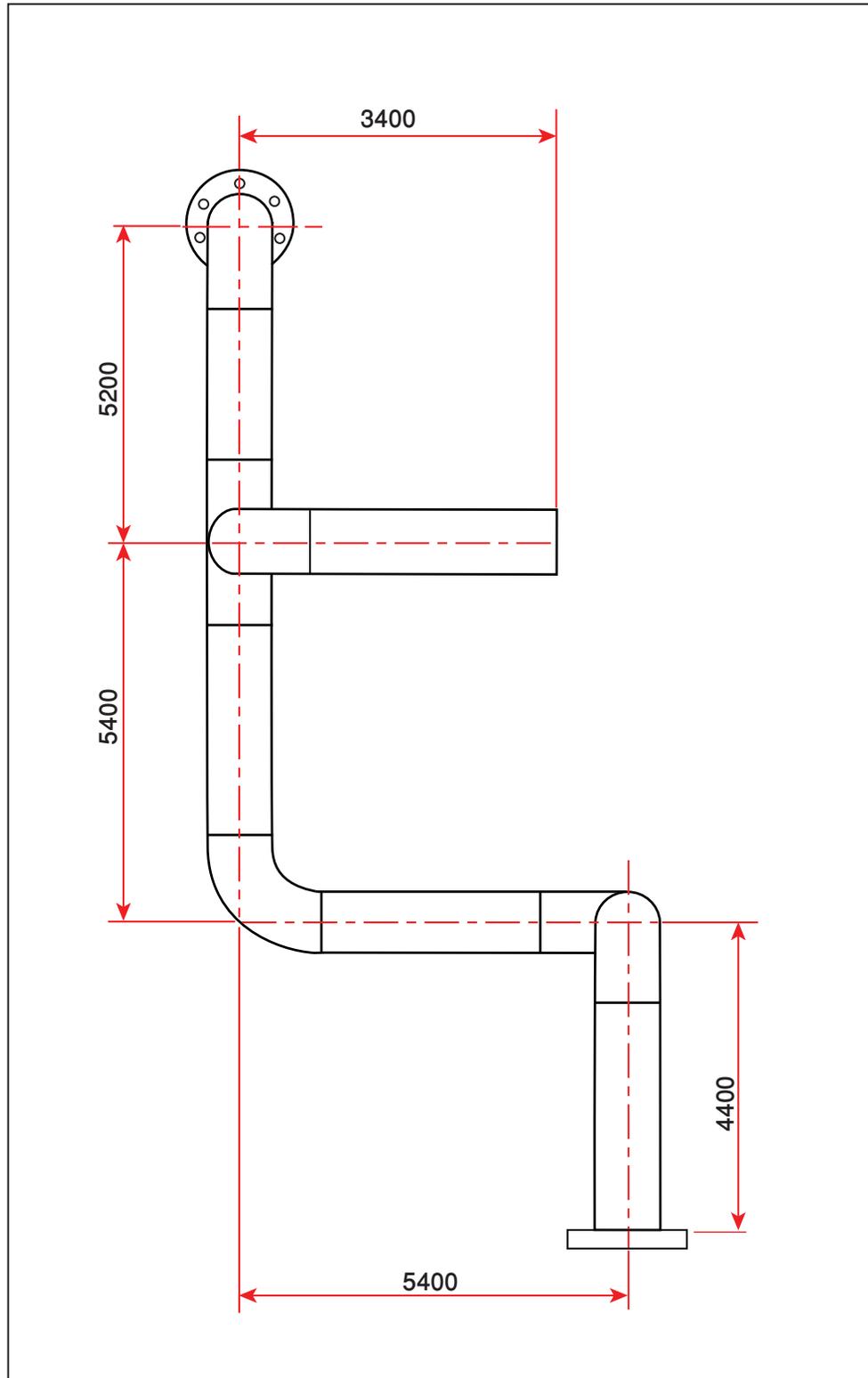
الشكل (١-٣٦): منظور آيزومتري بنظام الخطين.

## الحل

يمثل الشكل (٣٧-١) المسقط الأمامي للشبكة، أمّا الشكل (٣٨-١) فيبيّن المسقط الأفقي لها.

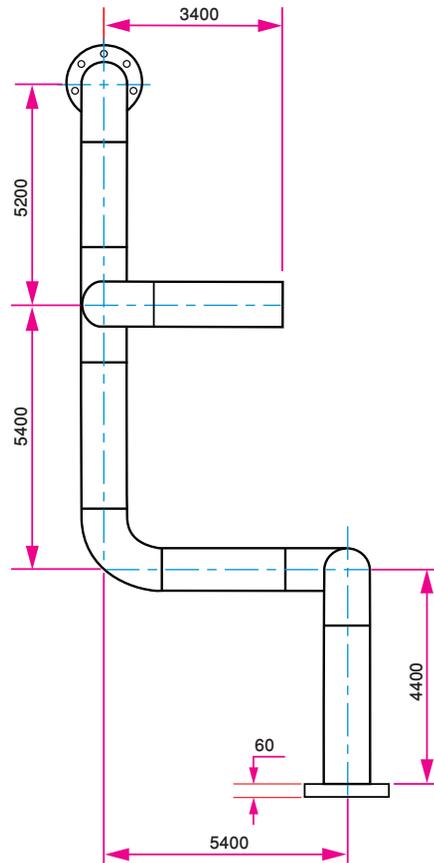
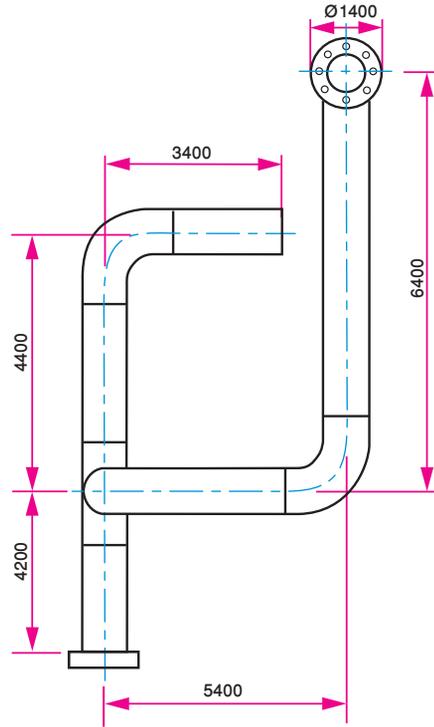


الشكل (٣٧-١): المسقط الأمامي.



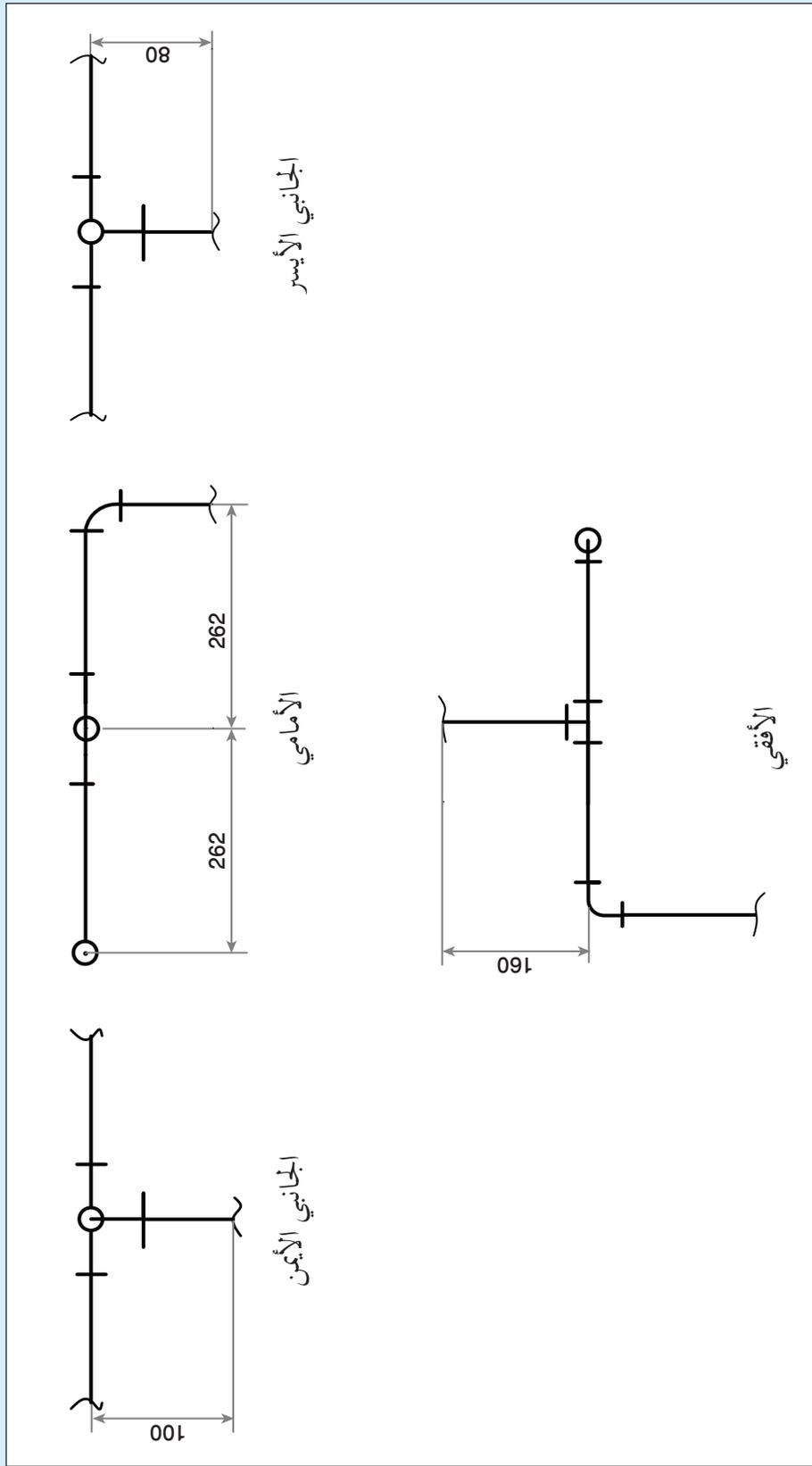
الشكل (٣٨-١): المسقط الأفقي.

ويبين الشكل (٣٩-١) مسقطي الشبكة الأمامي والأفقي معًا.



الشكل (١-٣٩): المسقطان الأمامي والأفقي معاً.

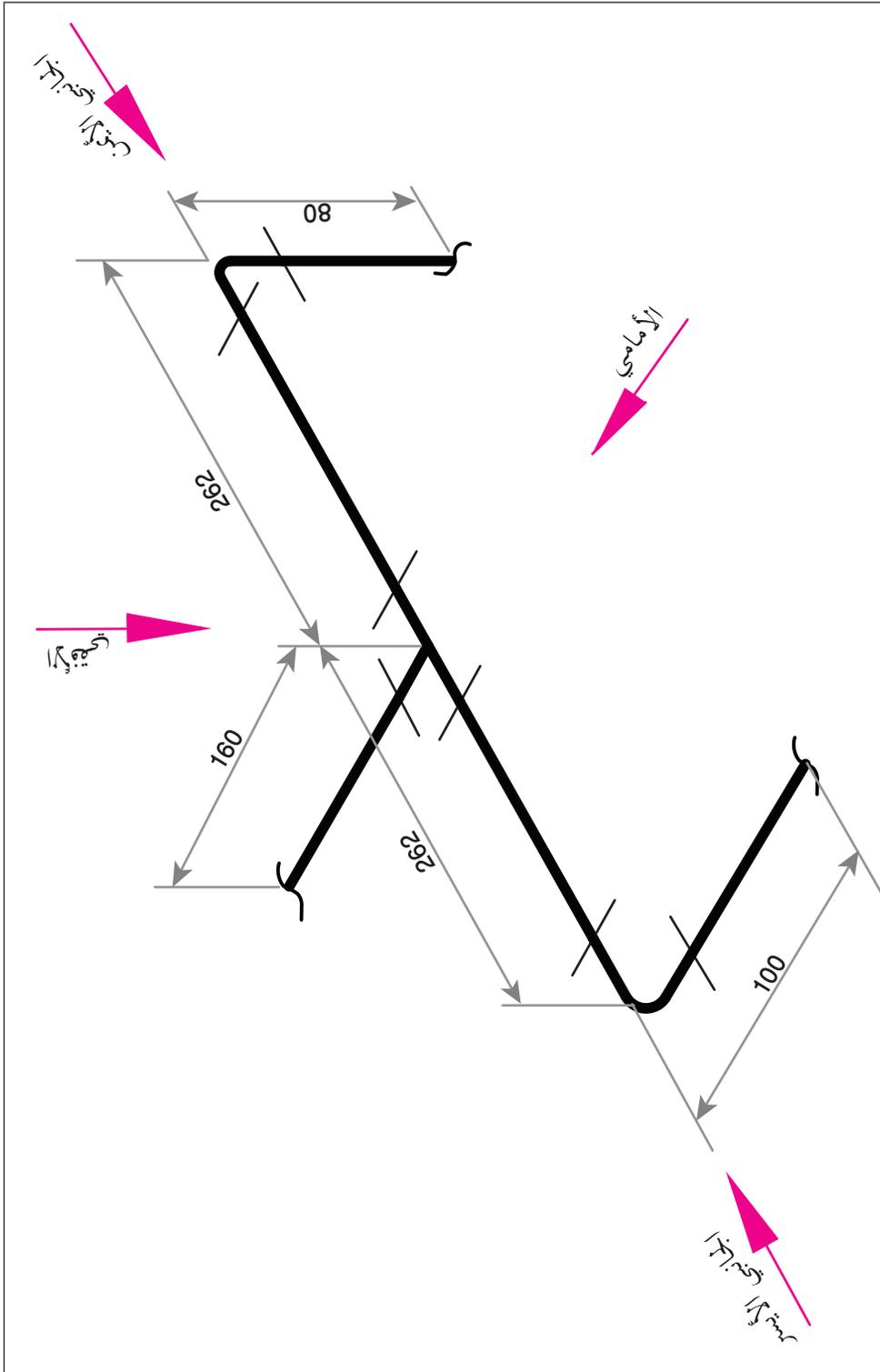
يمثل الشكل (١-٤٠) المساقط الأربعة لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخط الواحد.  
 ارسم بمقياس رسم (١:٤) وبالزاوية الأولى المنظور الآيزومتري لهذا الجزء حسب المساقط المرسومة، علماً بأن الأبعاد جميعها بالملم.



الشكل (١-٤٠): المساقط الأربعة لجزء من شبكة أنابيب مرسوم بنظام الخط الواحد.

## الحل

يمثل الشكل (٤١-١) منظورًا آيزومتريًا حسب المساقط المرسومة.



الشكل (٤١-١).

## أسئلة الوحدة

- ١ - تمثل الصورة في الشكل (٤٢-١) جزءًا صغيرًا من شبكة تمديدات مياه.  
أ - سمّ القطع الظاهرة في الصورة.  
ب - ارسم هذا الجزء بنظام الخط الواحد.



الشكل (٤٢-١): جزء من شبكة تمديدات مياه.

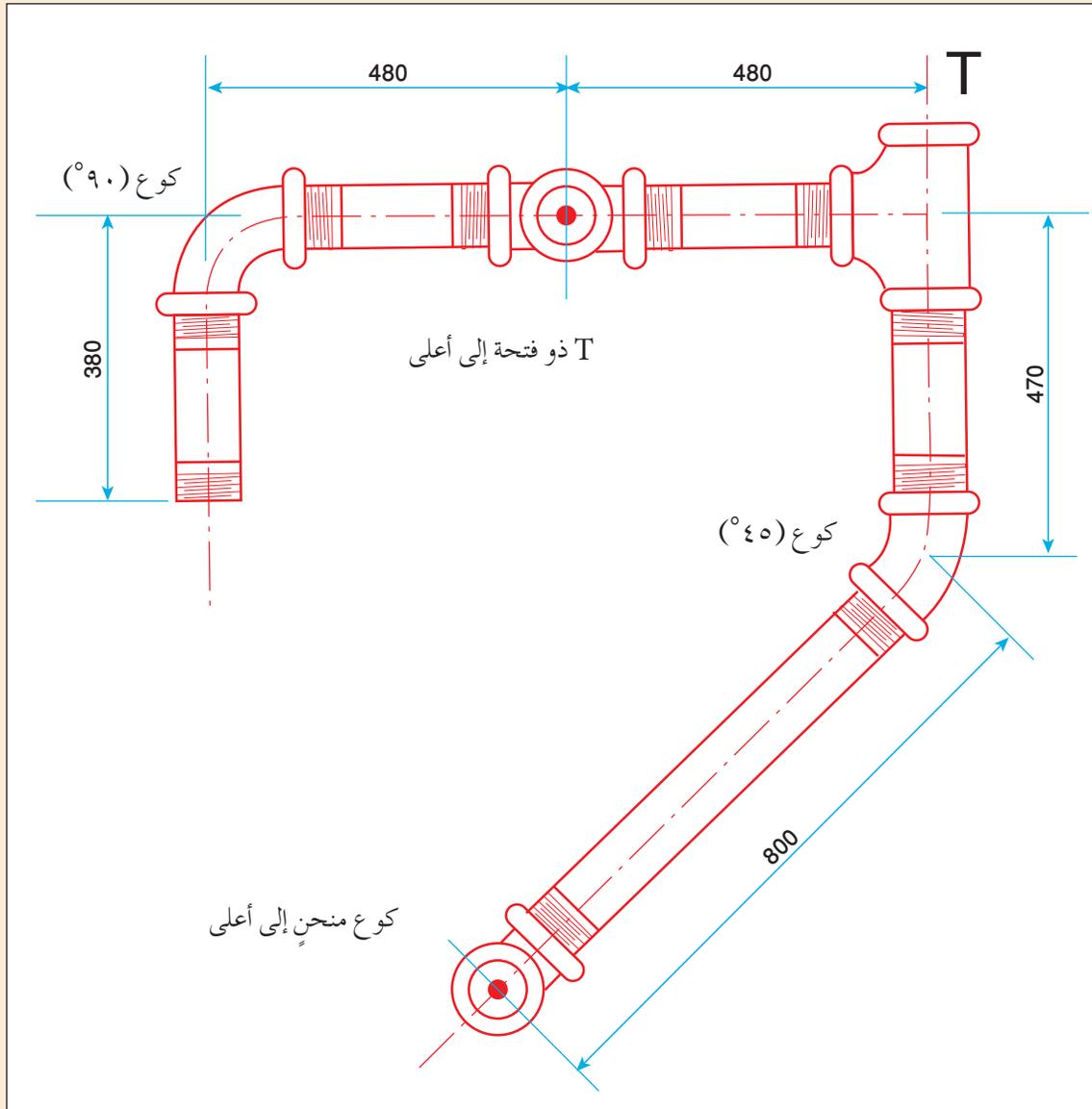


٢ - يمثل الشكل (٤٣-١) جزءاً من شبكة تمديدات أنابيب بنظام الخطين.

أ - ما طريقة الوصل المبينة في الشبكة؟

ب - ارسم بمقياس رسم مناسب هذا الجزء بنظام الخط الواحد، علماً بأن الأبعاد جميعها

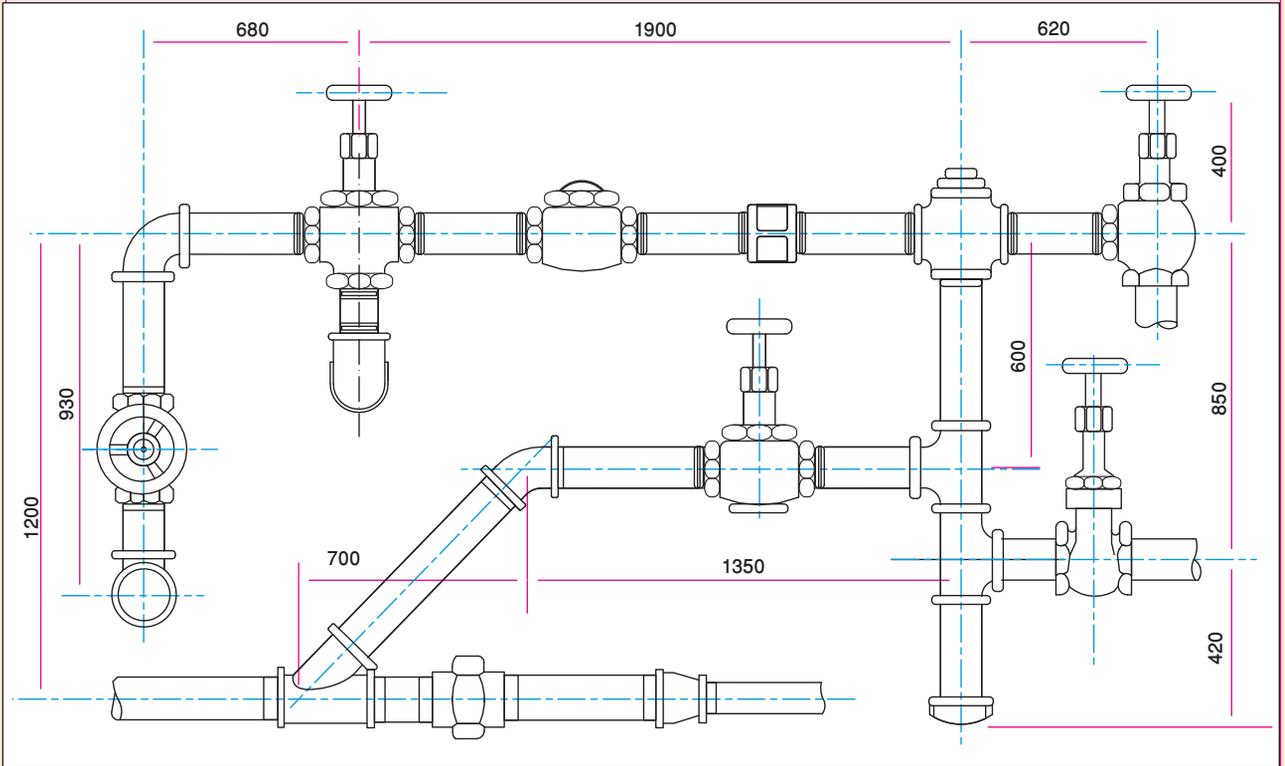
بالمم، والقياس من مراكز الأنابيب، وقطر أنابيب الشبكة (٣٢) مم.



الشكل (٤٣-١).

### نشاط (٣-١)

- تمثل الصورة في الشكل (٤٤-١) جزءًا من شبكة تمديدات مياه بنظام الخطين.  
أ - سمّ قطع الوصل المرسومة في الشبكة.  
ب - ارسم هذا الجزء بمقياس رسم مناسب بنظام الخط الواحد، علمًا بأن الأبعاد جميعها بالملم.



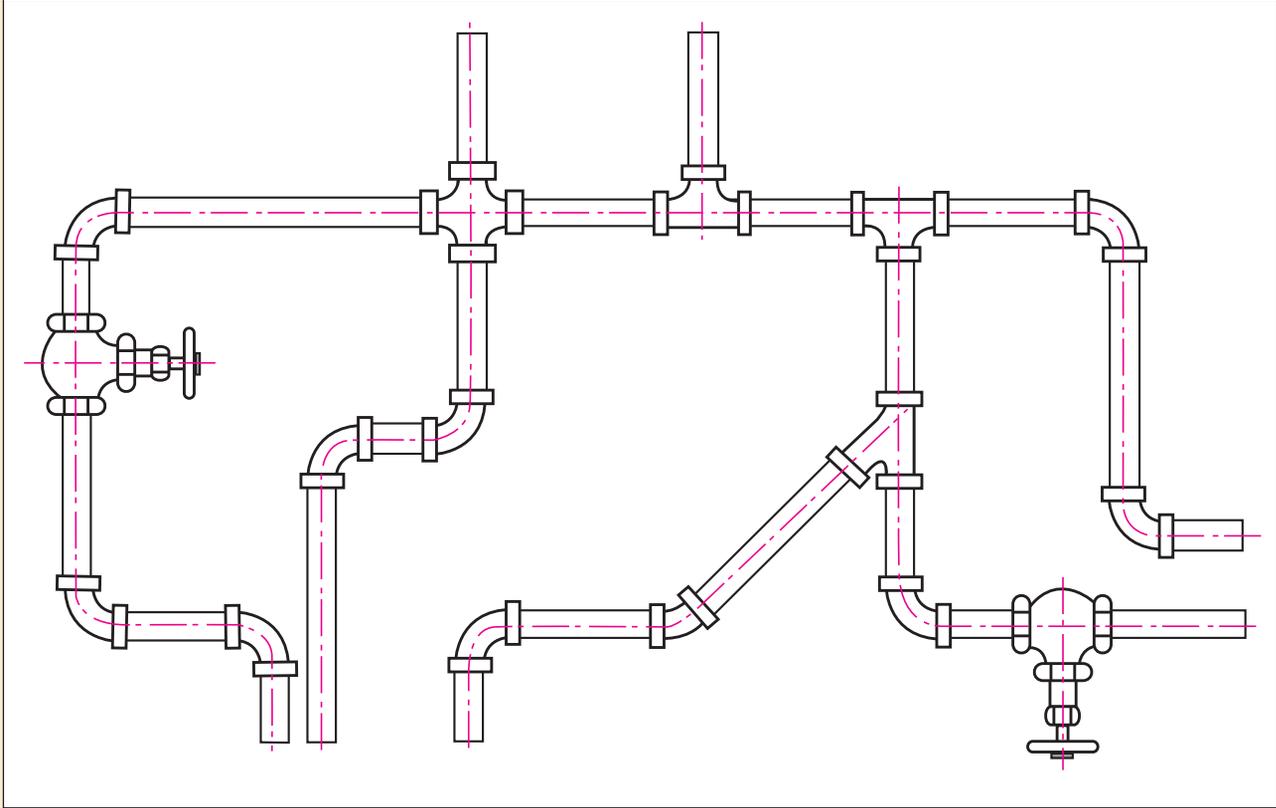
الشكل (٤٤-١): جزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين.



٣- تمثل الأشكال (٤٥-١) أجزاء من شبكات تمديد أنابيب بنظام الخطين.

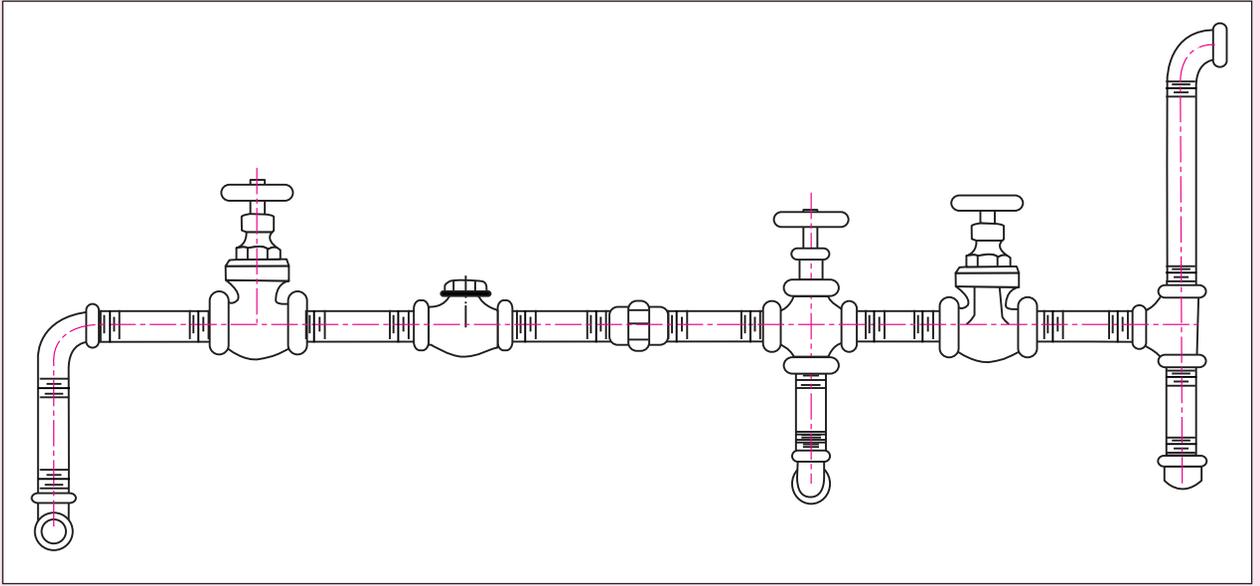
أ - سمّ قطع الوصل المرسومة في كل جزء.

ب- ارسم بمقياس رسم (١:١) الشبكات المبينة في الأشكال المذكورة مع نقل المساقط من الرسم بنظام الخط الواحد.



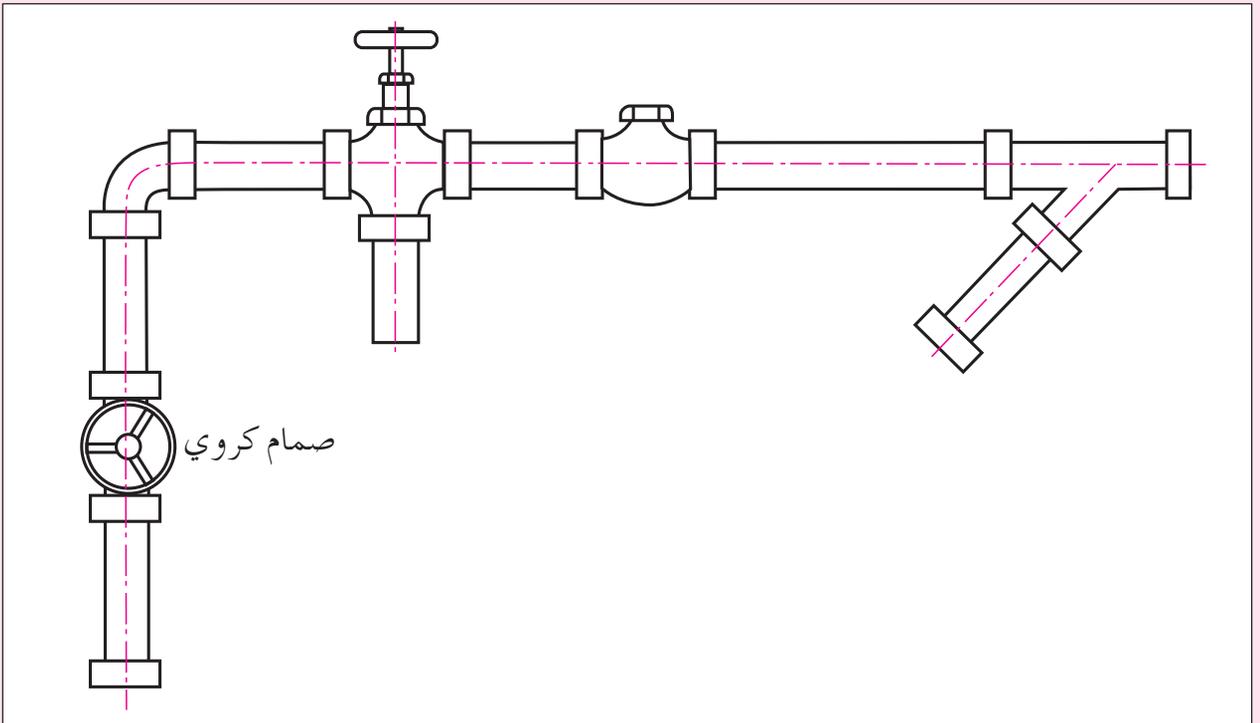
الشكل (٤٥-١): جزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين.

نشاط (٤-١) سم الأجزاء المبينة بالشكل (٤٦-١) وارسمه بنظام الخط الواحد.



الشكل (٤٦-١): جزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين.

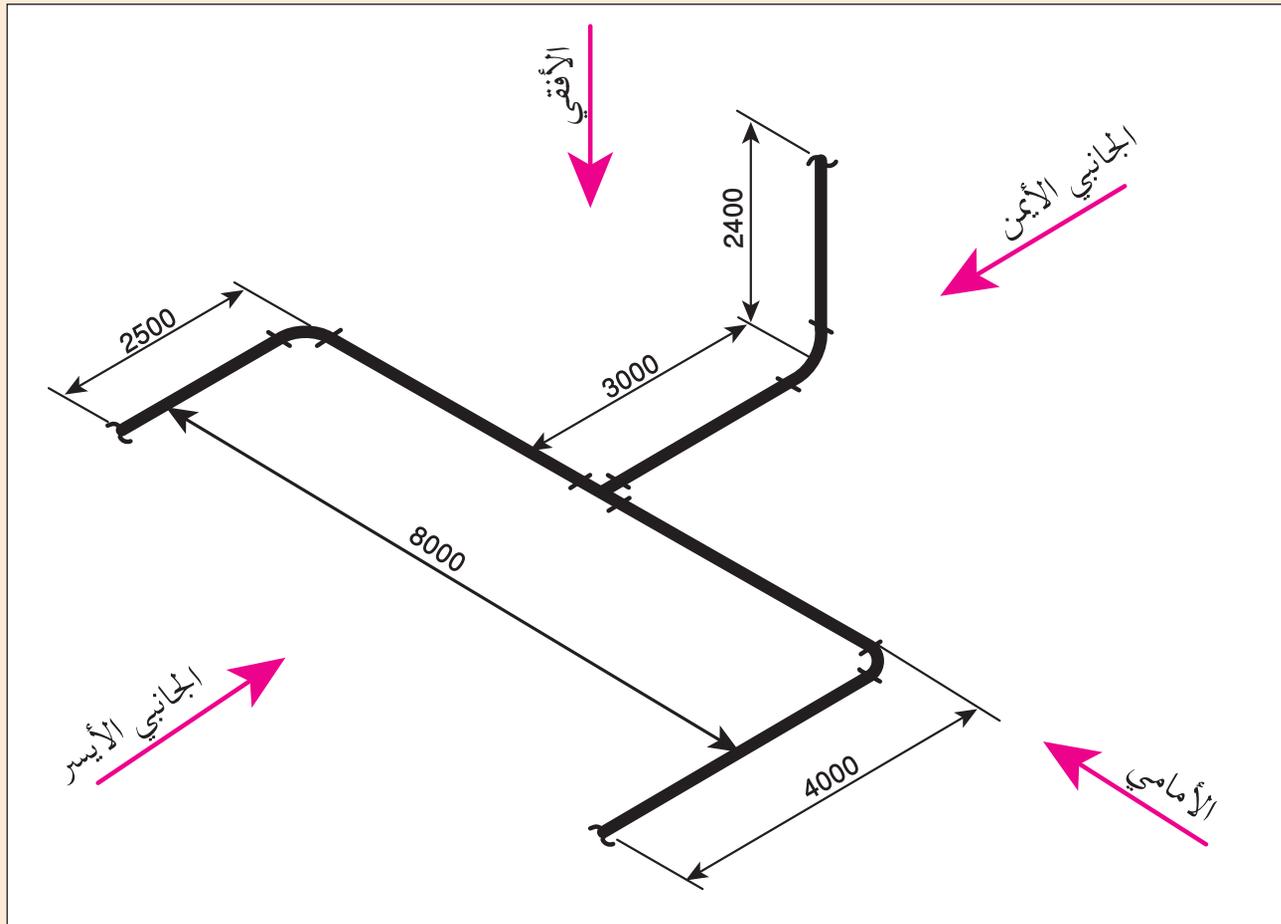
نشاط (٥-١) ارسم الشبكة المبينة بالشكل (٤٧-١) بنظام الخط الواحد.



الشكل (٤٧-١): جزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين.



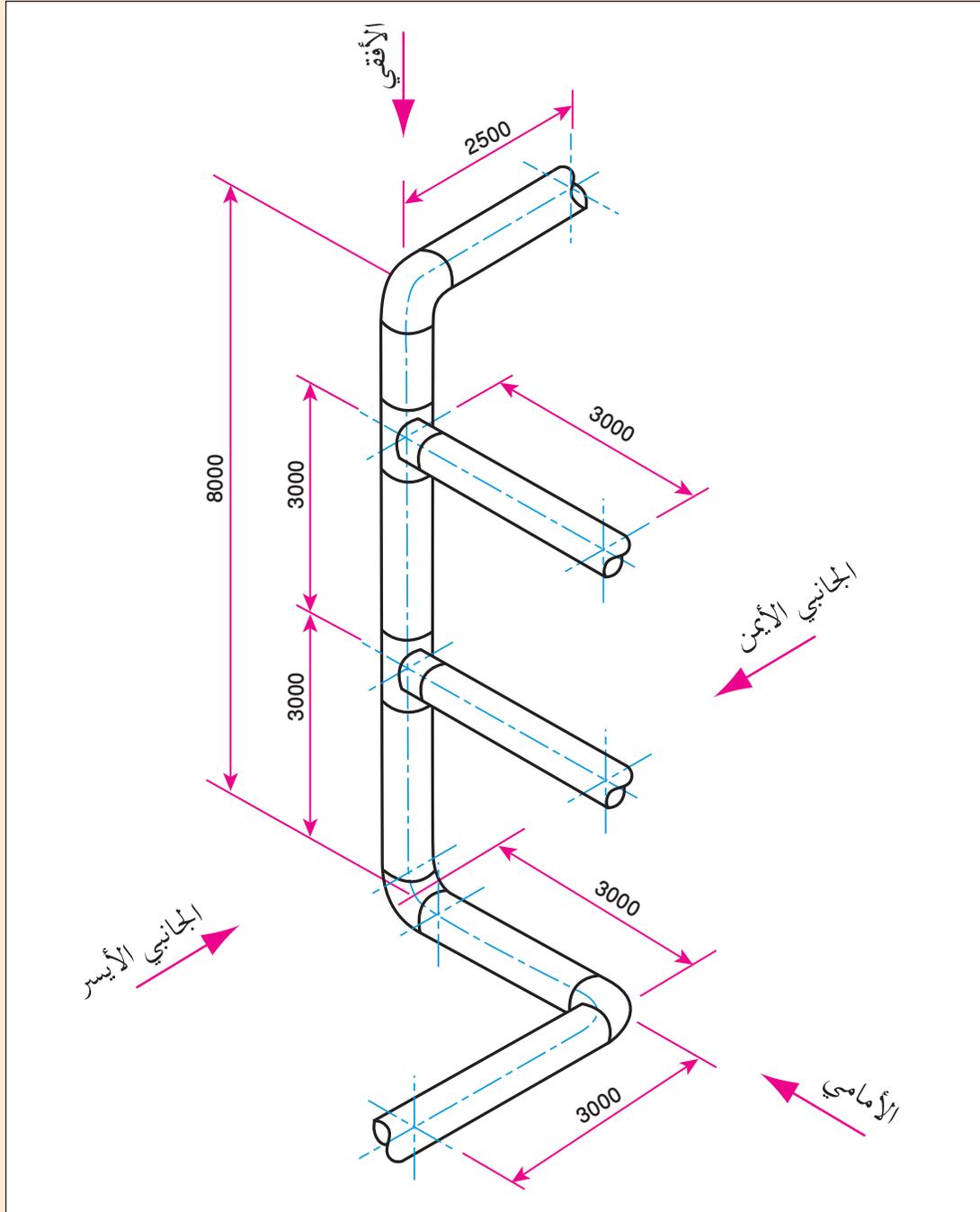
٤ - يبين الشكل (٤٨-١) منظوراً آيزومترياً لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخط الواحد. ارسم بمقياس رسم ( ١ : ١٠٠ ) وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي، والمسقطين الجانبيين الأيمن والأيسر لهذا الجزء حسب ما هو مشار إليه، علماً بأن الأبعاد جميعها بالملم، والقياس من مراكز الأنابيب.



الشكل (٤٨-١): منظور آيزومتري لجزء من شبكة بنظام الخط الواحد.



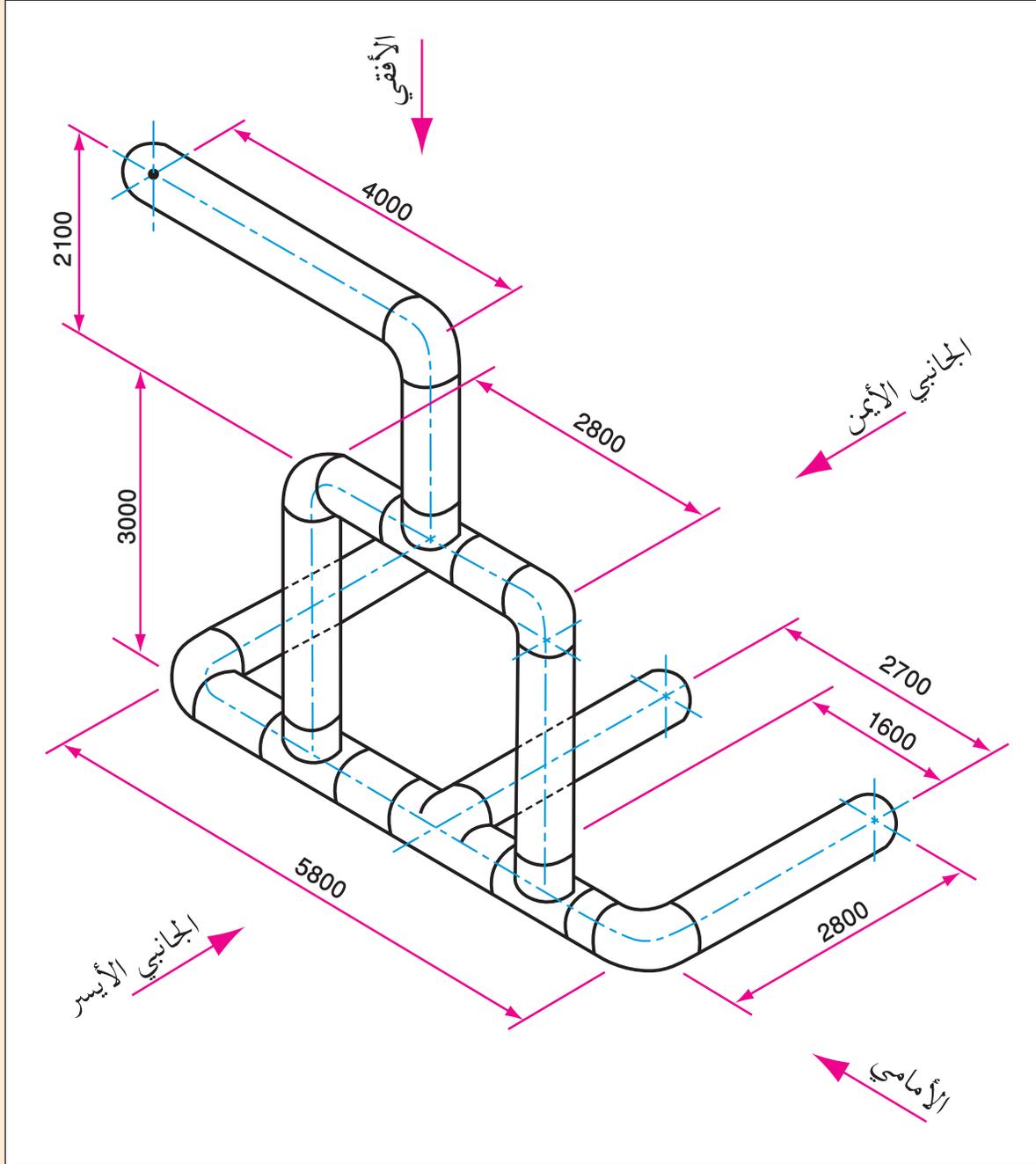
٥ - يبين الشكل (٤٩-١) منظوراً آيزومترياً لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم ( ١ : ١٠٠ ) وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي، والمسقطين الجانبيين الأيمن والأيسر لهذا الجزء حسب ما هو مشار إليه، علماً بأن الأبعاد جميعها بالملم، والقياس من مراكز الأنابيب علماً أن أقطار الأنابيب الخارجية ٨٠٠ ملم والداخلية ٦٠٠ ملم.



الشكل (٤٩-١).



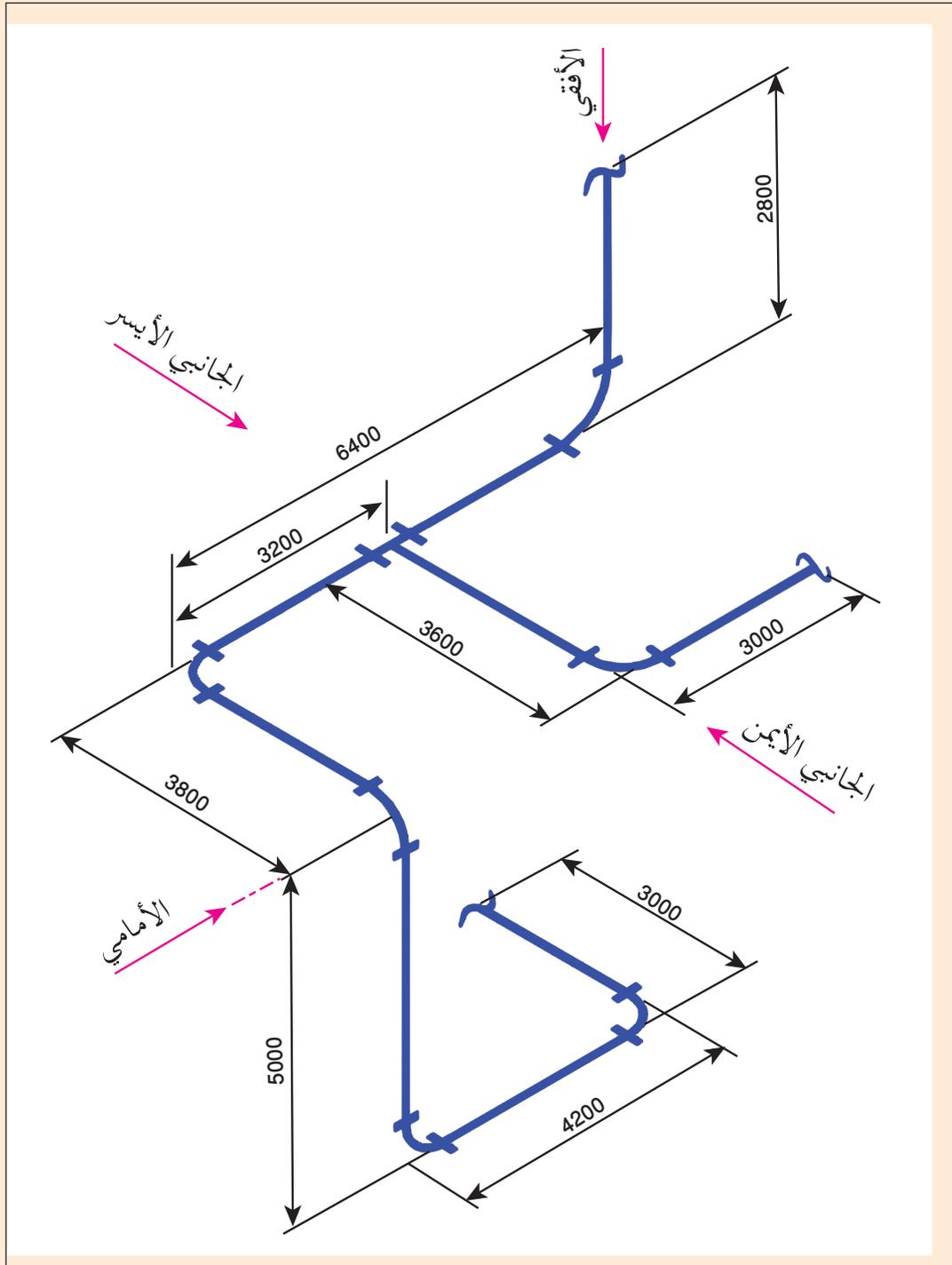
٦ - يبين الشكل (١-٥٠) منظوراً آيزومترياً لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم ( ١ : ١٠٠ ) وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي، والمسقطين الجانبيين الأيمن والأيسر لهذا الجزء حسب ما هو مشار إليه، علماً بأن الأبعاد جميعها بالملم، والقياس من مراكز الأنابيب علماً أن أقطار الأنابيب الخارجية ٨٠٠ ملمو الداخلية ٦٠٠ ملم.



الشكل (١-٥٠).



٧- يبين الشكل (٥١-١) منظوراً آيزومترياً لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخط الواحد. ارسم بمقياس رسم (١ : ١٠٠) وبالزاوية الأولى المسقطين الأمامي والأفقي، والمسقطين الجانبيين الأيمن والأيسر لهذا الجزء حسب ما هو مشار إليه، علماً بأن الأبعاد جميعها بالملم.

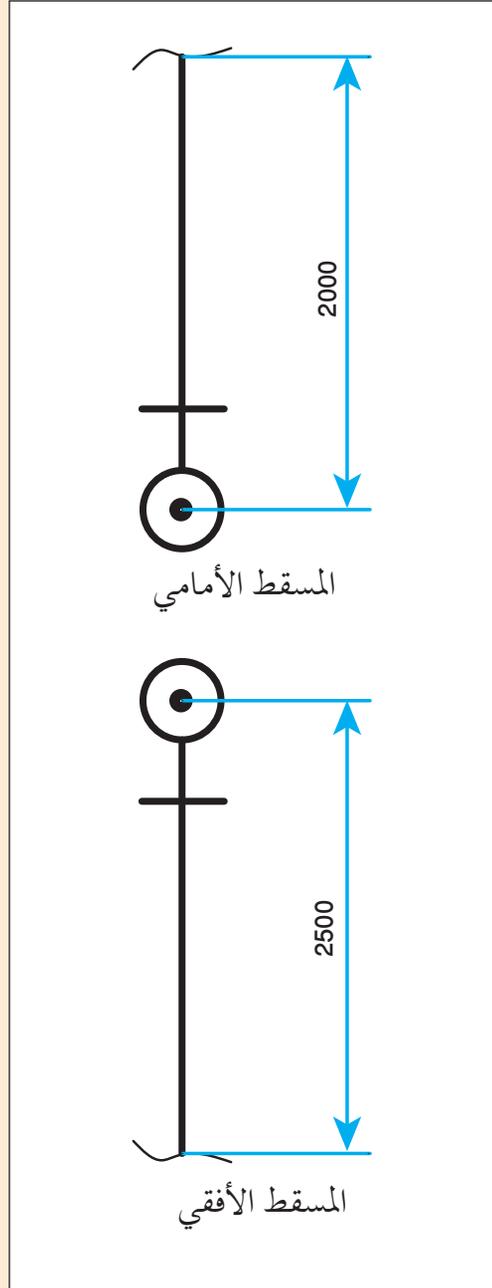


الشكل (٥١-١): منظور آيزومتري بنظام الخط الواحد.



٨- يبين الشكل (١-٥٢) المسقطين الأمامي والأفقي لجزء من شبكة أنابيب مرسومة بنظام الخط الواحد وبالزاوية الأولى.

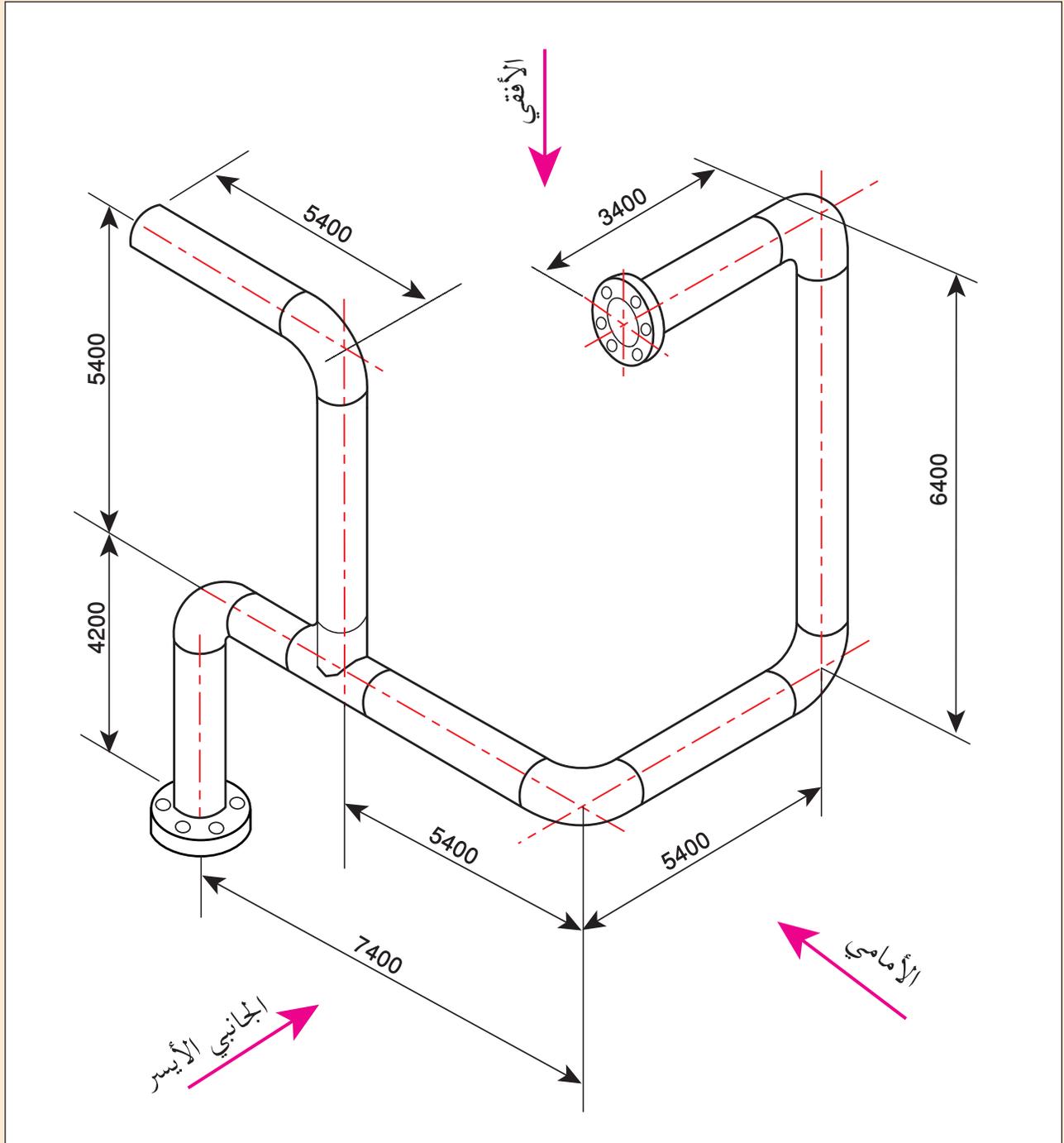
ارسم بمقياس رسم (١:١٠٠) المسقط الجانبي، والمنظور الأيزومتري الذي تمثله هذه المساقط، علمًا بأن الأبعاد جميعها بالمم.



الشكل (١-٥٢): مسقطان بنظام الخط الواحد.



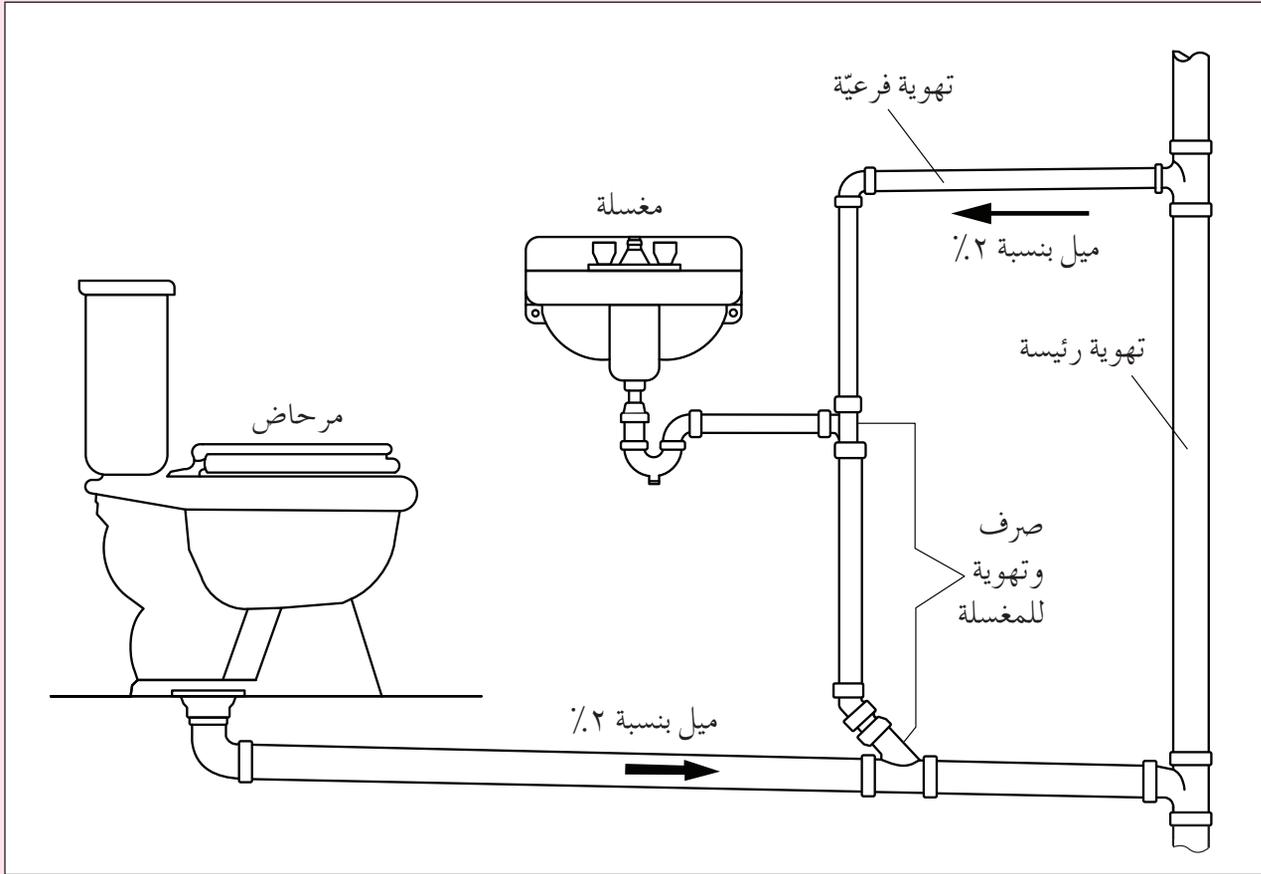
٩ - يبين الشكل (٥٣-١) منظوراً آيزومترياً لجزء من شبكة أنابيب بنظام الخطين.  
ارسم بمقياس رسم مناسب وبالزاوية الأولى مساقط هذا الجزء حسب اتجاهات الأسهم المبينة،  
علمًا بأن قطر الأنبوب (١٠٠٠) مم وقطر الشفة (١٤٠٠) مم، وسمكها (٦٠) مم.



الشكل (٥٣-١): منظور آيزومتري بنظام الخطين.

## نشاط (٦-١)

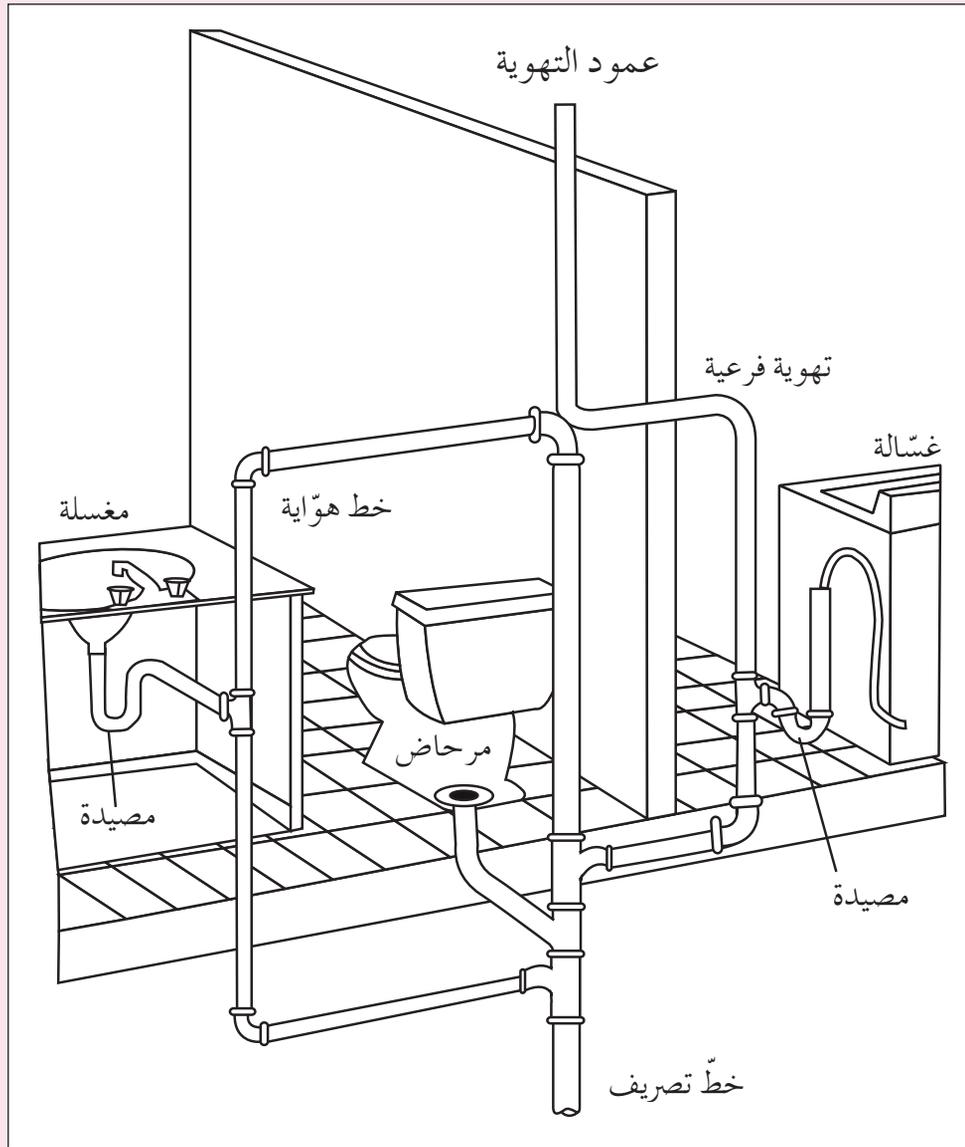
- بين الشكل (٥٤-١) جزءاً من شبكة أنابيب صرف صحي داخلية مرسوم بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم مناسب مخطط الشبكة بنظام الخط الواحد.



الشكل (٥٤-١): جزء من شبكة تصريف داخلية بنظام الخطين.

## نشاط (٧-١)

- يبين الشكل (١-٥٦) منظوراً آيزومترياً لجزء من شبكة أنابيب صرف صحي داخلية مرسومًا بنظام الخطين. ارسم بمقياس رسم مناسب ما يأتي:
- المنظور الآيزومتري للشبكة بنظام الخط الواحد.

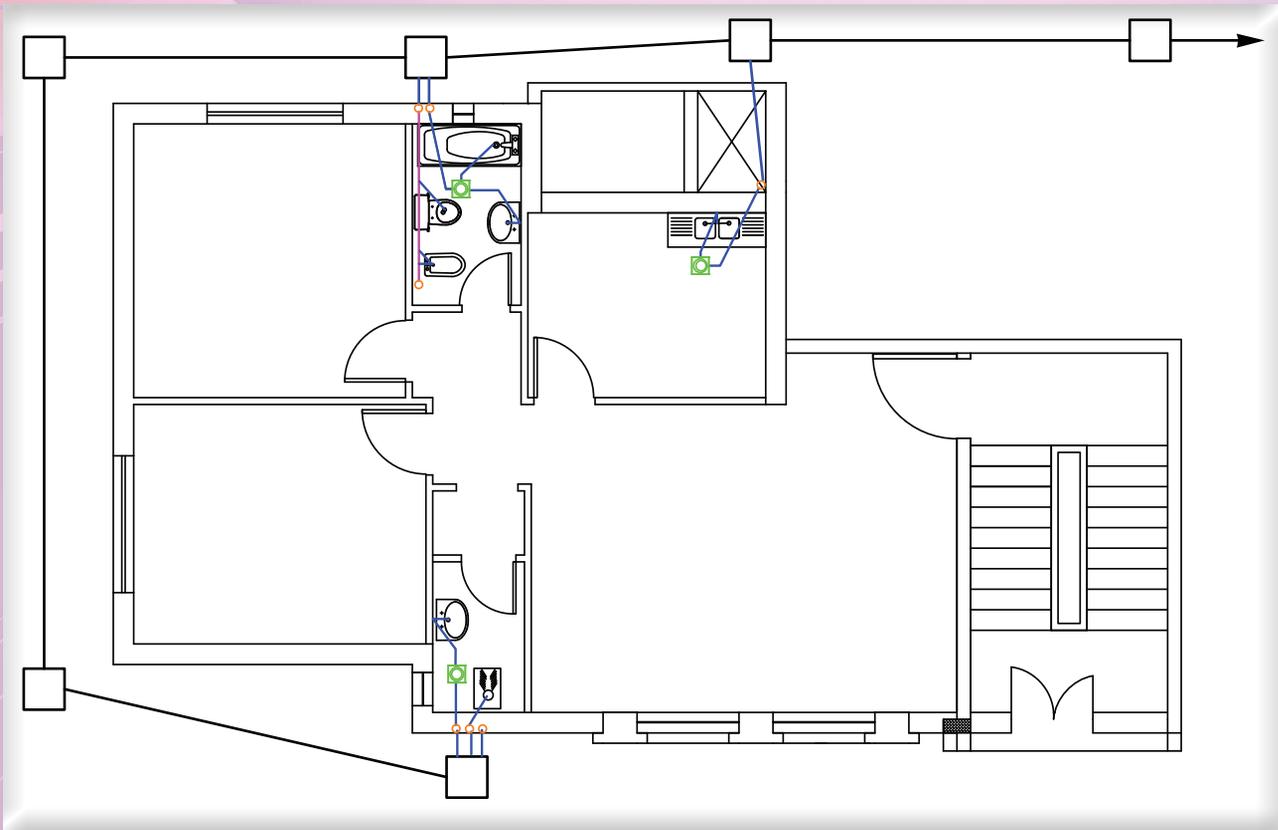


الشكل (١-٥٦): جزء من شبكة تصريف داخلية آيزومتري بنظام الخطين.

# ٢

## الوحدة الثانية

### أنظمة الصرف الصحي والرموز والمصطلحات الفنية الخاصة به



- ما الأنظمة المستخدمة في الصرف الصحي الداخلية والخارجية؟
- ما الهدف من استخدام الرموز والمصطلحات الخاصة بالتصريف الصحي؟

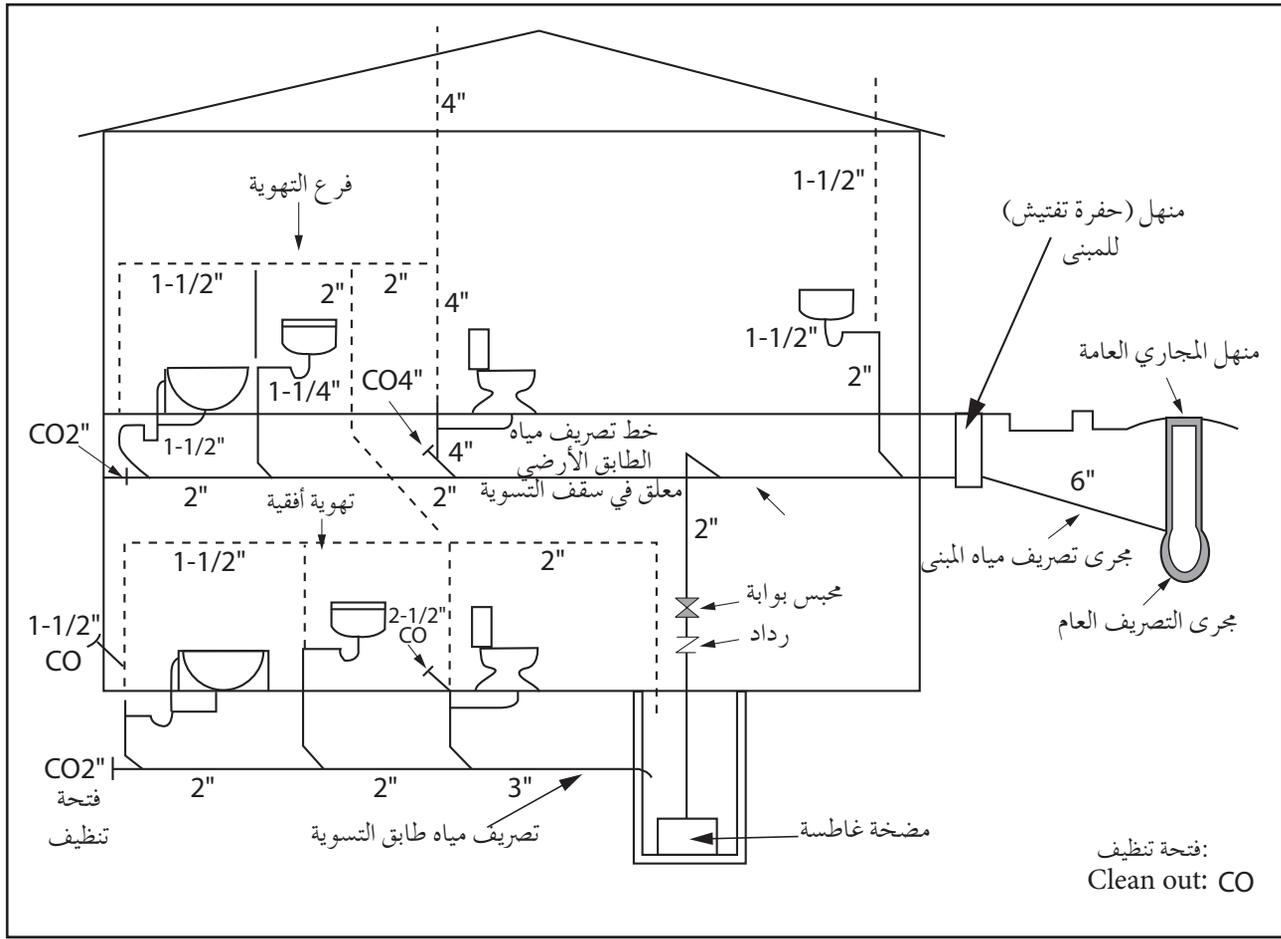
تستخدم أنظمة الصرف الصحي للتخلص من الفضلات وتصريفها على اختلاف أنواعها، وقد أصبح الآن ممكناً الاستفادة منها في مصادر الطاقة.

ويتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تحدد أنظمة الصرف الصحي المستخدمة في المنازل والمباني العامة.
- تميز بين تمديدات الصرف الصحي داخل المنازل والمباني العامة وخارجها.
- ترسم الرموز الخاصة بالقطع الصحية.
- تقرأ مخططات شبكات تصريف القطع الصحية.
- ترسم شبكات التمديدات الصحية للأبنية.
- ترسم مخططات تزويد القطع الصحية بالمياه الباردة والساخنة.
- تعدد طرق تمديدات المياه الباردة والساخنة.
- تذكر القطع الصحية وأنايب التصريف والتهوية الخاصة بالتصريف الصحي.

### ١ شبكة التصريف الصحي الخاصة بالمبنى (Sewer System)

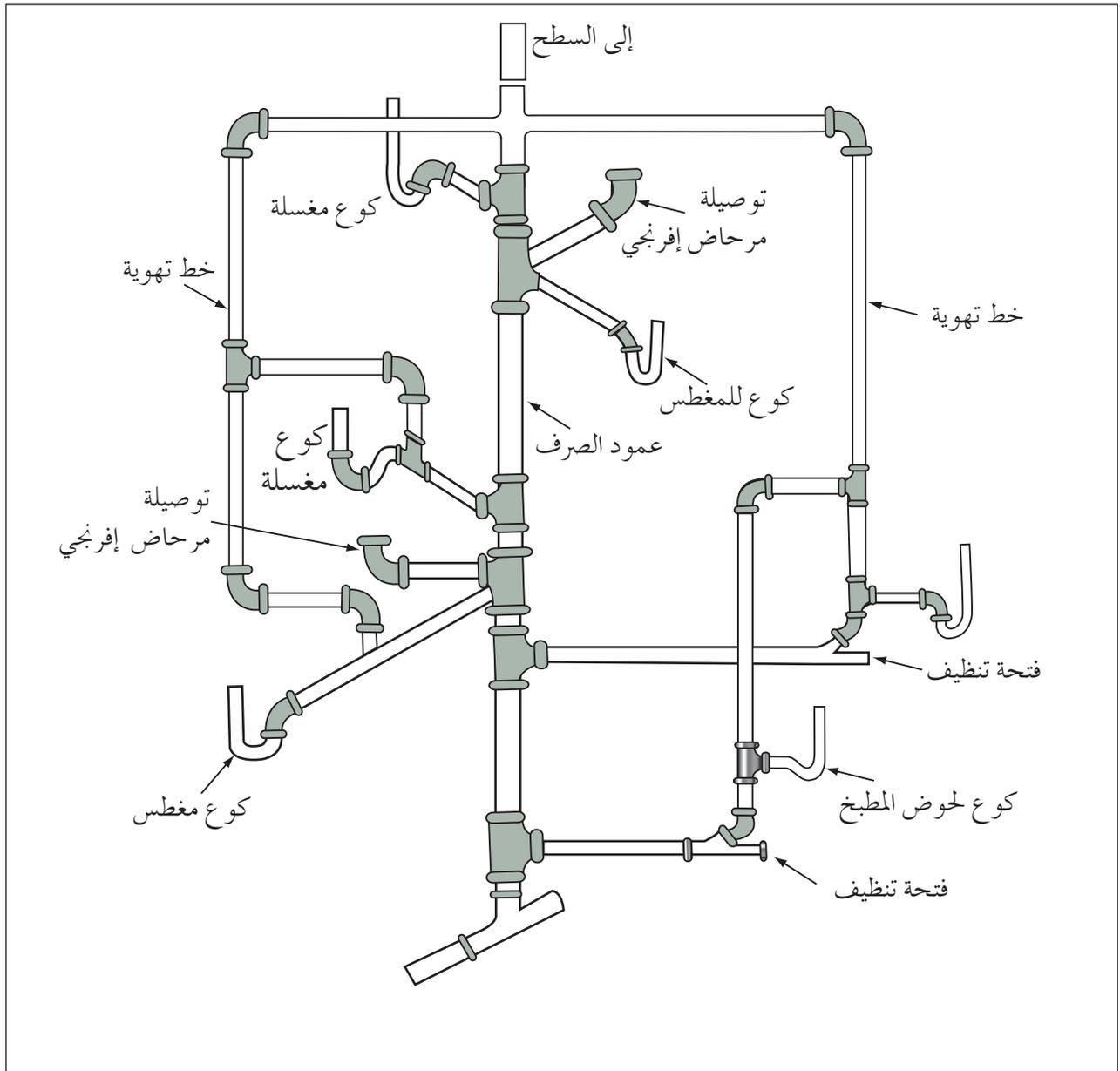
هي نظام مكوّن من مجموعة من القطع الصحية وأنايب التصريف وأنايب التهوية وقطعها والمصارف وحفر التفتيش حول المبنى حتى مجرى التصريف العام، وأيّ لوازم أخرى داخل المبنى، كما في الشكل (١-٢).



الشكل (٢-١): شبكة تصريف صحي لمبنى مكون من طابقين (تسوية أرضي).

## شبكة التصريف الداخلية للمبنى (Internal Drainage System) ٢

هي مجموعة من القطع الصحية التي تنقل الفضلات السائلة إلى حفر تفتيش خاصة بالمبنى، ولا تشمل هذه الشبكة حفر التفتيش المذكورة ولا مجرى التصريف بينها، كما في الشكل (٢-٢).



الشكل (٢-٢): مسقط أمامي لشبكة تصريف صحي داخلية.

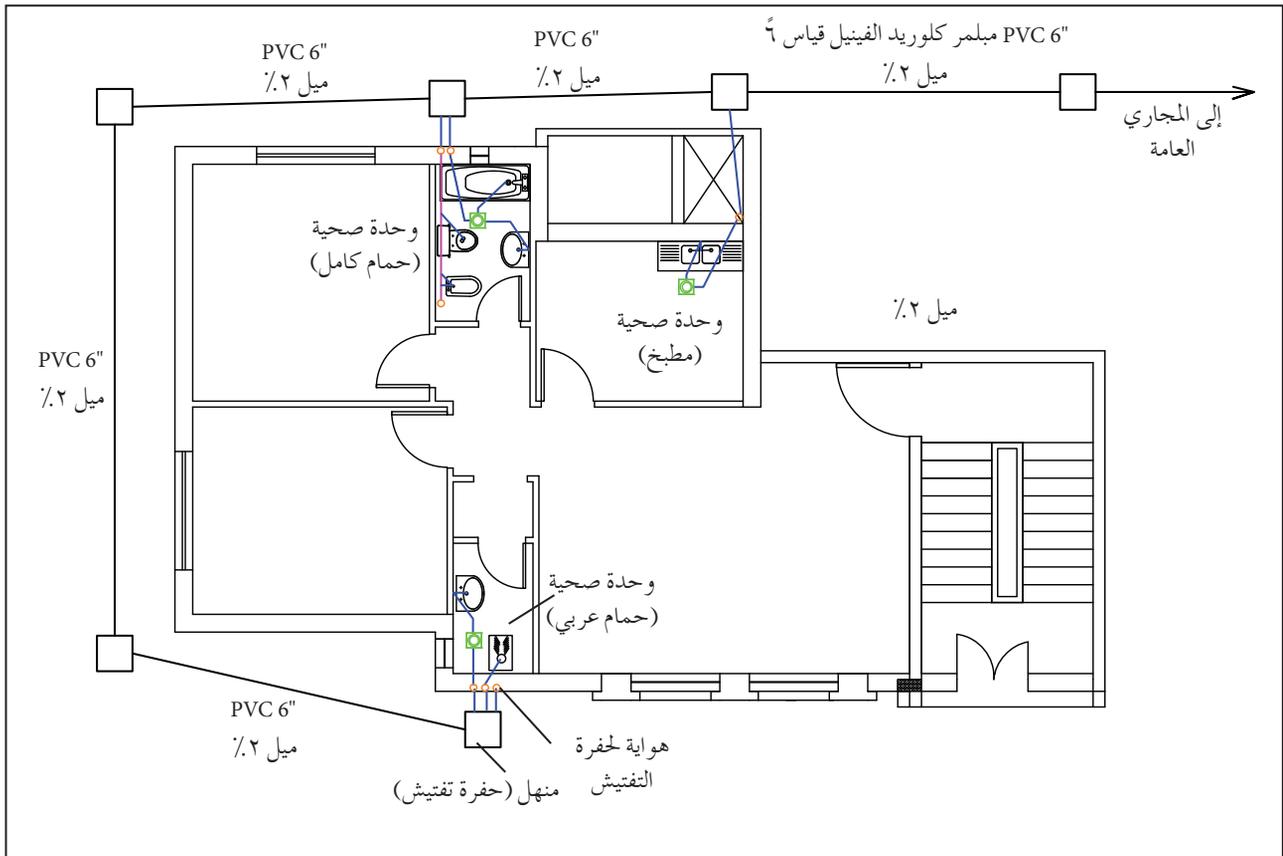
### شبكة التصريف خارج المبنى (External Drainage System)

٣

هي مجموعة أنابيب التصريف والتهوية والقطع وغرف التفتيش الخارجية، وكل ما يتعلق بالشبكة الخارجية من الأجهزة والمحابس التي تستخدم للتخلص من الفضلات السائلة (في حالة عدم توافر المجاري العامة)، كما في الشكلين (٢-٣) و (٢-٤).



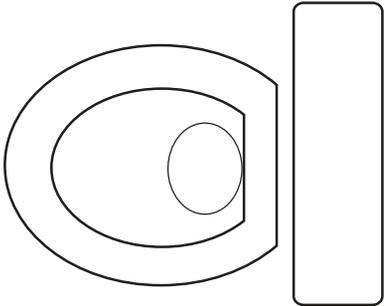
الشكل (٢-٣): شبكة تصريف صحي خارجية على جدار المبنى.

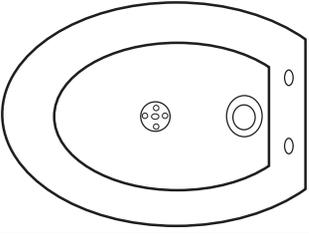
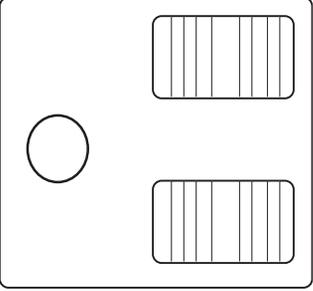
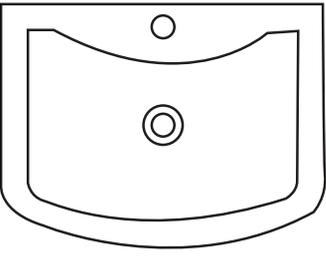
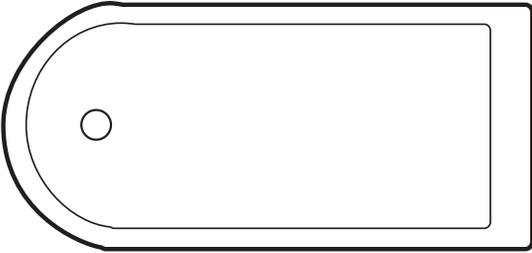
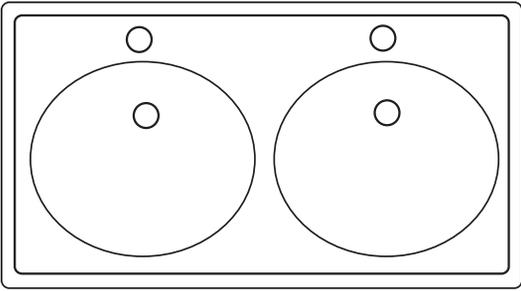


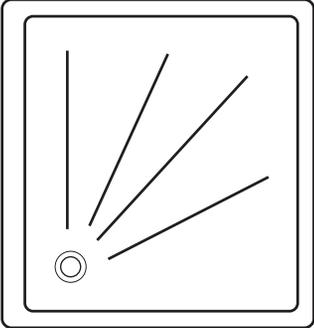
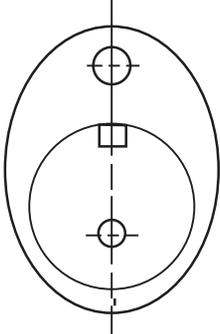
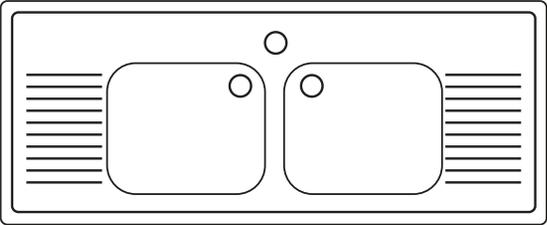
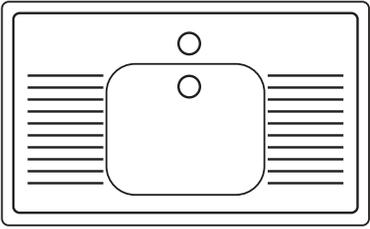
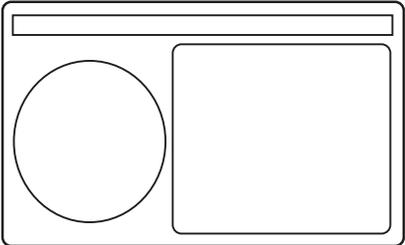
الشكل (٢-٤): شبكة تصريف صحي خارجية.

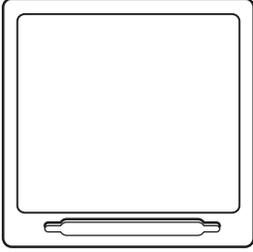
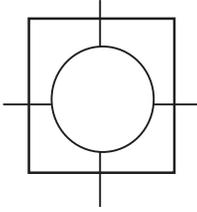
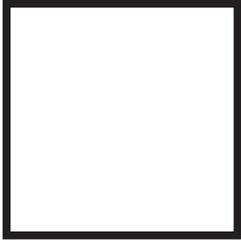
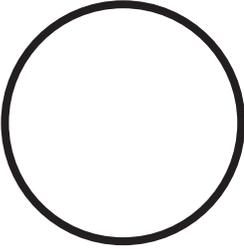
و تُرسم القطع الصحية على المخططات بالرموز حسب ما هو موضَّح من الأعلى، أي حسب مسقطها الأفقي، كما في الجدول الآتي:

الجدول (٢-١): رموز القطع الصحية.

الرمز	القطعة الصحية/ الاصطلاح	الرقم
	مرحاض غربي	١

	<p>٢ شطافة ( بديه ).</p>	<p>٢</p>
	<p>٣ مرحاض شرقي ( دعسة ).</p>	<p>٣</p>
	<p>٤ مغسلة ذات حوض واحد.</p>	<p>٤</p>
	<p>٥ مغطس ( بانيو ).</p>	<p>٥</p>
	<p>٦ مغسلة ذات حوضين.</p>	<p>٦</p>

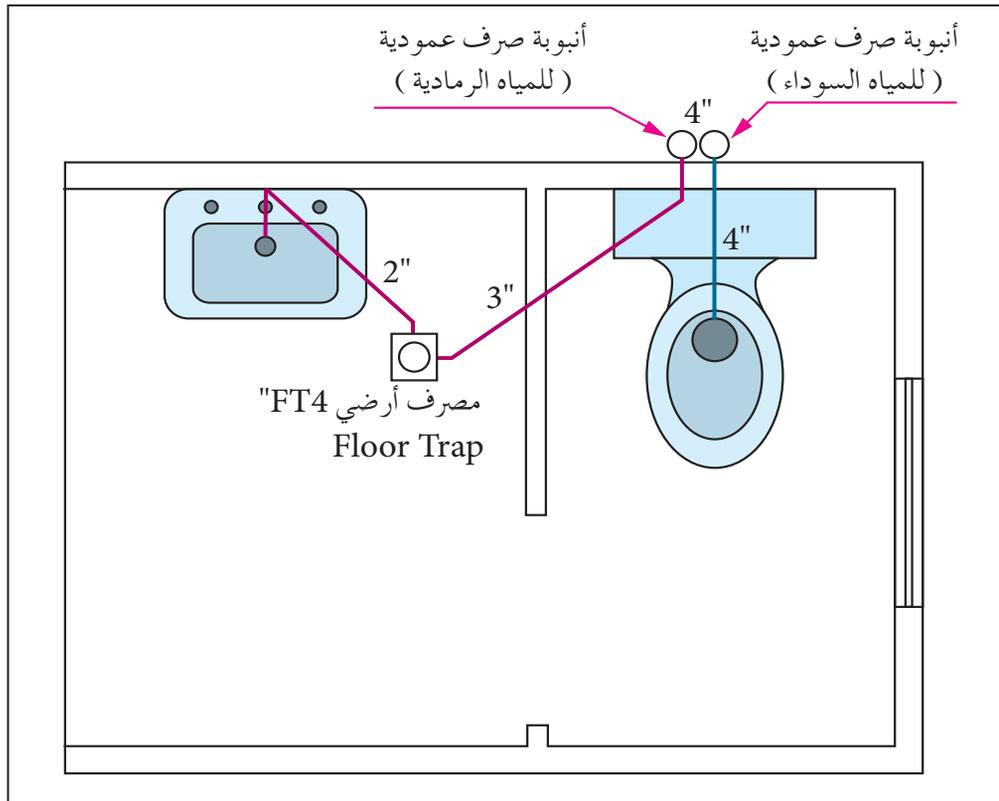
	<p>مشن (دوش).</p>	<p>٧</p>
	<p>مبولة.</p>	<p>٨</p>
	<p>مجلي ذو حوضين.</p>	<p>٩</p>
	<p>مجلي ذو حوض واحد.</p>	<p>١٠</p>
	<p>غسالة ثياب.</p>	<p>١١</p>

	<p>١٢ جلاية صحون.</p>	<p>١٢</p>
	<p>١٣ مصرف أرضي.</p>	<p>١٣</p>
	<p>١٤ حفرة تفتيش مربعة ( منهل ).</p>	<p>١٤</p>
	<p>١٥ حفرة تفتيش دائرية ( منهل ).</p>	<p>١٥</p>
	<p>١٦ منسوب الأرضية، أو حفرة التفتيش، أو البلاط.</p>	<p>١٦</p>

تُرسَم الأنابيب وقطعها على المخططات بنظام الخط الواحد للمخططات التصميمية عادة، وبنظام الخطين غالبًا للمخططات التنفيذية، أو التفصيلية، (حسب ما ورد في الوحدة الأولى). وتُصمَّم المخططات باعتماد نظامين حسب عدد أنابيب التصريف الرئيسة الناقلة لحفر التفتيش، وهذان النظامان هما:

### ١ نظام التصريف ذو الأنبوبتين

في هذا النظام تصرّف مياه المراحيض بمختلف أنواعها، ومياه الشطافات والمباول والمجالي والجلاليات إلى أنبوبة صرف رئيسة مستقلة ما أمكن؛ لأنها مياه سوداء. أمّا مياه المغاسل وأحواض الاستحمام والمرشحات، ومياه الغسالات فتصرف إلى أنبوبة صرف رئيسة مستقلة عن الأولى؛ لأنها مياه رمادية. ويمثل الشكل (٢-٥) نظام تصريف مياه مرحاض ومغسلة باستخدام أنبوبتين.

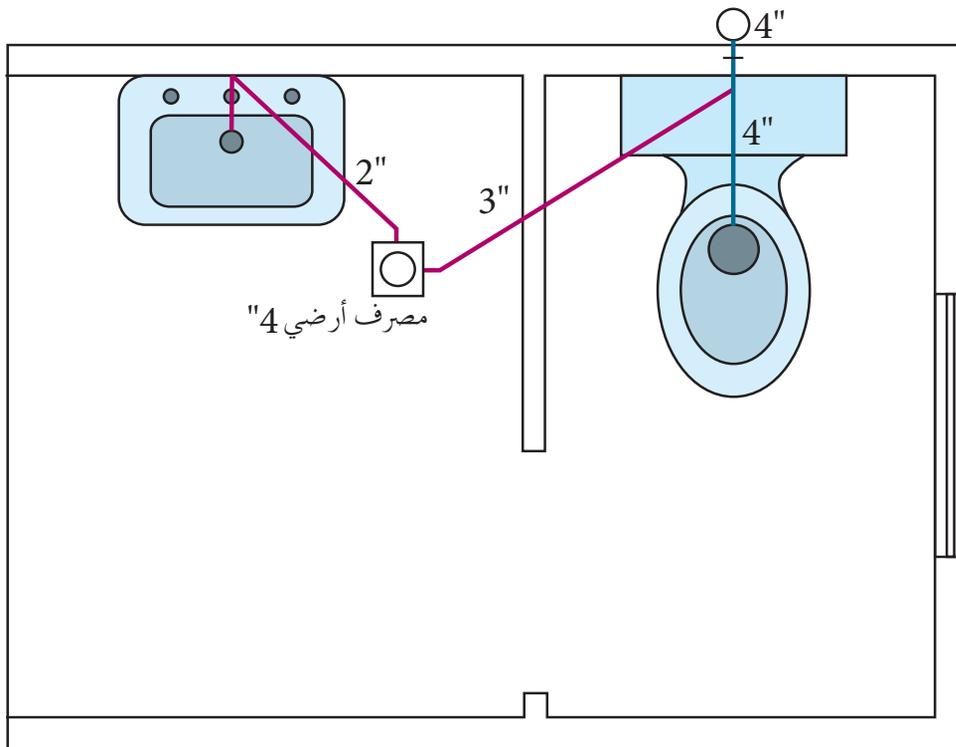


الشكل (٢-٥): نظام تصريف مياه مرحاض ومغسلة باستخدام أنبوبتين.

وتُصرّف مياه المراحيض والشطافات والمباول والمجالي والجلاليات إلى خط تصريف المياه السوداء، أمّا مياه القطع الأخرى فتصرف إلى خط تصريف المياه الرمادية، كما هو مبين في الشكل (٢-٥). وتفضّل هذه الطريقة في تنفيذ التمديدات الصحية، وخاصة للأبنية المتعددة الطوابق.

## ٢ نظام التصريف ذو الأنبوبة الواحدة

في هذا النظام تصرّف مياه القطع الصحية الموجودة في الوحدة الصحية الواحدة أو الوحدات القريبة إلى أنبوبة تصريف واحدة من دون النظر إلى أنواع الفضلات المذكورة. ويبين الشكل (٢-٦) نظام تصريف مياه المراحيض والمغسلة في الشكل السابق باستخدام أنبوبة واحدة، إذ روعي تركيب واي (Y) على خط تصريف المراحيض لاستقبال فضلات المغسلة عن طريق المصرف الأرضي وباتجاه الجريان المطلوب.



الشكل (٢-٦): نظام تصريف مياه مراحيض ومغسلة باستخدام أنبوبة واحدة.

ويناسب هذا التصميم البيوت الصغيرة المكونة من طابق واحد، والطوابق المتكررة في البناء، على أن يُفصل تصريف مياه الطابق الأرضي عنها، (لماذا؟).

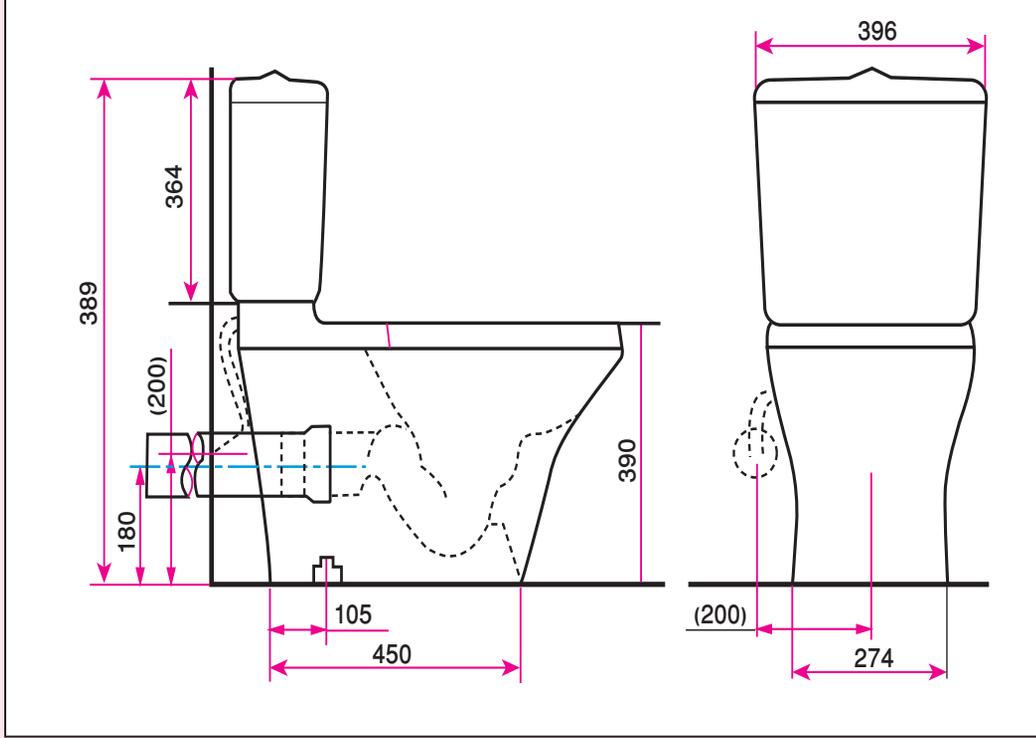
ينبغي مراعاة ما يأتي في أثناء تصميم الشبكات المذكورة:

- ١ - عدم تقاطع أنابيب شبكات الصرف الصحي بعضها مع بعض، وبخاصة الأقطار الكبيرة منها، وفي حال تقاطعها قسراً، فإنه يجب أخذ موافقة خاصة، (لماذا؟).
- ٢ - رسم أنابيب التصريف وقطعها على المخططات بحيث تكون مستقيمة، أو بإحدى الزوايا الآتية: (٩٠)، (٤٥)، (١٣٥) درجة، (لماذا؟).
- ٣ - اختيار الموقع المناسب لأنابيب الصرف الصحي، بحيث لا تخترق الأعمدة الخرسانية ولا تتقاطع معها.
- ٤ - تكون الأبعاد على المخططات التصميمية بالمتر (في النظام المتري)، أو بالقدم (في النظام الإنجليزي)، وترسم عادة بمقياس رسم (١:١٠٠)، وتوضع أقطار الأنابيب على المخططات، كما هو مبين في الشكلين السابقين (٢-٥)، و(٢-٦).

## فكر

يجب اختبار الموقع المناسب لأنابيب الصرف الصحي، بحيث لا تخترق الأعمدة الخرسانية ولا تتقاطع معها، (لماذا؟).

يمثل الشكل (٧-٢) المساقط الثلاثة لمرحاض غربي وملحقاته والأبعاد الأساسية (بالمم). وغالبًا ما تستخدم الشركات المنتجة مثل هذا الرسم لأغراض تجارية وتسويقية؛ لأنه يفيد المصمم أو المنفذ في تقدير الأبعاد اللازمة لتركيب القطع الصحية في الوحدة الصحية.



الشكل (٧-٢): المساقط الثلاثة لمرحاض غربي.

اقرأ المخطط الذي يمثل المساقط الثلاثة للمرحاض الغربي المبين في الشكل السابق، ثم اذكر نوع المصيدة (السيفون)، وبين قياسها وطريقة الشطف.

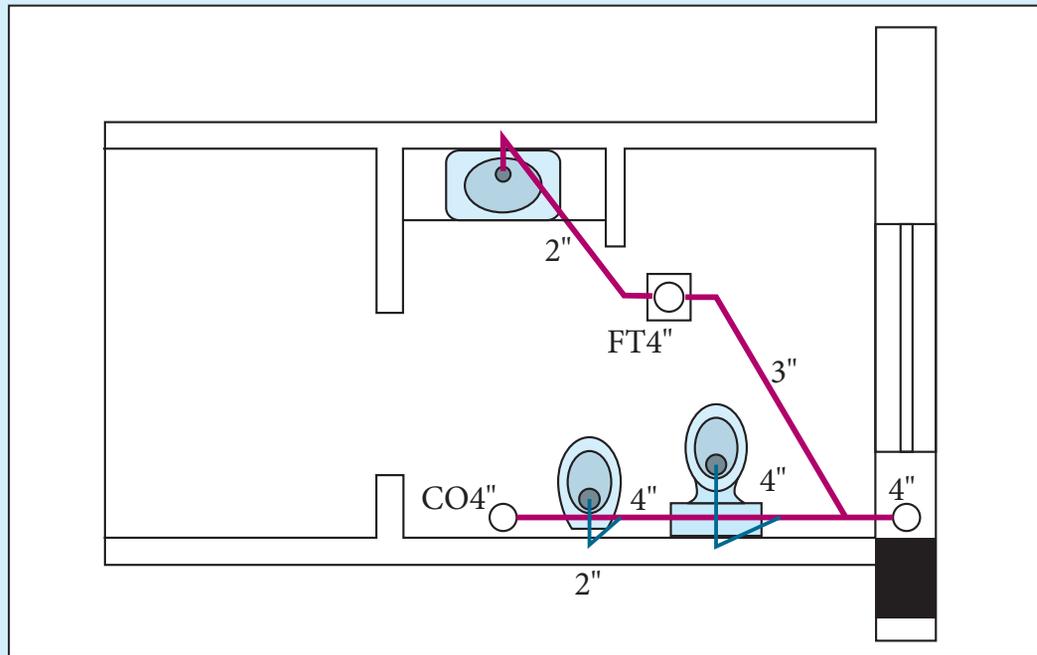
## نشاط (٢-٢)

ابحث في الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) عن تصاميم ورسوم لأنواع مختلفة من المراحيض الغربية والشرقية.

## مثال (١-٢)

يمثل الشكل (٨-٢) جزءاً من مخطط مبني تظهر فيه وحدة صحية مكونة من مرحاض غربي وشطافة ومغسلة.

ارسم بمقياس رسم مناسب تمديدات الصرف الصحي المقترحة لهذه القطع بنظام الأنبوبة الواحدة.



الشكل (٨-٢): مخطط الصرف الصحي للوحدة الصحية.

## الحل

١ - ارسم دائرة داخل جدار الحمام تمثل مسقطاً أفقياً لأنبوبة الصرف العمودية، قياسها (٤")، بحيث لا تتقاطع هذه الأنبوبة مع النوافذ، أو مع أعمدة التسليح (إن وجدت في مخطط

التصميم الإنشائي)، وإذا حدث ذلك يجب اختيار مكان آخر لا تتقاطع فيه.

وتوضع هذه الأنبوبة (أو يؤسس لها مسبقاً) داخل جدران ذات سمك مناسب (الجدران الحجرية)، وإذا تعذر ذلك فإنها تتركب ظاهرة خارج الجدران، ويمكن تثبيتها داخل المنور إن وجد.

٢ - ارسم خطاً أفقيًا (باللون الأحمر) ينتهي بدائرة صغيرة تمثل فتحة تنظيف قياسها (٤")، كما في الشكل (٨-٢).

٣ - ارسم خطّ تصريف مياه المراض بزاوية (٤٥°)، (لماذا؟)، ثم ارسم خطّ تصريف مياه الشطافة الذي قياسه (٢") بحيث يتجه عمودياً إلى الجدار، ثم إلى خطّ التصريف بزاوية (٤٥°)، (لماذا؟)، كما في شكل (٨-٢).

٤ - ارسم خطاً من نقطة مناسبة بعد المراض بزاوية (٤٥°) يمثل تصريف مياه المصرف الأرضي للوحدة الصحية، ثم ارسم المصرف الأرضي (4" FT)، وخط تصريف المغسلة، كما هو مبين في الشكل (٨-٢).

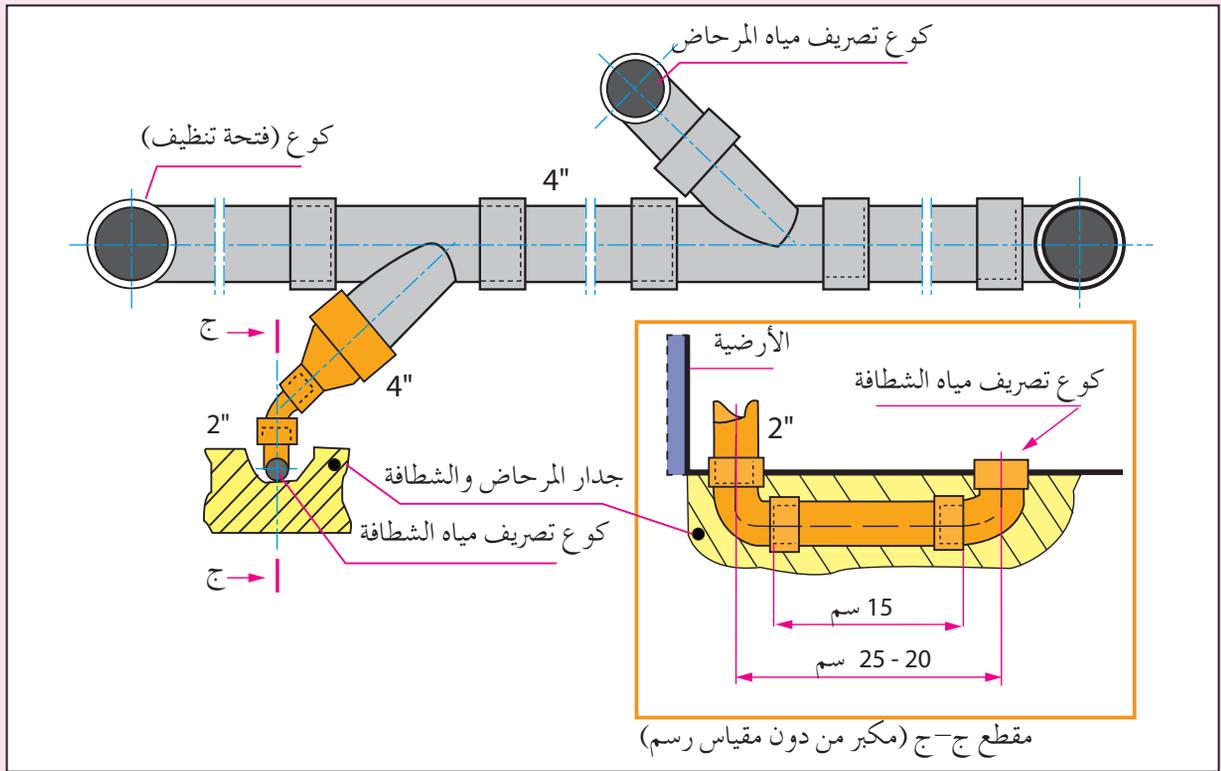
٥ - ضع قياسات الأنابيب وقطع وصلها، كما هو مبين في الرسم (٨-٢).

٦ - يلاحظ أنّ القطع الصحية والأنابيب وقطعها قد رسمت في مواقع مقترحة تعتمد على أبعاد الوحدة الصحية ونوع القطع المستخدمة، بما يحقق سهولة استخدامها واستعمال أقل عدد من الملحقات، من دون مراعاة دقة التوزيع في الرسم، أو الأبعاد المتعلقة بذلك.

٧ - لاحظ أنّ وصلة الشطافة جدارية، كما هو مبين في الشكل (٨-٢)، إذ تصرف مياه الشطافة إلى خط تصريف مياه المراض الأفقي بوساطة مصيدة مدفع على شكل حرف (P)؛ لأنه يحظر تصريفها إلى المصرف الأرضي.

٨ - بين الشكل (٩-٢) تفصيلاً هذه الوصلة الجدارية مع المقطع التوضيحي، وطريقة وصلها بخط تصريف مياه المراض والأبعاد التنفيذية، كما هو مبين في الشكل (٩-٢).

## نشاط (٢-٣)



الشكل (٢-٩): تفصيلة تصريف مياه الشطافة (البدية).

## فكر

- إذا كانت وصلة الشطافة أرضية، فكيف يكون شكل مصيدتها؟ وهل يُسمح بتركيب مصيدة على شكل حرف (S)؟ (لماذا؟).
- قارن بين المراض المرسوم في هذا المثال والمراض المرسوم في المثال رقم (١) مبيناً الفرق بينهما، وبيّن كيفية تأثير ذلك في تمديدات الصرف الصحي لكل منهما.

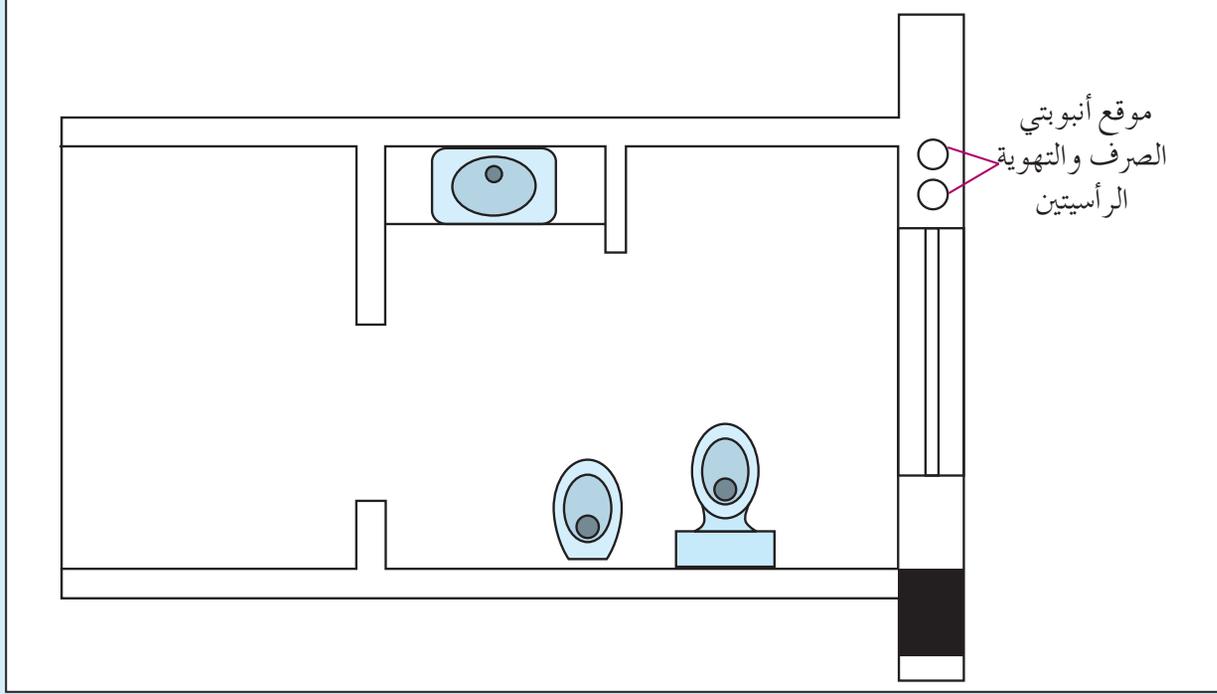
## نشاط (٢-٤)

ارسم بمقياس رسم مناسب مخطط الصرف الصحي للوحدة الصحية المبينة في الشكل (٢-٩) باستخدام نظام التصريف ذي الأنوبتين.

## نشاط (٢-٥)

اقرأ المخطط المرسوم في الشكل (٢-٩)، وأنشئ جدولاً يتضمن القطع الصحية المطلوب تنفيذها، وعددها وقياساتها.

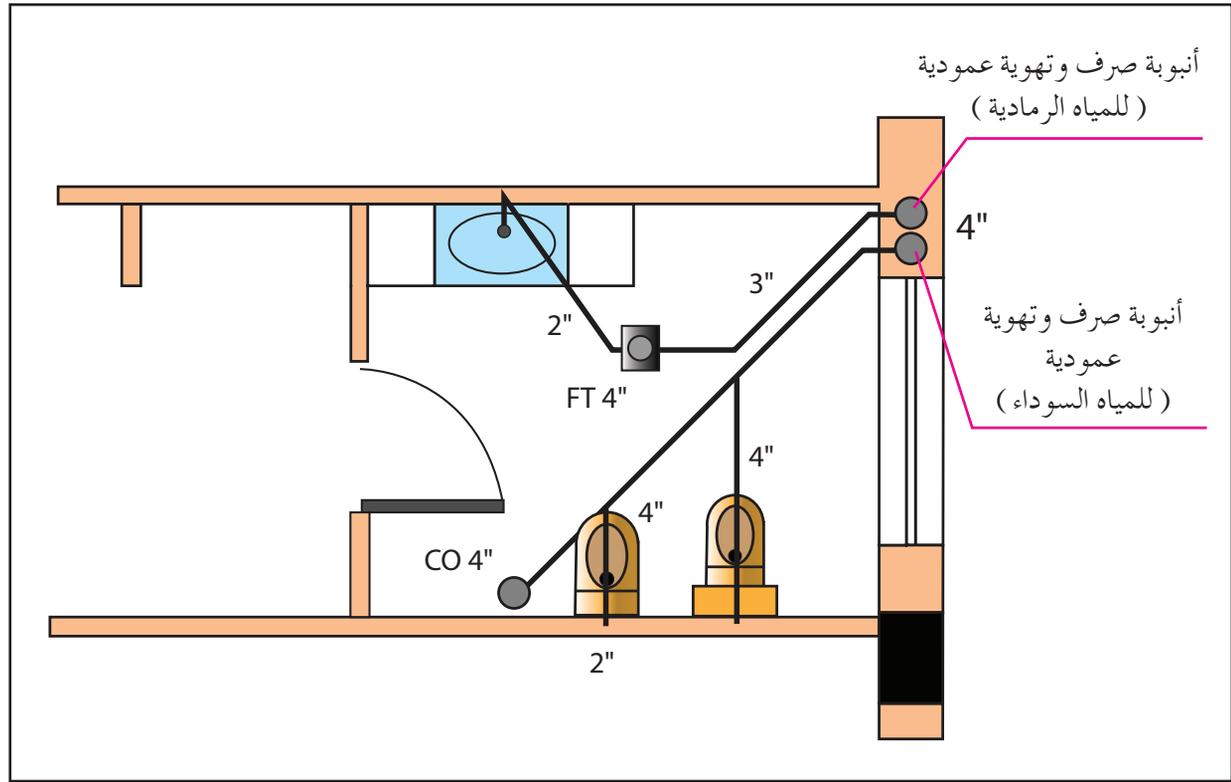
بالاستعانة بالمثل (٢-٢) السابق الذي يمثل جزءاً من مخطط مبنى يتضمّن وحدة صحية مكونة من مرحاض غربي وشطافة ومغسلة، ارسم تمديدات الصرف الصحي المقترحة لهذه القطع بنظام الأنبوبتين حسب موقعها المقترح، كما في الشكل (٢-١٠).



الشكل (٢-١٠): مخطط وحدة صحية مع أنبوتي الصرف الرأسيتين.

### الحل

- ١ - ارسم خطاً مائلاً (بلون أسود غامق) بحيث ينتهي بدائرة صغيرة تمثل فتحة تنظيف قياسها (٤")، كما في الشكل (٢-١١).
- ٢ - ارسم خطّي تصريف مياه المرحاض والشطافة، كما في المثال السابق، بحيث يكون اتجاه كلٍّ منهما عمودياً إلى الجدار، ومنه إلى خط التصريف بزاوية (٤٥°)، كما في الشكل (٢-١١).
- ٣ - ارسم خطّ تصريف مياه المصرف الأرضي من أنبوبة الصرف الرأسية الخاصة بالمياه السوداء، ثم ارسم المصرف الأرضي الذي قياسه (٤")، وخط تصريف مياه المغسلة، كما هو مبين في الشكل (٢-١١).



الشكل (٢-١١): تصريف مياه وحدة صحية بنظام الأنوبتين.

## فكر

ما نوع مصيدة المراض المرسومة في هذا المثال؟

## مثال (٢-٣)

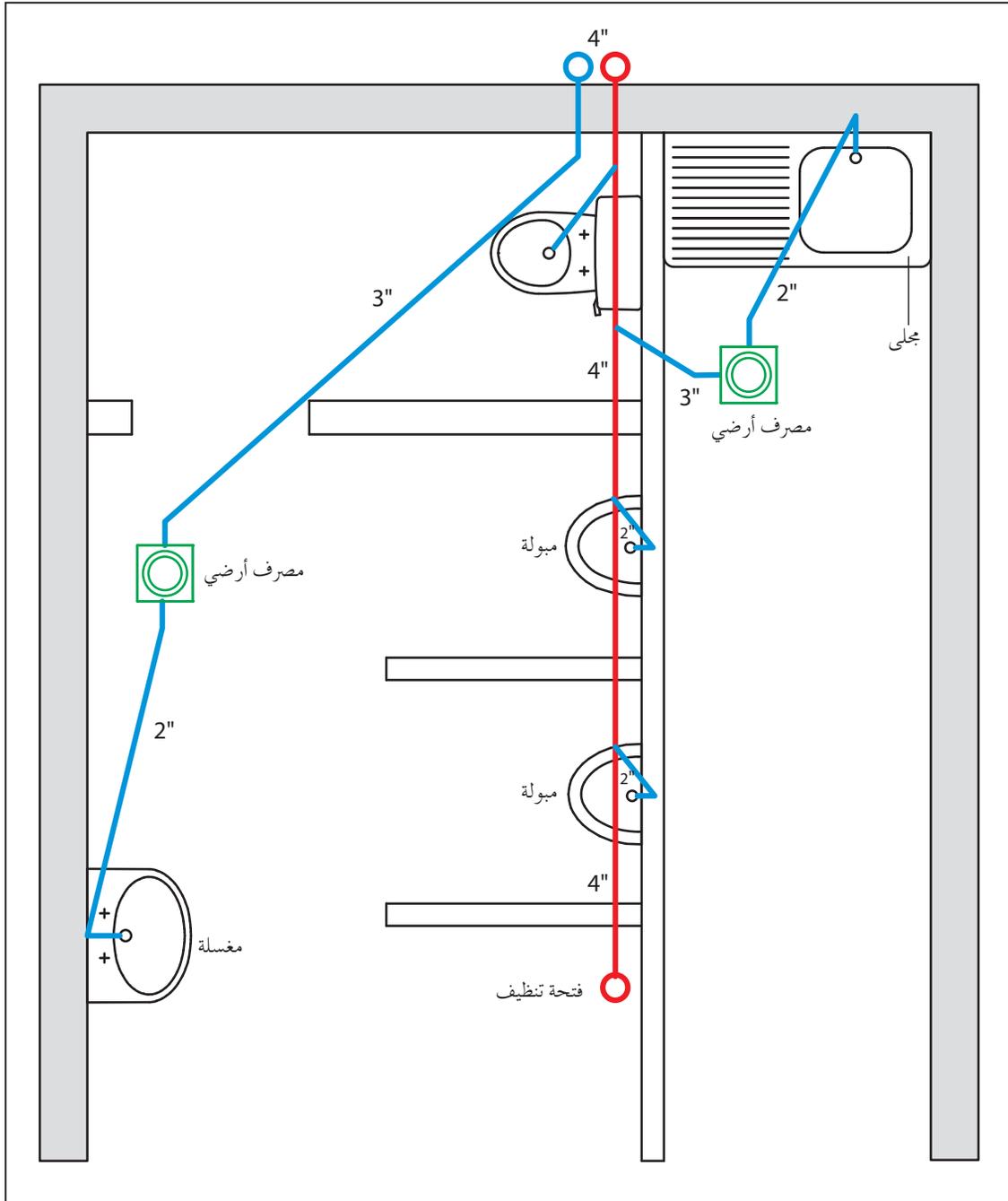
يمثل الشكل (٢-١٢) جزءاً من مخطط مبنى يتضمن وحدتين صحيتين متجاورتين، الوحدة الأولى: تتكوّن من مرحاض غربي ومبولتين ومغسلة، والثانية: تتكوّن من مجلى مفرد (بوفيه). ارسم مخطط الصرف الصحي لهاتين الوحدتين بنظام الأنوبتين.

## الحل

١- تصرف مياه المبوللة دائماً كما تصرف مياه الشطافة إلى خط تصريف مياه المراض؛ لأنه يُحظر تصريفها إلى المصرف الأرضي، ولهذا يرسم خط تصريف يتصل بالمراض وبالمبولتين، وينتهي بفتحة تنظيف تبعد مسافة مناسبة عنهما، كما هو مبين في الرسم (٢-١٢).

٢- تصرف مياه المجلى إلى المصرف الأرضي، ثم إلى خط التصريف الأفقي المذكور في الخطوة السابقة، وذلك باستخدام واي ( Y ) مع مراعاة اتجاه التصريف والزوايا، كما هو مبين في الرسم.

٣- تصرف مياه المغسلة إلى المصرف الأرضي، ثم إلى أنبوبة الصرف الرأسية الثانية، كما في الشكل (٢-١٢).

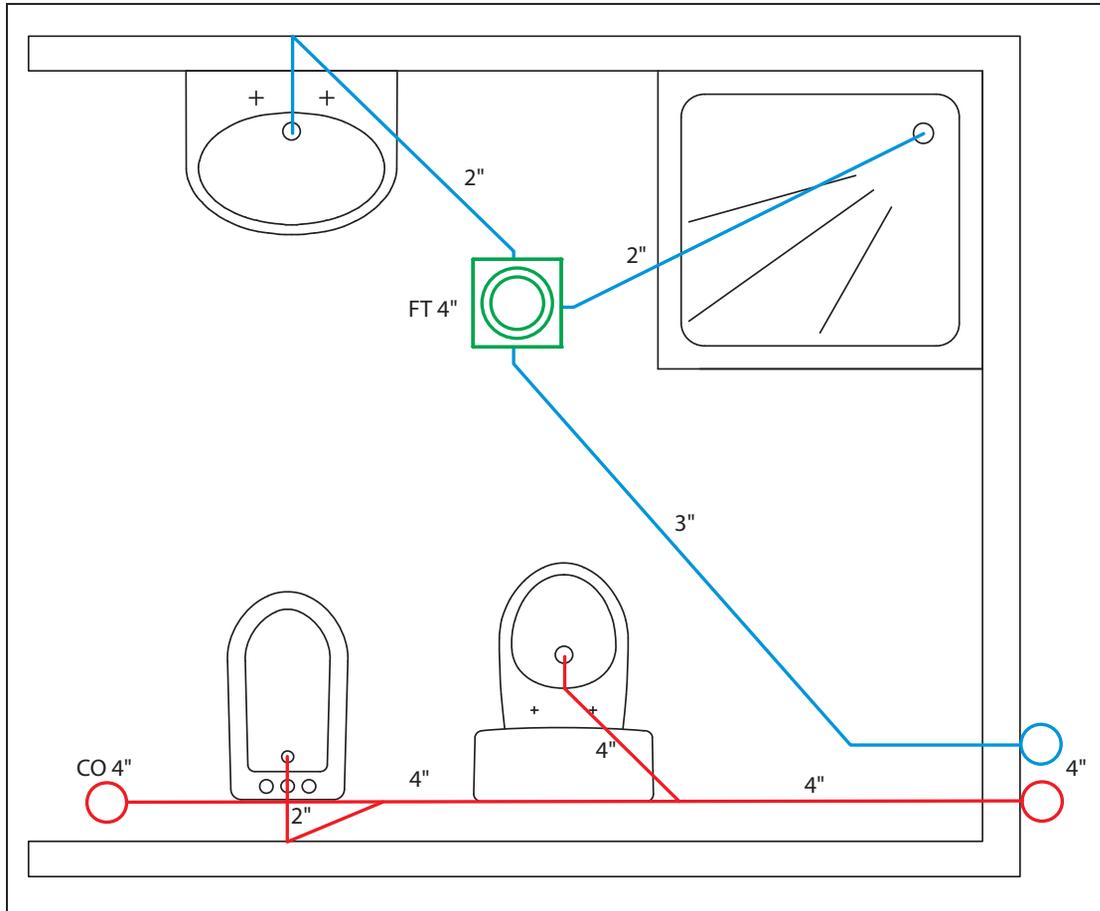


الشكل (٢-١٢): مخطط الصرف الصحي لوحدتين صحيتين متجاورتين باستخدام نظام الأنبوبتين.

يمثل الشكل (٢-١٣) جزءاً من مخطط مبنى يتضمّن وحدة صحية تمثل حماماً كاملاً مكوناً من مرحاض، وشطافة، ومرش (أو مغطس)، ومغسلة.  
ارسم بمقياس رسم مناسب مخطط الصرف الصحي لهذه الوحدة بنظام الأنبوبتين.

### الحل

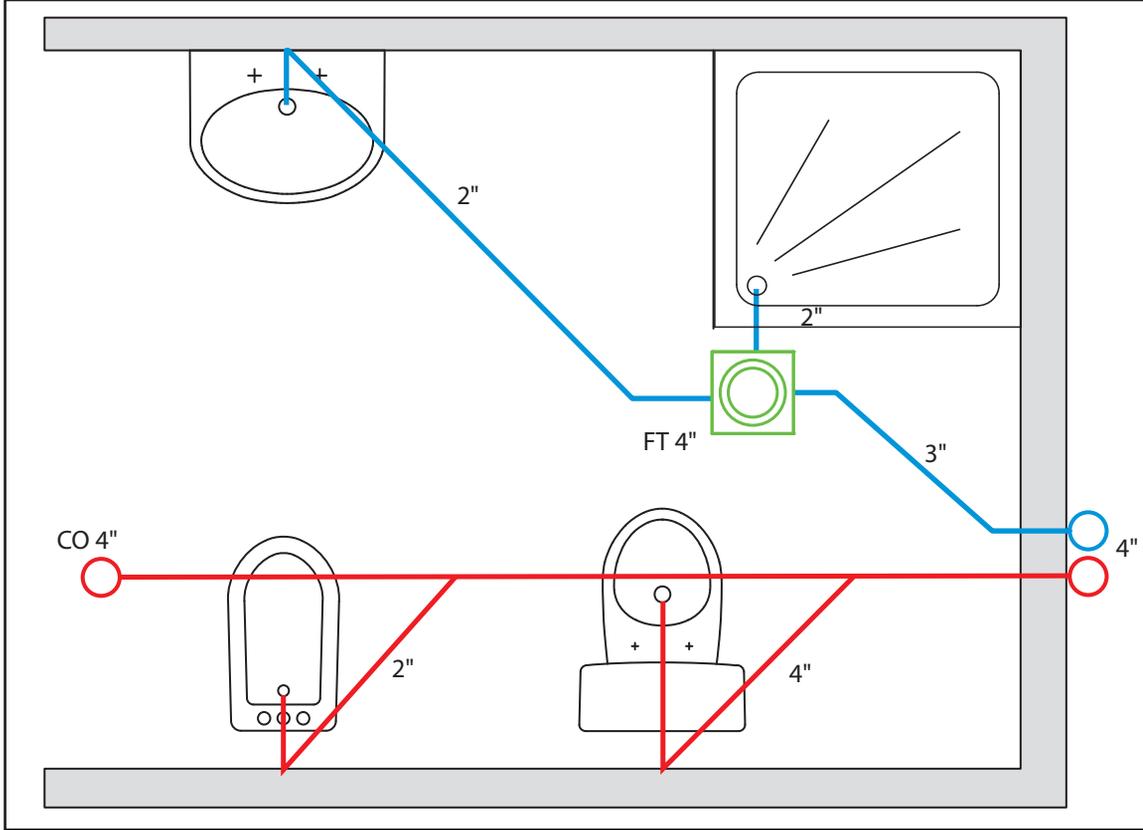
- ١ - تصرف مياه الشطافة دائماً إلى خط تصريف المراحيض؛ لأنه يحظر تصريفها إلى المصرف الأرضي، ولهذا يرسم خط تصريف أفقي يستقبل المياه المصرفة من المراحيض والشطافة، وينتهي بفتحة تنظيف تبعد مسافة مناسبة، كما هو مبين في الرسم (٢-١٣).
- ٢ - تصرف مياه المرش والمغسلة إلى مصرف أرضي، ثم إلى أنبوبة الصرف الرأسية الثانية، كما في الشكل (٢-١٢).



الشكل (٢-١٣): مخطط الصرف الصحي لحمام كامل بنظام الأنبوبتين.

## نشاط (٢-٦)

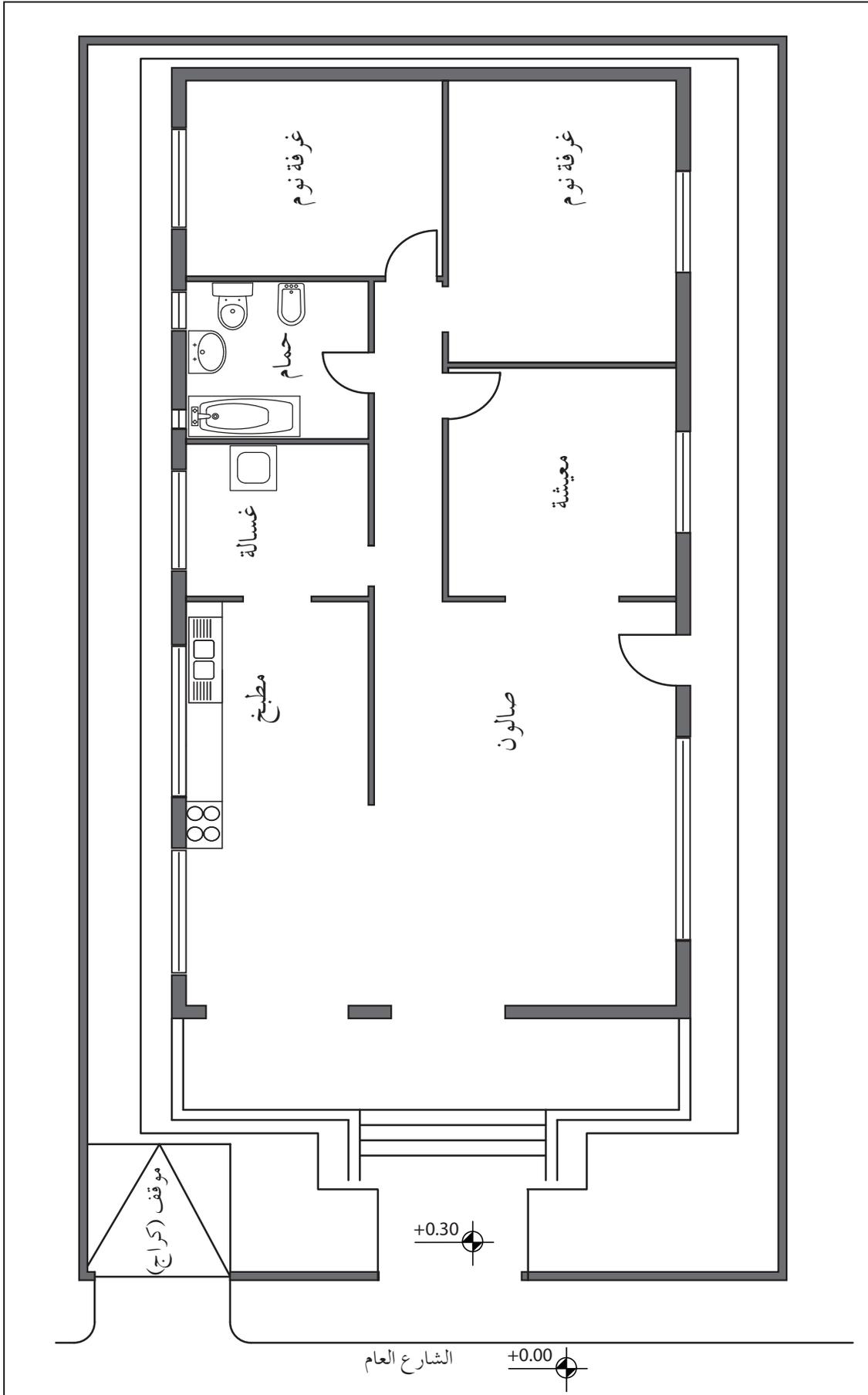
- يمثل الشكل (٢-١٤) الآتي مخطط الصرف الصحي للحمام المرسوم في الشكل السابق (٢-١٣).
- ارسم بمقياس رسم مناسب هذا المخطط وقارنه بالمخطط السابق.
  - بماذا يختلف المرحاض في هذا المخطط عن ذلك المرسوم في المخطط السابق؟



الشكل (٢-١٤): مخطط صرف صحي لحمام كامل بنظام الأنوبتين.

## مثال (٢-٥)

- يمثل الشكل (٢-١٥) مخطط مبنى من طابق واحد.
- ١- ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة الصرف الصحي الداخلية للقطع الصحية بنظام الأنوبتين.
  - ٢- ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة الصرف الصحي الخارجية، وحفر التفتيش الخاصة بالمبنى حتى مجرى التصريف العام، علمًا بأنّ منسوب الممرات (الأرضيات) حول المبنى بالنسبة إلى منسوب الشارع العام موضحة في الرسم.
  - ٣- حدد مناسيب حفر التفتيش وأعماقها.



الشكل (١٥-٢): مخطط مبنى مكون من طابق واحد.

## خطوات الحل:

- ١ - ارسم المخطط حسب الشكل (٢-١٥).
- ٢ - تصرف مياه الشطافة والمرحاض إلى خط تصريف منفصل، كما هو مبين في الشكل (٢-١٦).
- ٣ - تصرف مياه المغطس والمغسلة وغسالة الملابس إلى المصرف، ثم إلى خط التصريف الثاني، كما في الشكل (٢-١٦).
- ٤ - تصرف مياه المجلى في المطبخ إلى المصرف الأرضي، ثم إلى أنبوبة الصرف العمودية الخارجية الخاصة به، كما في الشكل (٢-١٦).
- ٥ - ارسم مربعاً طول ضلعه (٦) مم يمثل حفرة التفتيش (المنهل) بقياس (٦٠ X ٦٠) سم، وبمقياس رسم (١:١٠٠) أمام كل مجموعة من أنابيب التصريف الرئيسة العمودية، كما في الشكل (٢-١٧)، بحيث تبعد كل حفرة مسافة كافية عن جدار المبنى، ولا تتعدى متراً واحداً عنه.
- ٦ - ارسم حفرة تفتيش في نهاية الخط تصل مجرى التصريف في المنزل بمجرى التصريف العام، كما في الشكل (٢-١٧).
- ٧ - ارسم أنبوبة تهوية مستقلة لحفرة التفتيش الأولى، وهي الحفرة ذات المنسوب الأعلى، كما في الشكل (٢-١٨)، لماذا توضع هذه الأنبوبة؟ وما أهمية موقعها؟
- ٨ - قس المسافات بين منتصف حفر التفتيش (بمقياس رسم (١:١٠٠))، كما في الشكل (٢-١٦).
- ٩ - احسب منسوب حفر التفتيش وأعماقها على النحو الآتي:
  - أ - يحدد منسوب غطاء كل حفرة بما يتناسب مع منسوب الأرضية (بلاط الممر)، وهو في هذا المثال (٠,٣٠) م.
  - ب - العمق الاعتيادي الكافي للحفرة الأولى هو (٥٠) سم، ولذلك يكون منسوب قعرها (٠,٢٠ -) م، إذن  $(٠,٢٠ -) - (٠,٣٠) = (٠,٥٠) م$ .

ج- بُعد الحفرة الثانية عن الأولى (٩) أمتار (تقاس من المخطط)، والميل المطلوب لأنبوبة التصريف بين الحفرتين هو (٢٪) (ميل أنابيب الصرف الصحي)، ولذلك يحسب منسوب قعر الحفرة الثانية على النحو الآتي:

$$\text{الميل} \times \text{المسافة} = 0,02 \times 9 \text{ أمتار} = 0,18 \text{ متر.}$$

$$\text{منسوب قعر الحفرة الثانية} = [0,18 - 0,20] = -0,38 \text{ متر.}$$

$$\text{وعمقها} = [0,30 + (-0,38)] = 0,68 \text{ متر.}$$

د - بُعد الحفرة الثالثة عن الثانية (٦,٥) أمتار، والميل المطلوب لأنبوبة التصريف بين الحفرتين هو (٢٪).

ولذلك يحسب منسوب قعر الحفرة الثالثة على النحو الآتي:

$$\text{الميل} \times \text{المسافة} = 0,02 \times 6,5 \text{ أمتار} = 0,13 \text{ متر.}$$

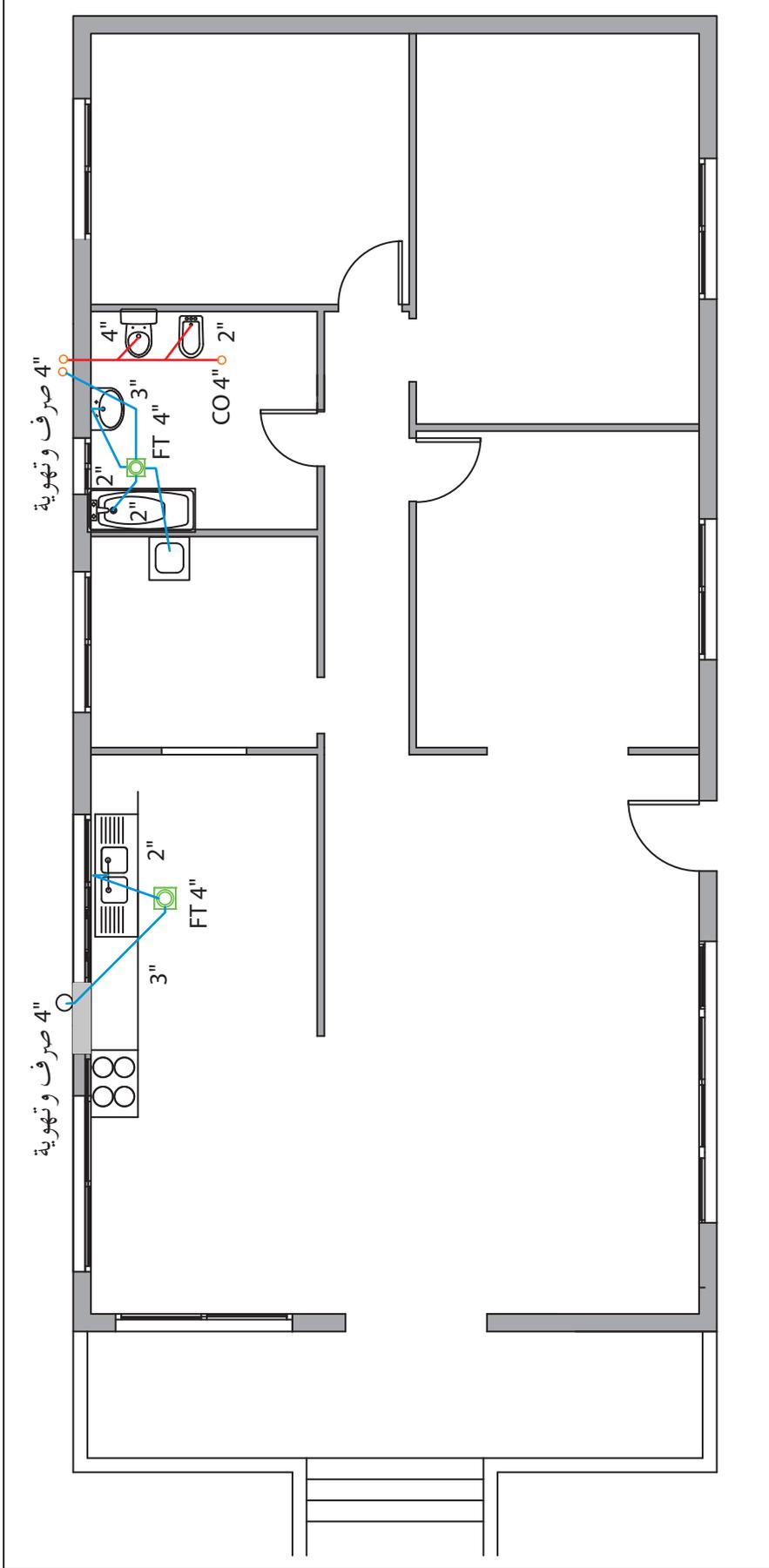
$$\text{منسوب قعر الحفرة الثالثة} = [0,13 - 0,38] = -0,51 \text{ متر.}$$

$$\text{وعمقها} = [0,30 + (-0,51)] = 0,81 \text{ متر.}$$

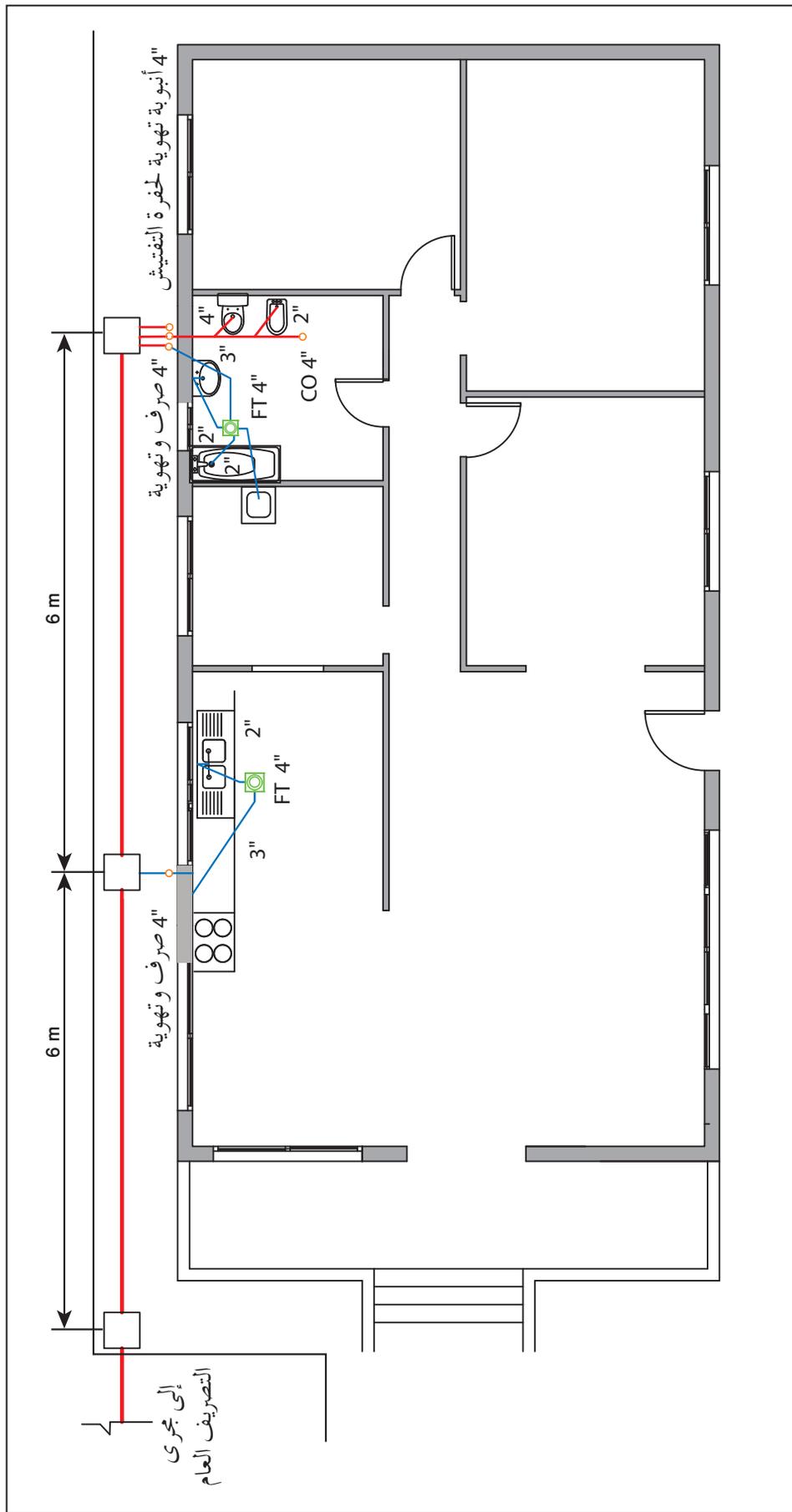
هـ - تحسب مناسيب الحفر الآتية (إن وجدت) وأعماقها بالطريقة نفسها.

١٠- تصمّم أقطار أنابيب التصريف بين الحفر بقياس (٦")، وتكون عادة من مادة الـ (PVC)، وهي الأكثر شيوعاً، إلا إذا أشير إلى غير ذلك.

١١- توضع هذه القياسات المحسوبة على المخطط، كما هو مبين في الشكل (٢-١٨).



الشكل (٢-١٦): شبكة تصريف لمخطط مبنى مكون من طابق واحد.



الشكل (٢-١٧): المسافات بين حفر التفتيش.



ما أطول مسافة يُسمح بها بين حفرتي تفتيش؟

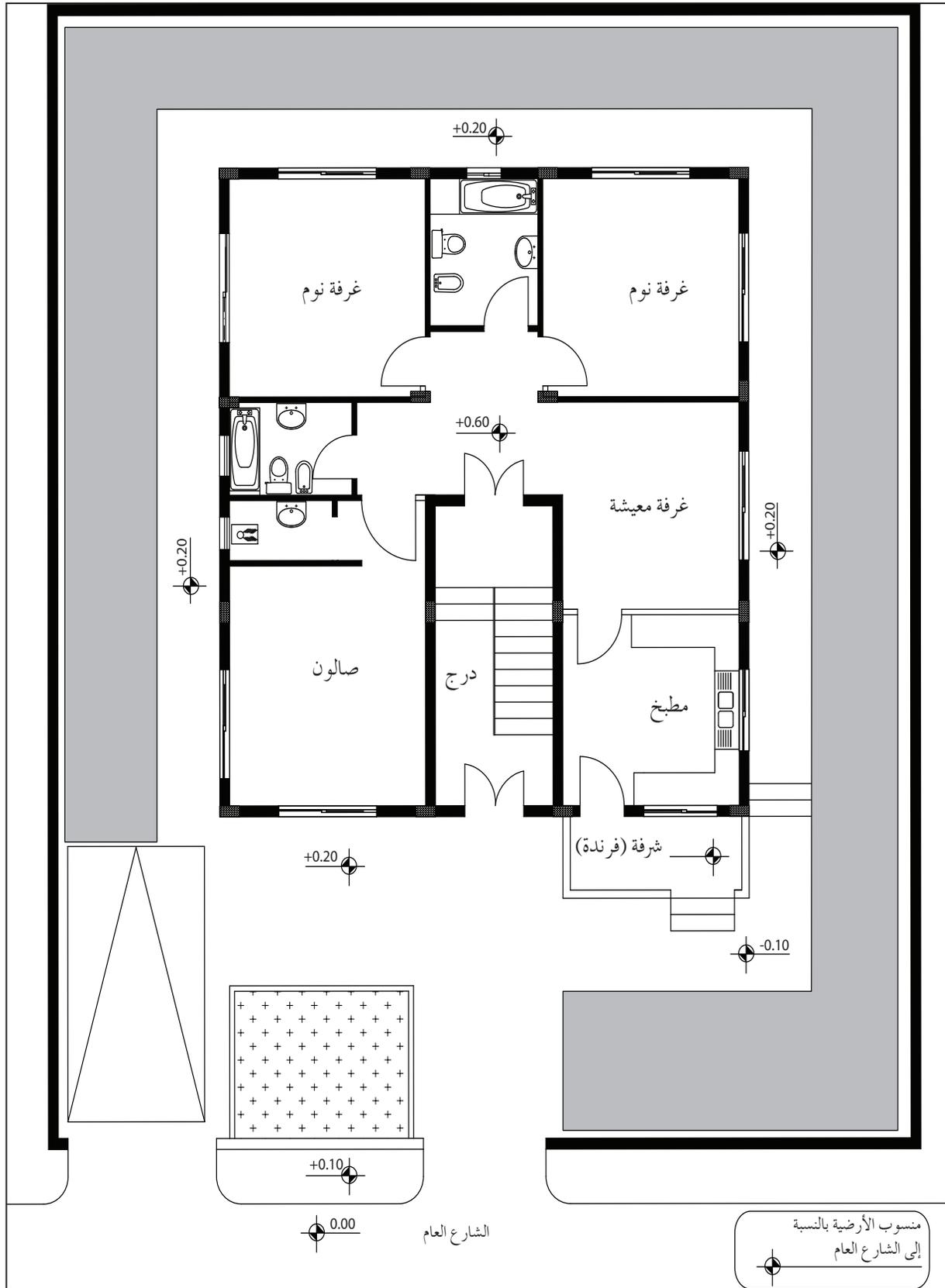
### مثال ( ٢-٦ )

يمثل الشكل (٢-١٩) مخطط مبنى مكون من طابق واحد يتضمن أربع وحدات صحية تمثل حمامين كاملين ومطبخًا وحمام ضيوف (WC).

١ - ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة الصرف الصحي الداخلية لهذه الوحدات الصحية بنظام الأنبوبة الواحدة.

٢ - ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة الصرف الصحي الخارجية وحفر التفتيش الخاصة بهذا المبنى حتى مجرى التصريف العام، علمًا بأنّ منسوب الممرات (الأرضيات) حول المبنى بالنسبة إلى منسوب الشارع العام موضحة في الرسم.

٣ - حدّد منسوب حفر التفتيش وأعماقها.

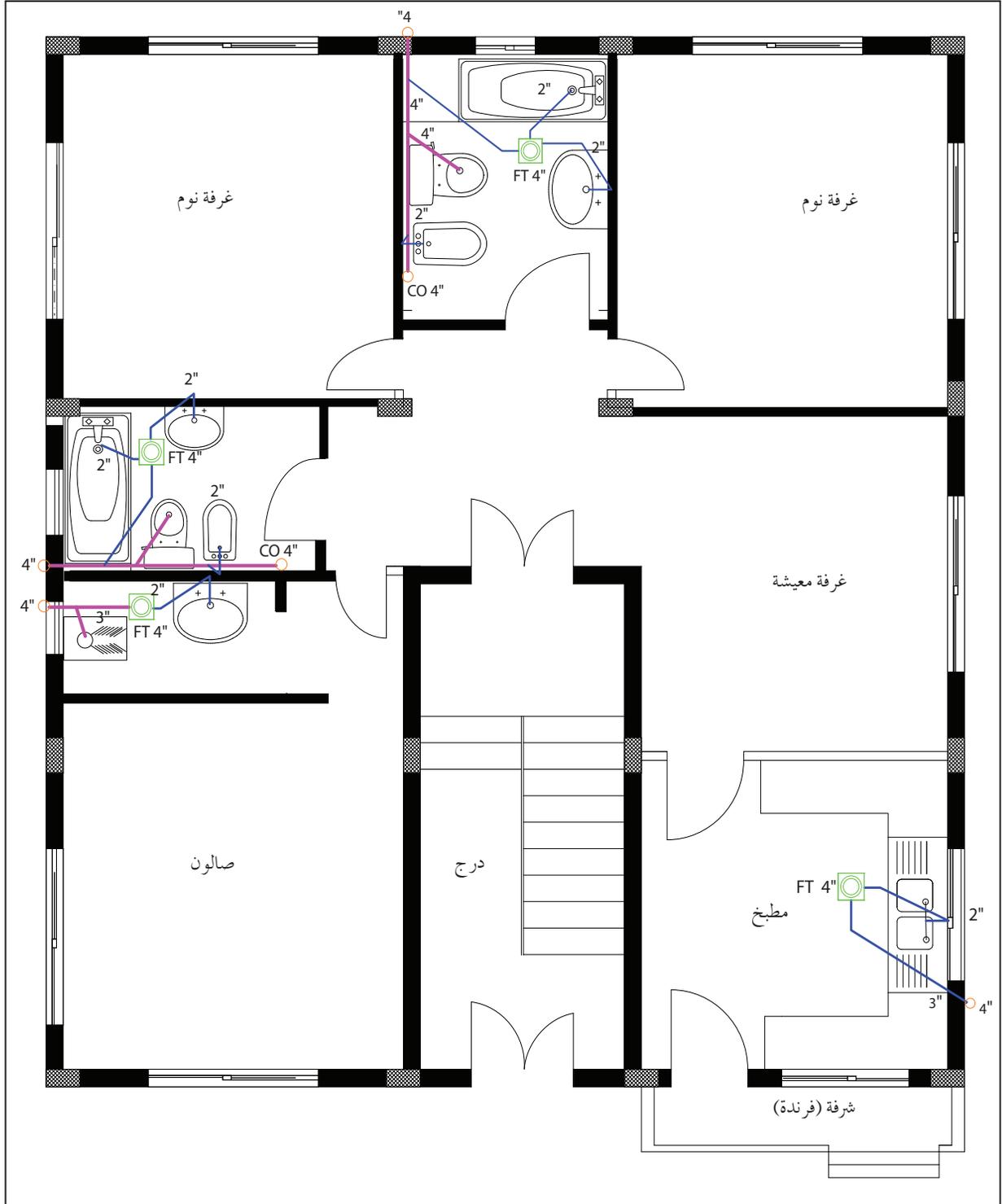


الشكل (٢-١٩): مخطط الطابق الأرضي والموقع العام.

## خطوات الحل

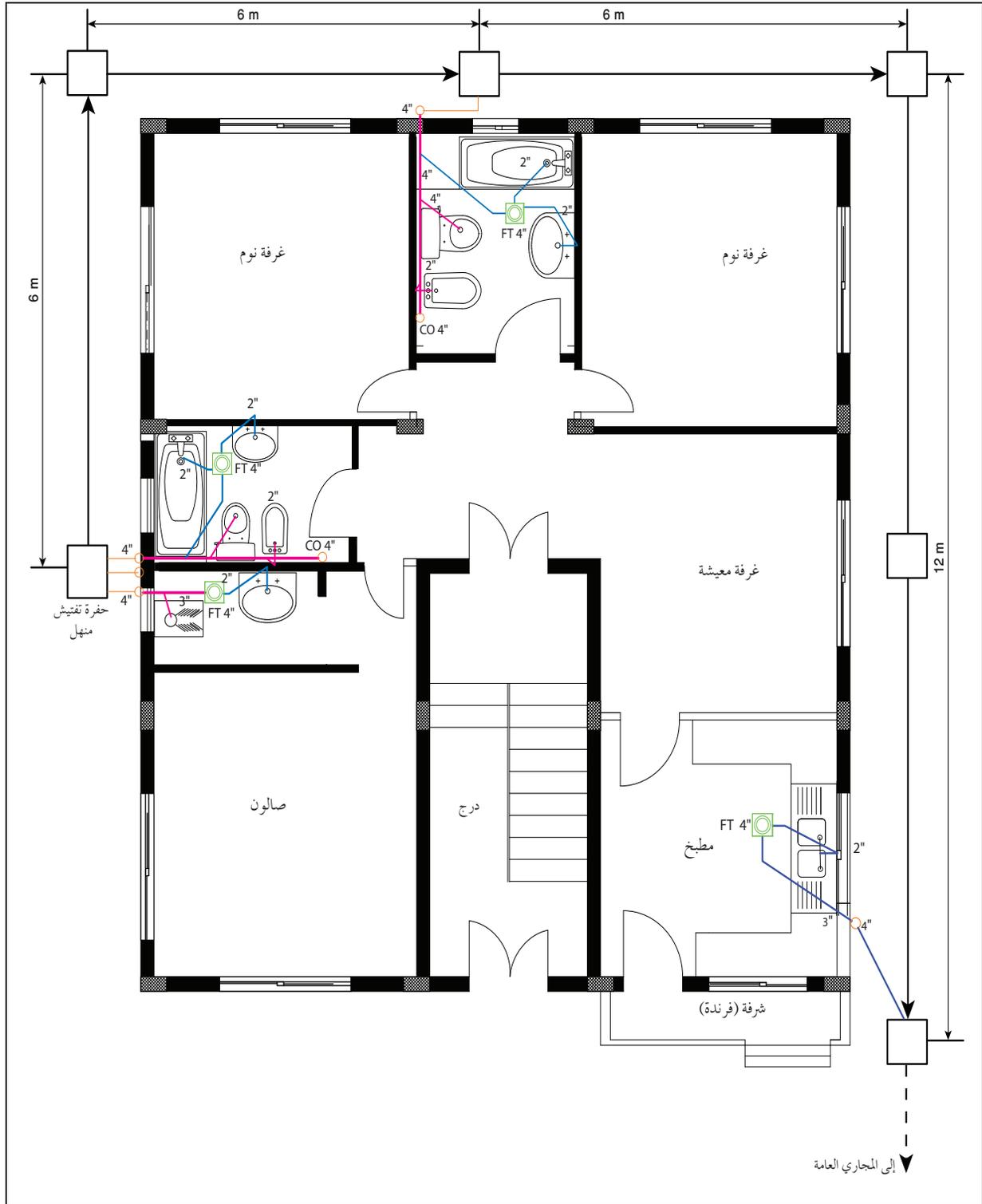
١ - ارسم مخطط الطابق كما في الشكل (٢-١٩).

٢ - ارسم تمديدات الصرف الصحي للقطع الصحية كما في الشكل (٢-٢٠).

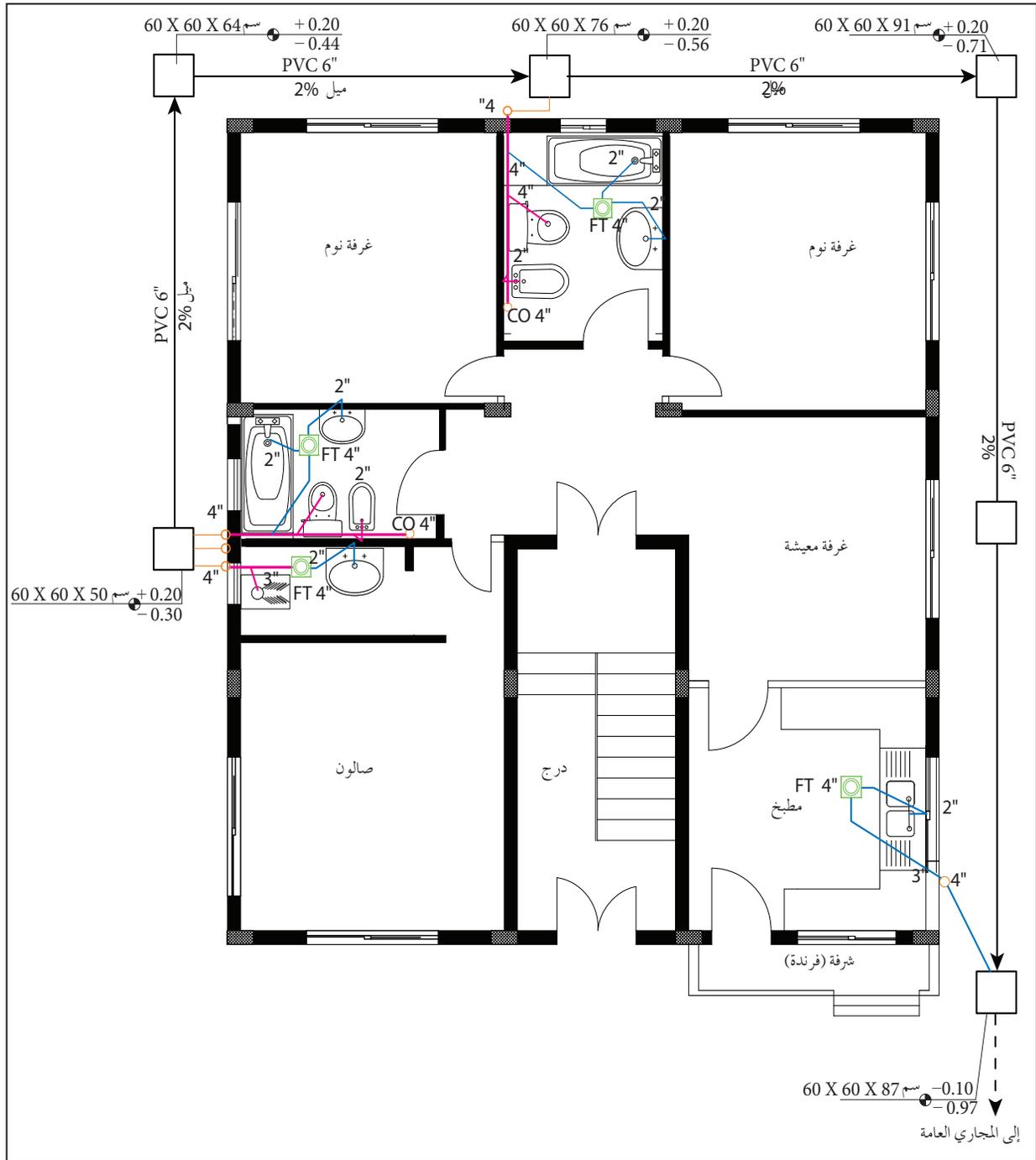


الشكل (٢-٢٠).

٣- ارسم حفر التفتيش أمام كل مجموعة من أنابيب الصرف الرأسية، وكذلك على زوايا المبنى بحيث توزع الأنابيب كما هو مبين في الشكل ( لماذا؟ )، مراعيًا أن تكون أنابيب التصريف بين الحفر متجهة من المنطقة العليا إلى المنطقة المنخفضة حسب المناسيب المبينة في الشكل (٢-٢١).



الشكل (٢-٢١): مخطط المسافات بين حفر التفتيش.



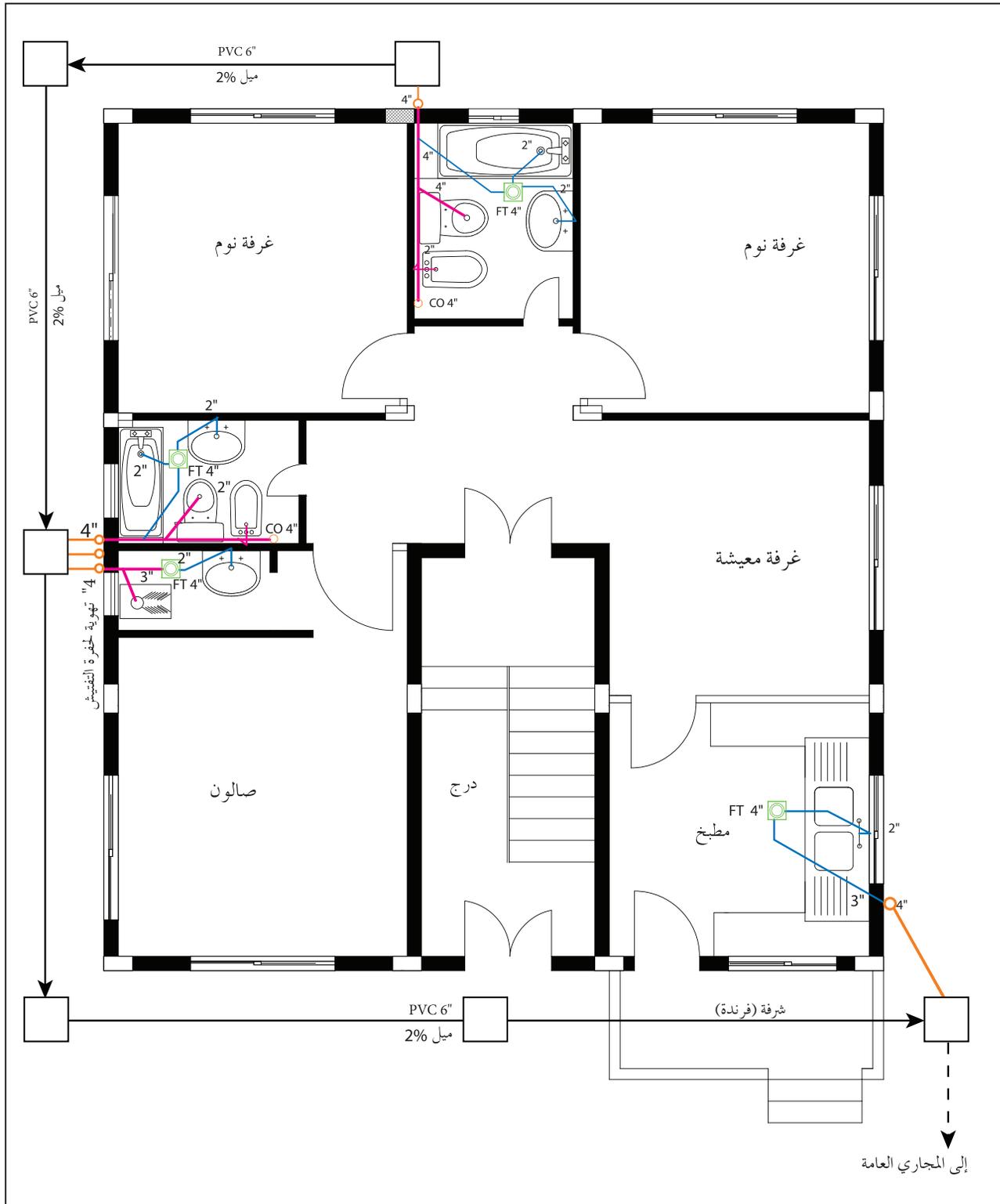
الشكل (٢-٢٢): مخطط تصريف مياه الوحدات الصحية وشبكة التصريف الخارجية ومناسيب حفر التفتيش.

### نشاط (٢-٥)

يمثل الشكل (٢-٢٣) الآتي مخطط تصريف الوحدات الصحية وشبكة التصريف الخارجية وحفر التفتيش للمبنى السابق نفسه، وقد عكس اتجاه التصريف، كما هو مبين.

- حدّد مناسيب حفر التفتيش وأعماقها.

- هل تجد فرقاً عن التصميم السابق؟



الشكل (٢-٢٣).

فكر

متى تصبح أبعاد حفرة التفتيش أكثر من (٦٠ × ٦٠) سم؟ لماذا؟

تغذّي القطع الصحية داخل الوحدات الصحية في المبنى بالمياه الباردة بوساطة شبكة مياه، مصدرها عادة خزانات مياه خاصة ذات ساعات كافية مثبتة على سطوح المنازل والأبنية. وتغذّي القطع الصحية بالمياه الساخنة اللازمة بوساطة شبكة مياه ساخنة مستقلة، مصدرها خزان المياه الساخنة المعدّ لهذا الغرض، إذ تسخّن المياه لأغراض الاستعمال المنزلي وتخزّن بإحدى الطرق والوسائل الشائعة الآتية:

- ١ - التسخين عن طريق مبادل حراري بوساطة المرجل، إذ تخزّن المياه في أسطوانة معدنية معزولة (سلندر). و يستخدم هذا النظام عادة في الأبنية التي تعتمد على نظام التدفئة المركزية بالمرجل، وتزوّد نقاط التغذية بالماء الساخن بوساطة مضخة.
  - ٢ - التسخين باستخدام السخان الكهربائي العادي (سخّان الكهرباء)، إذ يسخّن الماء المخزن في أسطوانة معزولة عن طريق قطب كهربائي.
  - ٣ - التسخين بوساطة السخان الكهربائي الفوري، إذ يسخّن الماء المارّ في جهاز التسخين بوساطة القطب الكهربائي فوراً، من دون تخزين الماء الساخن.
  - ٤ - التسخين بوساطة السخان الغازي (سخّان الغاز)، إذ يسخّن الماء المارّ في جهاز التسخين فوراً بوساطة لهب مشتعل ناتج من احتراق الغاز ومن دون تخزين الماء الساخن.
  - ٥ - التسخين عن طريق السخانات الشمسية، إذ تثبت في مكان مناسب على سطوح المباني، وهي شائعة وكثيرة الأنواع.
- ترسم الأنابيب وقطعها على المخططات بنظام الخط الواحد للمخططات التصميمية، وبنظام الخطين للمخططات التنفيذية أو التفصيلية لشبكات المياه ذات الأقطار الكبيرة. وتنفذ هذه الشبكات باستخدام الأنابيب المعدنية (النحاسية أو الفولاذية) أو اللدائنية بمختلف أنواعها، وهي الأكثر شيوعاً.

وتكون أبعاد الأبنية جميعها على المخططات المعمارية بالمتر، وترسم شبكات أنابيب التغذية بالمياه الباردة والساخنة والتدفئة المركزية على المخططات بمقياس رسم (١:١٠٠) (عادة)، وباستخدام الرموز والمصطلحات الرئيسة الآتية:

الجدول (٢-٢): رموز مخططات تمديدات المياه والتدفئة ومصطلحاتها.

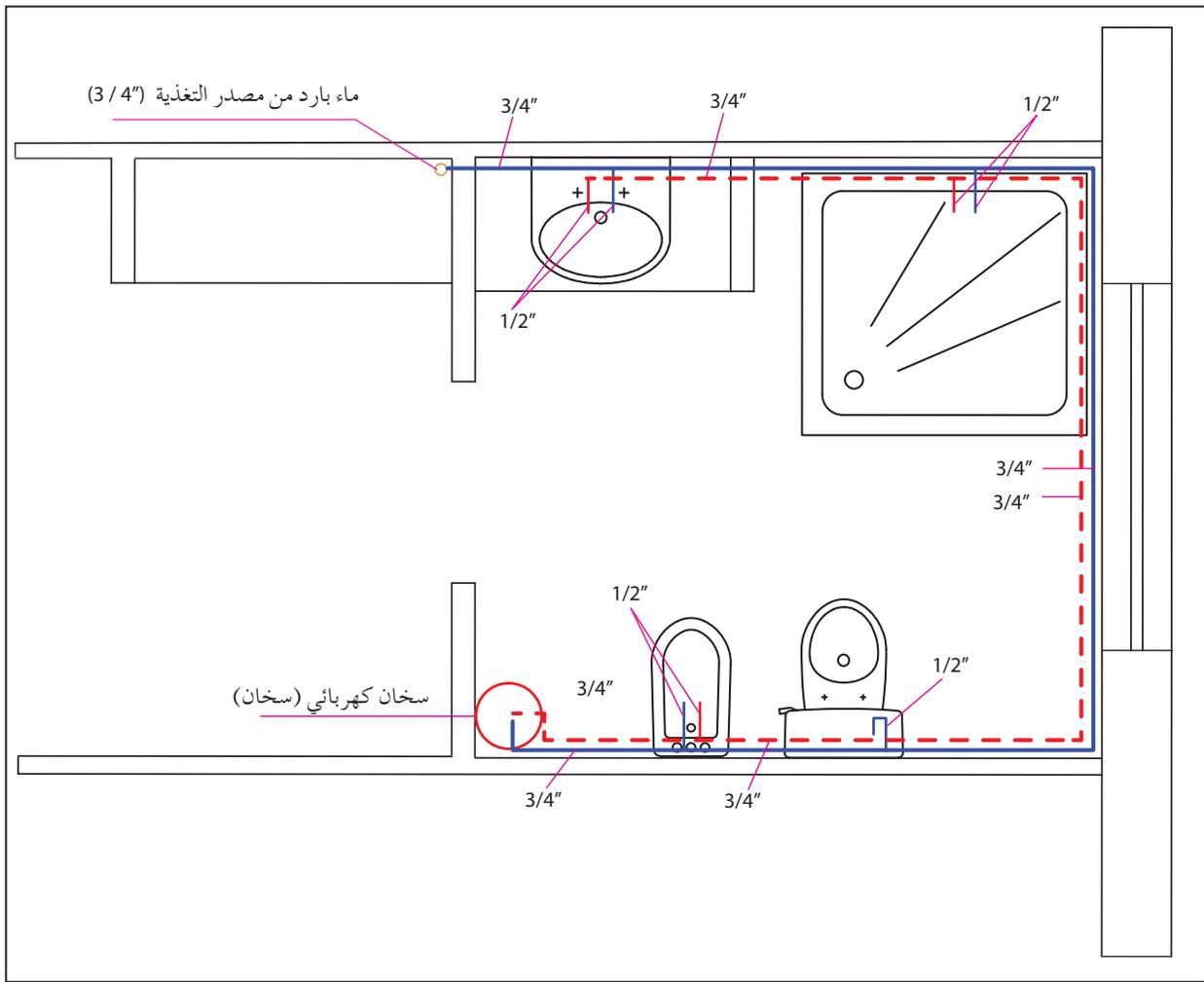
الرمز	المدلول	المادة المصنوع منها	طريقة الوصل / التمديد
 خط مستقيم متصل	أنبوب مغذٍ بالماء البارد.	فولاذ لدائن نحاس	- التسنين - الحشر بالصهر - اللحام بلهب الأوكسي-أسيتيلين.
 خط منحنٍ متصل	أنبوب مغذٍ بالماء البارد	نحاس لدائن	- التدكيك - التدكيك
 خط مستقيم متقطع	أنبوب مغذٍ بالماء الساخن	فولاذ لدائن نحاس	- التسنين - الحشر بالصهر. - اللحام بلهب الأوكسي-أسيتيلين.
 خط منحنٍ متقطع	أنبوب مغذٍ بالماء الساخن.	نحاس لدائن	- التدكيك - التدكيك
 خط مستقيم منقط	أنبوب راجع ماء ساخن.	فولاذ لدائن نحاس	- التسنين - الحشر بالصهر - اللحام بلهب الأوكسي-أسيتيلين.
 خط منحنٍ منقط	أنبوب راجع ماء ساخن.	نحاس لدائن	- التدكيك - التدكيك

## مثال (٢-٧)

يمثل الشكل (٢-٢٣) جزءًا من مخطط مبنى يتضمن وحدة صحية مكونة من مرحاض غربي وشطافة ومغسلة ومشن.  
ارسم مخطط تمديدات المياه الباردة والساخنة من الأنابيب الفولاذية، علمًا بأن مصدر تسخين الماء المقترح هو سخان كهربائي (سخان).

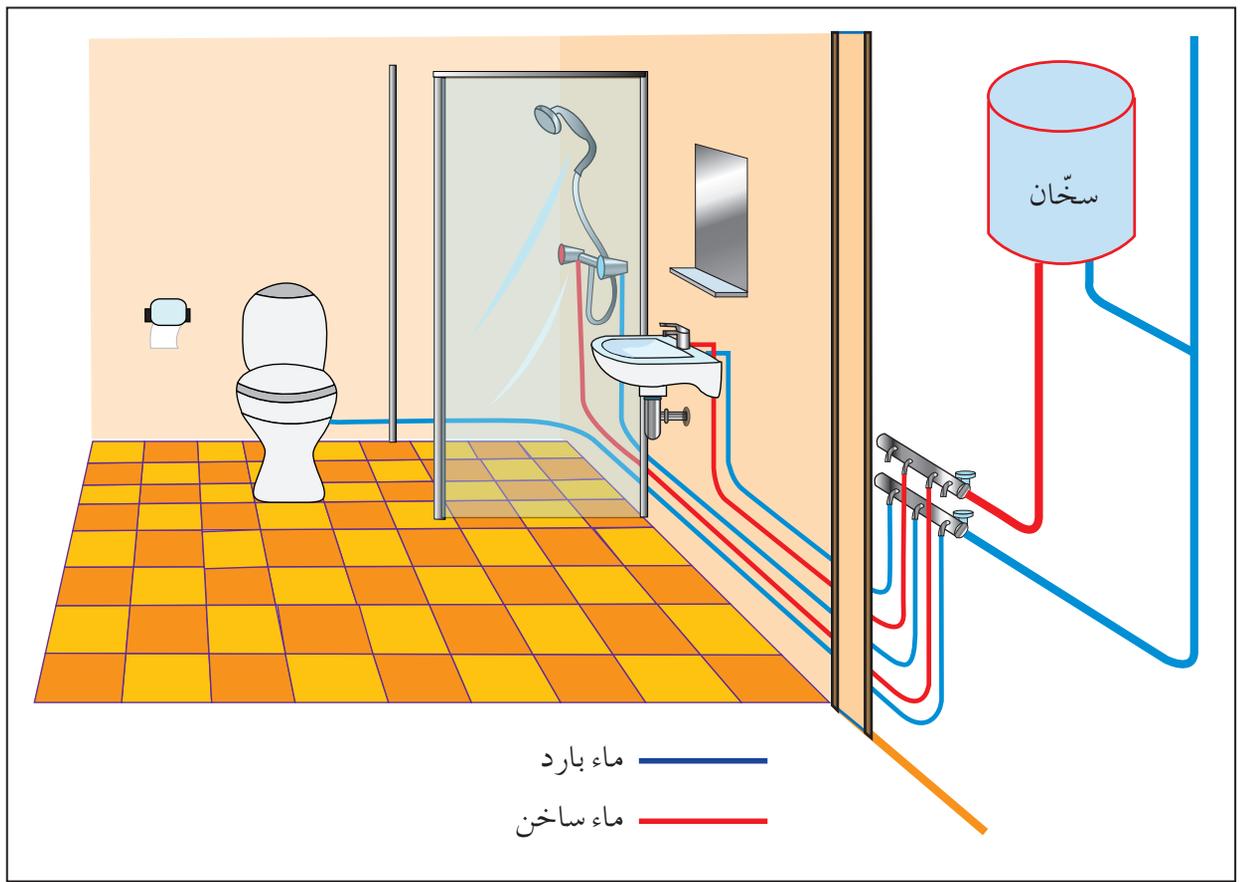
## خطوات الحل:

- ١ - ارسم مصدر الماء الساخن ( السخان الكهربائي) بوصفه أحد القطع الصحية المكتملة للمجموعة على شكل دائرة صغيرة في مكان مناسب داخل الوحدة الصحية أو خارجها.
- ٢ - حدّد المكان الذي يبدأ منه خط تغذية الوحدة الصحية حسب مصدر التغذية، وعادة ما يكون من المنور (إن وجد)، أو من الجدار، بحيث يكون على بعد مناسب من الوحدة، وفي هذا المثال اختير المنور.
- ٣ - ارسم خط الماء البارد الذي يغذي النقاط جميعها في الوحدة الصحية بما فيها السخان الكهربائي، وفي هذا المثال يظهر هذا الخط متصلًا، وباللون الأزرق.
- ٤ - ارسم خط الماء الساخن منطلقًا من السخان الكهربائي ليغذي النقاط اللازمة فقط، وفي هذا المثال يظهر هذا الخط متقطعًا، وباللون الأحمر.
- ٥ - اكتب أقطار الأنابيب (حسب تحديد المصمم) على الرسم، كما هو مبين في الشكل (٢-٢٤).



الشكل (٢-٢٤): مخطط شبكة مياه باردة وساخنة باستخدام أنابيب فولاذية.

٦ - ينطبق هذا التصميم على تمديد الشبكة إذا كانت الأنابيب وقطعها من اللدائن الحرارية التي توصل بالتسخين الحراري والحشر بإحكام، كما في الشكل (٢-٢٥).



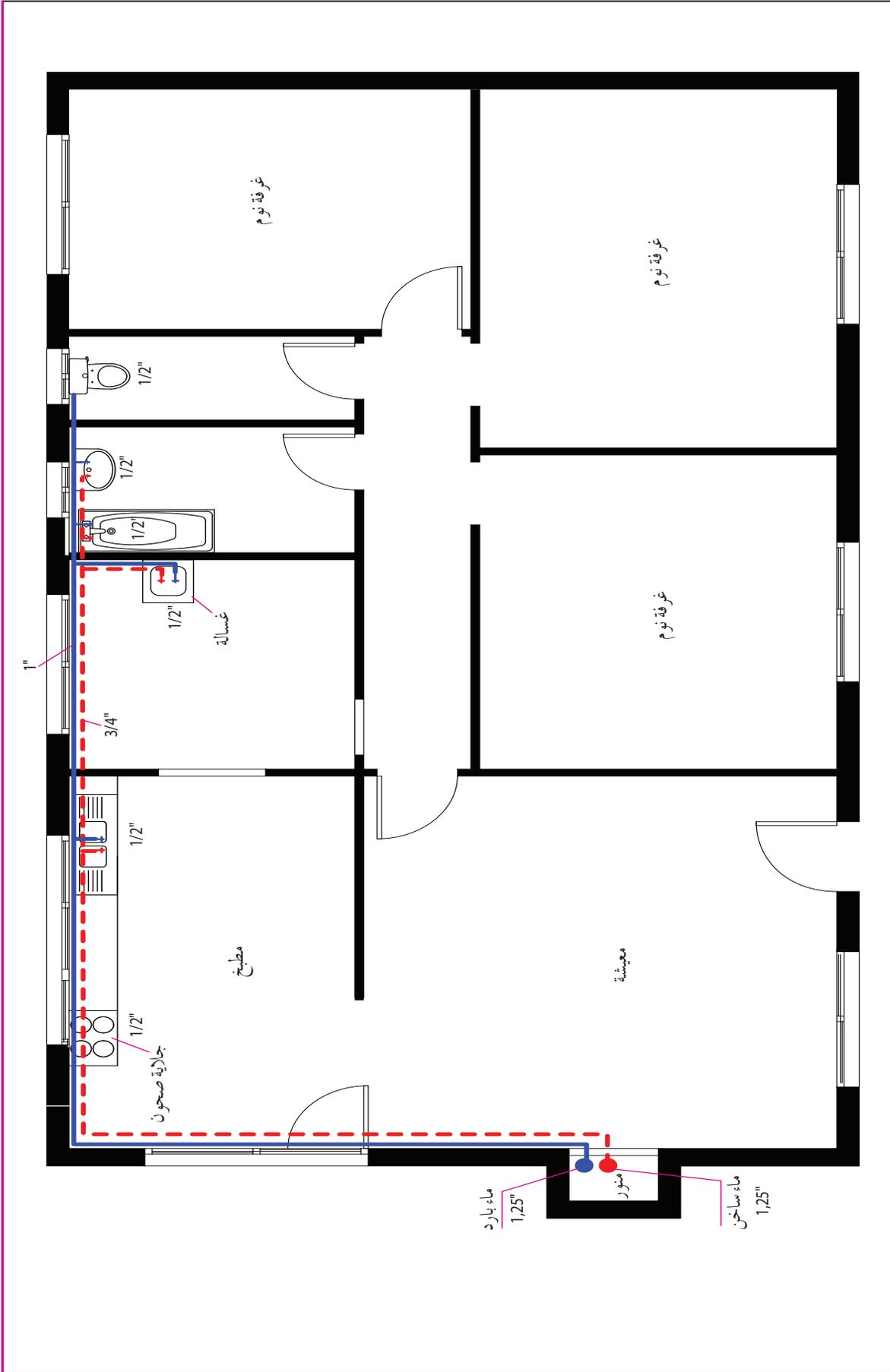
الشكل (٢-٢٥): شبكة ماء بارد وساخن باستخدام أنابيب لدائنية توصل بالتسخين والحشتر.

٧ - لا تُظهر قطع الوصل الخاصة بالأنابيب في الرسم المبين في الشكل (٢-٢٤)، و(٢-٢٥)؛ لأنّ المنفذ يقدر كمياتها عند قراءة الرسم، واعتماداً على معرفته بالقطع وطرق وصلها، وخبرته في التنفيذ.

يمثل الشكل (٢-٢٦) مخطط مبنى يتضمن مجموعة قطع صحية، هي مرحاض غربي ومغسلة ومغطس وغسالة وجلالية صحون ومجلى.  
ارسم تمديدات المياه الباردة والساخنة من الأنابيب الفولاذية، علماً بأن مصدر تسخين الماء المقترح هو خزان الماء الساخن للسخان الشمسي على سطح المبنى.

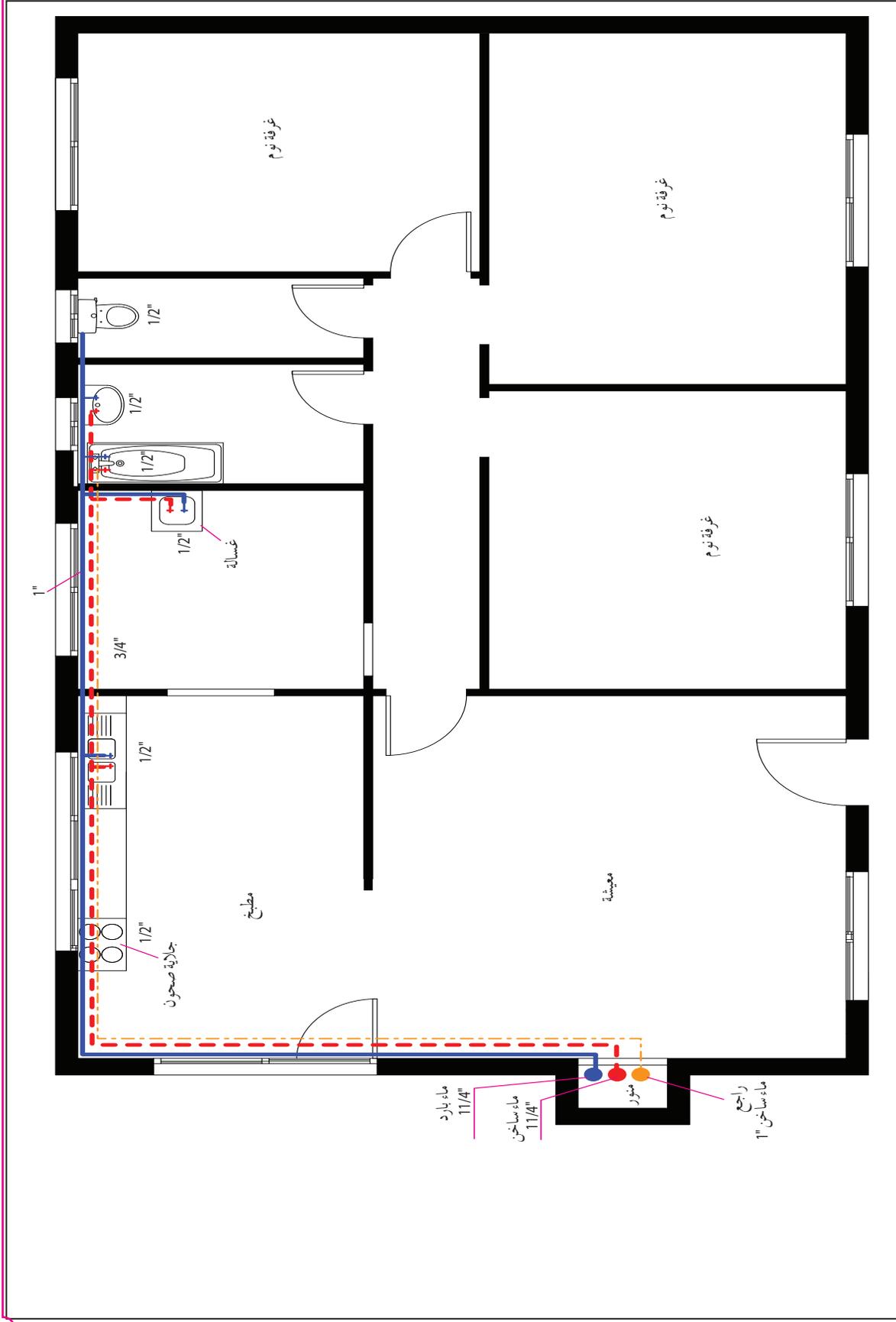
### خطوات الحل:

- ١ - حدّد المكان الذي يبدأ منه خط تغذية الوحدات الصحية بالماء البارد والساخن حسب مصدر التغذية، وفي هذا المثال يمثل المنور أنسب مكان للتغذية، كما في الشكل (٢-٢٦).
- ٢ - ارسم خطّي الماء البارد والساخن لتغذية النقاط جميعها، كما في الشكل (٢-٢٦).
- ٣ - اكتب أقطار الأنابيب (حسب تحديد المصمم) على الرسم، كما هو مبين في الشكل (٢-٢٦).
- ٤ - طبّق هذا الرسم على تمديد الشبكة إذا كانت الأنابيب وقطعها من اللدائن الحرارية التي توصل بالتسخين الحراري والحشر بإحكام.
- ٥ - يمكن لهذه الشبكة أن تكون جدارية أو تحت البلاط، وفي كلتا الحالتين يجب الإشارة إلى ذلك.  
(أيهما تفضل، الشبكة الجدارية أم تلك المحددة تحت البلاط؟ لماذا؟)
- ٦ - في حالة اختيار التزويد بالمياه الساخنة عن طريق الأسطوانة التي يسخن الماء فيها بوساطة مرجل التدفئة المركزية، فإنّه يصمّم خط راجع من النقاط إلى الأسطوانة المذكورة من أجل تدوير المياه وإعادة تسخينها.



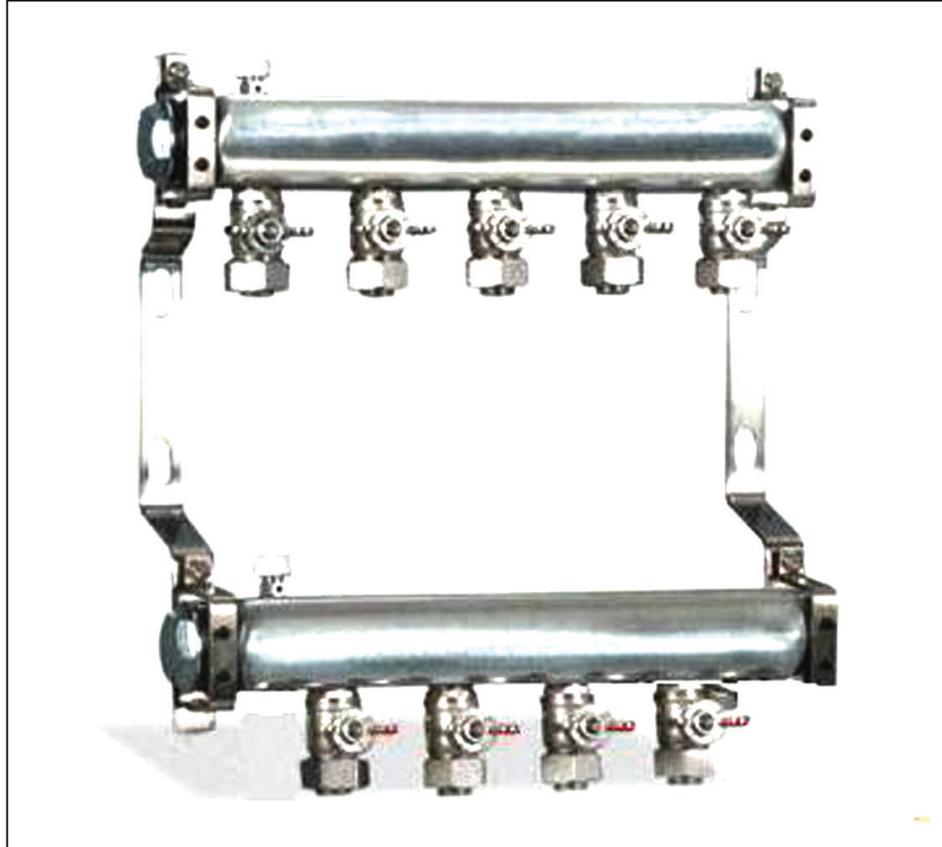
الشكل (٢-٢٦): مخطط تمديدات المياه الباردة والساخنة باستخدام سخان شمسي .

ويمثل الشكل (٢-٢٧) رسماً يتضمن خط الراجع المذكور.

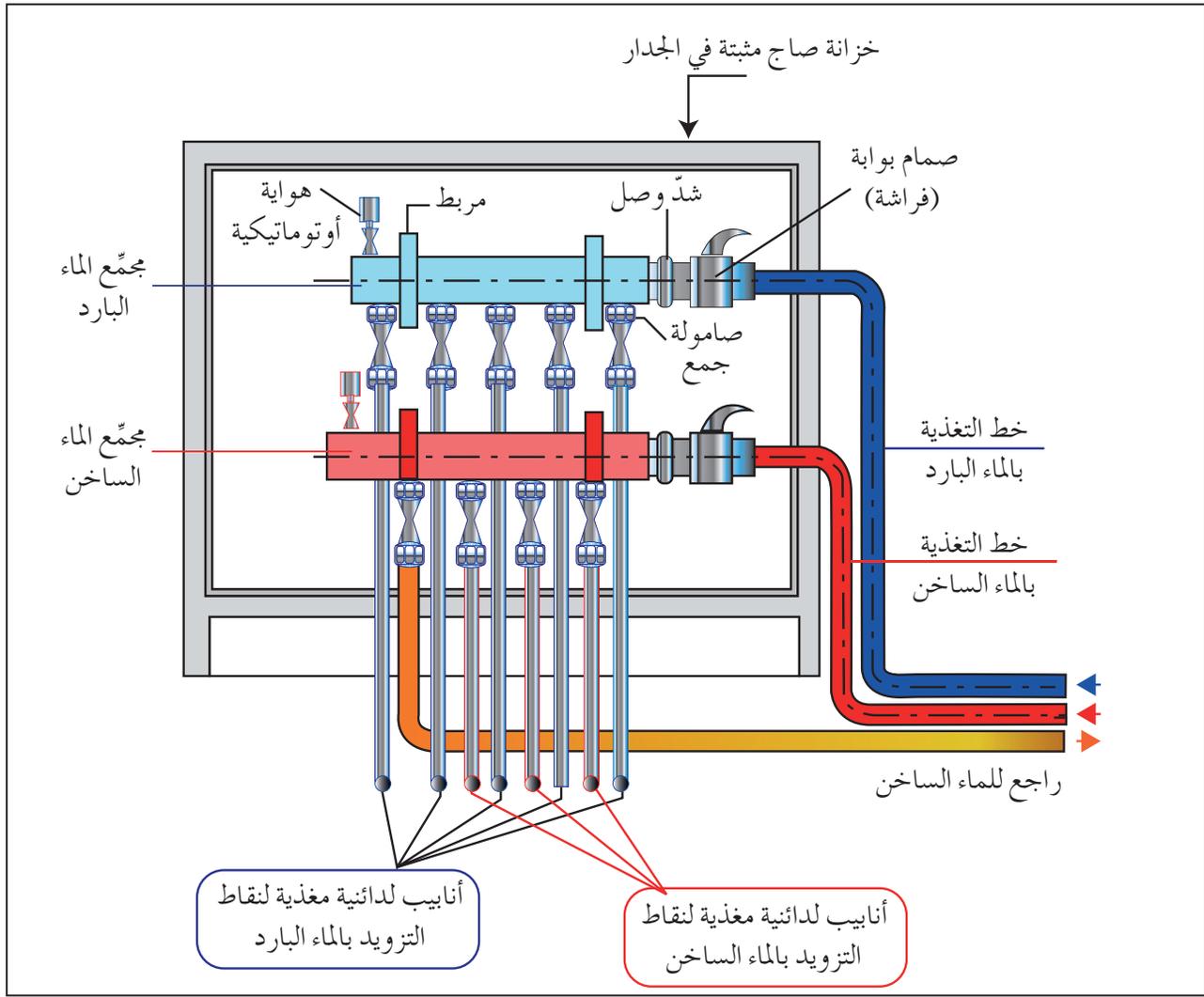


الشكل (٢-٢٧): تمديدات المياه الباردة والساخنة باستخدام التدفئة المركزية.

في هذه الطريقة تمّدد أنابيب التزويد بالمياه الباردة والساخنة اللدائنية بالتدليك داخل أغلفة (أكمام) لدائنية مثبتة في أرضية الطابق، بحيث تتفرع هذه الأنابيب من مجمّعين (كولكترين)، أحدهما للماء البارد، والآخر للماء الساخن، كما في الشكل (٢-٢٨)، يثبتان داخل خزانة صاج مستطيلة تثبت في أحد جدران المبنى في مكان مناسب لتوزيع المياه إلى الوحدات الصحية، وتعدّ هذه الطريقة هي الأكثر شيوعًا. ويمثل الشكل (٢-٢٨) صورة لهذين المجمّعين المصنوعين عادة من النحاس، ويمثل الشكل (٢-٢٨) تفصيلا توضيحية للمجمّعين داخل الخزانة المذكورة، وأهم الملحقات الخاصة بهذا النظام.



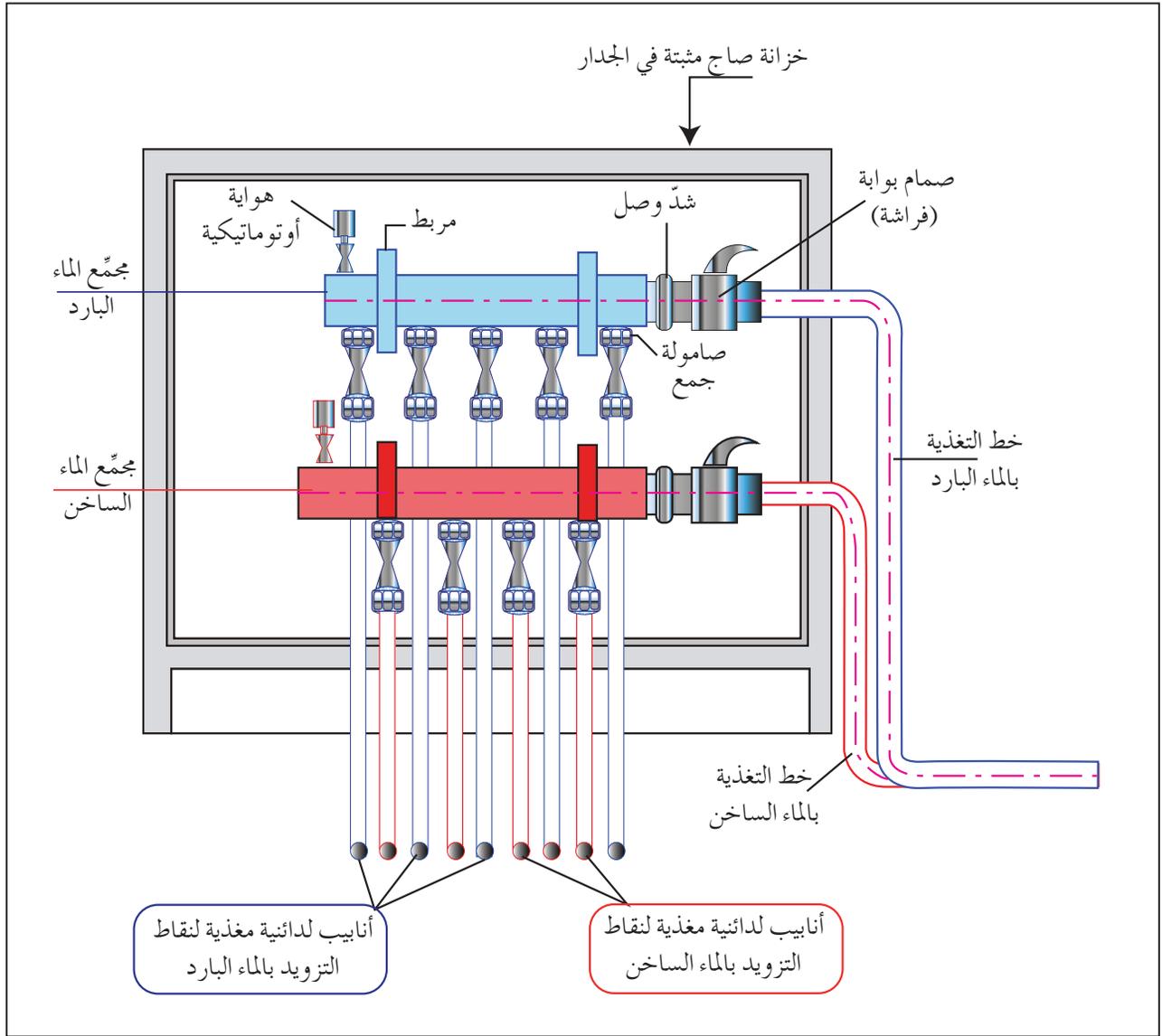
الشكل (٢-٢٨): نموذج مجمّعي الماء البارد والساخنة.



الشكل (٢-٢٩): مخطط خزانة مجمّعي الماء البارد والساخن (مصدر التسخين سلندر التدفئة).

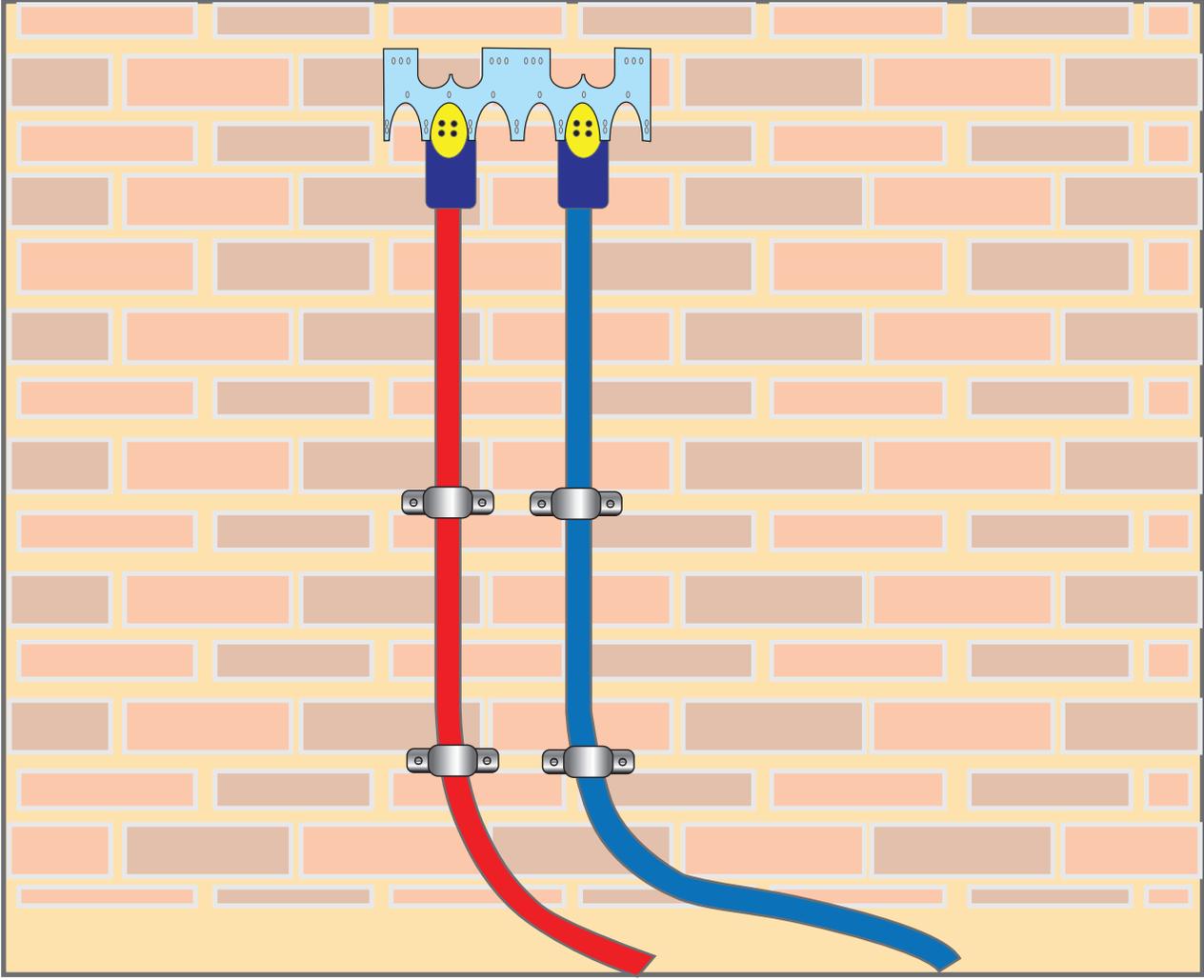
ويبين الشكل (٢-٢٩) تفصيلاً هذه الخزانة عندما يكون مصدر التسخين سخاناً شمسيّاً أو كهربائياً أو غازياً، وفي هذه الحالة لا يكون هناك خط راجع للماء الساخن، كما في الشكل (٢-٢٩).

ويصلح هذا النوع للشبكات القصيرة المدى فقط، (لماذا؟).



الشكل (٢-٣٠): مخطط خزانة مجّعي الماء البارد والساخن (مصدر التسخين سخان شمسي أو كهربائي أو غازي).

وتزوّد نقاط تغذية القطع الصحية بالماء البارد والساخن باستخدام القطع المستنّة الخاصة المبيّنة في الشكل (٢-٣١)، إذ تثبت على ارتفاع مناسب في جدران الوحدة الصحية. وتدكّك أنابيب الماء البارد في أكمام ذات لون أزرق (غالبًا)، أمّا أنابيب الماء الساخن فتدكّك في أكمام ذات لون أحمر، كما في الشكل (٢-٣١) الآتي:



الشكل (٢-٣١): تثبيت قطع الوصل الخاصة بنقاط تغذية الأنابيب اللدائنية المدكّكة.

ومن الجدير بالذكر أنّ هذا النظام ينفَّذ بطريقة تمديد التدفئة بالمشعات، وهي طريقة التدكيك، كما سيرد لاحقاً.

## مثال ( ٢-٩ )

يمثل الشكل (٢-٣٢) مخطط جزء من مبنى يتضمّن وحدتين صحيّتين، هما: حمام كامل (مكون من مرحاض غربي وشطّافة ومغسلة ومرش) ومطبخ، وتوزّع القطع جميعها، كما في الشكل (٢-٣٢).

١ - ارسم تمديدات المياه الباردة والساخنة الممددة بالأنابيب اللدائنية بطريقة التدليك، علمًا بأن مصدر تسخين الماء المقترح هو سخان كهربائي.

٢ - ارسم تفصيلة خزانة مجمّعي الماء البارد والساخن.

## خطوات الحل

١ - ارسم مصدر الماء الساخن (السخان الكهربائي) بوصفه أحد القطع الصحية المكتملة للمجموعة على شكل دائرة صغيرة في مكان مناسب داخل الوحدة الصحية أو خارجها، كما في المثال السابق.

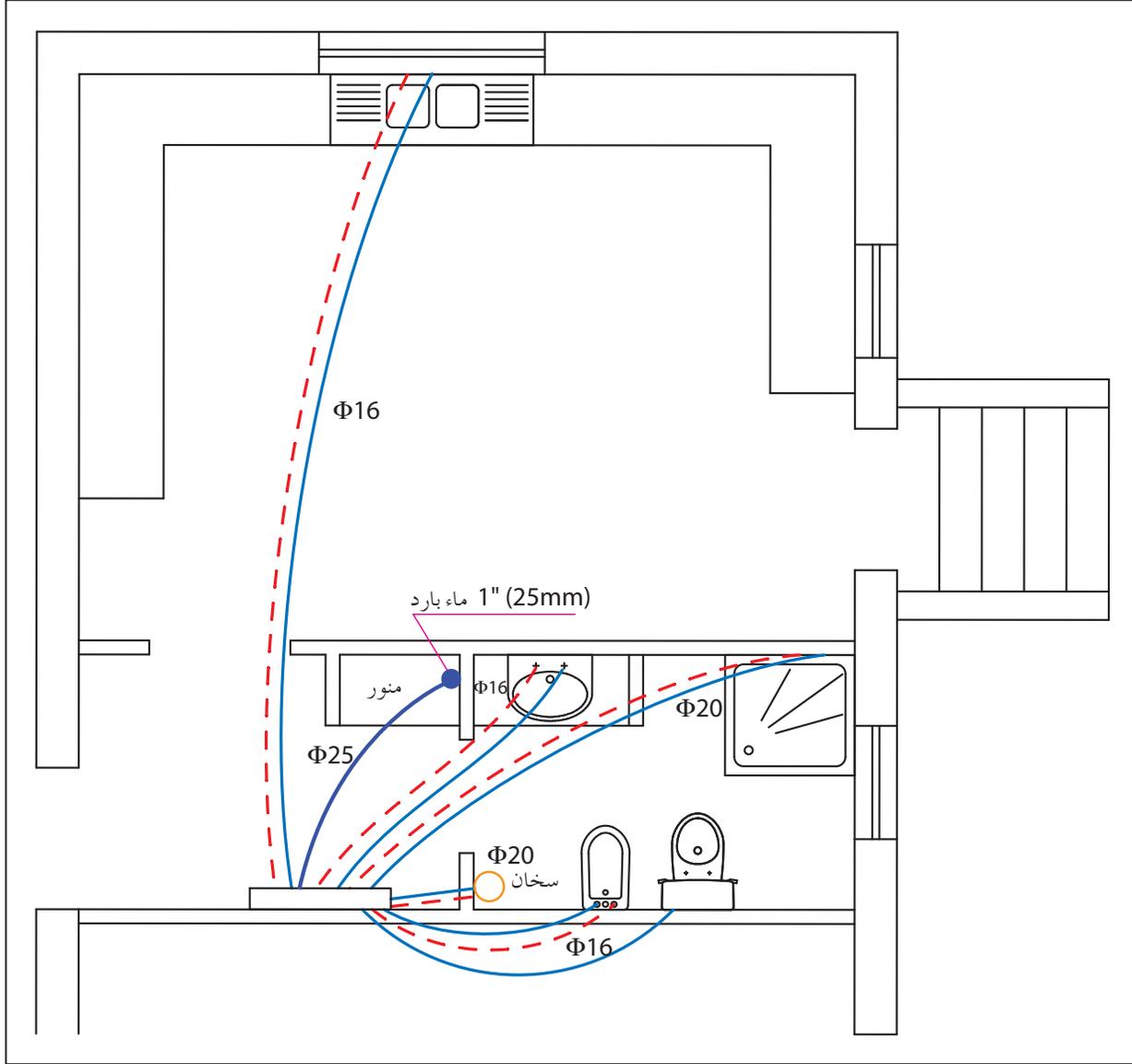
٢ - ارسم مستطيلًا صغيرًا يمثل خزانة المجمعين لتوزيع الماء البارد والساخن، واختر مكانًا مناسبًا لهذه الخزانة بحيث يكون في الوسط ما أمكن ليسهل توزيع الأنابيب، ولا يتعارض مع الأعمدة أو الأبواب أو الجدران المسلحة أو أثاث البيت المحتمل.

٣ - حدّد المكان الذي يبدأ منه خط تغذية الوحدة الصحية حسب مصدر التغذية، وفي هذا المثال اختير المنور، كما في المثال السابق.

٤ - ارسم خطوط الماء البارد المغذية للنقاط جميعها في الوحدتين الصحيّتين بما فيها السخان الكهربائي، وفي هذا المثال تظهر هذه الخطوط متصلة، وباللون الأزرق.

٥ - ارسم خط الماء الساخن بدءًا من السخان الكهربائي إلى الخزانة، ثم وزّعها إلى النقاط اللازمة فقط، وفي هذا المثال يظهر هذا الخط متقطعًا، وباللون الأحمر.

٦ - اكتب أقطار الأنابيب على الرسم (حسب تحديد المصمم)، كما هو مبين في الشكل (٣٢-٢).

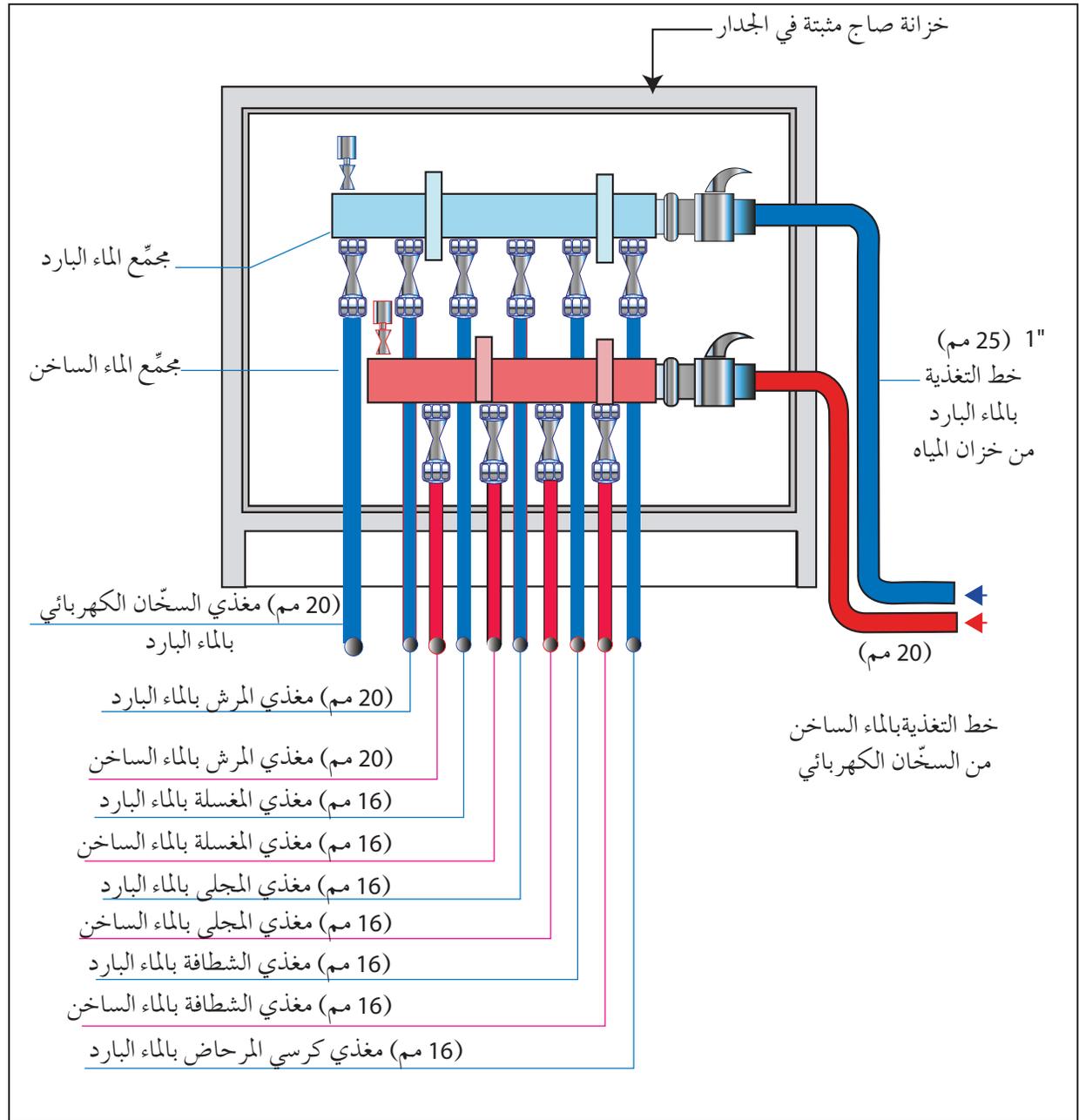


الشكل (٣٢-٢): توزيع أنابيب المياه الباردة والساخنة بنظام التدليك لوحدين صحيين.

### فكر

اقرأ الرسم ولاحظ أن أقطار الأنابيب الفرعية المغذية للنقاط تساوي (١٦) مم، كما هو مبين، ما عدا تلك التي تغذي المرش (أو المغطس)، والسخان الكهربائي، فإنها تساوي (٢٠) مم لكل منهما، (لماذا)؟

٧ - يبين الشكل (٢-٣٣) تفصيلة خزانة المجمّعين (الكولكترين) حسب عدد نقاط التغذية في المثال:



الشكل (٢-٣٣): تفصيلة خزانة المجمّعين (الكولكترين).

يمثل الشكل (٢-٣٤) مخطط منزل مكون من طابق واحد يتضمّن ثلاث وحدات صحية، هي: حمام كامل ومطبخ ومرحاض شرقي، وقد وزعت القطع جميعها كما في الشكل. ارسم تمديدات المياه الباردة والساخنة الممددة بالأنابيب اللدائنية بطريقة التدكيك، علماً بأنّ مصدر تسخين الماء المقترح هو خزان الماء الساخن (السلندر) في غرفة المرجل (البويلر).

### خطوات الحل

١ - ارسم مستطيلاً صغيراً يمثل خزانة المجمعين، بحيث تكون في الوسط ما أمكن؛ ليسهل توزيع أنابيب الماء البارد والساخن، بحيث ولا تتعارض مع الأعمدة أو الأبواب أو الجدران المسلحة أو أثاث البيت.

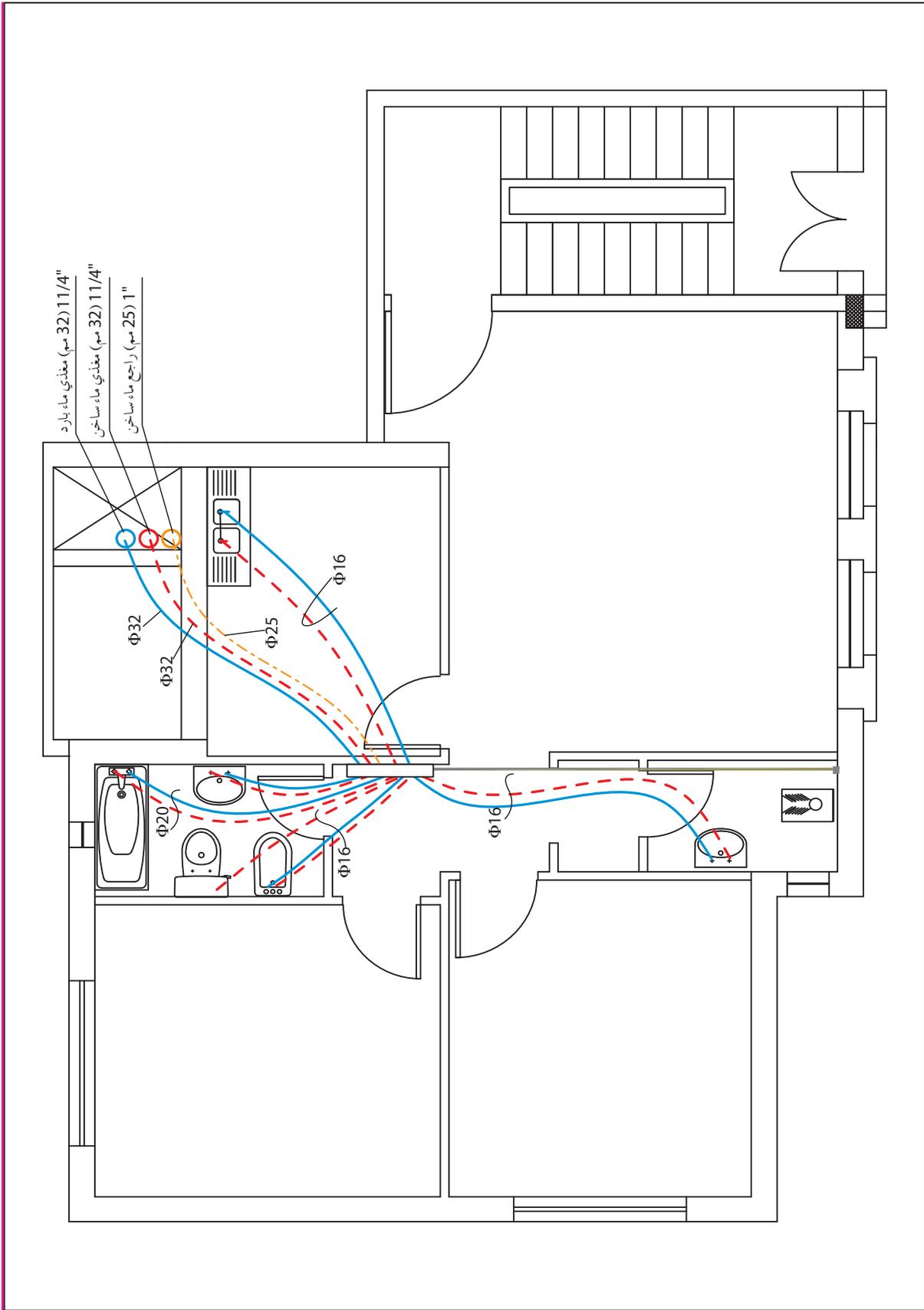
٢ - حدّد المكان الذي يبدأ منه خط تغذية الوحدة الصحية حسب مصدر التغذية، وفي هذا المثال اختير المنور، كما في المثال السابق.

٣ - وزّع خطوط الماء البارد المغذية للنقاط جميعها في الوحدات الصحية الثلاث، كما في المثال السابق.

٤ - وزّع خطوط الماء الساخن من الخزانة إلى النقاط اللازمة، كما في المثال السابق.

٥ - مُدّد خط راجع الماء الساخن من خزانة المجمعين إلى خزان الماء الساخن، وقد رسم هذا الخط باللون البرتقالي في هذا المثال.

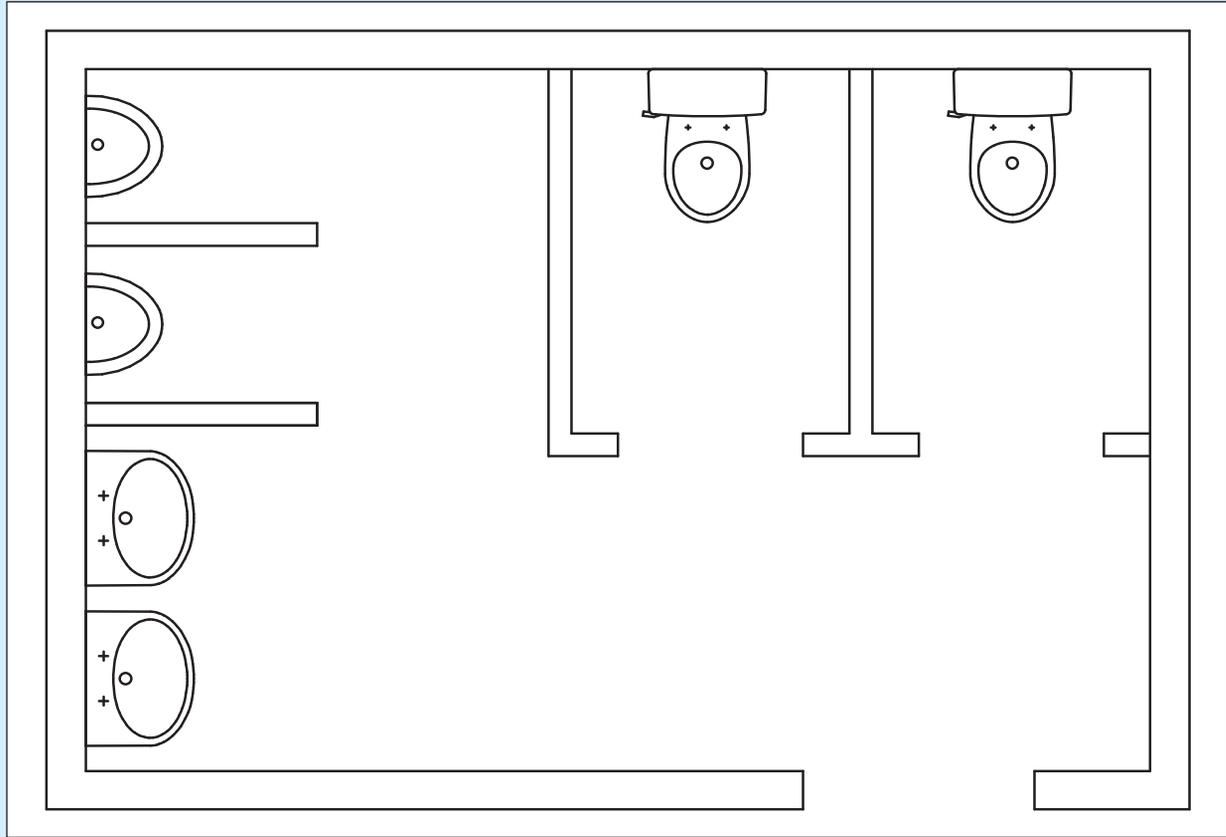
٦ - اكتب أقطار الأنابيب على الرسم (حسب تحديد المصمم)، كما هو مبين في الشكل (٢-٣٤) الآتي:



الشكل (٢-٣٤): مخطط تمديدات المياه الباردة والساخنة باستخدام أنابيب لدائنية بطريقة التدليك.

يمثل الشكل (٢-٣٥) مخطط وحدة صحية مستقلة مكونة من مرحاضين غربيين ومبولتين ومغسلة مزدوجة.

- ١ - ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة المياه الباردة والساخنة ذات الأنابيب اللدائنية بطريقة التدريك، علمًا بأن مصدر تسخين الماء المقترح هو سخان كهربائي.
- ٢ - ارسم خزان المياه الباردة الخاص بتغذية هذه الوحدة.

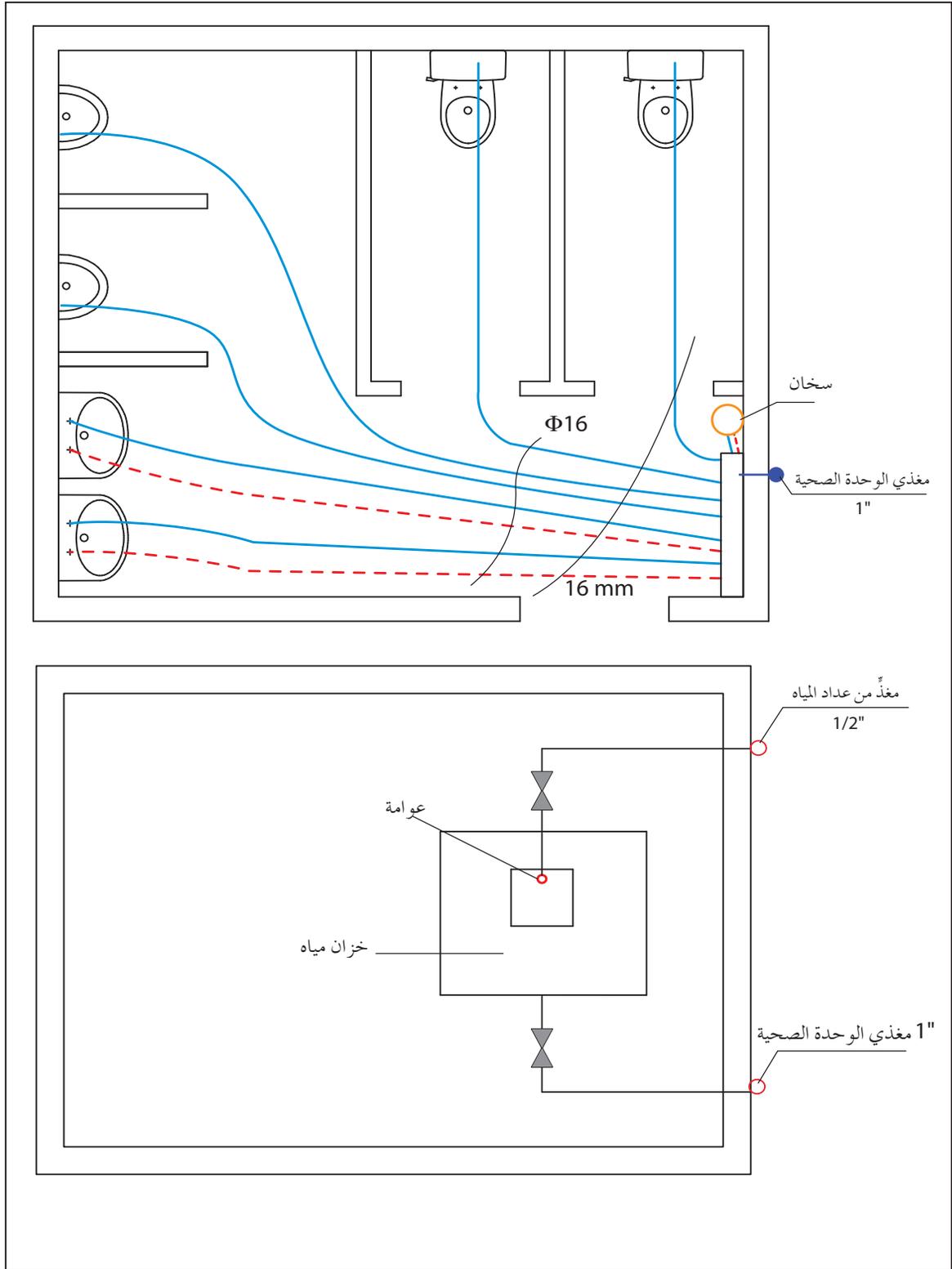


الشكل (٢-٣٥): وحدة صحية خارجية.

### خطوات الحل

- ١ - ارسم هذه الشبكة بالخطوات السابقة نفسها، وكما في الشكل (٢-٣٦) الآتي.
- ٢ - ارسم مخطط سطح هذه الوحدة وحدد موقع خزان المياه الذي تكون سعته عادة مترًا مكعبًا.
- ٣ - ارسم خطين مغذيين، أولهما يغذي الخزان من عداد المياه بوساطة عوامة خاصة، وقياسه

الشكل (٢-٣٦). وثانيهما من الخزان إلى مجّع الماء البارد في خزان الوحدة الصحية، كما في الشكل (٢-٣٦).



الشكل (٢-٣٦): مخطط تمديدات المياه إلى الوحدة الصحية وخزان التغذية على سطح الوحدة.

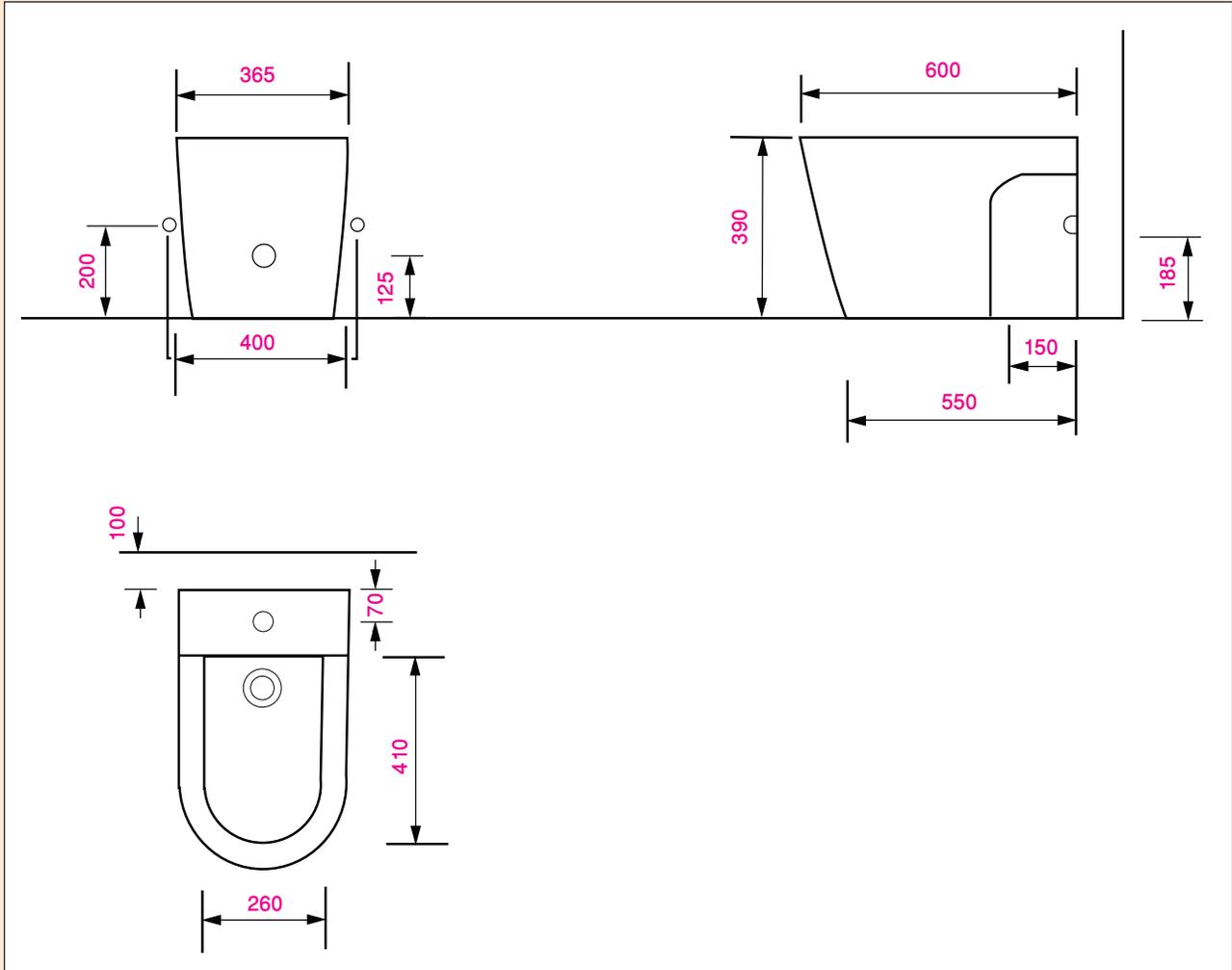
## أسئلة الوحدة

١ - يمثل الرسم المبين في الشكل (٢-٣٧) المساقط الثلاثة لقطعة صحية.

أ - رتب هذه المساقط.

ب - سمِّ هذه القطعة.

ج - ماذا تمثل كلُّ من الأبعاد: (١٠٠)، و(٦٠٠)، و(٣٩٠)، و(١٥٠).

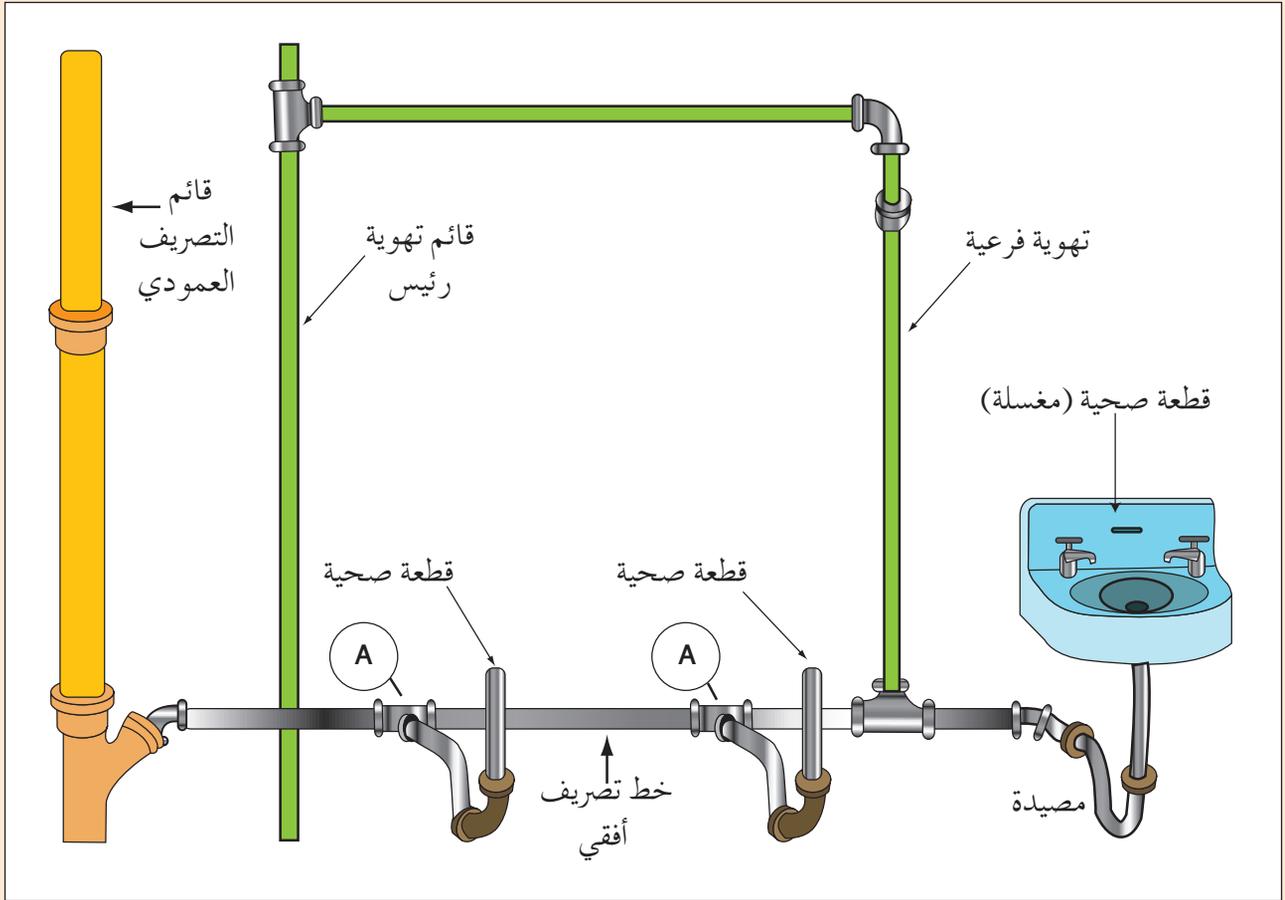


الشكل (٢-٣٧): المساقط الثلاثة لقطعة صحية.

٢ - يمثل الشكل (٢-٣٨) جزءاً من شبكة صرف صحي داخلية.

أ - سمّ قطعتي الوصل المشار إليهما بالحرفين (A).

ب - ارسم المساقط الثلاثة لهذه الشبكة بنظام الخط الواحد.



الشكل (٢-٣٨): جزء من شبكة صرف صحي داخلية.

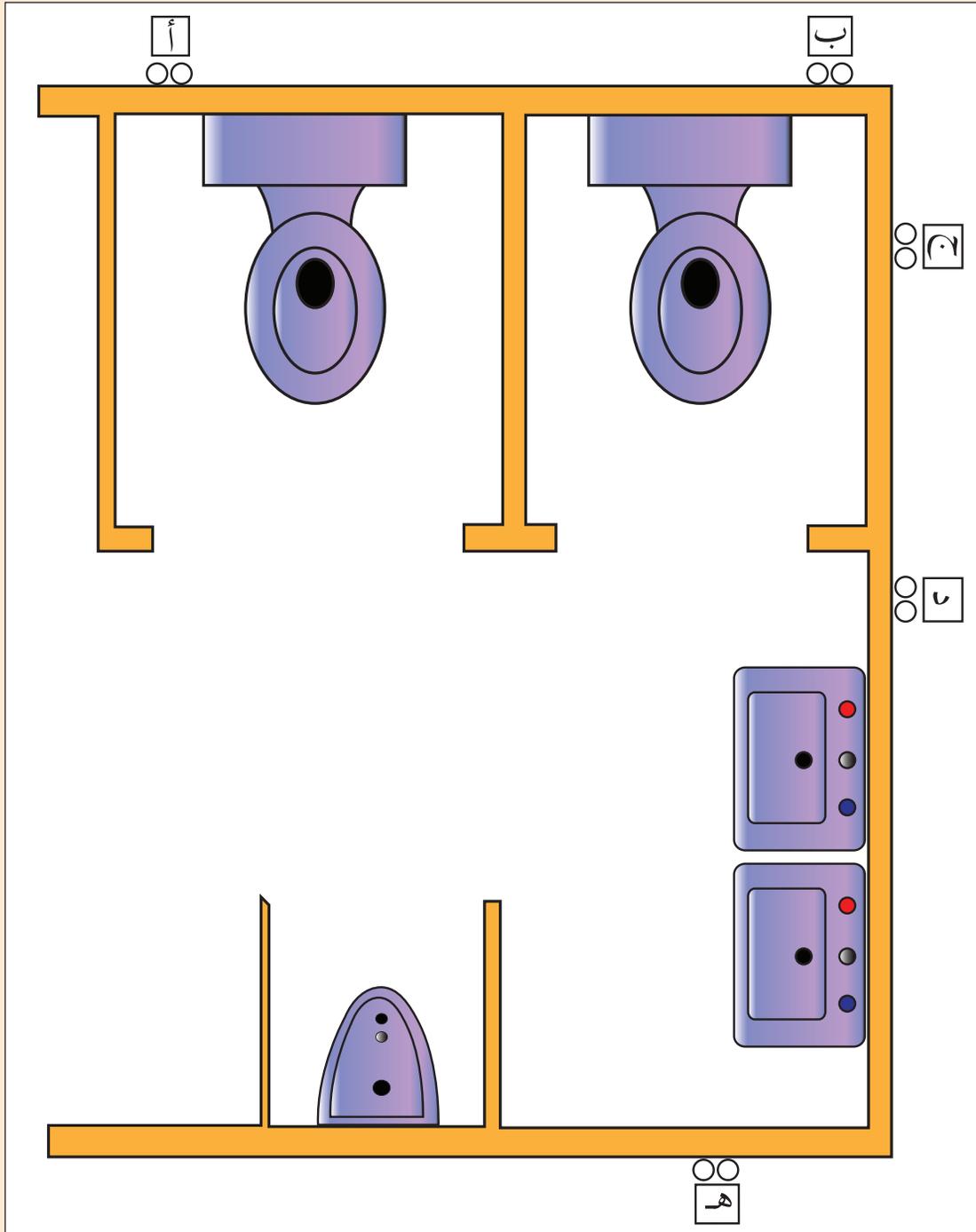


٣ - يمثل المخطط في الشكل (٢-٣٩) وحدة صحية في مبنى .

أ - سمّ القطع الصحية الظاهرة في هذه الوحدة .

ب- ارسم مخطط الصرف الصحي لهذه القطع بنظام الأنبوبتين عندما تكون هاتان الأنبوبتان

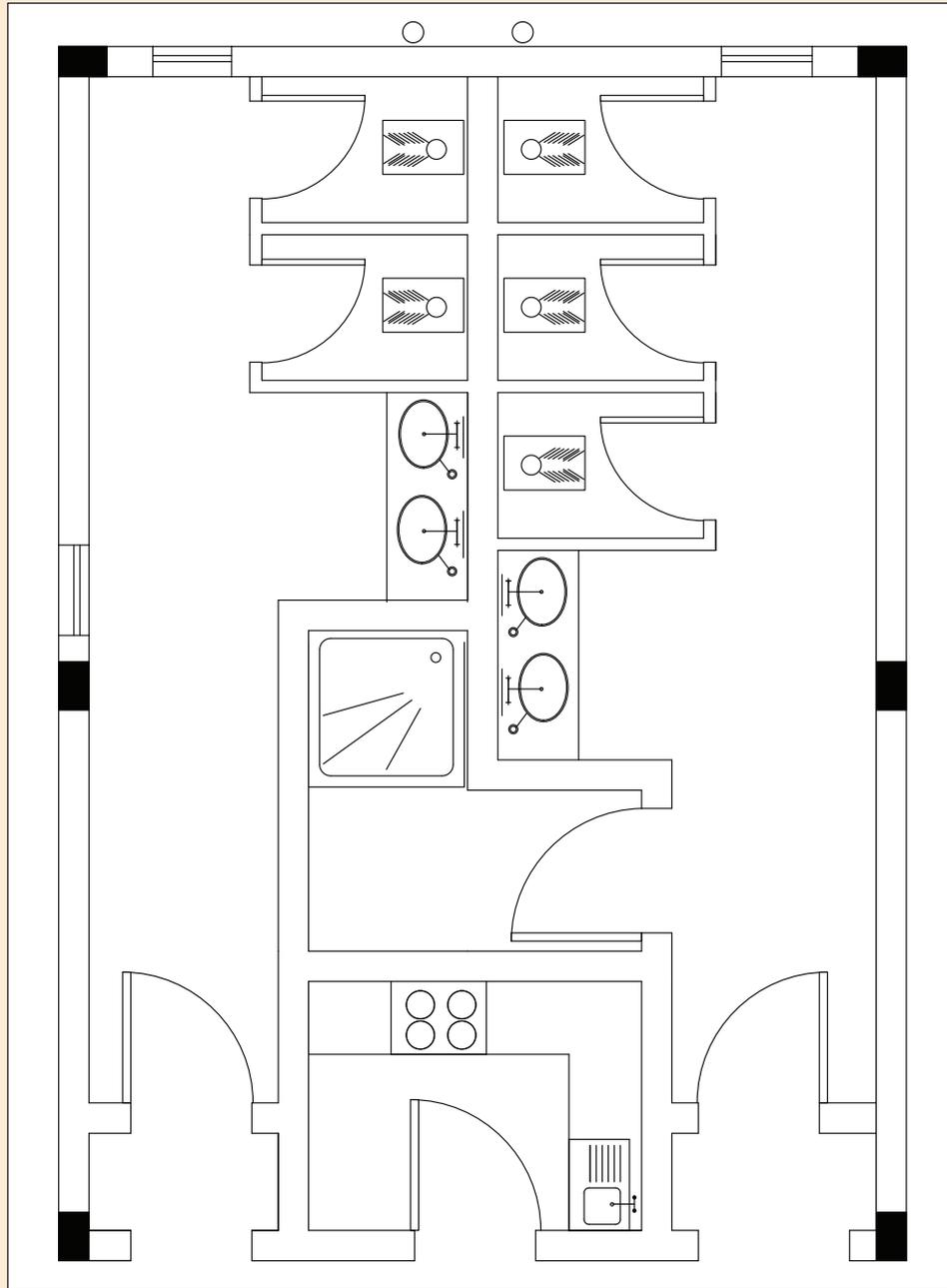
في الأوضاع: أ، ب، ج، د، هـ، الميمنة في الشكل (٢-٣٩).



الشكل (٢-٣٩): مخطط وحدة صحية.



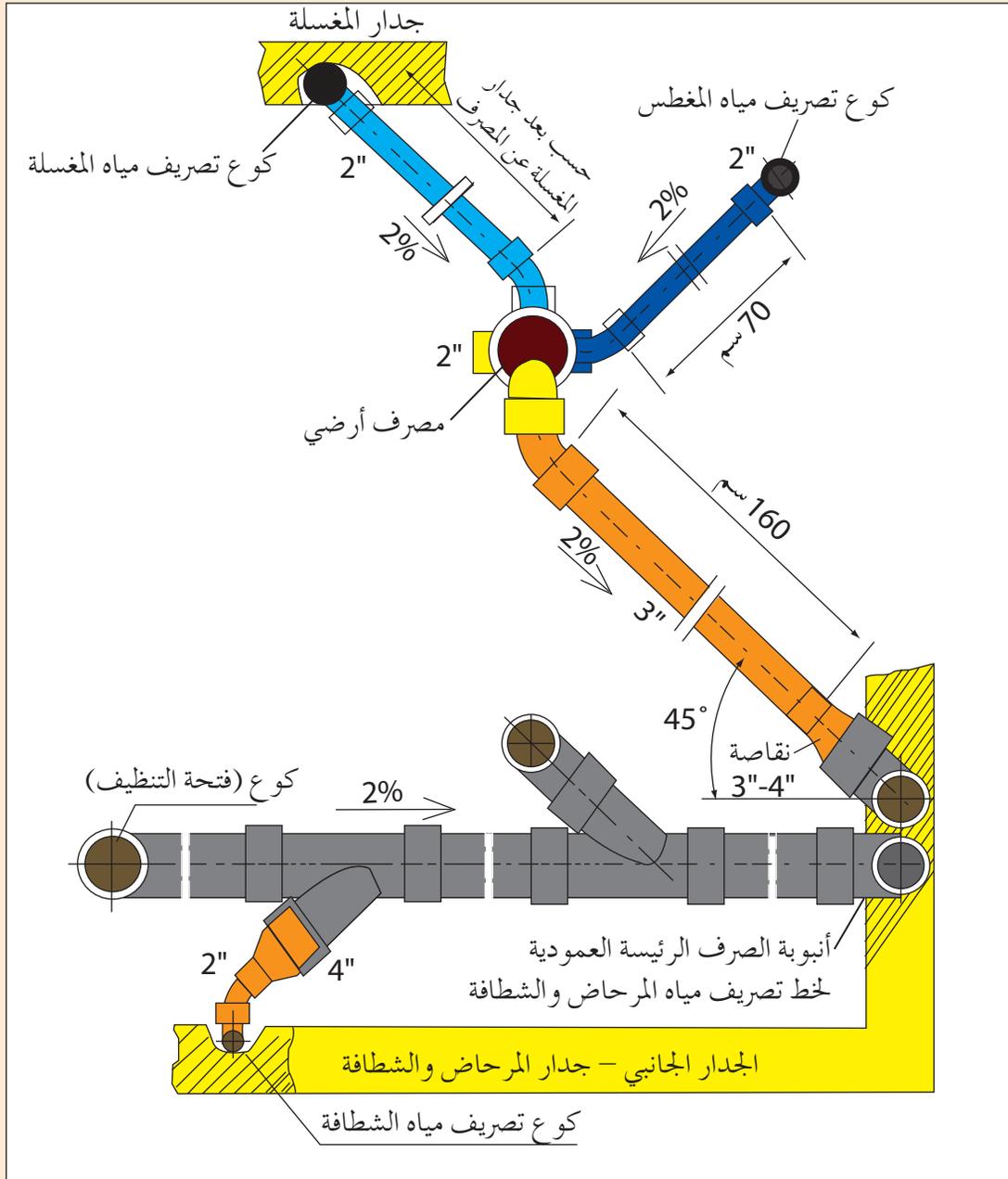
- ٤ - يمثل الشكل (٤٠-٢) المسطح الأفقي لوحدات صحية في مبنى .
- أ - ارسم بمقياس رسم مناسب المخطط بمقياس رسم مناسب حسب الأبعاد التي تقيسها من الرسم .
- ب - سمّ القطع الصحية في المخطط .
- ج - ارسم التمديدات الصحية الداخلية وصلها بأنبوبتي التصريف المبيتين في الشكل (٤٠-٢) بنظام الخط الواحد .



الشكل (٤٠-٢): مسطح أفقي لوحدات صحية في مبنى .



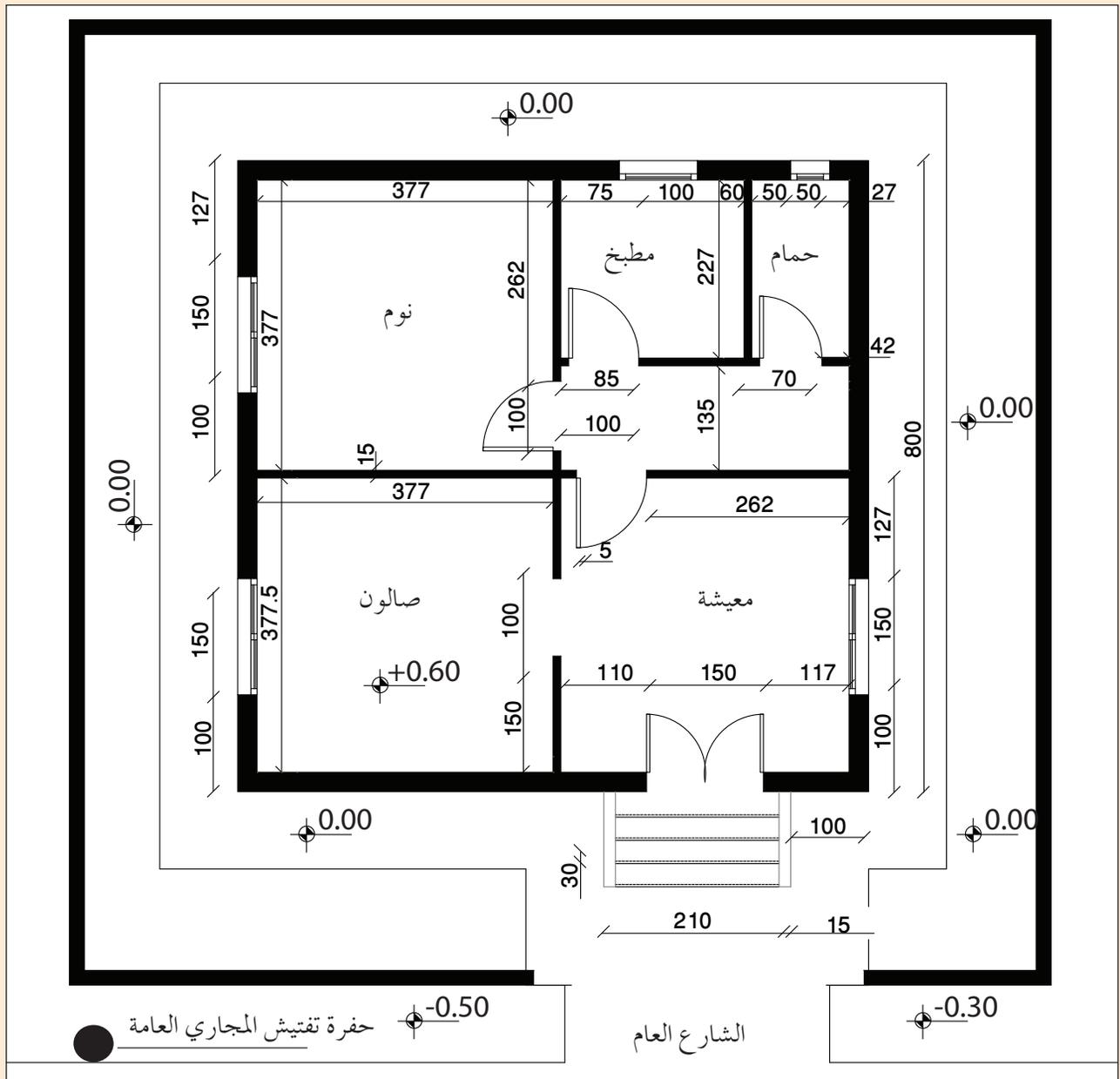
- ٥ - يمثل الشكل (٢-٤١) المسقط الأفقي من مخطط تنفيذي لشبكة صرف صحي بنظام الرسم ذي الخطين، وبالتصريف بنظام الأنبوبتين لمجموعة من القطع الصحية.
- أ - سمّ القطع الصحية المراد تصريف مياهها.
- ب - ارسم بمقياس رسم مناسب هذا المسقط بنظام الرسم بالخط الواحد (مستخدمًا رموز القطع الصحية).



الشكل (٢-٤١): مسقط أفقي من مخطط تنفيذي لشبكة صرف صحي.



- ٦ - يمثل الشكل (٢-٤٢) المسطح الأفقي من مخطط معماري لمنزل صغير مكون من طابق واحد.
- أ - ارسم المخطط بمقياس رسم مناسب حسب الأبعاد المبينة.
- ب- ارسم القطع الصحية اللازمة في الوحدتين الصحيتين للمنزل.
- ج- ارسم التمديدات الصحية الداخلية بنظام الرسم بالخط الواحد للوحدتين الصحيتين.
- د - ارسم شبكة الصرف الصحي الخارجية وحفر التفريش لهذا المنزل حسب المناسيب المبينة بالنسبة إلى الشارع العام في الشكل (٢-٤٢).



الشكل (٢-٤٢): مخطط معماري لمنزل مكون من طابق واحد.

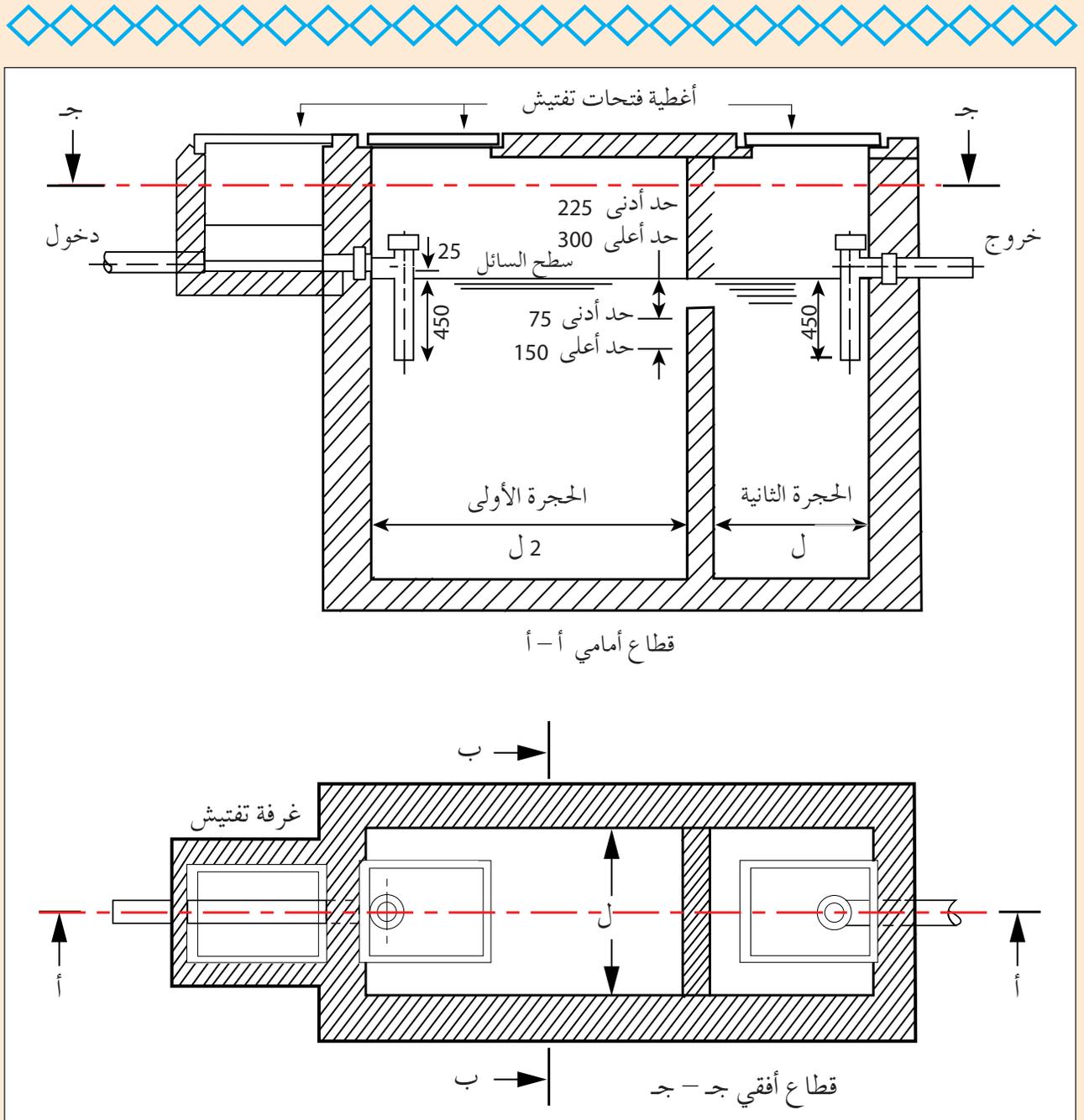
## نشاط (٢-٦)

- يبين الشكل (٢-٤٣) قطاعًا أماميًا وأفقيًا لخزان تحليل يستعمل لتصريف الماء المخلوط بالزيوت والشحوم، وهو خزان مصمت غير مُنفذ للماء مبني من الخرسانة، ويتكون من حجرتين على الأقل، الحجرة الأولى عند المدخل والحجرة الثانية عند المخرج، بحيث لا تقل سعة الحجرة الأولى عن ثلثي سعة الخزان الكلية، وبحد أدنى يساوي (٢) م مكعب، ولا يقل عرضها (ل) عن (١) م، ولا يقل طولها عن (١,٥) م، أمّا عمقها فيتراوح بين (٠,٦ - ١,٨) م.

أمّا الحجرة الثانية فتكون عند المخرج، وهي أصغر من الأولى، كما في الشكل (٢-٥٢)، ولا تزيد سعتها على ثلث سعة الخزان الكلية وبحد أدنى يساوي (١) م مكعب، ولا يقل طولها عن (١,٥) م عندما تزيد سعة الخزان على (٦) م مكعب.

أ - ارسم بمقياس رسم مناسب القطاعين المبيينين في الشكل (٢-٤٣). بمقياس رسم مناسب، علمًا بأنّ (الأبعاد جميعها بالمم).

ب- القطاع الجانبي الأيسر (ب - ب).



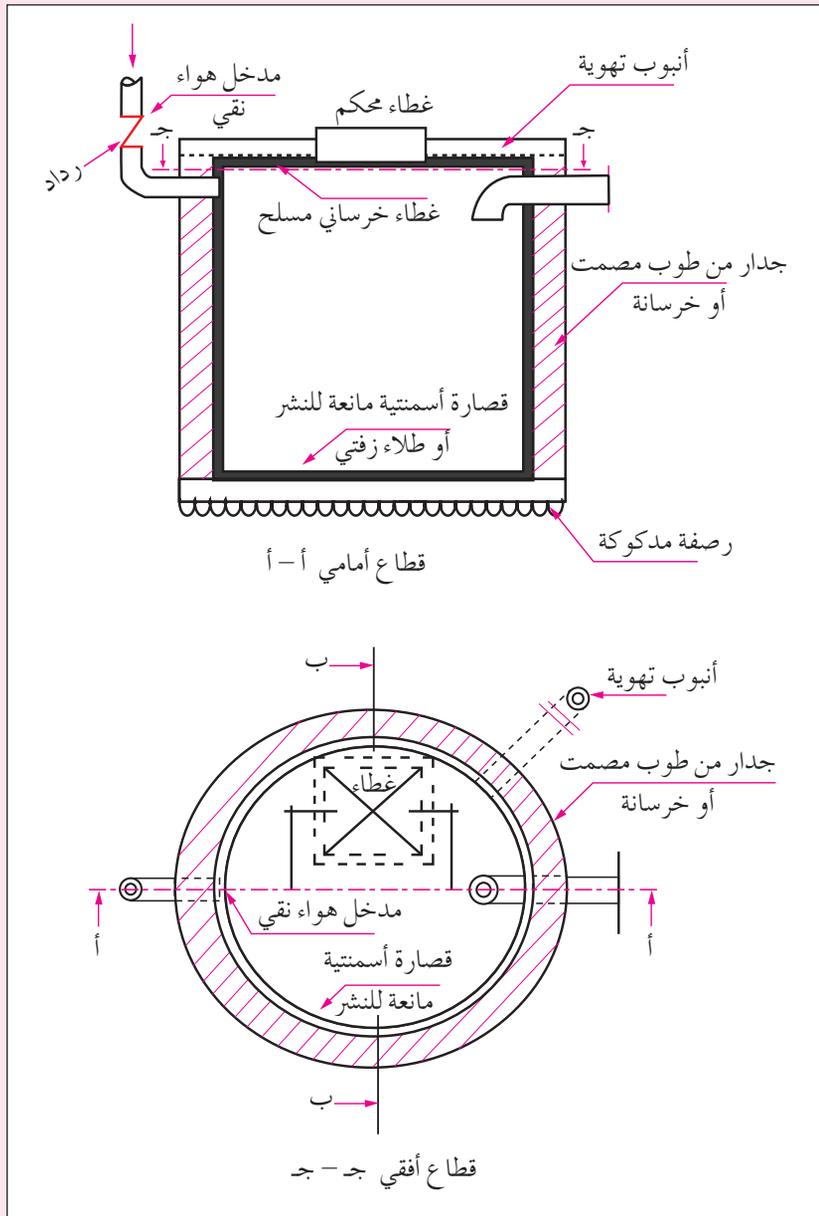
الشكل (٢-٤٣): قطاعاً أمامياً وافقياً لحزان تحليل ذو حجرتين.

٧ - يبين الشكل (٢-٤٤) قطاعاً أمامياً وافقياً لحفرة تجميعية مبنية من الخرسانة أو الطوب المصمت بسمك لا يقل عن (٢٠٠) مم. وتمتد أنبوبة الدخول المبينة في الشكل مسافة لا تقل عن (١٠٠) مم من جدار الحفرة، ويزود طرفها الداخلي بكوع، كما هو مبين، وتزود الحفرة بأنبوب تهوية لا يقل طوله عن (١٠٠) مم، ولا يقل ارتفاعه فوق مستوى الغطاء عن (٧٥٠) مم، ويمتد أفقياً مسافة لا تقل عن (٣) أمتار، وبميل باتجاه الحفرة لا يقل عن (١:٥)،

## نشاط (٢-٦)

ويرتفع رأسياً مسافة لا تقل عن (٣) أمتار. ويفضل ألا يزيد عمق الحفرة الكلي على (٤) م،  
والأفضل تزيد المسافة بين مستوى الغطاء وقمة أنبوب المدخل على (٠,٦) م.  
أ - ارسم بمقياس رسم مناسب القطاعين المبيينين في الشكل (٢-٤٤) علماً بأن الأبعاد جميعها  
بالملم.

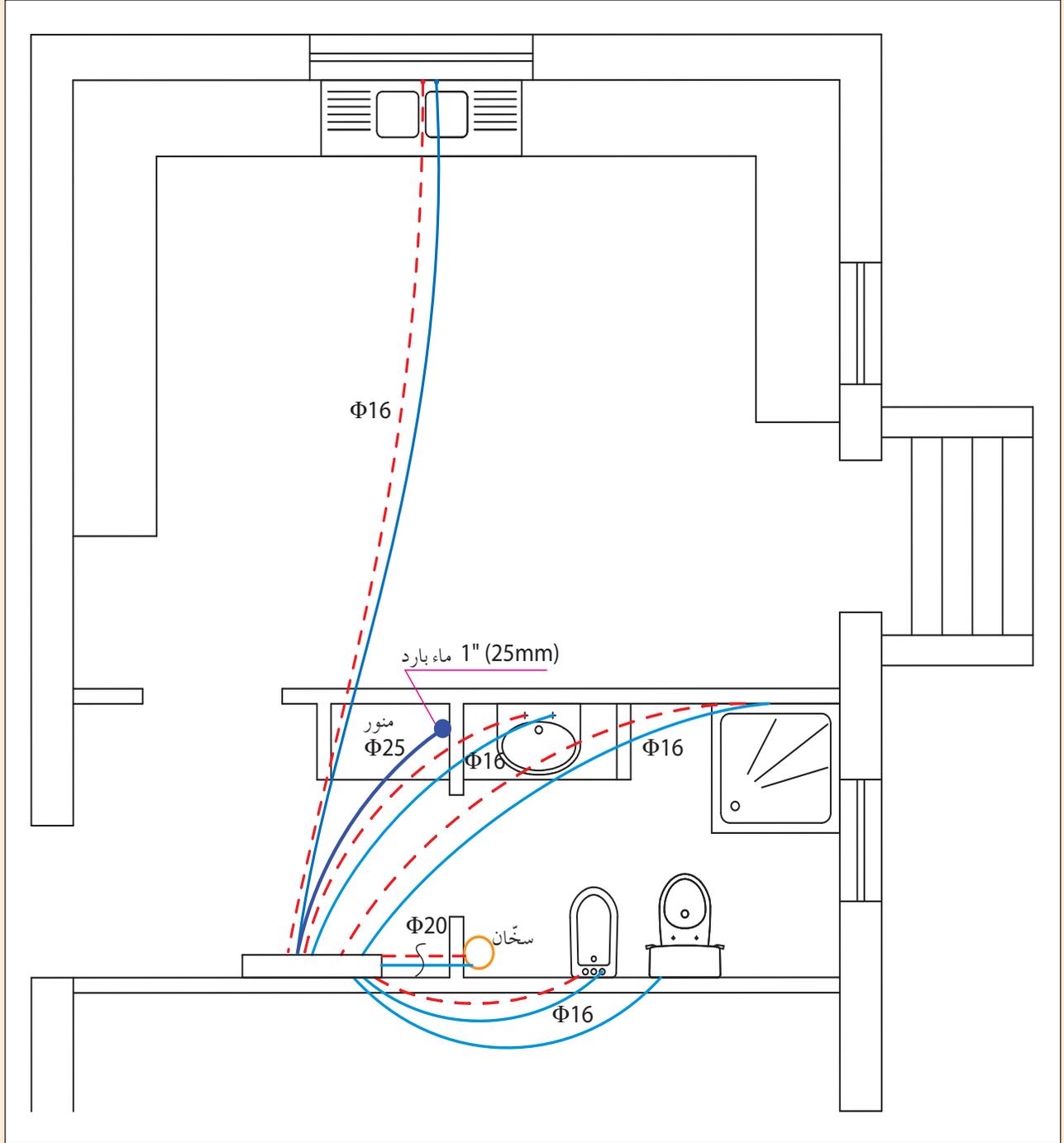
ب- القطاع الجانبي الأيسر (ب - ب).



الشكل (٢-٤٤): قطاعاً أمامياً و أفقياً لحفرة تجميعية.



٨ - يمثل الشكل (٢-٤٤) مخطط تمديدات المياه الباردة والساخنة لوحديتين صحييتين بنظام الأنابيب اللدائنية بالتدكيك.  
اقرأ المخطط، وبين الخطأ في هذا التمديد، موضحًا السبب.



الشكل (٢-٤٥): مخطط تمديدات نظام التدكيك.

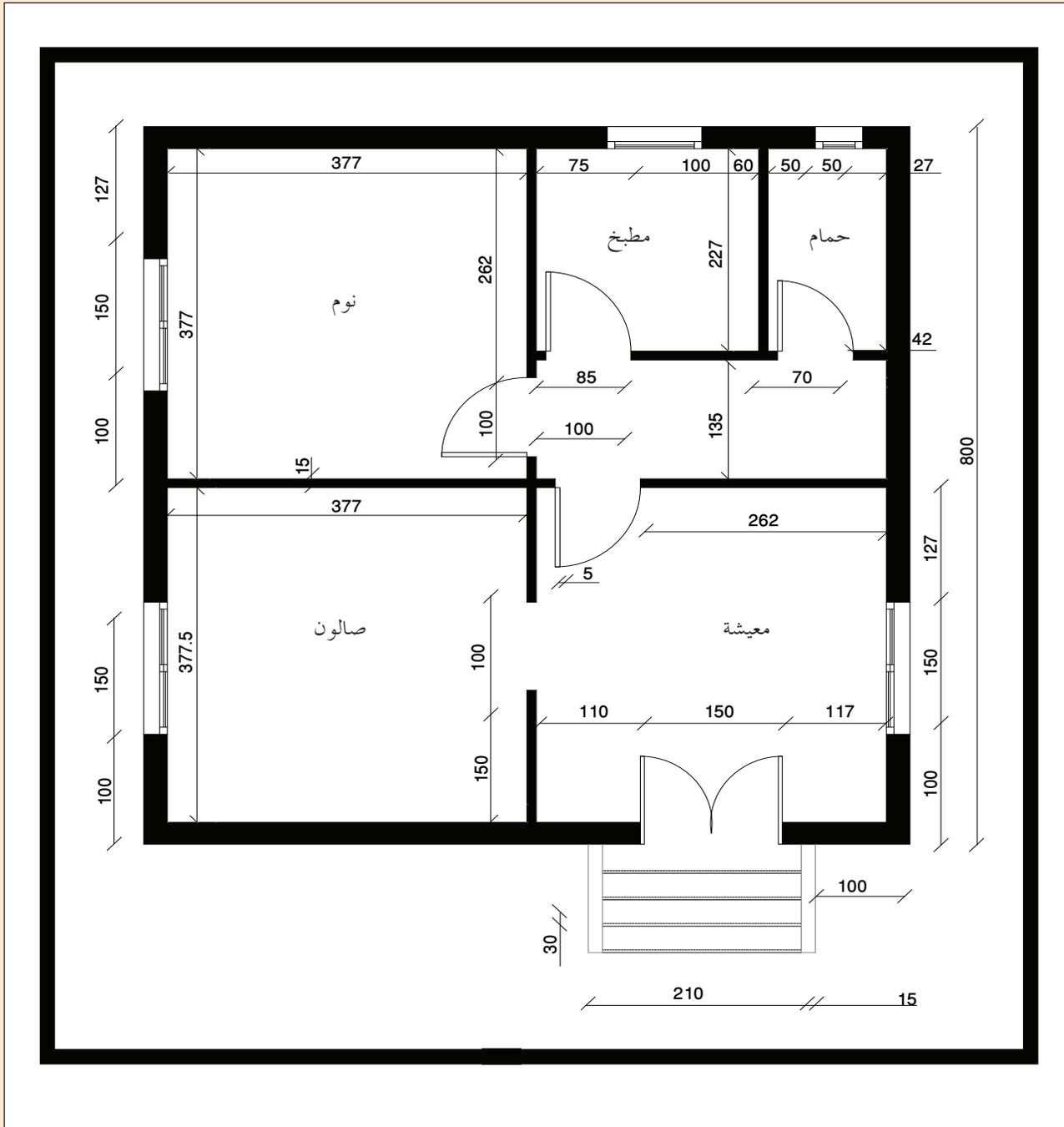


٩- يمثل الشكل (٢-٤٦) المسقط الأفقي لمنزل صغير مكون من طابق واحد.

أ - ارسم المخطط بمقياس رسم مناسب حسب الأبعاد المبينة.

ب- ارسم القطع الصحية اللازمة في الوحدين الصحيين لهذا المنزل.

ج- ارسم تمديدات المياه الباردة والساخنة للوحدتين الصحيين باستخدام سخان كهربائي.



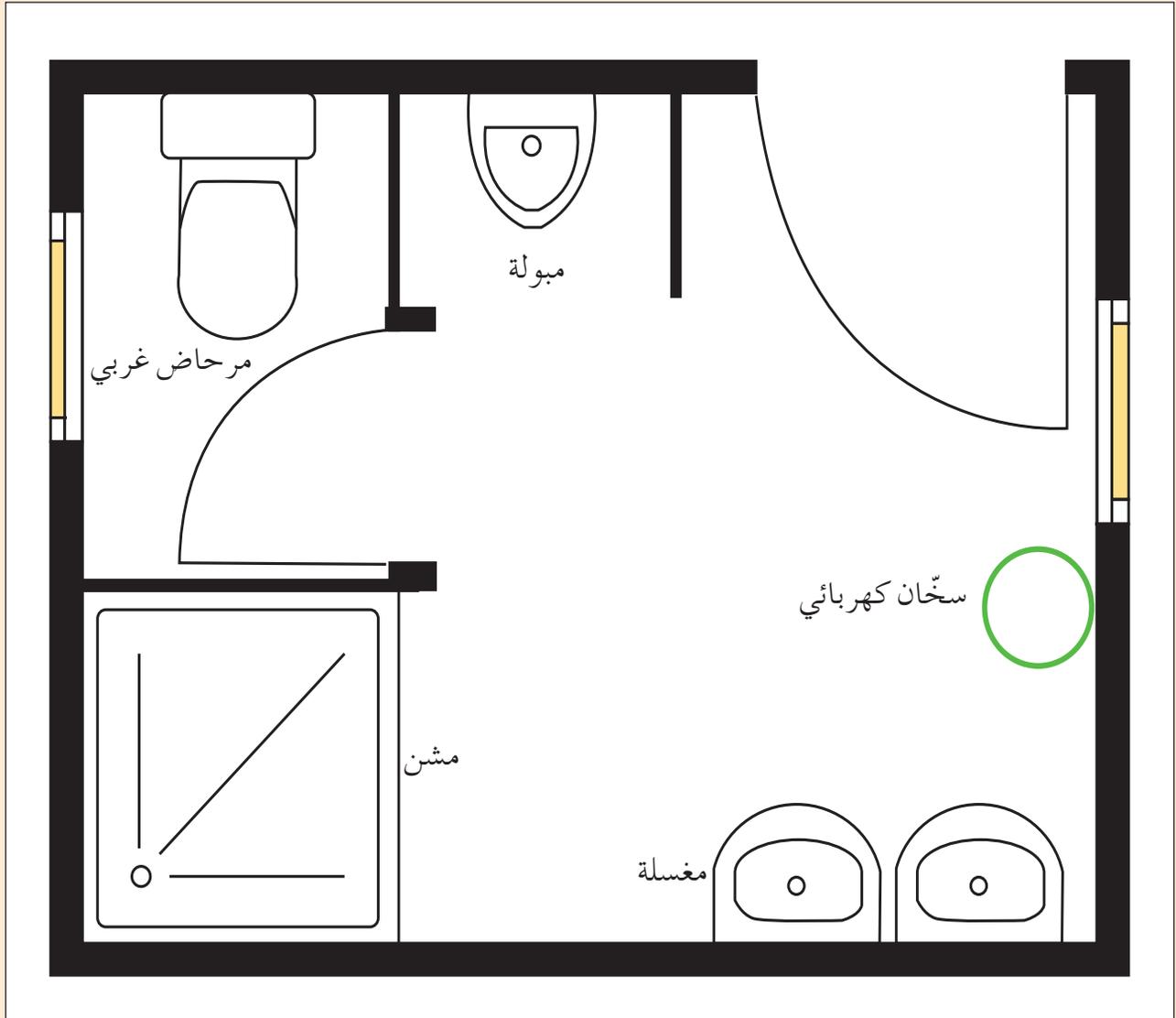
الشكل (٢-٤٦): مسقط أفقي لمنزل صغير.



١٠- يمثل الشكل (٢-٤٧) المسقط الأفقي لوحدة صحية في منزل.

أ - ارسم بمقياس رسم مناسب مخطط هذه الوحدة.

ب- ارسم تمديدات المياه الباردة والساخنة للقطع الصحية على أن يزود خط الماء الساخن من السخان الكهربائي.



الشكل (٢-٤٧): مسقط أفقي لوحدة صحية.



١١- يمثل الشكل (٢-٤٨) المخطط الأفقي لطابق مكون من شقتين.

ارسم بمقياس رسم مناسب:

أ- هذا المخطط حسب أبعاد الرسم المبين.

ب- القطع الصحية.

ج- تمديدات المياه الباردة والساخنة لكل شقة باستخدام نظام التدليك والتسخين بالسليندر

باستخدام نظام الخط الواحد فقط واحد .



الشكل (٢-٤٨): مخطط أفقي لطابق مكون من شقتين.



١٢- يمثل الشكل (٢-٤٩) المخطط الأفقي لطابق مكون من شقتين.

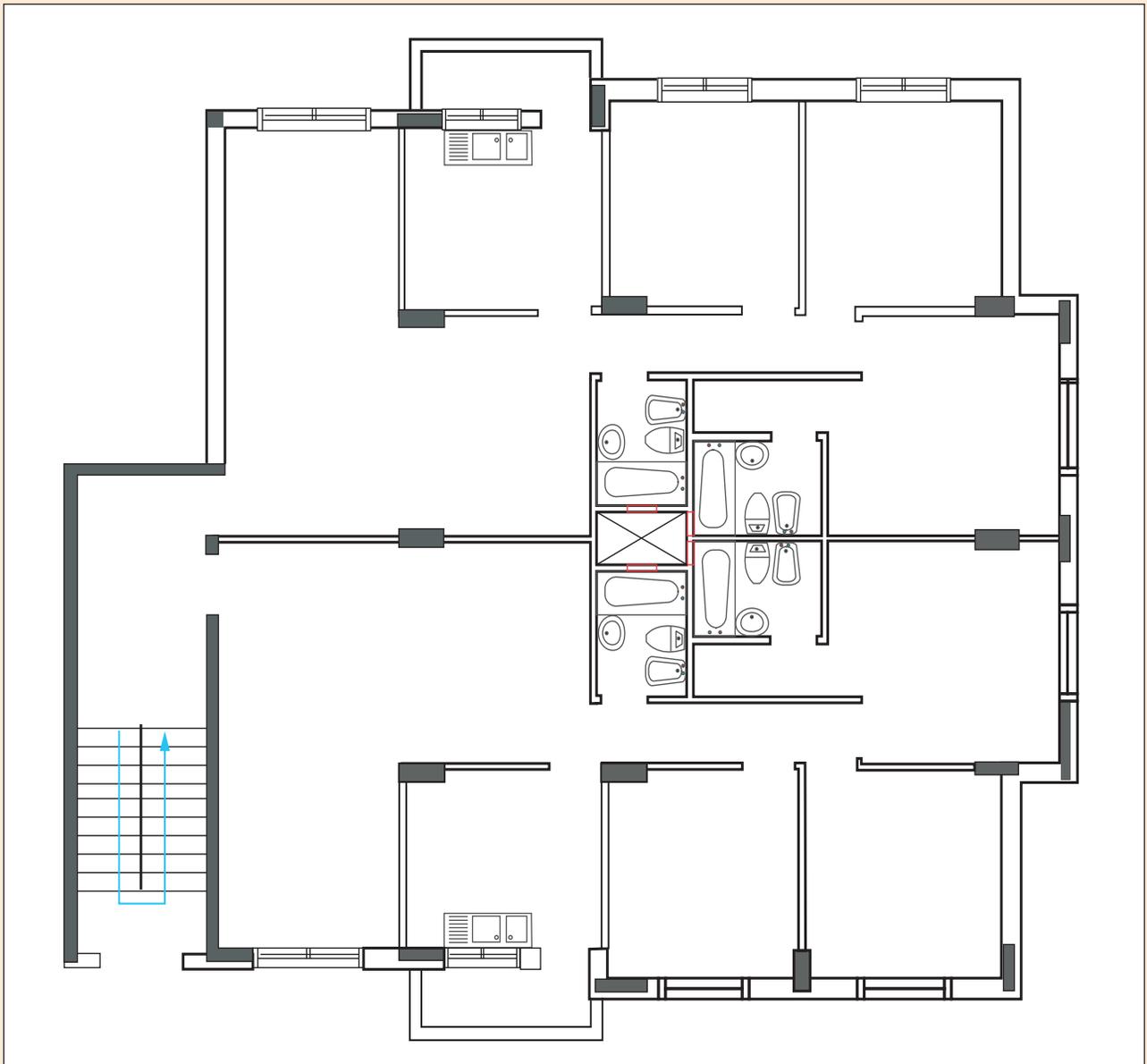
ارسم بمقياس رسم مناسب:

أ- هذا المخطط.

ب- القطع الصحية حسب ما هو مبين.

ج- تمديدات المياه الباردة والساخنة لكل شقة باستخدام نظام التدليك والتسخين بالسند

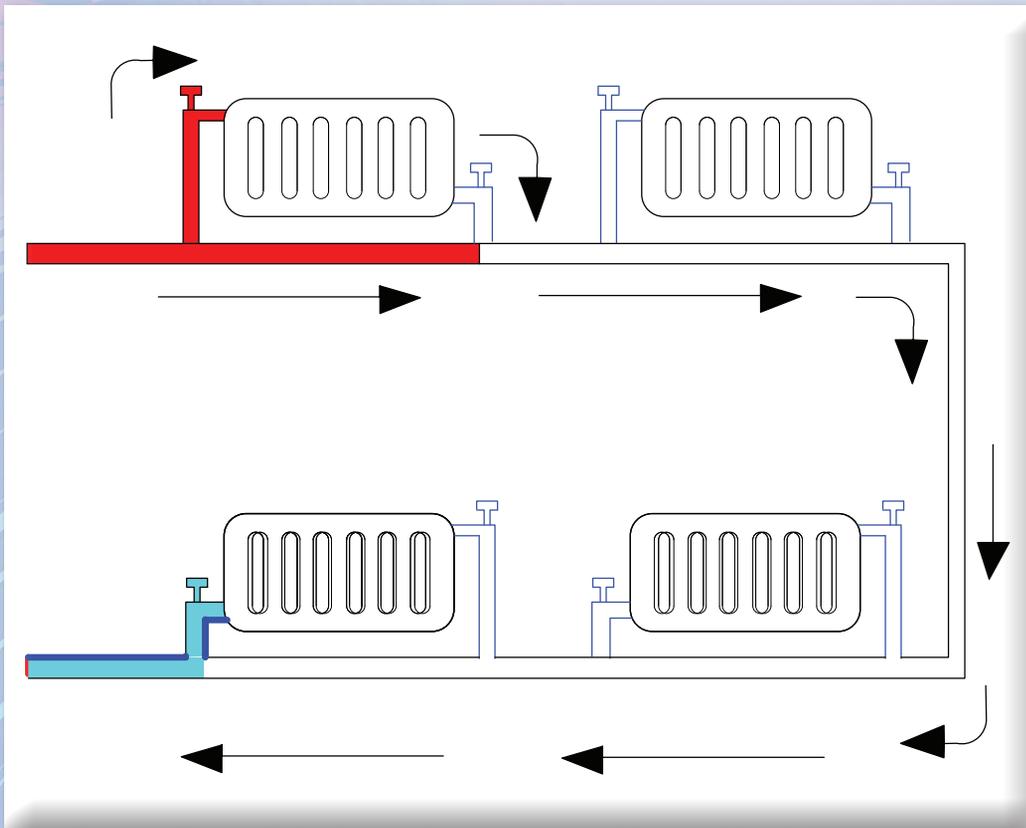
بإستخدام نظام الخط الواحد.



الشكل (٢-٤٩): مخطط طابق أرضي مكون من شقتين.

# الوحدة الثالثة

## أنظمة التدفئة المركزية وشبكاتها



- ما المكونات الرئيسة لنظام التدفئة بالماء الساخن؟
- ما المواصفات التي يجب توافرها في المبادلات الحرارية؟

يعدّ نظام التدفئة المركزية باستخدام الماء لنقل الطاقة الحرارية من أكثر الأنظمة شيوعًا وانتشارًا في تدفئة الأبنية المختلفة، إذ يسخن الماء الخاص بالتدفئة في مرجل خاص، ثم يضخ بوساطة مضخة خلال الأنابيب إلى مشعات (رديرات) مثبتة في الغرف والأماكن المراد تدفئتها.

ويتوقع منك بعد إنهاء هذه الوحدة أن:

- تميّز بين طرق تمديد خطوط شبكات التدفئة بالماء الساخن.
- تحدّد أماكن تركيب أجزاء نظام التدفئة بالماء الساخن.
- توضّح الرموز الخاصة بالمشعات.
- تقرأ المخططات الخاصة بأنظمة التدفئة المركزية.
- ترسم مخططات أنظمة التدفئة المركزية.

تُمدّد خطوط شبكات التدفئة حسب هذا النظام بطريقتين، هما:

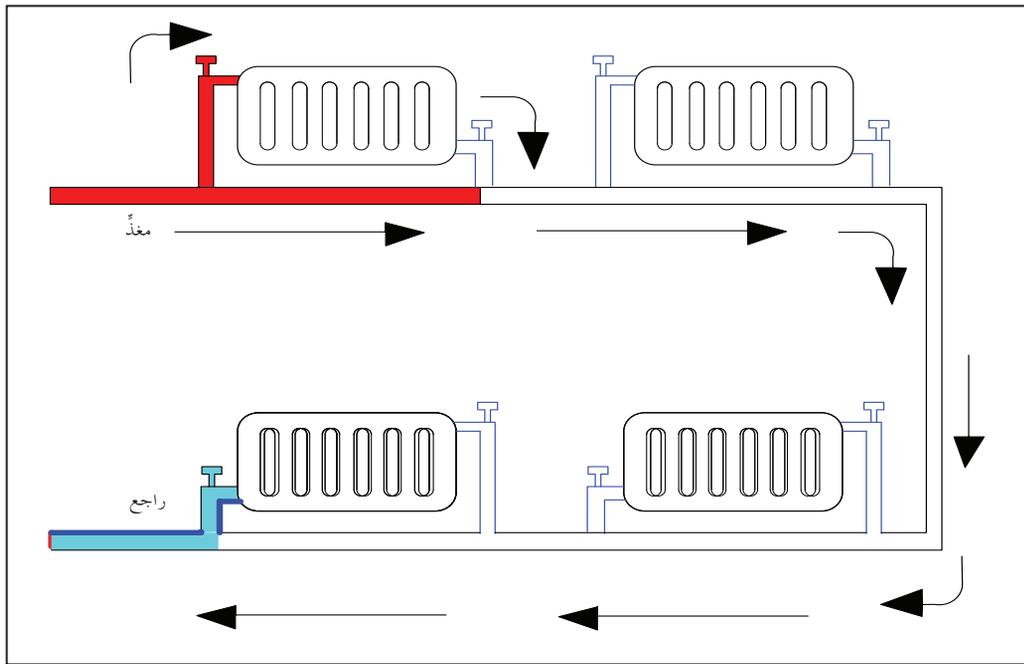
١ - التمديدات بطريقة الخط الواحد.

٢ - التمديدات بطريقة الخطين.

وتُرسَم شبكة أنابيب التدفئة المركزية على المخططات، كشبكة التغذية بالمياه الباردة والساخنة، وباستخدام الرموز والمصطلحات الرئيسة الواردة في الجدول السابق.

### ١ تمديدات التدفئة بطريقة الخط الواحد

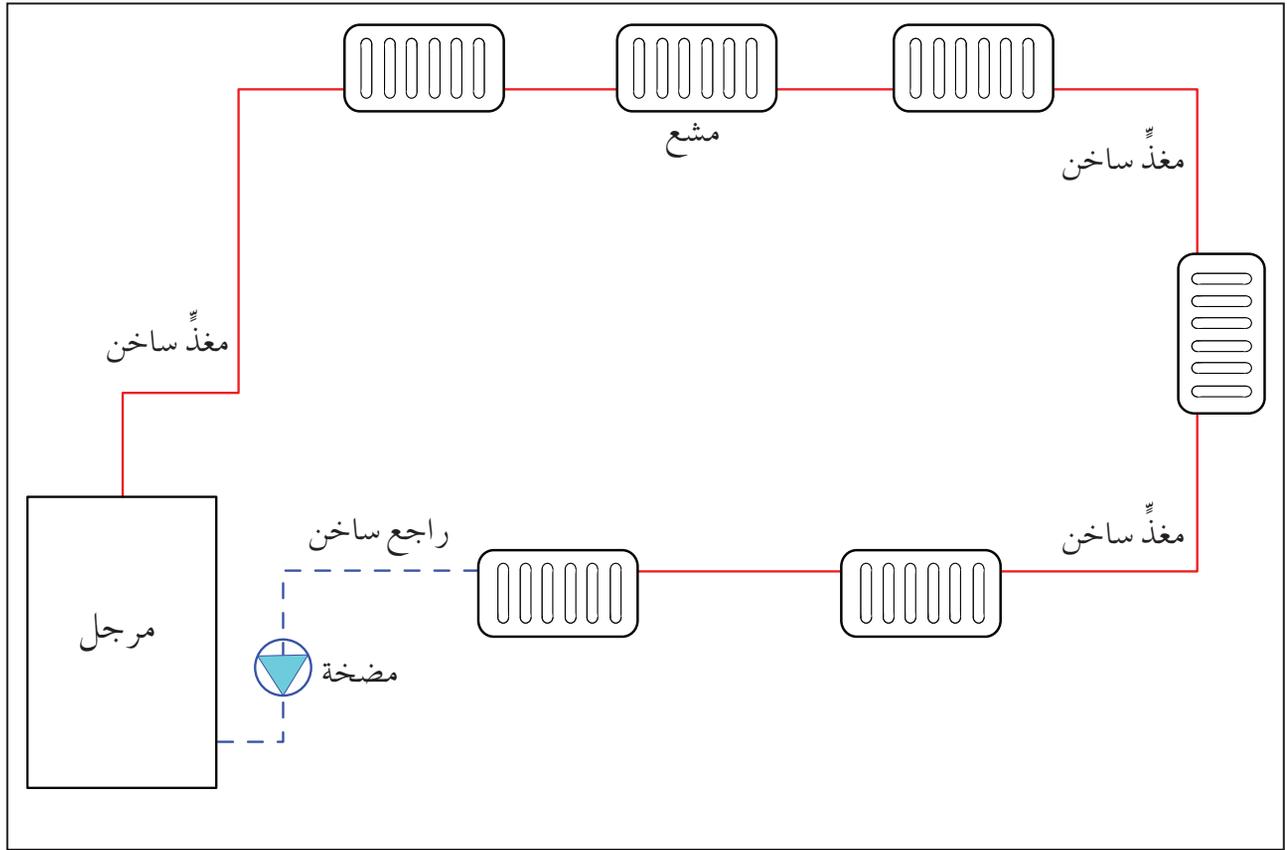
تمدّد الشبكة حسب هذه الطريقة بأنبوب واحد يغذي المشعات الحرارية جميعها على التوالي، ويعود هو نفسه إلى المرجل لإكمال دورة التسخين، كما في الشكل (١-٣).



الشكل (١-٣): تمديد التدفئة بطريقة الخط الواحد.

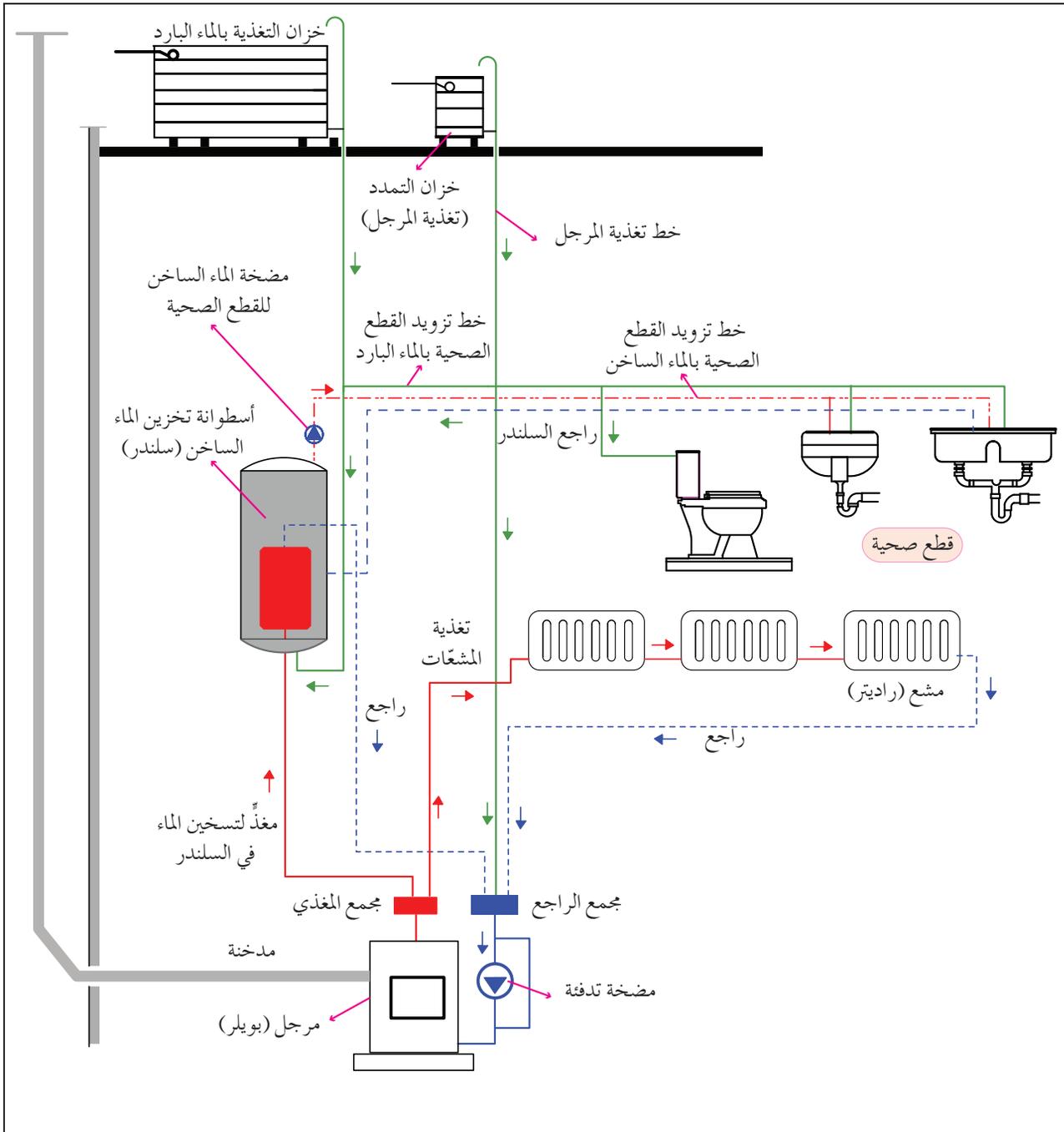
وبالنظر إلى الشكل (٣-١) السابق يُلاحظ وجود تفاوت في حرارة الماء الساخن من المشع إلى الذي يليه، وهو أحد عيوب هذه الطريقة، ولذلك لا تصلح إلا لتدفئة المنازل أو الأماكن الصغيرة.

وتصمّم طريقة التدفئة بنظام الخط الواحد بحيث يغذي خط الماء الساخن المشعات كلها في أثناء مروره من جانبها، ولكن يرجع كل مشع إلى الخط نفسه قبل أن يعود هذا الخط إلى المرجل لإكمال دورة التسخين، كما في الشكل (٣-٢) الآتي.



الشكل (٣-٢): دورة شبكة التدفئة بطريقة الخط الواحد .

ويمثل الرسم في الشكل (٣-٣) الآتي تفصيلاً لتمديدات الماء البارد والساخن والمرجل والتدفئة بطريقة الخط الواحد.



الشكل (٣-٣): تفصيلة تمديدات الماء البارد والساخن والمرجل والتدفئة بطريقة الخط الواحد.

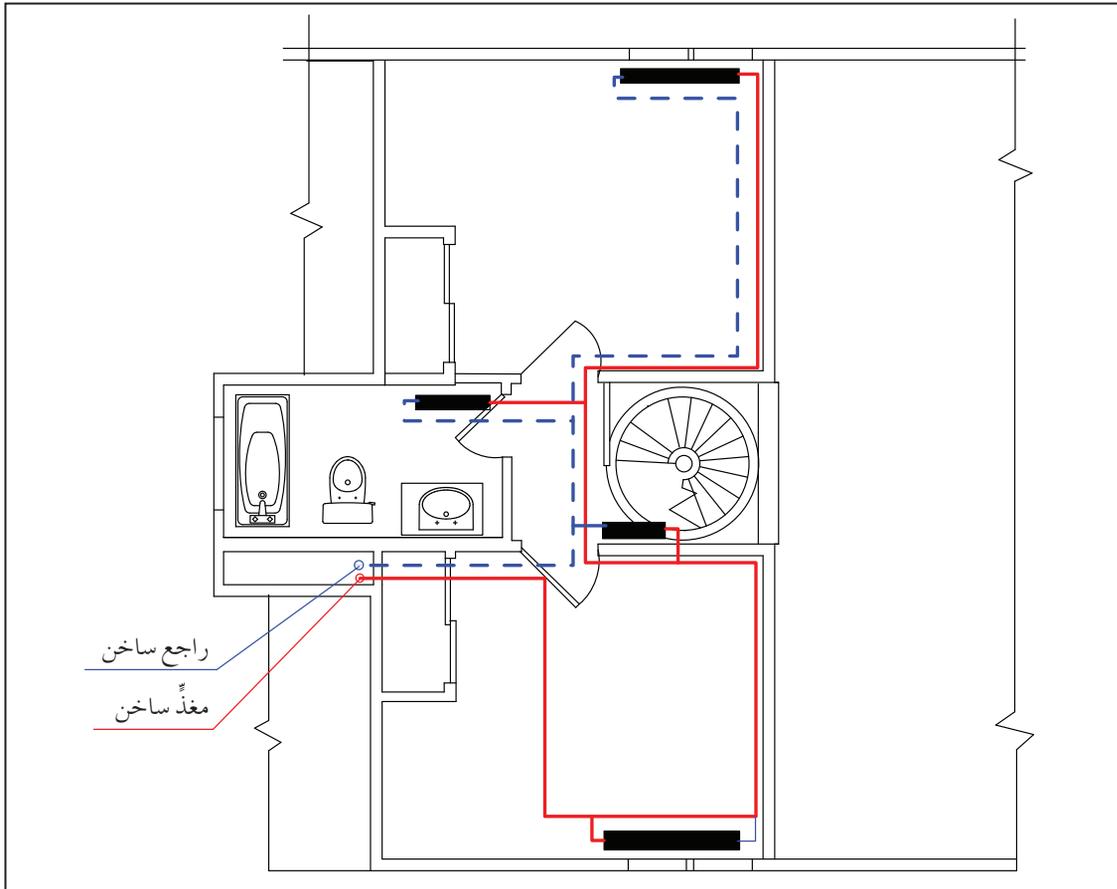
فكر

هل تصلح هذه الطريقة لتنفيذ شبكة التدفئة باستخدام الأنابيب اللدائنية بطريقة التدليك؟  
(لماذا؟)

يمثل الشكل (٣-٤) جزءاً من مخطط منزل يتضمن غرفتي نوم وحمماً ودرجاً داخلياً. ارسم شبكة التدفئة لهذا الجزء من الأنابيب الفولاذية بطريقة الخط الواحد.

### الحل:

- ١ - ارسم بمقياس رسم مناسب هذا المخطط بنظام الخطين.
- ٢ - ارسم المشعات حسب الرمز الوارد في الجدول (٢-٢)، وفي الأماكن المناسبة، بحيث لا تتعارض مع الأبواب والممرات والقطع الصحية.
- ٣ - ارسم الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع منها باللون الأزرق بحيث يمران من المنور.
- ٤ - ينطبق هذا التصميم على الأنابيب اللدائنية المنفذة بطريقة التسخين والحشر، وكذلك على الأنابيب النحاسية المنفذة باللحام.



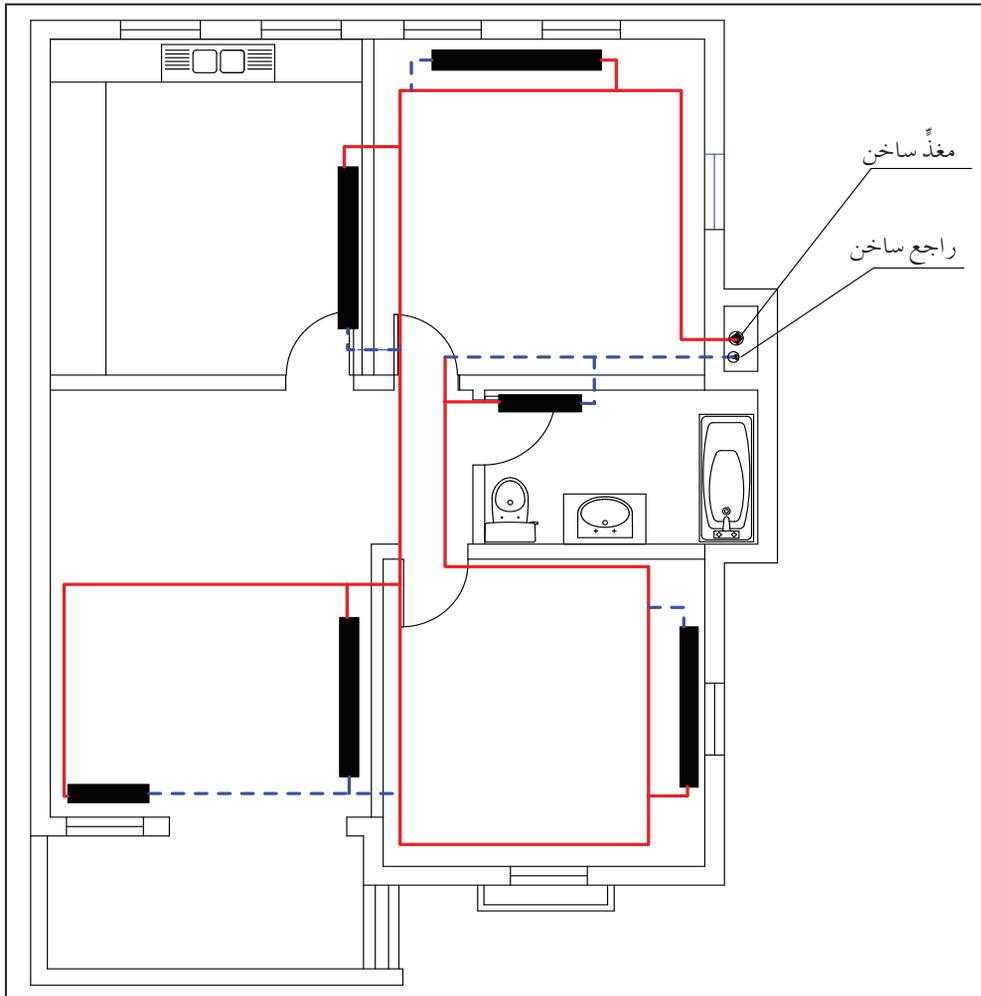
الشكل (٣-٤): مخطط شبكة تدفئة بنظام الخط الواحد لجزء من مبنى.

يمثل الشكل (٣-٥) مخطط منزل. ارسم شبكة التدفئة لهذا الجزء من الأنابيب الفولاذية بطريقة الخط الواحد.

### الحل

ارسم بمقياس رسم مناسب:

- ١ - هذا المخطط.
- ٢ - المشعات في الأماكن المناسبة.
- ٣ - الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع منها باللون الأزرق بحيث يمرّان من المنور.



الشكل (٣-٥): مخطط شبكة تدفئة بنظام الخط الواحد لمنزل.

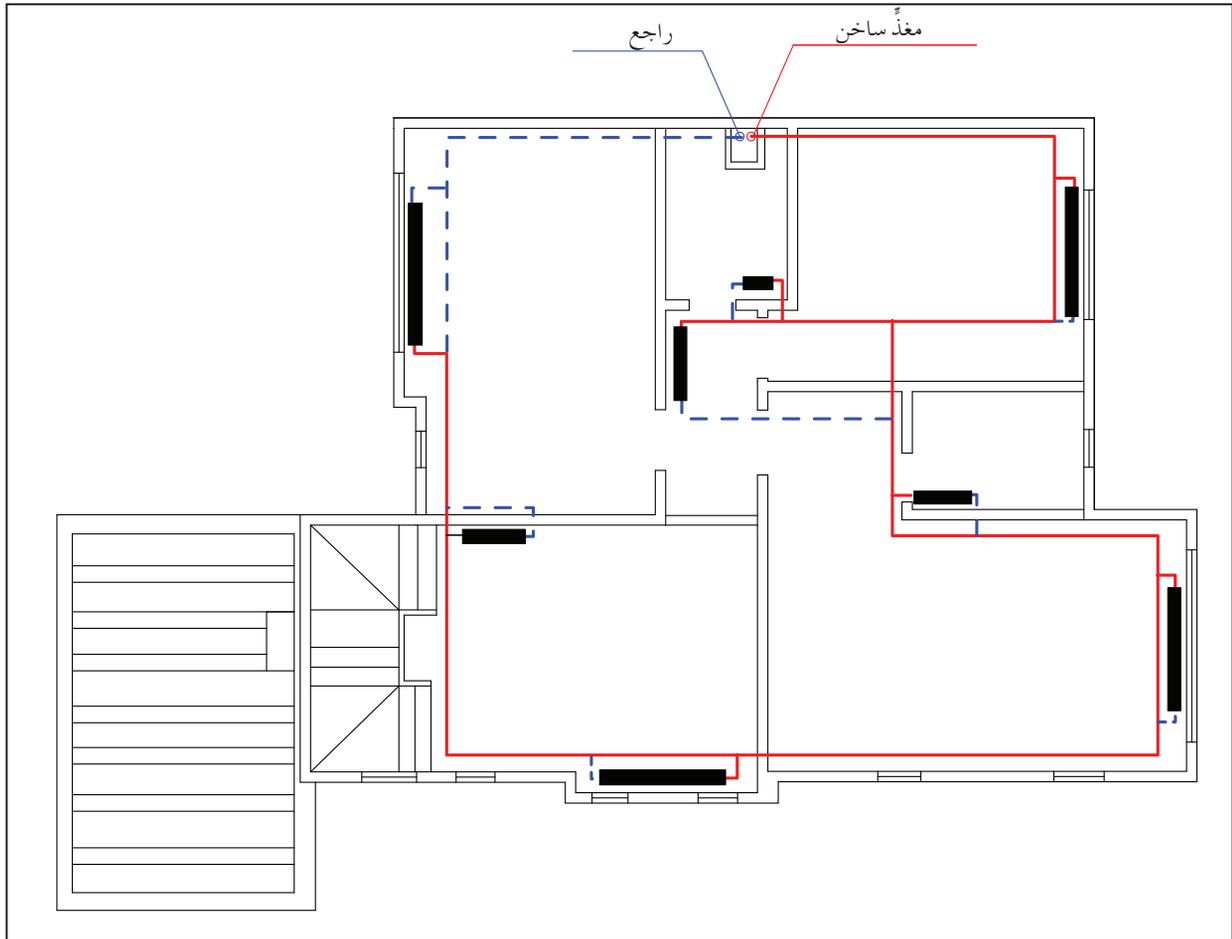
ينطبق هذا التصميم على الأنابيب اللدائنية المنفذة بطريقة التسخين والحشر والأنابيب النحاسية المنفذة باللحام.

يمثل الشكل (٦-٣) مخطط الطابق الأول لمنزل. ارسم شبكة التدفئة لهذا الطابق باستخدام الأنابيب الفولاذية بطريقة الخط الواحد.

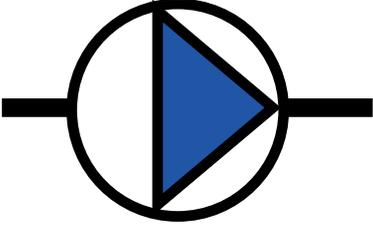
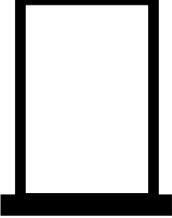
### الحل

ارسم بمقياس رسم مناسب:

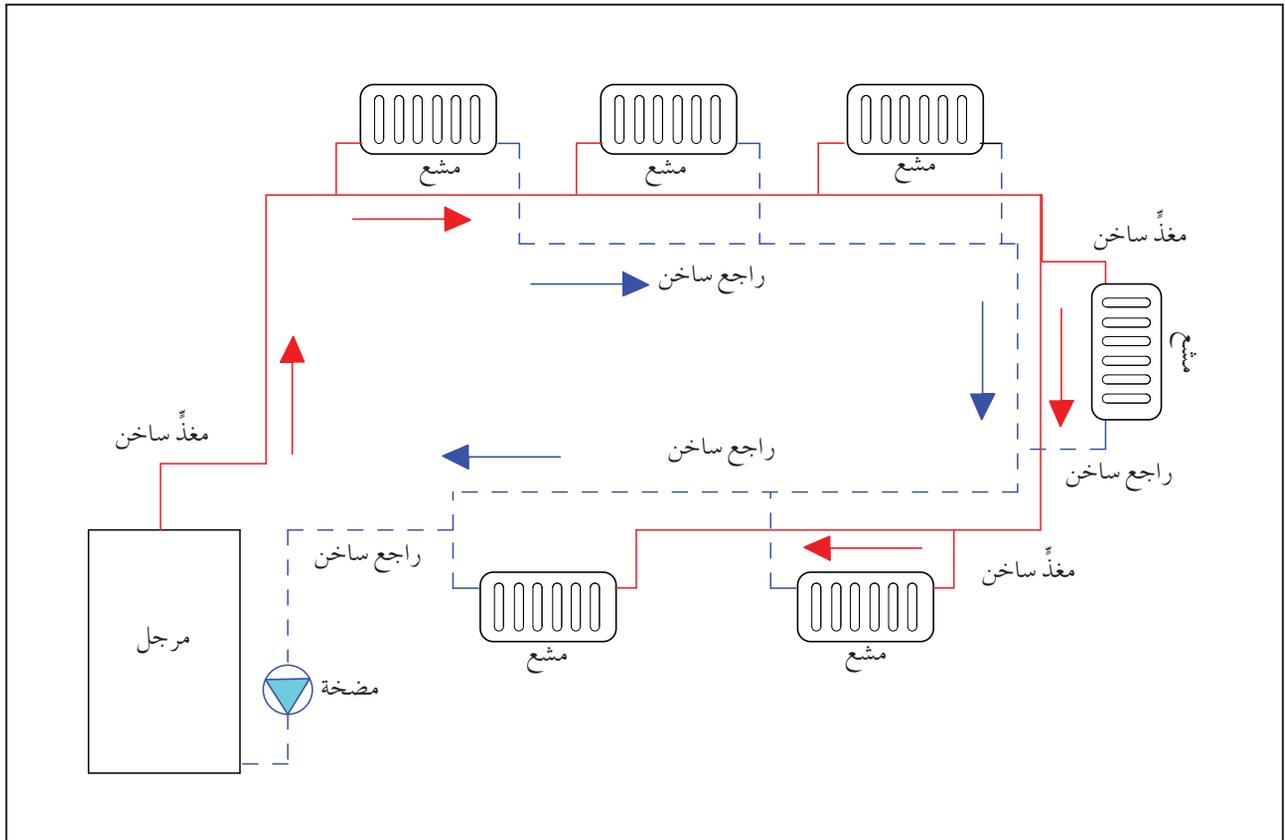
- ١ - هذا المخطط.
- ٢ - المشعات في الأماكن المناسبة.
- ٣ - الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع منها باللون الأزرق بحيث يمران من المنور.



الشكل (٦-٣): مخطط تدفئة بنظام الخط الواحد لطابق مكوّن من منزل.

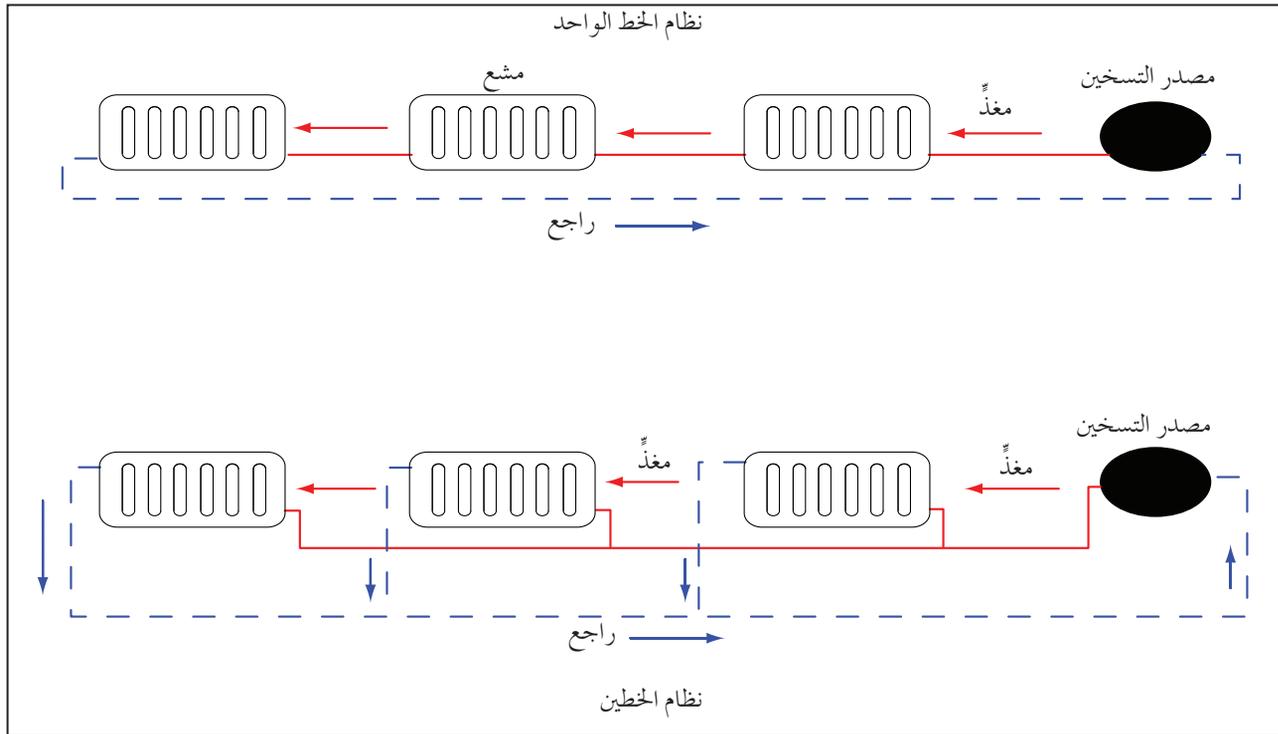
طريقة الوصل / التمديد	المادة المصنوع منها	المدلول	الرمز
- التسنين.	حديد الزهر	مضخة تدوير	
- التسنين	فولاذ	خزان الماء الساخن (السلندر)	
- التسنين	فولاذ أو سكب	مرجل (بويلر)	
- التسنين	فولاذ أو سكب أو ألومنيوم	مشع (راديو)	
- التسنين - الحشر بالصهر. - اللحام بلهب الأوكسي-أسيتيلين.	فولاذ لدائن نحاس	أنبوب مغذٍ بالماء الساخن للتدفئة	

تمدد الشبكة حسب هذه الطريقة باستخدام خطين، الأول يغذي المشعات الحرارية جميعها على التوالي، أما الخط الثاني فهو خط الراجع الذي يخرج منه الماء إلى المرجل لإكمال دورة التسخين، كما في الشكل (٧-٣).



الشكل (٧-٣): دورة شبكة التدفئة بطريقة الخطين.

ويمثل الشكل (٨-٣) الآتي رسمًا توضيحيًا للتمديد باستخدام نظام الخط ونظام الخطين للمقارنة بينهما.

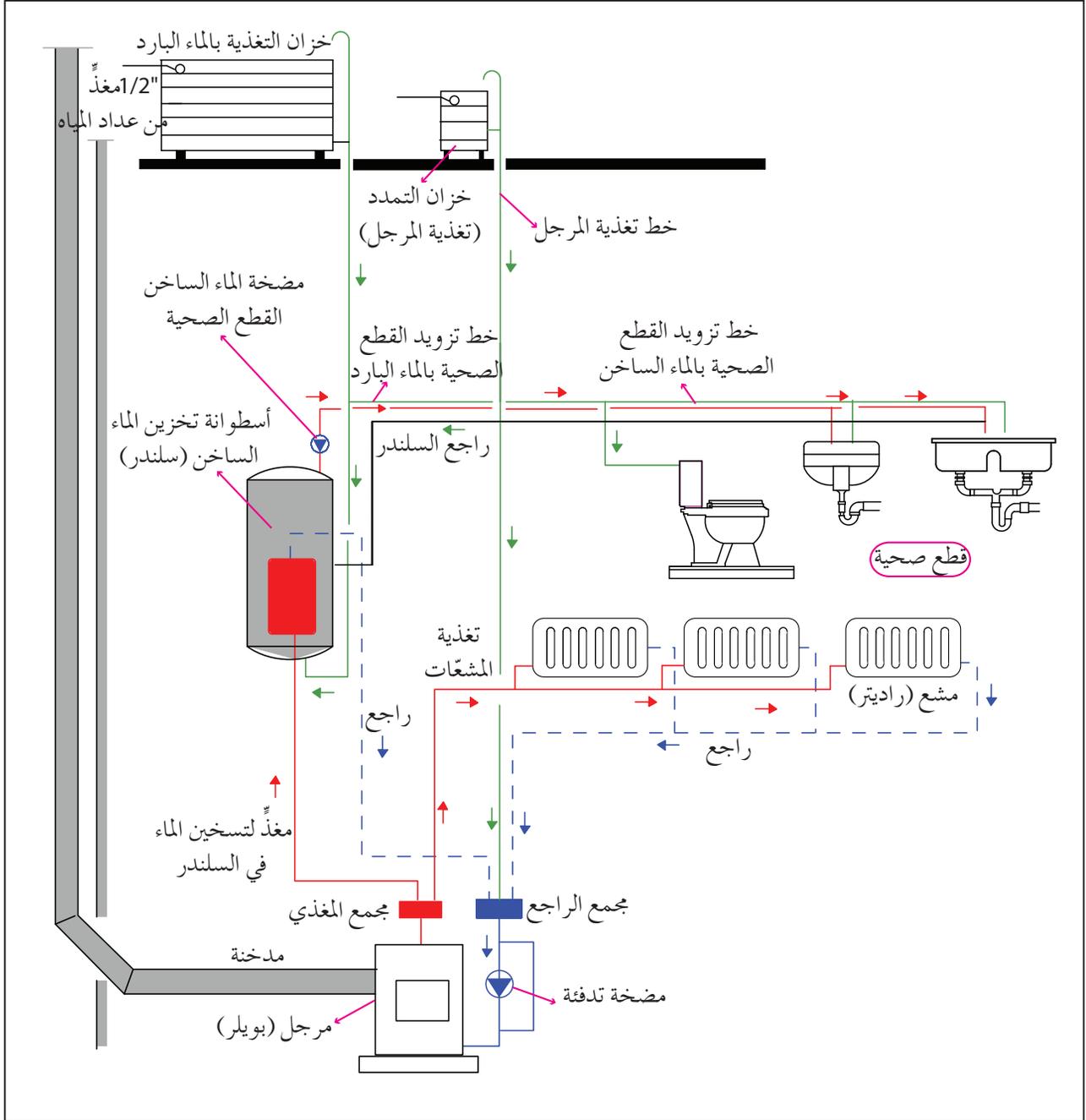


الشكل (٨-٣): رسم نظامي التدفئة بالخط الواحد والخطين.

### نشاط (١-٣)

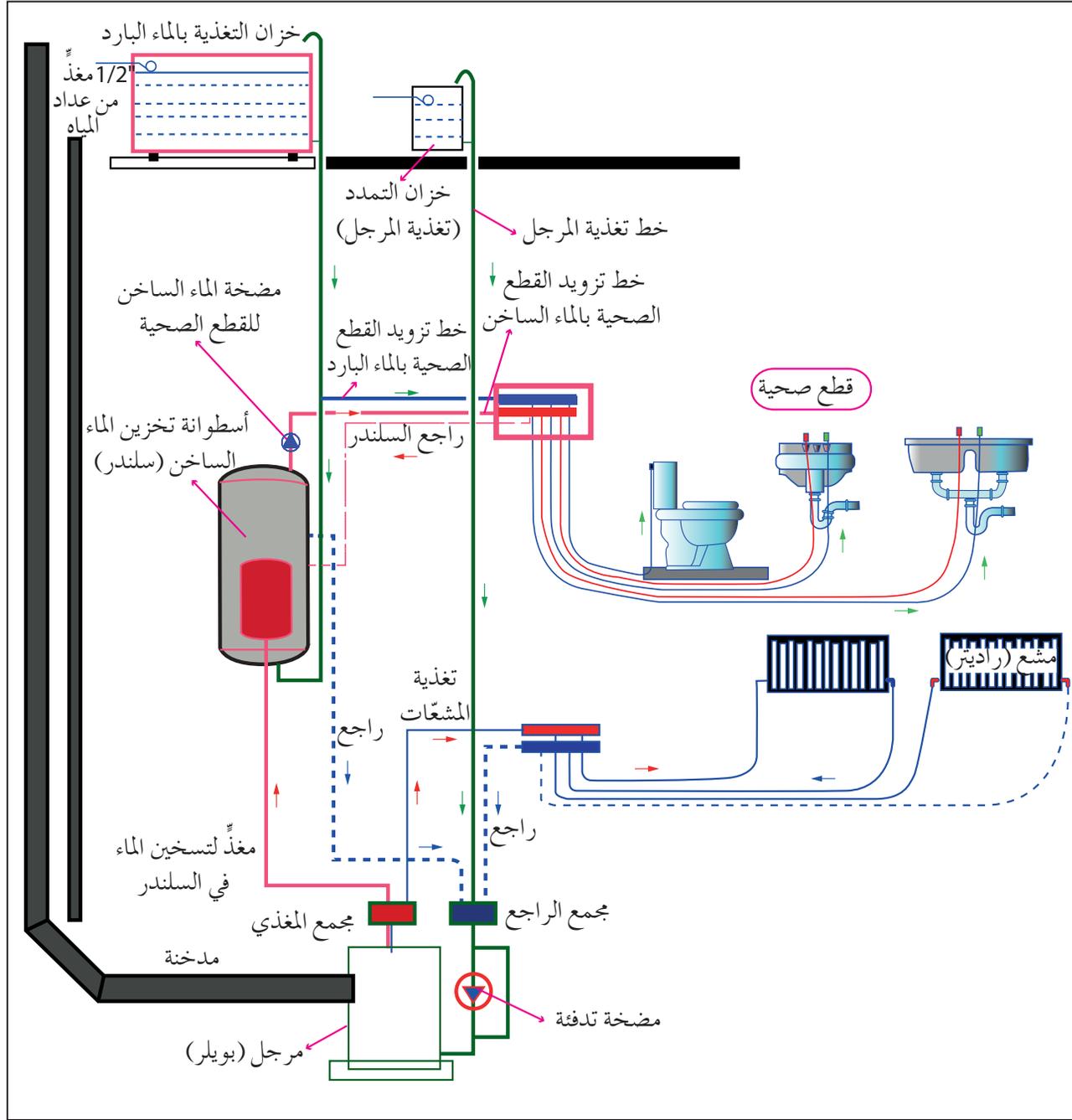
قارن بين النظامين من حيث: التصميم، والتكلفة، والتنفيذ، والكفاءة.

ويمثل الرسم في الشكل (٣-٩) الآتي تفصيلاً لتمديدات الماء البارد والساخن والمرجل والتدفئة حسب نظام الخطين.



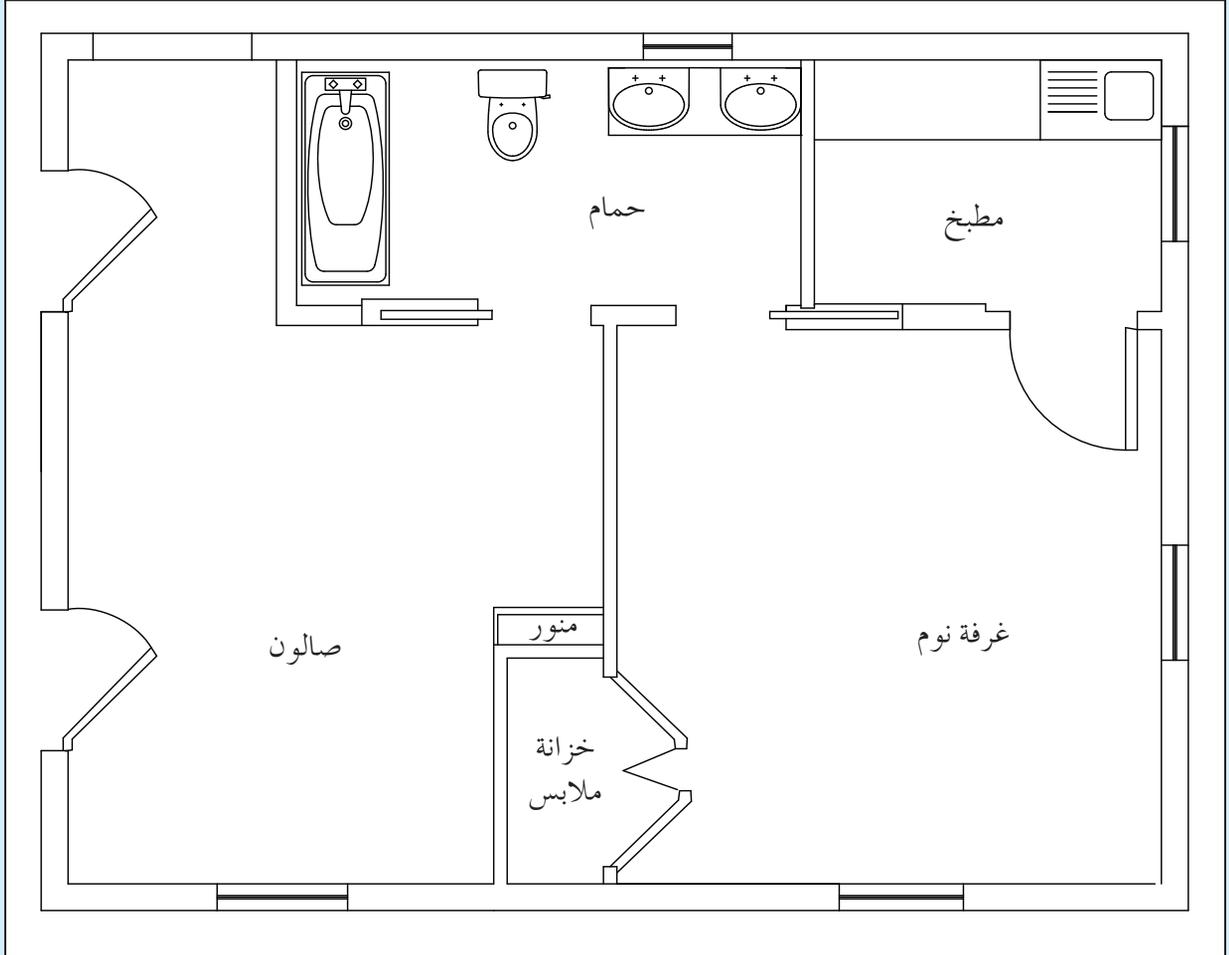
الشكل (٣-٩): تفصيلاً لتمديدات الماء البارد والساخن والمرجل والتدفئة بطريقة الخطين.

ويمثل الرسم في الشكل (٣-١٠) الآتي تفصيلاً لتمديدات الماء البارد والساخن والمرجل والتدفئة حسب نظام الخطين باستخدام الأنابيب اللدائنية التي تمدد بطريقة التدكيك التي تعد الأكثر فاعلية وانتشاراً.



الشكل (٣-١٠): تفصيلاً لتمديدات الماء البارد والساخن والمرجل والتدفئة بنظام الخطين وباستخدام أنابيب لدائنية بطريقة التدكيك.

يمثل الشكل (٣-١١) مخطط منزل يتضمن غرفة نوم وصالون مطبخ وحمّامًا. ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة التدفئة لهذا المبنى من الأنابيب الفولاذية بطريقة الخطّين.



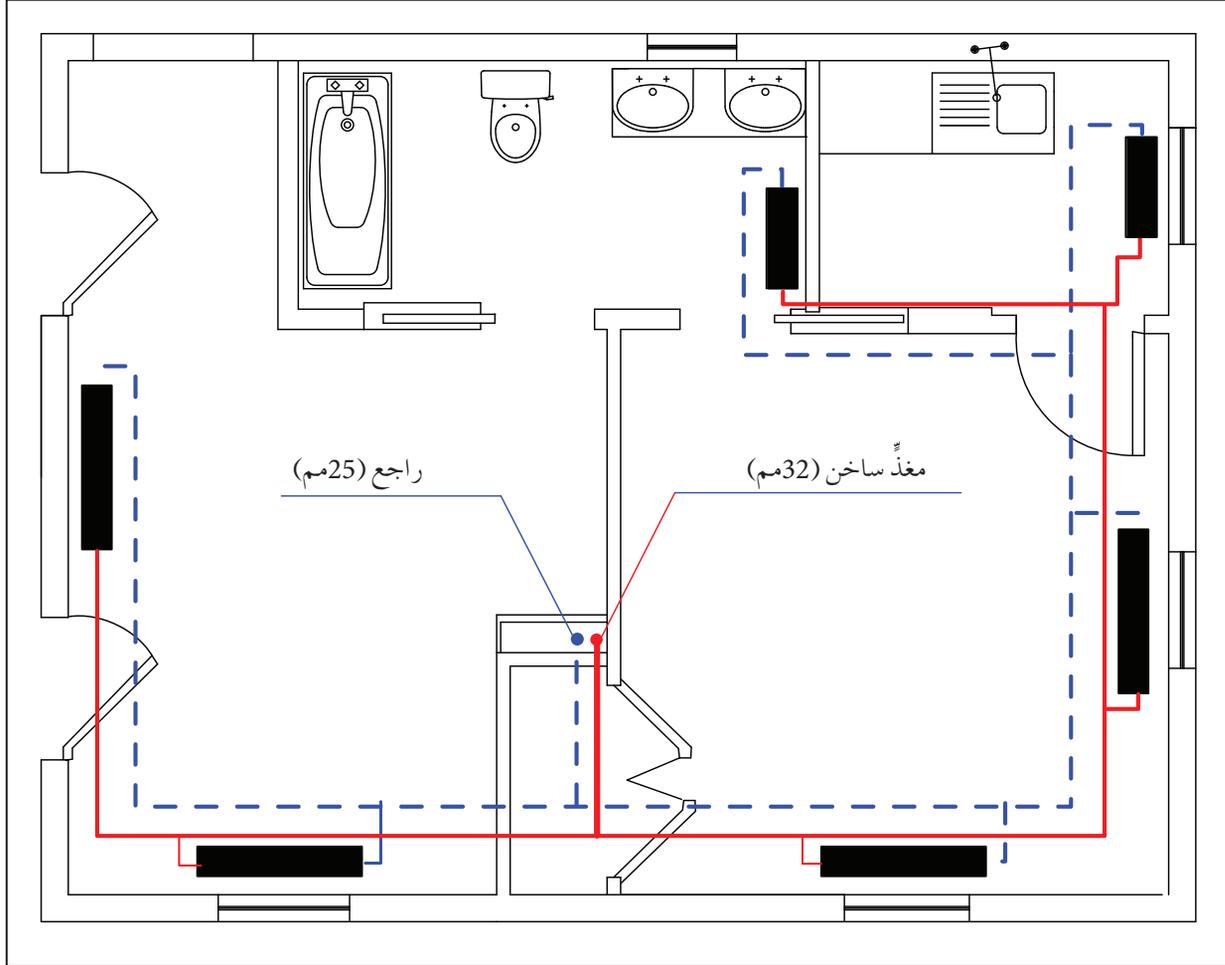
الشكل (٣-١١).

### الحل

- ١ - ارسم هذا المخطط.
- ٢ - ارسم المشعات في الأماكن المناسبة، بحيث لا تتعارض مع الأبواب والممرات والقطع الصحية، كما ذكر سابقًا.
- ٣ - ارسم الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع منها باللون الأزرق بحيث يمرّان من المنور، كما في الشكل (٣-١٢).

٤ - ينطبق هذا التصميم على الأنابيب اللدائنية المنقّذة بطريقة التسخين والحشر، والأنابيب النحاسية المنقّذة باللحام.

٥ - تكون غرفة المرجل في مكان مناسب، غالبًا ما يكون التسوية (تحت الطابق الأرضي)، إذ يتصل بها المنور لخدمة تمديدات الأنابيب ومدخنة المرجل.



الشكل (٣-١٢): شبكة أنابيب فولاذية لتدفئة بنظام الخطين.

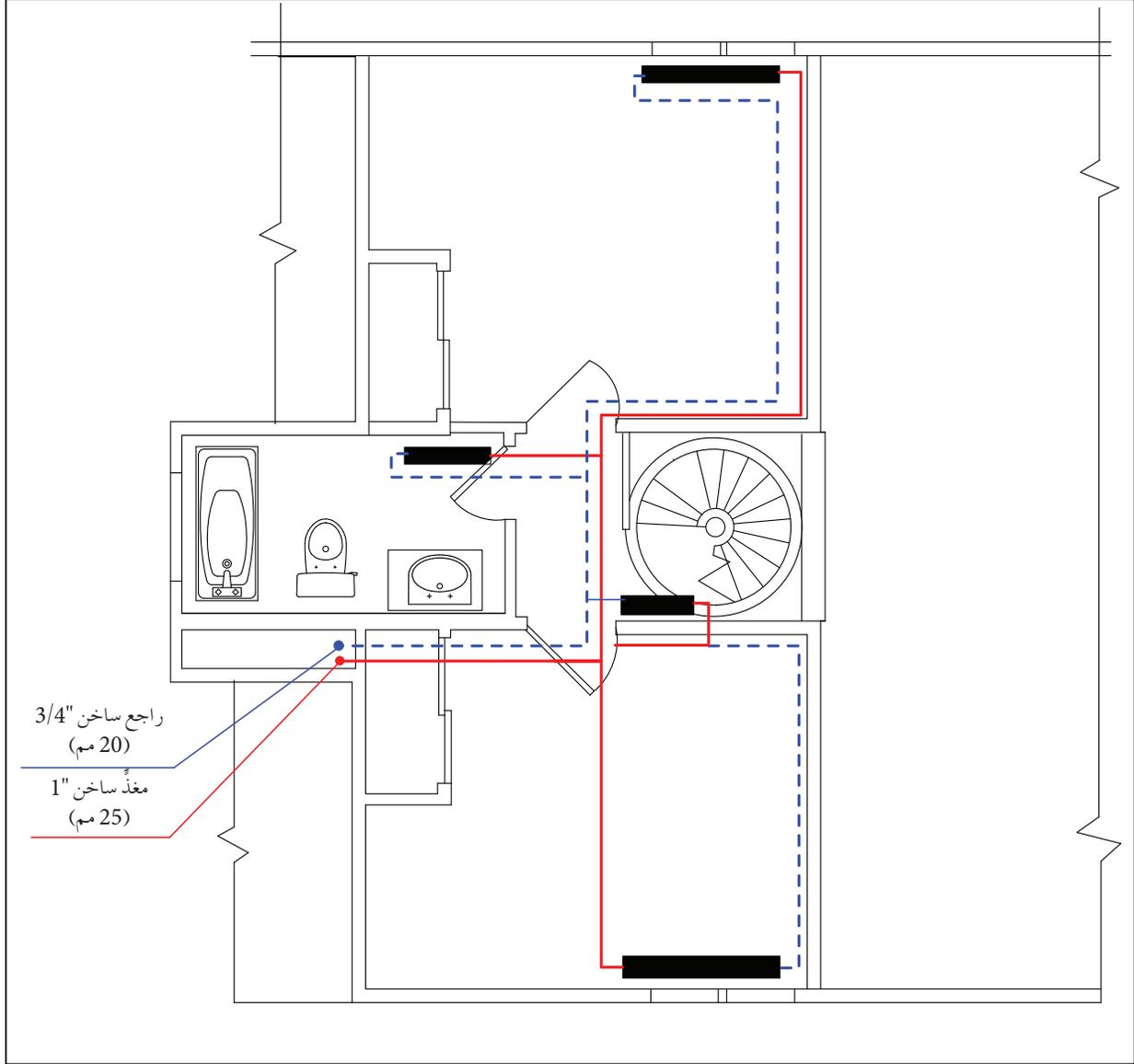
### مثال (٣-٥)

يمثل الشكل (٢-١٣) جزءًا من مخطط منزل يتضمن غرفتي نوم وحمامًا ودرجًا داخليًا. ارسم بمقياس رسم مناسب شبكة التدفئة لهذا الجزء باستخدام الأنابيب الفولاذية بطريقة الخطين.

### الحل

١ - ارسم مخطط الشبكة.

- ٢ - ارسم المشعات حسب الرمز الوارد في الجدول (٢-٢) السابق، في الأمكنة المناسبة.
- ٣ - ارسم الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع منها باللون الأزرق بحيث يمران من المنور المبين في الرسم.



الشكل (٣-١٣).

ملاحظة:

ينطبق هذا التصميم على الأنابيب اللدائنية المنفذة بطريقة التسخين والحشر، والأنابيب النحاسية المنفذة باللحام.

يمثل الشكل (٣-١٤) مخطط منزل.

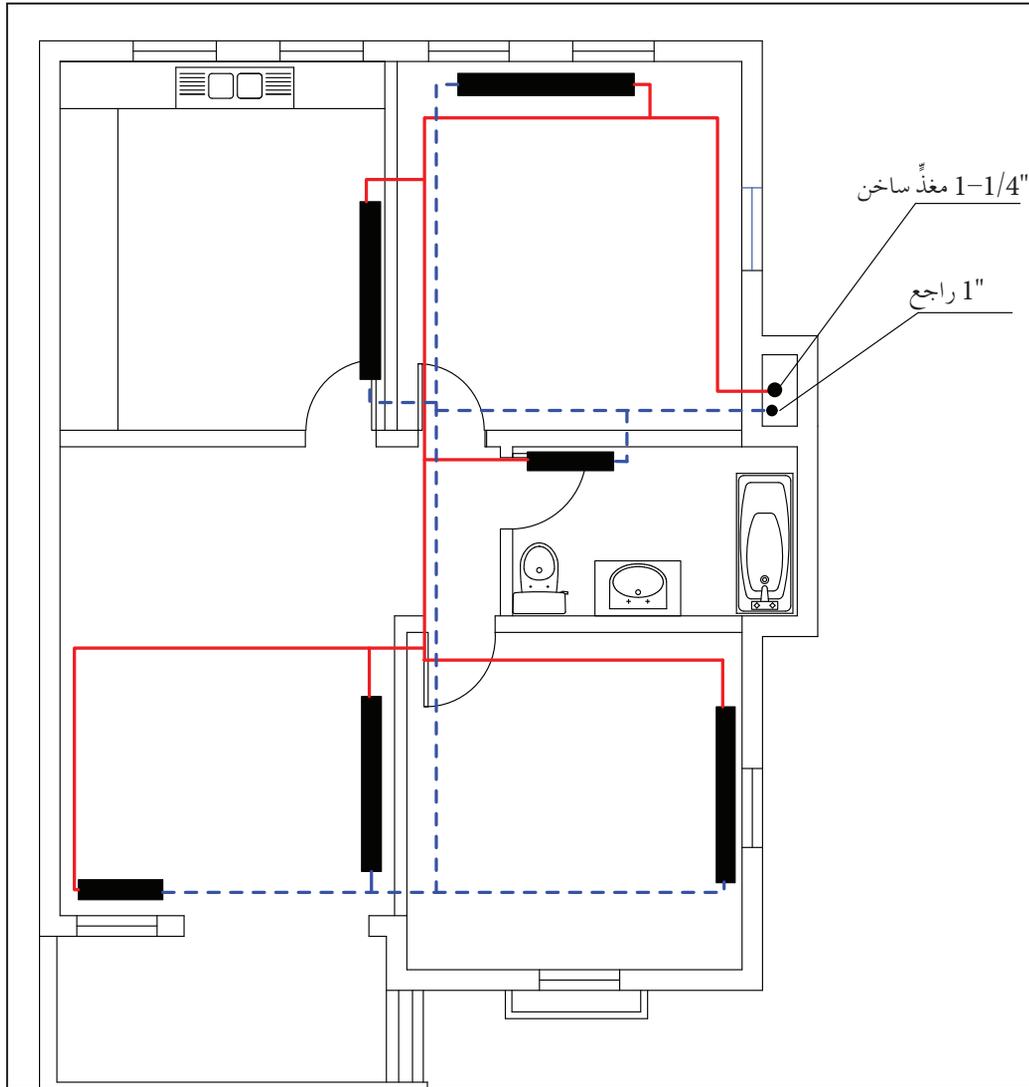
ارسم بمقياس رسم (١:١٠٠) شبكة التدفئة لهذا المنزل باستخدام الأنابيب الفولاذية بطريقة الخطتين.

### الحل

١ - ارسم المخطط.

٢ - ارسم المشعات حسب الرمز الوارد في الجدول (٢-٢)، في الأماكن المناسبة.

٣ - ارسم الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع منها باللون الأزرق بحيث يمران من المنور المبين في الرسم.

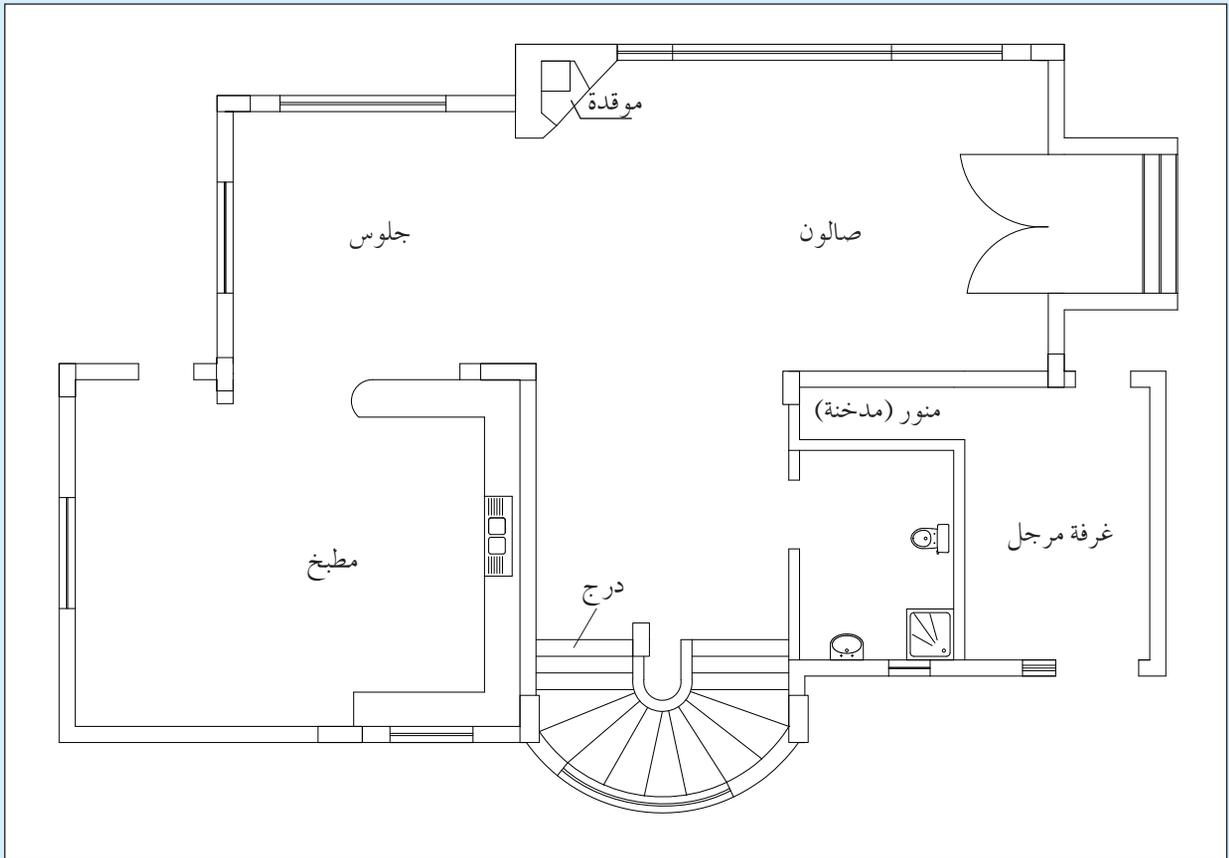


الشكل (٣-١٤): مخطط منزل.

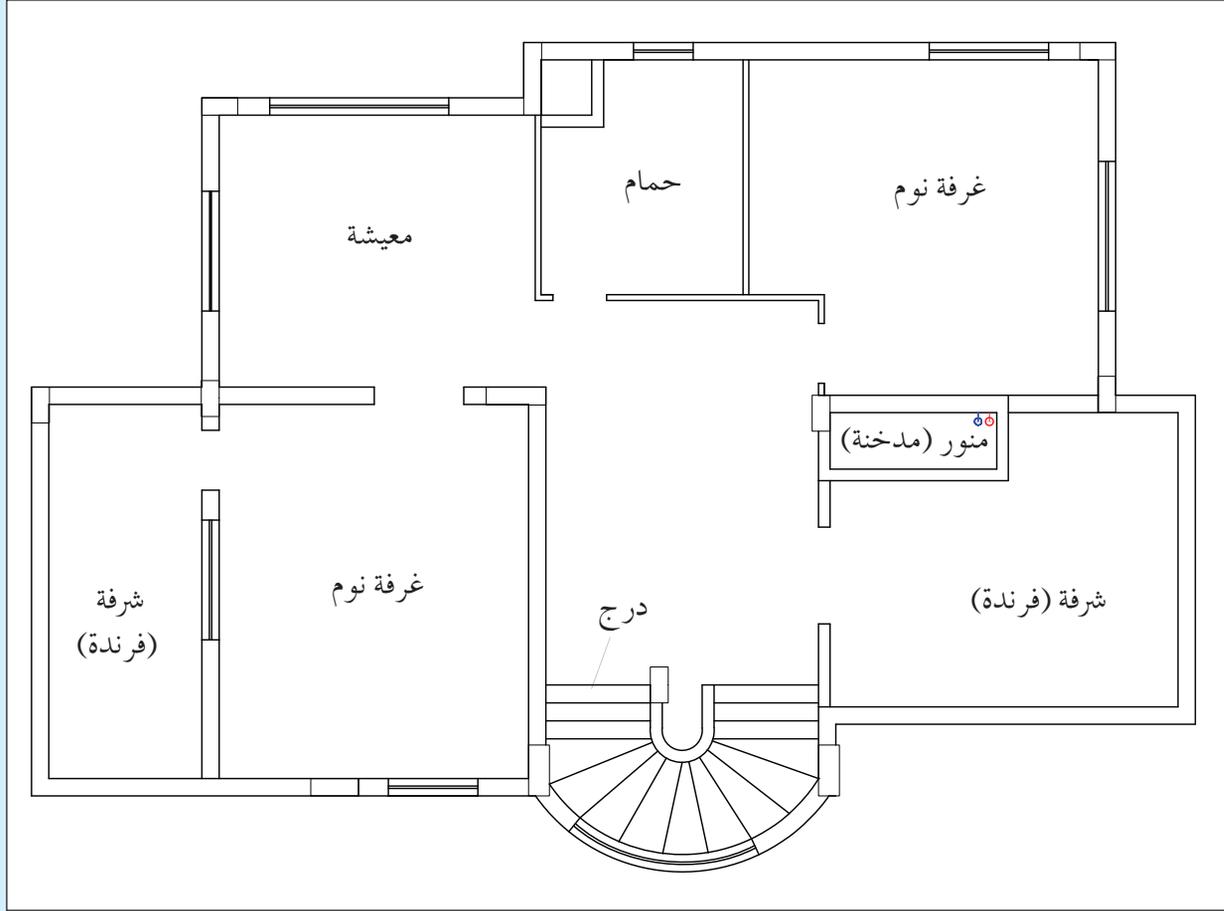
يمثل الشكلان (١٥-٣)، و(١٦-٣) مخططي الطابقين الأرضي والأول لمبنى.

ارسم بمقياس رسم (١:١٠٠) كلاً مما يأتي:

- ١ - شبكة التدفئة للطابق الأرضي باستخدام الأنابيب اللدائنية بطريقة التدكيك.
- ٢ - شبكة التدفئة للطابق الأول باستخدام الطريقة نفسها.
- ٣ - التفصيلة الأفقية للتمديدات في غرفة المرجل (البويلر).
- ٤ - تمديدات خزانات المياه على السطح.



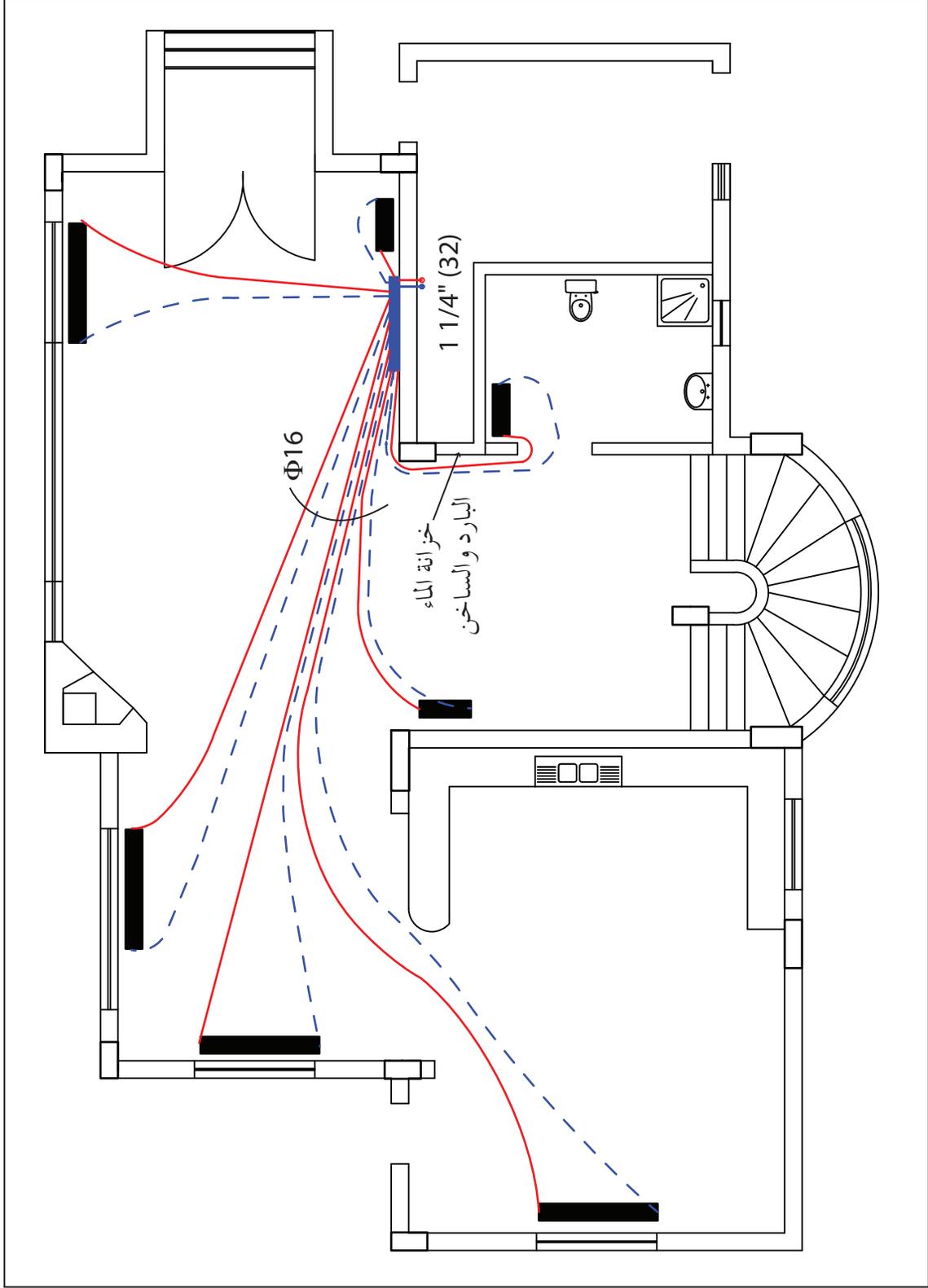
الشكل (١٥-٣): مسطح الطابق الأرضي للفيلا.



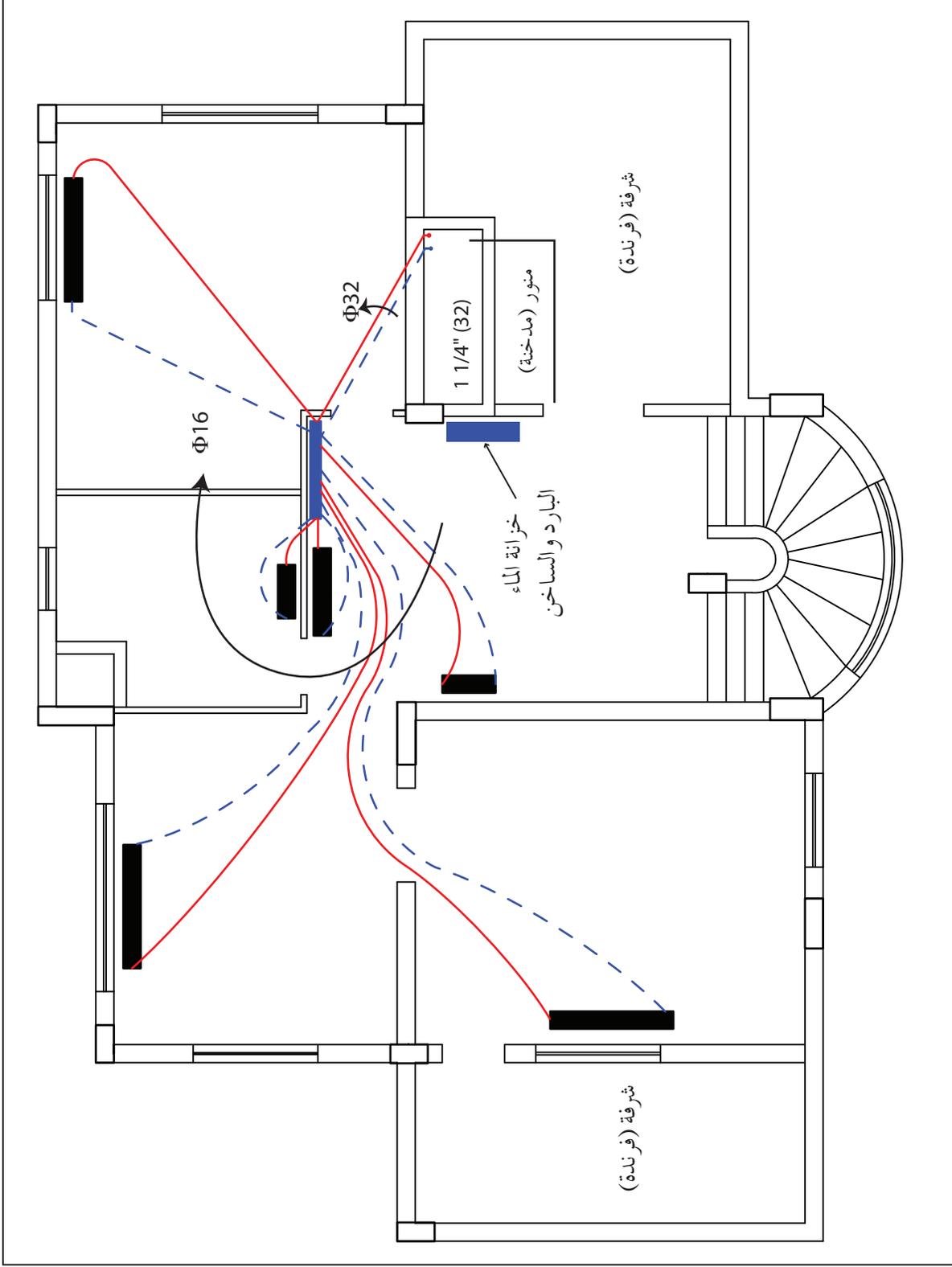
الشكل (٣-١٦): مخطط الطابق الأول للمبنى.

## الحل

- ١ - ارسم هذين المخططين.
- ٢ - ارسم المشعات في الأماكن المناسبة على كل مخطط.
- ٣ - اختر موقع خزانة التدفئة في كل طابق في مكان مناسب، بحيث لا يتعارض مع الأعمدة الخرسانية والأبواب والممرات، ولا مع خزانة المياه الباردة والساخنة.
- ٤ - ارسم الخط الذي يغذي المشعات بالماء الساخن باللون الأحمر، والخط الراجع باللون الأزرق بحيث يمران من المنور، كما في الشكلين (٢-١٧) و(٢-١٨)، مراعيًا عدم تقاطع هذه الخطوط بعضها مع بعض، ولا مع الأعمدة الخرسانية المبينة في الرسم.
- ٥ - ضع أقطار الأنابيب على المخطط كما يحددها المصمم.



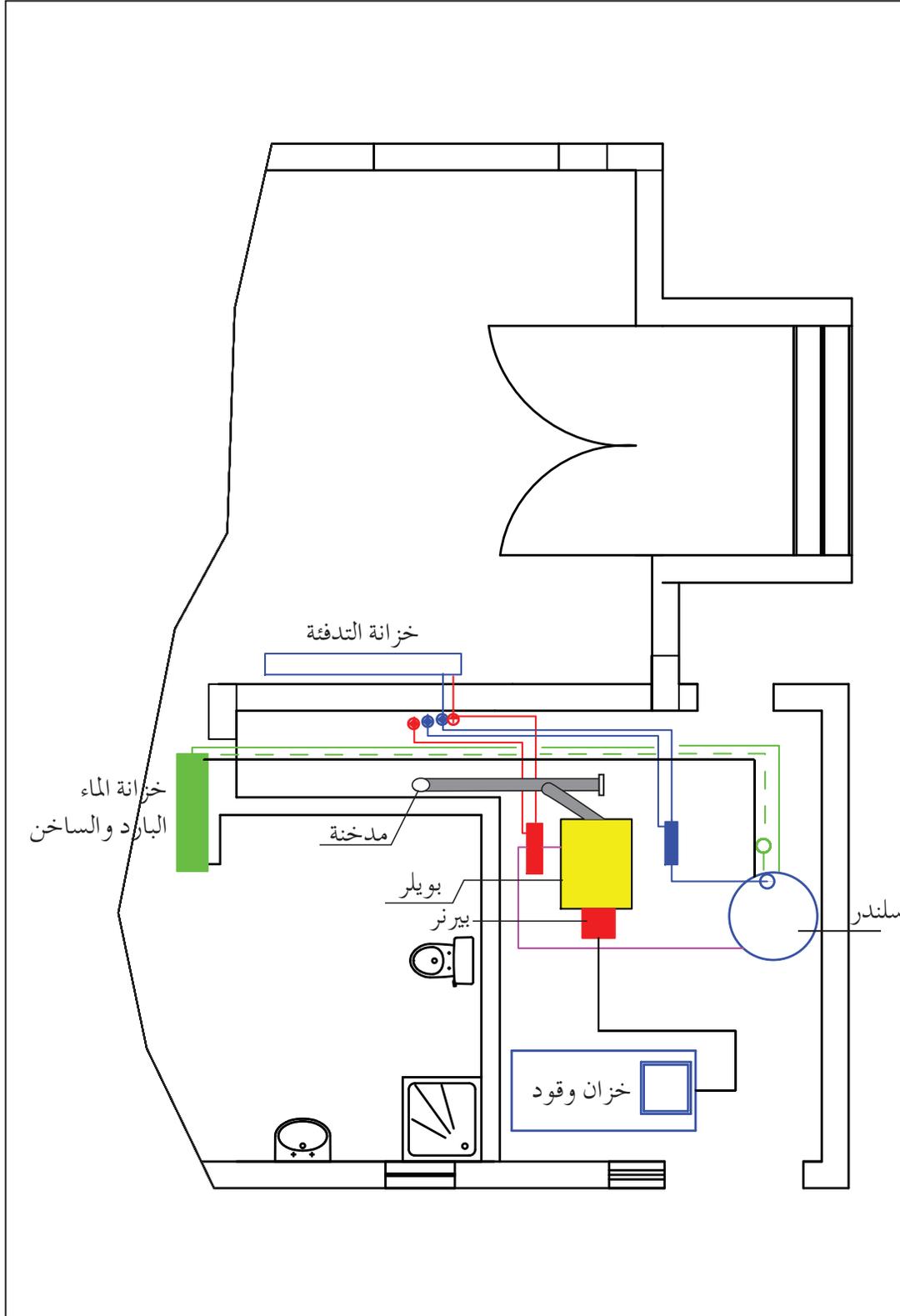
الشكل (١٧-٣): مخطط تمديدات التدفئة للطابق الأرضي لفيلا.



الشكل (١٧-٣): مخطط تمديدات التدفئة للطابق الأول لفيلا.

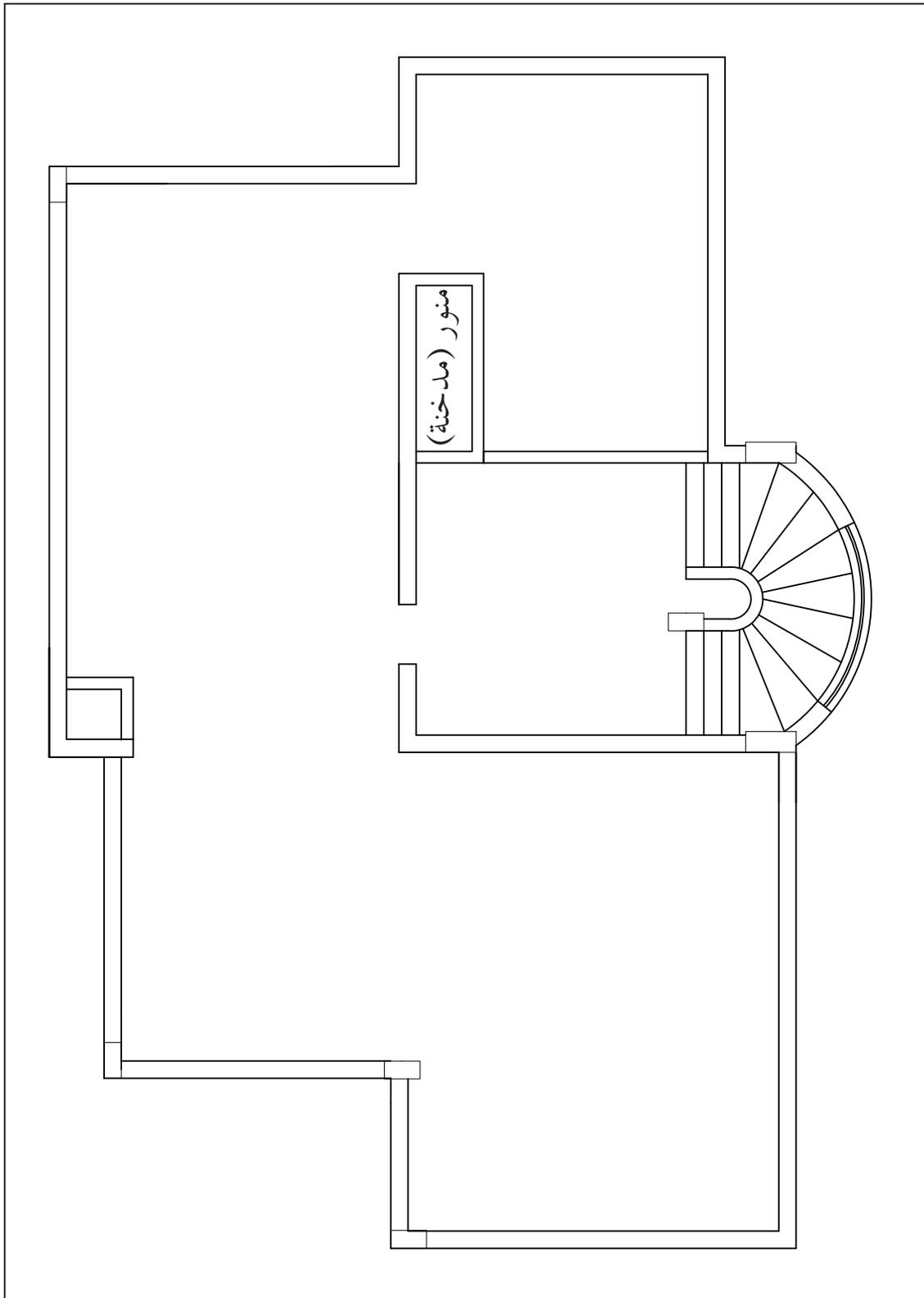
٦ - ارسم غرفة المرجل بمقياس رسم أكبر من المقياس الذي رسمت به المخططات في الشكل السابق .

٧ - ارسم التفصيلة الأفقية للمرجل والتمديدات الرئيسة بداخله، كما في الشكل (٣-١٩).



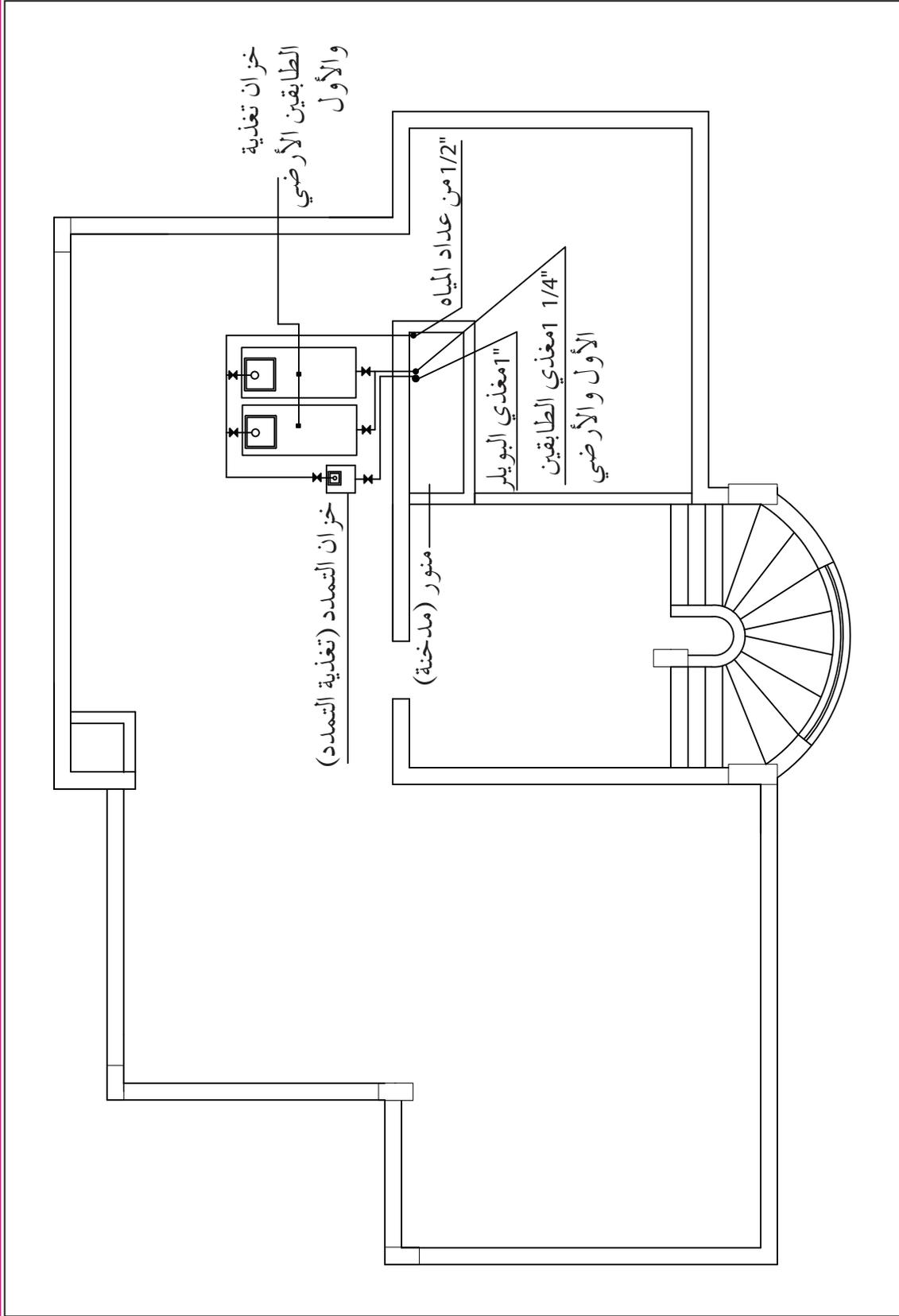
الشكل (٣-١٩): تفصيلة أفقية لغرفة المرجل (البويلر).

٨ - ارسم مخطط السطح بمقياس رسم (١:١٠٠)، كما في الشكل (٣-٢٠).



الشكل (٣-٢٠): مخطط سطح فيلا.

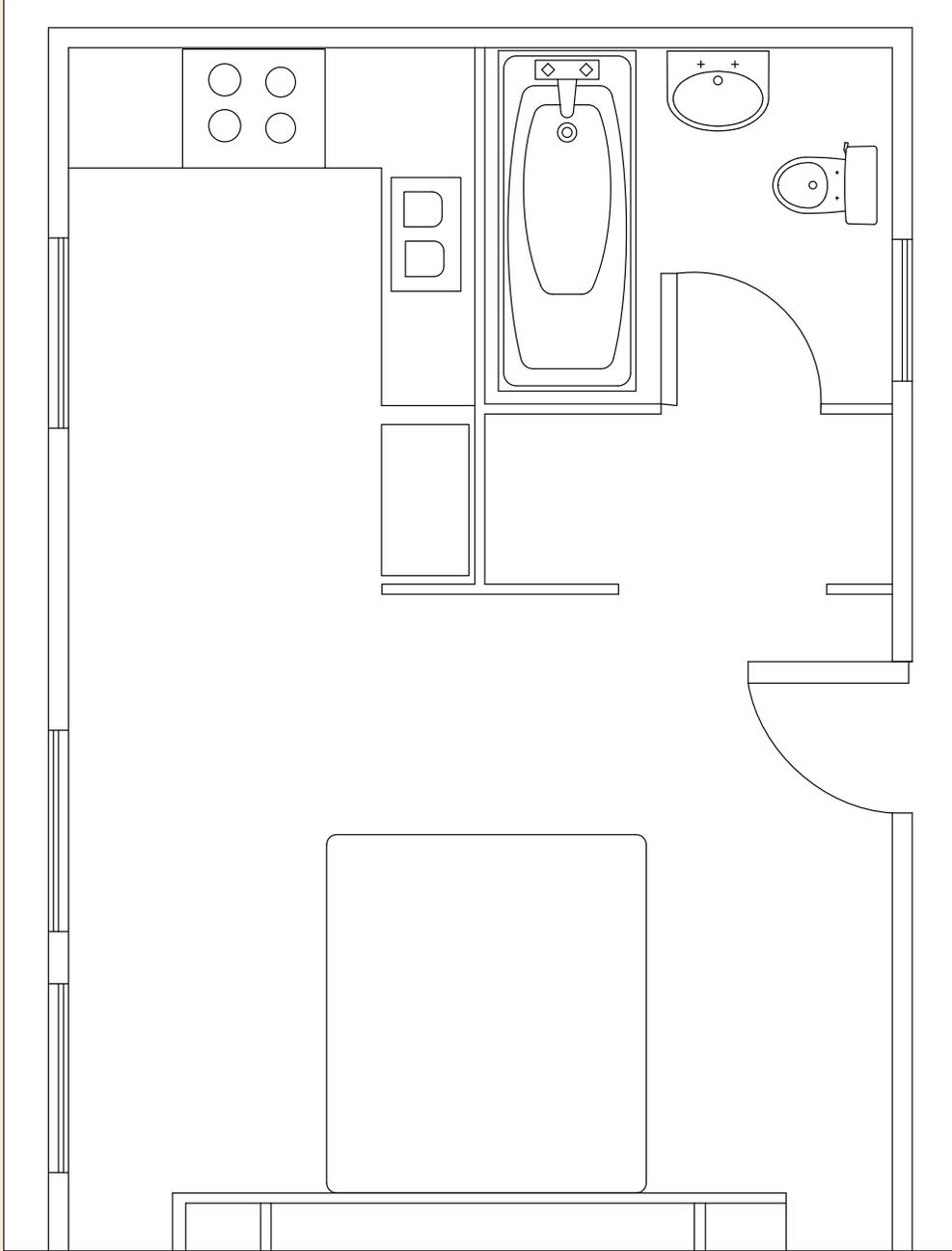
٩ - ارسم خزانات التغذية وخطوطها، كما هو مبين في الشكل (٣-٢١) الآتي.



الشكل (٣-٢١): مخطط خزانات المياه على سطح فيلا.

## أسئلة الوحدة

- ١ - يمثل الشكل (٣-٢٢) مخطط مبنى صغير (شاليه) مكون من غرفة نوم ومطبخ وحمام.  
أ - ارسم بمقياس رسم مناسب هذا المخطط.  
ب - حدّد عدد المشعات اللازمة لتدفئة هذا المكان، ووزعها في الأماكن المناسبة.  
ج - ارسم مخطط التدفئة بطريقة الخط الواحد.



الشكل (٣-٢٢): مخطط شاليه.

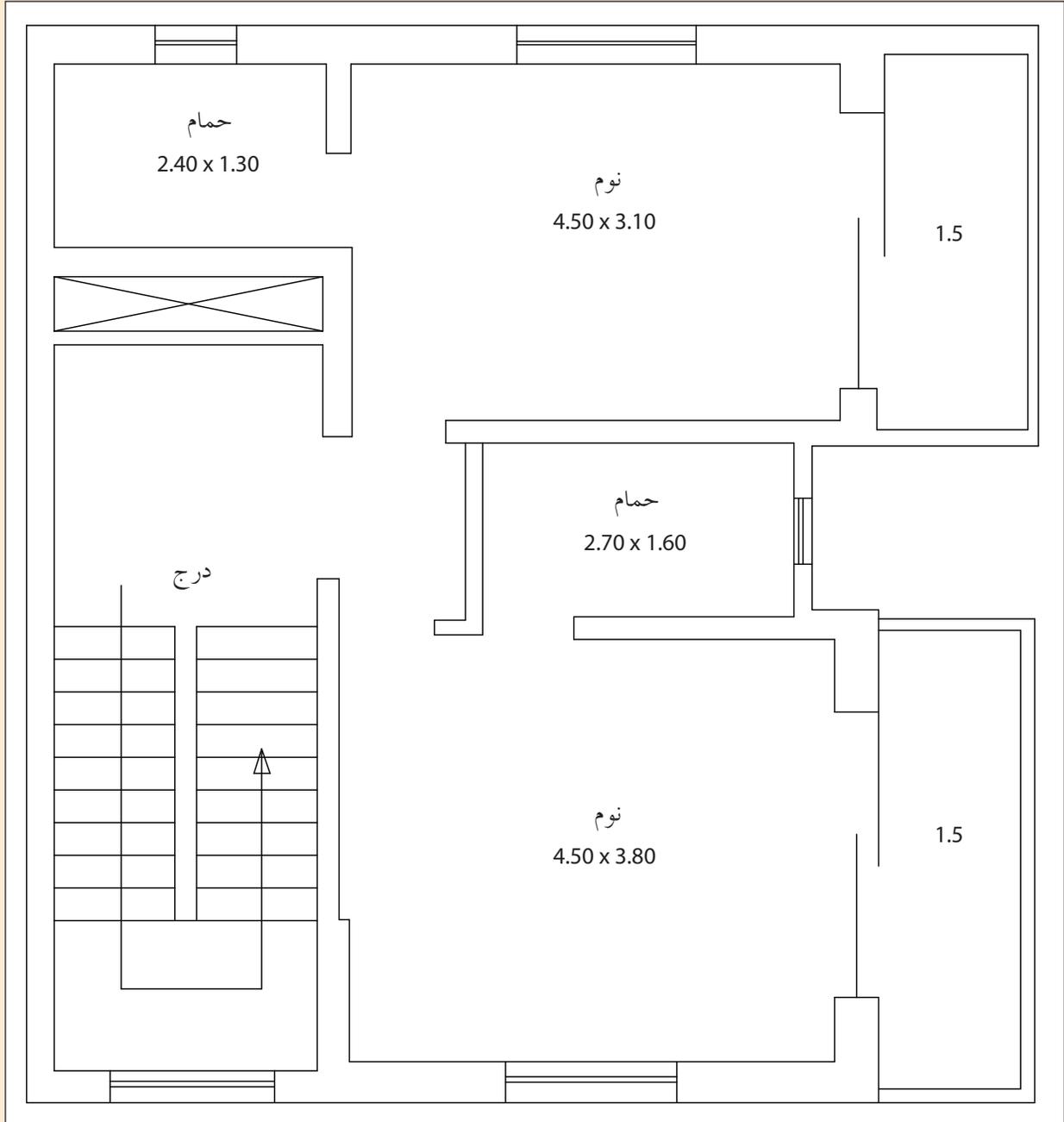
٢ - يمثل الشكل (٣-٢٣) مخطط الطابق الثاني لمبنى صغير مكون من الغرف المبينة.

ارسم بمقياس رسم مناسب:

أ - هذا المخطط حسب الأبعاد المبينة علمًا بأن الأبعاد جميعها بالمتر.

ب- حدّد عدد المشعات اللازمة لتدفئة هذا المكان، ووزعها في الأماكن المناسبة.

ج- مخطط التدفئة بطريقة الخط الواحد.



الشكل (٣-٢٣): مخطط الطابق الثاني لمبنى.

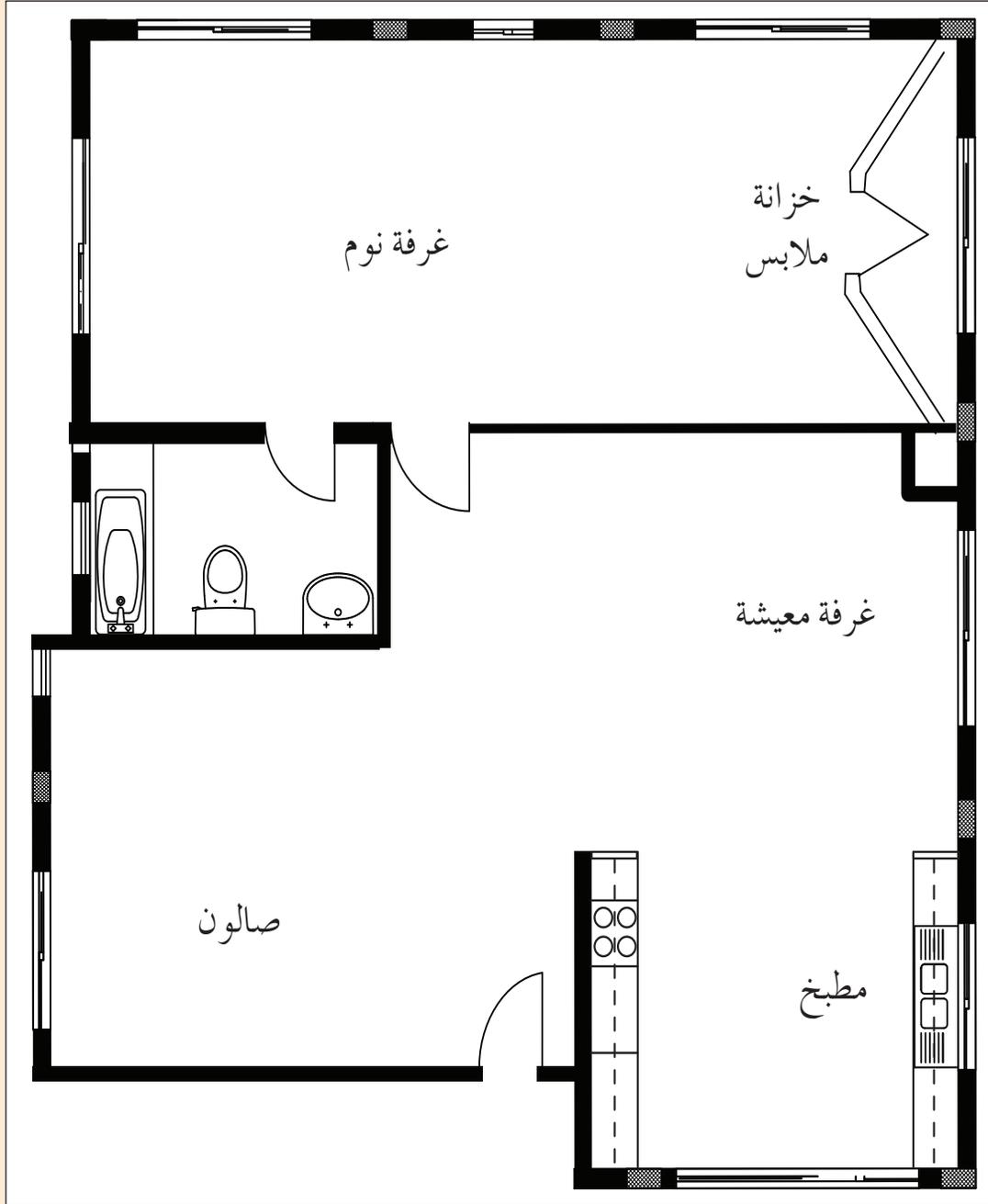
٣ - يمثل الشكل (٣-٢٤) مخطط منزل مكون من طابق واحد.

ارسم بمقياس رسم مناسب:

أ - هذا المخطط.

ب- حدّد عدد المشعات اللازمة لتدفئة هذا المكان، ووزعها في الأماكن المناسبة.

ج- مخطط التدفئة بطريقة الخط الواحد.



الشكل (٣-٢٤) مخطط منزل مكون من طابق واحد.

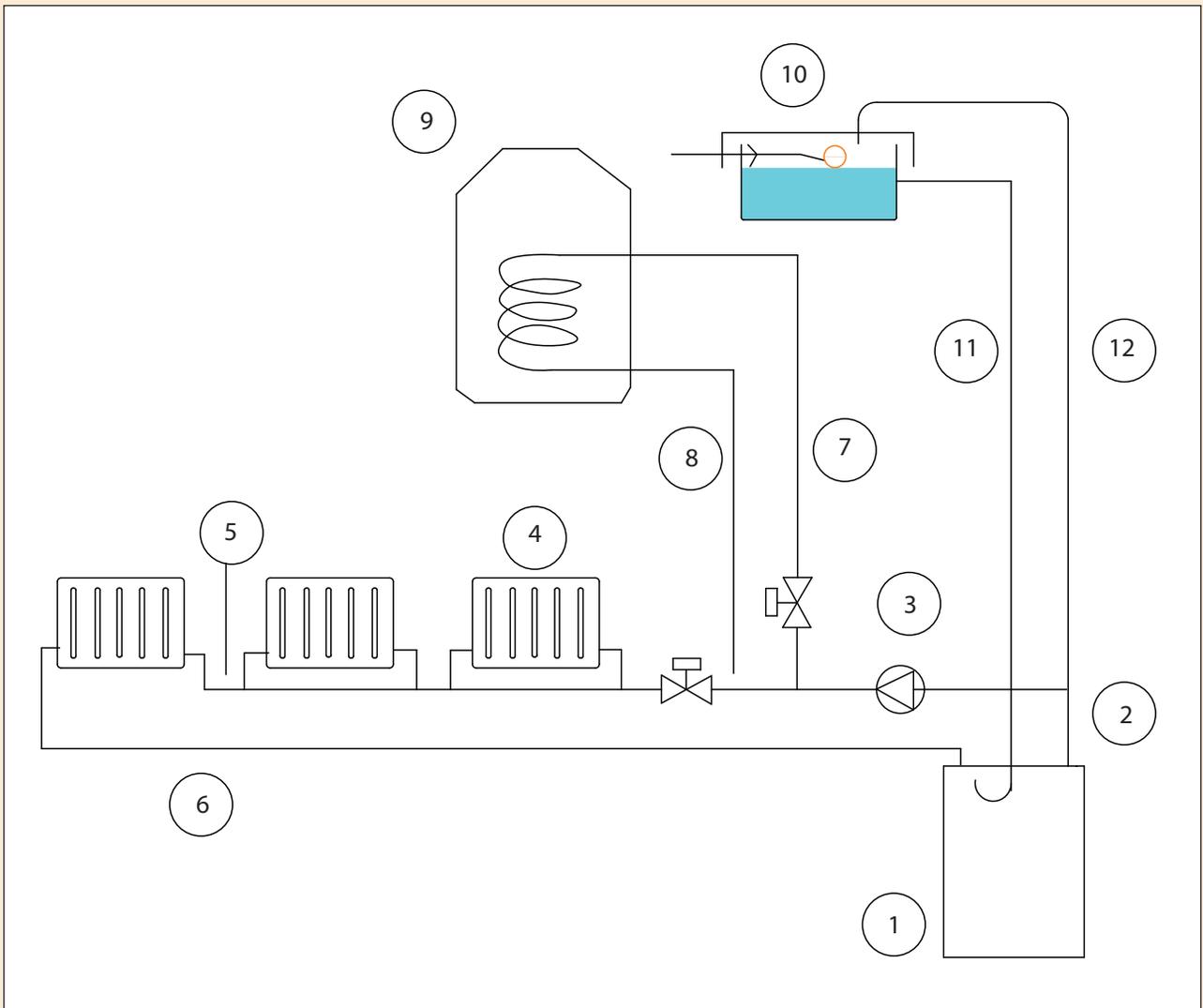


٤ - يمثل الشكل (٣-٢٥) الآتي مخططاً جبهياً لتمديدات التدفئة لمنزل بمقياس رسم مناسب.

أ - ارسم هذا المخطط في دفترك.

ب - بأيّ النظامين صمّم هذا المخطط؟

ج - سمّ الأجزاء المشار إليها بالأرقام.



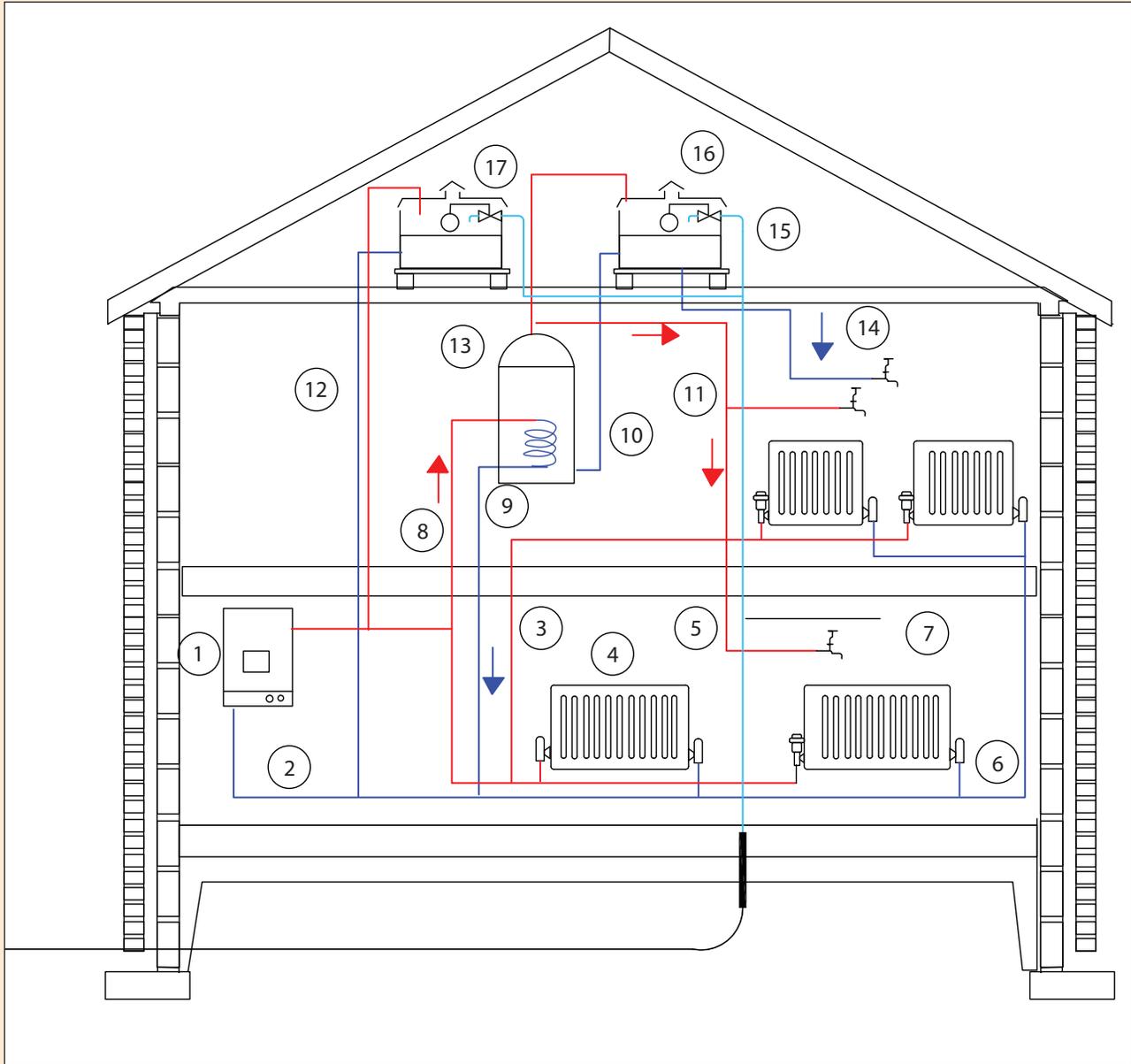
الشكل (٣-٢٥): تفصيلة جبهية لمخطط تدفئة.

٥ - يمثل الشكل (٣-٢٦) الآتي مخططًا جبهيًا لتمديدات التدفئة لمنزل بمقياس رسم مناسب.

أ - ارسم هذا المخطط في دفترك.

ب - بأيّ النظامين صُمم هذا المخطط؟

ج - سمّ الأجزاء المشار إليها بالأرقام.



الشكل (٣-٢٦): تفصيلة جبهية لمخطط تدفئة.

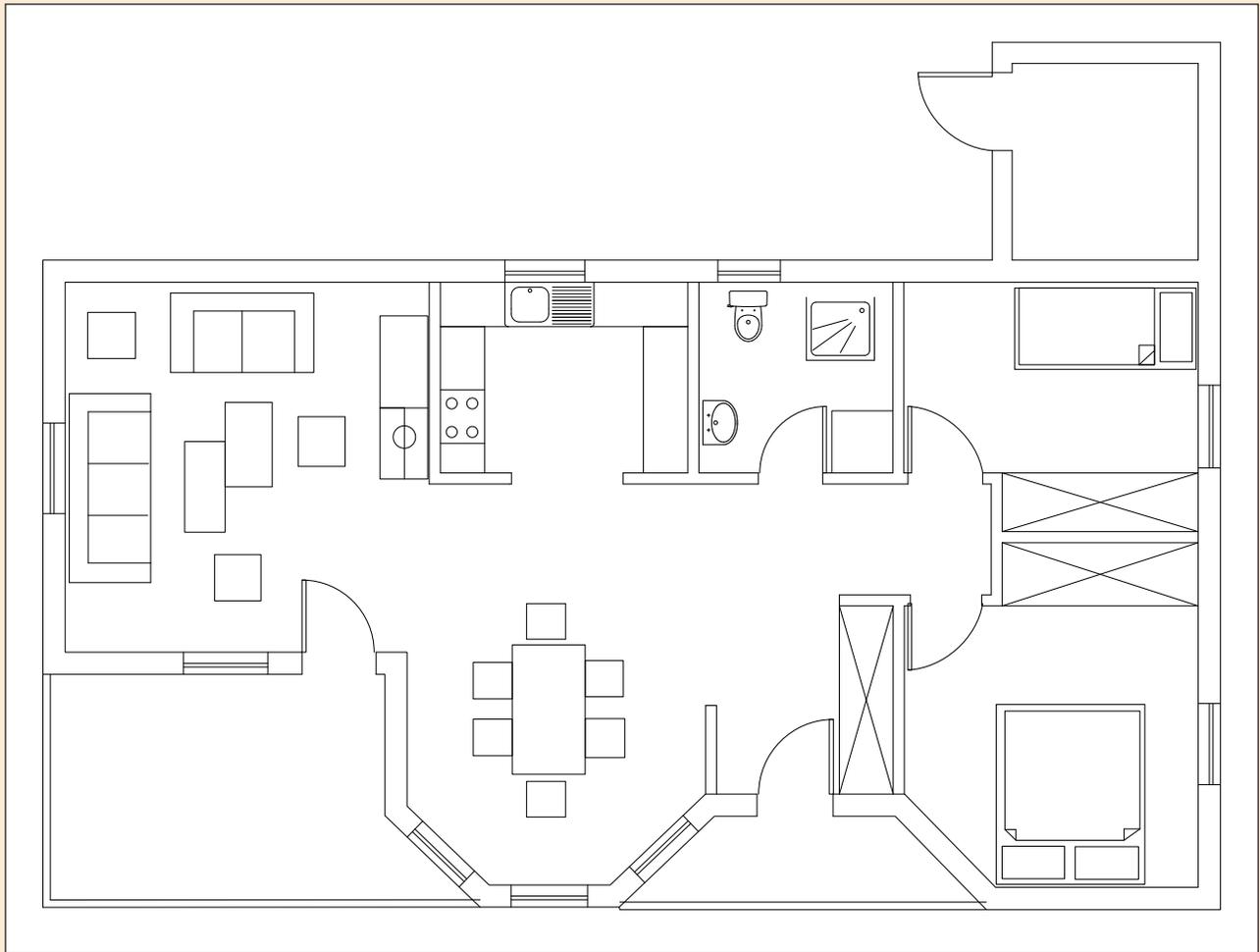


٦ - يمثل الشكل الآتي (٣-٢٧) مخططاً معمارياً لمنزل مكون من طابق واحد بمقياس رسم مناسب.

أ - انقل الرسم إلى دفترك.

ب- ارسم تمديدات التدفئة لهذا المنزل.

ج- ارسم التفصيلة الأفقية لغرفة المرآة.



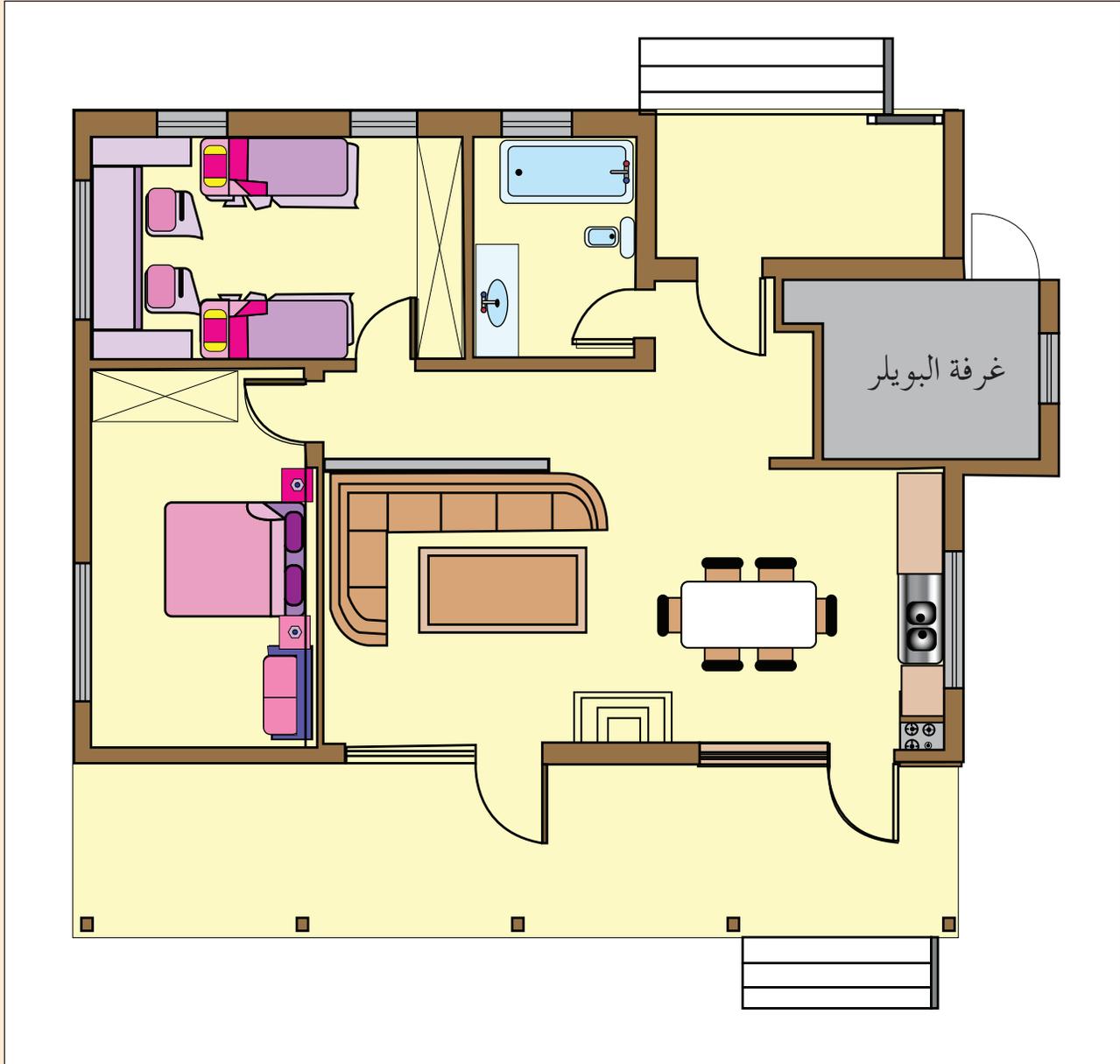
الشكل (٣-٢٧): مخطط معماري لمنزل مكون من طابق واحد.

٧ - يمثل الشكل (٣-٢٨) الآتي مخطط الطابق الأرضي لمنزل، بمقياس رسم مناسب.

أ - انقل الرسم إلى دفترك.

ب- ارسم تمديدات التدفئة لهذا المنزل.

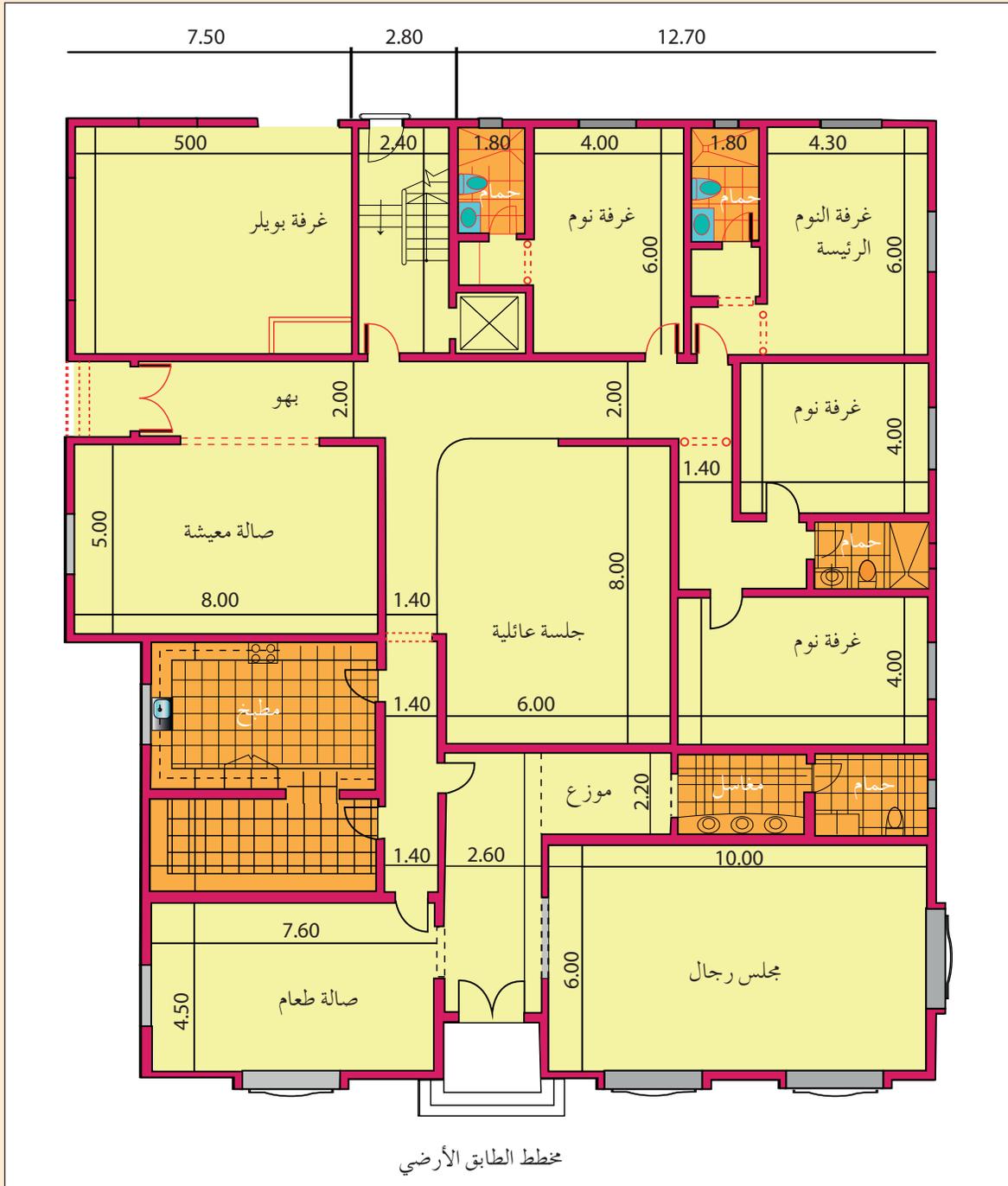
ج- ارسم التفصيلة الأفقية لغرفة الرجل.



الشكل (٣-٢٨): مخطط الطابق الأرضي لمنزل.



- ٨ - يمثل الشكل (٣-٢٩) الآتي مخطط الطابق الأرضي لمنزل ذي مساحة كبيرة بمقياس رسم مناسب.
- أ - انقل الرسم إلى دفترك.
- ب - ارسم تمديدات التدفئة لهذا المنزل.
- ج - ارسم التفصيلة الأفقية لغرفة الرجل.
- د - ارسم مخطط سطح المنزل.
- هـ - ارسم خزانات المياه على السطح والتمديدات الخاصة بها.



الشكل (٣-٢٩): مخطط الطابق الأرضي لمنزل ذي مساحة كبيرة.

## قائمة المصطلحات GLOSSARY

المصطلح المقابل بالإنجليزية	المصطلح بالعربية	الرقم
Adjusting	ضبط	١
Air Vent	هواية	٢
Angle valve	صمام زاوية	٣
Area	مساحة	٤
Ball/Globe valve	صمام كروي	٥
Basement	طابق التسوية	٦
Basin	مغسلة	٧
Bath room	حمام	٨
Bed room	غرفة نوم	٩
Bend	كوع بنصف قطر كبير	١٠
Bidet	شطافة	١١
Black water	مياه سوداء	١٢
Blockage	جزرة إيقاف	١٣
Boiler	مرجل / بويلر	١٤
Cast Iron	حديد السكب	١٥
Center	مركز	١٦
Central Heating	تدفئة مركزية	١٧
Central Heating Layout	تمديدات التدفئة	١٨
Centric reducer	نقاصة مركزية	١٩
Check Valve/ Non return valve	صمام عدم إرجاع / ردّاد	٢٠
Cleanout	فتحة تنظيف	٢١

Closet	مرحاض غربي	٢٢
Clothes washer	غسالة	٢٣
Cold water Layout	تمديدات المياه الباردة	٢٤
collector	مجمع	٢٥
Connection	وصل	٢٦
Control	تحكم	٢٧
Coupling joint	وصلة مستقيمة	٢٨
Cross joint	وصلة مصلب	٢٩
Decreaser Tee	تي منقصة	٣٠
Degree of inclination	درجة الميل	٣١
Design	تصميم	٣٢
Detail	تفصيلة	٣٣
Diagram	مخطط	٣٤
Dimensions	أبعاد	٣٥
Dinning room	غرفة سفرة	٣٦
Direction	اتجاه	٣٧
Dish washer	جلاية صحون	٣٨
Distribution	توزيع	٣٩
Double basin	مغسلة مزدوجة	٤٠
Double line system	نظام الخطين	٤١
Double sink	مجلى مزدوج	٤٢
Drainage	تصريف	٤٣
Duct	منور	٤٤
Eccentric reducer	نقاصة لا مركزية	٤٥

Elbow	كوع صغير	٤٦
Electric heater	سخان كهربائي / كيزر	٤٧
Engineering drawing	رسم هندسي	٤٨
Expansion joint	وصلة تمدد	٤٩
Expansion tank	خزان تمدد	٥٠
External	خارجي	٥١
External sewer layout	شبكة أنابيب خارجية	٥٢
First floor	الطابق الأول	٥٣
Fittings soldered	التوصيل بوساطة اللحام	٥٤
Fittings/ accessories	ملحقات الأنابيب	٥٥
Flange	شفة	٥٦
Flanged Fittings	الوصلات المشفهة	٥٧
Float valve	عوامة	٥٨
Floor	أرضية	٥٩
Floor drain	مصرف أرضي	٦٠
Floor trap	مصيدة	٦١
Flow	انسياب/ تدفق/ جريان	٦٢
Flushing cistern	خزان طرد	٦٣
Forced draft	سحب آلي	٦٤
Free hand drawing	رسم باليد الحرة	٦٥
Front view/ Elevation	المسقط الأمامي	٦٦
Galvanized steel	فولاذ مجلفن	٦٧
garage	موقف (كراج)	٦٨
Gas heater	سخان غازي	٦٩

Gasket	حشوة مانعة للتسرب	٧٠
Gate valve	صمام بوابة	٧١
Globe valve	صمام كروي	٧٢
Glop valve	محبس جلدة	٧٣
Gravity	الجاذبية الأرضية	٧٤
Gray water	مياه رمادية	٧٥
Ground floor	الطابق الأرضي	٧٦
Heat exchanger	مبادل حراري	٧٧
Heater	سخان	٧٨
Heating system	أنظمة التدفئة	٧٩
Horizontal View/ Plan	المسقط الأفقي	٨٠
Hot water boiler	مرجل مياه ساخنة	٨١
Hot water cylinder/Heat exchanger	أسطوانة تخزين الماء الساخن/مبادل حراري	٨٢
Hot water Layout	تمديدات المياه الساخنة	٨٣
Interceptor	مصيدة روائح نهاية خط المجاري	٨٤
Internal sewer layout	شبكة أنابيب داخلية	٨٥
Isometric	منظور آيزومتري	٨٦
Joint	وصلة	٨٧
Kitchen	مطبخ	٨٨
Left side view	المسقط الجانبي الأيسر	٨٩
Length	طول	٩٠
Level	منسوب	٩١
Liquid	سائل	٩٢
Living room	غرفة معيشة	٩٣

Main	رئيس	٩٤
Main line	خط رئيس	٩٥
Manhole	حفرة تفتيش	٩٦
Materials	مواد	٩٧
Mixer/battery	خلاط	٩٨
Motorized valve	صمام بمحرك كهربائي	٩٩
Natural draft	سحب طبيعي	١٠٠
Nipple	خاتم (نبل)	١٠١
Nipple hexagon	نبل (مزدوج) سداسي	١٠٢
Nun return valve	محبس عدم إرجاع (رداد)	١٠٣
Oblique	منظور مائل	١٠٤
Over flow	فائض	١٠٥
Pan	مرحاض شرقي	١٠٦
Pipe	أنبوبة	١٠٧
Pipe Fitting	قطعة وصل	١٠٨
Pipe layout	شبكة أنابيب	١٠٩
Plastic	لدائن	١١٠
Plastics	اللدائن	١١١
Plumping	صحي	١١٢
Pressure	ضغط	١١٣
Pump	مضخة	١١٤
Radiator	مشع	١١٥
Residential building	مبنى سكني	١١٦
return	راجع	١١٧

Right side view	مسقط الجانبي الأيمن	١١٨
Safety valve	صمام أمان	١١٩
Saloon	صالون/غرفة ضيوف	١٢٠
Sanitary layout	تمديدات صحية	١٢١
Sanitary sewer	صرف صحي	١٢٢
Sanitary Tee	تي سانتير	١٢٣
Sanitary unit	وحدة صحية	١٢٤
Scale	مقياس رسم	١٢٥
Schemaatic drawing	الرسم التخطيطي	١٢٦
Screwed plug	سدادة	١٢٧
Section	مقطع	١٢٨
Sewage disposal system	نظام الصرف الصحي	١٢٩
Shower	مشن	١٣٠
Single line system	نظام الخط الواحد	١٣١
Sink	مجلى	١٣٢
Sleeve	كُم حماية	١٣٣
Solar heater	سخان شمسي	١٣٤
Specifications	مواصفات	١٣٥
Stack	عمود/قائم التصريف	١٣٦
Steam	بخار	١٣٧
Steam boiler	مرجل بخار	١٣٨
Strainer	مصفاة	١٣٩
Sub line	خط فرعي	١٤٠
Submersible pump	مضخة غاطسة/مضخة نضح	١٤١

Symbol	رمز	١٤٢
Tap	حنفية	١٤٣
Tee	وصلة تي	١٤٤
Terrace	شرفة أرضية (تيراس)	١٤٥
Tub	بانيو	١٤٦
Union	شد وصل	١٤٧
Urinal	مبولة	١٤٨
Valve	صمام/محبس	١٤٩
Vent	هواية	١٥٠
Vent stack	عمود/قائم التهوية	١٥١
veranda	شرفة علوية (فرندة)	١٥٢
Wall	جدار	١٥٣
Wash basion	مغسلة	١٥٤
Water closet	مرحاض	١٥٥
Water level	مستوى الماء	١٥٦
Water Tank	خزان ماء	١٥٧

## قائمة المراجع

### أولاً:

### المراجع العربية

- ١ - كودات البناء الوطني الأردني، الكودة الموحدة لتزويد المباني بالمياه والصرف الصحي، وزارة الأشغال العامة، الطبعة الثالثة، ٢٠١١م.
- ٢ - المواصفات الفنية العامة للمباني، الخدمات الميكانيكية للمباني - المجلد الثاني، وزارة الأشغال العامة، الطبعة الخامسة، ١٩٩٥م.
- ٣ - كتاب الرسم الصناعي للمجموعة المهنية "التكييف والأدوات الصحية" المستويان الثالث والرابع/ المرحلة الثانوية، وزارة التربية والتعليم، إدارة المناهج والكتب المدرسية، الطبعة الأولى، ١٩٩١م.
- ٤ - كتاب "التدفئة المركزية والأدوات الصحية"، الأول الثانوي الصناعي الشامل، الجزء الثاني. وزارة التربية والتعليم، إدارة المناهج والكتب المدرسية - الطبعة الأولى، ٢٠١٢م.

### ثانياً

### المواقع الإلكترونية

- ١ - ملتقى التدريب العربي:  
[www.arab-training.com](http://www.arab-training.com)
- ٢ - منتديات المهندس.كوم - كلية الهندسة  
[www.eng2all.com](http://www.eng2all.com)
- ٣ - [www.plumbinghelp.ca](http://www.plumbinghelp.ca)
- ٤ - [www.drqwing911.com](http://www.drqwing911.com)



تَمَّ بِحَمْدِ اللَّهِ تَعَالَى