المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

التدفئة والأدوات الصحية

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الصناعي

النّاشر

وزارة التّربية والتّعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسيّة

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال آرائكم وملاحظاتكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:
هاتف: 8-5/4617304، فاكس: 4637569، ص.ب: 1930، الرمز البريدي: 11118
أو بوساطة البريد الإلكتروني: E-mail: VocSubjects.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (2021/25)، تاريخ (2021/2/4) م، بدءًا من العام الدراسي (2022/2021) م.

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

الأردن - عمان ص.ب: (1930)

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2021/7/4070)
ISBN: 978 - 9957 - 84 - 991 - 7

لجنة التوجيه والإشراف على هذا الكتاب

أ. د. ممدوح عبد العزيز البصول — د. عبد الله إرشيد الزيود
د. زبيدة حسن أبو شويمة — م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة
م. حمد عزات أحمرو — م. باسل محمود غضية

لجنة تأليف هذا الكتاب

م. عبد المجيد حسين أبوهنيه — م. رائد عودة المعاني
م. إبراهيم موسى القيسي

التحرير العلمي: م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة — التحرير اللغوي: د. خليل إبراهيم القعيسي
التصميم: فخري موسى الشبول — الرسم: إبراهيم محمد شاكر
التحرير الفني: أنس خليل الجرابعة — الإنتاج: سليمان أحمد الخلايلة

دقق الطباعة: م. محمد عبد اللطيف أبو رحمة
راجعها: م. ثامر سامي الحلايبة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الطبعة الأولى — 1442 هـ / 2021 م
(أعيدت طباعته) — 2022 م

قائمة المحتويات

الفصل الدراسي الأول

الوحدة	عنوان الوحدة	الموضوع		الصفحة
المقدمة				5
إرشادات تطبيقية				7
الأولى	العدد اليدوية	أولًا:	أدوات القياس والضبط	10
			التمارين العملية	21
		ثانيًا:	أدوات قطع الأنابيب المعدنية وتشكيلها	32
			التمارين العملية	40
		ثالثًا:	أدوات قطع الأنابيب اللدائنية وتشكيلها	58
			التمارين العملية	62
الثانية	الأنابيب وقطع وصلها	أولًا:	أنواع الأنابيب	66
			التمارين العملية	76
		ثانيًا:	قطع وصل الأنابيب	80
			التمارين العملية	86
		ثالثًا:	المحابس والصمامات	92
		رابعًا:	موانع التسرب	98
الثالثة	تخزين المياه وضخها	أولًا:	تخزين المياه وتوزيعها	106
		ثانيًا:	أنواع المضخات ومواصفاتها	118
			التمارين العملية	141
الرابعة	شبكات المياه الباردة والساخنة	أولًا:	أنظمة توزيع المياه داخل المباني	164
		ثانيًا:	قراءة المخططات وحساب الكميات	173
		ثالثًا:	طرائق تمديد الشبكات	183
			التمارين العملية	194
		رابعًا:	شبكة أنابيب مكافحة الحريق	222
مسرد المصطلحات				234
قائمة المراجع				237

منهاجي
منصة التعليم الهادف

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد: فانطلاقًا من رؤية وزارة التربية والتعليم، وانسجامًا مع أهدافها بتطوير التعليم، فقد جاء تطوير منهاج التدفئة والأدوات الصحية ليواكب التغير المتسارع والتطور التكنولوجي المستمر، وفقًا لمنهجية التدريب المبني على أساس وحدة الكفاية، وأعدت المواد التعليمية والتدريبية وفقًا لإستراتيجية الحلقة الخماسية بما يحقق حاجات سوق العمل، ويؤدي إلى تقليل الفجوة بين التدريب والممارسة في سوق العمل في مجال التدفئة المركزية والأدوات الصحية، وذلك بهدف إكساب الطلبة المهارات الأدائية والنظرية والاتجاهية، المتعلقة بمهنة التدفئة والأدوات الصحية، وقد طورت الوزارة المناهج لتتماشى وحاجات سوق العمل، عبر ارتكاز هذا المنهاج على المعرفة العلمية والخبرات العملية، ودمج المعرفة النظرية في التطبيق العملي وفقًا لإستراتيجيات تعليمية وتدريبية حديثة، حيث تعتمد الطالب (المتدرب) محورًا للعملية التعليمية، لزيادة قدرته على البحث عن المعرفة وتحليلها لتتولد لديه معرفة جيدة، ويتواصل مع الآخرين، مُلتزِمًا أخلاقيات العمل الجماعي، ويمارس التفكير الناقد في حل المشكلات.

وقد قسم المستوى الحادي عشر سبع وحدات دراسية، يتعرف الطالب في الوحدة الأولى: العدد اليدوية، وفي الوحدة الثانية: الأنابيب وقطع وصلها، وفي الوحدة الثالثة: تخزين المياه وضخها، وفي الوحدة الرابعة: شبكات المياه الباردة والساخنة، الوحدة الخامسة: شبكات الصرف الصحي وشبكات تصريف مياه الأمطار، وفي الوحدة السادسة: القطع الصحية، وفي الوحدة السابعة: أجهزة تسخين المياه المنزلية ومعالجتها.

روعي في هذا الكتاب إدراج الصور، والرسومات التوضيحية، والأشكال، والجداول، والأنشطة والقضايا البحثية، والزيارات الميدانية لتمكين الطالب من الحصول على المعرفة بطرائق متنوعة، إضافة الى المصطلحات باللغة الإنجليزية لتسهيل مهمة الدارسين والمهتمين، خصوصًا في عمليات البحث.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

إرشادات تطبيقية

الإرشادات الخاصة بالسلامة والصحة المهنية

1- ارتداء زي العمل المهني ووسائل السلامة المناسبة قبل بدء العمل.

2- تعرُّف مكان خزانة الإسعافات الأولية في المشغل.

3- الاهتمام باللوحات الإرشادية الموجودة قي المشغل.

4- تعليق الإرشادات الخاصة بتشغيل الآلات والمعدات بحسب تعليمات الشركة الصانعة، أو بحسب لوحة الإرشاد على الآلة.

الإرشادات الخاصة بالوقاية من مخاطر الكهرباء

1- توخي الحذر عند استعمال الكهرباء وعدم الاعتماد فقط على أجهزة الأمان للوقاية منها؛ إذ إنها لا تقي من الصدمات الكهربائية دائمًا.

2- التأكد من تأريض الأجهزة؛ لتجنُّب الصعقة الكهربائية.

3- العمل على طاولة عمل مناسبة.

4- العمل على أرضية معزولة أو جافة.

5- تنفيذ العمل بيد واحدة في أثناء توصيل التيار الكهربائي (إن أمكن).

6- تجنُّب الأحاديث الشخصية في أثناء العمل، واختيار الوقت المناسب للتحدُّث في ما يخص العمل.

7- التحرُّك بهدوء في أثناء العمل، خصوصًا حول الآلات الدوارة.

8- التأكُّد من صلاحية الأجهزة والمعدات قبل استعمالها، وتعرُّف مصادر الخطر المحتملة.

إرشادات مهنية

1- اتباع الطريقة الأدائية في تنفيذ التمرينات العملية في المشغل؛ فهي تساعد هذه الطريقة على اكتساب المهارة بيسر وفاعلية، وتتلخص في الخطوات الآتية:

- تقديم المشاهدة العملية أمام الطلبة وفقًا للشروط التي يضعها المعلم.
- محاكاة الطلبة أداة المعلم، ومشاركته في تقويم الأداء وتصويبه.
- تنفيذ الطلبة التمرينات بإشراف المعلم، وتكرار الممارسة النهائية لاكتساب المهارة والسرعة في العمل.

2- تقويم الأداء النهائي للتمارين عن طريق الإجراءات التي تراعي أسلوب الأداء الذي يشمل اختيار أدوات العمل واستخدامها بصورة سليمة، ومراعاة تعليمات السلامة والصحة المهنية، ومنهجية خطوات الأداء وتسلسلها، وكذلك تقويم عمل المنتج النهائي، والزمن المستغرق في الأداء.

3- تنفيذ التمارين العملية، ثم كتابة تقرير خاص بها، ثم عرضه على المعلم لتقويمه.

إرشادات مهمة في أثناء تنفيذ التمارين العملية

1- التركيز في أثناء تنفيذ التمارين العملية.

2- الاستماع الجيد لتعليمات المعلم.

3- اختيار الأجهزة والمعدات اللازمة لتنفيذ التمرين.

4- اختيار المواد الأولية اللازمة لتنفيذ التمرين.

5- تعاون الطلبة تعاونًا تامًا.

6- العمل بروح الفريق من الطلبة.

7- عدم العبث بالأجهزة والمعدات.

8- إتقان العمل في أثناء تنفيذ التمارين العملية.

9- ترتيب مكان العمل بعد الانتهاء من تنفيذ التمارين.

الوحدة الأولى

العدد اليدوية

- ما أدوات القياس والضبط المستخدمة في أنظمة التمديدات الصحية؟
- ما العدد والأدوات المستخدمة في تمديدات شبكات المياه؟

منهاجي
منصة التعليم التفاعلي

أولًا: أدوات القياس والضبط

النتاجات

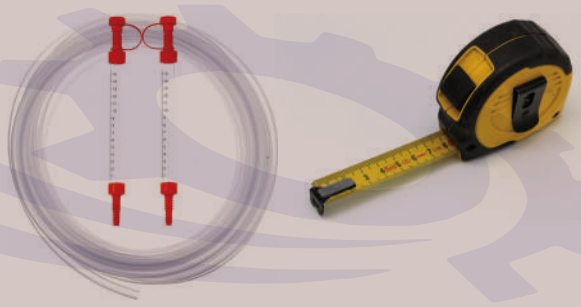
يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتعرف على العدد والأدوات المستخدمة في المشغل.
- تستخدم أدوات قياس الأنابيب.
- تنفذ أعمال الصيانة للعدد والأدوات.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

نتاجات الوحدة العملية:

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

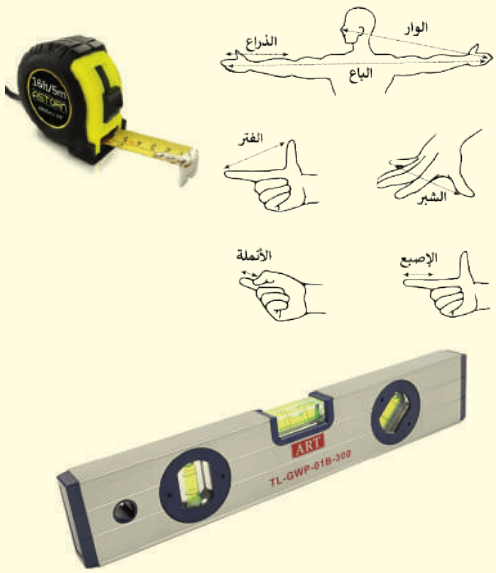
- تستخدم أدوات القياس لتحديد أبعاد الأنابيب.
- تحافظ على قواعد الصحة والسلامة المهنية.



تتنوع أنظمة القياس في دول العالم، فمنها القديم الذي توقف استخدامه، ومنها ما طوِّر ليتناسب والتطور في مجالات العلوم والتكنولوجيا والصناعة والتجارة وغيرها، سنستعرض في هذا الدرس أدوات القياس والضبط التي يستخدمها فني التمديدات الصحية في عمله.

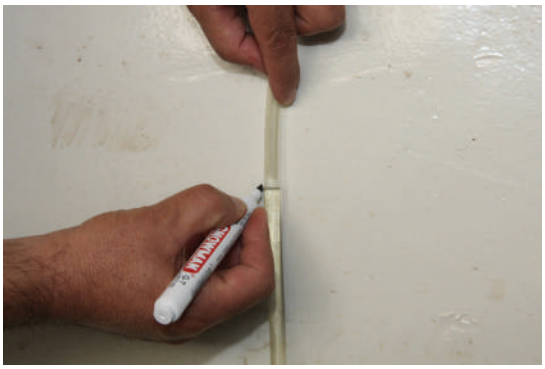
انظر وتساءل

تبين الأشكال المجاورة أدوات قياس متنوعة ووحداتها، هل تستطيع أن تسمي كلًّا منها؟ وهل يمكن أن تحدد الغاية من استخدامها؟



استكشف

في أثناء بناء البيت وقبل البلاط، يمدد فني التمديدات الصحية أنابيب المياه، وأنابيب الصرف الصحي، متوخيًا ارتفاع مستوى البلاط الذي سيثبّت لاحقًا، كيف يستطيع تحديد ارتفاع البلاط؟ وكيف ينقل هذا الارتفاع من مكان إلى آخر داخل المبنى؟ وما أدوات القياس والضبط التي يستخدمها في هذه المهمة؟



تنوعت وحدات القياس عبر التاريخ ومن بلد إلى آخر فاستخدمت وحدات قياس مثل الذراع والصاع وغيرها، وفي النظام الإنجليزي، تستخدم وحدات قياس، مثل: الإنش، واليارد، والباوند وهناك نظام عالمي للقياس اتُّفق عليه بين دول العالم، ومن وحداته المتر والكيلوغرام .

وبالرغم من وجود نظام عالمي للقياس، إلا أنه ما زالت بعض الدول تستخدم أنظمة قياس خاصة بها، ما يتطلب منا تعرّف وحدات القياس في أنظمة القياس المتنوعة وطريقة تحويل الكمية المقيسة من نظام قياس إلى آخر.

1- وحدات القياس

يستخدم القياس في مجالات الحياة المختلفة لتحديد كمية الأشياء مثل قياس الطول، والوزن، والحرارة، وغيرها، وتستخدم وحدات القياس للتعبير عن الكمية المقيسة. وقد اختلفت وحدات القياس على مر الزمان والمكان. فكان الذراع وحدة قياس الأطوال والخطوة لقياس المسافات، ونتيجة لاختلاف أعضاء الجسم وتفاوتها من شخص إلى آخر فإنه تتفاوت قيمة الكمية المقيسة، ونتيجة لذلك طُوِّرت وحدات قياس ثابتة لا تتغير بتغير المستخدم لها، ومن أمثلتها المتر، واليارد، وغيرها. وظهرت أنظمة قياس في البلدان المختلفة، مثل النظام الفرنسي، والنظام الإنجليزي للوحدات. وفي عام 1960 اتُّفق على نظام دولي لوحدات القياس.

أ- النظام الدولي لوحدات القياس International System Of Units (SI)

اعتمد النظام الدولي للوحدات سبع وحدات أساسية تشتق منها بقية الوحدات الفرعية، والجدول (1-1)، يبين بعض الوحدات الأساسية المعتمدة في النظام الدولي للوحدات ورموزها.

الجدول (1-1): وحدات القياس الدولية ورموزها.

الكمية		الوحدة		الرمز	
الكتلة	Mass	كيلو غرام	Kilogram	كغم	Kg
الطول	Length	متر	Meter	م	M
الزمن	Time	ثانية	Second	ث	Sec
التيار الكهربائي	Electric Current	أمبير	Ampere	أ	A
درجة الحرارة	Temperature	درجة	Degree	°م	°c

ب- النظام (البريطاني) لوحدات القياس British System Unit (fbs)

الوحدات الإنجليزية هي وحدات قياسية تاريخية، وقد أعيد تعريفها عام (1824) في إنجلترا من قبل قانون الأوزان والمقاييس، وفي السبعينيات من القرن الماضي اعتُمدت من قبل النظام العالمي للوحدات مجموعة فرعية من النظام المتري. الجدول (1-2) يبين بعض من الوحدات الإنجليزية المعتمدة.

الجدول(1-2) الوحدات الإنجليزية (fbs)

الكمية		الوحدة		الرمز	
الكتلة	Mass	باوند - رطل	Slug	رطل	Slug
الطول	Length	قدم	Foot	قدم	Ft
الزمن	Time	ثانية	Second	ث	Sec
التيار الكهربائي	Electric Current	أمبير	Ampere	أ	A
درجة الحرارة	Temperature	درجة	Degree	°ف	F°

وللتحويل من نظام إلى آخر هناك معاملات تحويل حسب نوع الوحدة، وبعض الوحدات مشتركة بين النظامين، مثل الزمن والتيار الكهربائي.

للتحويل بين وحدات النظام الدولي (المتري)

1 متر = 100 سم = 1000 مم

1 سم = 10 مم

1 كم = 1000 متر

للتحويل من النظام الإنجليزي إلى النظام المتري والعكس:

البوصة (الإنش)= (2.54) سم = 25.4مم

القدم= (30.48) سم

الميل= (1.609) كم .

مثال (1)

حول 5 إنشات إلى مم.

الحلُّ:

1 إنش = 25.4 مم

5″ = 5×25.4= 127 مم

مثال (2)

أنبوب ماء قطره 2″ ، جد قطره بوحدة مم

الحلُّ:

1″ =25.4 مم

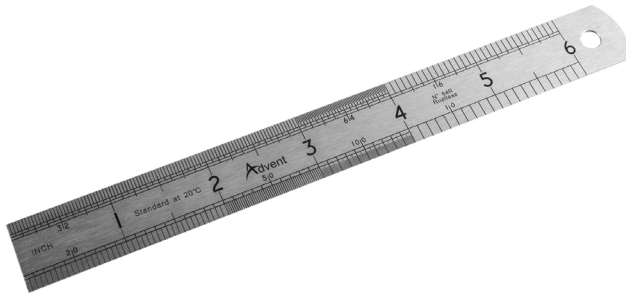
2″ = 2×25.4= 50.8 مم

2- أدوات القياس الخطية

تستخدم أدوات القياس الخطي في قياس البعد بين نقطتين، ومن أشهر أدوات القياس الخطي ما يأتي:

أ- المسطرة الفولاذية (Steel Rule)

تستخدم المسطرة الفولاذية في قياس الأبعاد القصيرة وتخطيط أشغال الصاج ورسم بعض القطع المعدنية وتعليمها، التي تحتاج إلى أعمال النشر أو التسوية. والشكل (1-1) يبين المسطرة الفولاذية .



الشكل(1-1): المسطرة الفولاذية.

وتتوافر المسطرة الفولاذية بأطوال مختلفة، مثل: (150) مم، و(300) مم، و(500) مم، و(1000)مم.

تدرج المسطرة من أحد طرفيها بالمليمترات وتثبت الأرقام عليها كل (10) مم، ومن الحافة الثانية بمقياس البوصة (الإنش) وتثبت عليها الأرقام كل (1) إنش.

تصنع من الفولاذ المرن الصلب وحوافها لا تتأثر بعمليات التخطيط والقياسات المعدنية، وتستخدم المسطرة الفولاذية في الأعمال الآتية:

1- قياس الأبعاد الخارجية.

2- قياس فتحة الفرجار وضبطها أو المقسم المعدنيُ.

3- فحص صحة السطوح واستوائها.

4- تخطيط الأسطح المعدنية والصاج وتعليمها.

ب- المتر (Meter)

الشكل (1-2): المتر ذو الشريط المعدني.

هو أداة القياس الرئيسة لوحدة الأطوال، ومن أنواعه: المتر الخشبي، والمتر المعدني، وهي من الأنواع التي تطوى فوق بعضها، والمتر الخشبي يستخدم في أعمال النجارة، والنوع المعدني شريط معدني مرن مدرج بالسنتيمترات، ويكون ملفوفًا داخل علبة معدنية أو بلاستيكية، ويرجع الشريط بعد سحبه من داخل الحافظة بتأثير نابض (زنبرك)، يبين الشكل (1-2)، صورة لأحد أنواع المتر المعدني. ويتوافر بأطوال مختلفة منها (2) م، و(3) م، و(5) م.

3- أدوات تحديد المستوى وضبطه

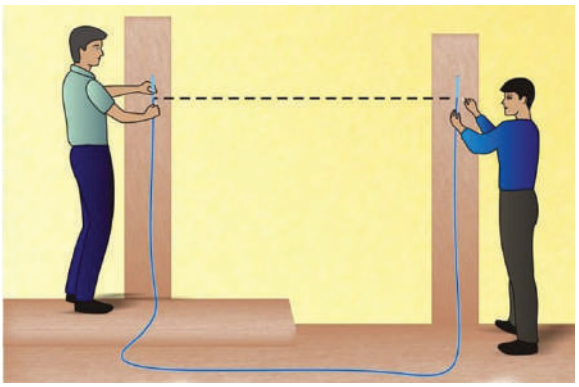
أ- ميزان الماء (Sprit Level):

الشكل (1-3): ميزان الماء.

يستخدم في ضبط مستوى السطوح، ويستخدمه المهنيون جميعهم لضبط السطوح، مثل: النجار، والبناء، والحداد، والقصير، والبليط، والكهربائي، وفني الديكور، وفني القرميد وغيرهم. يصنع من الخشب أو الألمنيوم، وفيه ثلاثة قياسات لضبط المستويات الأفقية والعمودية والمائلة بزاوية 45°، والشكل (1-3) يبين أحد أشكال ميزان الماء.

ب- خرطوم الشقلة (Hose Level)

يصنع خرطوم (بربيش) الشقلة من البلاستيك الشفاف، يملأ بالماء لمستوًى معين. يستخدم في تحديد مستوى سطح البلاط قبل البدء بأعمال التشطيبات داخل المباني، ويُنقل بوساطة هذا الخرطوم مستوى سطح البلاط من نقطة مرجعية وغالبًا تكون عند عتبة الباب الرئيس للمنزل، ومنها إلى جميع الغرف والحمامات، ويمكن إضافة أنبوب مدرج من طرفيه ليساعد على دقة القياس، كما هو مبين في الشكل (1-4).



الشكل (1-4): بربيش الشقلة.

4- العدد اليدوية (Hand Tools)

العدد اليدوية لا يمكن الاستغناء عنها في الأعمال المهنية المختلفة، وتعد مكملة للعدد الآلية الخاصة بالمهنة ، ولا يخلو أي عمل مهني منها، ويبين الشكل (1-5) بعض هذه العدد.

أ- المفكات (Screw Drivers)

تصنع المفكات من الفولاذ، والمقبض من الخشب أو البلاستيك المقوى، وتكون المفكات بأطوال وأشكال وألوان مختلفة، وذات رؤوس تناسب أنواع البراغي المختلفة، فمنها ذو الرأس المصلب، والعادي. يبين الشكل (1-6) مفكات ذات مقبض بلاستيكي برؤوس متنوعة.

الشكل (1-5): بعض العدد اليدوية.

الشكل (1-6): مفكات ذات مقابض بلاستيكية برؤوس متنوعة.

ب- المفاتيح (Wrenches)

تصنع من الفولاذ المطروق، وتستعمل لفك الصواميل والبراغي وتثبيتها وفي أعمال الصيانة الميكانيكية للمحركات والمضخات والمحابس وغيرها.

ومن أنواعها المفاتيح: الشق، والرنج، ومنها ما يكون طرفه ذا فتحة تسمى الرنج، وفتحة في الطرف الآخر تسمى الشق، ومنها ما يكون مفتاحًا متغير القيمة، والشكل (1-7) يبين بعض أنواع المفاتيح.

الشكل (1-7): مفاتيح شق ورنج ومتغير القيمة.

جـ الزراديات (Pliers)

تصنع الزراديات من الفولاذ المقسى بحيث تتحمل ظروف الاستخدام كلها، وتكون مقابض زراديات الكهرباء من مادة بلاستيكية عازلة للكهرباء، وتسمى الزرادية نسبة إلى رأسها، منها ما يكون مبسوطًا أو رفيعًا أو عريضًا ومنها ما هو متغير أو متعدد الفتحات، ولها مزايا متنوعة يناسب تصميمها الاستخدام، فمنها ما يفتح بالضغط، ومنها ما يغلق بالضغط . يبين الشكل (1-8) زراديات ذات استخدامات مختلفة.

الشكل (1-8): زراديات ذات استخدامات متنوعة.

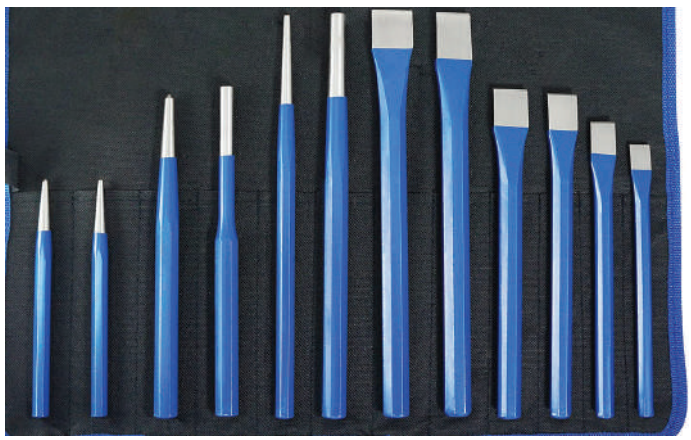
د- المطارق (الشاكوش) (Hummers)

تصنع المطارق والشواكيش من الفولاذ، وتصنع الأيدي من الخشب أو البلاستيك حسب طبيعة الأعمال، وتكون بأوزان متنوعة، وتشترك جميعها في استخدامها في طرق المشغولات، منها ما تكون يدها قصيرة للحفر في الخرسانة، ويبين الشكل (1-9) أحد أنواع المطارق.

الشكل (1-9): الشاكوش.

هـ- الأزاميل (Chisel)

تعد الأزاميل من أقدم معدات القطع والحفر في المعادن والأحجار، ومن أنواعها الأزاميل ذات الرأس المبسوط العريض وذات الرأس المدبب الرفيع وتسمى (أزميل شوكة)، ويبين الشكل (1-10) بعض أنواع الأزاميل.



الشكل (1-10): أنواع الأزاميل.

و- المسطرين (Trowel)

المسطرين من العدد اليدوية التي لاغنى عنها في التمديدات الصحية والتدفئة المركزية، فهو يستخدم في جميع الأعمال الأسمنتية التي ينفذها الفني؛ لإغلاق جميع الحفر التي حُفرت لتمديد الأنابيب وكذلك أعمال البناء التي ينفذها من مناهل ومداخن وغيرها. يصنع المسطرين من الفولاذ المقاوم للصدأ، وله مقبض من الخشب، ومنه أشكال عدة، منها النموذج العريض المبين في الشكل

(1-11/أ)، والنموذج الرفيع المبين في الشكل (1-11/ب) الذي يستخدم في الأعمال الدقيقة، مثل بناء الطوب وأعمال المناهل، هناك أنواع أخرى ذات استخدامات خاصة، منها المسطرين القلمي الذي يستخدم في حشوة المونة داخل الفتحات والشقوق الضيقة .

الشكل (1-11/أ): المسطرين العريض.

الشكل (1-11/ب): المسطرين الرفيع.

- ابحث في الإنترنت عن أنظمة قياس غير الوحدات التي ذكرت، واكتب تقريرًا في ذلك، مناقشًا زملاءك ومعلمك.
- ابحث في الإنترنت عن مضاعفات الوحدات الدولية ومشتقاتها.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- حوّل القياسات الآتية إلى وحدة المتر: (250 سم)، (250 مم)، (1000مم)، (100سم).

2- ما استخدامات المسطرة الفولاذية؟

3- ما وحدة قياس كل مما يأتي في النظام الدولي لوحدات القياس: درجة حرارة الماء داخل سخان الماء، طول الغرفة الدراسية، شدة التيار الكهربائي عبر سلك، الزمن اللازم لقطع مسافة 100م، أبعاد الكتاب المدرسي؟

4- ما استخدامات أجهزة ضبط المستوى؟

5- عدد أنواع الأزاميل المستخدمة في الأعمال اليدوية.

6- ما العلاقة التي تربط الأزميل بالشاكوش في المهن اليدوية؟

7- قارن المسطرين العريض بالرفيع من حيث الاستخدام.

8- أجب العبارات الآتية بـ (نعم) أو (لا):

الرقم	العبارة	نعم	لا
1	كل إنش واحد يساوي 2.3 سم.		
2	يستخدم بربيش الشقله لنقل المياه.		
3	لميزان الماء ثلاثة قياسات غالبًا؛ لضبط المستويات، وهي: الأفقية، والعمودية، والمائلة بزاوية 45°.		

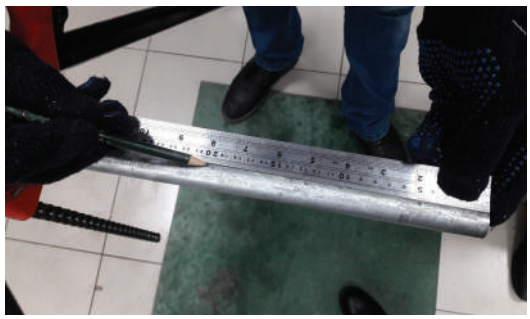
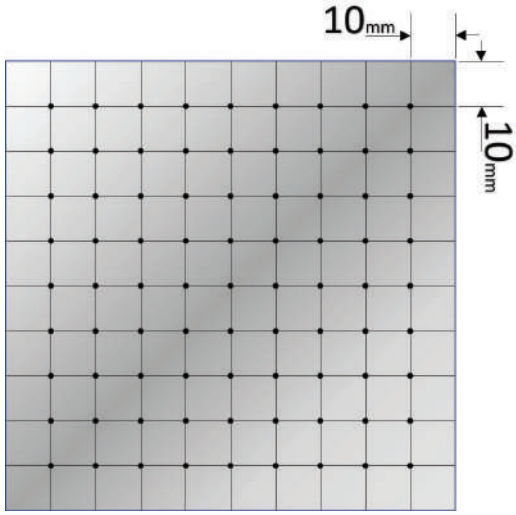
التمارين العملية:

تمرين: (1) استخدام أدوات القياس

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تستخدم المسطرة الفولاذية في تحديد القياسات.
- ترسم خطوطًا مستقيمة على المشغولات المعدنية.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مسطرة فولاذية 2- طاولة عمل 3- ملزمة 4- قلم خطاط للتعليم	1- قطعة صاج مجلفن 10سم × 10سم 2- أنابيب معدنية مختلفة الأقطار
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة، لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- قس طول قطعة أنبوب بالمسطرة الفولاذية، كذلك قس قطر الأنبوب المعدني، كما في الشكل (1).	 الشكل (1)

4- استخدم المسطرة والخطاط في تعليم وتحديد قياس 20سم من أحد طرفي الأنبوب كما في الشكل الشكل (2).	 الشكل (2)
5- قسم قطعة الصاج إلى مربعات، قياس كل منها (10 مم × 10 مم) بالمسطرة الفولاذية والخطاط، كما في الشكل (3).	 الشكل (3)
6- قارن قراءتك بقراءة زملائك للقطعة نفسها.	
7- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- حدد الأدوات التي استخدمتها في التمرين.

2- هل توجد أداة أخرى لقياس القطر؟

3- ما الهدف من استخدام قلم العلام أو الخطاط في التمرين؟

4- اكتب التقرير النهائي في دفترك.

تمرين: (2) استخدام المتر المعدني في القياس

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تستخدم المتر في القياس.
- تتعرف أخطاء عملية القياس.

<table>
<tr><th colspan="2">متطلبات تنفيذ التمرين</th></tr>
<tr><th colspan="2">الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)</th></tr>
<tr><th>الأجهزة والعدد والأدوات</th><th>المواد</th></tr>
<tr><td>1- متر ذو شريط معدني أو خشبي، ومتر رقمي إن وجد.
2- طاولة عمل.
3- ملزمة أنابيب للتثبيت.</td><td>- مجموعة من قطع الأنابيب مختلفة الأقطار والأطوال.</td></tr>
<tr><th colspan="2">خطوات الأداء والأشكال التوضيحية</th></tr>
<tr><td colspan="2">1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة، لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد.
ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم.
2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.</td></tr>
<tr><th>خطوات العمل والنقاط الحاكمة</th><th>الرسومات التوضيحية</th></tr>
<tr><td>3- ثبت المتر عند طرف الأنبوب بقياس معين وليكن 20 سم ، كما في الشكل (1).
كرر الخطوة على أقطار مختلفة من الأنابيب.</td><td>
الشكل (1)</td></tr>
</table>

4- استخـدم المتر الخشبي المفصلي، وأعـد الخطـوة السابقة كما في الشكل (2).	الشكل (2)
قارن بين النتيجتين أيهما أدق؟ أيهما أسهل؟	
5- عند توافر المتر الرقمي، استخدمه في قياس طول المشغل.	
6- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص	

التقويم

1- ما دقة قياس المتر الذي استخدمته؟

2- ما وسائل قياس وحدة الأطوال المتوافرة لديك؟

3- هل يجوز وضع قطع الأنابيب على أرضية العمل بدلًا من طاولة العمل؟

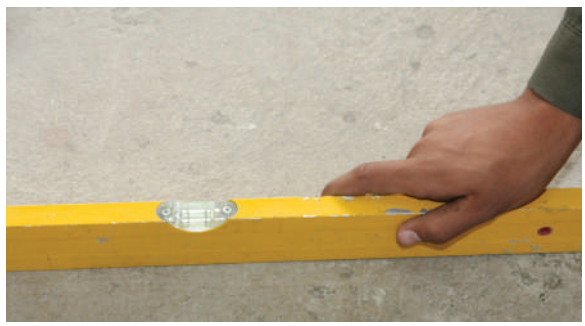
4- اكتب التقرير النهائي في دفترك.

تمرين: (3) استخدام ميزان الماء

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تستخدم ميزان الماء لقياس تعامد الأسطح.
- تتعرف على أخطاء عملية القياس.
- تتأكد من صلاحية ميزان الماء.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل في المشغل 2- ميزان ماء ذو ثلاثة أعين عمودية وأفقية، زاوية (45°). 3- متر قياس 4- قلم علام	1- سطح أو جدار مستوٍ 2- مجموعة من القطع الصحية مركبة 3- أي سطح يمكن قياس تعامده
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة، لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
3- ارسم خطًّا أفقيًّا باستخدام ميزان الماء على حائط كابينة التدريب في مشغلك أو على لوح خشبي قائم. استخدم ميزانًا مائيًّا آخر في رسم خط أفقي فوق الخط السابق، هل الخطان متوازيان؟ أعد الخطوات السابقة عموديًّا.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
4- استعمل ميزان الماء لفحص مستوى استواء المغسلة في مشغلك بحيث تكون فقاعة الهواء في منتصف الزجاجة المائية، كما في الشكل (1).	 الشكل (1)
5- استعمل الميزان فوق سطح طاولة العمل، وتأكد من استواء السطح كما في الشكل (2).	 الشكل (2)
6-استخدم ميزان الماء لفحص وتعامد واستواء الشبابيك والأبواب في مشغلك، كما في الشكل (3).	 الشكل (3)
7-افحص اتجاه ميل أرضية المشغل، كما في الشكل (4).	 الشكل (4)
8- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- اذكر سبب عدم التعامد في الخطوة (6) (إن وجد).

2- كيف تفحص صحة قياس ميزان الماء؟

3- ما إجراءات السلامة والصحة المهنية للتعامل مع ميزان الماء؟

4- ابحث في الإنترنت عن ميزان الماء الرقمي واكتب تقريرًا .

5- ما الطريقة الصحيحة في حفظ ميزان الماء بين العدد التي تستخدمها؟

6- كيف تتأكد من تعامد خطين متعامدين، مثل زاوية البناء في المشغل أو غرفة الصف؟

7- هل تستطيع الاستفادة من نظرية فيثاغورس في فحص تعامد الأسطح التي تتعامل معها.

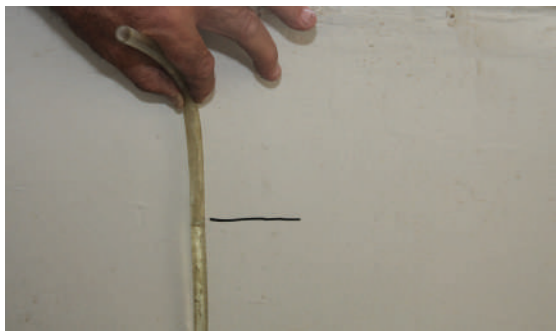
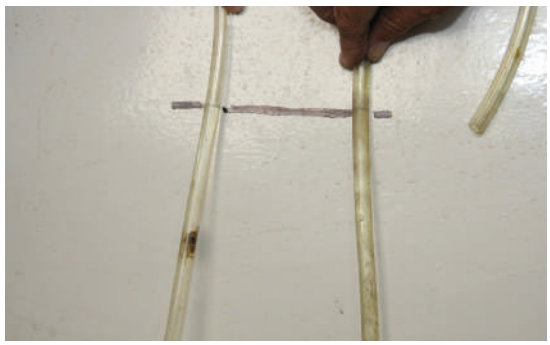
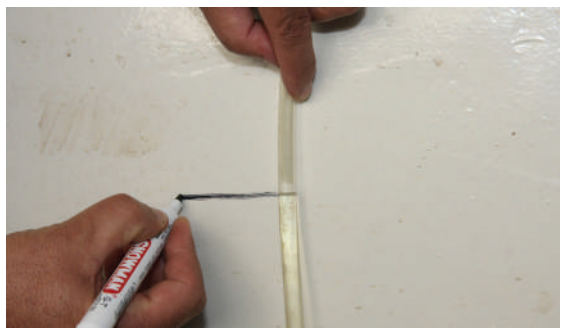
8- اكتب التقرير في دفترك.

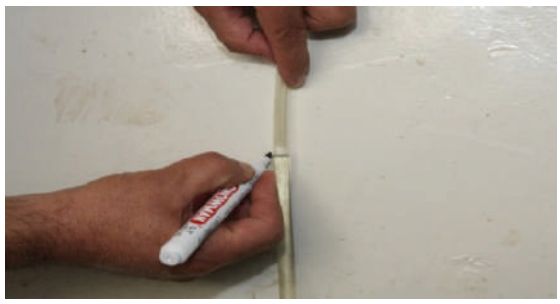
تمرين: (4) استخدام خرطوم الشقلة

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تستخدم خرطوم الشقلة المتوافر في المشغل؛ لتحديد المناسيب ونقلها من مكان إلى آخر.
- تتعرف أخطاء عملية القياس .

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل في المشغل 2- ميزان ماء صالح ودقيق 3- متر قياس	1- سطح أو جدار مستوٍ أو درج مائل بزاوية 2- خرطوم شقلة بطول مناسب 3- مجموعة من القطع الصحية مركبة 4- أي سطح يمكن قياس تعامده
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة، لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- املأ الخرطوم ماءً مُتأكِّدًا من طرد فقاقيع الهواء من الخرطوم، وترك مسافة (20) سم من طرفي الخرطوم دون ماء، كما في الشكل (1).	الشكل (1)
4- استعن بأحد الزملاء للمساعدة على رصد القياسات بمسك الطرف الآخر للبربيش، كما في الشكل (2).	 الشكل (2)
5- تأكد من توازن الماء في البربيش بوضع طرفي البربيش بجانب بعضهما (بحيث يكون مستوى الماء في الطرفين متساويًا، كما في الشكل (3).	 الشكل (3)
6- عيّن نقطة مرجعية مثل حلق الباب، كما في الشكل (4).	 الشكل (4)

7- علم نقطة مرجعيــة علــى ارتفــاع معـين، ولتكن نقطة بجانب الباب الذي استخدمته على ارتفـاع (100) سم، كما في الشكل (5).	 الشكل (5)
8- فليسحب زميلك أحد أطراف الخرطوم إلى غرفة مجاورة مع المحافظة على إغلاق الخرطوم، اطلب إلى زميلك أن يثبت الخرطوم جيدًا على مستوًى معين. وعندما يبلغ مستوى الماء في الخرطوم عند طرف مستوى النقطة التي وضعتها سابقًا، أبلغ زميلك بوضع علامة ثانية في الطرف الآخر بارتفاع الماء نفسه، كما في الشكل (6).	 الشكل (6)
9- كرر الخطوات السابقة لنقل النقطة المرجعية إلى غرف أو جدران أخرى.	
10- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- ما النظرية العلمية التي يعمل وفقها خرطوم الشقلة؟

2- أيهما أدّق في تحديد مستوى البلاط ميزان الماء أم خرطوم الشقلة؟

3- لماذا يجب التأكد من عدم وجود فقاقيع الهواء داخل الخرطوم؟

4- لماذا يفضل رصد النقطة المرجعية عند باب البناية؟

5- لماذا حددنا القياس (100) سم نقطة مرجعية في الغرف والمرافق كلها؟

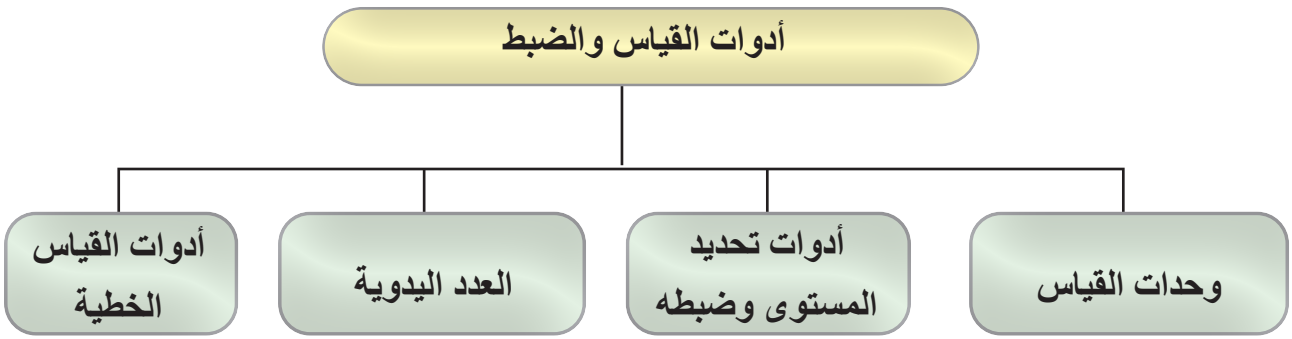
6- هل هناك طريقة أخرى لتحديد مستوى البلاط؟

7- اكتب التقرير في دفترك.

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	الهدف	درجة تحقق الهدف		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز وحدات قياس النظام العالمي من النظام الإنجليزي.			
2	أحسب قيمة الأبعاد بالنظام العالمي المكافئة للتقييم في النظام الإنجليزي.			
3	أستطيع قياس الأبعاد بالمسطرة الفولاذية والمتر.			
4	أستطيع تحديد المستوى وضبطه باستخدام ميزان الماء وخرطوم الشقلة.			
5	أميز بين العدد اليدوية.			

الخرائط المفاهيمية



ثانيًا: أدوات قطع الأنابيب المعدنية وتشكيلها

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تعرف أدوات قطع الأنابيب المعدنية وتشكيلها.
- تستخدم أدوات قطع الأنابيب المعدنية وتشكيلها.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

- انظر وتساءل
- استكشف
- اقرأ وتعلّم
- الإثراء والتوسع
- القياس والتقويم
- الخرائط المفاهيمية

تستخدم الأنابيب في نقل المياه الباردة والساخنة، وهذه الأنابيب تصنع من مواد متنوعة، ولكل نوع من هذه الأنابيب أدوات خاصة للتعامل معها، في هذا الدرس سنتطرق إلى الأدوات التي تستعمل عندما تكون الأنابيب فولاذية.

انظر وتساءل

لو طلب منك أن تقص جزءًا من أنبوب معدني بطول (20سم)، ما الأدوات التي ستستخدمها في إنجاز المهمة؟

استكشف

لو أردنا تمديد خط مياه لحديقة المدرسة، وكانت الأنابيب المتوافرة هي أنابيب فولاذية، فما المعدات التي سوف تحتاج إليها لتنفيذ المهمة؟

اقرأ وتعلّم

لكل مهنة من المهن عددها الخاصة بها، حيث ارتبطت كل مهنة بمجموعة من العدد اليدوية الخاصة بها؛ بحيث يمارس المهني العمل بصحة وأمان إذا أحسن استخدامها. في ما يأتي العدد والأدوات الخاصة بالأنابيب الفولاذية:

1- مفتاح المواسير (Pipe wrench)

يستعمل مفتاح المواسير لربط الأنابيب وفكها عن قطع الوصل الخاصة بها، وهو مزود بفكين مثلمين (مسننين) منعًا لانزلاقهما عن سطح الأنبوب، ويتحرك أحدهما على ذراع الفك الآخر لضبط المقاس حسب قطر الأنبوب، ويتوافر هذا المفتاح بمقاسات عدة، تبدأ من (6″) و(8″) و(10″) و(12″) و(14″) إلى (60″)، والشكل (1-12) يبين أنواع وقياسات مختلفة من هذه المفاتيح.

الشكل (1-12): مفتاح المواسير.

2- مقص الأنابيب (Pipe Cuter)

أداة قاطعة ذات فكين، يثبت على أحدهما بكرات متدحرجة، وعلى الفك الآخر شفرة قاطعة تنغرس داخل معدن الأنبوب عن طريق ضغط البكرات المتدحرجة على سطح الأنبوب، بوساطة ذراع خاص بمقبض، يتم التحكم فيه يدويًّا تدريجيًّا لقص الأنبوب. من الضروري استخدام الريمر (مزيل الرايش) بعد القص. الشكل (1-13) يبين مقص الأنابيب المعدنية.

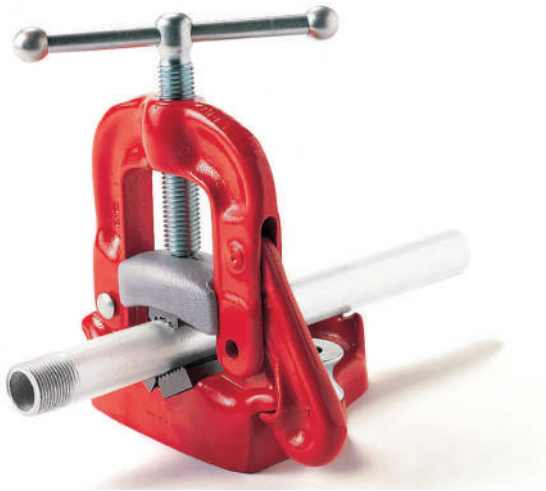
الشكل (1-13) مقص الأنابيب المعدنية.

3- ملزمة الأنابيب (Pipe Vise)

تستخدم لتثبيت الأنابيب بأنواعها كلها، ومن أنواع ملازم الأنابيب ما يأتي:

أ- ملزمة الطاولة (Bench Vise)

وهي من ملازم الأنابيب تثبت على طاولة العمل، لها فك متحرك في الأعلى، وفك ثابت في الأسفل، والشكل (1-14) يبين ملزمة الطاولة.



الشكل (1-14): ملزمة الطاولة.

ب- ملزمة متنقلة (Portable Trist and Yoke Vise)

الملزمة المتنقلة تشبه ملزمة الطاولة، إلا أن لها قاعدة وثلاث أرجل؛ لتسهيل نقلها في مواقع العمل. والشكل (1-15) يبين ملزمة الأنابيب المتنقلة.

الشكل (1-15): الملزمة المتنقلة.

جـ - ملزمة الجنزير (Top Screw Stand Chin Vise):

يزود هذا النوع من الملازم بجنزير لتثبيت الأنابيب، والشكل (1-16) يبين هذا النوع من الملازم. ويسهل نقلها.

الشكل (1-16): ملزمة الجنزير.

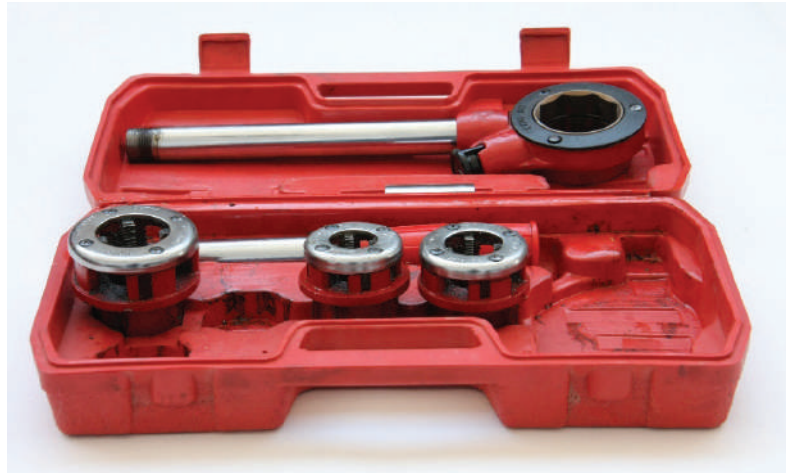
4- تختاية المواسير (Bolt Threaded)

تستخدم التختاية لتسنين الأنابيب الحديدية بمختلف أقطارها من ($\frac{1}{2}$″) إلى قطر (2″)، وتكون على أشكال عدة، منها:

أ- تختاية المواسير اليدوية (pipe threading machine)

أداة تستخدم لتشكيل الأسنان في نهايات الأنابيب المعدنية بعد قصها حسب ما هو مطلوب، وهي متوافرة في صورة أطقم مكونة من قياسات عدة تبدأ من قطر ($\frac{1}{2}$″) إلى قطر (2″).

وللقياسات الكبيرة تستعمل تختاية من نوع خاص، تتكون التختاية اليدوية من أجزاء عدة؛ هي لقم التسنين، والإسوارة التي تثبّت فيها اللقمة، وأظفر التختاية، وذراع التختاية. الشكل (1-17) يبين هذا النوع.



الشكل (1-17): التختاية اليدوية.

ب- التختاية الكهربائية

توفر الوقت والجهد على فني التمديدات الصحية وتصنف إلى نوعين:

1. التختاية الكهربائية المتنقلة (Portable Pipe Threading Machine): وهي آلة تسنين كهربائية تحمل باليد وتستخدم في تسنين الأنابيب المعدنية من قطر($\frac{1}{2}''$) إلى قطر (2″)، والشكل (1-18) يبين آلة التسنين المتنقلة.

الشكل (1-18): آلة التسنين الكهربائية المتنقلة.

2. آلة التسنين الكهربائية الشاملة (Power Threading machines): تتكون من مجموعة من الأدوات اللازمة للقص، والتسنين، وتنظيف الرايش بالإضافة إلى نظام التزييت، ومن مزاياها تسنين الأنابيب الصغيرة والكبيرة، والشكل (1-19) يبين آلة التسنين الكهربائية الشاملة.

الشكل (1-19) آلة التسنين الكهربائية الشاملة.

5- مزيل الرايش (الريمر) (Pipe Reamers)

بعد قص الأنابيب المعدنية تزال الزوائد (الرايش) الناتج من قطع الأنابيب باستخدام الريمر للوصول إلى القطر الحقيقي الداخلي للأنبوب، والريمر مخروط فولاذي ذو حواف حلزونية، تدور داخل حافة الأنبوب لإزالة الرايش والعوالق، كما في الشكل (1-20).

الشكل (1-20): ريمر إزالة الرايش.

6- المنشار اليدوي (Hand Saw)

يستخدم المنشار اليدوي في نشر المقاطع المعدنية، خصوصًا في المناطق التي لا يتوافر فيها التيار الكهربائي. والنشر اليدوي يعني إزالة جزيئات المعدن على صورة رايش، ونتيجة حركة نصل المنشار حركة ترددية ذهابًا وإيابًا مع الضغط عليه في أثناء الذهاب، ويتكون المنشار من هيكل معدني مزود بنصل فولاذي، ومقبض خشبي أو معدني يتناسب وقبضة اليد، وصمولة ومسمار لتثبيت النصل. الشكل (1-21) يبين المنشار اليدوي.

الشكل (1-21) المنشار اليدوي.

ابحث في الإنترنت عن أنواع وأشكال حديثة من أدوات قطع الأنابيب المعدنية وتشكيلها، واكتب تقريرًا عنها موضحًا بالصور.

أسئلة الدرس

1- يستخدم المقود الكهربائي في التسنين عوضًا عن التختاية في حالات معينة، اذكرها.

2- هل نستخدم الريمر بعد النشر بالمنشار اليدوي؟

3- عدد أجزاء المنشار اليدوي.

4- ما مكونات طقم التختاية اليدوية، وما القياسات التي نستخدمها في التسنين اليدوي؟

5- ما الوظائف الأساسية لآلة التسنين الكهربائية؟

6- ما معدات الوقاية الشخصية اللازمة عند استخدام آلة التسنين الكهربائية؟

7- يفضل استخدام مقص الأنابيب بدلًا من المنشار اليدوي. علل ذلك.

8- سمِّ الأدوات الآتية واستعمالاتها:

الأداة	اسمها واستعمالها	الأداة	اسمها واستعمالها

التمارين العملية:

تمرين: (5) استخدام مفاتيح الأنابيب

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تستخدم مفاتيح الأنابيب بطريقة صحيحة وسليمة وآمنة.
- تميز بين قياسات المفاتيح.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- ملزمة أنابيب جنزير 2- متر قياس 3- مفتاح أنابيب	1- أنبوب معدني مسنن 2- كوع 90°
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة، لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- ضع العدد اليدوية مرتبة أمامك على طاولة العمل، كما في الشكلين: (1) و(2).	 الشكل (1) الشكل (2)
4- اختر تركيبة أنابيب جاهزة وحاول فكها، بعد تثبيت الأنبوب على الملزمة، ثم اربط فكي المفتاح على الكوع، ثم أدر المفتاح عكس عقارب الساعة، كما في الشكل (3). ملاحظة: استخدم المفتاح ذا المقاس المناسب لقطر الأنبوب.	 الشكل (3)
5- رتب القطع التي فككتها على طاولة العمل كما في الشكل (4).	 الشكل (4)

التقويم

1- لماذا يجب ترتيب العدد والأدوات على طاولة العمل؟
2- لماذا يجب التأكد من تثبيت الملزمة على طاولة العمل قبل استخدامها؟
3- في التركيبات التي فككتها أو ثبتها تستخدم مفتاحين. علل ذلك.
4- لماذا يجب تثبيت القطع والأنابيب جيدًا في أثناء الفك والتثبيت؟
5- لماذا تضع كل شيء في مكانه؟
6- اكتب التقرير في دفترك.

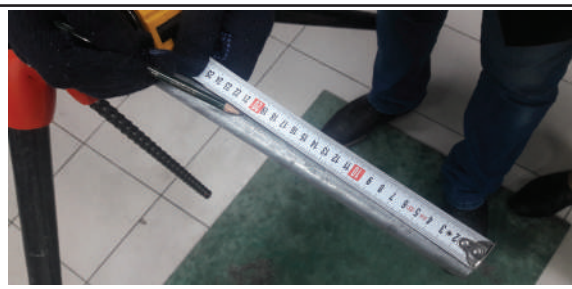
تمرين: (6) قص الأنابيب المعدنية بالمنشار اليدوي

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تتقن استخدام المنشار اليدوي ذي النصلة الفولاذية.
- تتقن عملية تركيب نصل المنشار.
- تتقن عمليتي القص والنشر ودقة القياس.
- ترتب العدد والأدوات المستخدمة بعد الانتهاء من التمرين.
- تحافظ على نظافة المشغل.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- منشار يدوي 2- ملزمة أنابيب 3- طاولة عمل 4- متر للقياس 5- قلم علام	- قطع أنابيب معدنية مختلفة الأقطار.
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- ثبت نصلة المنشار بالاتجاه الصحيح وتدرب على عملية توجيه الأسنان إلى الأمام باتجاه القطع.	 الشكل (1)

منهاجي
متعة التعليم الهادف

4- ثبت قطعة الأنابيب ذات القطر ($\frac{1}{2}''$) على ملزمة المواسير وشدها جيدًا، ثم حدد طول القطعة المطلوب، وعلم مكان النشر بوساطة قلم العلام.	 الشكل (2)
5- قف وقفة صحيحة؛ بحيث تكون قدمك اليسرى إلى الأمام، وقدمك اليمنى إلى الخلف وامسك الأنبوب باليد اليسرى ومقبض المنشار باليد اليمنى.	 الشكل (3)
6- ابدأ بعملية النشر بحيث يكون المنشار متعامدًا مع الأنبوب واحرص على أن تحرك النصلة بكاملها على الأنبوب.	 الشكل (4)
7- اضغط النصلة ذهابًا. اضغط المنشار عند نهاية القطع ضغطًا خفيفًا؛ لكيلا تسقط القطعة أرضًا.	 الشكل (5)
8- كرر الخطوات السابقة للحصول على قطع بطول 20سم من الأقطار ($\frac{3}{4}''$)، ($1''$)، ($1\frac{1}{4}''$)، ($1\frac{1}{2}''$)، ($2''$).	
9- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- هل يجوز ترك قطع الأنابيب على أرضية المشغل؟ لماذا؟

2- لمَ تُستخدم قطع أنابيب مستعملة في أثناء تنفيذ التمرين؟

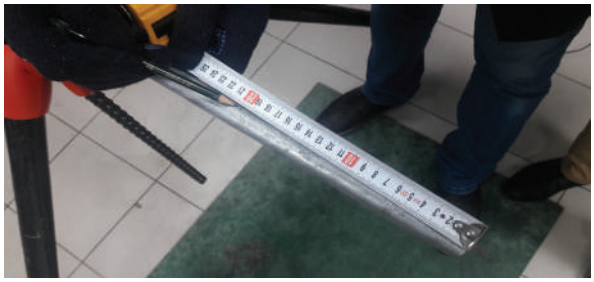
3- اكتب التقرير العملي في دفترك الخاص.

تمرين: (7) قص الأنابيب المعدنية بمقص الأنابيب

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تقص الأنابيب المعدنية بمقص الأنابيب المعدنية.
- تميز أقطار الأنابيب وقياساتها.
- ترتب العدد والأدوات المستخدمة بعد الانتهاء من التمرين.
- تحافظ على نظافة المشغل.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مقص أنابيب معدنية 2- ريمر أنابيب 3- طاولة عمل 4- ملزمة أنابيب 5- متر للقياس 6- قلم علام	• قطع أنابيب معدنية مختلفة الأقطار.
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- استخدم متر قياس لتحديد طول أنبوب معدني بطول (20 سم)، ثم ضع علامة على الأنبوب كما في الشكل (1).	 الشكل (1)
4- افتح المقص فتحة تناسب قطر الأنبوب، ثم ضع الأنبوب بين عجلات المقص، والشفرة على مكان التعليم للقص، شد ذراع المقص بلف يد الذراع باتجاه اليمين (اتجاه عقارب الساعة) حتى تنطبق عجلات المقص وشفرته على الأنبوب كما في الشكل (2). ثم لف يد المقص ربع لفة لكل دورة، مُتنبِهًا إلى اللّفة الأخيرة وتخفيف ضغط المقص لكيلا يسقط أرضًا ويتلف، كما في الشكل (2).	الشكل (2)
5- استخدام الريمر (مزيل الرايش) بضغط رأس الريمر وتحريك الذراع إلى الأسفل باتجاه اليمين حتى يزال الرايش من طرف الأنبوب، كما في الشكل (3).	الشكل (3)
6- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- لماذا نستخدم قطع أنابيب مستعملة في أثناء تنفيذ التمرين؟

2- لماذا نستخدم مزيل الرايش (الريمر) في حالة استخدام مقص الأنابيب الحديدية؟

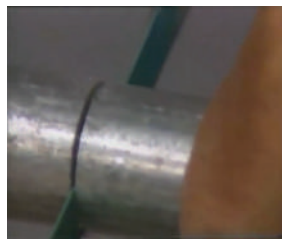
3- كيف تحافظ على الصحة والسلامة العامة داخل المشغل ؟

4- اكتب التقرير العملي في دفترك الخاص.

تمرين: (8) تسنين الأنابيب المعدنية

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

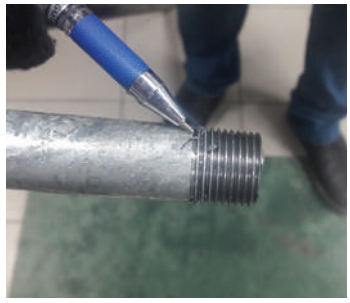
- تسنن الأنابيب.
- تستخدم العدد اليدوية في التدريب.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مفاتيح أنابيب 2- ملزمة أنابيب 3- تختاية تسنين يدوية مع لقم التسنين من ($\frac{1}{2}$″ - 2″) 4- ريمر أنابيب 5- منشار يدوي / مقص أنابيب 6- فرشاة سلك	1- قطع من الأنابيب 2- قطع وصل مناسبة 3- زيت للتبريد
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- ثبت الأنبوب على الملزمة كما في الشكل (1)، ثم قص الأنابيب بطول (20سم) بالمنشار أو المقص 4 قطع، قطر كل قطعة ($\frac{1}{2}$″) إنش كما في الشكل (2).	الشكل (1)  الشكل (2)

4- سنّن الأنابيب باستخدام التختاية، بعد ربط الأنبوب على الملزمة اختر لقمة التسنين المناسبة لقطر الأنبوب كما في الشكل (3).
ركب اللقمة في موضعها داخل الإسوارة مُبقِيًا النابض مشدودًا إلى الخلف لتثبيت اللقمة في مكانها داخل الإسوارة، ارفع يدك عن النابض. اختر وضعية التسنين بوضع النابض تجاه ذراع التختاية.

أدخل اللقمة في الأنبوبة المراد تسنينها ضاغطًا اللقمة تجاه الأمام مع تدوير الذراع إلى أسفل تدويرًا مناسبًا لتمسك السن، استمر بعملية التسنين برفع الذراع لمستوًى مناسب لذراعك، أضف الزيت للتبريد طوال عملية التسنين إلى أن تصل السن تقريبًا إلى بداية وجه اللقمة، عندئذٍ اعكس النابض باتجاه مخالف لذراع تختاية التسنين بشوط فك السن إلى أن تسهل الحركة، عندئذٍ اسحب التختاية إلى الخارج، وهكذا تنتهي عملية التسنين كما في الشكل (4).

الشكل (3)



الشكل (4)

5- استخدم فرشاة السلك لتنظيف السن من الرايش ذوات الأقطار ($\frac{3}{4}''$)، و ($1''$) و ($2''$)، كما في الشكل (5).

الشكل (5)

6- استخدم الريمر لإزالة السطح الداخلي للأنبوب الزائد بالمقص كما في الشكل (6).	 الشكل (6)
7- جهز القطع بتسنينها باستخدام التختاية اليدوية كما نفذت ذلك في الخطوة الرابعة، باختيارك لقمة التسنين المناسبة لقطر الأنبوب كما في الشكل (7).	 الشكل (7)
8- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- ما الغاية من إجراء التمرين؟

2- اذكر العدد التي استخدمتها في التمرين.

3- اكتب التقرير في دفترك.

تمرين: (9) صنع مربع من الأنابيب المعدنية

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تقص وتسنن الأنابيب.
- تربط الأنابيب بقطع وصلها.
- تستخدم العدد اليدوية في التمرين.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مفاتيح أنابيب 2- ملزمة أنابيب 3- متر قياس 4- تختاية تسنين يدوية مع لقم ($\frac{1}{2}''$)، ($\frac{3}{4}''$) 5- مزيتة 6- مفاتيح أنابيب (10″)	1- أنابيب حديدية قطرها ($\frac{1}{2}''$) 2- أربعة أكواع قائمة قياسها ($\frac{1}{2}''$) 3- زيت للتبريد
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- ثبت الأنبوب على الملزمة. قص الأنبوب أربع قطع متساوية بطول (30 سم) كما تعلمت سابقًا كما في الشكل (1).	 الشكل (1)

منهاجي
متعة التعليم الهادف

4- سنّن الأنابيب باستخدام التختاية كما تعلمت سابقًا كما في الشكل (2).

الشكل (2)

5- بعد تسنين الأنابيب حسب المطلوب، تأكد من قياسات الأنابيب جميعها.

اختر أربعة أكواع قائمة حسب قطر المواسير الجاهزة.

ابدأ بالجمع واضعًا القطعة على الملزمة ومُثبِّتًا الكوع من الطرف الأول مع الشد باستخدام المفتاح تجاه اليمين، ثم اعكس الأنبوب، ثم ثبت الكوع على الطرف الثاني.

ثبت الأنبوب الآخر على الكوع، ثم ثبت الكوع على الطرف الآخر للأنبوب، ثم اعكس الوضع، مُثبتًا الأنبوب على الطرف الآخر.

ثبت الكوع ليصبح الشكل حرف U.

استعن بالمعلم ليدلك على طريقة إكمال المربع مُستخدِمًا الأنبوب الأخير في عمل سن طويلة لأحد أطراف الأنبوب لكي تبرز إحدى الأسنان على وجه لقمة التسنين تقريبا 1 سم.

لفّ الكوع على الكوع المقابل له 30 درجة تقريبًا.

شدّ السن الطويلة داخل الكوع، ثم أعد الكوع إلى الوضع الصحيح، ليقابل الكوع الآخر، وتأكد من مطابقته الكوع الآخر.

ثم ابدأ بفك من السن الطويلة، حيث ستلاحظ أن السن في الطرف الثاني للأنبوب تثبت داخل الكوع أي (وضع الشد) كما في الشكل (3)؛ للتحقق من العمل، تأكد من قياسات الأضلاع بأنها متساوية، ثم تأكد من الشكل بوضع المتر بشكل مصلب (قطري).

الشكل (3)

6- تأكد من تعامد الأضلاع وتساوي الأقطار كما في الشكل (4).	 الشكل (4)
7- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- ما الفائدة من إجراء التمرين؟

2- اذكر العدد التي استخدمتها في التمرين.

3- هل تستطيع استخدام نوع آخر من المواسير؟

4- ما النقاط الفنية الحاكمة في هذا التمرين؟

5- ما وسائل السلامة التي استخدمتها؟

6- اكتب التقرير في دفترك.

نشاط

المطلوب عمل شكل مستطيل من أنابيب الحديد ضمن قياسات معلم المشغل.

تمرين: (10) صيانة المعدات المستخدمة في المشغل

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تجري صيانة للمعدات داخل المشغل.
- تحافظ على سلامة المعدات.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مفكات بأنواعها 2- فرشاة سلك 3- مطرقة صغيرة	1- قطع غيار (نصلات منشار، شفرات للمقص، لقم تبديل أسنان للتختاية مختلفة القياسات). 2- قطعة قماش. 3- كاز أو نفط أو ديزل لتنظيف الزيوت والشحوم.
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- رتب العدد على طاولة العمل حسب الأولوية كما في الشكل (1).	 الشكل (1)

4- نظف فكي مفاتيح المواسير من الرايش وما علق بها بفرشاة سلك كما في الشكل (2) بالكاز أو الديزل.	 الشكل (2)
5- استبدل نصل المنشار اليدوي، بحيث يكون اتجاه أسنان النصل الجديد إلى الأمام عند تثبيتها كما في الشكل (3).	 الشكل (3)
6- استبدل شفرة مقص الأنابيب كما في الشكل (4).	 الشكل (4)

7- نظف الرايش من حوض زيت التبريد في آلة التسنين الكهربائية، كما في الشكل (5).	 الشكل (5)
8- نظف أسنان لقم ملزمة الأنابيب بفرشاة السلك كما في الشكل (6).	 الشكل (6)
9- رتب العدد في أماكنها في المشغل.	
10- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- ما الغاية من عملية الصيانة التي أجريتها؟

2- ما فائدة تنظيف أسنان لقم المفتاح والملزمة؟

3- لاستدامة عمل العدد اليدوية يجب صيانتها، وضح ذلك.

4- كيف أجريت صيانة للمنشار اليدوي؟

5- لماذا يجب ترتيب الأدوات، ووضع كل شيء في مكانه؟

6- اكتب التقرير العملي في دفترك.

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أستطيع تمييز أنواع العدد جميعها.			
2	أستطيع استخدام العدد والأدوات جميعها بطريقة صحيحة.			
3	أطبق قواعد الصحة والسلامة المهنية.			
4	أستطيع صيانة العدد والمحافظة على سلامتها.			
5	أميز بين العدد اليدوية من الكهربائية.			
6	أستخدم الإنترنت في البحث عن قضايا تهم المادة الدراسية والمهنة.			
7	أستخدم المرافق والأدوات المتاحة بطريقة سليمة.			
8	أتعاون مع الزملاء بروح الفريق الواحد.			
9	أستخدم مقص الأنابيب المعدنية.			
10	أميز أنواع ملازم الأنابيب.			
11	أميز وظائف آلة التسنين الكهربائية الشاملة.			
12	أستخدم منشار الحديد اليدوي.			

مفتاح المواسير
ملزمة الأنابيب
مقص الأنابيب
أدوات قطع الأنابيب المعدنية وتشكيلها
مزيل الرايش (الريمر)
تختاية المواسير
المنشار اليدوي

ثالثًا: أدوات قطع الأنابيب اللدائنية وتشكيلها

انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلّم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تقص وتشكل الأنابيب اللدائنية باستخدام العدد والأدوات المناسبة.
- تنفذ أعمال الصيانة للعدد والأدوات.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

نتاجات الوحدة العملية:

- تقص الأنابيب البلاستكية باستخدام المقص والمنشار.
- تَستخدم آلة لحام الأنابيب اللدائنية.

توجد أنابيب البلاستيك بمواصفات متنوعة، ولكل نوع من هذه الأنابيب أدوات قطع وتشكيل خاصة، وفي هذا الدرس سنستعرض أدوات قطع الأنابيب اللدائنية وتشكيلها بأنواعها المختلفة.

انظر وتساءل

انظر إلى الصـورة الآتية، ما اسم هذه الآلة؟ ما الغاية من استخدامـها؟ في أي نـوع من الأنابيب تستخدم؟

استكشف

تتنوع الأنابيب البلاستيكية من حيث مواصفاتها ومواد صنعها، وعليه، تتنوع العدد والأدوات المستخدمة في قص هذه الأنابيب وتوصيلها، ابحث في أنواع العدد التي تستخدم في قص الأنابيب البلاستيكية وتوصيلها.

اقرأ وتعلّم

تتوافر الأنابيب البلاستيكية بمواصفات متنوعة، وتستخدم العدد والأدوات الآتية في قص هذه الأنابيب وتوصيلها، ومن هذه الأدوات ما يأتي:

1- مقص الأنابيب اللدائنية (PVC Pipe Cuter)

مقص الأنابيب اللدائنية يشبه مقص الأنابيب الفولاذية، إلا أنه أصغر حجمًا. ويستخدم في قص الأنابيب اللدائنية، والشكل (1-22) يبين مقص الأنابيب اللدائنية.

الشكل (1-22): مقص الأنابيب اللدائنية.

2- مقص الأنابيب اللدائنية الحرارية

مقص الأنبوب الحراري يستخدم في قطع الأنابيب الحرارية التي تستخدم في التمديدات الصحية. وله أنواع ومقاسات عدة، والشكل (1-23) يبين أحد تلك المقصات.

الشكل (1-23): مقص أنابيب حرارية.

3- آلة لحام الأنابيب اللدائنية (PVC Welding Machine)

تسخن آلة اللحام للأنابيب اللدائنية طرفي الوصلة (الأنبوب من جهة، وقطعة الوصل من جهة أخرى) إلى درجة حرارة (260 درجة سلسيوس)، ثم إدخال الطرفين معًا ليشكلا وصلة واحدة، والشكل (1-24) يبين آلة اللحام للأنابيب اللدائنية.

الشكل (1-24): آلة لحام أنابيب لدائنيه كهربائية.

نظم زيارة بإشراف معلمك إلى مؤسسة لبيع المعدات الصناعية قريبة من مدرستك وتعرّف أحدث أنواع أدوات قطع الأنابيب اللدائنية وأشكالها، واكتب تقريرًا عنها.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- اشرح طريقة وصل الأنبوبة اللدائنية بقطعة وصلها باستخدام آلة اللحام الحرارية.

2- ما أنواع المقصات المستخدمة في قص الأنابيب اللدائنية؟

3- سمِّ الأدوات الآتية واستعمالاتها.

الأداة	اسمها واستعمالها	الأداة	اسمها واستعمالها

التمارين العملية:

تمرين: (11) قص الأنابيب اللدائنية بمقص الأنابيب

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تقص الأنابيب اللدائنية بمقص الأنابيب اللدائنية.
- ترتب العدد والأدوات المستخدمة بعد الانتهاء من التمرين.

<table>
<tr><th colspan="2">الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)</th></tr>
<tr><th>الأجهزة والعدد والأدوات</th><th>المواد</th></tr>
<tr><td>1- مقص الأنابيب اللدائنية
2- طاولة عمل
3- متر للقياس
4- قلم علام</td><td>• قطع أنابيب لدائنية مختلفة.</td></tr>
<tr><th colspan="2">خطوات الأداء والأشكال التوضيحية</th></tr>
<tr><td colspan="2">1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد.
ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم.
2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.</td></tr>
<tr><th>خطوات العمل والنقاط الحاكمة</th><th>الرسومات التوضيحية</th></tr>
<tr><td>3- استخدم متر القياس في تحديد طول الأنبوب اللدائني بطول (20 سم)، ثم ضع علامة عليه كما في الشكل (1).</td><td>
الشكل (1)</td></tr>
</table>

4- استخدم مقص أنابيب لدائنية في قص الطول المطلوب بالضغط ورفع اليد، ثم أعد ضغط طرفي المقص لقص الأنبوب كما في الشكل (2).	الشكل (2)
5- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

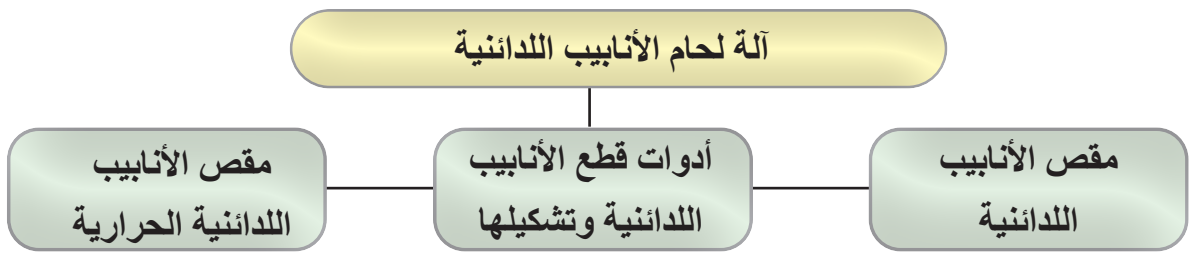
1- هل يمكن قص الأنابيب المعدنية بمقص الأنابيب اللدائنية؟

2- ما الفرق بين استخدام الأنابيب اللدائنية والأنابيب المعدنية.

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أستخدم مقص الأنابيب اللدائنية استخدامًا سليمًا.			
2	أستخدم مقص الأنابيب اللدائنية الحرارية استخدامًا سليمًا.			
3	أستخدم المنشار اليدوي استخدامًا سليمًا.			

الخرائط المفاهيمية



أسئلة الوحدة النظرية

1- أكمل الفراغ في الجمل الآتية:

أ - تقاس أقطار المواسير بوحدة .....

ب- الغاية من استخدام ملازم المواسير بأنواعها .....

جـ- يستخدم خرطوم الشقلة في تحديد مستوى.....

د - الأداة التي تستخدم لشد الأنابيب وفكها وتثبيتها هي.....

هـ- متر القياس يستخدم في قياس وحدة .....

و- ميزان الماء يستخدم في العمل لتحديد.....

ي- الأداة التي يرتبط عملها بالمطرقة (الشاكوش) هي .....

ز- الملازم المتحركة تستخدم في الورش الخارجية وهي أفضل من الملازم .....

ع- تقص الأنابيب بوساطة .....

غ- ترتيب العدد اليدوية يسمى .....

2- ما طرائق صيانه العدد اليدوية والمحافظة عليها؟

3- بيّن وحدة قياس كل مما يأتي:

أ- طول مسمار. ب- كيس أسمنت.

جـ- درجة حرارة جسم الإنسان. د- المسافة بين مدينتين.

4- ما أهمية التخصص الذي تدرسه؟

5- أنشئ جدولًا تبين فيه أنواع العدد اليدوية ووظيفة كل نوع منها.

6- ما وسائل السلامة المستخدمة في حماية اليدين والقدمين؟

7- ما أهمية استخدام صندوق العدد اليدوية؟

8- هل من الضروري استخدام الريمر عند قص المواسير؟

9- من وسائل المحافظة على العدد اليدوية نظافتها. ناقش زملاءك في ذلك.

10- كيف تحافظ على الأدوات والعدد في المشغل؟

الوحدة الثانية

الأنابيب وقطع وصلها

- ما أنواع الأنابيب المستخدمة في نقل المياه؟
- ما طرائق وصل الأنابيب بقطع وصلها؟

أولًا: أنواع الأنابيب

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتعرف أنواع الأنابيب ومواصفاتها.
- تتعرف استخدامات الأنابيب المختلفة.
- تميز قطع وصل الأنابيب المختلفة.
- تتعرف موانع التسرب وفوائدها.
- تتعرف أنواع المحابس والصمامات.

نتاجات الوحدة العملية:

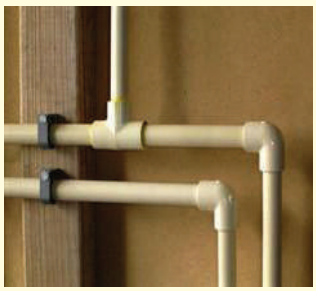
- تطبيق شروط السلامة المهنية وقوانينها.
- تطبيق الإجراءات والممارسات المرتبطة بحماية البيئة.
- العمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق.

يجب على فني التمديدات الصحية أن يكون مُطّلِعًا على الأنابيب ومواصفاتها المستخدمة في نقل المياه، فضلًا عن امتلاكه المهارات اللازمة لقص هذه الأنابيب وتثبيتها وتجميعها ووصلها بالمحابس، سنتطرق في هذه الوحدة الى أنواع الأنابيب وقطع وصلها فضلًا عن الصمامات.

تستخدم أنواع الأنابيب العديدة في تمديد شبكات المياه، ولكل نوع من هذه الأنابيب طريقة لوصلها، ولكل نوع من هذه الأنواع خصائصه، ستتعرف في هذا الدرس أنواع الأنابيب ومواصفاتها.

انظر وتساءل

يبين الشكل الآتي جزءًا من شبكة مياه، ما نوع الأنابيب المستخدمة في هذه الشبكة؟ وما طريقة توصيلها بقطع الوصل؟



استكشف

لاحظ شبكة الأنابيب في منزلك وفي مدرستك وكذلك شبكة المياه العامة، هل تختلف هذه الشبكات من حيث نوع الأنابيب المستخدمة، وما نوع قطع وصل الأنابيب، وهل تختلف طرائق ربط الأنابيب ببعضها؟

اقرأ وتعلّم

تستخدم الأنابيب في نقل المياه من مصادرها المتنوعة حتى إيصالها إلى نقاط الاستهلاك، وتتنوع الأنابيب من حيث مادة الصنع والأقطار، وفي ما يأتي أنواع الأنابيب من حيث مادة الصنع:

1- الأنابيب المعدنية (Metal Pipe)

تصنع الأنابيب المعدنية المستخدمة في مشاريع التدفئة المركزية والأدوات الصحية وبعض الأعمال الأخرى من الحديد أو السكب أو الفولاذ أو النحاس، وتكون ذات أقطار ومقاسات متنوعة، تؤدي الأنابيب بأشكالها دورًا أساسيًّا في نقل الغازات والسوائل من مكان إلى آخر بيسر وسهولة، وتعد من أهم المواد المستخدمة في أعمال التدفئة المركزية والتمديدات الصحية وأعمال الصرف الصحي . وتحدد مواصفات الأنابيب وأنواعها بحسب طبيعة استخدامها، ومن أنواع الأنابيب المعدنية:

أ- الأنابيب الفولاذية

هناك أنواع عدة من الأنابيب الفولاذية، بعضها يكون مجلفنًا حيث تطلى الأنابيب الفولاذية بطبقتين من مادة الجلفنايز (الزنك)، إحداهما داخلية والأخرى خارجية، ما يكسبها لونًا فضيًّا، لحمايتها من الظروف الجوية، مثل الرطوبة والصدأ، وللحماية من الإضرار بصحة الإنسان، وهذه الأنابيب مناسبة للاستخدام خصوصًا في المناطق المكشوفة والمعرضة للظروف والعوامل الجوية المختلفة، كما في الشكل (2-1) وبعضها غير مطلي، وتتوافر بطول (6) أمتار وبأقطار مختلفة، أكثرها استخدامًا من ($\frac{1}{2}''$) إلى ($2''$).

الشكل (2-1): أنابيب فولاذية مجلفنة (مطلية بالزنك).

تصنف الأنابيب الفولاذية من حيث سماكة الجدار إلى ثلاثة أصناف:

1. الخفيف (Class A)

يتحمل هذا النوع ضغطًا منخفضًا نسبيًّا ويستخدم في تمديدات شبكات الري، وتكون مطلية بالزنك (مجلفنة) أو معالجة ضد الصدأ، ويميز بغطاء أخضر على طرفي الأنبوب، ووزنه خفيف بالنسبة إلى الأصناف الأخرى.

2. المتوسط (Class B)

يستعمل هذا النوع المجلفن من الأنابيب في شبكات مياه الشرب وشبكات المياه الساخنة المنزلية، وتميز بغطاء أحمر بلاستيكي، يوضع على طرفي الأنبوب، ويكون وزن الأنبوب أكبر وأكثر سُمْكًا من النوع الأول.

3. الثقيل (Class C)

ويعد هذا النوع من الأنابيب أثقل الأصناف الثلاثة وأكثرها سُمْكًا، وهو أسود اللون وغير مجلفن، ويستخدم في شبكات الضغط العالي، مثل التدفئة بالماء الساخن ذات الحرارة العالية، وشبكات البخار وغالبًا ما يكون هذا النوع مصنعًا بطريقة السحب (لا يوجد خط لحام داخل الأنبوب) ويميز بغطاء أزرق على طرفي الأنبوب، يمكن توصيله بالتسنين أو باللحام والشكل (2-2) يبين هذا النوع من الأنابيب.

الشكل (2-2): أنبوبة من الصنف الثقيل.

ب - أنابيب حديد الزهر (السكب) (Cast Iron Pipes)

تستخدم في تمديد شبكات الصرف الصحي، وتصنع من حديد الزهر، وهي قابلة للكسر، ومقاومة للتآكل، وقد قل استعمالها في الوقت الحاضر، إلا أنه يتوافر نوع جديد من أنابيب السكب ذات السطح الداخلي الأملس والمطلية من الخارج باللون الأحمر، وقد اختلفت طريقة الوصل عن سابقتها، حيث تستخدم وصلات خاصة من الكاوتشوك تحيطها مرابط خاصة للتثبيت، واستخدامها في الأردن محدود جدًّا، بسبب انتشار الأنابيب اللدائنية (البلاستيكية) التي تتميز بخفة وزنها وسهولة تمديدها.

ويتوافر نوع آخر من الأنابيب المُبّطنة بالأسمنت لنقل المياه وتوزيعها في المدن الرئيسة، كما في الشكل (2-3).

الشكل (2-3): أنابيب حديد السكب المُبّطنة بالأسمنت.

تُربط هذه الأنابيب ببعضها بالضغط بين رأس الأنبوبة والجلبة (المفه) التي تكون في صورة جرس باستعمال حلقات مطاطية منعًا للتسريب.

جـ - أنابيب النحاس (Copper pipes)

تمتاز الأنابيب النحاسية بمقاومتها العالية للتآكل، وهي إما صلبة وإما لينة. تصنع أنابيب النحاس على ثلاث درجات بتغير سُمْك الجدار كما في الأنابيب الحديدية أو الفولاذية. مع ثبات قطر الأنبوبة الخارجي. وأكثرها استخدامًا من (12- 28) مم، وهي بطول (3) أمتار وبطول (6) أمتار إن كانت في صورة أنابيب، وفي صورة لفات بأطوال وأقطار مختلفة.

توصل بطريقة اللحام بسبيكة صلبة وباستخدام وحدة لحام الأوكسي أستلين أو بسبيكة طرية، وهي سبيكة مكونة من القصدير أو الرصاص وتُستخدم مادة الفلكس مساعدًا في عملية اللحام حسب الاستعمال، يبين الشكل (2-4) أنواع من الأنابيب النحاسية مختلفة الاقطار.

الشكل (2-4): أنابيب النحاس.

2- الأنابيب الأسمنتية (Cement Pipes)

تستخدم غالبًا في شبكات مياه الأمطار وشبكات الصرف الصحي، تصنع من الأسمنت المسلح أو الأسمنت غير المسلح حسب الاستخدام، وتصنع بأقطار متنوعة بين (300-4000) مم كما في الشكل (2-5). وبالرغم من وزنها الكبير إلا أن لها عديدًا من المزايا، ومن هذه المزايا:

أ - يمكن إنتاجها بأقطار عالية.

ب- لا تتأثر كيميائيًّا بالأملاح والأحماض ومياه الصرف الصحي.

جـ - تكلفته منخفضة مقارنة بغيرها من الأنابيب خصوصًا في المشاريع الكبيرة.

الشكل (2-5): الأنابيب الأسمنتية.

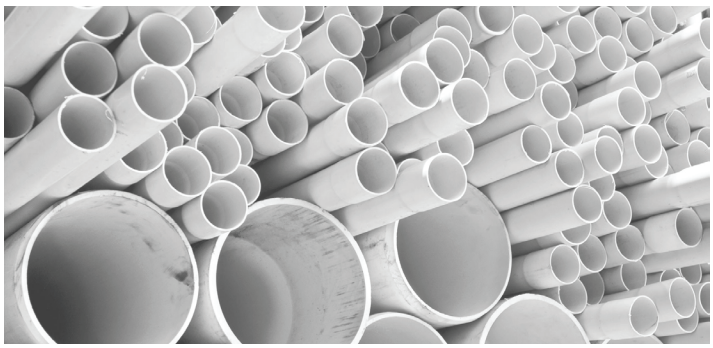
3- الأنابيب البلاستيكية (اللدائنية)

هي أنابيب تصنع من مواد بلاستيكية بمواصفات متنوعة؛ لتراعي ظروف التركيب المختلفة، ومن هذه الأنواع:

أ- أنابيب (PVC) (PVC PIPES)

1. أنابيب (PVC) العادية (PVC PIPES)

تصنع من مادة بلاستيكية بيضاء كلوريد البولي فينيل (Polyvinyl Chloride) دون أية إضافات، وتمتاز بسهولة قصها ووصلها ببعضها عبر مواد لاصقة، وتستخدم في نقل المياه الباردة؛ بحيث لا تزيد حرارتها على 60°م. يبين الشكل (2-6) أنابيب PVC.



الشكل (2-6): أنابيب (PVC).

2. أنابيب CPVC PIPES (CPVC)

تصنع من مادة كلوريد البولي فينيل المبلور (Chlorinated Polyvinyl Chloride)، حيث تضاف مادة الكلور إلى المادة الأساسية التي تصنع منها أنابيب PVC، لكي تكتسب خصائص ميكانيكية، مثل تحسين المرونة، والحفاظ على شكلها حتى في درجات الحرارة المرتفعة، وهي أثقل وزنًا من أنابيب PVC بحوالي 15%، حيث يمكن استخدامها في المياه الباردة والساخنة المنزلية، وتوصل ببعضها عبر مواد لاصقة خاصة، وهي متوافرة في الأسواق بلونين رمادي وكريمي كما في الشكل (2-7).

الشكل (2-7): أنابيب (CPVC).

3. أنابيب UPVC PIPES (UPVC)

تصنع من مادة كلوريد البولي فينيل المعدل غير الملدن (Un plasticized Polyvinyl Chloride)، وهي أنابيب صلبة تستخدم في تصريف المياه وفي الصرف الصحي.

ويكون جدار الأنبوب أقل سماكة عندما تستخدم في الصرف الصحي وأكثر سماكة عندما تستخدم في تغذية المياه، وتعتمد سماكة جدار الأنبوب على قطر الأنبوب بدءًا من (3.7) مم للأنبوب ذي قطر ($\frac{1}{2}$″)، و(13) مم لقطر (8″). كما في الشكل (2-8).

الشكل (2-8): أنابيب (UPVC).

ب- أنابيب PEX PIPES (PEX)

يعد أحدث ما توصلت إليه التقنية في هذا المجال، وقد أحدث نقلة نوعية في طريقة تنفيذ أعمال الأنابيب في المباني، والبكس اختصار (Poly Ethylene X-linked)، وفي هذا النظام يتم توصيل الأنابيب بطريقة ميكانيكية (وصلات) وتتحمل ضغوطًا عالية دون أي تسريب، داخل أكمام خاصة (Sleeves)، ويبين الشكل (2-9) هذا النوع من الأنابيب.

الشكل (2-9): أنابيب (PEX).

جـ أنابيب البولي بروبلين (الأنابيب الحرارية) PP-R PIPES (Thermo Pipe)

تصنع من مادة متعددة البروبلين، وهي مادة مقاومة للحرارة والمواد الكيميائية، تصنع الأنابيب الحرارية بطول (5) أمتار وفقًا للمواصفات القياسية (DIN- 1988)، وتستخدم الأنابيب الحرارية استخدامًا واسعًا في

التمديدات الصحية، عبر الشبكات الداخلية التي تغذي المباني السكنية، والمنشآت الصناعية بمياه الشرب، وشبكات مياه الشرب الرئيسة وأنظمة التدفئة المركزية.

وتمتاز هذه الأنابيب بأنها لا تصدأ ولا تتشقق، وسطوحها الداخلية ملساء، فلا يترسب الكلس، كما أنها مقاومة لتأثير الأحماض، وتتحمل ضغط (5) بار عند درجة حرارة 90°م.

ولونها إما أخضر وإما رمادي وإما بألوان أخرى، كما في الشكل (2-10)، توصل هذه الأنابيب ببعضها عبر استخدام آلة لحام الأنابيب الحرارية المبينة في الشكل (2-11)، بعد اختيار لقم اللحام ذات الحجم الملائم لقطر الأنبوب وقطعة الوصل البلاستيكية، ثم تشغل آلة اللحام حتى تصل إلى درجة حرارة القرص (260) درجة سلسيوس (يستدل على ذلك باختفاء ضوء اللمبة الموجودة على آلة اللحام). في أثناء ذلك يحدد عمق القطعة وينقل القياس على الأنبوب مع وضع علامة لكيلا نتجاوز هذه العلامة، والهدف منها عدم إغلاق الأنبوب. يسخن طرف الأنبوب البلاستيكي والسطح الداخلي لطرف قطعة الوصل البلاستيكية، بإدخال الطرفين معًا في لقمتي التسخين مع الضغط التدريجي والانتظار خمس ثوانٍ، ثم يسحب الأنبوب وقطعة الوصل من لقمتي التسخين، ويدخل طرف الأنبوب في قطعة الوصل مع الضغط الخفيف والتحقق من اتجاه القطعة والمحافظة على استقامتها وتركها لتبرد، حيث يندمج الأنبوب بقطعة الوصل المراد استخدامها لتصبح قطعة واحدة .

ويتوافر منها أنابيب مغلفة بطبقه من الألمنيوم لاستخدامها في التمديدات عند درجات حرارة فوق 70 درجة سلسيوس؛ تجنبًا لانحناء الأنبوب عند التمديدات الظاهرة.

الشكل (2-10): أنابيب PP-R.

الشكل (2-11): آلة لحام الأنابيب الحرارية.

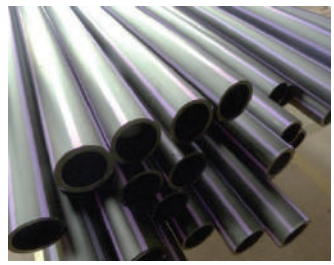
نظام الأنابيب الحرارية لا يصلح للتركيبات الخارجية المعرضة لأشعة الشمس المباشرة؛ لتأثر مادة البولي بروبيلين بالأشعة فوق البنفسجية، وعليه، يجب أن تكون الأنابيب الحرارية إما مدفونة داخل الجدران وإما مغطاة بطبقة خاصة لحمايتها من أشعة الشمس تسمى (PP-R UV coating) تستخدم في التمديدات الخارجية للبناء.

د- أنابيب عديد الإيثيلين (Polyethylene Pipes)

وهي نوعان:

1- أنابيب عديد الإيثيلين الزرقاء (PE) تستخدم في نقل المياه تحت سطح الأرض.

2- أنابيب عديد الإيثيلين الســوداء (PE) تستخدم في نقل المياه فوق سطح الأرض، كما في الشكل (12-2).



الشكل (12-2) : أنابيب (PE).

مزايا أنابيب البلاستيك عديد الإيثيلين:

1- مقاومتها العالية للصدمات والتشقق، والمقاومة الفائقة لأشعة الشمس المباشرة؛ بسبب إضافة مادة البولي إثيلين المقاومة للأشعة فوق البنفسجية.

2- خفيفة الوزن وسهلة التركيب وعدم التأثر بحركات الأرض مثل، الانهيارات الأرضية، والزلازل.

3- المتانة وطول العمر التشغيلي في ظروف قاسية.

4- لا تتطلب كتلًا خرسانية لتثبيتها.

5- لا تتطلب مزايا خاصة للحام.

6- مقاومتها العالية للمواد الكيميائية، ولا تتأثر بالتآكل، أو الخدش، أو التلف.

7- مانعة للتسرب أو التشقق، أو الكسر، أو التشوه.

استخدامات الأنابيب البلاستكية: تستخدم الأنابيب البلاستيكية في الشبكات الناقلة للسوائل، ومنها:

- شبكات مياه الشرب.
- شبكات الصرف الصحي.
- أنظمة السوائل والصرف الصناعي.
- أنظمة الري (نظام الري بالتنقيط والري بالرش).
- أنظمة الري المتنقلة.

عــبرَعرض تقــديمي (Power Point)، قــارن بين أنــواع الأنابيب المعدنية بمختلف أنواعها والأسمنتية واللدائنية من حيث الاستخدام والأقطار.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- عدد أنواع الأنابيب التي درستها، مُبيِّنًا في جدول مادة الصنع والاستخدام وطريقة التوصيل.

2- بيّن ما تعنيه الاختصارات الإنجليزية الآتية:

(PVC) و (CPVC) و(PEX).

3- بين الهدف من استخدام مادة (PP.R UV coating) في التمديدات الخارجية للأنابيب الحرارية.

4- لماذا تُدهن الأنابيب المعدنية ولا تُدهن الأنابيب البلاستيكية؟

5- ما طريقة توصيل الأنابيب الحرارية مع قطع وصلها؟

6- سمِّ الأنابيب الآتية واستعمالاتها:

الأداة	اسمها واستعمالها	الأداة	اسمها واستعمالها

التمارين العملية:

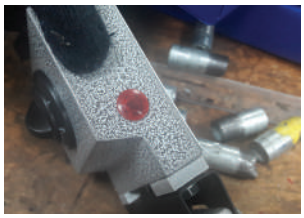
تمرين: (1)

استخدام آلة لحام الأنابيب الحرارية في لحام أنابيب البلاستيك الحرارية

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تستخدم آلة لحام الأنابيب الحرارية.
- توصل الأنابيب الحرارية.
- تقدر الزمن اللازم لإتمام عملية اللحام.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل 2- آلة لحام أنابيب حرارية 3- مقص أنابيب حرارية 4- متر قياس	1- أنابيب حرارية 2- قطع وصل مختلفة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3-جهز آلة لحام الأنابيب الحرارية والأدوات اللازمة كما في الشكل (1).	 الشكل (1)

4- جهز قطع الأنابيب وقطع الوصل كما في الشكل (2).	 الشكل (2)
5- شغل آلة لحام الأنابيب الحرارية بتوصيل التيار وضبط درجة الحرارة على المؤشر عند 260 درجة مئوية، ثم الانتظار حتى يفصل الثرموستات لتكون الآلة جاهزة لعملية اللحام، ثم ضع علامة على الأنبوب بمقدار عمق طرف قطعة الوصل كما في الشكل (3).	 الشكل (3)
6- ارتد القفافيز الخاصة، ثم أحضر قطعة الوصل المناسبة للأنبوب، وأدخل الوصلة والأنبوب في طرفي آلة اللحام وانتظر (5) ثوانٍ كما في الشكل (4).	 الشكل (4)
7- اسحب الأنبوبة وقطعة الوصل من الآلة، وأدخل الأنبوبة في قطعة الوصل مع الضغط واختر اتجاه القطعة مع الانتباه للعلامة التي وضعتها على الأنبوب بعدم تجاوزها للوصول إلى الوصلة الصحيحة وانتظر 10 ثوانٍ حتى تبرد وتصبح جاهزة كما في الشكل (5).	 الشكل (5)
8- افصل التيار الكهربائي عن الآلة وانتظر حتى تبرد لتتمكن من إعادتها إلى الصندوق الخاص بها.	
9- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1- ما التجهيزات اللازمة لتنفيذ التمرين؟

2- هل يختلف زمن التسخين للقطع باختلاف القطر؟

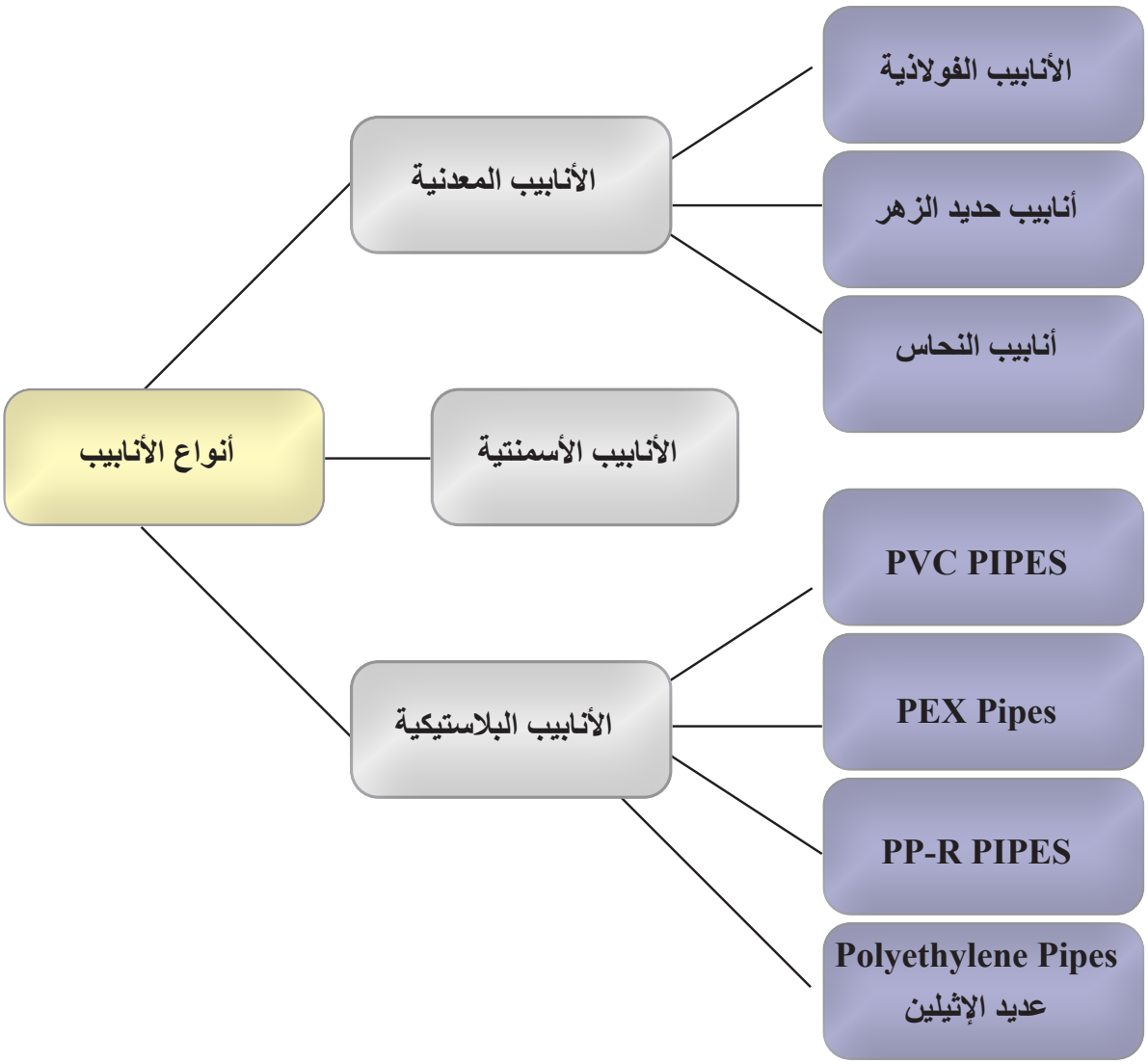
3- أنشئ جدولًا بزمن التسخين لكل قطر.

4- ما وسائل السلامة التي اتبعتها في التمرين؟

5- اكتب التقرير العملي في دفترك.

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز أنواع الأنابيب.			
2	أحدد طرائق وصل الأنابيب بأنواعها.			
3	أصنف الأنابيب الفولاذية.			


أنواع الأنابيب
الأنابيب المعدنية
الأنابيب الفولاذية
أنابيب حديد الزهر
أنابيب النحاس
الأنابيب الأسمنتية
الأنابيب البلاستيكية
PVC PIPES
PEX Pipes
PP-R PIPES
Polyethylene Pipes
عديد الإثيلين

ثانيًا: قطع وصل الأنابيب

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تميز قطع وصل الأنابيب.
- توصل الأنابيب بقطع وصلها.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلّم

الإثراء والتوسع

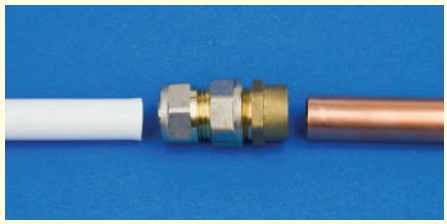
القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

في أثناء تمديد الأنابيب، نحتاج إلى توصيل أنبوب بآخر، وتغيير اتجاه الأنبوب أو عمل تفريع للشبكة وهنا نحتاج إلى قطع وصل خاصة بالأنابيب، في هذا الدرس سنتطرق إلى قطع وصل الأنابيب من حيث أنواعها ومادة صنعها والوظيفة التي تؤديها.

انظر وتساءل

يبين الشكل الآتي نوعين من الأنابيب المستخدمة في نقل المياه تم توصيلهما معًا باستخدام قطع وصل، ما المادة التي صنعت منها هذه القطع، كيف يتم توصيل الأنبوبين معًا؟



استكشف

انظر إلى الشكل المجاور، هل تستطيع أن تسمي هذه القطع؟ ما وظيفة كل منها؟ وما المادة التي صنعت منها؟

اقرأ وتعلّم

تصنع قطع وصل الأنابيب غالبًا من مادة الأنبوب نفسها، وفي ما يأتي أنواع قطع الوصل حسب مادة الصنع.

1- قطع وصل الأنابيب المعدنية

تعرف قطع وصل الأنابيب بأنها القطع التي توصل بها الأنابيب بعضها ببعض.

والهدف من استخدام قطع الوصل للأنابيب زيادة طول الأنبوب أو تغيير اتجاه مساره أو تركيب أجهزة التحكم كالصمامات أو إغلاق الأنبوب، ويبين الشكل (2-13) بعض قطع الأنابيب المعدنية.

الشكل (2-13): قطع وصل أنابيب معدنية.

يستخدم في توصيل الأنابيب المعدنية طرائق عدة منها طريقة التسنين، فيكون كل من الأنبوب وقطعة الوصل مسننة وذات قطر واحد، وطريقة التوصيل باللحام الكهربائي والتوصيل بالفلنج (بالشفاه).

وتستخدم مثلًا الأكواع في الأماكن التي تستدعي تغيير اتجاه خط الأنابيب بزاوية (45°)، ويسمى الكوع المفتوح أو (90°) ويسمى الكوع القائم. والأكواع أنواع، منها الفاتح والقائم والمسنن من الداخل والمسنن من الخارج وأكواع البند ذات القطر الواسع وأكواع مع شد الوصل ذات السن الداخلية وذات السن الخارجية، وكل قطعة من تلك القطع له استخداماته الخاصة، والشكل (2-14) يبين بعض قطع الوصل الحديدية التي توصل بالتسنين.

الشكل (2-14): قطع وصل أنابيب مختلفة توصل بالتسنين.

2- قطع وصل أنابيب السكب

كما هو الحال في معظم أنواع الأنابيب، لابد من وجود قطع وصل خاصة بهذا النوع من الأنابيب، يبين الشكل (2-15) قطعة وصل (Y) من السكب.

الشكل (2-15): قطعة وصل (Y) من السكب.

3- قطع وصل الأنابيب النحاسية

تستخدم قطع وصل الأنابيب النحاسية بطريقتين، هما: التوصيل بالتسنين كما في الشكل (2-16)، والتوصيل باللحام كما في الشكل (2-17)، وتصنع هذه القطع بدرجة قساوة معينة تتناسب والغاية من استخدامها.

الشكل (2-16): قطع وصل نحاسية مسننة.

الشكل (2-17): قطع وصل نحاسية باللحام.

4- قطع وصل الأنابيب البلاستيكية

بعض أنواع أنابيب البلاستيك توصل بمادة لاصقة، حيث يدخل الأنبوب في قطعة الوصل أو بأنبوب آخر بمفه، بحيث يكون قطر المفة أكبر قليلًا لإدخال الطرف الآخر بعد وضع المادة اللاصقة عليها، وهذه الأنابيب وقطعها مبينة في الشكل (2-18).

الشكل (2-18): قطع وصل الأنابيب البلاستيكية توصل بمادة لاصقة.

وبعض أنابيب البلاستيك تُجمع مع قطع الوصل عن طريق الكبس كما هو مبين في الشكل (2-19).

الشكل (2-19): قطع الوصل عن طريق الكبس.

يبين الشكل (2-20) قطع وصل للأنابيب البلاستيك، التي توصل باللحام الحراري.

الشكل (2-20): قطع وصل توصل باللحام الحراري.

يبين الشكل (2-21) قطع وصل نحاسية لأنابيب البكس، حيث تثبت من طرف بالأنبوب البلاستيكي عبر وصلة شد وصل نحاسية.

الشكل (2-21): قطع شد وصل نحاسية.

ابحث في الإنترنت عن أنواع أو أشكال أخرى من قطع وصل الأنابيب بمختلف أنواعها وابحث عن طرائق وصلها، واكتب تقريرًا في ذلك.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- ما الهدف من استخدام قطع وصل للأنابيب؟

2- صل قطع الوصل من العمود (أ) بما يناسبها من صور من العمود (ب).

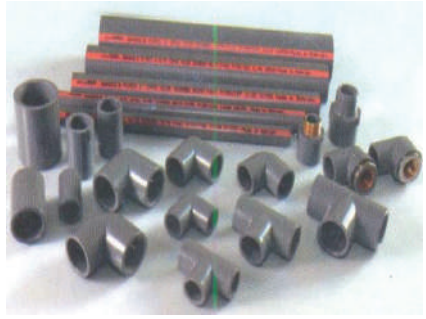
(أ)	(ب)
1- قطع وصل نحاسية توصل باللحام.	أ -
2- قطع وصل تثبيت بمادة لاصقة.	ب –
3- قطع وصل تثبت بالكبس.	ج-
4- قطع وصل بلاستيكية تثبت عبر توصيلها باللحام الحراري.	د –

التمارين العملية:

تمرين: (2) توصيل قطع الأنابيب اللدائنيه بقطع وصل مختلفة (CPVC)

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تقص الأنابيب اللدائنية.
- تستخدم المواد اللاصقة الخاصة بالأنابيب اللدائنية.
- توصل الأنابيب بقطع الوصل.

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مقص أنابيب 2- متر للقياس 3- قلم علام	1- قطع من الأنابيب بطول وقطر معينين 2- كوع بلاستيكي 3- (T) بلاستيكي 4- كوع نهاية خط 5- (آجو) مادة لاصقة مناسبة ومادة منظف خاصة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على البيئة، والعمل مع المعلم والزملاء بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- ضع قطع الوصل والأنابيب ورتبها على طاولة العمل، كما في الشكل (1).	 الشكل (1)

4- علّم قطعة الأنابيب بقلم العلام بطول (30 سم).	 الشكل (2)
5- قص قطعــة الأنابيب بمقـص الأنابيب كما في الشكل (3).	 الشكل (3)
6- نظف طرف الأنــبوب بـمادة المنظف الخــاص بقطعة قماش نظيفة وجافة، ونظف طرف قطعة الوصل من الداخل بالطريقة نفسها، كما في الشكل (4).	 الشكل (4)
7- ضع المادة اللاصقة على طرف الأنبوب من الخارج وعلى قطعة الوصل من الداخل ثم أدخل قطعة الوصل بالأنبوب واضغطها محدّدًا الاتجاه الصحيح لها، ثم اتركها دقيقة تقريبًا لكي تجف كما في الشكل (5).	 الشكل (5)
8- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

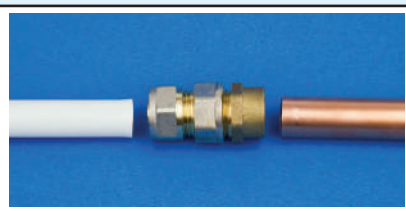
التقويم

1- ما الأداة التي استخدمتها في قص الأنبوبة اللدائنية؟
2- ما الوسيلة التي استخدمتها في تنظيف الرايش بعد عملية النشر في حال استخدام المنشار اليدوي؟
3- لماذا يفضل الإسراع في عملية الربط بعد وضع المادة اللاصقة؟
4- لماذا يمنع الاقتراب من مصادر الحرارة بعد وضع المادة اللاصقة؟
5- ما وسائل السلامة والصحة المهنية التي اتبعتها في هذا التمرين؟
6- اكتب التقرير العملي في دفترك.

تمرين: (3) توصيل أنواع مختلفة من الأنابيب

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تصل عدة أنابيب مختلفة في مادة الصنع.
- تعرف قطع الوصل المشركة بين أنواع الأنابيب.
- تنفذ الصيانة العلاجية في ضوء الخيارات المتاحة.

<table>
<tr><th colspan="2">الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)</th></tr>
<tr><th>الأجهزة والعدد والأدوات</th><th>المواد</th></tr>
<tr><td>1- مفاتيح مختلفة</td><td>1- قطع أنابيب مختلفة
2- قطع وصل مختلفة
3- موانع تسرب مناسبة</td></tr>
<tr><th colspan="2">خطوات الأداء والأشكال التوضيحية</th></tr>
<tr><td colspan="2">1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد.
ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم.
2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.</td></tr>
<tr><th>خطوات العمل والنقاط الحاكمة</th><th>الرسوم التوضيحية</th></tr>
<tr><td>3- وصل قطعة أنبوب من النحاس بقطعة أنبوب بكس باستخدام قطعة الوصل المناسبة كما في الشكل (1).</td><td> 
الشكل (1)</td></tr>
</table>

4- باختيارك قطع الوصل المناسبة.

كرر العملية السابقة لمقاطع أنابيب الآتية:

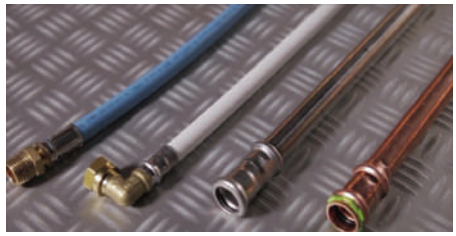
أ- أنبوب من الحديد مع أنبوب بكس.

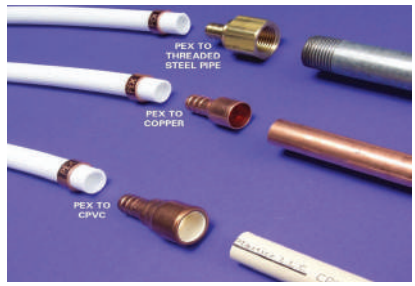
ب- أنبوب بكس مع أنبوب آخر بكس.

جـ- أنبوب ثيرموبايب مع أنبوب حديد.

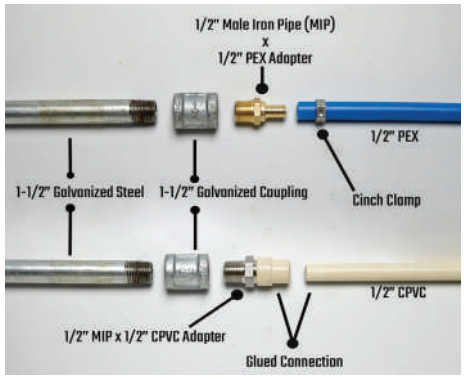
كما هو مبين في الشكل (2) والشكل (3).

ملاحظة: استخدم التفلون أو الكتكت عند وصلات التسنين.





الشكل (2)



الشكل (3)

5- نظّف موقع العمل ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.

التقويم

1- ما الهدف من التمرين؟

2- عدد أهم موانع التسرب المستخدمة في التمرين.

3- متى نلجأ إلى هذا الأسلوب في وصل الأنابيب؟

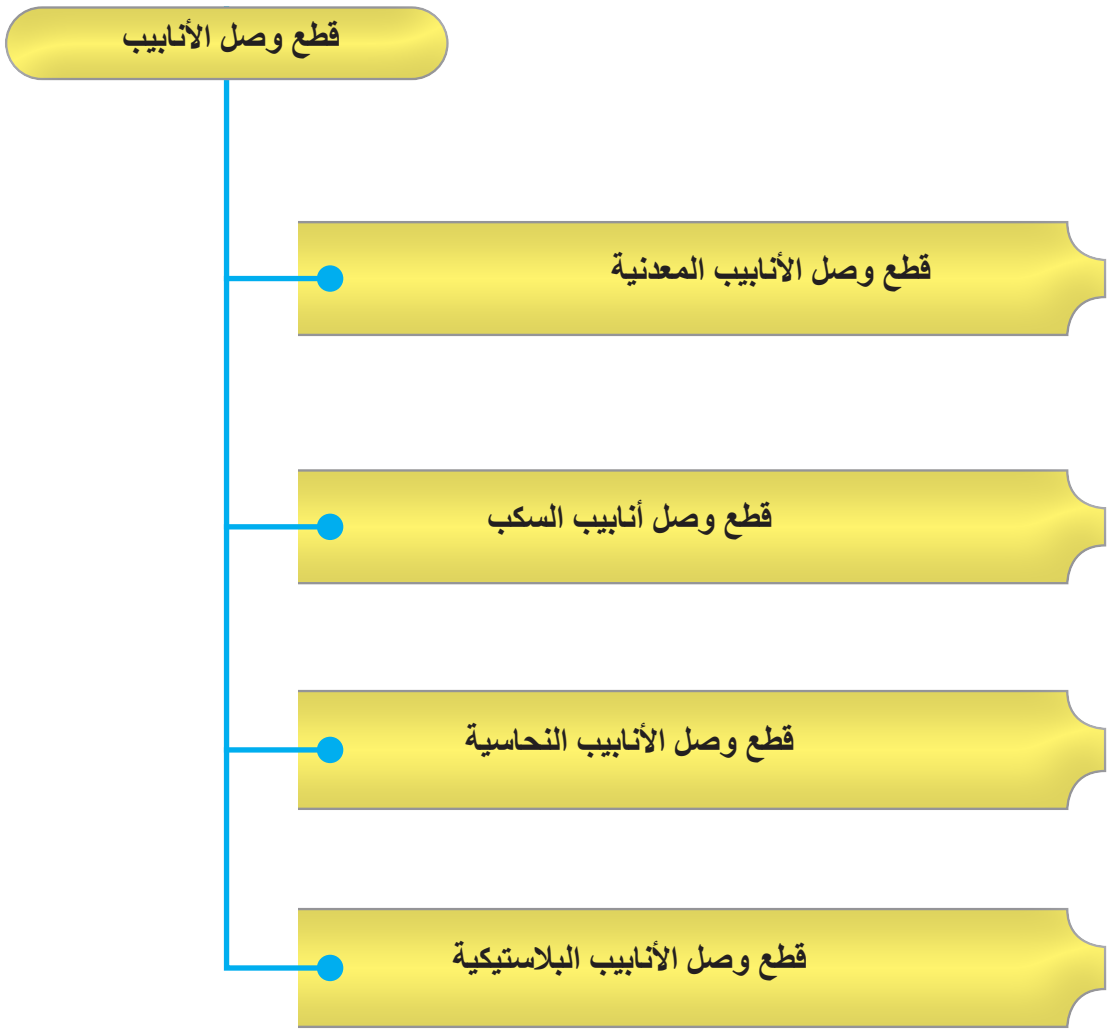
4- كيف تحافظ على سلامتك وسلامة زملائك في المشغل؟

5- اكتب التقرير العملي في دفترك.

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز مادة صنع قطع وصل الأنابيب.			
2	أستطيع توصيل الأنابيب بقطع وصلها.			
3	أتعاون مع الزملاء بروح الفريق.			

الخرائط المفاهيمية



ثالثًا: المحابس والصمامات

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتعرف أنواع المحابس والصمامات.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

تستخدم لغايات التحكم في تدفق الماء العديد من الصمامات والمحابس، منها ما يعمل على الفتح والإغلاق ومنها من يتحكم في كمية التدفق، ومنه ما يتحكم في اتجاه التدفق، في هذا الدرس ستدرس أنواع الصمامات ووظيفة كل منها.

انظر وتساءل

يبين الشكل الآتي إحدى القطع التي تثبت على شبكة المياه، ما الغاية من تثبيتها على شبكة المياه؟ وما الوظيفة التي تؤديها؟

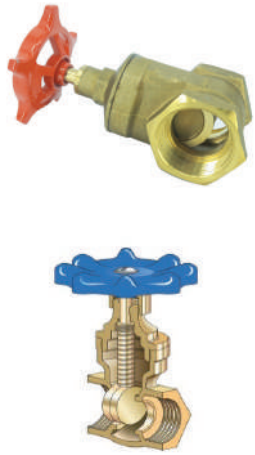
استكشف

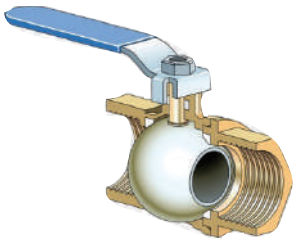
راقب خزان الماء في أثناء تعبئته بالماء، ما وسيلة التحكم في تدفق الماء المزود للخزان؟ متى يتوقف تدفق الماء إلى الخزان؟ ما مبدأ عمل وسيلة التحكم في التدفق.

اقرأ وتعلّم

تستخدم الصمامات والمحابس والخلاطات للتحكم في كمية الماء المتدفقة عبرها، ومنها ما يمرر الماء باتجاه واحد مثل صمام الرداد، وتصنع المحابس من معدن النحاس الأصفر أو من سبيكة النحاس والخارصين، لكي تتحمل الضغوط العالية، والجدول (2-1) يبين بعض أنواع الصمامات المستخدمة في التحكم في تدفق المياه.

الجدول (2-1): أنواع الصمامات واستعمالاتها.

اسم الصمام	الوظيفة	الشكل
محبس البوابة **Gate Valve**	يعد محبس البوابة أكثر الأنواع استخدامًا في مجال تمديدات الأدوات الصحية والتدفئة المركزية ويستعمل للمياه الباردة والساخنة، ويغلق ويفتح يدويًّا، ما يحرك قلب الصمام إلى الأسفل والأعلى.	
محبس الجلدة **Glop Valve**	تنسب تسمية محبس الجلدة إلى الجلدة التي تثبت في قلب المحبس، التي تغلق فتحة مرور الماء.	
محبس الزاوية **Angel Valve**	يصنع من النحاس أو الكروم، ويستخدم في المياه الساخنة والباردة ويثبت عليه بربيش (خرطوم) مصنوع من الكروم المرن؛ لإعطائه حرية الحركة ولسهولة عملية الصيانة.	

الصمام الكروي **Ball valve**	يتكون القلب من كرة مثقوبة لتمرير الماء من خلالها، وعند تدوير الذراع تدور الكرة، ما يؤدي إلى تقليل قطر الكرة وعند تدوير الذراع بزاوية 90° يغلق الصمام تمامًا.	
صمام الرداد **Nun Return Valve**	يمرر الماء باتجاه واحد، يثبت على خطوط مياه الخزانات والمضخات والسخانات منعًا لرجوع الماء، ويثبت بحيث يتدفق الماء باتجاه السهم الموجود على جسم الصمام، يثبت عموديًّا أو أفقيًّا حسب استخدامه في الشبكة ويتوافر نوعان منه: رداد خط، والآخر رداد دلاية الذي يركب أفقيًا كما في الشكل المجاور.	
صمام العوامة **Float Valve**	يستعمل للتحكم في مستوى الماء في الخزانات وصناديق الطرد، ويتكون من صمام يفتح ويغلق جزئيًّا حسب الذراع المثبت، بنهايتها كرة بلاستيكية تطفو على الماء، حيث يغلق الصمام بالتدريج مع ارتفاع مستوى الماء في الخزان.	

ابحث في الإنترنت عن أنواع أو أشكال أخرى من المحابس والصمامات، واكتب تقريرًا عنها موضحًا بالصور.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- ما الغاية من استخدام المحابس والصمامات في شبكات المياه؟

2- اكتب اسم الصمام إزاء كل صورة في الجدول الآتي:

(أ)	(ب)
	-1
	-2
	-3

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أتعرف أنواع الصمامات والمحابس.			
2	أبين وظيفة كل نوع من أنواع الصمامات والمحابس.			

الخرائط المفاهيمية

رابعًا: موانع التسرب

النتاجات

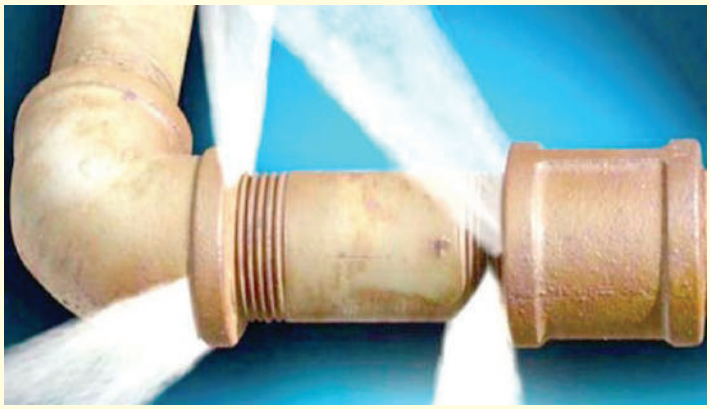
يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتعرف أنواع موانع التسرب.
- تبين استخدامات موانع التسرب.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

تستخدم مواد مختلفة عند توصيل قطع الوصل بالأنابيب منعًا لتسرب المياه من خلال الوصلات، في هذا الدرس ستدرس أنواع موانع التسرب وأماكن استخدامها.

انظر وتساءل

لاحظ الشكل الآتي، الذي يبين تسرب مياه من الأنبوب، ما الأسباب المحتملة لتسرب الماء؟ وما المواد التي تستخدم في أثناء تمديد الأنابيب وتمنع تسرب الماء؟



استكشف

تتبع شبكات المياه في مدرستك وفي منزلك، وابحث عن أماكن يظهر فيها آثار تسرب المياه من الشبكة، مُفسِّرًا سبب التسرب، وكيف نمنع تسرب الماء مستقبلًا في أثناء تمديد شبكة الأنابيب.

اقرأ وتعلّم

يعد تسرب المياه من أخطر المشكلات التي تواجه المباني وشبكات المياه، ويؤدي تسرب المياه من الشبكات إلى أضرار عديدة، ومنها:

1- تلف شبكة المياه بسبب حدوث الصدأ للشبكات المعدنية.

2- تلف التشطيبات في البناء، مثل: القصارة، والدهان، والبلاط.

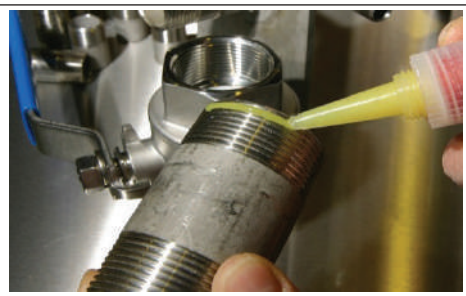
3- فقدان كميات كبيره من المياه.

4- التكاليف الاقتصادية جراء تبديل الشبكات وإجراءات الصيانة.

وعليه، لابد من الاهتمام باختيار موانع التسرب في أثناء تمديد شبكات المياه واستخدامها بالطريقة الصحيحة والسليمة، وتتوافر موانع التسرب بأشكال وأنواع مختلفة، وتصنع من مواد متنوعة، يبين الجدول (2-2) أنواع موانع التسرب.

الجدول (2-2): أنواع موانع التسرب.

مانع التسرب	الاستخدام	الشكل التوضيحي
لفائف خيوط القنب (الكتكت)	تعد هذه الخيوط من أقدم الوسائل المستخدمة في منع تسرب المياه بين وصلات الأنابيب، وتستخدم في الأنابيب الحديدية حيث تملأ الفراغ بين أسنان الأنبوب وقطعة الوصل.	
لفائف شريط التفلون (Teflon Tapes)	تصنع هذه الشرائط من التفلون وغالبًا يكون لونها أبيض. وتستخدم في أنواع الأنابيب وقطعها سواء الحديدية أو النحاسية، وتثبت بلفها باتجاه الأسنان أي باتجاه اليمين.	

التفلون السائل	يستخدم التفلون السائل مانعًا للتسريب بدلًا من الكتكت والتفلون لأنابيب المياه ووصلاتها، ويستخدم خصوصًا في تمديدات أنابيب الغاز ووصلاتها، كما تتوافر أيضًا معجونة خاصة بتمديدات أنابيب المياه منعًا للتهريب.	
المواد اللاصقة (Glue)	استخدمت المواد اللاصقة مع الأنابيب البلاستيكة المستخدمة في الصرف الصحي، وتطور تصنيع المواد اللاصقة لتستخدم مع أنابيب المياه المنزلية البلاستيكية.	

اكتب تقريرًا بعد الرجوع إلى مصادر المعرفة المتوافرة في مدرستك عن موانع التسرب وأهميتها وأنواعها والمواد التي تصنع منها، وناقش زملاءك فيه.

القياس والتقويم

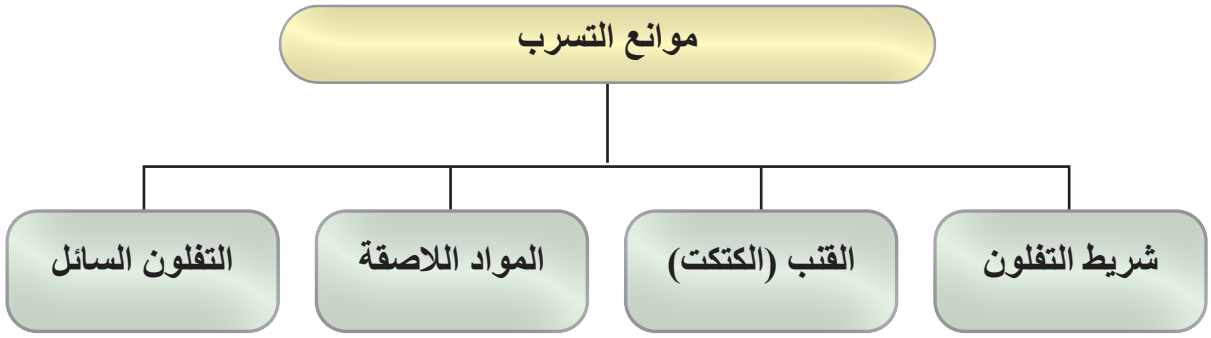
أسئلة الدرس

1- ما أنواع موانع التسرب المستخدمة في شبكات المياه؟

2- اكتب مكان الاستخدام إزاء كل مانع تسرب في الجدول الآتي:

موانع التسرب	مكان الاستخدام
الكتكت	
لفائف شريط التفلون	
التفلون السائل	
المواد اللاصقة (Glue)	

الخرائط المفاهيمية



التقويم الذاتي: بعد الانتهاء من التدريب العملي في هذه الوحدة ، قيم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقويم بحسب مؤشرات الأداء المذكورة أدناه، واضعًا إشارة (√) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

الرقم	مؤشرات الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أعرف أنواع الأنابيب المعدنية.			
2	أعرف أنواع الصيانة للأنابيب وقطع وصلها.			
3	أستطيع التمييز بين أصناف أنابيب الفولاذ.			
4	أستطيع أن أذكر مواصفات أنواع الأنابيب.			
5	أعرف قطع وصل الأنابيب والتعامل معها.			
6	أستطيع تطبيق قواعد الصحة والسلامة المهنية.			
7	أعرف أنواع الأنابيب وتمديدها وصيانتها.			
8	أستطيع المحافظة على سلامة العدد.			
9	استطيع العمل وحدي.			
10	أعرف استخدام العدد المناسبة في الأعمال المختلفة بكفاءة.			
11	أستطيع تحديد المخاطر.			
12	أستطيع استغلال الوقت المخصص لعمل التمرين من دون فواقد.			
13	أحافظ على مكتسبات الوطن عن طريق المحافظة على العدد والمواد والتسهيلات المتوافرة في مشغلي.			

الوحدة الثالثة

تخزين المياه وضخها

- ما مصادر مياه الشبكة العامة؟
- ما المضخات الأكثر انتشارًا في المنازل؟

أولًا: تخزين المياه وتوزيعها

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتعرف مصادر المياه، وطرائق تخزينها.
- تتعرف طرائق توزيع المياه في المدن.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

تتنوع مصادر المياه في الطبيعة، فمنها المياه السطحية، مثل الأنهار، والبحيرات، ومنها المياه الجوفية، سنتطرق في هذه الوحدة إلى مصادر المياه، وطرائق تخزينها وشروط توافرها في خزانات المياه، بالإضافة إلى تعرف المضخات من حيث أنواعها، وتركيبها، وطرائق التحكم فيها.

بسبب الاستهلاك المستمر للمياه في منازلنا، فإننا نخزن كميات من المياه تكفي مدة زمنية تتناسب والزمن الدوري لضخ المياه من الشبكة العامة، سنتعرف في هذا الدرس مصادر المياه وطرائق تخزينها.

انظر وتساءل

انظر إلى الصورة الآتية، وتساءل لماذا تبنى السدود على مجاري الأنهر، وأين تصرف مياه السدود.

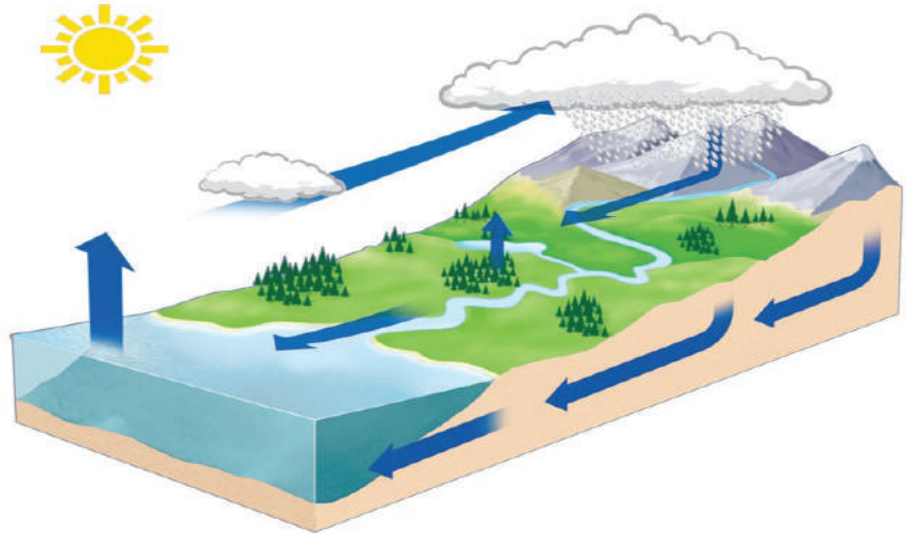
استكشف

لاحظ الشكل الآتي، ما دلالة الخطوط الزرقاء في المخطط؟ لو تتبعت شبكة المياه من منزلك إلى خزانات المياه الرئيسة في مدينتك، هل تستطيع أن تبيّن نظام توزيع المياه فيها؟

اقرأ وتعلّم

يغطي الماء (70%) من سطح الكرة الأرضية تقريبًا ويمر بدورة طبيعية، حيث تسخن الشمس المياه وترفع حرارتها، وتحمل التيارات الهوائية بخار الماء إلى الغلاف الجوي، ليتكثف بخار الماء إلى قطرات مكونة الغيوم، التي تتحرك مع تيارات الهواء، ليتساقط المطر والثلج في أماكن أخرى. مكونة الجداول والأنهار التي تصب في البحيرات والمحيطات، ليعود الماء مرة أخرى للتبخر. وجزء من هذه المياه يتسرب من خلال طبقات الأرض إلى الأسفل مكونًا المياه الجوفية، التي تتدفق منها الينابيع، مكونة الجداول المائية

التي تصب في الأنهر. وتعد كل من مياه الأنهر والمياه الجوفية مياه عذبة صالحة للاستهلاك البشري، وهي المصدر الرئيس لتزويد التجمعات السكنية بالمياه الصالحة للاستهلاك. يبين الشكل (3-1) رسمًا توضيحيًّا لدورة المياه في الطبيعة.



الشكل (3-1): دورة المياه في الطبيعة.

1- مصادر المياه

تتنوع مصادر المياه المزودة للتجمعات السكنية من بلد إلى آخر، ومن أهم هذه المصادر:

أ- المياه السطحية

تمثل الأنهار والبحيرات المصدر الأساسي للمياه السطحية على سطح الأرض، وتشكل المياه السطحية أكثر من (65%) من مصادر المياه العذبة للتجمعات السكانية على مستوى العالم. وفي بعض المناطق تتشكل الأنهر في موسم هطول الأمطار لتصب في النهاية في البحار، وللاستفادة من هذه المياه تُبنى السدود على مجرى الأنهر، مكونة بحيرات المياه العذبة التي يستفاد منها طوال العام.

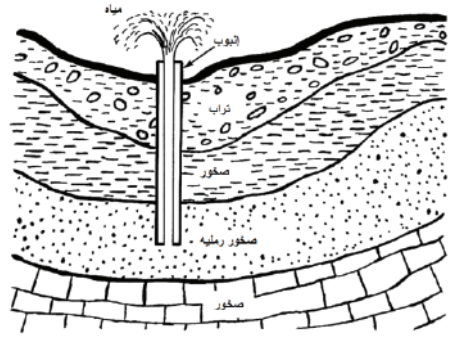
وتعد المياه السطحية أحد المصادر الرئيسة للمياه في الأردن، فمثلًا تزود محطة زي العاصمة عمان 29 % من حاجاتها من مياه الشرب. حيث تعالج فيها المياه التي تسحب من قناة الملك عبد الله الأول في وادي الأردن . وكذلك محطة الزارة – ماعين التي تعالج فيها مياه سد الموجب، كما يستفاد من المياه الجارية من محطات معالجة مياه الصرف الصحي لغايات الزراعة، ومن أمثلتها محطة الخربة السمرا في الزرقاء التي تعالج فيها مياه الصرف الصحي، ثم تصريف المياه بعد المعالجة إلى نهر الزرقاء، لتصب في سد الملك طلال؛ للاستفادة منها في تحسين البيئة. كذلك تعالج مياه البحار المالحة ويتم تنقيتها، ومن أمثلتها مشروع تحلية مياه البحر في مدينة العقبة. يبين الشكل (3-2) قناة الملك عبد الله الأول.

الشكل (3-2): قناة الملك عبد الله الأول.

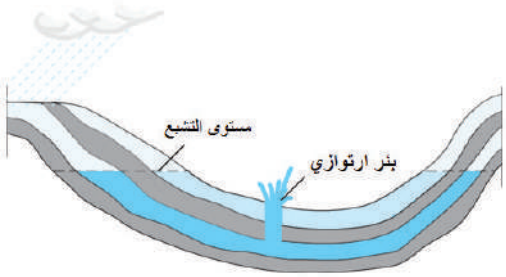
ب- المياه الجوفية

تعد المياه الجوفية مصدرًا طبيعيًّا مهمًّا للمياه العذبة التي تُخزّن داخل الأرض في الفراغات بين الرمال والأتربة وفُتات الصخور، ما يحافظ على جودتها ويحميها من التلوث، وتُشكّل هذه المياه طبقات مائية تعرف باسم طبقات المياه الجوفيّة. تشكّل مستودعًا أو حوضًا للمياه. وهي مناسبة للاستهلاك المباشر دون الحاجة إلى تكاليف عالية لاستخراجها أو معالجتها، وتُسحب المياه الجوفية من الآبار الجوفية باستخدام المضخات؛ حيث تحفر الآبار الجوفية بعدة طرائق اعتمادًا على عمق طبقة المياه الجوفية وطبيعتها، ومنها يصعد الماء ويجري بفعل الضغط داخل البئر وتسمى الآبار الارتوازية، ويبين الشكلان (3-3/ أ) و(3-3/ ب) رسمًا لبئر جوفية وأخرى ارتوازية.

يشكل حوض الديسي جنوب المملكة، مصدرًا أساسيًّا لمياه الشرب في العاصمة والمدن الأخرى.



الشكل (3-3 / أ): آبار جوفية.



الشكل (3-3 / ب): آبار ارتوازية.

2- طرائق تخزين المياه وتوزيعها

أ – تخزين المياه

تُخزن المياه للاستخدامات المختلفة، سواء لإمداد شبكات مياه الشرب للمنازل أو لغايات الزراعة والثروة الحيوانية، وتخزن المياه في المستوعبات الآتية:

1. السدود

بسبب تذبذب كمية الأمطار، كان مصدر المياه المياه السطحية، كمياه الأنهار، سواء دائمة التدفق أو التي تتدفق في الموسم المطري، فإنه تبنى السدود لحجز المياه وتجميعها، لتشكل البحيرات، وهي خزانات كبيرة لتخزين الماء، فتبلغ مثلًا سعة سد الملك طلال التخزينية 75 مليون متر مكعب، تستخدم مياهه في ري المزروعات وتوليد الطاقة الكهربائية، وسد وادي الموجب بسعة 35 مليون متر مكعب، وتستخدم مياهه للشرب وللري، يبين الشكل (3-4) أحد السدود المائية.

الشكل (3-4): سد مائي.

نشاط

اكتب تقريرًا عن أقرب سد من مكان سكنك، مُبيِّنًا سعته التخزينية، واستخدامات مياه السد، ثم ناقش زملاءك فيه.

2- خزانات رئيسة للمدن والأحياء

تضخ المياه في أحواض وخزانات كبيرة رئيسة، تكفي حاجة المنطقة السكنية من المياه، مدة زمنية ومن أمثلتها، خزان دابوق، وخزان أبو علندا، في العاصمة عمان، حيث تستقبل هذه الخزانات المياه من مصادرها المختلفة، ومنها تضخ إلى خزانات فرعية في أحياء المدينة، الشكل (3-5) يبين أحد أنواع الخزانات.

الشكل (3-5): خزان مياه يغذي شبكة حي سكني.

ويراعى في هذه الخزانات أن تكون ذات سعة مناسبة للمنطقة السكنية، وتبنى من الخرسانة، وفي منطقة مرتفعة إذا أمكن للاستفادة منها في توزيع الماء على المنازل بفعل الجاذبية ضمن شبكة توزيع عامة، حسب برنامج زمني للمناطق. ويمكن توزيع المياه على المنازل عبر المضخات، مع ضبط ضغط الماء في شبكات المياه، بحيث تصل المياه إلى المباني جميعها في المنطقة، وغالبًا يتراوح ضغط المياه في الشبكة بين (2-7) بار.

3- خزانات المياه المنزلية

يشترط في بناء المنازل توافر خزان مياه بسعة تكفي حاجات قاطني المنزل من المياه مدة زمنية تتناسب والبرنامج الزمني لضخ المياه من الشبكة العامة، غالبًا أسبوع، ويجب أن تتوافر في خزانات مياه الشرب شروط تضمن سلامة المياه المخزنة. من الشروط الواجب توافرها في خزانات المياه:

- عدم تسرب الماء من الخزان وإليه.
- عدم نفاذ الضوء إلى الخزان.
- عدم تأثر مادة صنع الخزان بالمياه.
- تزويدها بفتحة للماء الفائض، وفتحة للتهوية، وفتحة للصيانة.
- انخفاض عوامة الخزان مسافة (10 سم) من فتحة الفائض.

- إذا كان الخزان تحت الأرض، فيجب أن يكون بعيدًا مسافة لا تقل عن مترين عن خطوط التصريف الصحي، وثلاثة أمتار عن الحفر الامتصاصية.
- تثبت أنابيب التغذية الرئيسة في الخزان بإحكام منعًا لاهتزازها، وإصدار الأصوات عند ارتفاع ضغط الضخ أو حصول المطرقة المائية.

تصنع خزانات المياه المنزلية من مواد متنوعة، ومن هذه المواد:

- **الخرسانة المسلحة:** تبنى هذه الخزانات تحت الأرض أو على مستوى الأرض، بأحجام حسب الحاجة إلى كميات التخزين. ومن عيوب هذه الخزانات: تكلفة بنائه المرتفعة، وحاجته إلى العزل الداخلي والخارجي بمواد عزل؛ منعًا لنفاذ الماء، وحدوث التشققات، يبين الشكل (3-6) خزانًا خرسانيًّا.

الشكل (3-6): خزان خرساني.

- **الفولاذ المجلفن (الصاج)**، تصنع بأحجام متعددة، ولحمايتها من الصدأ، تجلفن بمادة الزنك، يبين الشكل (3-7) هذا النوع من الخزانات.

الشكل (3-7): خزان مصنع من الفولاذ المجلفن.

- **خزانات الفايبر جلاس تمتاز بخفة الوزن وتصنع بأشكال وأحجام متنوعة،** مصنعة من مادة البوليستر المسلح بالألياف الزجاجية (الفايبر جلاس)، وتمتاز بمقاومة للتآكل، يبين الشكل (3-8) هذا النوع من الخزانات.

الشكل (3-8): خزان فايبر جلاس.

- **الخزانات اللدائنية (البلاستيكية) تصنع من مادة البولي إيثيلين،** وتمتاز هذه الخزانات بخفة وزنها وعدم إنفاذها للضوء، وعازلتيها للحرارة، وتصنع بأشكال وأحجام وألوان متنوعة، كما أن عمرها التشغيلي كبير مقارنة بخزانات الحديد، ويبين الشكل (3-9) هذا النوع من الخزانات.

الشكل (3-9): خزان بلاستيكي.

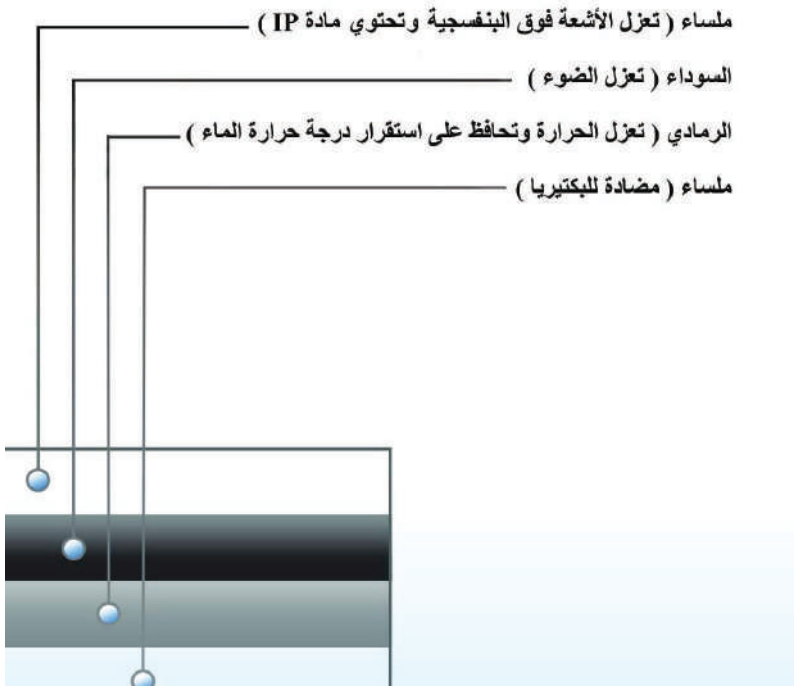
وتصنع من طبقات عدة، لكل طبقة وظيفة، ومن هذه الطبقات:

أ- الطبقة الداخلية، وهي ناعمة وملساء، تمنع تراكم أي شوائب قد تسبب تولد البكتيريا على الجدار الداخلي.

ب- طبقة عزل الحرارة الخارجية.

جـ- الطبقة الملونة، تعزل الضوء مانحة اللون المناسب للخزان.

د- الطبقة الخارجية، وهي ناعمة وملساء، تقاوم الأشعة فوق البنفسجية، الشكل (3-10) يبن طبقات خزان بلاستيكي من إنتاج إحدى الشركات.



الشكل (3-10): طبقات خزان بلاستيكي.

ب- توزيع المياه

1- طرائق توزيع المياه داخل المدن

تُوزَّع المياه داخل المدن بطرائق عدة، تعتمد أساسًا على طبوغرافية المنطقة، وعدد المنازل، ومساحة المنطقة، ومن هذه الطرائق:

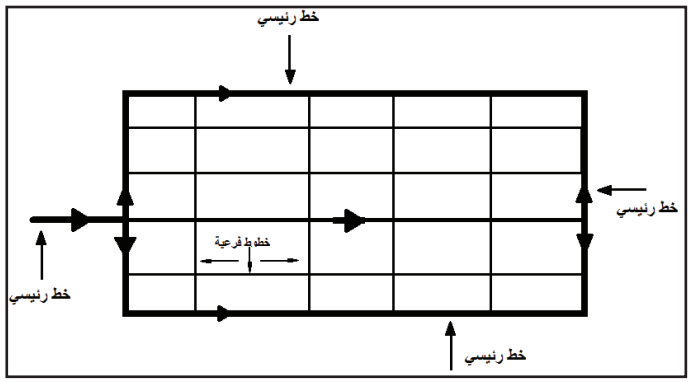
أ. **التوزيع بفعل الجاذبية:** تستخدم هذه الطريقة في حالة توافر خزان رئيس للمدينة أو الحي مرتفع عن المباني، حيث يزود بالمياه من محطات التنقية والمعالجة الرئيسة ومن هذا الخزان توزع المياه على المباني عبر شبكة التوزيع، بفعل الجاذبية الأرضية. وتعد هذه الطريقة من أوفر الطرائق بسبب عدم استخدام المضخات، وتحافظ على شبكة المياه من الكسور والأضرار نتيجة عدم استخدام مضخات ذات الضغوط العالية، كذلك يقلل من كمية الماء المهدور في حالة تسرب الماء من الشبكة.

ب. **التوزيع عبر الضخ المباشر:** حيث تستخدم مضخات لضخ المياه إلى الأحياء السكنية ونقاط الاستهلاك مباشرة، بضغط يكفي لإيصال الماء إلى المباني جميعها في المنطقة.

2- شبكات أنابيب توزيع المياه داخل المدن (water distribution network):

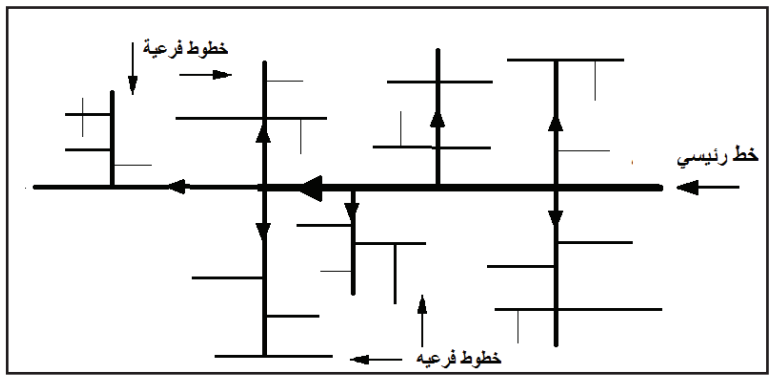
تُوزّع المياه على المنازل ضمن نظام شبكة توزيع أنابيب الماء يُراعى في تصميمها طبيعة المنطقة طبوغرافيًّا، وتشمل الشبكة خطوط الماء الرئيسة والفرعية اللازمة لإمداد المياه للمنازل بالكميات المطلوبة وبضغط مناسب، ومن هذه الشبكات:

أ. **شبكة توزيع حلقية (دائرية)** (loop network distribution) تتألف غالبًا من أنابيب رئيسة تحيط بالمدينة، ويتفرع منها خطوط فرعية تكون نهاياتها متصلة، وتخترق شوارعها مشكلة في ما بينها حلقات مغلقة. تتشعب عن هذه الأنابيب أنابيب فرعية تمتد في الشوارع الثانوية مشكلة أيضًا حلقات مغلقة. وبالرغم من تكلفتها العالية نسبيًّا إلا أنها أكثر جودة، فهي توفر أفضل الطرائق لإمداد المدينة بالمياه دون توقف أو انقطاع كما في الشكل (11-3).



الشكل (3-11): طريقة توزيع المياه نظام حلقي.

ب. **شبكة توزيع شجرية** (tree network distribution): تتألف غالبًا من أنبوب رئيس يخرج من خزان المدينة، ويتناقص قطره كلما ابتعد عن الخزان، وتتفرع عنه أنابيب التوزيع التي تمتد في شوارع المدينة. ولا تشكل الأنابيب في هذا النوع من الشبكات في ما بينها أي حلقة مغلقة، وتمتاز بكلفتها القليلة نسبيًّا، ولها مساوئ عديدة، أهمها حرمان المدينة بأكملها من المياه عند حدوث كسر في أجزاء متقدمة من الشبكة، وجود عديد من الأنابيب ذات النهايات الميتة، الأمر الذي يؤدي إلى ركود المياه فيها وتردي نوعها. وتستخدم الشبكات الشجرية على نطاق واسع في أعمال ري المزروعات كما في الشكل (12-3).



الشكل (3-12): طريقة توزيع المياه نظام توزيع شجري.

- ابحث في مصادر المياه التي تصل إلى منزلك من الشبكة العامة في مدينتك، واكتب تقريرًا عن ذلك.
- ابحث مع زملائك عن نوع خزان المياه في منازلهم، وما طاقته الاستيعابية من المياه، ووثق ذلك في تقرير، وناقش زملاءك في أكثر أنواع الخزانات المنزلية انتشارًا، وسعة الخزان الأكثر استخدامًا.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- ما مصادر المياه؟

2- ما مواد صنع خزانات المياه المنزلية؟

3- ارسم طريقة توزيع شبكة المياه الحلقية (الدائرية).

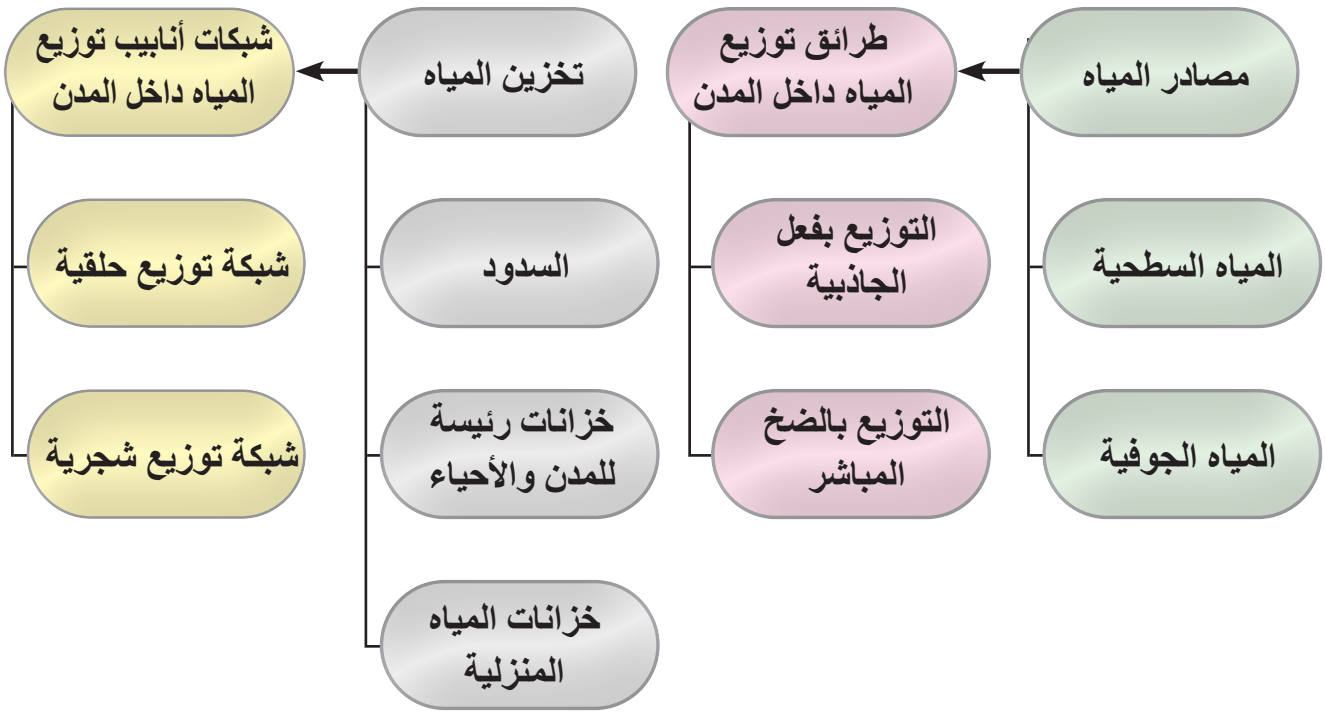
4- أجب العبارات الآتية بـ (نعم) أو (لا):

الرقم	العبارة	نعم	لا
1	تتوافر المياه في الطبيعة أنهارًا وبحيرات فقط.		
2	قد تتوافر المياه في خزانات طبيعية تحت الأرض.		
3	تصنع الخزانات اللدائنية (البلاستيكية) من طبقات عدة.		
4	شبكة توزيع المياه الشجرية، هي الأكثر انتشارًا في المدن.		

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أبين مصادر المياه وكيفية تخزينها.			
2	أميز أنواع خزانات المياه.			

الخرائط المفاهيمية



ثانيًا : أنواع المضخات ومواصفاتها

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

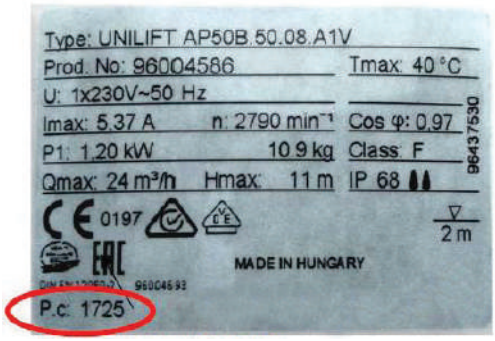
- تتعرف أنواع المضخات ومواصفاتها.
- تتعرف طرائق التحكم في تشغيل المضخات.
- تحدد طرائق وصل المضخات بالشبكة.
- تتعرف أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

تتوافر المضخات بأنواع وتصاميم متنوعة لتلبي الظروف المختلفة، وتتنوع طرائق التحكم في المضخات حسب ظروف تركيبها، في هذا الدرس سنتناول أنواع المضخات ومواصفاتها وطرائق التحكم في عملها.

انظر وتساءل

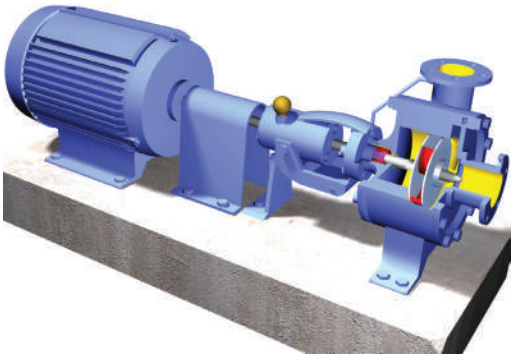
انظر إلى صورة النافورة الآتية، برأيك، كيف ترفع المضخة الماء من مستوًى منخفض إلى مستوًى أعلى.

استكشف



تزود المضخات بلوحة بيانات كما في الصورة، مثبتة على جسم المضخة، ما الغاية من هذه اللوحة، حاول أن تقرأ عناصر هذه اللوحة، وهل يمكن معرفة خصائص المضخة ومواصفاتها من هذه اللوحة؟

اقرأ وتعلّم



تعد المضخة آلة هيدروليكية تزيد طاقة السوائل، سواء زيادة طاقة الوضع كنقل الماء من مستوًى متدنٍّ إلى مستوًى أعلى، كضخ المياه ورفعها إلى خزانات علوية، أو سحب المياه من الآبار، أو تزيد الطاقة الحركية للسوائل لنقلها من مكان إلى آخر.

تستمد المضخة قدرتها من محرك كهربائي أو محرك احتراق داخلي أو أي مصدر آخر للطاقة، وتتحول هذه الطاقة داخل المضخة إلى طاقة ميكانيكية لتنتقل إلى السائل في صورة طاقة هيدروليكية، ما يكسب السائل الطاقة

اللازمة لرفعه إلى مستوًى أعلى أو نقله من مكان إلى آخر، وتعمل المضخات فقط مع السوائل كالماء وزيوت مشتقات البترول، ومياه التصريف الصحي، ومياه الأمطار وغيرها.

وتصمم المضخات لتعمل بأشكال مختلفة من الطاقة، فبعضها تعتمد على طاقة الإنسان في تشغيلها، تسمى مضخات يدوية، وهي من أقدم المضخات التي استخدمها الإنسان لرفع المياه من الآبار الجوفية كما هو في الشكل (3-13)، وبعض المضخات تعمل بمحرك كهربائيّ، وبعضها بطاقة الرّياح، وبعضها يعمل بمحرك احتراق داخلي.

الشكل (3-13): بعض أشكال المضخات اليدوية.

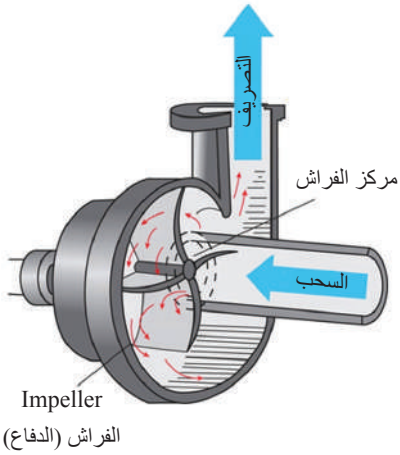
في المضخات الكهربائية، يحوّل المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى حركة ميكانيكية دورانية؛ حيث يدور عمود المضخة المثبت في نهايته العضو الذي ينقل الطاقة للسائل، كالفراش المثبت نهاية العمود، الذي يحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية يكتسبها السائل.

1- تصنيف المضخات

تصنف المضخات من حيث طريقة حركتها إلى:

أ- المضخات الديناميكية الدوارة (Dynamic pumps)

تتكون من جزأين رئيسين، هما: فراش الدفع والغلاف الخارجي، حيث يتحرك الفراش (Impeller) حركة دورانية حول محورها، ما يؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للسائل، وزيادة بسيطة في ضغط السائل، وهذا النوع من المضخات مصممة للتعامل مع السوائل ذات اللزوجة المنخفضة كالماء، وتمتاز بمعدل سريان عالٍ مقارنة بالأنواع الأخرى، ومن أشهر أنواعها، المضخة الطاردة المركزية، يبين الشكل (3-14) نموذجًا لمضخة ديناميكية دوارة.

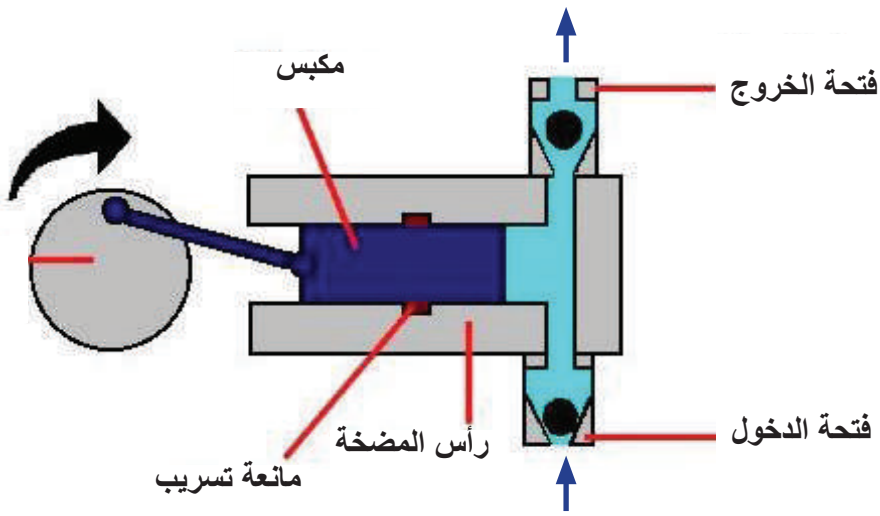


الشكل (3-14): نموذج لمضخة ديناميكية دوارة.

ب- المضخات ذات الإزاحة الخطية (Displacement pumps)

تكون الحركة في هذا النوع من المضخات من مرحلتين، في المرحلة الأولى يُسحب السائل إلى داخل المضخة (مرحلة الشحن) والمرحلة الثانية مرحلة الدفع (التفريغ)، حيث تعتمد المضخة على دفع السائل (وليس إضافة حركة للسائل)، عبر تغيير حجم السائل نتيجة عملية الانضغاط. وتستطيع هذه المضخات توليد ضغوط كبيرة لكن بمعدل سريان منخفضة، كما أن فاعليتها أكبر مع السوائل ذات اللزوجة العالية.

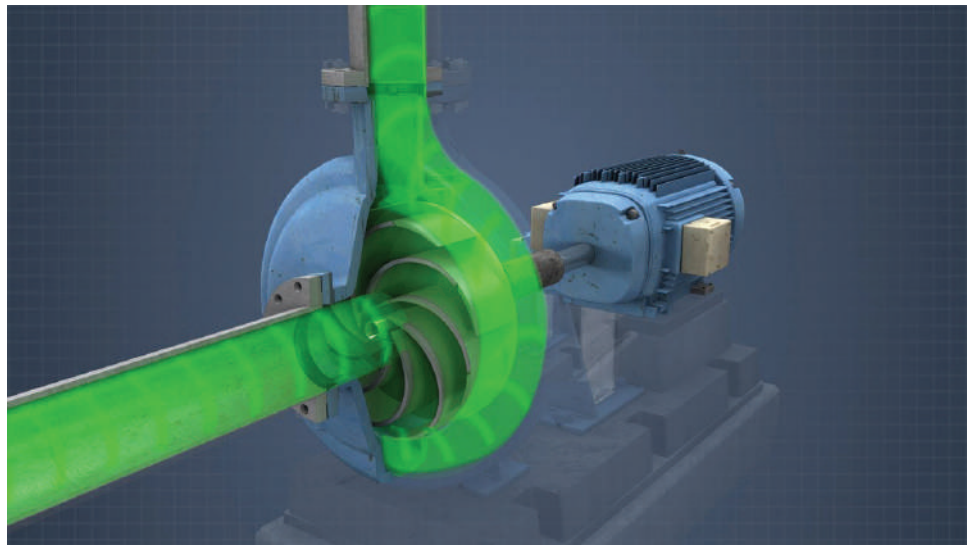
يعتمد عمل المضخة ذات الإزاحة الموجبة على فتح صمام الدخول ليدخل المائع فيضغطه المكبس فيقل الحجم ويزداد ضغط السائل، ويوفر هذا النوع من المضخات ضغوطًا كبيرة ومعدل تدفق منخفضًا، وكمية التصريف تتناسب طرديًّا والسرعة الدورانية للمضخة. ومن الأمثلة على هذا النوع المضخة الترددية، وهي تعتمد على الحركة الترددية في السحب والطرد، عبر مكبس أو غشاء مرن، وهذا النوع يتميز بوجود ذراع ميكانيكية يتصل طرفها بالمحرك وتدور حركة دورانية، وفي طرفها الآخر مثبت العضو الكباس الذي يتحرك حركة أفقية ترددية لسحب المياه وطردها خلال حجرة المضخة كما هو مبين في الشكل (3-15).



الشكل (3-15): مضخة ذات ترددية.

المضخة الطاردة المركزية

وهي من المضخات الديناميكية الدوارة، وسميت المضخة الطاردة المركزية؛ لأن السائل يندفع من مدخلها إلى مخرجها بوساطة القوة الطاردة المركزية التي يبذلها عضو المضخة الدوار (الفراش)، يبين الشكل (3-16) حركة الماء داخل المضخة الطاردة المركزية. وتستخدم غالبًا في أنظمة الري والصرف وغيرها، ويتم التحكم في كمية التصريف عبر التحكم في مقدار فتحة صمام الطرد مباشرة، وتستخدم في حالة المياه الضحلة أو القريبة من السطح وكذلك في رفع المياه من الخزانات السفلية إلى الخزانات العلوية، والمضخات الطاردة المركزية لا تعمل إلا إذا كانت حجرة المضخة ممتلئة بالماء.



الشكل (3-16): مضخة طاردة مركزية.

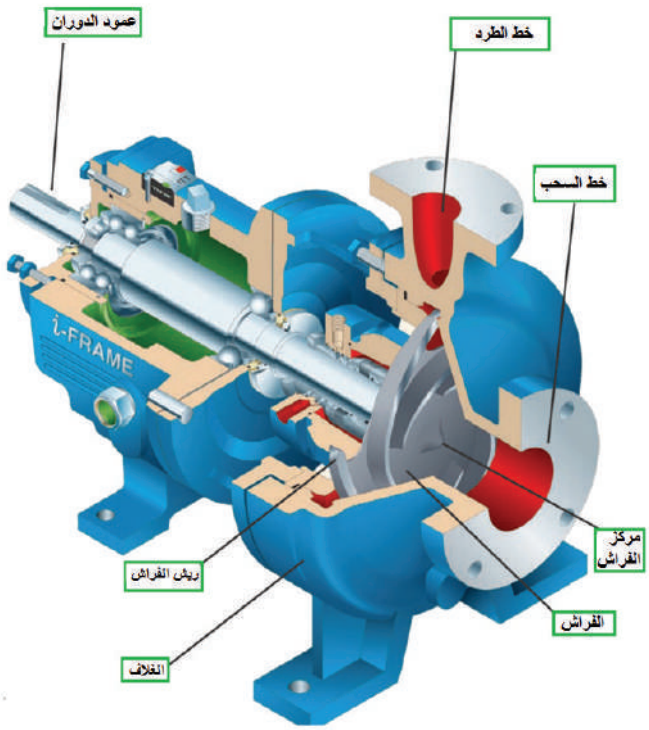
ملاحظة: تستخدم المضخات الطاردة المركزية للضغوط المنخفضة والمتوسطة بمعدل جريان عالٍ، في حين تستخدم المضخات الترددية للضغوط المتوسطة والعالية بمعدل جريان منخفض.

مزايا المضخات الطاردة عن المركز:

1- بساطة التصميم.
2- كفاءتها العالية.
3- انخفاض كلفة شرائها.
4- انخفاض مستوى الضوضاء.
5- انتظام سريان الماء دون اضطرابات.
6- سهولة تركيبها وتشغيلها وصيانتها.

مكونات مضخة الطرد المركزي

تتكون مضخة الطرد المركزي من جزأين رئيسين، هما: المحرك الكهربائي، والمضخة، ويبين الشكل (3-17) مقطعًا لمضخة طاردة مركزية، مُوضِّحًا الأجزاء الرئيسة.



الشكل (3-17): مقطع لمضخة طاردة مركزية.

أ- **الغلاف الخارجي CASING:** ويحتوي أجزاء المضخة جميعها، ويتصل بفتحتي السحب والطرد ويصنع غالبًا من حديد الزهر.

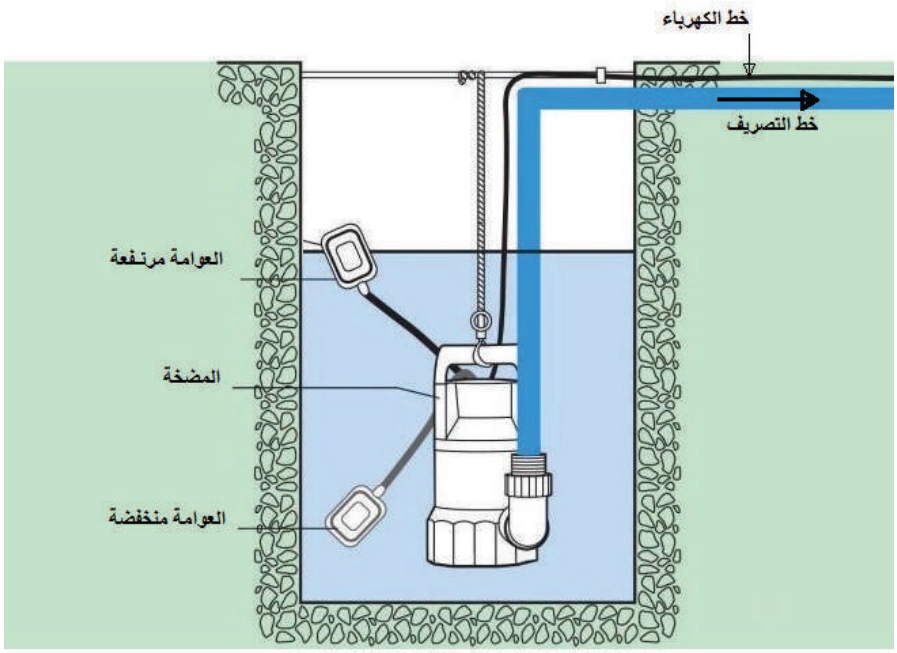
ب- محرك المضخة: يحرك عمود الدوران، وقد يكون داخل غلاف المضخة أو خارج غلاف المضخة.

جـ- عمود الدوران SHAFT: يدير المضخة، ويثبت في نهايته فراش الدافع (المروحة) ويتصل من الطرف الآخر بالمحرك.

د- المروحة الدافعة IMPELLER: وهي قرص معدني محزز أو مزعنف، وظيفتها دفع الماء إلى خارج جسم المضخة في أثناء دورانها، وهي مثبتة نهاية عمود الدوران.

المضخة الغاطسة

تصمم بعض أنواع المضخات، بحيث تكون مغمورة كليًّا في الماء، ويمكن استخدامها لسحب مياه الآبار وحفر تجميع المياه في الطوابق السفلية، التي تكون تحت مستوى شبكة التصريف العامة، وتسمى المضخة الغاطسة لأنه يتم إنزال المضخة كلها في المياه، وتزود بعوامة كهربائية لتشغيل المضخة وفصلها. يبين الشكل (3-18) مضخة غاطسة.



الشكل (3-18): مضخة غاطسة.

2- المصطلحات والمفاهيم الخاصة بالمضخات

تتوافر المضخات بمواصفات متنوعة لتلبي الظروف التشغيلية المتنوعة، ومن المصطلحات والمفاهيم التي تساعدك على فهم كيفية اختيار نوع المضخة اللازمة للقيام بعمل محدد بأقل تكلفة وبأعلى كفاءة، ما يأتي:

أ- كمية التدفق (التصريف) Q: وهي كميــة تصريف المضخة للماء خلال مدة زمنية، ووحدة قياسها ($م^3$/ ساعة) أو (لتر/ دقيقة).

ب- قدرة المضخة W: وحدة قياسها كيلوواط KW أو وحدة الحصان الميكانيكي hp، والحصان الميكانيكي يساوي 746 واط.

جـ- سرعة دوران المضخة N: وهي عدد دورات عمود المضخة خلال الزمن، وتقاس بعدد الدورات في الدقيقة rpm.

د- ارتفاع عمود السحب (ارتفاع السحب) (Suction Head): هو المسافة الرأسية بين مركز المضخة وسطح الماء في البئر أو في الخزان الأرضي الذي يغذي المضخة ووحدة قياسه المتر.

هـ- ارتفاع عمود الطرد (ارتفاع التفريغ) (Discharge Head): هو المسافة الرأسية بين مركز المضخة وفتحة تفريغ الماء في الخزان العلوي ووحدة قياسه المتر.

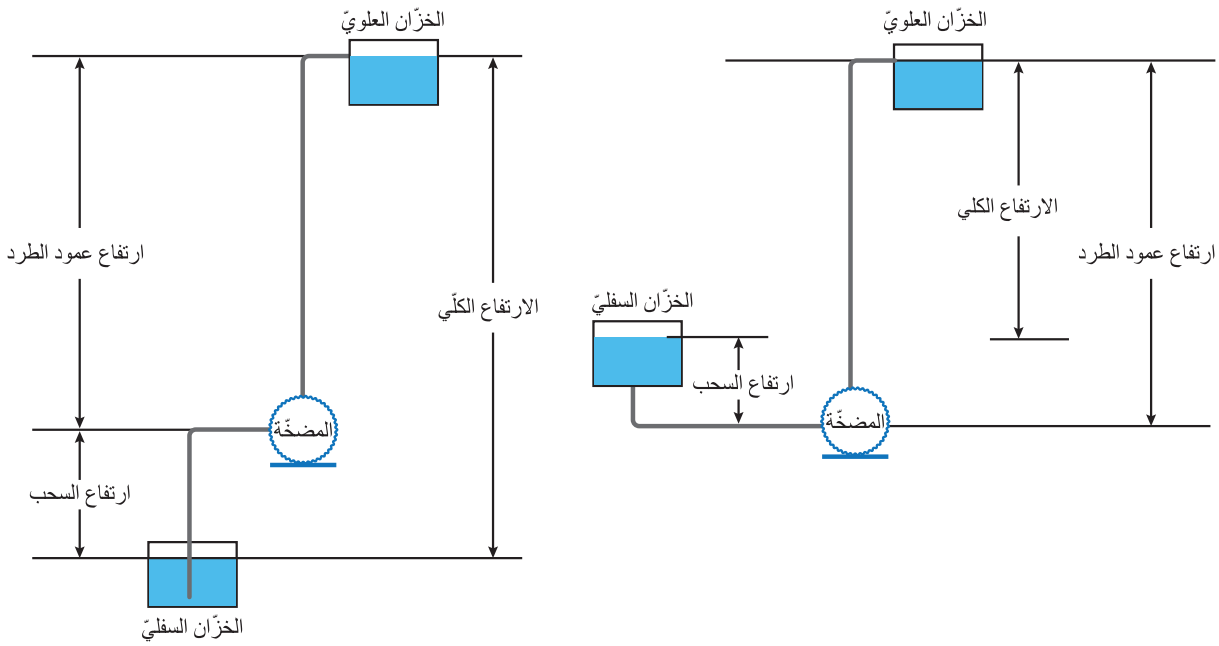
و- ارتفاع العمود الأستاتيكي الكلي (Total Static Head): هو مجموع المسافة الرأسية بين سطح مصدر الماء ومستوى فتحة تفريغ الماء في الخزان.

1. إذا سحب المـاء عبر خـزان أعلى مـن مستوى المضخــة، فـإن (الارتفاع الكلي = ارتفاع عمود الطرد – ارتفاع عمود السحب).

2. إذا سحب الماء عبر مستوًى منخفض عن المضخة كبئر ماء، فإن:

(ارتفاع عمود الماء الكلي = ارتفاع عمود السحب + ارتفاع عمود الطرد)

يبين الشكل (3-19) رسمًا توضيحيًّا للارتفاعات.



الشكل (3-19): رسم توضيحي للارتفاعات.

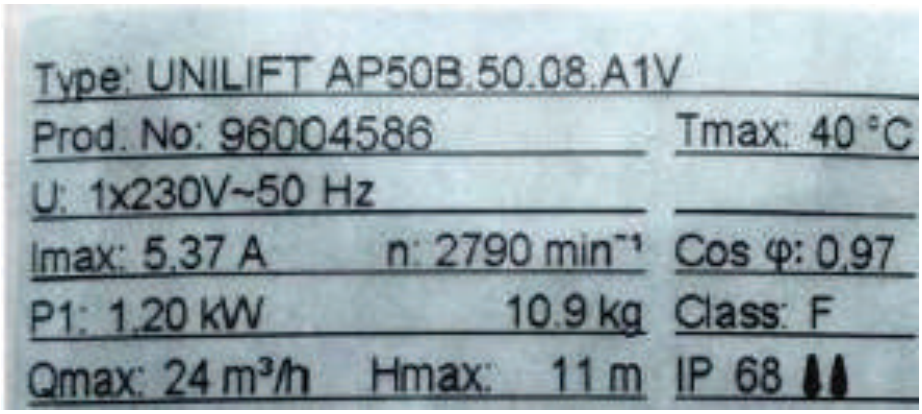
الخصائص الكهربائية للمضخات

أ- الطور، قد تكون المضخة أحادية الطور كالمستخدمة في المنازل أو ثلاثية الطور.

ب- الجهد الكهربائي، ويقاس بوحدة (الفولت V).

جـ- شدة التيار الكهربائي، وتقاس بوحدة (الأمبير Ampere).

وتوجد على هيكل المضخة لوحة بيانات تبين المواصفات الميكانيكية والكهربائية للمضخة، كما في الشكل (3-20).



الشكل (3-20): لوحة مواصفات مضخة.

حيث تشير المعلومات على اللوحة إلى أن أكبر كمية تدفق تساوي 24 م^3/ ساعة، وأقصى ارتفاع 11 مترًا.

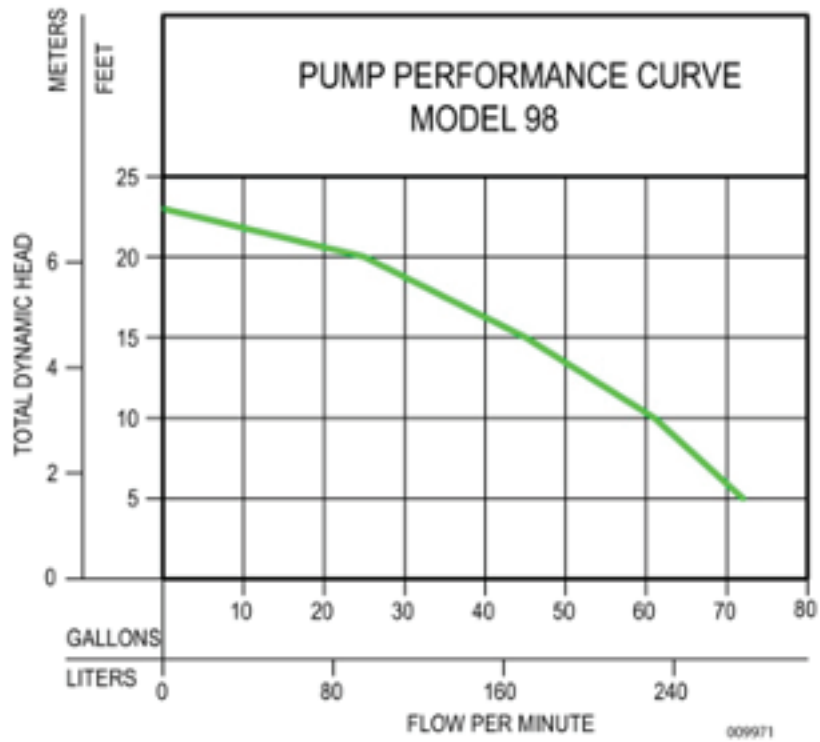
ملاحظة: كلما زاد الارتفاع، قلّ التدفق.

منحنيات أداء المضخة:

يراعى عند اختيار المضخات اختيار المضخة التي تحقق كمية التدفق المطلوبة والضغط الكافي لإيصال الماء إلى المستوى أو المكان المحدد، ومن المهم أن تكون كفاءة تشغيل المضخة أعلى ما يمكن وبأقل تكلفة تشغيل ممكنة، وتعمل الشركات المصنعة للمضخات على رسم منحنيات أداء للمضخات، تبين عبر العلاقات المتبادلة بين السرعة والضغط والتدفق وقدرة المضخة، لكي نختار المضخة الأنسب للعمل المطلوب.

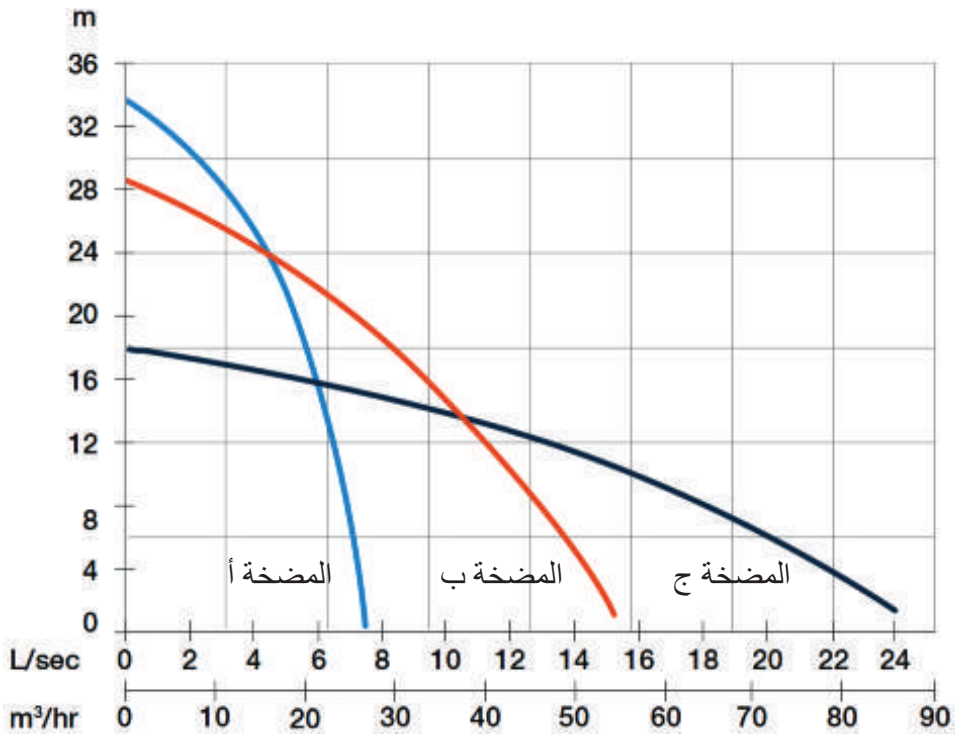
لكل مضخة منحنيات أداء خاصة بها وهي: منحنى (التصريف – الارتفاع)، منحنى الكفاءة، ومنحنى القدرة.

يبين الشكل (3-21) منحنى أداء لإحدى المضخات. ويظهر المنحنى العلاقة بين التدفق والارتفاع للمضخة، فإذا أردنا أن نرفع الماء إلى ارتفاع (6 أمتار)، فإن كمية التدفق في هذه الحالة تكون (90 لترًا في الدقيقة) تقريبًا.



الشكل (3-21): أداء المضخة.

أما الشكل (3-22) فيبين منحنيات الأداء لثلاث مضخات لإحدى الشركات المصنعة.



الشكل (3-22): منحنى (التصريف - الارتفاع) لثلاث مضخات.

ومن الشكل نلاحظ أنه إذا أردنا أن يكون التدفق (5 لترات/ ثانية)، فإن ارتفاع الضخ للمضخة أ يساوي (24م)، وللمضخة ب يساوي (24 م)، وللمضخة ج يساوي (17 م). أما إذا كان المطلوب أن يكون التدفق مقداره (10 لترات/ ثانية)، فإن المضخة (أ) لن تستطيع تنفيذ هذه المهمة.

سؤال :

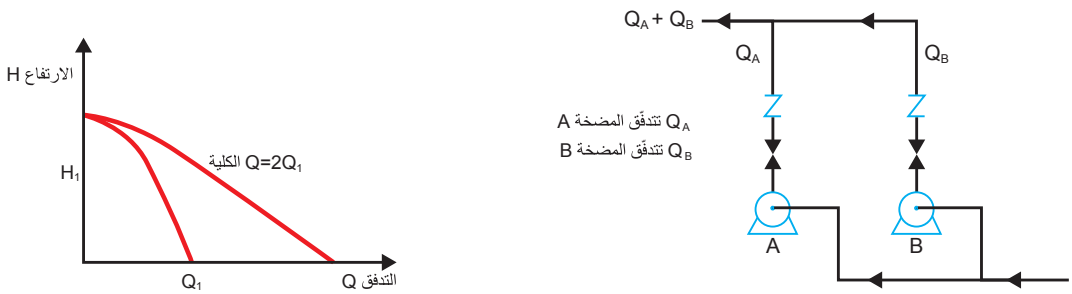
لو طلب منك اختيار مضخة لضخ الماء لارتفاع 30م، أي المضخات السابقة ستختار حسب الشكل (3-22)؟

3- طرائق وصل المضخات بشبكة المياه

نحتاج أحيانًا إلى كمية تدفق أو ضغط لا تتوافر في مضخة ما، فيمكن في هذه الحالة توصيل المضخات بإحدى الطرائق الآتية:

أ- **توصيل المضخات على التوازي:** نلجأ إلى هذه الطريقة عند الحاجة إلى كميات تدفق أكبر وبالضغط (الارتفاع) نفسه، حيث توصل المضختان على خط سحب واحد، ويوصل مخرجهما على خط تصريف واحد، فعند توصيل مضختين لهما المواصفات نفسها على التوازي، فإننا نحصل على تدفق مضاعف (مساوٍ لمجموع تدفق المضختين)، في حين يبقى الضغط مساويًا لضغط أحدهما.

يبين الشكل (3-23) توصيل مضختين على التوازي، ومخطط منحنى الأداء لمضختين موصولتين على التوازي.

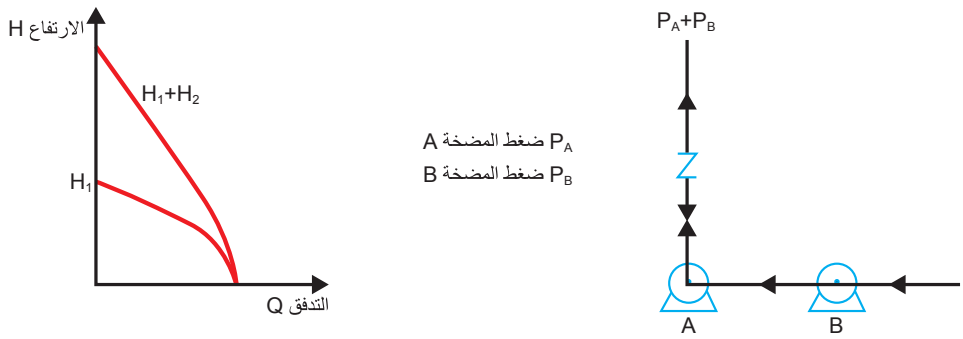


الشكل (3-23): توصيل مضختين على التوازي ومخطط الأداء لهما.

سؤال :

مضختان لهما المواصفات نفسها، حيث التدفق يساوي 8 لترات/ د، والارتفاع 12م. تم توصيل المضختين على التوازي، جد مقدار التدفق الكلي، والارتفاع الكلي.

ب- توصيل المضخات على التوالي: نلجأ إلى هذه الطريقة عند الحاجة إلى إيصال الماء إلى ارتفاع أعلى، فعند تركيب المضخات وتوصيلها على التوالي، تحصل على ضغط يساوي مجموع ضغوط المضخات الموصولة، في حين يبقى التدفق ذاته، حيث يتصل خط تصريف المضخة الأولى بمدخل المضخة الثانية، وفي هذه الحالة يكون التصريف ثابتًا (يساوي معدل تصرف إحداهما) في حين أن الضغط يساوي مجموع ضغط المضختين معًا. يبين الشكل (3-24) توصيل مضختين على التوالي ومخطط الأداء لهما.



الشكل (3-24): توصيل مضختين على التوالي ومخطط الأداء لهما.

سؤال :

مضختان لهما المواصفات نفسها، حيث التدفق يساوي 10 لترات/ د، والارتفاع 15م. تم توصيل المضختين على التوالي، جد مقدار التدفق الكلي، والارتفاع الكلي.

4- تركيب المضخات والتحكم في تشغيلها وصيانتها

أ- طرائق التحكم في تشغيل المضخات

يتم التحكم في تشغيل المضخات وفصلها بإحدى الطرائق الآتية:

1. **التشغيل المباشر:** حيث يوصل كبل المضخة بقاطع كهربائي، ويتم تشغيله وفصله يدويًّا حسب الحاجة، فمثلًا، عند تفريغ الخزان العلوي، وإبقاء الماء في الخزان السفلي، تُشغَّل المضخة يدويًّا عبر القاطع الكهربائي.

2. **استخدام مفتاح التحكم في الضغط (أتوماتيك الضغط)** (Automatic water pressure pump): يثبت مفتاح التحكم في الضغط (Easy press) على المضخة كما في الشكل (3-25) توصل الكهرباء إلى منظم الضغط ومنه إلى محرك مضخة الماء. حيثُ يتحسس المنظم ضغط المياه في خط التصريف ليشغل المضخة ويوقفها.

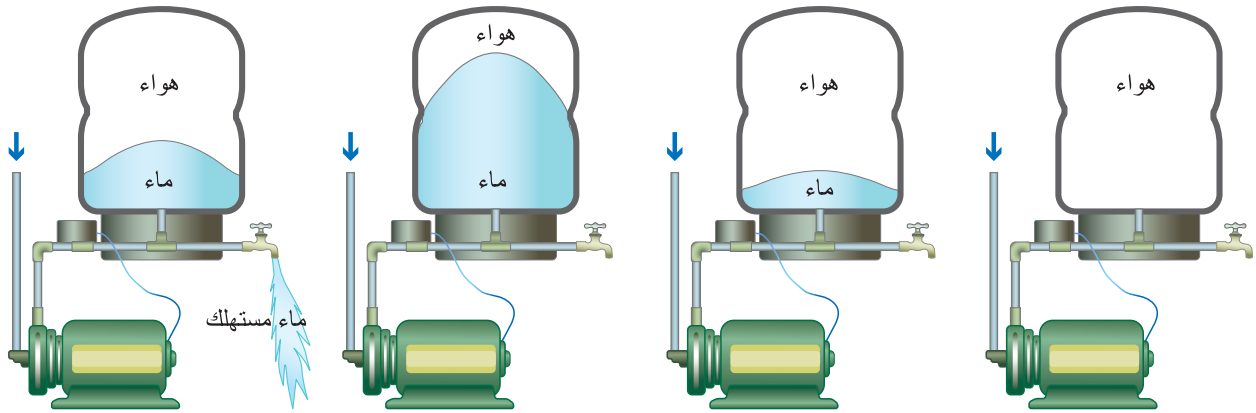
حيث يثبت مفتاح الضغط ويعاير على قيم معينة، فعند القيمة العليا للضغط يفصل المضخة، وعند انخفاض الضغط إلى القيمة الدنيا، فإنه يشغل المضخة، فمثلًا، عند ضغط 4 بار، يفصل المضخة، وعند ضغط 2 بار يوصل المضخة.

الشكل (3-25): منظم ضغط مثبت مباشرة على المضخة.

3. **أتوماتيك التحكم في الضغط بالاستعانة بخزان الضغط** (Water pressure tank): تستخدم هذه الطريقة عند تزويد المياه من الخزان الأرضي مباشرة إلى نقاط السحب، بسبب عدم إمكانية تثبيت خزان علوي، وفي هذه الحالة يثبت على المضخة أتوماتيك منظم التحكم في الضغط الذي يعاير على ضغط منخفض وضغط أقصى، وهو أسطوانة داخلها غشاء مطاطي يفصل الأسطوانة جزأين، أحدهما متصل بخط الماء بعد المضخة، وعلى الطرف الآخر نيتروجين مضغوط، أو بالون مطاطي مثبت داخل غلاف معدني وحوله نيتروجين مضغوط، ويكون البالون متصلًا بخط المياه بعد المضخة مباشرة كما في الشكل (3-26).

الشكل (3-26): خزان الضغط وداخله بالون.

يشغل منظم الضغط (الأتوماتيك) المضخة عند انخفاض الضغط في الأنابيب نتيجة تدفق الماء من نقاط السحب، وفصل المضخة عند إغلاق نقاط السحب، هذه العملية تتكرر دوريًّا، ما يشغل المضخة ويفصلها بصورة متكررة خلال مدة زمنية قصيرة، ولمعالجة هذه الحالة، يثبت خزان الضغط بعد المضخة، على خط تزويد القطع الصحية، فعند انخفاض الضغط في الشبكة، يشغل منظم الضغط المضخة، فتضخ الماء وترفع الضغط في الأنابيب، وفي خزان الضغط الذي يستوعب الماء المضغوط إلى الحد المعير عليه خزان الضغط. فيفصل المضخة، ويبقى الماء في الخزان، وفي الشبكة في حالة الضغط المرتفع، وعند فتح إحدى نقاط السحب، يتدفق الماء، ويستمد الضغط من الخزان، وفي هذه الحالة لا تعمل المضخة بسبب توافر الماء بضغط مناسب داخل الخزان، ويستمر هذا الوضع إلى أن ينخفض الضغط داخل الخزان والشبكة إلى الحد الأدنى، عندئذٍ تعيد المضخة ضغط الماء في الشبكة وفي الخزان، وهكذا يعمل خزان الضغط على تقليل التشغيل والفصل المتكرر للمضخة. الشكل (3-27) يبين عمليتي تشغيل المضخة وفصلها حسب الضغط في الشبكة.



الشكل (3-27): تشغيل المضخة وفصلها عند وجود خزان ضغط.

ملاحظة: تتوافر خزانات الضغط بأحجام وضغوط متنوعة تناسب حجم شبكة المياه.

مزايا وجود خزان الضغط في الشبكة:

- يقلل من عملية التشغيل والفصل المتكرر للمضخة.
- يزيد عمر المضخة وعمر صمام الضغط.
- ينظم ضغط الماء في الشبكة.
- يوفر تدفق للماء بصورة إنسيابية.

ب- تثبيت المضخات

من الأمور التي تراعى عند تثبيت المضخات ما يأتي:

- قراءة كتيب التثبيت والصيانة للمضخة، حيث يقدم التعليمات الخاصة بمواصفات المضخة وشروط التثبيت والصيانة.
- اختيار المكان المناسب لتثبيت المضخة، بما يتناسب والمخطط الهندسي للمنزل، بحيث يكون المكان ذا تهوية جيدة بعيدًا عن الأمطار، وأن تكون الأرضية ذات ميلان بسيط باتجاه فتحة التصريف.
- تجهيز قاعدة للمضخة، خصوصًا إذا كان وزن المضخة كبيرًا، بحيث تكون أفقية لضمان بقاء المضخة والمحرك وعمود الدوران على محور واحد منعًا لحدوث اهتزاز للمضخة.
- يثبت أنبوب السحب على المضخة، ويثبت جيدًا منعًا لاهتزازها، ويجب أن يكون مغمورًا بالماء منعًا لدخول الهواء.
- يثبت صمام عدم رجوع (رداد) على خط سحب المضخة منعًا لرجوع الماء عند توقف المضخة، خصوصًا عند تثبيت المضخة على بئر ماء، أي أن مستوى الماء أسفل المضخة.
- يثبت أنبوب الطرد (التصريف) على المضخة، ويثبت جيدًا منعًا للاهتزاز.
- تثبيت صمامات قبل المضخة وبعدها لتنظيم كمية الماء المتدفقة ولغايات الصيانة.

ملاحظة: يمنع تثبيت المضخات على خطوط الشبكة العامة مباشرة.

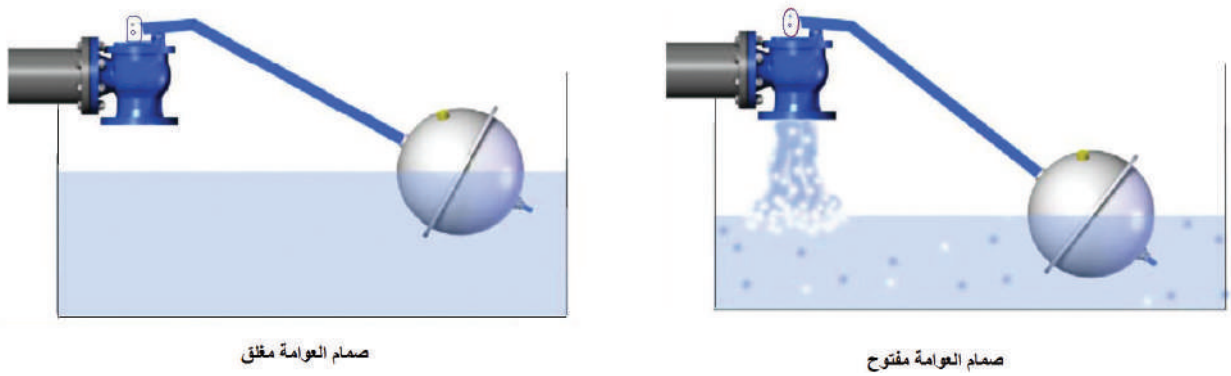
5- أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان

يتم التحكم في مستوى الماء في الخزان بإحدى الطرائق الآتية:

أ- العوامة الميكانيكية

تصنع من النحاس، ويتكون من صمام ميكانيكي يتحكم في فتح الذراع وإغلاقه مثبت في نهايته كرة بلاستيكية تطفو على الماء، في حالة انخفاض مستوى الماء في الخزان، تنخفض العوامة للأسفل، فيفتح الصمام بنسبة تعادل الانخفاض في مستوى الماء في الخزان، وعند ارتفاع مستوى الماء إلى

الحد الأعلى للخزان، ترتفع العوامة إلى الأعلى، ما يؤدي إلى إغلاق الصمام وتوقف تدفق الماء، ويبين الشكل (3-28) صمام العوامة الميكانيكية.



الشكل (3-28): صمام العوامة الميكانيكية.

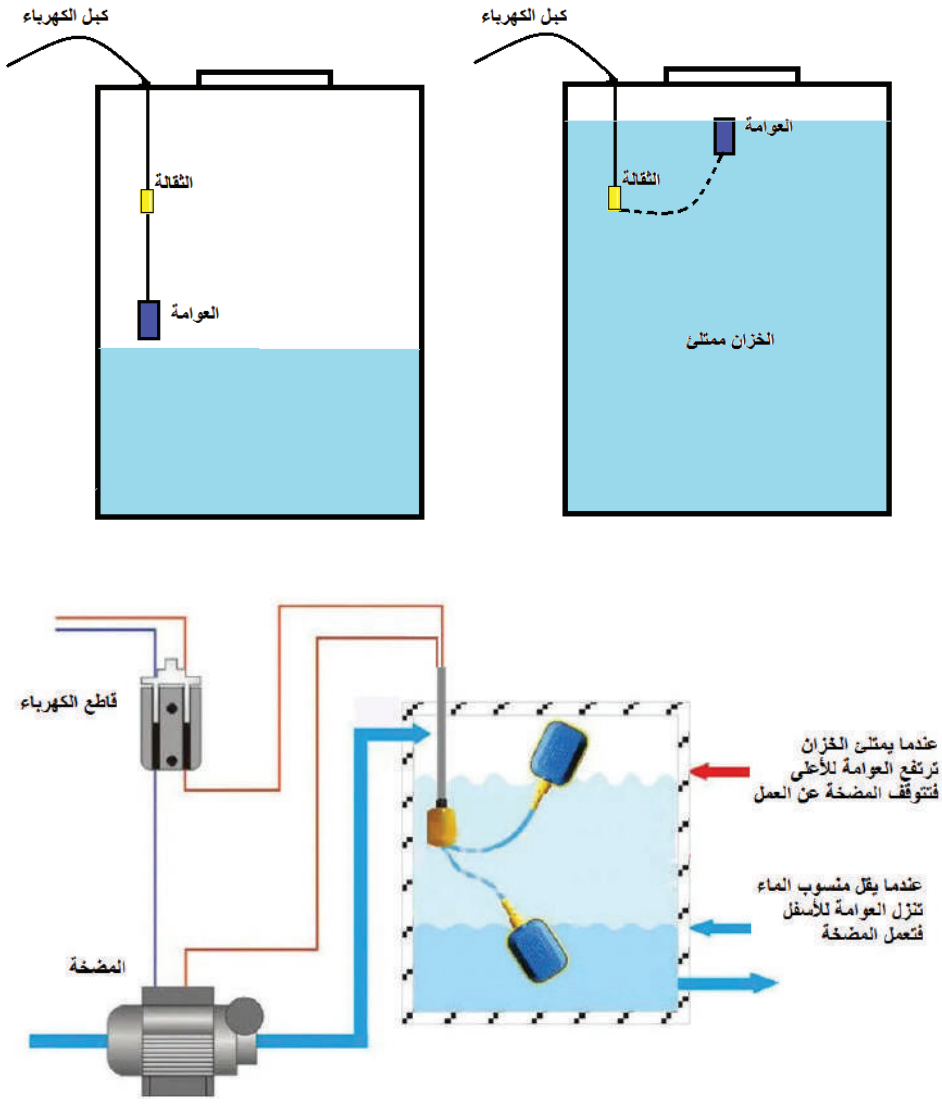
ب- العوامة الكهربائية

تستخدم العوامات الكهربائية في حالة التحكم آليًّا في عمل المضخات، حيث تتصل بالدائرة الكهربائية للمضخة، وتشغلها وتفصلها حسب ارتفاع الماء في الخزان، وتوجد تصاميم متنوعة للعوامات الكهربائية، ومنها:

- العوامة الكهربائية ذات العوامة البلاستيكية العائمة: تتكون من عوامة بلاستيكية محكمة الإغلاق والثقالة (الوزن) وكبل الكهرباء كما في الشكل (3-29).

الشكل (3-29): العوامة الكهربائية.

تصمم بعض الأنواع بحيث توصل الدارة الكهربائية إلى المضخة إذا كانت العوامة متجهة إلى الأسفل، وتفصل التيار الكهربائي إذا كانت متجهة إلى الأعلى، أما عوامة الخزان السفلي، فإنها توصل التيار إذا كانت متجهة إلى الأعلى، وتفصل التيار عن المضخة إذا كانت متجهة إلى الأسفل كما في الشكل (3-30).

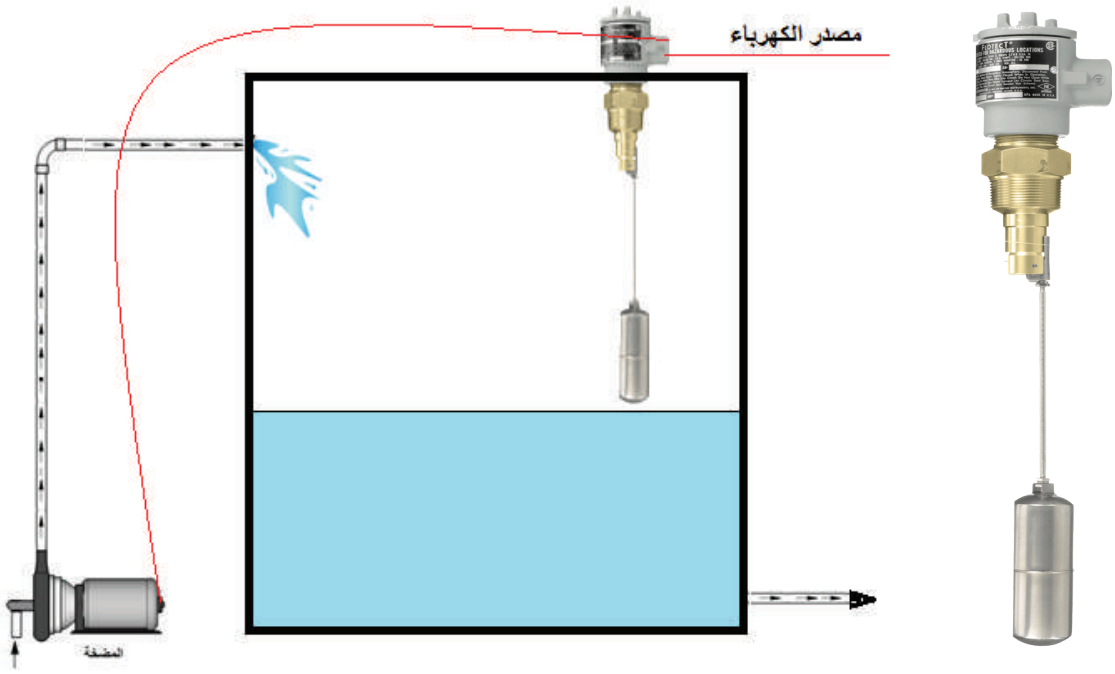


الشكل (3-30) توصيل العوامة.

ملاحظة: تثبت العوامة الكهربائية ذات الثقالة وتوازن عند تثبيتها، بضبط تشغيل المضخة وفصلها على الارتفاعات المطلوبة.

ويوجد نوع آخر يتكون من صمام كهربائي متصل به حبل في نهايته كرة بلاستيكية تطفو فوق الماء، فعند ارتفاع مستوى الماء في الخزان، تطفو الكرة فيسحب الزنبرك الحبل إلى الأعلى، ويستمر بالارتفاع إلى أن تفتح الدارة الكهربائية عند الوصول إلى أعلى نقطة، وتفصل المضخة.

تثبت هذه العوامة بالخزان من الأعلى، ويثبت الصمام من الأعلى، وداخل الخزان تتدلى العوامة، ويُربط الحبل بالصمام. يبين الشكل (3-31) عوامة كهربائية ذات الحبل.



الشكل (3-31): عوامة كهربائية ذات الحبل.

6- صيانة المضخات

للمحافظة على أداء جيد للمضخة، يجب مراقبة عمل المضخة، والتأكد من ضخها ضخًّا صحيحًا ملاحظين ما يأتي:

- تسريب من المضخة.
- حدوث تغيير في صوت المضخة.
- ارتفاع ملحوظ في درجة حرارة المضخة (سواء المحرك أو كراسي التحميل).
- انخفاض كمية التصريف.
- انخفاض ضغط المضخة.

إذا لوحظ أي خلل في أداء المضخة، فيجب إجراء الصيانة المطلوبة، ويبين الجدول (3-1) أعطال المضخات الطاردة عن المركز، وسبب العطل وطريقة الفحص والتصليح.

الجدول (3-1): أسباب أعطال المضخة وطرائق تصليحها.

العطل	السبب	الفحص والتصليح
المضخة لا تعمل عند وصلها بالكهرباء	فصل في المفتاح الرئيس	- تأكد من تشغيل القاطع الرئيس
	وجود قطع في التمديدات الكهربائية	- تفقد مصهر القابس واستبدله إذا كان تالفًا. - فحص السلك الذي يغذي محرك المضخة بوساطة جهاز الأوميتر أو بمفك الفاحص الكهربائي والتأكد من وجود التيار الكهربائي.
	تعطل المحرك	- انزع غطاء نقاط توصيل المحرك وافحص ملفات المحرك بوساطة جهاز الأوميتر، فإذا تبين أن فيه قصر، فيجب استبداله.
المضخة لا تعمل عند وصلها بالكهرباء مع سماع صوت طنين	المكثف معطل	- افتح غطاء مروحة تبريد المحرك وأدر المروحة يدويًّا، فإذا دارت المضخة، فيجب فحص المكثف واستبداله إذا كان ضعيفًا أو تالفًا.
	كراسي التحميل (البيل) لا تدور	- افحص كراسي التحميل وتزييتها. - افحص دوران مروحة المضخة يدويًّا، إذا لم تدر، فانزع الغطاء الأمامي للمضخة وتفقد مروحتها الدافعة، هل هي سليمة أم ريشها مكسورة أم هل تكلست، ثم نظفها أو غيّرها عند الحاجة.
	ملف التقويم محترق	افحص ملفات المحرك بوساطة جهاز الأوميتر، فإذا تبين أن فيه قصرًا، فيجب استبداله.

العطل	السبب	الفحص والتصليح
المضخة تدور ولا تضخ ماءً	وجود هواء في المضخة	نفّس المضخة عبر البرغي الخاص بذلك
	المحابس مغلقة	تأكد من فتح المحابس
	الخزان العلوي ممتلئ	تأكد من أداء العوامة الكهربائية
	وجود شوائب في المضخة في خط السحب أو على الفراشات	فك المضخة ونظفها وأزل الشوائب
وجود صوت مزعج أو اهتزازات	عدم المحاذاة بين المضخة والماتور	تأكد من تثبيت المضخة أفقيًّا وباتزان
	انسداد جزئي في الفراشات	فك الفراش ونظفه
	تآكل في كراسي التحميل	غيّر كراسي التحميل (البيل)
	وجود كسر أو انحناء في الفراش أو عمود الدوران	غيّر الجزء المكسور
	خطوط السحب أو الطرد غير مثبتة جيدًا	ثبت الخطوط

العطل	السبب	الفحص والتصليح
المضخة تدور جيدًا لكن يوجد ضعف في معدل تصريف الماء	وجود تسريب ماء	صلّح التسريب وغيّر مانع التسرب
	وجود هواء في المضخة	نفِّس المضخة
	وجود شوائب في المضخة	فك المضخة ونظفها من الشوائب وكذلك الفراشات
	تكسُّر الفراش أو وجود مسافة خلوص بين فراش الدفاع وغلاف المضخة نتيجة التآكل	غيّر فراشات الدفاع
	إغلاق جزئي في شبكة الماء	تفقد صمام عدم الإرجاع واستبدله إذا كان تالفًا تأكد أن صمامات شبكة المياه غير مغلقة إغلاقًا جزئيًّا

العطل	السبب	الفحص والتصليح
تعطل أتوماتيك المضخة	فصل في التيار الكهربائي أو قطع في الأسلاك الموصلة للكهرباء	تفقّد وصول التيار الكهربائي إلى صمام أوتوماتيك المضخة ، وتفقّد الأسلاك الخارجة من الأوتوماتيك المتّصلة بالمضخة.
	عطل في المضخة نفسها	تأكد من عمل المضخة بربط الأسلاك المغذية مباشرة بالمضخة بدلًا من الأوتوماتيك، وافصل التيار الكهربائي من المصدر قبل هذه الخطوة.
	عطل في الأوتوماتيك نفسه	قد تكون اللوحة الإلكترونية متضررة، فتحتاج إلى فحص الفنّي المختصّ. تأكد من هذه النتيجة بعد تنفيذ الخطوتين السابقتين.
	انسداد في مدخل المياه في الأوتوماتيك	نتيجة تراكم الصدأ والترسبات بعد مدة من الاستعمال. وأعراض ذلك أن محرك المضخة لا يفصل إلا بعد مدة طويلة من امتلاء الخزان العلوي، أو المضخة لا تعمل إلا بعد مدة من فراغ الخزان العلوي ويكمن الحلّ في تنظيف المدخل من الترسبات.

- قارن بين أنواع المضخات من حيث تركيبها واستخداماتها، واعرض ذلك باستخدام لوحة جدارية على زملائك.
- ابحث عن أحدث أنواع أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان واكتب تقريرًا عن ذلك.

أسئلة الدرس

1- اذكر أجزاء المضخة الطاردة عن المركز.

2- قارن بين توصيل المضخات على التوازي وتوصيلها على التوالي من حيث الضغط والتدفق.

3- ما طرائق التحكم في مستوى الماء في الخزان؟

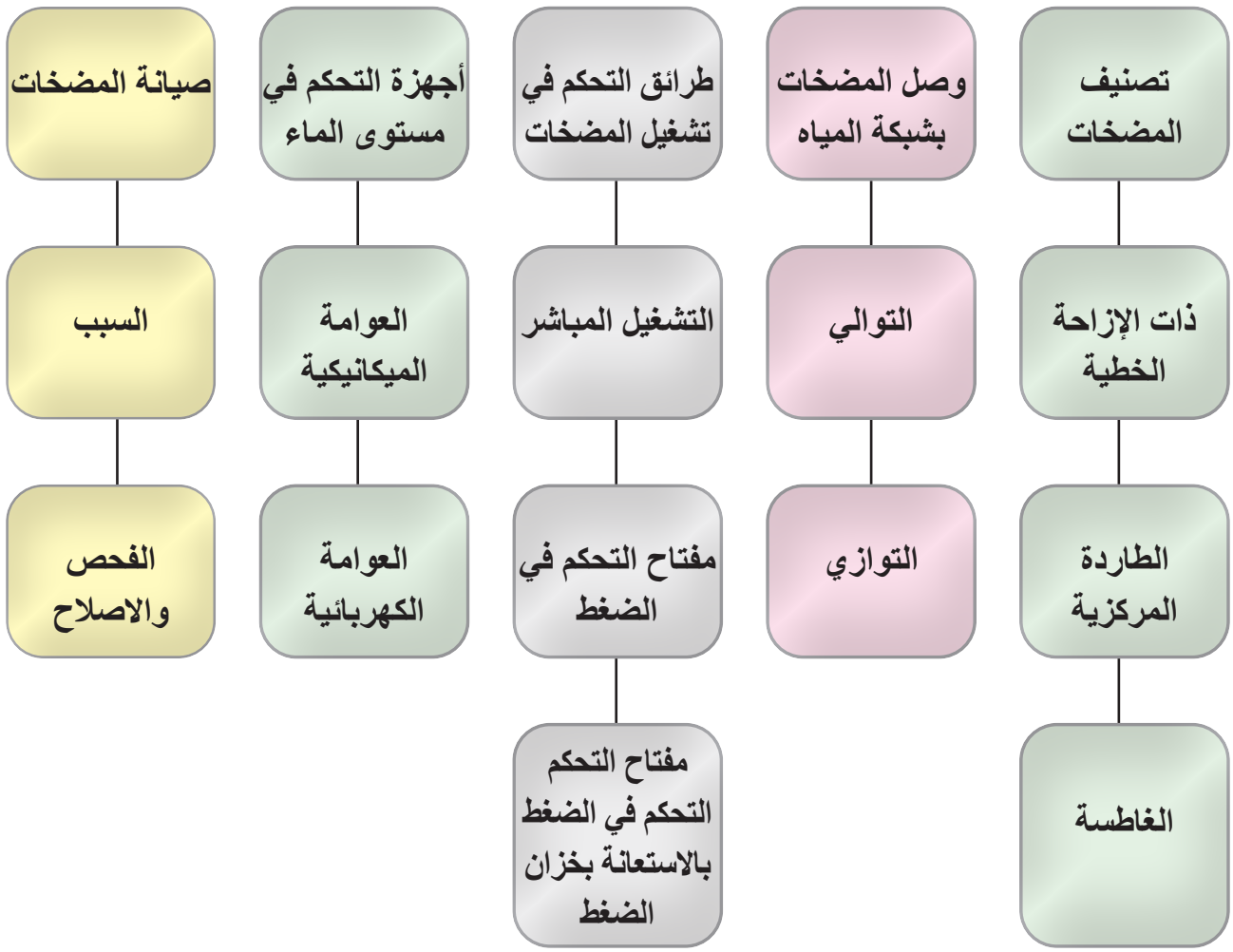
املأ الجدول الآتي بما يناسب:

العطل	السبب	الفحص والتصليح
المضخة لا تعمل عند وصلها بالكهرباء		
المضخة تدور جيدًا، لكن، يوجد ضعف في معدل تصريف الماء		

التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أستطيع تصنيف نوع المضخة.			
2	أميز المصطلحات والمفاهيم الخاصة بالمضخات.			
3	أستطيع قراءة لوحة معلومات المضخة وتفسيرها.			
4	أختار المضخة المناسبة عبر منحنيات أداء المضخات.			
5	أميز أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان.			

الخرائط المفاهيمية



التمارين العملية:

النتاجات العملية

يتوقع منك بعد تنفيذ التمارين العملية أن:

- تصل خط البلدية بخزان الماء.
- تركب خزانًا علويًّا وملحقاته.
- تختار المضخة المناسبة.
- تصل خزانًا سفليًّا بخزان علوي باستخدام مضخة وملحقاتها.
- تركب أجهزة التحكم الخاصة بتشغيل المضخات.
- تصل أكثر من خزان بخط مشترك.
- تركب أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

إجراءات السلامة والصحة المهنية عند تنفيذ التمارين

إن تطبيقك إجراءات السلامة والصحة المهنية والسلوك المهني السليم عند تنفيذ تمارين هذه الوحدة، هو الطريقة المثلى لنجاحك، واكتساب احترام الآخرين وتقديرهم، وتجنبك الحوادث المحتمل حدوثها في أثناء العمل. ومن أهم هذه السلوكات ما يأتي:

- التقيد بلباس التدريب داخل الورشة، وارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة لطبيعة العمل.
- المحافظة على نظافة المشغل وترتيبه.
- المحافظة على الأجهزة والأدوات واستخدامها وصيانتها بحسب تعليمات الشركة الصانعة.
- التأكد من تهوية مكان العمل.
- المحافظة على البيئة والاقتصاد في استخدام المواد والطاقة.
- احترام قواعد العلاقات البينية والعمل عضوًا ضمن فريق في بيئة العمل.
- التقيد بتعليمات السلامة الخاصة بتركيب المضخة المعنية وصيانتها.

التمارين العملية:

تمرين: (1) وصل خط البلدية بخزان الماء

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تصل خط البلدية بخزان الماء.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- خزان مياه 2- مقص أنابيب 3- مفتاحا أنابيب ″12 - ″10 4- آلة لحام حراري	1- أنابيب بلاستيكية 20 مم cpvc 2- اختيار قطع الوصل المناسبة للعمل (مفة 20 مم، أدبتر 20 مم، نبل جمع الخزان، شد وصل 20 مم. 3- محبس $\frac{1}{2}$″ - محبس 1″ 4- شريط تفلون، علبة لاصق خاصة بأنابيب cpvc وعلبة منظف، وقطعة قماش نظيفة. 5- صمام العوامة $\frac{1}{2}$″
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- ضع الخزان في المكان المخصص له بالاستعانة بأحد الزملاء، مُراعيًا قواعد السلامة في الحمل والنقل، على أن تكون الأرضية مستوية ونظيفة. ملاحظة: يفضل أن يكون الخزان مرتفعًا على قاعدة خرسانية ارتفاعها 5 سم على الأقل، ومساحتها أكبر من مساحة قاعدة الخزان، وأن يكون سطحها ناعمًا ومستويًا. أما خزان الصـاج المجلفن، فيوضـع على قاعدة حديدية، كما في الشكل (1).	 الشكل (1)
4- اثقب فتحة للدخول وفتحة للخروج إذا كان الخزان غير مجهز بذلك من الشركة المصنعة، بالمثقب أو لقمة آلة اللحام الحراري لأنابيب البلاستيك، وبقطر يتناسب وقطر صمام العوامة، كما في الشكل (2).	 الشكل (2)
5- جهز مدخل الخزان عبر تثبيت صمام العوامة، وشد الصمولة الخارجية جيدًا على أن يكون الصمام أفقيًّا وفتحة تفريغ الماء من الأسفل، والعوامة متدلية داخل الخزان عموديًّا، كما في الشكل (3). بحيث يكون تسلسل قطع الوصل لمدخل الخزان كما يأتي (محبس نبل شد وصل ثم العوامة). ملاحظة: • استخدم قطع الوصل (النبل) بين القطع. • استخدم الشريط اللاصق (التفلون) على أسنان القطع منعًا لتسرب الماء.	 الشكل (3) الشكل(4)

6- جهز مخرج الخزان عبر تثبيت نبل المخرج في مكانه، ووضع حلقة الكسكيت من الداخل، وشد الصمولة الخاصة به جيدًا ثم ثبت المحبس، كما في الشكل (5)، بحيث يكون تسلسل القطع (نبل المخرج، ثم محبس، ثم شد الوصل).

ملاحظة:

- استخدم قطع الوصل (النبل) بين القطع.
- استخدم شريط التفلون على أسنان القطع منعًا لتسرب الماء.

الشكل (5)

ملاحظة: يثبت عداد الماء داخل صندوق معدني لحمايته والمحافظة عليه. ويثبت العداد من قبل المسؤولين في إدارة المياه، ووصل أحد أطرافه بالشبكة العامة.

أما الطرف الآخر، فيوصل بشبكة المياه المنزلية.

7- ثبت ركورد العداد، ثم ثبت المحبس، ثم صمام رداد، بحيث يكون اتجاه السهم الموجود على جسم الرداد باتجاه خروج الماء من العداد، ثم الأنابيب وقطع الوصل وصولًا إلى الخزان، كما في الشكل (6).

الشكل (6)

8- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.

التقويم

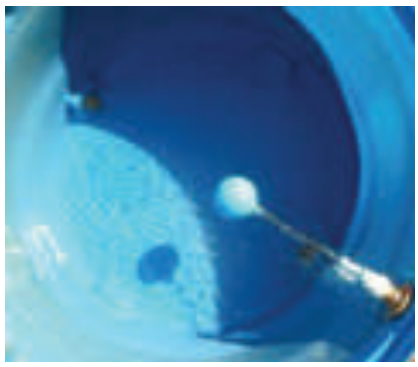
1. علّل، يجب تثبيت الخزان على أرضية مستوية ونظيفة.
2. يتم ثقب الخزان من الأعلى ومن الأسفل، حددّ أيهما لدخول الماء وأيهما لخروج الماء.
3. لماذا يتم تثبيت العداد من قبل المسؤولون في إدارة المياه.
4. اكتب التقرير العملي للتمرين في دفترك الخاص.

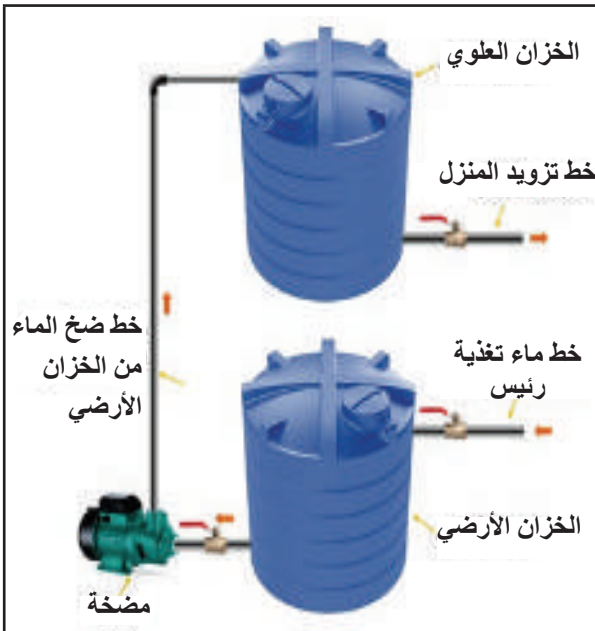
تمرين: (2) تركيب خزان علوي وملحقاته

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تركب خزانًا علويًّا وملحقاته .

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مقص أنابيب 2- مفتاحا أنابيب ″10 - ″12 3- ميزان ماء	1- (أنابيب 20 مم، أنابيب 32مم) cpvc 2- اختيار قطع وصل مناسبة للعمل: مفف 20مم ، مفف32مم – شد وصل 20 مم - شد وصل 32مم، أكواع 20مم، أكواع 32مم، محبس $\frac{1}{2}$″، محبس ″1، أدبتر 20ملم، أدبتر 32 مم، T 32مم. 3- علبة لاصق أنابيب بلاستيكية، علبة منظف، قطعة قماش نظيفة، شريط تفلون، كتكت. 4- صمام العوامة $\frac{1}{2}$″ 5- خزان الماء.
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- اختر موضع الخزان حسب المخطط الهندسي 4- ضع الخزان في المكان المخصص له بالاستعانة بأحد الزملاء، مُراعيًا قواعد السلامة في الحمل، على أن تكون الأرضية مستوية ونظيفة، كما في الشكل (1). ملاحظة: يفضل أن يكون الخزان مرتفعًا على قاعدة خرسانية ارتفاعها 5 سم على الأقل، ومساحتها أكبر من مساحة قاعدة الخزان، وأن يكون سطحها ناعمًا ومستويًا. أما خزان الصاج المجلفن، فيوضع على القاعدة الحديدية.	 الشكل (1)
5- جهز مدخل الخزان عبر تثبيت صمام العوامة وشد الصمولة الخارجية جيدًا على أن يكون الصمام أفقيًّا وفتحة تفريغ الماء من الأسفل، والعوامة متدلية داخل الخزان عموديًّا كما مر بك في التمرين الأول، انظر إلى الشكل (2).	 الشكل (2)
6- جهز مخرج الخزان عبر تثبيت نبل المخرج في مكانه، وضع حلقة الكسكيت من الداخل، وشد الصمولة الخاصة به جيدًا، ثم ثبت المحبس، كما مر بك في التمرين الأول، انظر إلى الشكل (3).	 الشكل (3)

7- صل خط المياه من مضخة المياه إلى الخزان العلوي مُستخدِمًا الأنابيب وقطع وصلها، بحيث تضبط الخطوط العمودية باستخدام ميزان الماء، كما في الشكل (4).	 الشكل (4)
8- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

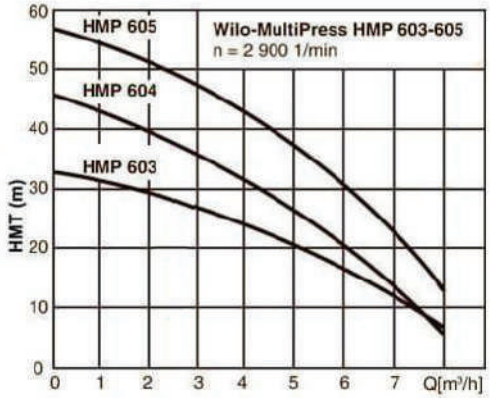
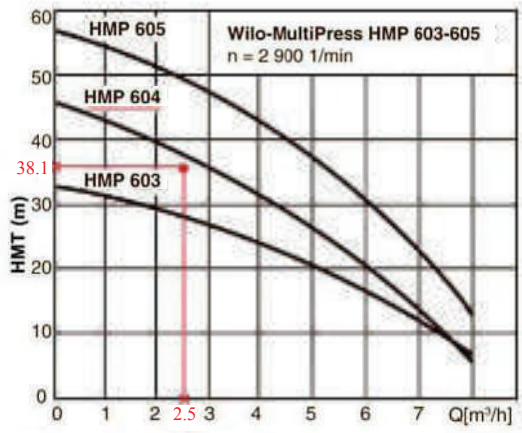
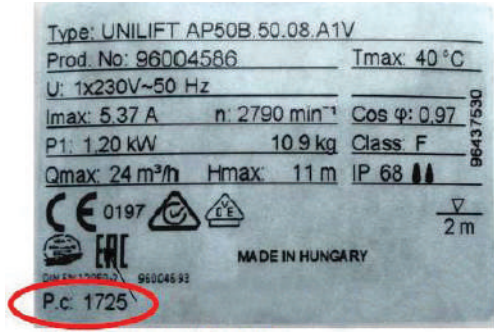
1. اذكر قطع الوصل اللازمة لتوصيل المضخة بالخزان العلوي.
2. ما نوع المضخة المستخدمة لضخ الماء للخزان العلوي؟
3. اكتب التقرير العملي للتمرين في دفترك الخاص.

تمرين: (3) اختيار المضخة المناسبة

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تختار المضخة المناسبة.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مضخة ماء	1- مخططات منحنيات الأداء للمضخات 2- لوحة بيانات مضخات متنوعة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
3- يبين الشكل (1) منحنيات الأداء لثلاث مضخات ماء لإحدى الشركات المصنعة، تستخدم في ضخ مياه الري، وتبين هذه المنحنيات العلاقة بين معدل التدفق والارتفاع . **المطلوب:** أي المضخات الأنسب في حالة الحاجة إلى تدفق مقداره 2.5 م³ في الساعة، وارتفاع 36.1 مترًا؟ **الحل:** ارسم نقطة التقاطع لهاتين القيمتين كما في الشكل (2) ونختار المضخة التي يكون المنحنى الخاص بها فوق نقطة التقاطع، عندئذٍ نختار المضخة HMP 604	 الشكل (1)  الشكل (2)
4- يبين الشكل (3) ملصق مضخة. **المطلوب:** ما أقصى تدفق وما أقصى ارتفاع يمكن الحصول عليه؟ **الحل:** بقراءة الملصق، يظهر أن أكبر تدفق للمضخة هو 24م³/س وأقصى ارتفاع 11م.	 الشكل (3)

5- بناءً على الشكل رقم (4)، ما أقصى ارتفاع، وما أقصى كمية تدفق؟ وما أقصى ارتفاع سحب تسحب منه المياه؟

الحل:

أقصى ارتفاع هو 30م

أقصى تدفق ممكن هو 30لتر/دقيقة

أقصى ارتفاع سحب هو 8م

الشكل (4)

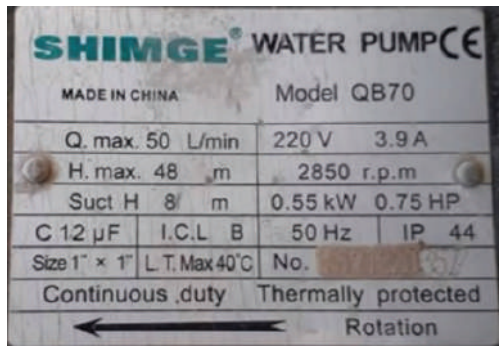
6- ما أهم البيانات الواردة في الشكل (5)؟

الحل:

أقصى تدفق 50 لتر/دقيقة، أقصى ارتفاع 48 مترًا

أقصى عمق لسحب الماء 8 أمتار

القدرة 0.75 حصان ميكانيكي (0.55 كيلوواط)



الشكل (5)

7. يبين الشكل (6) منحنيات الأداء لمضخات مياه لإحدى الشركات المصنعة.

المطلوب: تحديد المضخة المناسبة لتدفق 2م^3/ ساعة وارتفاع 25م.

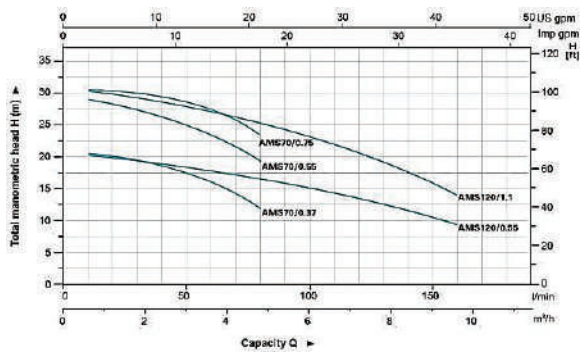
الحل:

المضخة المناسبة هي AMS70/0.55

المطلوب تدفق 5م^3/ س وارتفاع 18م

الحل:

المضخة المناسبة AMS120/1.1



الشكل (6)

التقويم

1. مُستعينًا بالشكل (6) في التمرين السابق، ما المضخة المناسبة عند الحاجة إلى تدفق مقداره 3م^3 في الساعة بارتفاع مقداره 15 مترًا؟
2. ماذا تعني المصطلحات الآتية في المضخات: Q.Max ، H.Max

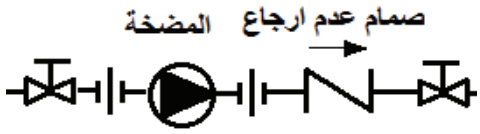
   HP ، Suct H
3. اكتب التقرير العملي للتمرين في دفترك الخاص.

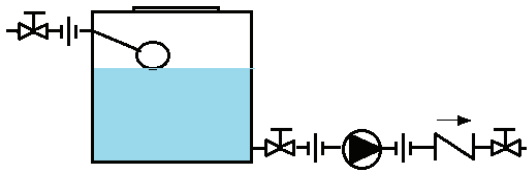
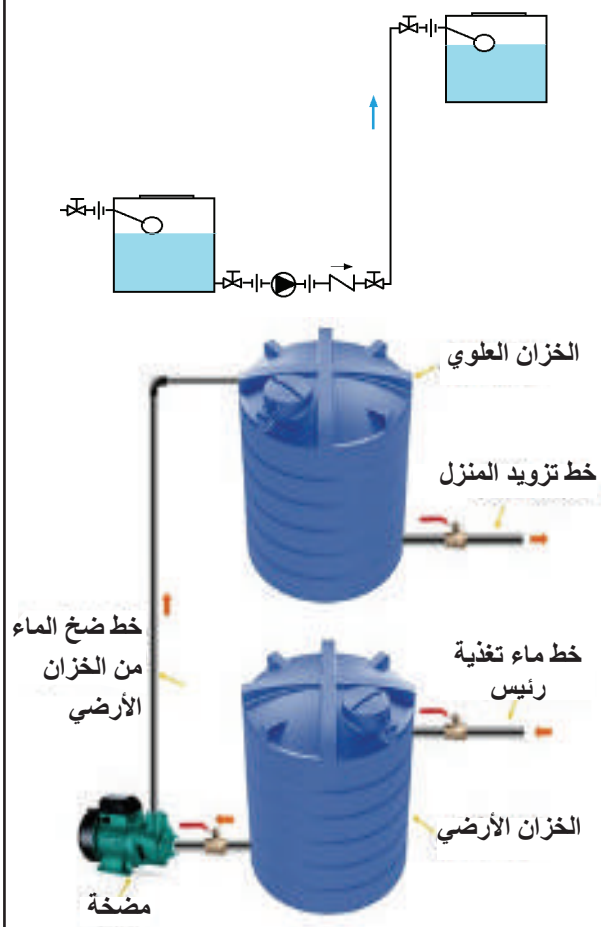
تمرين: (4) ربط خزان سفلي بخزان علوي باستخدام مضخة وملحقاتها

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تربط خزانًا سفليًّا بخزان علوي باستخدام مضخة وملحقاتها.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مضخة ماء 2- مفتاحا أنابيب ″12 - ″10 3- ميزان ماء 4- مقص أنابيب	1- خزانا ماء سعة 1000 لتر 2- أنابيب بلاستيكية (20 مم) PEX 3- قطعتا وصل (شد وصل للخزان ″1 عدد 2، نبل ″1، محبس واحد ″1، شد وصل 20 مم عدد 2 محبس $\frac{1}{2}$ ″. 4- صمام العوامة $\frac{1}{2}$ ″ عدد 2. 5- (تفلون) 6- صمام عدم إرجاع (رداد)
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- اختر موضع الخزان السفلي والعلوي حسب المخطط الهندسي. ضع الخزانات في المكان المخصص لها بالاستعانة بأحد الزملاء، مُراعيًا قواعد السلامة في الحمل والنقل، بحيث تكون الأرضية مستوية ونظيفة، كما مر بك في التمرين الأول، انظر إلى الشكل (1).	 الشكل (1)
4- جهز مدخلي الخزان السفلي والعلوي، كما مر بك في التمرين الأول، انظر إلى الشكل (2).	 الشكل (2)
5- حدد موضع المضخة حسب المخططات الهندسية للمنزل، بحيث تكون مجاورة للخزان السفلي ما أمكن، كما في الشكل (3). حضر قاعدة للمضخة منعًا لاهتزازها ولرفعها عن مستوى الأرض بما لا يقل عن 5 سم ضمن الشروط الآتية: • مستوية وأفقية • تجهز من الخرسانة أو قاعدة حديدية • في الآبار يثبت رداد بئر على مدخل خط السحب.	 الشكل (3)

6- صل خط المياه من الخزان الأرضي إلى المضخة مُستخدِمًا الأنابيب وقطع الوصل كما في الشكل (4).	 الشكل (4)
7- ثبت قطع الوصل الخاصة بمدخل المضخة، وهي: الصمام، وشد وصل، وأنبوب السحب. ثبت قطع الوصل الخاصة بمخرج المضخة، وهي: الصمام، والرداد، والأنبوب الصاعد للخزان العلوي. صل خط المياه من مضخة المياه إلى الخزان العلوي مُستخدِمًا الأنابيب وقطع وصلها، بحيث تضبط الخطوط العمودية باستخدام ميزان الماء، كما في الشكل (5).	 الشكل (5)
8- صل أسلاك الكهرباء القادمة من القاطع بالمضخة. 9- شغل المضخة وتأكد من عملها ومن سلامة التوصيلات.	
10- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

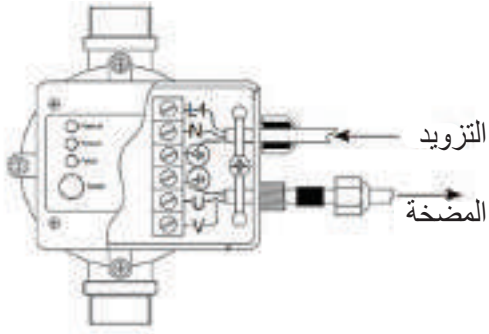
1. اكتب قطع الوصل اللازمة لتوصيل الخزان السفلي بالمضخة.
2. إذا كان إرتفاع الخزان العلوي (12m)، فما مواصفات المضخة اللازمة؟
3. اكتب التقرير العملي في دفترك.

تمرين: (5) تثبيت أجهزة التحكم الخاصة بتشغيل المضخات (Easy Press)

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تركب أجهزة التحكم الخاصة بتشغيل المضخات.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مضخة ماء مع المنظم 2- مفتاحا أنابيب ″12 - ″10	1- (تفلون) 2- سلك كهرباء 1.5 مم بالطول المناسب للعمل 3- قطع وصل مختلفة.
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- حدد نوع المضخة وثبتها على القاعدة، بحيث تكون مستوية وقريبة من الخزان الأرضي والأنابيب الصاعدة كما مر بك في التمرين السابق، كما في الشكل (1). ملاحظة: عند اختيار مضخة لتثبيتها على سطح المنزل، فإننا نحتاج لمضخة ذات فراشات عريض، ليكون ضغطها أقل، ونحتاج إلى منظم ضغط لا يتجاوز 2 بار، وحسب عمر الشبكة، فقد نلجأ إلى اختيار (Esay Press) لا يتجاوز ضغطه 1 بار لكيلا نتلف الشبكة، خصوصًا إذا كانت الشبكة قديمة.	 الشكل (1)

4- حدد نوع جهاز ضغط المضخة (Esay Press) إذا كان التدفق من أسفل إلى أعلى أو من أعلى إلى أسفل مُنتبِهًا إلى قيم ضغط الجهاز وبأنه يتناسب والارتفاع المطلوب، كما في الشكل (2).	 الشكل (2)
5- ثبت توصيلات الأنابيب لمدخل المضخة كما مر بك في التمارين السابقة.	
6- ثبت منظم الضغط على مخرج المضخة مُنتبِهًا إلى اتجاه السهم، بحيث يثبت مدخل المنظم على مخرج المضخة، وتأكد من وجود الكسكيت في شد وصل المنظم كما في الشكل (3).	 الشكل(3)
7- ثبت قطع الوصل على مخرج المنظم، وهي الرداد وصمام الماء.	
8- وصل كبل الكهرباء بالمنظم ومنه إلى المضخة. صل التيار الكهربائي وتأكد من عمل المضخة والمنظم، انظر إلى الشكل (4).	 الشكل (4)
9- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.	

التقويم

1. ما قطع الوصل اللازمة في توصيل المضخة بالأنابيب وتوصيل المضخة بـ (Esay Press).
2. ما وظيفة الـ (Esay Press).
3. اكتب التقرير العملي في دفترك.

تمرين: (6) ربط أكثر من خزان بخط مشترك

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تربط أكثر من خزان بخط مشترك (خط مدخل واحد وخط مخرج واحد).

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مفتاحا أنابيب ″10 - ″12 2- مقص أنابيب	1- خزانات ماء 2- أنابيب 16 مم، أنابيب 20مم، شد وصل 20 مم عدد 6، (T) حديد ″3/4 واحد، شد وصل 16مم عدد 2، كوع حديد واحد ″3/4، نقاصتا حديد (″1 – ″$\frac{3}{4}$) 3- ثلاثة محابس ″3/4 ، محبس واحد ″$\frac{1}{2}$. 4- صمام عوامة ″$\frac{1}{2}$. 5- (تفلون)، كتكت
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- ضع الخزانات في المكان المخصص لها بالاستعانة بأحد الزملاء مُراعيًا قواعد السلامة في الحمل والنقل، بحيث تكون الأرضية مستوية ونظيفة. كما مر بك في التمرين الأول.	

4- اثقب فتحتين لدخول الماء وخروجه في الخزان الرئيس، واثقب فتحة الخروج فقط للخزان الثاني إن لم يكن الخزان مجهزًا بذلك من الشركة المصنعة، مُستخدِمًا المثقب أو لقمة آلة اللحام الحراري لأنابيب البلاستيك وبقطر يتناسب وقطر صمام العوامة كما في الشكل (1).

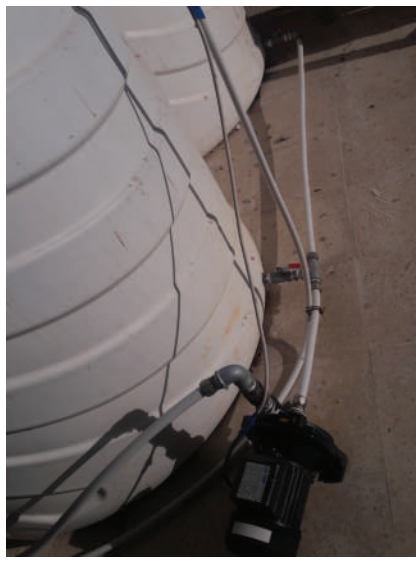
الشكل (1)

5- ثبت العوامة في الخزان الأول جيدًا كما مر بك في التمرين الأول.

6- صل خط تغذية المياه للخزان الأول من شبكة المياه كما مر بك في التمرين الأول.

7- جهز مخرج الخزان الأول بتثبيت قطع الوصل وخط التهوية كما مر بك في التمرين الأول مع وصل قطعة (T) لوصل الخزان الثاني.

8- جهز مخرج الخزان الثاني بتثبيت قطع الوصل، ثم صله بالخط الرئيس الخارج من الخزان الأول. انظر إلى الشكل (2).



الشكل (2)

9- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.

التقويم

1. علّل، يتم ثقب الخزان الأول ثقبين، بينما يتم ثقب الخزان الثاني ثقب واحد.
2. هل يتم وضع عوامة في جميع الخزانات.
3. بيّن أهمية توصيل الخزانات بهذه الطريقة.
4. اكتب التقرير العملي في دفترك.

تمرين: (7) تركيب أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان

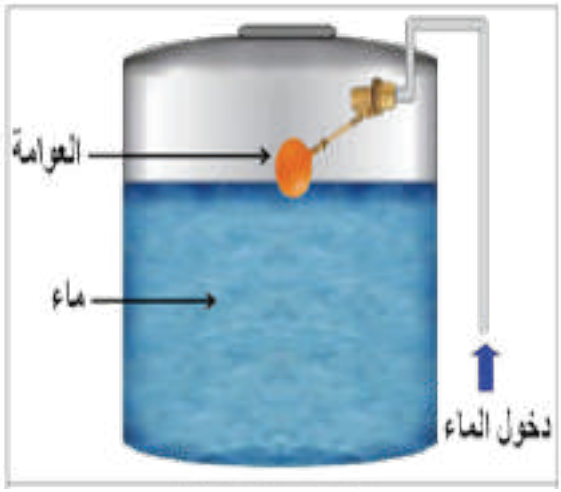
يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تركب أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- مضخة ماء 2- مفتاح أنابيب ″12 عدد 2 3- جهاز منظم الضغط (أتوماتيك الضغط)	1- مفك تست كهربائي. 2- قطاعة. 3- عراية أسلاك. 4- لاصق عزل. 5- قطع وصل مختلفة خاصة بتجميع الخزان 6- سلك كهربائي مزدوج 1.5مم بطول قياسي 7- عوامة كهربائية
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أي مخاطر مهنية.	
خطوات العمل والنقاط الحاكمة	**الرسومات التوضيحية**
3- اثقب فتحتين للدخول والخروج إن لم يكن الخزان مجهزًا بذلك من الشركة المصنعة، مُستخدِمًا المثقب أو لقمة آلة اللحام الحراري لأنابيب البلاستيك وبقطر يتناسب وقطر صمام العوامة (″1/2 أو ″3/4 أو ″1) كما مر بك في التمرين الأول. انظر إلى الشكل (1).	 الشكل (1)

-4

- تثبت العوامة الميكانيكية:
- فك العوامــة البلاستيكية (الطــواشه) عــن ذراع العوامة.
- ثبت صمام العوامة في الفتحة المخصصة وشد الصمولة الخارجية بإحكام، مُثبِّتًا الجلدة في مكانها، ولتكن فتحة التفريغ إلى الأسفل.
- ثبت العوامة على الذراع وشدها جيدًا بلفها نحو اليمين كما في الشكل (2).

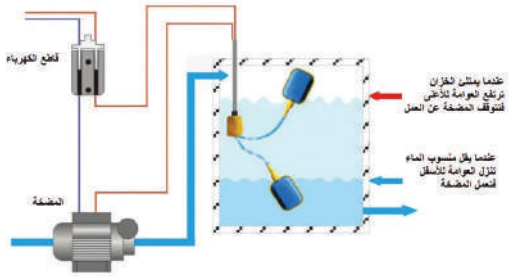


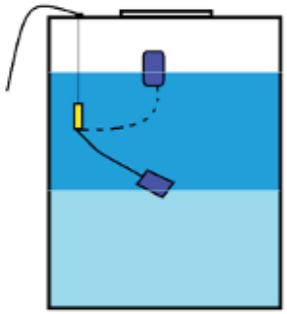
الشكل (2)

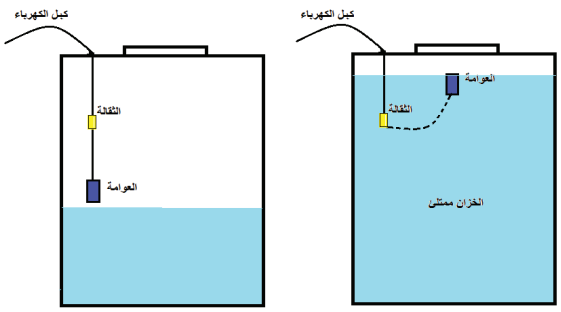
5- ثبت العوامة ذات الثقل الكهربائية ووازنها:

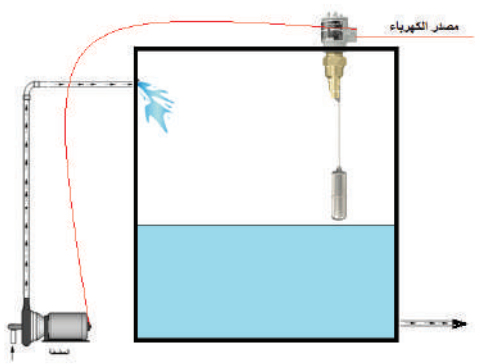
- اختبر سلامة العوامة الكهربائية باستخدام الأفوميتر بتوجيه العوامة إلى الأعلى ثم إلى الأسفل، ملاحظًا مؤشر الأوميتر.
- قس ارتفاع الخزان.
- أدخل العوامة الكهربائية في الخزان ومرر الكبل من الثقب للأعلى مع إبقاء جزء من الكبل بطول يساوي نصف ارتفاع الخزان.
- ثبت الثقالة على الكبل داخل الخزان على مسافة تساوي نصف مسافة الكبل داخل الخزان.
- صل خطوط كهرباء الكبل مع خطوط كهرباء المضخة.
- صل الكهرباء وتأكد من عمل المضخة وأن العوامة الكهربائية تفصل وتصل المضخة حسب ارتفاع الماء في الخزان كما في الشكل (3).

ملاحظة: ارتفاع الثقل داخل الخزان يحدد المنسوب الذي سيشغل المضخة عنده والمنسوب الذي ستفصل عنده.









الشكل (3)

6- نظّف موقع العمل، ثم اجمع العدد والأدوات بعد تنظيفها واحفظها في مكانها المخصص.

التقويم

1. وضّح الفرق بين العوامة الميكانيكية والعوامة الكهربائية.
2. اكتب التقرير العملي في دفترك.

الوحدة الرابعة

شبكات المياه الباردة والساخنة

- ما الأمور الواجب مراعاتها عند تمديد شبكات المياه الباردة والساخنة؟
- ما أنواع الأنظمة المائية المستخدمة في الإطفاء؟

اولًا: أنظمة توزيع المياه داخل المباني

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

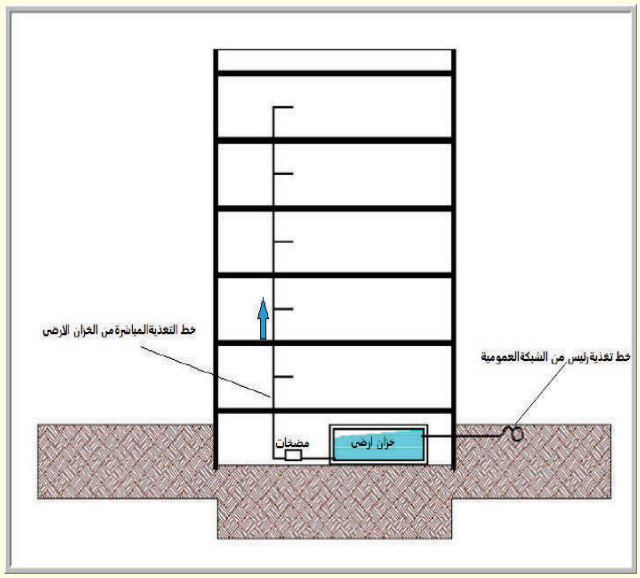
- تتبع أنظمة توزيع المياه الباردة والساخنة داخل المنزل.
- تميز بين أنظمة توزيع المياه على المرافق الصحية.
- تقرأ المخططات الهندسية وتحدد كميات القطع والأنابيب اللازمة.
- تبين قياسات نقاط السحب للقطع الصحية المختلفة.
- تمدد شبكات المياه الباردة والساخنة للوحدات والقطع الصحية المختلفة.
- تفحص شبكات المياه الباردة والساخنة من التسريب والتهريب بالضغط.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في البحث عن الأنظمة المستخدمة في شبكات المياه.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

يخضع تصميم شبكة توزيع المياه داخل المباني والمنازل لأسس هندسية، حيث توضع المخططات الخاصة للشبكات، التي تحدد أقطار الأنابيب الرئيسة، وأنواعها، ومسارات الخطوط وتفريعاتها، وطريقة التوزيع والتخزين للمياه، سواء المياه الباردة أو المياه الساخنة، التي تعتمد على طبيعة السكن إن كان مبنًى مكوَّنًا من عدد من الشقق، أو فيلا خاصة، أو مستشفًى أو مبنًى حكوميًّا، وغير ذلك. وكذلك عدد الأشخاص في ذلك المبنى، ستتعرف في هذه الوحدة أنظمة توزيع المياه داخل المباني وقراءة المخططات المصممة لذلك، وحساب الكميات وطرائق تمديد الشبكات، بالإضافة إلى تعرف شبكة أنابيب مكافحة الحريق.

ستتعرف في هذا الدرس أنظمة توزيع المياه الباردة والساخنة، من حيث أجزاؤها وطريقة تمديدها.

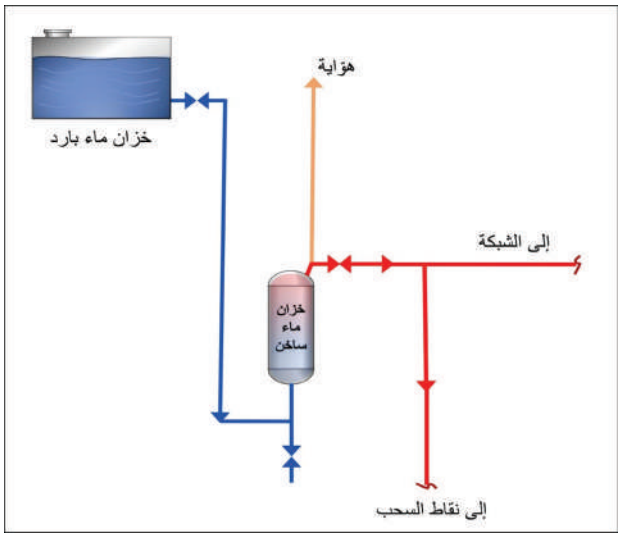
انظر وتساءل

يبين الشكل الآتي مخطط مبنًى متعدد الطوابق، تتبع شبكة المياه، وحدد أجزاءها، وبيّن نظام توزيع المياه.



استكشف

لاحظ المخطط المجاور، ما أجزاء النظام المبين؟ لماذا خزان الماء موجود في أعلى مستوًى؟



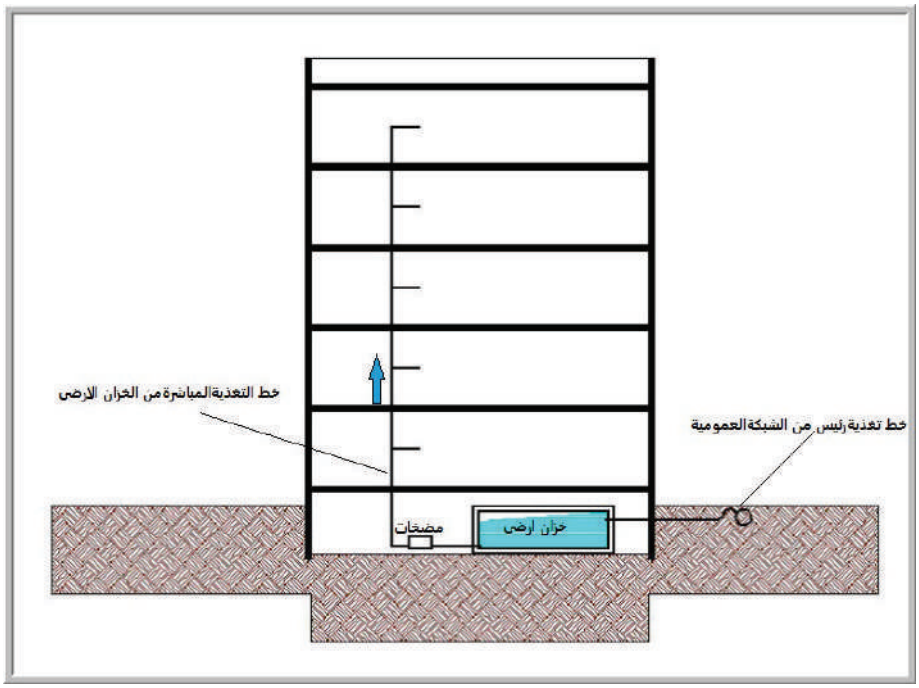
تُغذّى المباني بالمياه عبر توصيل شبكة المياه الداخلية بشبكة المياه العمومية، وتتنوع أنظمة تغذية المباني بالمياه من بلد إلى آخر، ومن مدينة إلى أخرى، بل أحيانًا من مبنًى إلى آخر.

إن الهدف الرئيس من أنظمة توزيع المياه داخل المباني هو الحصول على مياه كافية للاستهلاك، وبضغط مناسب، وتنحصر تلك الأنظمة في نظامين لتزويد المباني بالمياه، وهي كما يأتي:

1- نظام التوزيع المباشر

توصل نقاط السحب في المبنى مباشرة بالشبكة العامة، وذلك إذا توافر ضخ مستمر من دون انقطاع في الشبكة العامة ، في هذا النظام، لا تتعرض المياه لأي تلوث بسبب الضخ من الشبكة العامة مباشرة ودون تخزين.

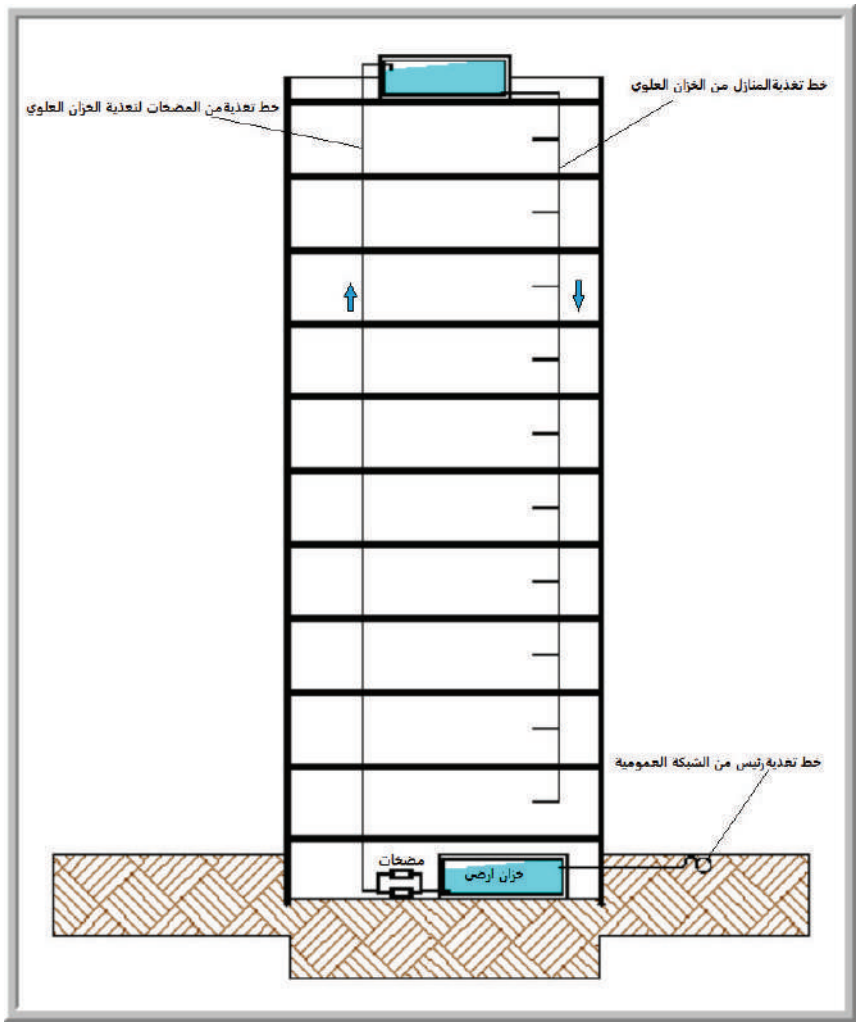
يكون التوزيع مباشر أيضًا حين تنقل المياه إلى خزانات أرضية كبيرة، ثم ضخها إلى نقاط السحب جميعها مباشرة، كما في الشكل (4-1).



الشكل (4-1): عملية تخزين المياه وضخها مباشرة إلى المباني.

2- نظام التوزيع غير المباشر

وهو النظام الأكثر انتشارًا، حيث تزود المباني بخط مياه يغذي الخزانات على أسطح المباني من الشبكة العمومية، ونظرًا لعدم استمرار تدفق المياه من الشبكة العمومية باستمرار، فإننا نلجأ إلى إنشاء خزانات أرضية مزودة بخط ماء من الشبكة العمومية، بوساطة المضخات تغذى الخزانات الموجودة على أسطح المباني ومنها يتم تزود نقاط السحب بفعل الجاذبية الأرضية، كما في الشكل (4-2)، وفي هذه الحالة، يجب أن يتسع الخزان الأرضي على الأقل لمخزون مياه كافٍ للاستهلاك طوال انقطاع المياه في الشبكة العمومية حسب البرنامج الزمني للضخ في المدينة.



الشكل (4-2): عملية الضخ من الشبكة العامة إلى الخزان الأرضي ومنه إلى الخزان العلوي.

3- شبكة المياه الباردة

توزع المياه الباردة داخل المباني عن طريق شبكات المياه الداخلية، التي تتكون من العناصر الآتية :

أ - خزانات المياه

تجمع المياه من الشبكة العمومية في خزانات أرضية تثبت تحت أرضية البناء للطابق الأرضي، ومنه تضخ المياه إلى خزانات علوية تثبت على سطح المباني عَبرَ مضخات، ومن الخزانات العلوية توزع على المرافق الصحية داخل شبكة أنابيب داخلية توزع على مرافق المباني من حمامات ومطابخ وغيرها، كما في الشكل (4-3).

الشكل (4-3): خزانات مياه أرضية وعلوية.

ب- الأنابيب وقطع الوصل

تتنوع مواصفات الأنابيب المستخدمة في نقل المياه داخل المبنى، سواء الفولاذية أو البلاستيكية أو النحاسية، كما مر بك في وحدة الأنابيب.

جـ- المحابس والصنابير

تركب الصنابير والبطاريات على نقاط الاستهلاك، مثل: المغاسل، والمجالي، وأحواض الاستحمام وغيرها، وتكون بأقطار تتناسب وكمية التدفق المطلوبة، وتثبت المحابس في أماكن متنوعة على شبكة المياه؛ للتحكم في تنظيم كمية التدفق، وتثبت المحابس على الخط الرئيس أو داخل الحمامات

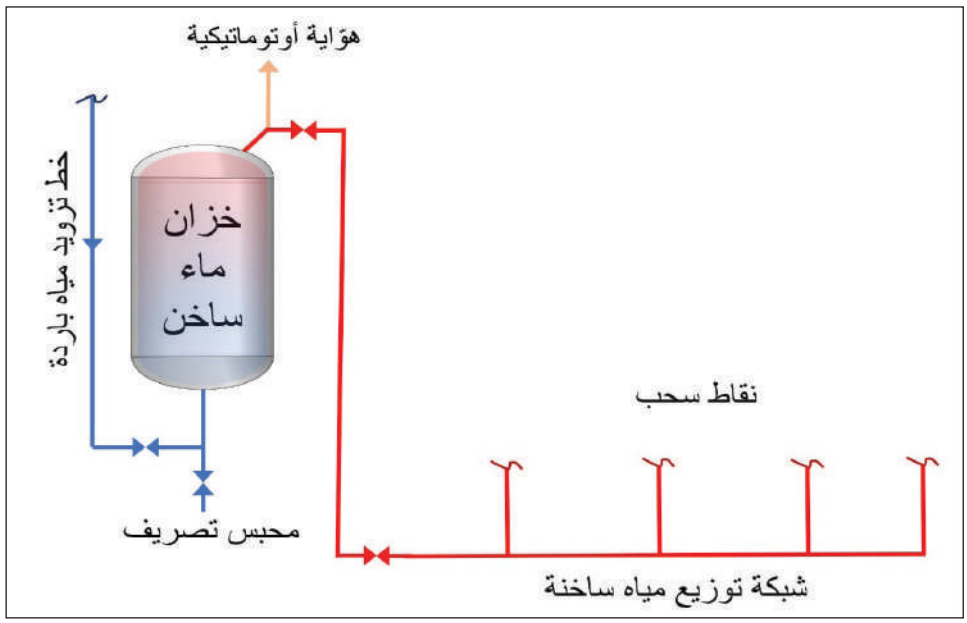
وعلى المجمعات (Collectors) داخل المنازل، وعلى مداخل خزانات المياه ومخارجها وعلى خط المضخة، وفي كل مكان يتطلب التحكم في تدفق المياه.

4- شبكة المياه الساخنة

تُمدد شبكات توزيع المياه الساخنة داخل المباني بنظامين، هما:

أ - نظام الخط الواحد

في هذا النظام تُمدد شبكة توزيع المياه من مصدر المياه الساخنة إلى نقاط السحب عبر أنبوب رئيس تتصل بنقاط سحب المياه الساخنة جميعها، وهذا النظام مبين في الشكل (4-4).



الشكل (4-4): التمديد بنظام الخط الواحد.

من عيوب هذا النظام، عندما نريد الحصول على المياه الساخنة، فيجب أن نصرف كمية من المياه الباردة الموجودة في أنابيب الشبكة من مصدر المياه الساخنة إلى نقاط السحب، وهذا يؤدي إلى زيادة في استهلاك المياه، ويرفع من تكلفة التسخين، وعند التوقف عن استخدام الماء الساخن مدة من الزمن، فإن الماء الساخن الموجود في أنابيب الشبكة يبرد ثانية، ونعود لتصريف المياه مرة أخرى للحصول على الماء الساخن، وهذا النظام شائع الاستخدام في المساكن الصغيرة التي تستخدم سخانات الماء الكهربائية أو الغازية أو سخانات المياه بالطاقة الشمسية.

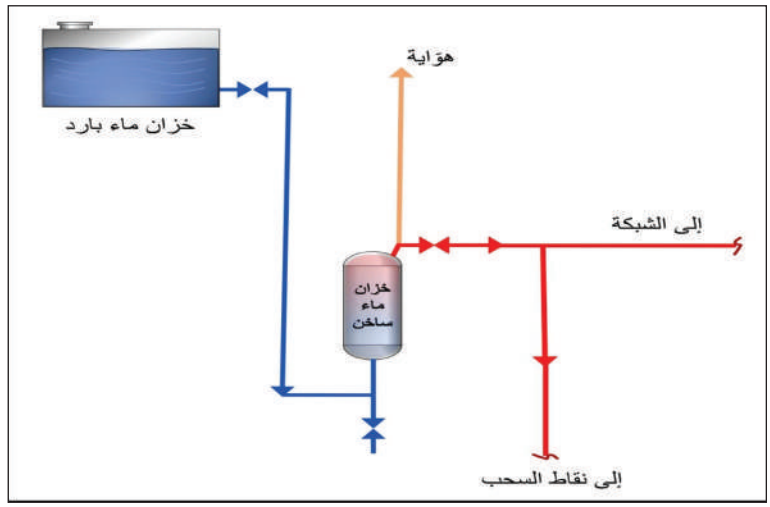
نشاط

تفحص خزان الماء في منزلك، والتوصيلات، وشبكة توزيع المياه، وارسم تلك الشبكة واكتب تقريرًا عن ملاحظاتك وناقش معلمك في ذلك.

هنالك طريقتان لتمديد شبكة نظام الخط الواحد، هما:

1. تمديد الشبكة من الأعلى إلى الأسفل

في هذه الطريقة يكون مصدر الماء الساخن أعلى من نقاط السحب بحيث تعطي الضغط الكافي لنقاط السحب، كما هو الحال في السخانات الكهربائية أو الغازية أو السخانات الشمسية، أو السخانات المركزية أو المبادلات الحرارية، إذا كانت غرفة المرجل على سطح المنزل، فتثبت على مستوًى أعلى من نقاط السحب كما هو مبين في الشكل (4-5).

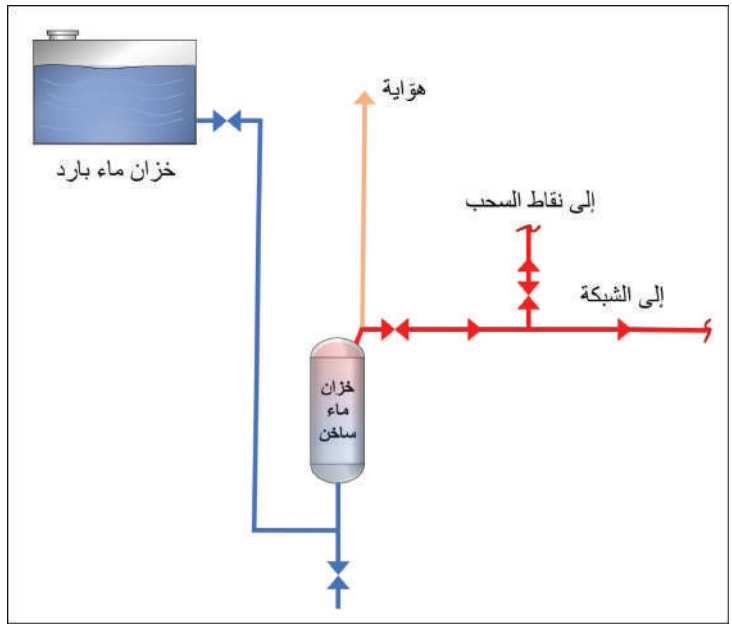


الشكل (4-5): تمديد شبكة من الأعلى إلى أسفل.

2. تمديد الشبكات من الأسفل إلى الأعلى

في هذه الطريقة، يكون مصدر الماء الساخن أدنى من مستوى أية نقطة سحب، في حين تثبت خزانات المياه الباردة أعلى من نقاط السحب، ما يولد ضغطًا يؤدي إلى رفع الماء الساخن إلى نقاط السحب، ويوضح الشكل (4-6) طريقة تمديد هذه الشبكة.

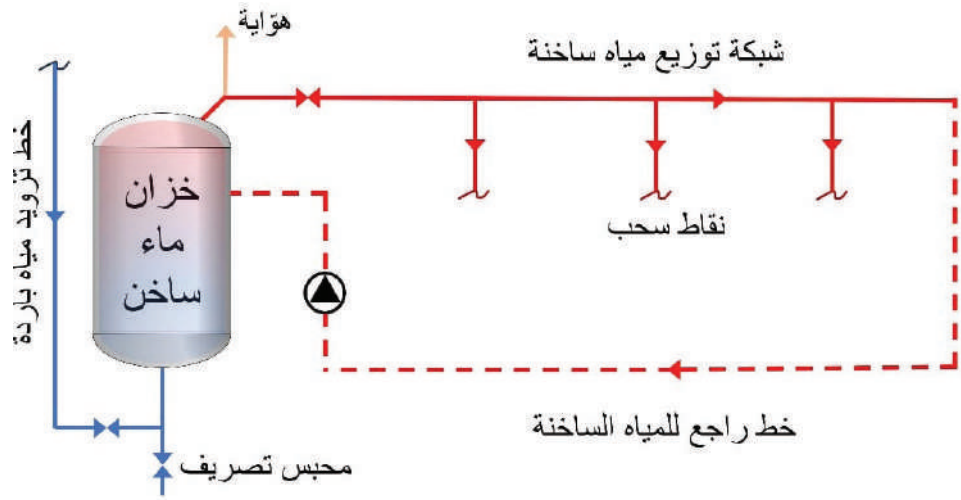
وفي كلتا الحالتين يعتمد ضغط الشبكة على ارتفاع خزان الماء البارد .



الشكل (4-6): طريقة التوزيع من أسفل إلى أعلى.

ب ـ نظام الخطين

في هذا النظام تمدد الشبكة من مصدر تسخين الماء إلى نقاط السحب، ومن آخر نقطة سحب في خطوط الشبكات الفرعية أو من كل نقطة تزويد للمياه الساخنة يمدد خط راجع إلى مصدر تسخين المياه، ويجب أن يكون قطر هذا الخط أصغر من قطر الخط المزود، ليضمن رجوع المياه الساخنة إلى مصدر التسخين إذا لم تستخدم، واستمرار دورانها في الشبكة، بحيث يمكن الحصول على المياه الساخنة مباشرة من نقاط السحب، ويسمى هذا الخط، الراجع، ويكوَّن مع الشبكة دورة مغلقة. ويتم تدوير المياه فيها بطريقتين: الأولى باستخدام مضخة، والثانية من دون مضخة، أي بطريقة طبيعية تعتمد على الفرق في كثافة المياه الباردة والساخنة كما في الشكل (4-7).



الشكل (4-7): شبكة نظام الخطين.

- ابحث مع زملائك عن أهم مصادر الطاقة التي تستخدم في تسخين المياه.
- زر برفقة زملائك خزانات مياه التوزيع الرئيسة في مدينتك، وتعرف طريقة توزيع المياه المتبعة على الأحياء المختلفة في عملية التوزيع، واكتب تقرير مفصلًا عن مشاهدتك، وناقش زملاءك ومعلمك فيه.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

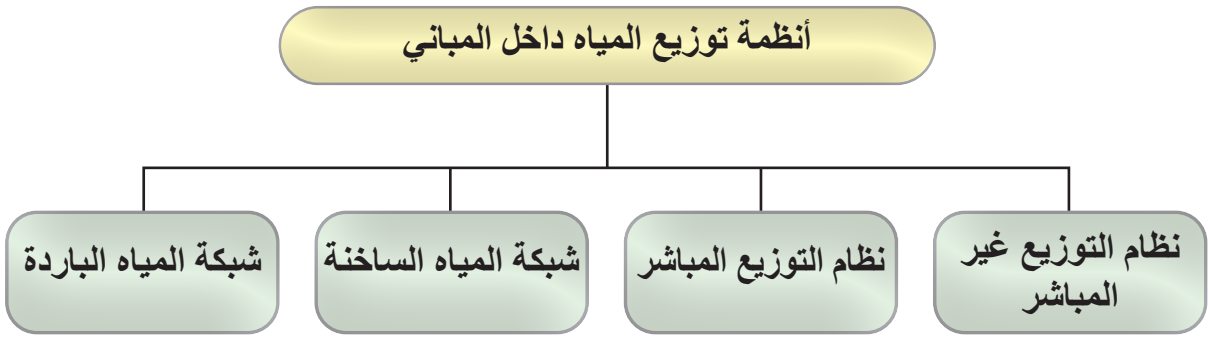
1- ما الفرق بين نظام الخط الواحد ونظام الخطين؟

2- قارن بين نظام التوزيع المباشر وغير المباشر من حيث الخزانات السفلية والعلوية.

3- وضح بالرسم طريقة توزيع المياه بنظام الخطين.

4- ما الدوافع التي تتطلب استخدام شبكة توزيع المياه الساخنة ذات الخطين؟

الخرائط المفاهيمية

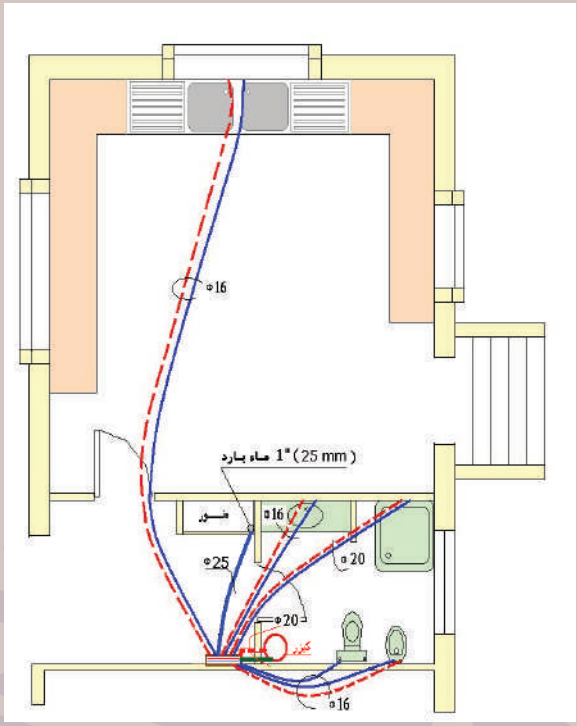


ثانيًا: قراءة المخططات وحساب الكميات

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تقرأ المخططات الهندسية وتحدد كميات القطع والأنابيب اللازمة.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.



انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلّم

الإثراء والتوسع

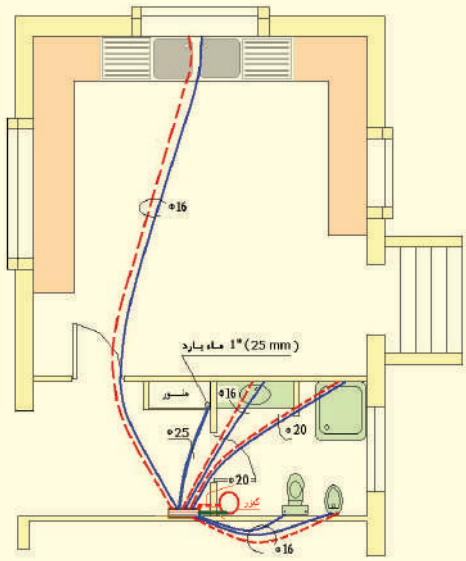
القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

يمدد فني التمديدات الصحية شبكة المياه كما صممها المهندس الميكانيكي، فينفذ العمل كما في هو في المخطط الهندسي، ويتم إعداد مخططات، منها مخطط لشبكة المياه الباردة والساخنة، ومخطط للخزانات، ومخطط لشبكة الصرف الصحي، ومخطط لتصريف مياه الأمطار.

انظر وتساءل

ما القطع الصحية المبينة في الشكل؟ وما نوع الأنابيب المستخدمة في التمديدات؟



استكشف

تتبع شبكة المياه في مدرستك وفي منزلك ولاحظ الأنابيب، هل أقطار الأنابيب متساوية على طول الشبكة وتفريعاتها؟ علامَ تعتمد أقطار الأنابيب؟

من المهارات التي يجب أن يمتلكها فني التمديدات الصحية، قراءة مخططات التمديدات الصحية وتنفيذ الشبكة كما هي في المخطط، في هذا الدرس سنستعرض المخططات الهندسية من حيث قراءتها وحساب الكميات.

1- المخططات وحساب الكميات

تعد المخططات الأداة التي تزود المنفذ بالمعلومات الضرورية من المصمم، فيمكن عن طريقها تحديد الآتي:-

ا- أنواع أنابيب شبكات المياه وأقطارها.

ب- ارتفاع المناسيب داخل المنزل.

جـ- أماكن الخزانات العلوية وطرائق تغذيتها.

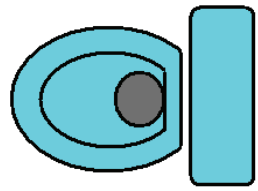
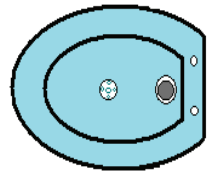
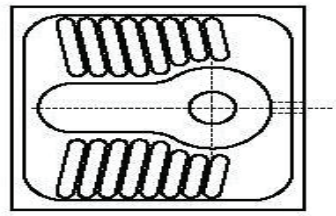
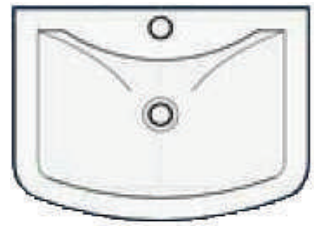
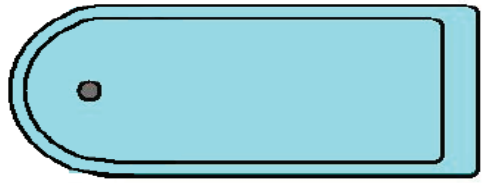
د- أماكن القطع الصحية المختلفة وأنواعها التي ستركب في المنزل.

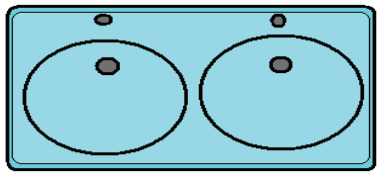
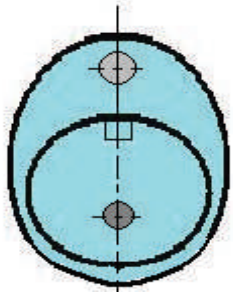
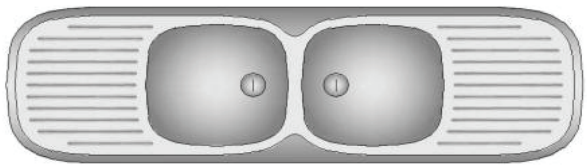
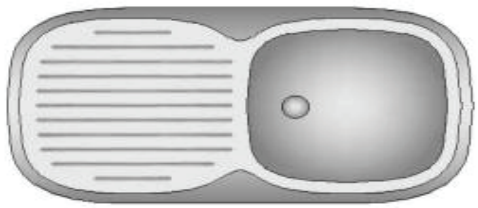
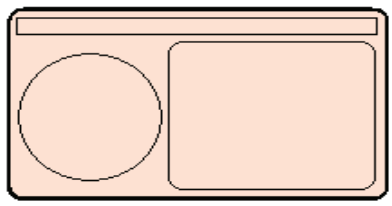
هـ- أماكن غرف التفتيش، وخطوط شبكة الصرف الصحي الداخلية والخارجية.

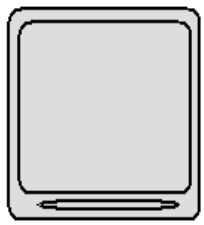
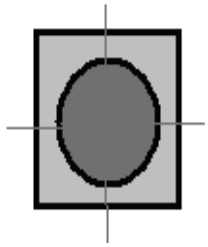
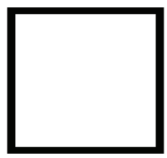
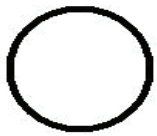
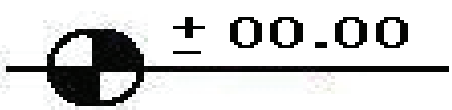
و- مخطط صرف مياه الأمطار من الأسطح والساحات الخارجية.

فالمخططات أيضًا مهمة جدًّا عند إجراء الصيانة المختلفة للأعطال، فيمكن عن طريقها التحكم في شبكات التغذية بمعرفة أماكن المحابس، وإغلاقها عند الضرورة، وتحديد خطوط الصرف واتجاهها. يستخدم الرسامون المعماريون مجموعة من الرموز للدلالة على عناصر الشبكة والقطع الصحية، بطريقة مختصرة وسهلة، والجدول (4-1) يبين بعض رموز القطع الصحية، ادرسها لتساعدك على فهم التصاميم المعمارية.

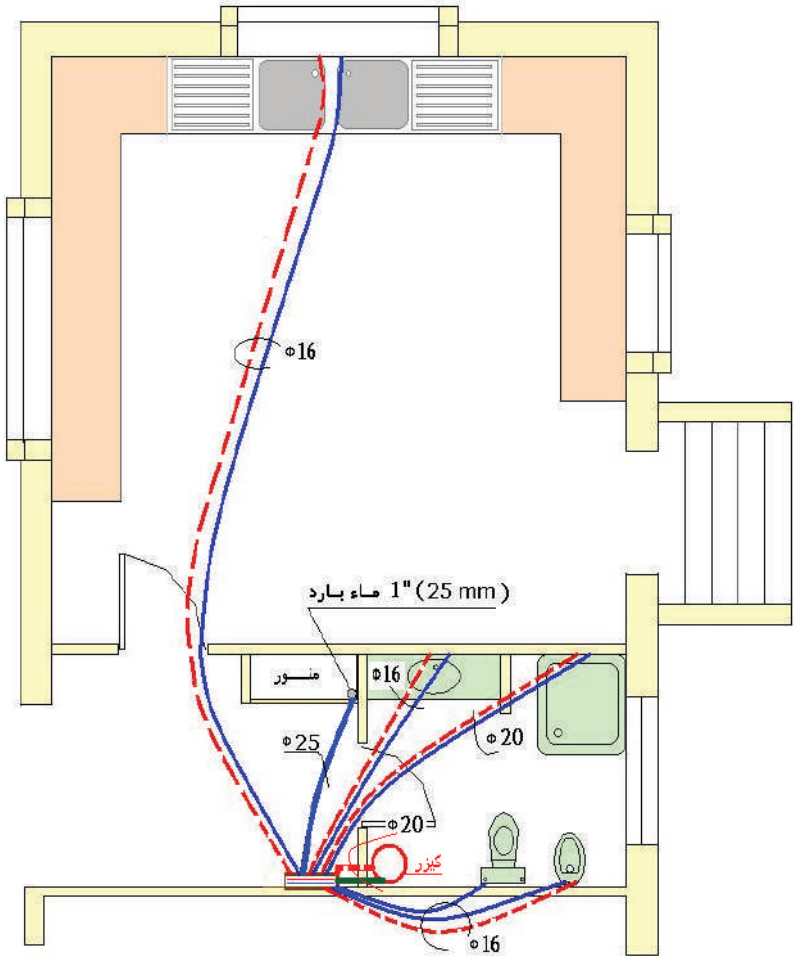
الجدول (4-1): رموز القطع الصحية.

القطعة الصحية	رمزها
مرحاض غربي	
شطافة (بيديه)	
مرحاض شرقي (دعسة)	
مغسلة ذات حوض واحد	
مغطس (بانيو)	

مغسلة ذات حوضين	
مشن (دوش)	
مبولة	
مجلًى ذو حوضين	
مجلًى ذو حوض واحد	
غسالة ثياب	

جلاية صحون	
مصرف أرضي	
حفرة تفتيش مربعة (منهل)	
حفرة تفتيش دائرية (منهل)	
منسوب الأرضية أو حفرة التفتيش أو البلاط	

يبين الشكل (4-8) مخطط توزيع شبكة المياه بنظام المجمعات (Collectors) داخل المنزل، وقد حددت عليه أقطار الأنابيب وأماكن تثبيت القطع الصحية. علمًا أن الخط الأزرق يمثل شبكة المياه الباردة، والخط الأحمر المتقطع يمثل شبكة المياه الساخنة.



الشكل (4-8): مخطط توزيع المياه للقطع الصحية.

إن الحاجات اللازمة لمشروع ما تعتمد على ما يأتي:

1- طريقة توزيع المياه التي صمم بها المشروع.

2- نوعية المخططات التي صمم بها المشروع ومدى بيانها للتفاصيل الفعلية للمشروع.

3- شروط العمل والتنفيذ.

4- أمور أخرى تتعلق بطبيعة المشروع.

عبر دراستنا المخططات الصحية، نستطيع تحديد القطع الصحية المطلوبة وتقديرها، إضافة إلى تقدير كمية الأنابيب وقطع الوصل والخزانات وغيرها من المواد التي نحتاج إليها لتنفيذ الشبكات. وهذا ما يسمى تقدير الكميات التي يحتاج إليها تنفيذ أي مشروع، وعليه، نستطيع أن نقدر التكلفة المالية المطلوبة لشراء الأنابيب، وقطع وصلها، والخزانات، والقطع الصحية وغيرها من عناصر شبكات المياه.

2- قياس نقاط السحب الخاصة بالقطع الصحية

من الأمور الفنية الواجب مراعاتها عند تحديد أقطار أنابيب الشبكة المغذية للوحدة الصحية، الذي يعتمد على عدد القطع الصحية، فكلما زاد عدد القطع الصحية، وجب أن يكون قطر أنبوب التغذية أكبر؛ تجنبًا لأي ضعف في التدفق والضغط عند استخدام أكثر من قطعة صحية في وقت واحد.

فحساب أقطار الأنابيب للأجهزة جميعها لمعرفة قدرتها على استيعاب الماء المتدفق هو أمر مهم جدًّا ولكن هذه الأجهزة لا تستعمل جميعها في الوقت نفسه، ومعامل الاستعمال هو الوحدات المكافئة لكل قطعة صحية، سواء أكان ذلك لمعرفة استهلاك المياه أم لتحديد كمية الصرف الصحي ويستخدمه المهندسون عند إعداد المخططات لحساب عدد القطع الصحية.

ويمكن إيجاد طريقة لحساب الأقطار لكل شقة ولكل قطعة صحية على النحو الآتي:

أ- قياسات نقاط السحب الرئيسة

يقصد بنقاط السحب الرئيسة الخطوط المغذية من الخزانات العلوية التي تغذي الخطوط الفرعية جميعها، ويجب أن يكون الضغط والتدفق فيها كافيًا لتأمين التدفق المناسب، إذا سحب الماء من أكثر من نقطة فرعية في آن واحد، وغالبًا في الشقق والمنازل الصغيرة، فيكون قياس الخط المغذي (المزود) من الخزان (1) إنش، إذا كانت الشبكة من أنابيب فولاذية، أو ما يعادلها (32) مم في حال تغذية المنازل بأنابيب البلاستيك، وقد يكون القطر أكبر من 1″ في إنشاءات أخرى.

ب- قياسات نقاط السحب الفرعية

نقاط السحب الفرعية تكون داخل المرافق الصحية والمطابخ، وتُختار أقطار الأنابيب، بحيث تؤمن تدفق الماء المناسب لكل قطعة صحية، وفي أغلب الشقق السكنية تكون أقطار الأنابيب من (1/2″ – 3/4″) لتأمين وصول المياه بتدفق جيد لنقاط التغذية، سواء كانت الأنابيب فولاذية أو بلاستيكية.

عند تركيب خزائن مجمعات (Collectors) فإن خزانة المجمعات تثبت في منطقة قريبة لكل نقاط الاستهلاك، وغالبًا (في الممرات)، وتمدد الأنابيب بطريقة تمنع تشكل سيفونات الهواء. إذا كانت مساحة المنزل كبيرة وعدد نقاط الاستهلاك كبيرًا، ففي هذه الحالة تثبت خزانتان تغذي كل منهما جزءًا من المنزل، إذا كانت البناية مكونة من طوابق أو شقق، فتخصص خزانة لكل طابق ولكل شقة، انظر إلى الجدول (4-2)، الذي يبين المقاسات الدنيا لأنابيب تزويد القطع الصحية.

الجدول(4-2): المقاسات الدنيا لأنابيب تزويد القطع الصحية بالماء.

القطعة الصحية	المقاس الاسمي الداخلي الأدنى (مليمتر)
مغسلة	12
مغطس	16
مجلًى منزلي الاستخدام	12
مجلًى تجاري الاستخدام	16
مشرب	12
جلاية أطباق	12
مشن لشخص واحد	12
مبولات الصمام الدفاق (25 مم)	20
مبولات الصمام الدفاق (20 مم)	16
مبولات خزان التدفق	12
مرحاض خزان التدفق	12
مرحاض الصمام الدفاق	20

ملاحظة: قد يلجأ البعض إلى تثبيت مضخة مع أتوماتيك عند مخرج الخزان في حالة الطوابق العليا؛ لتأمين ضغط كافٍ لتدفق المياه، وهذه المضخة تعمل مباشرة عند فتح أي مصدر ماء داخل المنزل.

- ابحث في مواقع البحث الإلكتروني عن رموز (كودات) البناء الوطني الأردني، ثم أنشئ جدولًا تبين فيه كمية المياه التي يستهلكها كل شخص في المنازل والمدارس والفنادق.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- اذكر العوامل التي تؤثر في تقديرات كميات مشروع ما.

2- المخططات هي الأداة التي تزود المنفذ بالمعلومات الضرورية من المصمم، فيمكن عن طريقها تحديد أمور عدة، اذكرها.

3- علامَ يعتمد اختيار أقطار الأنابيب؟

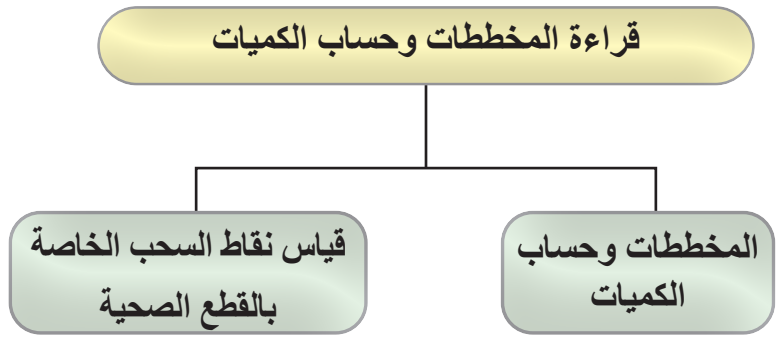
4- ما الهدف من اختيار منطقة تتوسط المنزل لتركيب خزانة المجمعات؟

5- لماذا يفضل تمديد أنابيب البكس على أرض مستوية؟

6- أجب العبارات الآتية بـ (نعم) أو (لا):

الرقم	العبارة	نعم	لا
1	المخطط يبين أنواع الأجهزة المراد تركيبها.		
2	المخطط يحدد أنواع أنابيب التغذية وأقطارها.		
3	المخطط يبين ارتفاع مناسيب التغذية داخل دورات المياه وخارجها.		
4	المخطط لا يحدد أماكن الخزانات العلوية وطرائق تغذيتها.		

الخرائط المفاهيمية



ثالثًا: طرائق تمديد الشبكات

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تمدد شبكات المياه الباردة والساخنة للوحدات والقطع الصحية المختلفة.
- تراعي ثواعد الصحة والسلامة المهنية.

انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلّم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

تمدد الشبكات داخل المباني لتزويدها بالمياه الباردة والساخنة، وتكون هذه الشبكات من الأنابيب الفولاذية، أو البلاستيكية، أو النحاسية، سنستعرض في هذا الدرس كل نوع من هذه الشبكات.

انظر وتساءل

يبين الشكل الآتي جزءًا من شبكة أنابيب، ما نوع الأنابيب المستخدمة؟ ما الغاية من استخدام الجزء النحاسي المبين؟

استكشف

لاحظ شبكات المياه في منزلك وتلك التي في مدرستك والشبكة العامة، ما نوع الأنابيب المستخدمة في هذه الشبكات؟ ما طرائق توصيل قطع الوصل لها؟

اقرأ وتعلّم

تصنف شبكات المياه حسب نوع الأنابيب إلى شبكات أنابيب فولاذية وبلاستيكية ونحاسية، وفي ما يأتي الشبكات الثلاث:

1- شبكة الأنابيب الفولاذية

تستخدم الأنابيب الفولاذية المجلفنة في تمديد شبكات المياه الداخلية والخارجية ، إلا أن استخدامها في تمديدات المياه الساخنة غير مرغوب فيه، بسبب ذوبان مادة الزنك عند تجاوز درجة الحرارة (50) درجة مئوية، ما يعرضه للصدأ والتآكل، وتوصل الأنابيب عن طريق التسنين وشبكها بقطع الوصل المختلفة والمخصصة لها، وهي قصيرة العمر التشغيلي مقارنة بأنابيب البلاستيك.

2- شبكة الأنابيب البلاستيكية (اللدائنية)

تستخدم الأنابيب البلاستيكية استخدامًا واسعًا في تمديدات شبكات المياه والأعمال الصحية، وهي الأحدث في الاستخدام، وذات عمر تشغيلي طويل الأمد، وتصنع بمواصفات متعددة لتناسب الظروف المختلفة، وبعض أنواعها يستخدم في أنظمة التدفئة المركزية. الشكل (4-9) يبين بعض أنواع هذه الأنابيب.

الشكل (4-9): يبين أنابيب بلاستيكية وقطع وصلها.

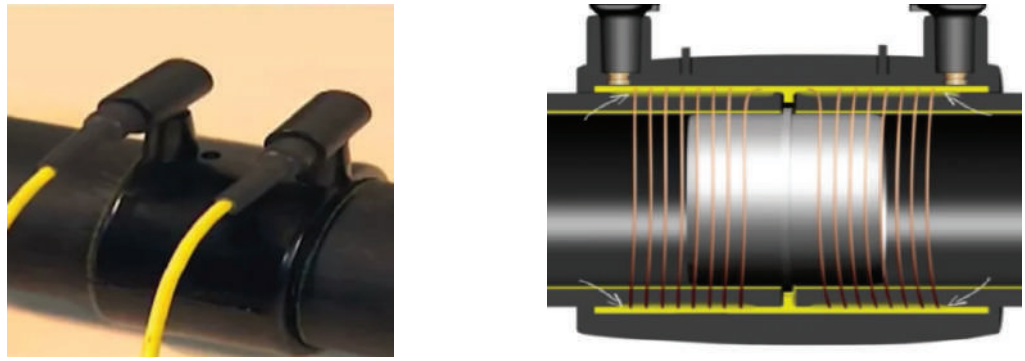
توصل الأنابيب البلاستيكية بأكثر من طريقة حسب نوع المادة المصنعة، ومن هذه الطرائق:

أ- تمديد شبكة الأنابيب البلاستيكية (باللحام)

تمدد الأنابيب في هذه الطريقة داخل الجدران، وتوصل الأنابيب مع قطع الوصل عبر التسخين (اللحام الحراري) وتعد هذه الوصلات غير قابلة للفك بعد تنفيذها، وطرائق اللحام كما يأتي:

1. وصلات اللحام المبطنة بسلك مقاومة:

يستخدم هذا النوع من الوصلات لأنابيب البولي اثلين – عالي الكثافة في الأقطار الكبيرة من (125- 160) مم، وكذلك تستخدم في أنابيب البولي بروبلين للأماكن الضيقة، التي لا تصل إليها آلة اللحام العادية، وتتم عملية اللحام بشحنة من التيار الكهربائي من موصلين كهربائيين يربطان بالوصلة، كما في الشكل (4-10)، التي يوجد داخلها ملفات حلزونية من سلك مقاومة، تسخن السطوح الداخلية المحيطة بها، كذلك السطح الخارجي للأنبوب إلى درجة حرارة الانصهار (درجة حرارة اللحام) ما يعمل على انصهار السطحين واندماجهما معًا.



الشكل (4-10): مقطع لوصلة لحام داخلها ملف حلزوني من سلك مقاومة.

2. وصلات اللحام بعنصر التسخين:

تستخدم في لحام أنواع من الأنابيب البلاستيكية، وهذه الأنواع هي بولي إثيلين وبولي بروبلين وبولي بوتان، وذلك بوضع الأنبوب والوصلة على جهاز تسخين يعمل بالتيار الكهربائي عند وصول درجة الحرارة على مؤشر الثرموستات، الذي ضبط سابقًا بين (250-260) درجة مئوية، عندئذٍ، يفصل الثرموستات، ويكون الجهاز جاهزًا لعملية اللحام، وهذه الوصلات تستخدم في الأنابيب ذات الأقطار من (16-64) مم لأغلب الأنواع، وقد أشير إلى هذا النوع من اللحام في وحدة الأنابيب، أما الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة، فتستخدم لها آلات لحام خاصة كما في الشكل (4-11).

الشكل (4-11): آلة لحام الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة.

تذكر

طريقة اللحام (الوصل) تتم بتشغيل جهاز اللحام، وضبط حرارة التشغيل وفقًا للقطر الداخلي للأنبوب، وعند انطفاء لمبة دليل التشغيل، يكون جهاز اللحام جاهزًا لعملية التسخين واللحام.

يبين الجدول (4-3) قطر الأنبوب، والزمن اللازم لإجراء عملية اللحام، وزمن التبريد لكل قطعة من الأقطار المختلفة.

قطر الأنبوب (مم)	زمن التسخين (ثانية)	زمن اللحام (ثانية)	زمن التبريد (دقيقة)
16	5	4	2
20	5	4	2
25	7	4	2
32	8	6	4
40	12	6	4
50	18	6	4
63	24	8	6
75	30	8	8
90	40	8	8
110	50	10	8

ب - تمديد الأنابيب البلاستيكية (CPVC)

تستخدم هذه الأنابيب استخدامًا واسعًا لسهولة تمديدها، إذ تستخدم في التمديدات الصحية والتدفئة المركزية الداخلية، وتوصل الأنابيب وقطعها بمادة لاصقة، كما في الشكل (4-12).

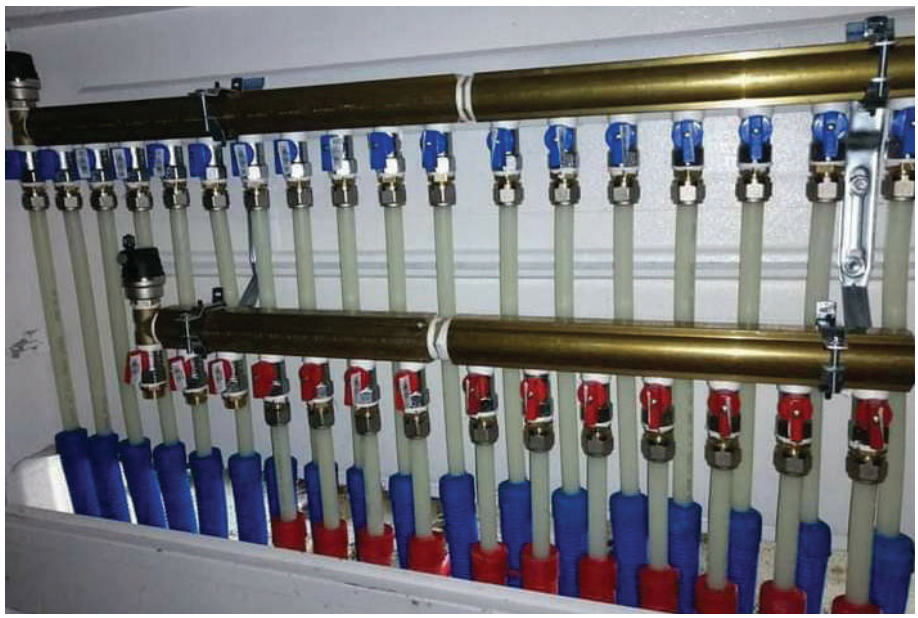
الشكل (4-12): تمديد الأنابيب البلاستيكية (CPVC).

تذكر

توصل أنابيب البلاستيك عن طريق اللاصق بالملحقات المختلفة، وقبل عملية اللصق يجب تنظيف أنابيب البلاستيك عند نقطة الوصل بمحلول خاص، ثم توضع مادة الغراء الخاصة باللاصق على موضع الوصل بجسم الأنبوبة والملحقة من الداخل، ثم تُدخل قطعة الوصل في الأنبوب مع تحديد اتجاه القطعة، وتترك الوصلة لتجف .

جـ- تمديد أنابيب (PEX)

تمدد شبكات الأنابيب البلاستيكية (PEX) داخل أنابيب تغليف (Sleeve) تحت سطح البلاط حسب المخططات التنفيذية، ويمدد الأنبوب مباشرة من خزانة أو المجمع إلى نقاط السحب دون المرور بأي تفريعات، وتحتوي هذه الشبكـات خزانة أو علبة توزيع، تثبت داخلها موزعات نحاسية تسمى مجمع (Collector)، أحدهما لتوزيع المـاء البارد، والآخـر لتوزيع الماء الساخن، كما هو مبين في الشكل (4-13)، ويثبت على نقاط فتحات المجمع محابس خدمة، وكذلك هواية تلقائية (أوتوماتيكية)، ويكون الخط الرئيس من أنابيب البلاستيك، او البكس المغطى بطبقة من الألمنيوم، أو من الفولاذ أو من الثيرموبايب، وغالبًا يكون قياسه (32) مم.



الشكل (4-13): خزانة مجمعات تزويد صحي.

فكّر : لماذا لا يتساوى عدد نقاط التزويد في مجمع الماء الساخن مع عدد نقاط التزويد في مجمع الماء البارد؟

لماذا تثبت المحابس على نقاط دخول الماء البارد والماء الساخن؟

3- شبكة الأنابيب النحاسية

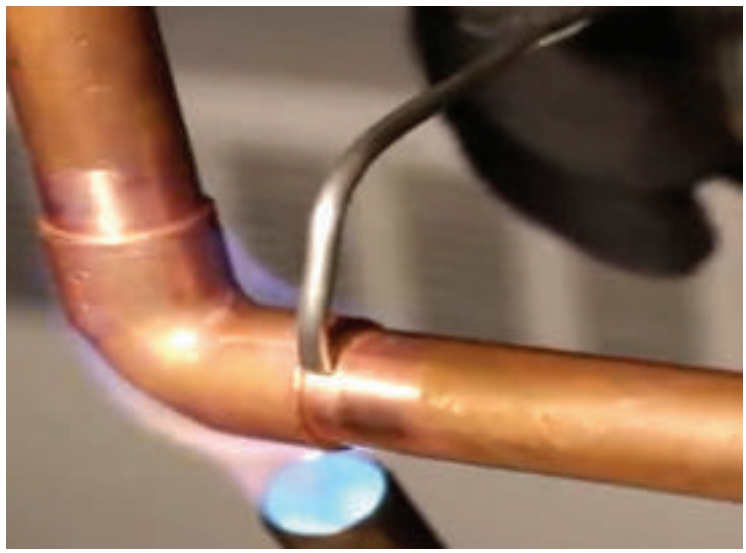
تستخدم أنابيب النحاس في تمديدات شبكات المياه الداخلية الباردة والساخنة، كما تستخدم في تمديدات شبكات الغاز الصناعية، وفي تمديدات شبكات الغازات الطبية داخل المستشفيات، لما تتميز به من صغر الحجم وسهولة التشكيل .

طرائق وصل أنابيب النحاس ولحامها

توصل أنابيب النحاس ببعضها عن طريق لحام الأنابيب بالملحقات المختلفة، وتلحم أنابيب النحاس بطريقتين:

أ ـ **اللحام بالسبيكة الصلبة**، وفيها تستخدم وحدة لحام الأوكسي أستلين.

ب- **اللحام بالسبيكة المرنة**، وهي (S-Sn97Ag3) للأنابيب النحاسية، سواء المستخدمة في تمديدات المياه الصحية أو في تمديدات التدفئة المركزية ولغاية درجة حرارة (110) سيلسيوس، وتستخدم مادة الفلكس مساعدًا في عملية اللحام، لتسهيل تماسك السبيكة على موضع اللحام ، ويبين الشكل (14-4) طريقة لحام أنابيب النحاس بالسبيكة المرنة ووصلها.



الشكل (14-4): وصل أنابيب النحاس (لحام بالسبيكة المرنة).

الاحتياطات المتبعة عند لحام أنابيب النحاس

1 - العمل في منطقة جيدة التهوية؛ لتكون دخانًا عند انصهار مادة اللحام (القصدير) نتيجة وجود مساعد اللحام (الفلكس) وهذا الدخان غير صحي.

2- توخي الحذر عند فرد اللحام المستخدم؛ لسخونته الشديدة قبل الانتهاء من عملية اللحام وبعده.

3- ارتداء النظارة الخاصة باللحام حفاظًا على العين.

من الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار الأنابيب وتصميمها وتمديدها المستخدمة في تمديدات المياه الباردة والساخنة:

أ - استخدام الأنابيب البيضاء المجلفنة غير القابلة للصدأ، أو الأنابيب البلاستيكية أو النحاسية.

ب- تحمل ضغط الماء، علمًا أن ضغط الماء البارد أو الساخن يتراوح غالبًا بين (1-3) بار.

جـ- استخدام أقطار الأنابيب المناسبة التي تزود المنزل بكمية الماء اللازمة عند فتح نقاط عدة للسحب في آن واحد.

د- عزل الأنابيب الخاصة بالماء الساخن جيدًا؛ منعًا لفقدان الحرارة، وتآكلها، خصوصًا الأنابيب الفولاذية.

هـ- تمديد خطوط الأنابيب الفولاذية أو النحاسية أو البلاستيكية، داخل الجدران في الحمامات؛ منعًا لتأثرها بالرطوبة؛ لكي لا تتلف. باستثناء أنابيب البكس التي تمر بسليف عازل على الأ رض.

و- دفن الخطوط أو عزلها بعد مرور (24) ساعة بعد ضغطها بوساطة مضخة الفحص، وتفقد جميع الوصلات ونقاط الشد في الشبكة.

ز- تثبيت خطوط المياه الباردة والساخنة عبر مرابط أسمنتية على أماكن عدة من الشبكة؛ تجنبًا لحدوث أي كسر فيها نتيجة الضغط عليها قبل وضع الطمم النهائي .

ح- تأسيس نقاط السحب الباردة على اليمين ونقاط السحب الساخنة على الشمال.

خطوط التهوية والتنفيس

تتعرض شبكات المياه وخزاناتها إلى دخول الهواء باستمرار، ويُعدّ وجود الهواء داخل الشبكات عائقًا لحركة المياه داخل الشبكات، كما أن وجود الهواء في الخزانات المحكمة القفل يعوّق خروج الماء منها؛ لذا يجب عمل فتحات في الخزانات، واستخدام هوايات طبيعية، أو ميكانيكية تلقائية للتخلص من الهواء؛ لتسهيل مرور الماء داخلها. ولما كانت كثافة الهواء أقل من كثافة الماء، فإن هذه الظاهرة تجعل الهواء يرتفع عموديًّا إلى الأعلى تاركًا الماء في الأسفل، ولهذا وجد أن أفضل مكان لتثبيت هذه الهوايات في أعلى نقطة على خطوط الشبكة الرأسية، كما هو مبين في الشكل (4-15).

الشكل (4-15): هواية تلقائية.

تستخدم الهوايات الميكانيكية التلقائية في الشبكات التي تستخدم فيها المضخات أو في خزانة المجمعات (الكولكترات)، وقياس هوايات شبكات المياه غالبًا ما تكون ($\frac{1}{2}$″) أو ($\frac{3}{4}$″)، للهوايات الرأسية، أو ($\frac{3}{8}$″)، للمجمعات داخل خزانة مجمعات التوزيع.

فحص شبكات المياه

تتعرض شبكات المياه أحيانًا إلى تسرب المياه، ما يلحق الضرر بالشبكة وبالمبنى نفسه، ولذلك يجب فحص الشبكات بعد الانتهاء من تركيبها؛ لكي تعالج قبل تغطيتها، وكذلك عدم وضع المرابط الأسمنتية على أماكن الوصلات في الشبكة، قبل الفحص، وتفحص الشبكات بمضخة فحص آلة ضغط كما في الشكل (4-16) وهي مضخة ماء يدوية، تدار عبر وصل خرطوم المضخة بإحدى نقاط السحب في الشبكة، ويفضل أدنى نقطة، ثم تغلق نقاط السحب جميعها جزئيًّا، ويغلق أيضًا محبس الخط الرئيس المغذي من الخزان، وأخيرًا، تعبئة الشبكة بالماء عن طريق المضخة، والتأكد من سحب الهواء من الشبكة عن طريق تنفيس النقاط لكي يخرج الماء منها، ثم نحكم إغلاق نقاط السحب جميعها، ثم نضغط الشبكة لغاية (5-10) بار، حسب نوع الشبكة والضغط المصمم عليهما، ونتركها (24) ساعة، ونلاحظ ساعة الضغط بعد انقضاء المدة الزمنية،

فإذا حدث هبوط في الضغط، فيدل ذلك على وجود تسرب، وفي هذه الحالة نحدد مكان التسريب ونعالجه، ونعيد فحص الشبكة، وإذا بقي الضغط ثابتًا، فيدل ذلك على عدم وجود تسريب فتُغطى الشبكة.

الشكل (4-16): آلة فحص الشبكات.

- اكتب تقريرًا عن حركة المياه في الشبكات في حالة عدم وجود هواية.
- تفحّص آلة فحص الشبكات في مشغلك، وتعرف أجزاءها ومبدأ عملها، ثم اكتب تقريرًا في دفترك.
- زر إحدى الورش القريبة منك، واطلع على طريقة تنفيذ العمل ونوعية الأنابيب المستخدمة في التمديدات.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

1- بين الأمور التي يجب مراعاتها عند تمديد الشبكات.

2- لماذا تستخدم الهوايات في شبكات توزيع المياه؟

3- وضح طريقة فحص الشبكات.

4- أيهما أفضل حسب رأيك لتنفيذ تمديدات شبكة المياه في المنزل، الأنابيب البلاستيكية بطريقة اللحام أم بطريقة التدكيك؟ ولماذا؟

5- لماذا ثبت محبس على كل موزع في الخزانة؟

6- أيهما تفضل، استخدام الأنابيب البلاستيكية أم الأنابيب الفولاذية لتمديدات المياه؟ ولماذا؟

الخرائط المفاهيمية

شبكات المياه

شبكة الأنابيب الفولاذية

شبكة الأنابيب البلاستيكية

شبكة الأنابيب النحاسية

اختيار الأنابيب وتصميمها وتمديدها

خطوط التهوية والتنفيس

فحص شبكات المياه

التمارين العملية:

النتاجات العملية

يتوقع منك بعد تنفيذ تمارين الوحدة أن:

- تؤسس شبكة مياه بارده من أنابيب الحديد المجلفن لمغسلة عادية.
- تؤسس شبكة مياه باردة وساخنة من الأنابيب البلاستيكية لمغسلة عادية ومجلًى.
- تؤسس شبكة مياه باردة وساخنة من أنابيب الحديد المجلفن لمغسلة عادية ومجلًى ومرحاض شرقي.
- تؤسس شبكة مياه باردة وساخنة من أنابيب الحديد المجلفن لمغسلة عمود ومجلى ومرحاض إفرنجي.
- تؤسس شبكة مياه باردة وساخنة من أنابيب الثيرموبايب لمغسلة عمود ومرحاض إفرنجي وبانيو.
- تؤسس شبكة مياه باردة وساخنة من أنابيب النحاس لمغسلة عمود وبدية وشاور ألترا فلات.
- تؤسس شبكة مياه باردة وساخنة لطقم حمام كامل باستخدام أنابيب بلاستيكية نظام التدكيك.
- تؤسس لتمديد شبكة مياه باردة لتغذية مرحاض معلق (يونست) باستخدام الأنابيب البلاستيكية.

التمارين العملية:

تمرين: (1) التأسيس لتمديد شبكة مياه باردة باستخدام أنابيب الحديد المجلفنة لتغذية مغسلة عادية

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تؤسس شبكة المياه الباردة للمغسلة.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتأسيس.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل 2- ملزمة أنابيب 3- مقص أنابيب 4- تختاية تسنين 5- مفاتيح أنابيب 6- خرطوم الشقلة 7- ميزان ماء 8- مطرقة 9- إزميل للحفر 10- مسطرين 11- متر قياس 12- آلة ضغط الشبكات	1- أنابيب مجلفنة قطرها $\frac{1}{2}$ ". 2- قطع وصل مختلفة قطرها $\frac{1}{2}$ ". 3- دهان أساس 4- كتكت 5- زيت تبريد 6- أسمنت أسود 7- رمل ناعم 8- خزان مياه مع القاعدة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2. أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- حدد موضع تثبيت المغسلة حسب المخطط الذي رسمته. 4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة حسب الشكل (1). 5- علم منطقة العمل، وحدد مسار تمديد الشبكة. 6- احفر مكان تمديد الأنابيب في حال تمديد الأنابيب في الجدار. 7- ادهن الأنابيب دهانًا أساسيًّا قبل بدء العمل، واتركها إلى أن تجف. 8- ابدأ بقص الأنابيب وتسنينها وربطها بقطع الوصل حسب القياسات التي حددتها كما في الأشكال: (2) و(3) و(4).	 الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3) الشكل (4)

9- وصّل خط تغذية من الخزان إلى موضع تثبيت المغسلة، وإلى منتصف موضعها على ارتفاع 110سم؛ لتأسيس نقطة التزويد للمغسلة

10- افحص الشبكة بآلة الضغط بعد التأكد من إغلاق محبس الخزان حسب الشكل (5).

11- اعمل خلطة أسمنتية وأغلق بها الحفر في الجدار أو استخدم المرابط في الخطوط خارج الجدار.

الشكل (5)

تذكر

1- ارتفاع المغسلة عن مستوى سطح البلاط هو (80 – 85) سم.

2- ارتفاع خط تزويد المغسلة بالماء عن مستوى سطح البلاط هو (110) سم.

3- ارتفاع خط التصريف للمغسلة عن مستوى سطح البلاط هو (55-60) سم.

التقويم

1- بين ارتفاع المغسلة العادية عن مستوى سطح البلاط.

2- ما الغاية من شقلة البلاط؟

3- حدد ارتفاع خط تزويد المغسلة العادية عن مستوى سطح البلاط؟

4- ما الأدوات التي استعملتها في أثناء تنفيذ التمرين؟

5- اكتب التقرير في دفترك.

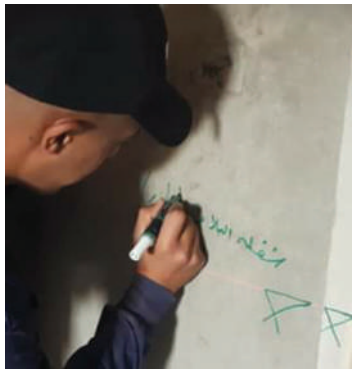
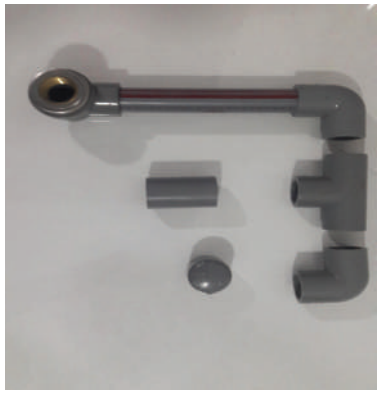
تمرين: (2)

تمديد شبكة مياه باردة باستخدام أنابيب بلاستيكية (نظام مواد اللاصقة) لتغذية مغسلة عادية ومجلًى حوض واحد

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- توسس شبكة مياه باردة لمغسلة عادية ومجلى حوض واحد.
- تحدد مستوى سطح البلاط.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتثبيت.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل 2- ملزمة أنابيب 3- مقص أنابيب خاص بالأنابيب البلاستيكية 4- متر قياس 5- مفاتيح أنابيب 6- خرطوم الشقلة 7- ميزان ماء 8- مطرقة 9- إزميل للحفر 10-مسطرين 11-آلة ضغط الشبكات	1- أنابيب بلاستيكية قطرها 20 مم 2- قطع وصل مختلفة قطر20 مم 3- مواد لاصقة خاصة بأنابيب (Cpvc) 4- مادة تنظيف خاصة بأنابيب (Cpvc) 5- تفلون 6- كتكت 7- قطعة قماش نظيفة 8- خزان مياه مع قاعدة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- حدد موضع تركيب كل من المغسلة والمجلى حسب المخطط الذي رسمته.	 الشكل (1)
4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة، ومسار تمديد شبكة المياه حسب الشكل (1).	
5- علم منطقة العمل.	
6- احفر مكان تمديد الأنابيب عند تمديدها داخل الجدار.	
7- جهز الأنابيب وقطع الوصل اللازمة للعمل كما في الشكل (2).	 الشكل (2)
8- جهز علبة اللاصق والمنظف حسب الشكل (3).	
9- مدد خطًّا رئيسًا من الخزان بقطر 20 مم.	
10- نظف ثم ألصق الأنابيب بالأطوال المناسبة للعمل باستخدام اللاصق.	
11- وصّل خط الماء البارد من الخزان إلى موضع تثبيت المغسلة إلى منتصفها على ارتفاع 110سم، ثم ثبت (T) مثل الشكل (4).	الشكل (3)
12- صل من (T) خطًّا لتزويد المجلى على ارتفاع 110سم.	
13- ثبت الخط جيدًا بعمل مرابط أسمنتية.	
14- افحص الشبكة بآلة الضغط بعد التأكد من إغلاق فتحة تزويد المجلى ومحبس الخزان.	
15- اعمل خلطة أسمنتية وأغلق بها منطقة الحفر داخل الجدار، أو استخدم المرابط خارج الجدار.	الشكل (4)

تذكر

1- ارتفاع المجلى عن سطح البلاط هو 90 سم.

2- ارتفاع خط تزويد المجلى عن مستوى سطح البلاط هو 110سم في حالة التزويد من أعلى، والمسافة بين الخطين 16 سم.

3- عند التزويد من أسفل، يكون ارتفاع خط التزويد 45 سم من مستوى سطح البلاط، والمسافة بين الخطين 25 سم.

4- ارتفاع خط تصريف المجلى عن سطح البلاط 45 سم.

التقويم

1- كم يبلغ ارتفاع المجلى عن مستوى سطح البلاط؟

2- كم يبلغ ارتفاع خط تزويد المجلى عن سطح البلاط؟

3- لماذا يُعدّ مستوى سطح البلاط مرجعًا لقياس ارتفاعات النقاط والقطع الصحية؟

4- ما إجراءات السلامة التي اتبعتها في أثناء تنفيذك التمرين؟

5- اكتب التقرير في دفترك.

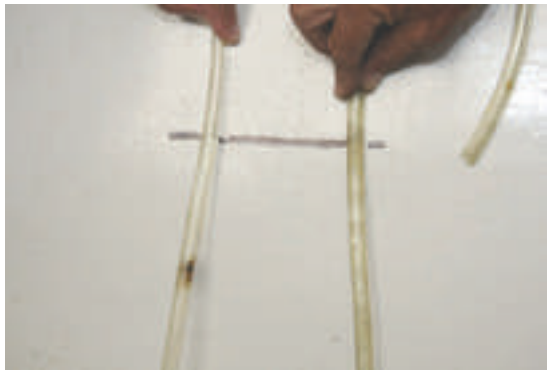
تمرين: (3)

تمديد شبكة مياه باردة وساخنة باستخدام أنابيب الفولاذ المجلفنة، لتغذية كل من مغسلة عادية ومجلًى ومرحاض شرقي

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تؤسس شبكة المياه الباردة والساخنة لكل من مغسلة عادية ومجلى ومرحاض شرقي.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتأسيس.
- تمدد شبكات مماثلة.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل 2- ملزمة أنابيب 3- مقص أنابيب 4- تختاية تسنين أو آلة تسنين 5- مفاتيح أنابيب 6- خرطوم الشقلة 7- ميزان ماء 8- مطرقة 9- إزميل للحفر 10-مسطرين 11-آلة ضغط الشبكات 12-متر قياس	1- أنابيب مجلفنة قطرها $\frac{1}{2}''$، $\frac{3}{4}''$. 2- قطع وصل مختلفة $\frac{1}{2}''$، $\frac{3}{4}''$. 3- دهان أساس 4- زيت تبريد 5- كتكت 6- رمل ناعم 7- أسمنت أسود 8- خزان مياه مع قاعدة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسوم التوضيحية
3- حدد موضع تثبيت كل من القطع الصحية حسب المخطط الذي رسمته. 4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة حسب الشكل (1). 5- علم منطقة العمل حسب المخطط، وحدد مسار الشبكة. 6- احفر مكان تمديد الأنابيب. 7- ادهن الأنابيب بدهان أساس قبل بدء العمل، واتركها إلى أن تجف. 8- ابدأ خط الماء البارد بقطر $\frac{3}{4}''$ من الخزان إلى موضع تثبيت المغسلة إلى منتصف موضعها وثبت قطعة الوصل (T) ($\frac{3}{4}''\times\frac{1}{2}''\times\frac{1}{2}''$) على ارتفاع 110سم. 9- مدد خطًّا من (T) إلى موضع تثبيت المجلى على ارتفاع 110سم، ثم ثبت (T) قياس ($\frac{1}{2}''\times\frac{1}{2}''\times\frac{1}{2}''$). 10- مدد خطًّا باردًا من (T) لتزويد الجيزر على ارتفاع 160 سم. 11- مدد خطًّا من (T) إلى نقطة توصيل النيجارا الخاصة بالمرحاض الشرقي بعد تحديد موضع صندوق النيجارا، ثم ثبت (تي) آخر قياس (1/2″×1/2″×1/2″)، كما في الشكل (2). 12- مدد خطًّا من (T) لتوصيله إلى موضع تثبيت المرحاض الشرقي حسب القياسات الخاصة بذلك. 13- مدد خط ماء ساخن من الجيزر يبعد عن فتحة تزويد الجيزر بالماء البارد (10-12) سم. 14- اسحب خط ماء ساخن لتزويد المغسلة والمجلى تاركًا مسافة 7سم تقريبًا بين الخطين البارد والساخن، مع الحرص على عدم تقاطع الخطين. 15- ثبت الخطين جيدًا بعمل مرابط أسمنتية. 16- تأكد من أن المسافة بين نقطتي تزويد المغسلة وكذلك المجلى من المنتصف هي 16 سم بالميزان.	 الشكل (1) الشكل (2)

17- افحص الشبكة بآلة الضغط بعد التأكد من إغلاق فتحات تزويد المجلى والمغسلة ومحبس الخزان، ثم اضغط الشبكة من فتحة تزويد المرحاض الشرقي بعد التأكد من سحب الهواء كما في الشكل (3).

18- اعمل خلطة أسمنتية وأغلق بها منطقة الحفر.

الشكل (3)

تذكر

1- يرتفع صنبور المرحاض الشرقي عن سطح البلاط 35 سم.

2- يبعد خط تزويد المرحاض من جهة اليمين ومن الخلف إلى الأمام 90 سم، على ارتفاع 35 سم.

3- يرتفع خط تزويد النيجارا للمرحاض الشرقي عن سطح البلاط (185) سم، ومن جانب الصندوق (10 - 15) سم.

4- يُؤسَّس الجيزر على ارتفاع 160 سم.

5- تتراوح المسافة بين الخط البارد والخط الساخن لتزويد الجيزر بين (10-12) سم تقريبًا.

التقويم

1- كم يبلغ ارتفاع خطي تزويد المغسلة العادية؟
2- ما الهدف من ترك مسافة بين خطي الماء البارد والساخن في أثناء التمديد؟
3- كم يبلغ ارتفاع خطي تزويد الجيزر الكهربائي؟
4- أين يكون موضع نقطة التغذية بالماء الساخن بالنسبة إلى نقطة التغذية بالماء البارد للمغسلة؟
5- كم يبلغ ارتفاع خط تزويد حنفية الحمام العربي؟
6- ما أدوات السلامة التي استخدمتها في أثناء تنفيذ التمرين؟
7- اكتب التقرير في دفترك.

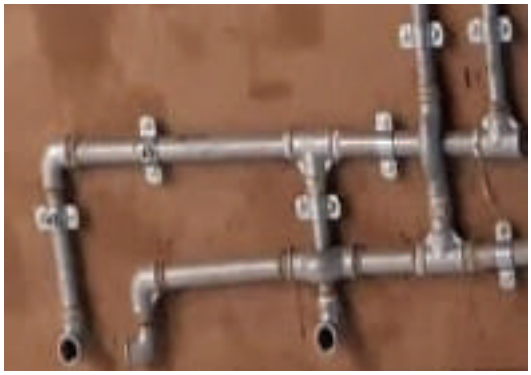
تمرين: (4)

تمديد شبكة مياه باردة وساخنة باستخدام أنابيب الفولاذ المجلفنة، لتغذية كل من مغسلة عمود ومجلًى ومرحاض إفرنجي

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تؤسس شبكة المياه الباردة والساخنة لكل من من مغسلة عمود ومجلًى ومرحاض إفرنجي.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتأسيس.
- تمدد شبكات مماثلة.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل 2- ملزمة أنابيب 3- مقص أنابيب 4- تختاية تسنين أو مكنة تسنين 5- مفاتيح أنابيب 6- خرطوم الشقلة 7- ميزان ماء 8- مطرقة 9- إزميل للحفر 10-مسطرين 11-آلة ضغط الشبكات 12-متر قياس	1- أنابيب مجلفنة قطرها $\frac{1}{2}$ "، $\frac{3}{4}$ " 2- قطع وصل مختلفة $\frac{1}{2}$ "، $\frac{3}{4}$ " 3- دهان أساس 4- زيت تبريد 5- كتكت 6- رمل ناعم 7- أسمنت أسود 8- خزان مياه مع قاعدة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- حدد القطع الصحية. 4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة كما في الشكل (1). 5- علم منطقة العمل، وحدد مسار شبكة الماء. 6- احفر مكان تمديد الأنابيب. 7- ادهن الأنابيب دهانًا أساسيًّا قبل بدء العمل، واتركها إلى أن تجف. 8- مدد خط الماء البارد بقطر $\frac{3}{4}''$ إنش من الخزان إلى موضع تثبيت المغسلة، ثم ثبت (T) قطره $\frac{3}{4}''$. 9- وصّل خط ماء بارد على ارتفاع 45 سم لتزويد المغسلة من أسفل كما في الشكل (2). 10-اشبك خطًّا من (T) إلى موضع تثبيت المجلى على ارتفاع 45 سم لتزويد المجلى. 11-اشبك خطًّا من (T) بعد تنقيص القطر إلى $\frac{1}{2}''$ لتوصيله إلى مكان تثبيت المرحاض الإفرنجي، على ارتفاع (18-22) سم. للتزويد من أسفل أو على ارتفاع (60-65) سم للتزويد من الجنب كما في الشكل (3). 12-أسس مكان تثبيت الجيزر الكهربائي. 13-وصّل خط ماء بارد إلى الجيزر على ارتفاع 160 سم. 14-اشبك خط ماء ساخن من الجيزر يبعد عن فتحة تزويد الجيزر بالماء البارد (10-12) سم. 15-وصّل خط ماء ساخن لتزويد المغسلة والمجلى تاركًا مسافة 7سم تقريبًا بين الخطين البارد والساخن مراعيًا عدم تقاطع الخطين. 16-ثبت الخطين جيدًا بعمل مرابط أسمنتية داخل الجدران. 17-افحص الشبكة بآلة الضغط بعد التأكد من إغلاق فتحات تزويد المجلى والمغسلة ومحبس الخزان. 18-اعمل خلطة أسمنتية وأغلق بها منطقة الحفر.	 الشكل (1)  الشكل (2) الشكل (3) الشكل (4)

تذكر

1- ارتفاع خط تزويد المجلى عن مستوى سطح البلاط هو 45 سم.

2- البعد بين خطي البارد والساخن هو 25 سم للمجلى.

3- ارتفاع خط تزويد صندوق الطرد للمرحاض الإفرنجي من الجنب (60 – 65) سم، وفي حالة التزويد من أسفل (18 – 22) سم.

التقويم

1- كم يبلغ ارتفاع خطوط التأسيس للمغسلة العمود؟

2- حدد المسافة التي يجب أن تترك بين نقطتي التزويد للمجلى؟

3- لماذا يفضل تثبيت هواية عادية عن الهواية الأوتوماتيكية للجيزر؟

4- ما الفرق بين التزويد من الجنب لصندوق النيجارا، والتزويد من أسفل؟

تمرين: (5)

تمديد شبكة مياه باردة وساخنة باستخدام الأنابيب البلاستيكية لتغذية كل من مغسلة عمود ومرحاض إفرنجي وبانيو

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تؤسس شبكة المياه الباردة والساخنة لكل من مغسلة عمود ومرحاض إفرنجي وبانيو.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتأسيس.
- تمدد شبكات مماثلة.

متطلبات تنفيذ التمرين

الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)

الأجهزة والعدد والأدوات	المواد
1- طاولة عمل 2- ملزمة أنابيب 3- مقص أنابيب ثيرموبايب 4- آلة لحام أنابيب الثيرموبايب مع اللقم الخاصة بها 5- مفاتيح أنابيب 6- خرطوم الشقلة 7- ميزان ماء 8- مطرقة 9- إزميل للحفر 10-مسطرين 11-آلة ضغط الشبكات 12-متر قياس 13-وصلة كهرباء بطول مناسب	1- أنابيب بلاستيكية قطرها 25 مم 2- أنابيب بلاستيكية قطرها 20 مم 3- قطع وصل مختلفة بقطر 25 ، 20 مم 4- خزان مياه مع قاعدة 5- رمل ناعم 6- أسمنت أسود

خطوات الأداء والأشكال التوضيحية

1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد.

ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم.

2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- حدد موضع تثبيت كل من القطع الصحية. 4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة. 5- علم منطقة العمل. 6- احفر مكان تمديد الأنابيب. 7- مدد خط الماء البارد بقطر25مم من الخزان إلى موضع تثبيت المغسلة وثبت (T) قياسه 25 مم كما في الشكل (1). 8- اشبك خط ماء بارد على ارتفاع 45 سم لتزويد المغسلة من أسفل. 9- اشبك خطًّا من (T) إلى موضع تثبيت البانيو على ارتفاع 65 سم لتزويد البانيو. 10- وصّل خطًّا من (T) بعد تنقيص القطر إلى 20 مم لتوصيله إلى مكان تثبيت المرحاض الإفرنجي على ارتفاع 20سم للتزويد من أسفل أو على ارتفاع 65 سم للتزويد من الجنب. 11- أسس مكان تثبيت الجيزر الكهربائي. 12- وصّل خط ماء بارد للجيزر على ارتفاع 160 سم الشكل (2). 13- اشبك خط ماء ساخن من الجيزر يبعد عن فتحة تزويد الجيزر بالماء البارد (10-12) سم؛ لتزويد المغسلة والبانيو تاركًا مسافة (7) سم تقريبًا بين الخطين البارد والساخن على ألا يتقاطع الخطان كما في الشكل (3).	 الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

14- ثبت الخطين جيدًا بعمل مرابط أسمنتية كما في الشكل (4).

15- افحص الشبكة بآلة الضغط بعد التأكد من إغلاق فتحات تزويد المجلى والمغسلة ومحبس الخزان.

16- اعمل خلطة أسمنتية وأغلق بها منطقة الحفر كما في الشكل (5).

الشكل (4)

الشكل (5)

تذكر

1- ارتفاع البانيو عن مستوى سطح البلاط هو 45 سم.

2- ارتفاع خط تزويد البانيو عن مستوى سطح البلاط هو 65 سم.

3- البعد بين خطي تزويد البارد والساخن للبانيو هو 16 سم.

التقويم

1- كم يبلغ ارتفاع خطي تزويد مغسلة العمود عن مستوى سطح البلاط؟

2- كم يبلغ ارتفاع مغسلة العمود عن مستوى سطح البلاط؟

3- ما إجراءات الصحة والسلامة التي اتبعتها في أثناء تطبيق التمرين؟

4- اكتب التقرير في دفترك.

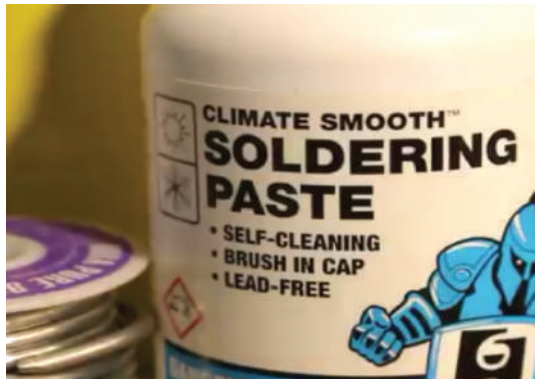
تمرين: (6)

تمديد شبكة مياه باردة وساخنة باستخدام الأنابيب النحاسية، لتغذية كل من مغسلة عمود وبديه وشاور (تمديد خارجي)

يُتوقَّع منك هذا التمرين أن:

- تؤسس شبكة المياه الباردة والساخنة للقطع لمغسلة عمود وبديه وشاور.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتأسيس.
- تمدد شبكات مماثلة.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل 2- ملزمة أنابيب 3- مقص أنابيب نحاس 4- تورش اللحام الخاص بلحام أنابيب النحاس 5- مفاتيح أنابيب 6- خرطوم الشقلة 7- ميزان ماء 8- آلة ضغط الشبكات 9- متر قياس 10-وصلة كهرباء بطول مناسب	1- أنابيب نحاسية قطرها 20 مم. 2- أنابيب نحاسية قطرها 15 مم. 3- قطع وصل نحاسية مختلفة بقطر 15 ، 20 ملم 4- مادة المعجونة الخاصة باللحام مع الفرشاة الخاصة 5- مادة اللحام للسبيكة المرنة (S- Sn97Ag3) 6- قطعة سلكة جلي ناعمة 7- خزان مياه مع قاعدة
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- حدد موضع تثبيت القطع الصحية حسب المخطط الذي رسمته. 4- جهز الأنابيب اللازمة للعمل كما في الشكل (1). 5- جهز المواد الخاصة بعملية اللحام كما في الشكل (2) وعلى أن اللحام بالسبيكة المرنة. 6- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة. 7- علم منطقة العمل. 8- احفر مكان تمديد الأنابيب. 9- مدد خط الماء البارد بقطر20 مم من الخزان إلى موضع تثبيت المغسلة، وحدد طول الأنبوب، ثم قصّ الطول المناسب من الأنبوب كما في الشكل (3).	 الشكل (1)  الشكل (2) الشكل (3)

10- نظف منطقة الاتصال للأنبوب وقطعة الوصل باستخدام قطعة التنظيف الخاصة (السلكة الناعمة).

11- ضع مادة المعجونة الخاصة بعملية اللحام على طرف الأنبوب وكذلك قطعة الوصل التي قياسها 20 ملم.

12- أشعل ترش اللحام وسخن منطقة الاتصال لقطعة الوصل مع طرف الأنبوب مع التركيز على جهة قطعة الوصل، ثم ضع مادة القصدير التي ستحيط بمنطقة الوصل بعد انصهارها.

13- احضر قطعة قماش مبللة لتبريد منطقة اللحام، وكرر الخطوات مع بقية الوصلات.

14- اشبك خط ماء بارد على ارتفاع 45 سم لتزويد المغسلة من أسفل كما في الشكل (4).

15- وصّل خطًّا من (T) إلى موضع تثبيت الشاور على ارتفاع (75-80) سم لتزويد الشاور.

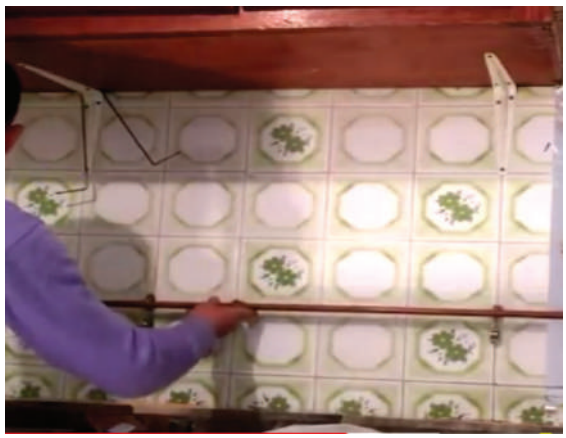
16- وصّل خط من (T) بعد تنقيص القطر إلى 15 مم لتوصيله إلى مكان تبيت البديه على ارتفاع 20 سم.

17- أسس مكان تثبيت الجيزر الكهربائي.

18- اسحب خط ماء بارد الجيزر على ارتفاع 160 سم كما في الشكل (5).

19- اسحب خط ماء ساخن من الجيزر ويبعد عن فتحة تزويد الجيزر بالماء البارد (10-12) سم.

20- اسحب خط ماء ساخن لتزويد المغسلة والشاور والبديه تاركًا مسافة تقريبا (7) سم بين الخطين البارد والساخن على ألا يتقاطع الخطان، كما في الشكل (6).



الشكل (4)

الشكل (5)

الشكل (6)

21- ثبت الخطين جيدًا بعمل مرابط أسمنتية إن كانت الأنابيب داخل الجدار أو ثبت الأنابيب باستخدام المرابط الخاصة كما في الشكلين: (7) و(8).

22- افحص الشبكة بآلة الضغط بعد تأكد من إغلاق فتحات تزويد المغسلة والشور والجيزر ومحبس الخزان ثم اسحب الهواء من الشبكة، ثم اضغط الشبكة.

الشكل (7)

الشكل (8)

تذكر

1- ارتفاع خطي تزويد الشاور عن مستوى سطح البلاط هو (75- 80) سم، والمسافة بينهما 16 سم.

2- ارتفاع خطي تزويد البديه عن مستوى سطح البلاط (18- 22) سم، والمسافة بينهما 25 سم.

التقويم

1- ما الغاية من استخدامك مادة الفلكس عند إجرائك عملية لحام أنابيب النحاس؟

2- ما ارتفاع خطوط تزويد البدية؟

3- ما المسافة التي يجب أن تتركها بين منتصف خط تصريف البدية وخط تصريف المرحاض؟

4- كم يبلغ ارتفاع بطارية (خلاط) الشاور عن مستوى سطح البلاط؟

5- اكتب التقرير في دفترك.

تمرين: (7)

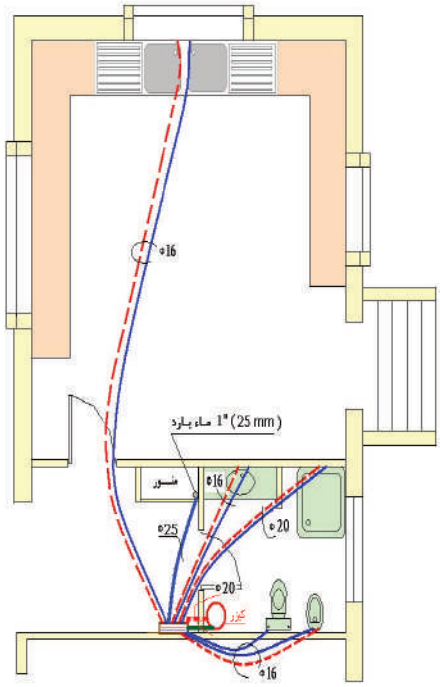
تمديد شبكة مياه باردة وساخنة باستخدام أنابيب بلاستيكية (نظام التدكيك)

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تؤسس شبكة المياه الباردة والساخنة لكل من القطع الصحية المطلوبة بطريقة التدكيك.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.
- تحدد قياسات قطع الوصل واقطار الانابيب اللازمة للتأسيس.
- تمدد شبكات مماثلة.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل	1- أنابيب بلاستيكية قطرها 20 مم.
2- ملزمة أنابيب	2- أنابيب بكس قطرها 16 مم.
3- مقص أنابيب PEX	3- أنابيب بكس رئيس 32 مم.
4- مفاتيح شق مناسبة للعمل	4- تسعة أكواع نقاصة مع شد الوصل.
5- مفاتيح أنابيب	5- أغطية تسعة أكواع النجاسة (بسكوته).
6- خرطوم الشقلة	6- سبع قطع شد وصل قياس 16 مم.
7- ميزان ماء	7- أربع قطع شد وصل قياس 20 مم.
8- آلة ضغط الشبكات	8- محابس قياس 1″ وقطعتا شد وصل.
9- متر قياس	9- هوايتا نهاية خط $\frac{3}{8}$″
10-وصلة كهرباء بطول مناسب	10-مجمعان قياسهما 1″ (فتحة 5 فحات)
11-قطاعة اسلاك	11-إندبست مجمع (اثنان)
	12-عازل سليف أحمر + أزرق
	13-أسلاك تربيط ومسامير فولاذية 4 سم
	14-خزان مياه مع قاعدة
	15-تسعة محابس فرعية $\frac{1}{2}$″
	16-سدة مجمع واحدة

خطوات الأداء والأشكال التوضيحية
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد. ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم. 2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- تأمل المخطط المبين في الشكل (1)، وحدد موضع تثبيت القطع الصحية ومسار شبكة التغذية حسب المخطط. 4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة. 5- علم منطقة العمل. 6- حدد مكان تثبيت الخزانة الصحية. 7- احفر مكان الخزانة في الجدار وثبت الخزانة. 8- احفر مكان تمديد الأنابيب ضمن القياسات للقطع الصحية وموضعها كما في الشكل (2).	 الشكل (1) الشكل (2)

9- حدد مكان تثبيت الإجاصات لتزويد القطع وثبتها بالأسمنت كما في الشكل (3).

10- ثبت مجمعات الماء البارد والساخن.

11- وصّل خطي الماء البارد من الخزان إلى مجمع الماء البارد كما في الشكل (4).

12- وصّل خطوط الماء البارد بقطر16مم من الخزانة إلى موضع تثبيت القطع الصحية.

13- وصّل نقاط التغذية للقطع من الإجاصات إلى المجمعات في خزانة التجميع الشكل (5).

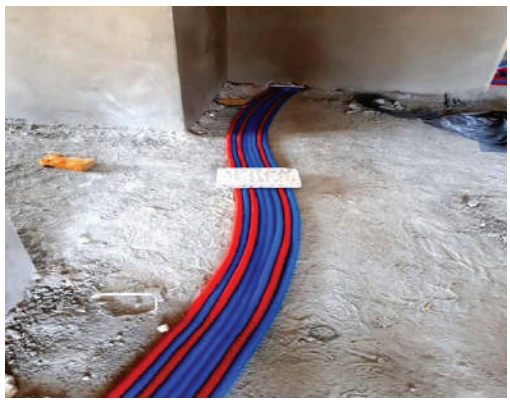
14- وصّل خط الماء الساخن بقطر 20 مم من الجيزر إلى مجمع الماء الساخن.

15- افحص الشبكة بآلة الضغط، واضغطها 24 ساعة.

الشكل (3)

الشكل (4)

الشكل (5)

16- اعمل خلطة أسمنتية واعمل مرابط أسمنتية، تثبت بها السليفات التي تحتوي داخلها الأنابيب كما في الشكل (6).	 الشكل(6)

تذكر

1- عند تمديد الأنابيب يجب أن تكون الأرضية مستوية تمامًا لتجنب السيفونات الهوائية.

2- ثبت السليفات الخاصة بالتمديدات جيدًا في الأرضية.

3- يفضل أن تثبيت محابس على المجمعات للصيانة.

4- ثبت الهوايات الخاصة بالمجمعات داخل الخزانة

التقويم

1- ما خطوات تمديد أنابيب البكس التي اتبعتها عند تنفيذ التمرين؟

2- بين كيف يصلح عطل التسرب.

3- ما الغرض من تثبيت عازل للأنابيب؟

4- ما الهدف من تثبيت المحابس الفرعية على الكولكترات؟

5- لماذا يجب أن تكون الأرضية مستوية عند تمديد الأنابيب؟

6- أيهما أنعم السطح الداخلي للأنابيب الفولاذية أم السطح الداخلي للأنابيب البلاستيكية؟ ما أهمية ذلك؟

7- اكتب التقرير الخاص في دفترك.

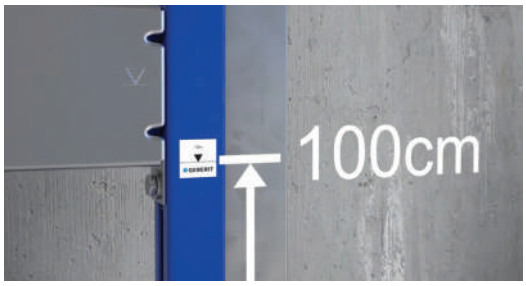
تمرين: (8)

تمديد شبكة مياه باردة باستخدام أنابيب بلاستيكية (نظام مواد اللاصقة) لتغذية يونست (مرحاض معلق)

يُتوقَّع منك بعد تنفيذ هذا التمرين أن:

- تحدد مستوى سطح البلاط.
- تحدد قياسات قطع الوصل وأقطار الأنابيب اللازمة للتثبيت.
- تحدد القياسات والارتفاعات اللازمة للعمل.

متطلبات تنفيذ التمرين	
الأجهزة والعدد والأدوات والمواد الأولية (تتناسب مع عدد الطلبة في كل نشاط)	
الأجهزة والعدد والأدوات	**المواد**
1- طاولة عمل	1- أنابيب بلاستيكية قطرها 20 مم
2- ملزمة أنابيب	2- قطع وصل مختلفة قطرها 20 مم
3- مقص أنابيب خاص بالأنابيب البلاستيكية	3- مواد لاصقة خاصة بأنابيب (Cpvc)
4- متر قياس	4- مادة تنظيف خاصة بأنابيب (Cpvc)
5- مفاتيح أنابيب	5- تفلون
6- خرطوم الشقلة	6- كتكت
7- ميزان ماء	7- قطعة قماش نظيفة
8- مطرقة	8- وحدة يونست
9- إزميل للحفر	9- براغي التثبيت
10-مسطرين	10-خزان مياه مع القاعدة
11-آلة ضغط الشبكات	
خطوات الأداء والأشكال التوضيحية	
1- أعد خطة عمل بسيطة تتضمن تحضير المواد الأولية والأجهزة اللازمة لتنفيذ التمرين، ومراعاة شروط السلامة والصحة المهنية وقوانينهما، والحفاظ على بيئة العمل في أثناء التمرين، والتعاون مع المعلم والزملاء والعمل بروح الفريق الواحد.	
ملاحظة: إذا وجد أي استفسار أو نقص في المعلومات، فارجع إلى المعلم.	
2- أمن منطقة العمل جيدًا، وأزل العوائق من منطقة العمل، وتفقد سلامة التوصيلات الكهربائية، وتأكد من خلو منطقة العمل من أية مخاطر مهنية.	

خطوات العمل والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
3- حدد موضع تثبيت وحدة المرحاض المعلق. 4- حدد مستوى سطح البلاط باستخدام خرطوم الشقلة، ومسار تمديد خط التغذية للصندوق حسب الشكل (1). 5- علم منطقة العمل. 6- ثبت الهيكل المعـدني على ارتفـاع 100سم عن مستوى سطح البلاط، مراعيًا أن يكون بوضع ميزان كما في الشكلين: (2) و(3).	 الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

7- احفر مكان تمديد الأنابيب داخل الجدار.

8- جهز الأنابيب وعلبة اللاصق والمنظف.

9- مدد خطًّا رئيسًا من الخزان بقطر 20 مم.

10- نظف ولصق الأنابيب بالأطوال المناسبة للعمل.

11- وصّل خط الماء البارد من الخزان إلى موضع تثبيت الصندوق في المنطقة الخلفية العلوية من الصندوق كما في الشكل (4).

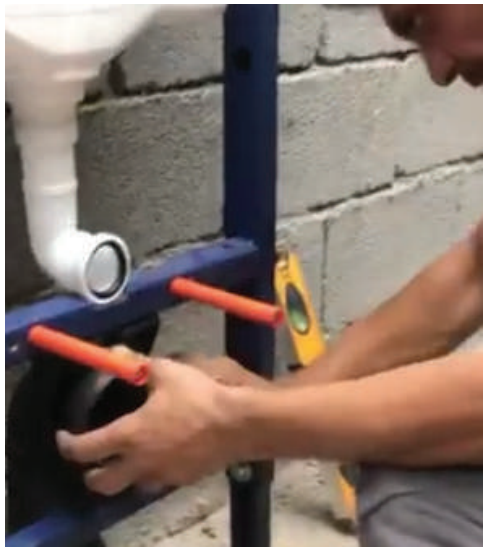
12- ثبت غطاء العلبة.

13- ثبت سدادات السفلية للصندوق والمرحاض كما في الشكل (5).

14- ثبت البراغي الخاصة بتعليق المرحاض، ثم وضع العوازل عليها.

15- ثبت الخط جيدًا بعمل مرابط أسمنتية.

الشكل (4)



الشكل (5)

تذكر

1-يثبت الهيكل المعدني على ارتفاع 100 سم عن مستوى سطح البلاط.

2-يرتفع خط تزويد صندوق الطرد عن مستوى سطح البلاط هو 110سم عند التزويد من الأعلى.

التقويم

1-حدد ارتفاع الهيكل المعدني للوحدة (يونست) عن مستوى سطح البلاط.

2-كم يبلغ ارتفاع خط تزويد صندوق الطرد المخفي عن سطح البلاط؟

3-لماذا تعدّ مستوى سطح البلاط مرجعًا لقياس ارتفاعات النقاط والقطع الصحية؟

4-ما إجراءات السلامة التي اتبعتها في أثناء تنفيذك التمرين؟

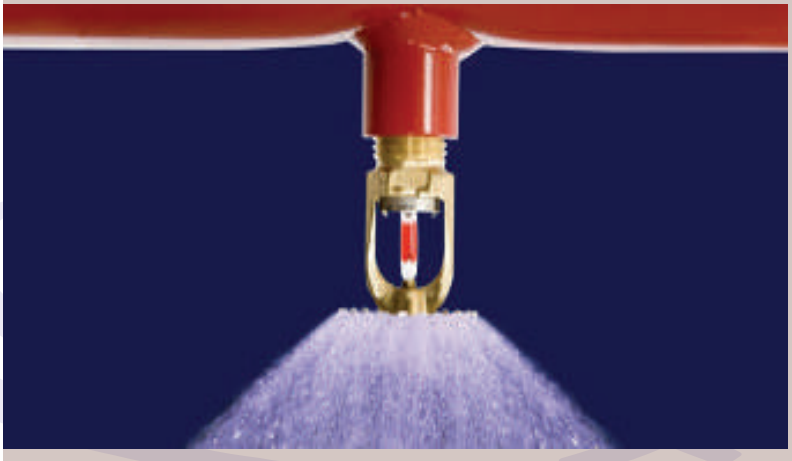
5-اكتب التقرير في دفترك.

رابعًا: شبكة أنابيب مكافحة الحريق

النتاجات

يتوقع منك بعد دراسة هذا الدرس أن:

- تتعرف مكونات نظام الحريق.
- تتعرف شبكة أنابيب الإطفاء وقطع وصلها.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.



انظر وتساءل

استكشف

اقرأ وتعلّم

الإثراء والتوسع

القياس والتقويم

الخرائط المفاهيمية

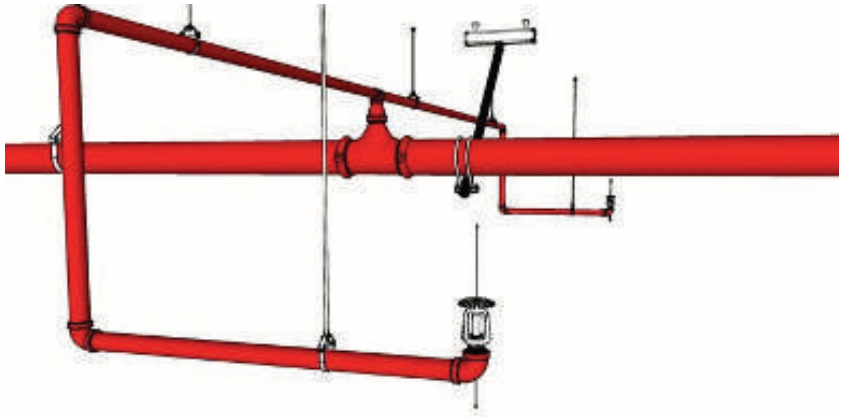
تتنوع أنظمة إطفاء الحريق، من حيث المواد المستخدمة في عملية الإطفاء، من حيث الطفايات المحمولة، وأنظمة الإطفاء بالغازات، وأنظمة الإطفاء باستعمال الماء، في هذا الدرس سنتعرف نظام الإطفاء المائي.

انظر وتساءل

تأمل الشكل الآتي، هل هو متوافر في مدرستك؟ ما الغاية من تركيبه في المباني؟ متى يستخدم؟

استكشف

يمثل الشكل الآتي جزءًا من شبكة مياه، حاول معرفة سبب لون الأنابيب باللون الأحمر، ما القطعة المثبتة على الكوع، وما الغاية من وجودها؟ ماذا نسمي هذه الشبكة؟



تتنوع أنظمة إطفاء الحريق، وفي هذا الدرس ستتعرف نظام إطفاء الحريق بالمياه، من حيث عناصرها، وأنواع الأنظمة المستخدمة، وطرائق تمديد الشبكات.

1- أنظمة الماء المستخدمة في الإطفاء

تصمم شبكات نظام مكافحة الحريق في المباني بما يتناسب وطبيعة البناء والمواد الموجودة في المبنى، وبناء على ذلك، يتم اختيار نظام الحريق المناسب، ومن هذه الأنظمة:

أ- نظام بكرة الماء Hose Reels System

وهي خزائن تحتوي خراطيم من المطاط بطول (20-30) مترًا، وقطرها إنش واحد تقريبًا وهي ملفوفة على بكرة، وفي نهاية الطرف الآخر للخرطوم قاذف مائي معدني، ذو فوهة لخروج الماء، ويزود النظام بخزانات ماء بسعة مناسبة، لإطفاء الحريق في حال حدوثه، وتزيد المضخات الضغط؛ لتوفير تدفق أكبر من الماء، ولنفث الماء مسافة ستة أمتار من فوهة القاذف، ويبين الشكل (4-17) نظام الإطفاء ذا البكرة.

الشكل (4-17): خزانة نظام الإطفاء البكرة.

ويراعى في نظام بكرات الحريق شروطًا عدة، منها:

1- تزويد المبنى بشبكة إطفاء مائية بوساطة بكرات إطفاء، توزع على المداخل على مسافات لا تزيد عن (25) مترًا إذا ازادت درجة الإشغال على 50 شخصًا.

2- يجب ألا يقل قطر الخرطوم عن (1″)، وأن يطابق المواصفات التي يضعها الدفاع المدني، وألا يقل الضغط عن (2-5) بار، وأن تصل دفعة المياه عند تشغيل الخرطوم، إلى مسافة أفقية مقدارها (8) أمتار، وإلى مسافة رأسية تبلغ (5) أمتار.

3- تثبيت البكرات في مكان مناسب وظاهر، يسهل الوصول اليها وبارتفاع لا يزيد على (1.5) متر من الأرضية، وأن تكون تحت ضغط الماء، وأن تزود بفوهة ثابتة، أو قابلة للضغط، بحيث يمكن فتحها، وضبطها بسهولة عند الضرورة.

4- إذا كانت الخراطيم مثبتة على الحائط أو داخل صناديق مزودة بغطاء، فإنه يجب عدم قفل الصندوق أو ربطه بطريقة تعوق سهولة سحب الخرطوم.

5- وضع لوحات إرشادية، تبين طريقة استخدام خراطيم الإطفاء والتعليمات الخاصة باستخدامها وتشغيلها.

6- توفير مصدر لإمداد الماء لأغراض مكافحة الحريق عند نقاط ملائمة، وعدم زيادة الحد الأقصى للمسافة بين أي نقطة في المبنى وأقرب هيدرانت حريق أو أي مصدر لإمداد الماء على (60) مترًا (أو تبعًا لمواصفات الدفاع المدني).

7- في حال استخدام خزان ماء مرتفع، يجب ألا يقل حجمه عن (5) أمتار.

8- في حال استخدام خزان أرضي يجب ألا يقل حجمه عن (10) أمتار.

ب- نظام صنابير الحريق (محابس الإطفاء) (هيدرانت) (Hydrant System)

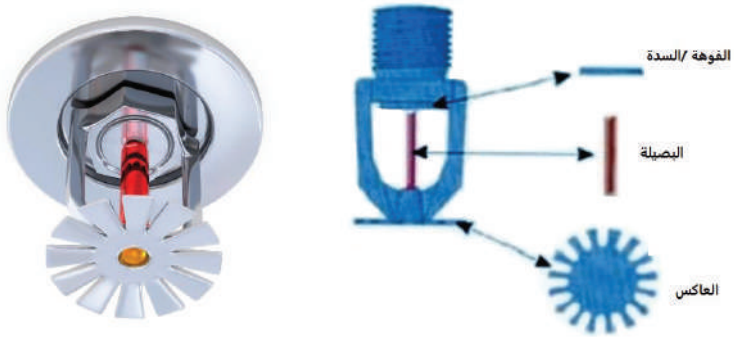
يجب تجهيز الموضع بشبكة أنابيب مياه الإطفاء طبقًا للمواصفات، حيث يثبت عليها مخارج صنابير حريق، وبأقطار تحدد إعدادها وأماكنها، بالتنسيق مع الدفاع المدني، طبقًا لموقع المنشأة ومساحته يثبت بالقرب من كل باب من أبواب المداخل والمخارج صمام حريق (هيدرانت) ذات مخرجين، ويزود كل مخرج بخرطوم إطفاء بطول (20) مترًا، أو قاذف مياه متعدد الاستخدام، كما في الشكل (4-18).

الشكل (4-18): هيدرانت للإطفاء.

جـ نظام مرشات الماء Automatic sprinkler system

يتكون هذا النظام من رؤوس مرشات مائية، تعمل تلقائيًّا، متصلة بشبكة مملوءة بالماء، ومتصلة بمصدر مائي، بحيث يتدفق الماء مباشرة من الرأس أو الرؤوس المتأثرة بالحرارة الناتجة من الحريق.

والمرش فوهة تُحول طاقة (الضغط الساكن) إلى طاقة حركية (ضغط ديناميكي) بتقليل مساحة مقطع الأنبوب؛ للحصول على علاقة بين التدفق والضغط ، وتستخدم رؤوس المرشات الجديدة فقط، ويبين الشكل (4-19) أجزاء المرش ومكوناته.



الشكل (4-19): رأس المرش وأجزاؤه.

ويتحكم في أداء رأس المرش خمسة عوامل مهمة، هي: مقياس فتحة الرأس، واتجاه العاكس، ومساحة التغطية، ودرجة حرارة الانصهار، أو انفجار رأس المرش، وسرعة الاستجابة للحريق، كما في الشكل (4-20).

الشكل (4-20): مرشات ماء مختلفة.

هناك نوعان من المرشات:

1. المرش ذو البصيلة الزجاجية

يغلق هذا المرش مسار الماء ويمنعه من التدفق، أما البصيلة الزجاجية، فتحتوى داخلها غازًا، وعند حدوث الحريق، يتمدد الغاز، وتكسر البصيلة الزجاجية، فيندفع الماء ويتدفق لإطفاء الحريق، يبين الشكل (4-21) رشاش ماء ذا البصيلة الزجاجية.

الشكل (4-21): المرش ذو البصيلة الزجاجية.

2. المرش ذو الوصلة المعدنية الملحومة:

وهو وصله تحوي نقطه لحام من نوع معين، وتنصهر هذه المادة عند درجة حرارة معينة، ما يدفع المياه إلى الخروج والتدفق، وهذا النظام قديم. الشكل (4-22) يبين المرش ذا الوصلة الملحومة.

الشكل (4-22) المرش ذو الوصلة الملحومة.

مـلاحظـة: جميع أنواع المرشات المستخدمة من المقاس $\frac{1}{2}''$ و $\frac{3}{4}''$.

تصمم المرشات بحيث تخرج الماء عند تثبيتها باتجاه معين، فمثلًا تثبت المرشات ذات اتجاه خروج الماء إلى أسفل في السقوف المعلقة وتثبت المرشات ذات اتجاه خروج الماء إلى أعلى، ثم ينقلب إلى أسفل في مواقف المركبات؛ لحمايتها من الانكسار. وهناك نوع آخر من المرشات يثبت على الجدار، باتجاه تدفق الماء فيه أفقيًّا. ويتم اختيار درجة حرارة رأس المرش، أي درجة الحرارة التي تنكسر عندها البصيلة الموجودة في رأس المرش نتيجة عوامل معينة، كونه لا يقل عن 30 درجة، وهي أعلى من درجة حرارة الهواء المحيط بالرأس، ويبين الشكل (4-23) درجة حرارة رأس المرش حسب لون السائل في البصيلة.

الشكل (4-23): درجة حرارة البصيلة حسب اللون في رأس المرش.

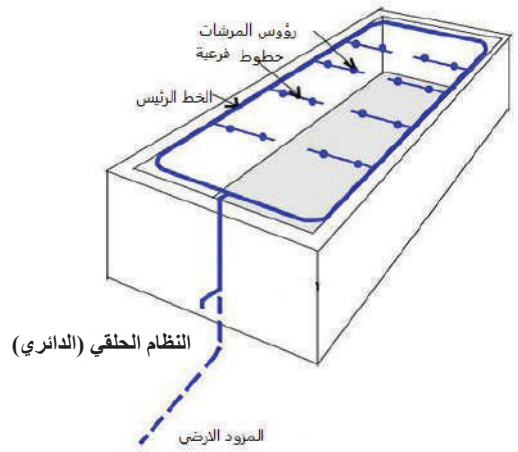
2- شبكة أنابيب الإطفاء وقطع وصلها

تستخدم في شبكة إطفاء الحريق الأنابيب الفولاذية (Steel pipes)، وتدهن باللون الأحمر؛ لتميزها كشبكة الحريق، أو أنابيب الدكتاي، وقد تستخدم في عمليات الإطفاء الأنابيب النحاسية.

تكون قطع الوصل المسننة مصنوعة من حديد السكب، والقطع المجهزة للحام مصنوعة من الفولاذ المكربن، ويتم اختيار مادة الأنابيب أو قطع الوصل، حسب المواصفات المطلوبة بالرجوع إلى الرموز السرية الخاصة، وتوصل الأنابيب بطريقتين:

أ- نظام الحلقة

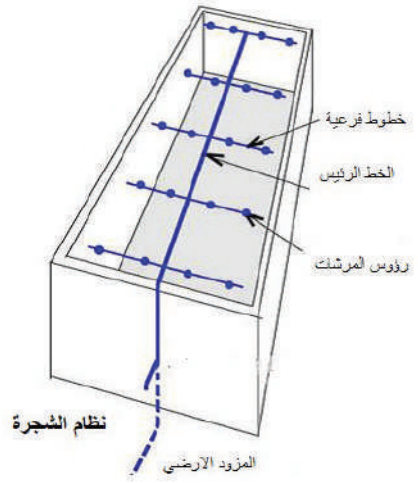
ومن فوائد هذا النظام أنه عند حدوث مشكلة في خط الماء في منطقة معينة، يتدفق إليها الماء من الجهة الأخرى، كما في الشكل (4-24).



الشكل (4-24): النظام الحلقي (الدائري).

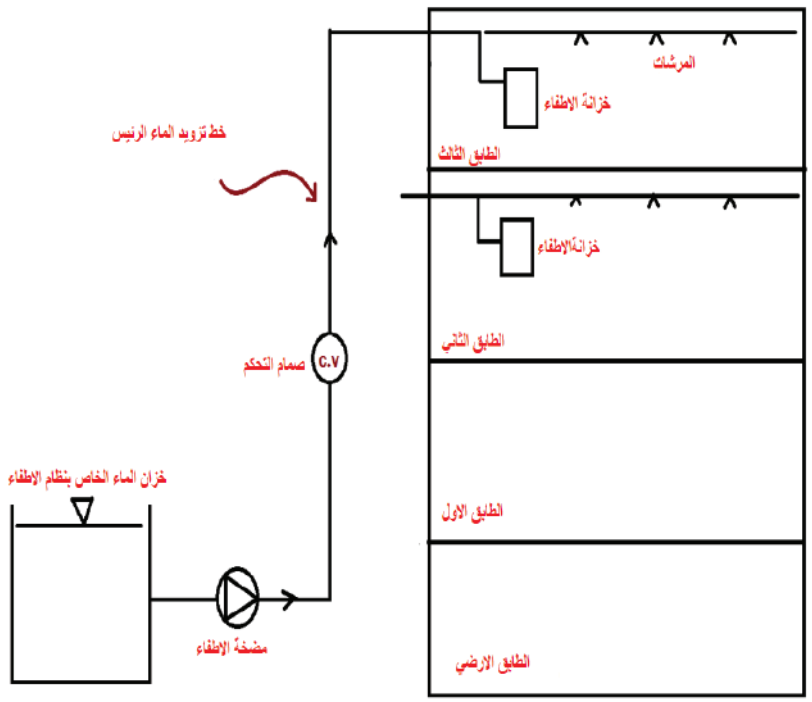
ب- نظام الشجرة

في هذا النظام يكون عدد رؤوس المرشات في الفرع 8 مرشات، كما في الشكل (4-25).



الشكل(4-25): نظام (الشجرة).

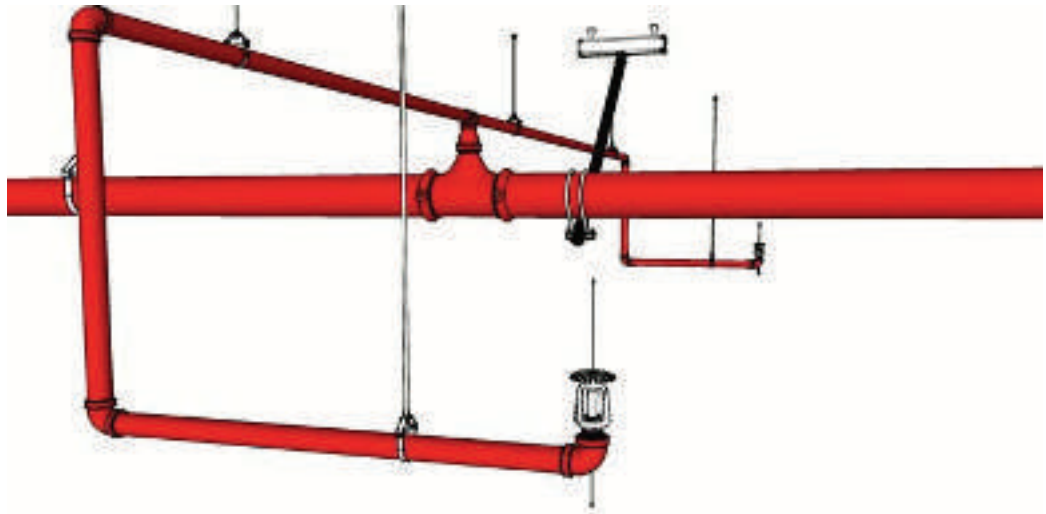
الشكل (4-26)، يبين طريقة توزيع المرشات وبكرات الحريق على الطوابق في المبنى.



الشكل (4-26): طريقة توزيع المرشات وبكرات الحريق على الطوابق في المبنى .

ويبين الشكلان (4-27/أ) و(4-27/ب) شبكة أنابيب الإطفاء مثبتًا عليها مرش.

الشكل (4-27/أ): شبكة إطفاء مثبت عليها مرش.



الشكل (4-27/ب): شبكة إطفاء مثبت علها مرش.

جـ خزانات مياه الجاذبية الأرضية (Gravity tanks)

خزانات علوية تزود الأنظمة بالمياه بفعل الجاذبية الأرضية، وتصمم حسب المواصفات العالمية، وتثبت في أماكن بعيدة عن خطر الحريق، وخطر الانجماد، بطريقة يمكنها تحمل العوامل الخارجية، مثل: الهزات الأرضية، والأحمال، وسرعة الرياح .

د- المضخات (Pumps)

يزود النظام بمضخات مكافحة حريق تلقائية تكون مطابقة للمواصفات، وتوجد ثلاث مضخات، إحداها رئيسة (Main Pump) تدار بالكهرباء، والثانية احتياطية تدار بمصدر طاقة احتياطي أو بمحرك يعمل بالديزل (Diesel)، وتكون قدرتها مثل قدرة المضخة الرئيسة، والثالثة مضخة تعويض عمودية (Jockey Pump) وقدرتها 10% من معدل تدفق المضخة الرئيسة، كما في الشكل (4-28) .

الشكل (4-28): غرفة المضخات.

- زر أنت وزملاؤك أحد المصانع، وتعرف نظام الإطفاء المتبع هنالك، واكتب تقريرًا في ذلك.
- تعرف نظام الإطفاء المتبع في مدرستك، وقارنه بأنظمة الإطفاء التي درستها.

القياس والتقويم

أسئلة الدرس

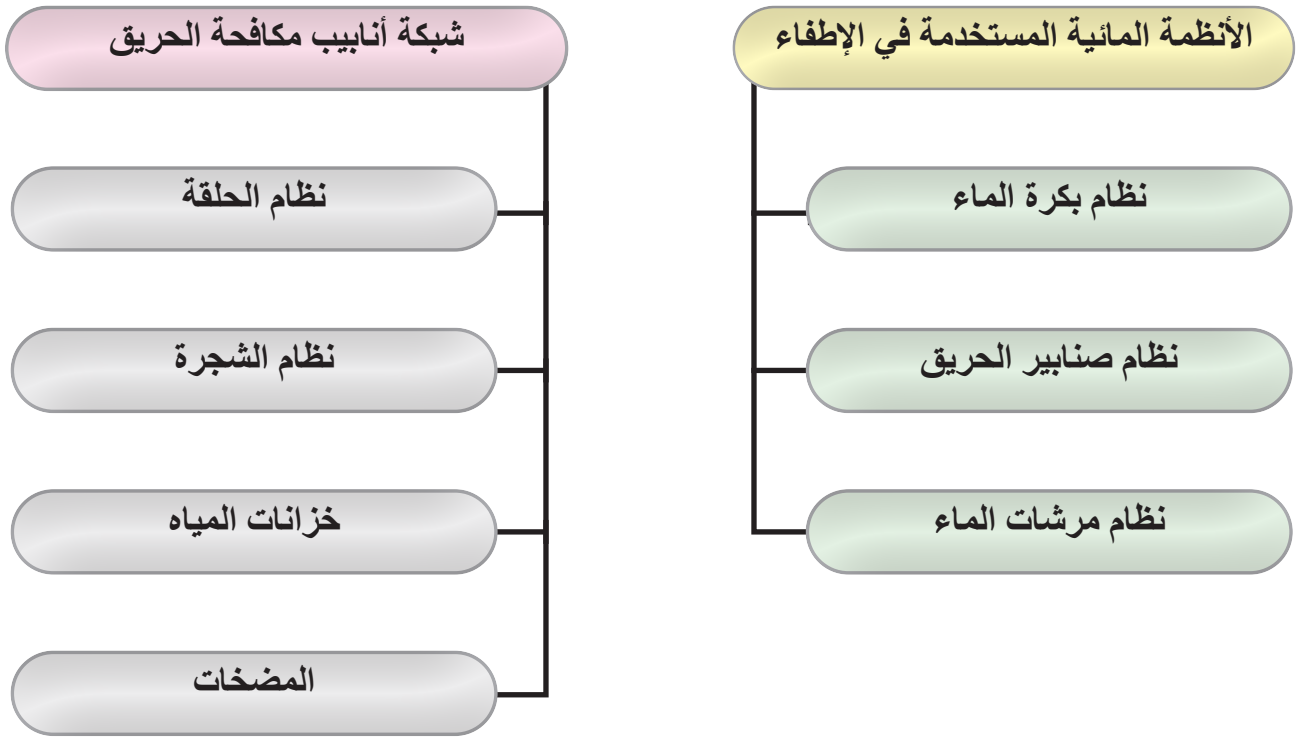
1- بين مبدأ كيفية عمل المرشات.

2- ما مكونات المرش؟

3- عدد أربعة من شروط تمديد شبكات الإطفاء.

4- اذكر أنواع أنظمة توصيل أنابيب الإطفاء.

الخرائط المفاهيمية



التقويم الذاتي: أضع إشارة (√) في خانة الدرجة المناسبة

الرقم	مؤشر الأداء	درجة تحقق مؤشر الأداء		
		ممتاز	جيد	في حاجة إلى تحسين
1	أميز شبكات توصيل المياه من أنابيب الفولاذ المجلفنة وقطع وصلها.			
2	أميز شبكات توصيل المياه من أنابيب البلاستيك وقطع وصلها.			
3	أميز شبكات توصيل المياه من أنابيب البلاستيك وقطع وصلها.			
4	أميز شبكات توصيل المياه من أنابيب النحاس وقطع وصلها.			
5	أميز شبكات توصيل المياه من أنابيب البكس وقطع وصلها.			
6	أسمي ملحقات كل نوع من أنواع الأنابيب.			
7	أحدد منسوب سطح البلاط الخاص بالعمل.			
8	أحفظ ارتفاعات كل من القطع الصحية الخاصة بالعمل.			
9	أدرك طرائق تمديد الأنابيب وتوزيعها.			
10	أفرق بين أنظمة توزيع المياه الساخنة والباردة للقطع الصحية.			
11	أطبق قواعد الصحة والسلامة المهنية في أثناء العمل.			
12	أعمل مع زملائي بروح الفريق الواحد.			
13	أستخدم العدد المناسبة للعمل.			
14	أحافظ على سلامة العدد والمواد المتوافرة في المشغل.			
15	أحدد المخاطر التي يمكن أن تحدث نتيجة التصرفات غير الصحيحة.			

مسرد المصطلحات

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
محبس الزاوية	Angel Valve
نظام مرشات الماء	Automatic sprinkler system
أتوماتيك الضغط	Automatic water pressure pump
الصمام الكروي	Ball valve
تختاية المواسير	Bolt Threaded
الغلاف الخارجي	Casing
أنابيب حديد الزهر	Cast Iron Pipes
الأنابيب الأسمنتية	Cement Pipes
الأزاميل	Chisel
أنابيب النحاس	Copper pipes
ارتفاع التفريغ	Discharge Head
المضخات ذات الإزاحة الخطية	Displacement pumps
المضخات الديناميكية الدوارة	Dynamic pumps
صمام العوامة	Float Valve
محبس البوابة	Gate Valve
محبس الجلدة	Glop Valve
خزانات الجاذبية الأرضية	Gravity tanks
خرطوم الشقلة	Hose Level

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
نظام بكرة الماء	Hose Reels System
نظام صنابير الحريق	Hydrant System
فراش المضخة (الدفاع)	Impeller
النظام الدولي لوحدات القياس	International System Of Units
شبكة توزيع حلقية	Loop network distribution
مضخات رئيسة	Main Pump
الأنابيب المعدنية	Metal Pipe
صمام الرداد	Nun Return Valve
مقص الأنابيب	Pipe Cutter
مزيل الرايش (الريمر)	Pipe Reamers
ملزمة الأنابيب	Pipe Vise
مفتاح المواسير	Pipe wrench
أنابيب عديد الإيثيلين	Polyethylene Pipes
مضخة	Pump
آلة لحام الانابيب اللدائنية	PVC Welding Machine Machine
مقص الأنابيب اللدائنية	PVC Pipe Cuter
عمود الدوران	Shaft
دش حمام	Shower
ميزان الماء	Sprit Level
الأنابيب الفولاذية	Steel pipes

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
ارتفاع السحب	Suction Head
ملزمة الجنزير	Top Screw Stand Chin Vise
ارتفاع العمود الإستاتيكي الكلي	Total Static Head
شبكة توزيع شجرية	Tree network distribution
المسطرين	Trowel
شبكة توزيع أنابيب الماء	water distribution network
خزان الضغط	Water pressure tank

قائمة المراجع

أولًا: المراجع العربية:

1- إدارة المناهج والكتب المدرسية، **العلوم الصناعية الخاصة**، ط1،التدفئة المركزية، وزارة التربية والتعليم، عمان، الأردن، 2001م.

2- دستور البناء الأردني، **كود التصريفات الصحي للمباني**، وزارة الأشغال العامة والإسكان، عمان الأردن، 1988م.

3- رفعت، أحمد، **تصميم شبكات المياه**، 2014.

4- الزبن، مؤمن محمد، **تصميم أنظمة إطفاء الحريق**، 2015.

5- السْروى، أحمد، عمليات تنقية مياه الشرب، الدولية للكتب العلمية، 2021.

6- سيد، مصطفى محمود، **تصميم وتنفيذ الأعمال الصحية للمباني**، ط1، 2016.

7- العيدي، حسن، **تكنولوجيا معالجة المياه**، ط1، دار زهران للنشر والتوزيع، 2009.

8- مجلس البناء الوطني الأردني، **كود تزويد المباني بالمياه**، وزارة الأشغال العامة والإسكان، عمان الأردن، 2003.

9- معلولي، أيلي فضل الله، **معالجة المياه وتنقيتها**، ط1، دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع،2017.

ثانيًا : المراجع الأجنبية

1- Ben, Harris. 2st Edition, **How to Purify Water At Home**, amazon,2012

2- Stephanie, Flores. 1st Edition, **DIY Water Filtration**, USA, amazon/2015

3- Suzanne Weingarten , Larry Weingarten. **The Water Heater Workbook**/1992

4- Vannorden , Robert .**Plumbing Complete** ,Rex Cauldwell,2009

تم بحمد الله