

التدفئة المركزية والأدوات الصحية

العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي

الفصل الدراسي الأول
الصف الحادي عشر
الفرع الصناعي

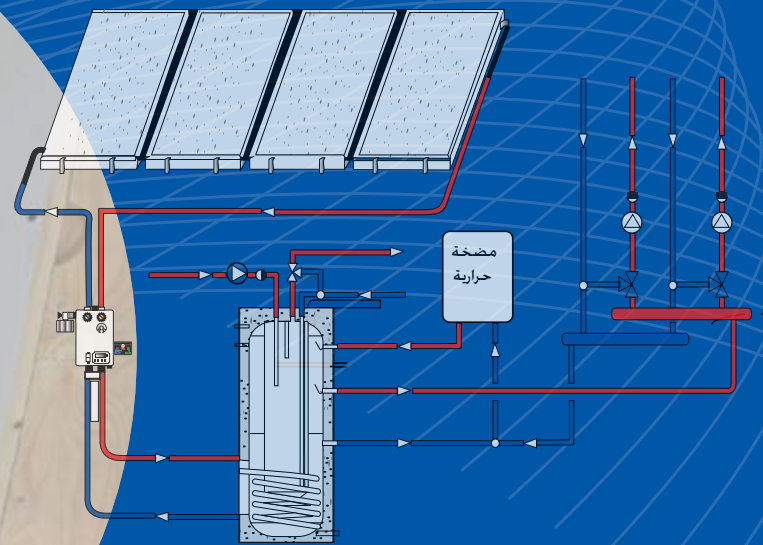
التدفئة المركزية والأدوات الصحية

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الصناعي

١٤٤٠هـ / ٢٠١٩م





إدارة المناهج والكتب المدرسية

التدفئة المركزية والأدوات الصحية

(العلوم الصناعية الخاصة والتدريب العملي)

الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر

الفرع الصناعي

تأليف

المهندس محمد بشير الدهشان
المهندس هاني خالد جبرين

المهندس إبراهيم موسى القيسي
المهندس عمر فهد العلي

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

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

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

أو بواسطة البريد الإلكتروني: Humunities.Division@moe.gov.jo

قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية، بموجب قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١١/٦٨) تاريخ ٢٠١١/٧/٢١ م، بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١٣ م.

حقوق الطبع جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم

ص.ب (١٩٣٠) عمان - الأردن

لجنة التوجيه والإشراف

المهندس أحمد رشيد الكيلاني / رئيساً أ.د. حمزة مصطفى الدويري
د. محمود عبدالله الديسي المهندس خليل يوسف صوان

التحرير العلمي : المهندس خليل يوسف صوان
التحرير اللغوي : ناصر علي محمد
التحرير الفني : نداء فؤاد أبوشنب
التصميم : فخري موسى الشبول
الرسم : فايضة فايز حداد
التصوير : أديب أحمد عطوان
الإنجاز : سليمان أحمد الخلايلة

دقّق الطباعة وراجعها: م. حمد عزات أحمر

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(٢٠١٢/٣/١٠٤٣)

ISBN: 978-9957-84-399-1

٢٠١٢ هـ / ١٤٣٣ م

٢٠١٣ - ٢٠١٩ م

الطبعة الأولى

أعيدت الطباعة

قائمة المحتويات

الصفحة

الموضوع

٥	المقدمة
٦	إرشادات تطبيقية



الوحدة الأولى : العدد والأدوات الخاصة

١١	أولاً : أدوات القياس والضبط والعدد اليدوية
٢٦	ثانياً : الأدوات والأجهزة المستخدمة في قطع الأنابيب المعدنية وربطها
٣٣	ثالثاً : الأدوات والأجهزة المستخدمة في قصّ الأنابيب اللدائنية وحمها
٣٧	رابعاً : التمارين العملية



الوحدة الثانية : أنابيب المياه

٥٧	أولاً : أنواع الأنابيب
٦٧	ثانياً : قطع وصل الأنابيب
٧٥	ثالثاً : موانع التسرب المائي
٧٩	رابعاً : الصمامات والمحابس
٨٨	خامساً : التمارين العملية



الوحدة الثالثة : أنظمة نقل المياه وتخزينها

١٠٥	أولاً : مصادر المياه
١٠٧	ثانياً : طرق حفظ المياه وتخزينها
١٠٧	ثالثاً : نظام توزيع المياه
١٠٩	رابعاً : خزانات المياه المنزلية ومواصفاتها
١١٠	خامساً : المضخات
١١٩	سادساً : التمارين العملية

٤

الوحدة الرابعة : شبكات المياه الباردة والساخنة

- ١٤١ أولاً : أنظمة توزيع المياه داخل المنزل
- ١٤٥ ثانيًا : المخططات وحساب الكميات
- ١٤٧ ثالثًا : قياسات نقاط السحب الخاصة بالقطع الصحية
- ١٥٠ رابعًا : طرق تمديد الشبكات
- ١٦٠ خامسًا : التمارين العملية
- ١٨٢ قائمة المصطلحات
- ١٨٥ قائمة المراجع

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين،
وبعد،

فقد شهدت المملكة الأردنية الهاشمية في العقد الماضي نهضة واسعة في ميادين وقطاعات كثيرة، منها قطاع البناء والإنشاءات، فقد شُيّدت البنايات المتعددة الطوابق، وأنشئت الطرق والجسور، ونُفذت المشاريع الاستثمارية الصناعية والزراعية والتجارية.

وانطلاقاً من سياسة وزارة التربية والتعليم الرامية إلى التوجه نحو اقتصاد المعرفة في مخرجات التعليم العام والتعليم المهني، أصبح من الضروري تطوير مناهج التعليم الثانوي الشامل المهني/ الفرع الصناعي لمواكبة التطور المتسارع عالمياً ومحلياً وتطبيق رموز (كودات) البناء الوطني الأردني تطبيقاً جيداً.

ولذلك جاء كتاب العلوم الصناعية والتدريب العملي لتخصص التدفئة المركزية والأدوات الصحية بمستوياته الأربعة منسجماً مع المعطيات السابقة.

وقد احتوى المستوى الأول أربع وحدات دراسية؛ أولاهها: العدد والأدوات الخاصة بالمهنة، وثانيها: أنابيب المياه وأنواعها وقطع وصلها وموانع التسرب المائية والصمامات، وثالثها: المياه، وطرق تخزينها، وتوزيعها، والمضخات، وخزانات المياه، ورابعها: شبكات المياه الباردة والساخنة، وأنظمة توزيع المياه والمخططات، وطرق تمديد الشبكات باستخدام القطع الصحية.

ونحن إذ نضع هذا الكتاب بين أيدي زملائنا المعلمين وأبنائنا الطلبة فإننا نأمل أن يطبّق تطبيقاً جيداً؛ ليحقق الفائدة المرجوة منه وليواكب التطور العالمي بجهود مليكنا المفدى صاحب الجلالة الهاشمية الملك عبد الله الثاني ابن الحسين المعظم.

والله ولي التوفيق.

المؤلفون

إرشادات تطبيقية

تتضمن الإرشادات ثلاثة مجالات رئيسية: الأول يتعلق بالإرشادات العامة التي يجب مراعاتها عند تنفيذ التمرينات العملية، والمجال الثاني يتعلق بالتخطيط لتنفيذ التمرينات والاستفادة من التسهيلات التدريبية المتاحة في المشغل على نحو متوازنٍ يضمن تطبيق التمرينات العملية جميعها في الكتاب؛ أمّا المجال الثالث ، فيتعلق بتقويم الأداء والعوامل التي تدخل في عملية التقويم.

أولاً: الإرشادات العامة

- على الطالب مراعاة الأمور الآتية عند تنفيذ التمرينات العملية في المشغل:
- ١- التقيد التام بتعليمات السلامة والصحة المهنية التي يزود بها .
 - ٢- ارتداء ملابس العمل المناسبة واستخدام معدات الوقاية الشخصية المحددة.
 - ٣- المحافظة على نظافة مكان العمل وترتيبه في أثناء العمل وبعده.
 - ٤- المحافظة على المواد والتجهيزات، واستعمالها استعمالاً راشداً، لتقليل النفقات ما أمكن.
 - ٥- العمل بروح الفريق الواحد والتعاون والمشاركة في التسهيلات التدريبية المتاحة.

ثانياً: خطة تنفيذ التمرينات العملية

- يوزع الطلبة في مجموعات وفق محطات العمل المتاحة.
- ١- يتناوب الطلبة جميعهم في تنفيذ الأعمال الإنتاجية والصيانة؛ ليتمكنوا من اكتساب الخبرة من دون أن يؤثر ذلك في مسار خطة التدريب.
 - ٢- تشجيع التدريب الميداني في الحالات التي تتطلب ذلك.
 - ٣- مشاركة الطلبة في أعمال الصيانة الوقائية والعلاجية للعدد والأجهزة.

ثالثاً: التقويم

تتبع الأمور الآتية في أثناء تقويم الأداء:

١- الاحتفاظ بسجلات تبين مستوى أداء كل طالب، وتشمل المهارات المكتسبة ومستوى الأداء لكل منها.

٢- تقويم أداء الطالب للتمرينات العملية وفق المعايير الآتية:

- أ - حسن اختياره للأدوات والعدد اليدوية والتجهيزات اللازمة للأداء.
- ب - استخدامه للأدوات بصورة صحيحة ومأمونة.
- ج - مدى تطبيقه لإجراءات السلامة والصحة المهنية.
- د - تسلسله في أداء التمرينات العملية.
- هـ - سرعة إنجازه للتمرينات العملية.
- و - دقة إنجازه للعمل والتزامه بالموصفات المطلوبة.
- ز - مدى محافظته على المواد والأدوات وتقليل الفاقد في أثناء العمل.
- ح - تعاونه مع الآخرين والتزامه بالعمل الجماعي.
- ط - محافظته على التجهيزات المستخدمة.
- ي - مدى تقيده بأخلاق المهنة وقواعدها.

العدد والأدوات الخاصة



● ما العدد التي استخدمتها في ما مضى؟

● ماذا تعرف عن وحدات قياس الطول؟

النتائج

من البديهي أن يكون لكل مهنة من المهن عُدها الخاصة وأدواتها لكي ينجز بها الفنيون أعمالهم المطلوبة حسب المواصفات والمخططات التي وضعها المهندسون المتخصصون، مع مراعاة مبادئ الصحة والسلامة المهنية للعمال، والمحافظة على العدد التي يستخدمونها وعلى بيئة العمل. وهذه العدد والأدوات إما أن تُستخدم استخدامًا عامًا وتؤدي أكثر من وظيفة، وإما أن يكون لها استخدام خاص ومحدد. وسنتعرّف في هذه الوحدة إن شاء الله العدد الخاصة بالمهنة والعدد اليدوية المساعدة لها.

نتائج الوحدة الأولى

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن :

- تذكر العدد والأدوات المستخدمة في المشغل.
- تستخدم ملابس العمل الخاصة بالعمل.
- تستخدم أدوات قياس الأنابيب ووحداتها مع مراعاة الدقة في أخذ القياسات.
- تقصّ الأنابيب المعدنية وتقطعها بأدواتها الخاصة.
- تشكل الأنابيب اللدائنية باستخدام معداتها المخصصة لها.
- تميّز بين أنواع القطع، حسب الصنف وطرق المعالجة الخاصة لكلٍّ منها.
- تطبق أعمال الصيانة اللازمة للعدد والأدوات.
- تراعي قواعد الصحة والسلامة المهنية.

احتاج الإنسان في تعامله مع الأشياء التي يصنعها أو يبيعها أو يشتريها إلى أساليب وطرق يقيسها بها، فكان لا بدّ من ابتكار وحدات قياس ثابتة لا تتغير بتغير المستخدم، فوجد الذراع، والمتر والياردة وغيرها، ثم ظهر بعد ذلك النظام الفرنسي والنظام الإنجليزي. ولتسهيل التعامل مع تلك الوحدات أصبحت الحاجة ملحة إلى وجود نظام دولي يوحد التعامل مع وحدات القياس، فظهر النظام الدولي للوحدات، واعتمد عام (١٩٦٠) م.

١ النظام الدولي للوحدات (International System of Units)

اعتمد النظام الدولي للوحدات سبع وحدات أساسية، ثم اشتقت منها بقية الوحدات الفرعية، ويبين الجدول (١ - ١) الوحدات الأساسية المعتمدة في النظام الدولي للوحدات ورموزها.

الجدول (١ - ١): الوحدات الأساسية ورموزها.

الرمز		الوحدة		الكمية	
Kg	كغم	Kilogram	كيلو غرام	Mass	الكتلة
m	م	Meter	متر	Length	الطول
s	ث	Second	ثانية	Time	الزمن
°C	س°	Degree	درجة	Temperature	درجة الحرارة
A	أم	Ampere	أمبير	Electric Current	التيار الكهربائي
Cad	قد	Candela	قنديلة	Luminous Intensity	شدة الإنارة
Mol	مول	Mole	مول	Amount of Substance	كمية المادة

١ الكتلة (Mass): تُعرّف الكتلة بأنها مقدار ما يحتويه الجسم من مادة، وهي كمية ثابتة،

وتقاس بوحدة الكيلو غرام (كغ)، أو أجزائها:

$$\text{غرام (غ)} = \left(\frac{1}{1000}\right) \text{كغ.}$$

$$\text{مليغرام (مغ)} = \left(\frac{1}{1000000}\right) \text{غ.}$$

ب) الطول (Length): تقاس الأطوال بوحددة المتر ومشتقاتها ومضاعفاتها، ومنها:

$$\text{المليمتر (مم)} = \left(\frac{1}{1000} \right) \text{ م.}$$

$$\text{السنتيمتر (سم)} = \left(\frac{1}{100} \right) \text{ م.}$$

$$\text{الكيلومتر (كم)} = (1000) \text{ م.}$$

ج) الزمن (Time): يقاس الزمن بوحددة الثانية (ث)، ومن وحداته:

الدقيقة، والساعة، حسب التقسيم الستيني :

$$\text{الساعة} = (60) \text{ دقيقة.}$$

$$\text{الدقيقة} = (60) \text{ ثانية.}$$

ويمكن استخدام الساعة أو أقسامها حسب التدرج الذي نقيس به ، فمن غير المنطق، مثلاً، أن نقيس سرعة السيارة بالكيلومتر لكل ثانية، بل نقيسها بالكيلومتر لكل ساعة .

د) درجة الحرارة (Temperature): تستخدم الدرجة المئوية (سلسيوس) بوصفها وحدة

أساسية لقياس درجات الحرارة في النظام الدولي، فمثلاً يتجمد الماء عند درجة صفر (°) سلسيوس تجمداً كلياً، ويغلي عند درجة (°١٠٠) سلسيوس عند (١) ضغط جوي.

نشاط (١-١)

ابحث عن وحدات أخرى معتمدة لقياس درجات الحرارة، واكتب تقريراً تبين فيه استخدام هذه الوحدات، وما تساويه من الوحدة الأساسية الدولية.

٢ الوحدات المشتقة

هي الوحدات المشتقة من الوحدات الأساسية، وترتبط مباشرة بالوحدات الأساسية، ومن أبرز هذه الوحدات ما يأتي:

أ) الوزن (Weight): يُعرّف بأنه مقدار قوة جذب الأرض لكتلة الأجسام.

الوزن = الكتلة × تسارع الجاذبية الأرضية ، ووحدة قياس الوزن هي نيوتن.

$$(١) \text{ نيوتن} = (١) \text{ كغ} \times (٩,٨١) \text{ م/ث}^٢$$

$$\text{ج} = ٩,٨١ \text{ م/ث}^٢ \text{ (تسارع الجاذبية الأرضية).}$$

وحدة القوة: هي وحدة وزن، وتقاس بوحددة النيوتن.

ب) الشغل (Work): هو حاصل ضرب القوة المؤثرة بجسم ما في المسافة التي قطعها الجسم باتجاه خط تأثير القوة.

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \times \text{المسافة}$$

وحدة قياس الشغل هي وحدة الجول.

$$(1) \text{ جول} = (1) \text{ نيوتن} \times (1) \text{ م}.$$

ج) القدرة (Power): هي الشغل المبذول في وحدة الزمن.

$$\text{وحدة القدرة} = \text{الواط} = \text{جول} / \text{ثانية}.$$

د) الضغط (Pressure): هو مقدار القوة المؤثرة في وحدة المساحة .

وحدة قياس الضغط هي الباسكال .

$$(1) \text{ باسكال} = \text{نيوتن} / \text{متر مربع}.$$

ومن وحدات قياس الضغط: البار .

$$(1) \text{ بار} = (10^5) \text{ باسكال}.$$

هـ) الكثافة (Density): هي كتلة وحدة الحجم من المادة.

$$\text{وحدة الكثافة} = \text{وحدة الكتلة} / \text{وحدة الحجم} = \text{كغ} / \text{م}^3.$$

و) السرعة (Velocity): هي المسافة المقطوعة في وحدة الزمن .

$$\text{وحدة السرعة} = \text{وحدة مسافة} / \text{وحدة زمن} = \text{م} / \text{ث}.$$

ويمكن قياس السرعة بوحدة كم / ساعة.

ز) التسارع (Acceleration): هو مقدار التغير في السرعة بوحدة الزمن .

$$\text{وحدة التسارع} = \frac{\text{وحدة السرعة}}{\text{وحدة الزمن}} = \frac{\text{م} / \text{ث}}{\text{ث}} = \text{م} / \text{ث}^2$$

ويبين الجدول (١ - ٢) وحدات الطول والحجم في النظامين الدولي والإنجليزي والتحويل بينهما.

الجدول (١ - ٢): التحويل بين أنظمة الوحدات.

الكمية	النظام الدولي	النظام الإنجليزي	التحويل بين النظامين
الطول	مللمتر = ١ / ١٠٠٠ م	١ إنش	١ إنش = ٢,٥٤ سم
	سنتيمتر = ١ / ١٠٠ م		
	دسمتر = ١ / ١٠ م	قدم = ١٢ إنشاً	١ ميل = ١,٥٨٢ كم
	متر = ١ م		
	كيلومتر = ١٠٠٠ م	ميل = ٥٢٨٠ قدمًا	
الحجم	سنتيمتر مكعب = (سم ^٣)	جالون أمريكي	١ جالون = ٣,٧٨٥ لترات
	لتر = ١٠٠٠ سم ^٣	قدم مكعب	
	متر مكعب (م ^٣) = ١٠٠٠ لتر		١ قدم ^٣ = ٢٨,٣٢ لترًا

التقويم

- ١ - اذكر وحدات القياس الأساسية.
- ٢ - لماذا سمّيت بعض الوحدات بالوحدات المشتقة؟
- ٣ - كون جدولاً يتضمن الوحدات المشتقة والأساسية.
- ٤ - كم إنشاً يساوي المتر؟

٣ أدوات القياس الخطية

تستخدم أدوات القياس الخطي لقياس البعد بين نقطتين بينهما خطّ، ومن أشهر هذه الأدوات ما يأتي:

المسطرة الفولاذية (Steel Rule): تستخدم لقياس الأبعاد القصيرة، وتخطيط أشغال الصاج، ورسم بعض القطع المعدنية وتعليمها التي تحتاج إلى أعمال النشر أو التسوية. ويبيّن الشكل (١-١) المسطرة الفولاذية .

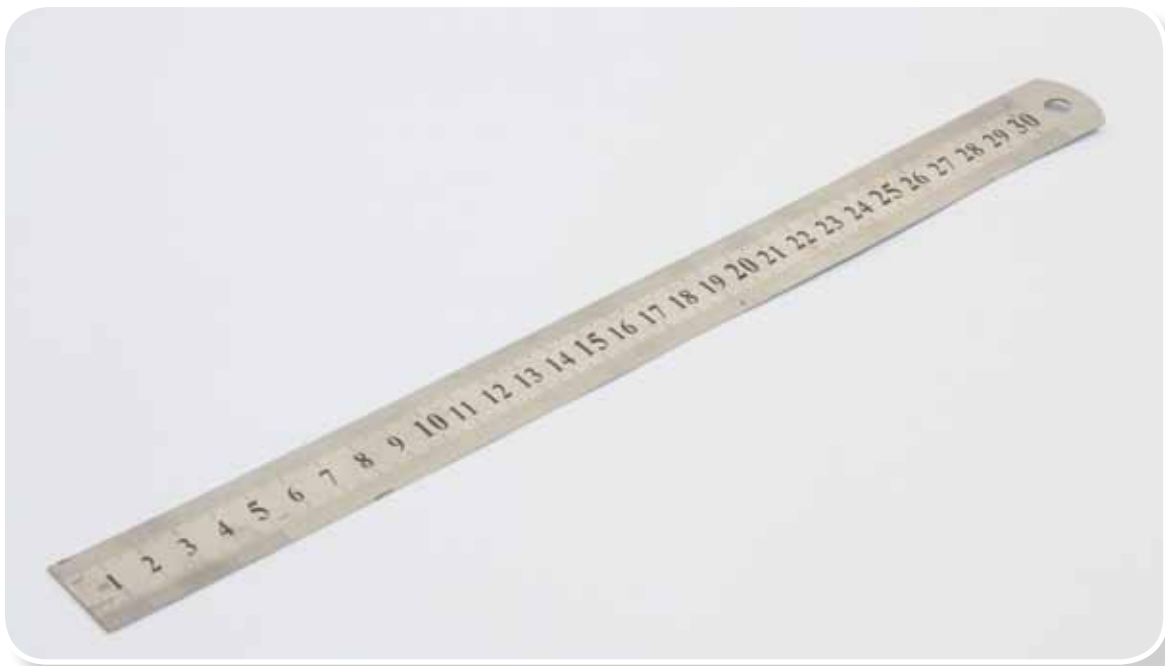
وتتوافر هذه المسطرة بأطوال مختلفة، مثل: (١٥٠) مم، و(٣٠٠) مم، و(٥٠٠) مم، و(١٠٠٠) مم.

تدرّج المسطرة من أحد طرفيها بالمليمترات، وتثبت الأرقام عليها كل (١٠) مم، ومن الحافة الثانية بمقياس البوصة (الإنش)، وتثبت عليها الأرقام كل (١) إنش، وتبلغ دقة قياسها للأبعاد نصف وحدة التدريج .

وتصنع المسطرة الفولاذية من الفولاذ المرن المقسّى؛ لئلا تتأثر حافاتها بعمليات التخطيط والقياسات المعدنية.

وتستخدم المسطرة الفولاذية في الأعمال الآتية:

١. قياس الأبعاد الخارجية.
٢. قياس فتحة الفرجار أو المقسم المعدني وضبطه.
٣. فحص السطوح؛ للتأكد من صحتها واستوائها.
٤. تخطيط السطوح المعدنية وتعليمها.



الشكل (١ - ١): مسطرة الفولاذ.

ب) المتر (Meter): هو أداة القياس الرئيسة لوحدة الأطوال، ومن أنواعه المتر الخشبي الذي يستعمل في أعمال النجارة، والمتر المصنوع من الألمنيوم، وهما من الأنواع التي يطوى بعضها فوق بعض. والنوع المعدني شريط معدني مرن مدرج بالسنتيمترات يُلف داخل علبة معدنية أو بلاستيكية، وعند إجراء القياس يُسحب الشريط من الحافظة ثم يعاد داخلها بتأثير نابض (زمبرك). ويبين الشكل (١ - ٢) صورة لأحد أنواع المتر المعدني، وهو متوافر بأطوال مختلفة، منها: (٢) م، و(٣) م، و(٥) م.



ومن أدوات قياس الأطوال أيضاً: الميكرومتر، والورنية، وغيرهما من أدوات القياس الإلكترونية الحديثة ذات الدقة العالية. وهناك أدوات لقياس المسافات الطويلة، منها: الكركر الذي يصل طوله إلى (٥٠) م، ويصنع من القماش المتين، ويطوى داخل علبة معدنية، أو بلاستيكية مقوّاة.

الشكل (١ - ٢): المتر المعدني.

فكر

لدينا خط أنابيب يبلغ طوله نحو (٢٥) م، ما الوسائل التي يمكن استعمالها لقياس هذا الخط؟ وما الخيارات الأخرى المتوافرة؟

- ١ - استخدم المسطرة الفولاذية لقياس طول الكتاب الذي بحوزتك لأقرب مليمتر.
- ٢ - ما دقة المسطرة الفولاذية المقسمة إلى مليمترات؟
- ٣ - حوّل القياسات الآتية إلى وحدة المتر:
أ- (٢٥٠) مم . ب- (٢٥) سم . ج- (١٠٠) سم .
- ٤ - اذكر استخدامات المسطرة الفولاذية.

٤ أدوات القياس الناقلة

تستخدم أدوات القياس الناقلة لتحديد الأبعاد التي من الصعب قياسها مباشرة بالمسطرة المعدنية، مثل الأقطار الخارجية والداخلية للأنايب والأسطوانات، ثمّ تحدد قيمة القياس بمقارنة فتحات أدوات القياس الناقلة بالمسطرة.

❶ **الفرجار الخارجي (Outside Caliper):** يتكون الفرجار الخارجي من ذراعين متّصلين عند أحد النهايتين، وله مفصل يتيح حركتهما الجانبية، وينتهي الذراعان بطرفين مدّبين مثنّين إلى الداخل، كما في الشكل (١ - ٣). ويستخدم لنقل قياسات الأقطار الخارجية للأنايب والأعمدة الأسطوانية.



الشكل (١ - ٣): الفرجار الخارجي .

ب) الفرجار الداخلي (Inside Caliper): يشبه الفرجار الداخلي الفرجار الخارجي من حيث المبدأ، إلا أنّ الذراعين مثنيتان نحو الخارج؛ لتسهيل نقل الأبعاد الداخلية، كما في الشكل (١ - ٤)، ثم تحدّد قيمة البعد بقياس الفتحة بالمسطرة الفولاذية.



الشكل (١ - ٤): الفرجار الداخلي.

فكر

كم تبلغ دقة قياس الفرجار الداخلي والفرجار الخارجي؟ بيّن كيفية حسابها.

٥ أدوات تحديد المستوى وضبطه

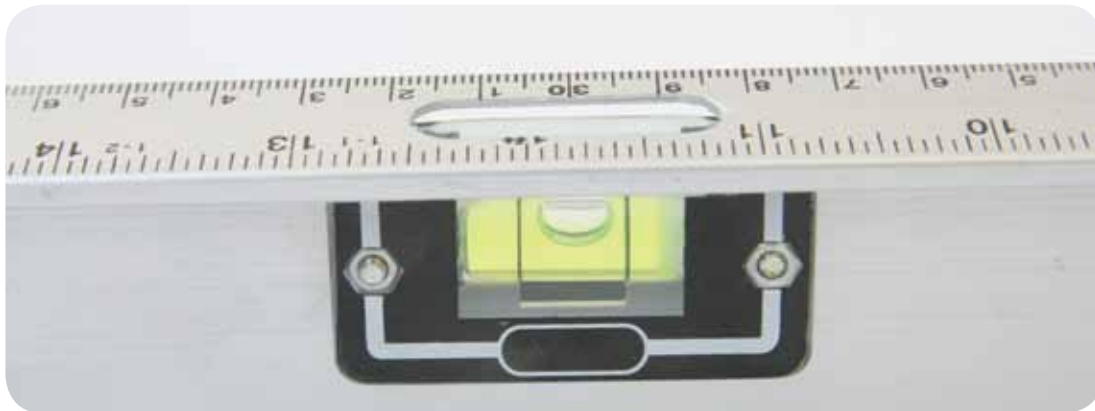
لا بدّ أنك سمعت عن مستوى الشارع، أو مستوى البلاط، أو ميلان السطح، أو ميلان الأنابيب، فكلّ ذلك يتطلّب استخدام معدّات ووسائل لتحديد تلك المستويات، ومن هذه المعدّات والأدوات ما يأتي:

أ) ميزان الماء (Spirit Level): يستعمله المهنيون جميعهم في أعمالهم، كالنجار، والبناء، والحدّاد، والقصير، والبليط، والكهربائي، وفني الديكور، وفني القرميد. يصنع هذا الجهاز من الخشب، أو الألمنيوم، وله ثلاثة قياسات لضبط المستويات الأفقية والعمودية والمائلة بزاوية، وهو جهاز ذو أهمية بالغة. ويبيّن الشكل (١ - ٥) أحد أشكال موازين الماء.



الشكل (١ - ٥) : ميزان الماء.

وهناك أنواع أخرى من موازين الماء تستخدم لتحديد المستويات في الأعمال المختلفة. ويبيّن الشكل (١-٦) اتزان ميزان الماء عند ثبات فقاعة الهواء في السائل بين الخطتين.



الشكل (١ - ٦) : اتزان ميزان الماء عند ثبات فقاعة الهواء في السائل بين الخطتين.

ب خرطوم (بريش) الشقلة: يصنع من البلاستيك الشفاف الأبيض، ويملأ بالماء إلى مستوى معين، ويعمل حسب نظرية الأواني المستطرقة، ويستخدم في تحديد مستوى سطح البلاط قبل البدء بأعمال التشطيبات داخل المباني. ويحدّد بوساطة هذا الخرطوم مستوى سطح البلاط في نقطة مرجعية غالباً ما تكون عند عتبة الباب الرئيس للشقة أو البناية، ثم يعتمد هذا المستوى في الغرف ومكونات البناية جميعها.

فكر

هل يمكن قياس مستوى سطح البلاط بطريقة أخرى غير الطريقة المستخدمة بوساطة خرطوم (بريش) الشقلة؟ كيف يكون ذلك؟

٦ العدد اليدوية (Hand Tools)

هي عدد لا يمكن الاستغناء عنها في الأعمال المهنية المختلفة، وتعدّ مكملّة للعدد الآلية الخاصة بالمهنة، ولا يخلو أيّ عمل مهنيّ منها، وأشهرها ما يأتي:

١ المفكات (Screwdrivers): تصنع رؤوس المفكات من الفولاذ، وتصنع مقابضها من الخشب أو البلاستيك المقوّى، وهي ذات أطوال وأشكال وألوان مختلفة، وذات رؤوس تناسب أنواع البراغي المختلفة. ويبين الشكل (١-٧) أنواع المفكات .



الشكل (١ - ٧): أنواع المفكات.

٢ المفاتيح (Wrenches): تصنع من الفولاذ المطروق، وتستعمل لفك البراغي والصواميل وتركيبها، وفي أعمال الصيانة الميكانيكية للمحركات والمضخات والخلاطات والمحابس وغيرها.

ومن أنواعها مفاتيح الشق والرنج والمفاتيح السداسية ومفاتيح مشتركة بين الشق والرنج. ويبين الشكل (١ - ٨) صورة مفاتيح متعددة المقاسات.



الشكل (١ - ٨) : مفاتيح متعددة المقاسات.

ويبين الشكل (١ - ٩) مجموعة من المفاتيح السداسية من نوع ألن (Allen Key).
ويبين الشكل (١ - ١٠) مفتاحاً من النوع المشترك بين الشق والرنج، ويكون قياس فتحته من الجهتين متساوياً.



الشكل (١ - ١٠) : مفتاح شق ورنج (حلقي).



الشكل (١ - ٩) : مفتاح ألن .

تتوافر المفاتيح السداسية (ألن) إمّا على هيئة نجمة، وإما على هيئة مسدّس (فراغات داخلية مسدسة)، وتستعمل لفكّ البراغي المسدّسة التي يصعب استعمال مفتاح الشق لها، ويسمى هذا النوع (البوكس).

وتستعمل مفاتيح ذات فكّ أملس (الموليت) لربط القطع النحاسية المضلعة أو شدّها بصفة خاصة.

ابحث عن أنواع أخرى من المفاتيح، وبيّن استخداماتها التي لم تذكر.

ج) الزراديات: تصنع الزراديات من الفولاذ المقسى؛ لكي تتحمل ظروف الاستخدام المختلفة وتلبس مقابضها بمادة عازلة للكهرباء .
وتسمى الزرادية نسبة إلى رأسها ، ومنها ما يكون مبسطاً أو رفيعاً أو عريضاً، ومنها ما يكون ذا فتحات متغيرة أو متعددة، ومنها ما يستخدم للكبس لربط القطع واستخدامها، وخاصة عند عدم إمكانية استخدام الملزمة. وهي ذات ميزات مختلفة تتوافق مع تصميمها واستخداماتها، فمنها ما يفتح بالضغط، ومنها ما يغلق بالضغط .
ويبين الشكل (١ - ١١) الزرادية ذات الرأس الرفيع، التي تستخدم لالتقاط القطع الدقيقة التي يصعب الوصول إليها بسهولة، أو لوضعها في الأماكن المطلوبة.



الشكل (١ - ١١) : الزرادية ذات الرأس الرفيع .

وتستعمل الزرادية ذات الرأس المبسط العريض المبينة في الشكل (١ - ١٢) لربط الأسلاك والإمساك بالمشغولات وقطع الأسلاك الرفيعة.



الشكل (١ - ١٢) : الزرادية ذات الرأس العريض.

ويبين الشكل (١ - ١٣) الزرادية ذات الرأس المبسط المتعدد الفتحات، وهي تستخدم للقياسات المختلفة حسب طبيعة المشغولة .



الشكل (١ - ١٣): الزرادية ذات الرأس المتعدد الفتحات

وتتوافر زراديات أخرى تناسب الأعمال اليدوية المختلفة، كزرادية تعرية الأسلاك، أو الزراديات التي تستخدم لإخراج (الكبشايات) .

نشاط (١ - ٣)

زر إحدى الشركات التي تُعنى بالعدد اليدوية، واكتب تقريرًا عن مكونات صناديق العدد اليدوية، واحتفظ بالتقرير في سجلك الخاص.

د المطارق (Hummers): تصنع رؤوس المطارق من الفولاذ، وتصنع الأيدي من الخشب أو البلاستيك، حسب طبيعة الأعمال، وقد تكون معدنية، وبأوزان مختلفة، وتشارك جميعها في أنها تستخدم للطرق على المشغولات، وبعض هذه المطارق يكون لها أيد قصيرة، وتستخدم للحفر في الخرسانة. ويبين الشكل (١ - ١٤) نوعًا من المطارق ذات اليد الطويلة.



الشكل (١ - ١٤): المطرقة المعدنية.

٥ الأزاميل (Chisel): تعدّ الأزاميل من أقدم المعدات المستخدمة في قطع المعادن والأحجار والحفر فيها، ومن أنواعها: الأزاميل ذات الرأس المبسط العريض، والأزاميل ذات الرأس المدبب الرفيع، وحينئذٍ يسمى الإزميل (إزميل شوكة)، ومنها ما يستخدم للتأشير أو ما يعرف بالسنبك.

وبيّن الشكل (١ - ١٥) أحد الأزاميل، وهو من النوع العريض.



الشكل (١ - ١٥): الإزميل العريض.

٦ المسطرين: المسطرين من العدد اليدوية التي لاغنى عنها في التمديدات الصحية والتدفئة المركزية، فهو يستخدم في الأعمال الأسمنتية التي يقوم بها الفني لإغلاق المناطق التي حفرها في أثناء تمديد الأنابيب، وأعمال البناء المختلفة، كإنشاء المناهل والمداخن، وغيرها. يصنع المسطرين من الفولاذ المقاوم للصدأ، وله مقبض من الخشب، ويوجد منه أشكال عدة، منها النموذج العريض المبين في الشكل (١ - ١٦)، والنموذج الرفيع المبين في الشكل (١ - ١٧) وهو يُستخدم في الأعمال الدقيقة، مثل بناء الطوب، وأعمال المناهل. وهناك أنواع أخرى ذات استخدامات خاصة، منها المسطرين القلمي الذي يُستخدم لحشو الطين والمواد داخل الفتحات والشقوق الضيقة.



الشكل (١ - ١٦) المسطرين العريض.



الشكل (١ - ١٧) : المسطرين الرفيع.

التقويم

- ١ - من الأجهزة الناقلة للقياس: الفرجار الداخلي، والفرجار الخارجي. بيّن الفرق بينهما، واذكر استخداماً لكل نوع.
- ٢ - اذكر استخدامات ميزان الماء في المهن المختلفة.
- ٣ - عدد أنواع المفاتيح المستخدمة في الأعمال المهنية.
- ٤ - ما الغاية من استخدام المطرقة (الشاكوش) مع الإزميل؟
- ٥ - ماذا يسمى الإزميل ذو الرأس المدبّب؟

لكل مهنة من المهن عدد خاص لا يمكن القيام بمهامها من دونها، وتعدّ هذه العدد آمنة إذا أُحسن استخدامها. وسنعرض في ما يأتي العدد والأدوات الخاصة بمهنة التدفئة المركزية والأدوات الصحيّة :

١ مفتاح المواسير (Pipe Wrench)

هو أحد أنواع العدد والأدوات المستخدمة في المهنة، ويستعمل لربط الأنابيب بقطع الوصل وتثبيتها، ويكون مزوداً بفكين مثلّمين (مسننين)؛ لمنع انزلاقهما عن سطح الأنبوب، ويمكن تحريك الفك العلوي باتجاه الفك السفلي الثابت لغايات ضبط المقاس، حسب قطر الأنبوب. ويتوافر هذا المفتاح بمقاسات عدّة تبدأ من (٦)، و(٨)، و(١٠)، و(١٢)، و(١٤)، إلى (٤٨) .

ويبين الشكل (١ - ١٨) أنواعها.



الشكل (١ - ١٨): أنواع مفاتيح الأنابيب.

تصنع هذه المفاتيح من الحديد المطروق الذي يستطيع مقاومة أيّ عزم، و يتوافر ما يعرف بالمفتاح الأعوج الذي يستخدم لربط بطارية المجلى أو المغسلة من الأسفل، أمّا إذا كان قطر الأنبوب المراد ربطه كبيراً فيستخدم ما يعرف بمفتاح الجنزير.

عندما نذكر مفتاح المواسير فإننا ننسبه إلى وحدة الإنش، فنقول مفتاح أنابيب (١٤).

هل يعني هذا الرقم طول المفتاح أم قياس فتحة المفتاح ؟

٢ مقصّ الأنابيب (Pipe Cutter)

أداة قاطعة ذات فكّين، يثبت على أحدهما بكرات متدحرجة، وعلى الفك الآخر شفرة قاطعة، وظيفتها قصّ الأنبوب عن طريق ضغط البكرات المتدحرجة على سطحه بواسطة برغي خاص، له مقبض؛ ويُتحكّم فيه يدويًا على نحو تدريجي حتى يُقصّ الأنبوب، ومن الضروري بعد القص استخدام الرايمر (مزيل الرايش).
ويبين الشكل (١ - ١٩) مقصّ الأنابيب المعدنية.



الشكل (١ - ١٩) : مقصّ الأنابيب.

ويبين الشكل (١ - ٢٠) شفرة المقص التي تصنع من الفولاذ العالي القساوة؛ لكي تتحمل الضغط الذي يحدث في أثناء قطع معدن الأنابيب، وتبدّل هذه الشفرة في حالات الصيانة.



الشكل (١ - ٢٠) : شفرة مقصّ الأنابيب.

ابحث في أدلة الشركات الصانعة عن أنواع أخرى من المقصات التي تستعمل في قطع الأنابيب.

٣ ملزمة الأنابيب (Pipe Vise)

تعرف الملزمة بأنها وسيلة لتثبيت المشغولات بأنواعها المختلفة، وتستخدم في حالات القص والتسنين والتثبيت والتجميع، ومن ملازم الأنابيب المستخدمة ما يأتي:

أ) ملزمة الطاولة (Bench Yoke Vise):



تعدّ هذه الملزمة التي تظهر في الشكل (١-٢١) من ملازم الأنابيب، وتركب على طاولة العمل، ولها فك متحرك في الأعلى، وفك ثابت في الأسفل، إذ يوضع الأنبوب بينهما، ثم يُحرك الفك العلوي باتجاه الفك السفلي للضغط على الأنبوب وتثبيته. ويبين الشكل (١ - ٢١) ملزمة الطاولة.

الشكل (١ - ٢١) : ملزمة الطاولة.

ب) الملزمة المتنقلة (Portable Trist and Yoke Vise)



تشبه ملزمة الطاولة، ولكنها تثبت على قاعدة لها ثلاث أرجل، لتسهيل نقلها في مواقع العمل. ويبين الشكل (١ - ٢٢) ملزمة الأنابيب المتحركة.

الشكل (١ - ٢٢) : ملزمة متحركة.

ج ملزمة الجنزير (Top Screw Stand Chain Vise): هي من أفضل أنواع الملازم المستخدمة، لأنها مزودة بجنزير لتثبيت الأنابيب، وبقطعة إضافية تُجمع مع الملزمة بواسطة أنبوب وظيفتها دعم الأنابيب الطويلة في أثناء عمليات القص والتسنين، وتثبيت القطع. ويبين الشكل (١-٢٣) هذا النوع من الملازم.



الشكل (١ - ٢٣): ملزمة الجنزير.

نشاط (١-٥)

ابحث في شبكة الإنترنت عن أنواع أخرى من الملازم ، وبيّن استعمالاتها والمهن التي تحتاج إليها.

٤ أداة تسنين الأنابيب اليدوية (Manual Bolt Threader)

أداة تسنين الأنابيب اليدوية (التختاية): هي أداة تستخدم لتشكيل الأسنان في نهايات الأنابيب المعدنية بعد قصها حسب القياس المطلوب . وتعدّ هذه الأداة من أهم العدد والأدوات الخاصة بالمهنة؛ فمن دونها لا يمكن تركيب أيّ أنبوبة أو قطعة وصل. وهي متوافرة على شكل أطقم مكونة من قياسات عدة، تبدأ من $(\frac{1}{4})$ إلى قطر (٢). وللقياسات الكبيرة تستخدم (تختايات) من نوع خاص. وتتكون التختاية اليدوية من أجزاء عدة، بدءًا من اللّقم التي تقوم بعملية التسنين، والإسواره التي تتركب فيها اللقمة، وأظفر التختاية وذراعها. ويبين الشكل (١ - ٢٤) التختاية اليدوية بأجزائها جميعها بما فيها المزيتة.



الشكل (١ - ٢٤) : التختاية اليدوية.

٥ آلة التسنين الكهربائية (Power Threading)



تتميز آلة التسنين بأنها تعمل بالطاقة الكهربائية، وتعدّ من أهم الآلات الكهربائية اللازمة في أعمال التمديدات الصحية والتدفئة المركزية، وهي تتكون من الملزمة والمقص والرأبمر والمزيتة وأداة التسنين، ومن ميزاتها أنها تسنن الأنابيب الصغيرة والكبيرة.

ويبين الشكل (١ - ٢٥) أحد أنواع آلات تسنين الأنابيب.

الشكل (١ - ٢٥) : آلة التسنين الكهربائية.

٦ المقود الكهربائي (Power Drive)



هو آلة تسنين كهربائية يُحمل باليد، ويستخدم في تسنين الأنابيب المعدنية التي يبلغ قطرها $(\frac{1}{4})$ إلى قطر (٢).

ويوفر استخدام المقود الكهربائي الجهد العضلي الذي يبذله الشخص عندما يقوم بعملية التسنين. ويبين الشكل (١ - ٢٦) المقود الكهربائي.

الشكل (١ - ٢٦): المقود الكهربائي.

٧ مُزيل الرايش (ريمر الأنابيب) (Pipe Reamers)

هو مخروط فولاذي ذو حافات حلزونية يُدار داخل حافة الأنبوب، فيزيل الرايش والعوالق الناجمة عن عملية القص.

ونتيجة لوجود الأملاح في المياه تترسب أملاح المغنيسيوم والكالسيوم على سطوح الأنابيب، وتضيّق قطرها الداخلي، ولهذا يجب إزالة الرايش من الأنابيب بعد كلّ عملية قص. ويبين الشكل (١ - ٢٧) رأس ريمر الأنابيب مثبتاً بوساطة يد الريمر.



الشكل (١ - ٢٧): ريمر الأنابيب.

٨ المنشار اليدوي (Hand Saw)

يستخدم المنشار اليدوي لنشر المقاطع المعدنية، وخصوصاً في المناطق التي لا يتوافر فيها التيار الكهربائي، أو المشغولات التي يتعذر استخدام المناشير الآلية فيها. والنشر اليدوي هو عملية إزالة جزيئات المعدن الذي يوجد على شكل رايش، وذلك نتيجة تحرك نصل المنشار حركة ترددية ذهاباً وإياباً مع الضغط عليه في أثناء الذهاب.



ويتكون المنشار اليدوي من هيكل معدني مزود بنصل من الفولاذ القاسي، ومن مقبض خشبي أو معدني يناسب قبضة اليد، ومن برغي، ومسمار لتثبيت النصل. ويبين الشكل (١ - ٢٨) المنشار اليدوي.

الشكل (١ - ٢٨): المنشار اليدوي.

التقويم

١- ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (x) أمام العبارة الخاطئة في ما يأتي:

- أ - تستعمل ملزمة الأنابيب لربط الأنابيب وتثبيتها في أثناء القص والتسنين. ()
- ب - المقود الكهربائي هو جهاز لتوليد الطاقة الكهربائية. ()
- ج - تعد آلة التسنين الكهربائية من الآلات التي تؤدي وظائف عدة. ()
- د - أدوات التسنين قد تكون يدوية أو كهربائية. ()
- هـ - يستعمل الريمر لإزالة الدهانات عن الأنابيب. ()

٢- عدد أجزاء المنشار اليدوي .

٣- ما الفرق بين ملزمة الطاولة وملزمة الجنزير؟

٤- ما الفرق بين القص بالمقص اليدوي والنشر بالمنشار اليدوي؟

٥- ما معدات الوقاية الشخصية اللازمة عند استعمال آلة التسنين الكهربائية؟

٦- يتكون طقم التختاية من عدد من القطع، اذكرها.

لعدد الخاصة بالأنابيب اللدائنية استخدامات عدة، وقطع خاصة، منها:

١ مقص الأنابيب اللدائنية

يشبه مقص أنابيب الحديد أو الفولاذ غير أنه أصغر في الحجم، ويستخدم في قص الأنابيب اللدائنية .
ويبين الشكل (١ - ٢٩) مقص الأنابيب اللدنة.



الشكل (١ - ٢٩) : مقص أنابيب لدنة.

٢ مقص الأنابيب اللدنة الحرارية

يستخدم مقص الأنبوب الحراري لقطع الأنابيب الحرارية المستعملة في التمديدات الصحية .
ويوجد منه أنواع ومقاسات عدة، ولكن النوع الأكثر استعمالاً هو قياس (١٦ - ٤٠) ملمترًا .
ويبين الشكل (١ - ٣٠) مقص الأنبوب الحراري.



الشكل (١ - ٣٠) : مقص الأنبوب اللدن الحراري .

آلة لحم الأنابيب اللدائنية ٣

تعمل آلة لحم الأنابيب اللدائنية بوساطة الكهرباء وفق مبدأ اللحم بالصهر ، أي تسخين المادة إلى درجة معينة تنصهر عندها القطعتان، ثم يختلط بعضهما ببعض. ولهذه الآلة لقم عدّة تناسب أقطار الأنابيب المختلفة، ولكل منها درجة انصهار وزمن تنتهي عنده عملية اللحام. ويبين الشكل (١ - ٣١) آلة لحم الأنابيب اللدائنية.



الشكل (١ - ٣١) : آلة لحم الأنابيب اللدائنية.

نشاط (١-٦)

ابحث في الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) عن درجة انصهار الأنابيب اللدائنية ، والزمن اللازم لعملية لحم أنابيب ذات أقطار مختلفة، مثل: (١٦ ، ٢٠ ، ٣٢) ملم.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة قيّم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقويم الذاتي لكلّ من العناصر الآتية، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفت أنظمة القياس.
			٢ - تعرّفت وحدات القياس الأساسية.
			٣ - ميّزت بين الوحدات الأساسية والمشتقة.
			٤ - حوّلت القياسات من النظام الدولي إلى النظام الإنجليزي.
			٥ - استخدمت أدوات القياس الطولية.
			٦ - تعرّفت العدد اليدوية واستخداماتها.
			٧ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.
			٨ - أجريت الصيانة اللازمة للعدد اليدوية ورتبتها وحفظتها.
			٩ - فرّقت بين العدد اليدوية والكهربائية.
			١٠ - حافظت على سلامة العدد.

أسئلة الوحدة

- ١ - عرف المصطلحات الآتية:
 - أ - الوحدات الأساسية .
 - ب - الوحدات المشتقة
 - ج - الكتلة .
 - د - الضغط .
- ٢ - اذكر وحدة قياس كلٍّ مما يأتي بوحدات النظام الدولي.
 - أ - الطول
 - ب - المساحة .
 - ج - الحجم .
 - د - الضغط .
- ٣ - عدد خمسمًا من العدد اليدوية التي درستها .
- ٤ - اذكر الفرق بين التختاية اليدوية والمقود الكهربائي .
- ٥ - ما الفرق بين ميزان الماء و بربيش الشقلة؟ وأين يستخدم كلٌّ منهما؟
- ٦ - قارن بين ملزمة الأنابيب التي تتركب على الطاولة وملزمة الجنزير من حيث:
 - أ - الفك المتحرك .
 - ب - سهولة العمل والحركة .
- ٧ - ما الأعمال التي يمكن إنجازها بواسطة آلة التسنين الكهربائية؟
- ٨ - ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي تقترحها عند تركيب الأدوات الصحية؟
- ٩ - كم تبلغ دقة قياس كلٍّ مما يأتي:
 - أ - مسطرة القياس الفولاذية .
 - ب - الفرجار الداخلي والخارجي .
 - ج - متر القياس المدرّج بوحدة (ملم) .
- ١٠ - عدد مكونات المنشار اليدوي، وبين وظيفة كلٍّ جزء.
- ١١ - اذكر أسماء العدد الخاصة بالأنابيب اللدائنية.
- ١٢ - اشرح مبدأ عمل آلة اللحام الكهربائية المستخدمة في لحم الأنابيب اللدائنية.

نتائج الوحدة الأولى العملية

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذه الوحدة أن:

- ١ - تستخدم أدوات القياس لتحديد أبعاد الأنابيب.
- ٢ - تستخدم الريمر في إزالة الرايش من الأنابيب.
- ٣ - تقص الأنابيب البلاستيكية باستخدام المقص والمنشار اليدوي.
- ٤ - تلحم الأنابيب اللدائنية بآلة اللحام الكهربائية.
- ٥ - تجري عمليات الخدمة المناسبة لأدوات العمل.
- ٦ - تحافظ على قواعد الصحة والسلامة المهنية.

التدريبات العملية

الوحدة الأولى

استخدام المتر في القياس

التمرين
(١-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

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

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - ملزمة أنابيب. - متر للقياس.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن ذات أقطار مختلفة.

الرسوم التوضيحية

خطوات العمل والنقاط الحاكمة



الشكل (١)

- ١- ثبت قطعة أنبوب قياسها $(\frac{1}{4})$ بوساطة الملزمة، كما في الشكل (١).
- ٢- استخدم المتر لقياس (١٠) سم من الأنبوب، كما في الشكل (٢).



الشكل (٢)



الشكل (٣)

٣- كرّر الخطوات السابقة، كما في الشكل (٣) للحصول على (٦) قطع متساوية الأطوال، (طول كلٍّ منها (١٠) سم، وقطرها $(\frac{1}{4})$ إلى $(\frac{1}{2})$).

٤- ضع قطع الأنابيب التي حصلت عليها على طاولة العمل، وتأكد من أنها متساوية ومرتبطة حسب الأقطار.

٥- تأكد قبل البدء بعملية الجمع والتسكين من صحة قياس الطول.

التقويم

- ١- ما دقة قياس المتر الذي استخدمته؟
- ٢- لماذا يقاس البعد بين الكوعين من الداخل إلى الداخل؟
- ٣- ما الوسائل المتوافرة لديك ويمكن استخدامها في قياس وحدة الأطوال؟
- ٤- هل يحسن وضع قطع الأنابيب على الأرض بدلاً من طاولة العمل؟
- ٥- دوّن إجابات الأسئلة السابقة في دفتر التدريب العملي.
- ٦- اكتب التقرير في دفترك.

قياس الأبعاد الداخلية والخارجية

التمرين
(٢-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تستخدم أدوات القياس الناقلة للأبعاد.
- تستنتج دقة قياس أداة القياس.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل . - مسطرة فولاذية . - فرجار داخلي . - فرجار خارجي . - مقسم معدني . - متر قياس .	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن قياسها $(\frac{1}{4})$. - قطع وصل مختلفة.

الرسوم التوضيحية

خطوات العمل والنقاط الحاكمة



الشكل (١)

١- أحضر قطع الأنابيب التي استخدمتها في التمرين السابق، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)

٢- استخدم المسطرة الفولاذية لقياس أقطار الأنابيب التي بحوزتك، كما في الشكل (٢).

٣- أنشئ جدولاً، ثم دوّن فيه القياسات التي حصلت عليها بوحدة (مم) ووحدة الإنش.



الشكل (٣)



الشكل (٤)

٤- استخدم الفرجار الخارجي في قياس أقطار الأنابيب التي قيست من قبل، كما في الشكل (٣).

٥- لتحديد فتحة القياس ضع إحدى ساقي الفرجار على حافة المسطرة، وثبت الساق الثانية على تدريج المسطرة المعدنية، كما في الشكل (٤).

٦- انقل هذه القياسات بعد قراءتها بواسطة المسطرة الفولاذية إلى الجدول.

٧- قارن بين القياسات التي حصلت عليها.

التقويم

- ١- ماذا تستنتج من النتائج التي حصلت عليها؟
- ٢- إذا كان هناك فرق في القياسات التي حصلت عليها، فما سبب ذلك؟
- ٣- هل يمكنك قياس أقطار الأنابيب بواسطة متر القماش؟ كيف يكون ذلك؟
- ٤- ابحث في شبكة الإنترنت عن أجهزة القياس الناقلة الإلكترونية، واكتب تقريراً عن ذلك.
- ٥- ما إجراءات السلامة والصحة المهنية التي يجب مراعاتها في أثناء تنفيذ التمرين؟
- ٦- اكتب التقرير في دفترك.

استخدام ميزان الماء

التمرين
(٣-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تستخدم أداة ضبط المستوى الأفقي والعمودي والمائل .
- تستنتج فائدة استخدام ميزان الماء.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل . - ميزان ماء. - متر للقياس.	- قواطع العمل في المشغل. - المغسلة المتوافرة في المشغل. - الأبواب والشبابيك.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

١- أحضر ميزان الماء، كما في الشكل (١).

٢- ارسم خطوطاً عدة على قواطع العمل على نحو أفقي، كما في الشكل (٢).

٣- ارسم خطوطاً عمودية على الخطوط السابقة.

٤- تأكد من أن الخطوط التي رسمتها متعامدة بعضها مع بعض.



الشكل (٣)



الشكل (٤)



الشكل (٥)



الشكل (٦)

٥- استعمل ميزان الماء لفحص مستوى استواء المغسلة المركبة في مشغلك، كما في الشكل (٣).

٦- كرّر الخطوة السابقة في فحص المستوى العمودي، كما في الشكل (٤).

٧- افحص أيضاً تعامد الشبابيك والأبواب واستواءها في مشغلك، كما في الشكل (٥).

٨- افحص اتجاه ميل أرضية المشغل، كما في الشكل (٦).

- ١- اذكر سبب عدم التعامد في الخطوة (٤)، إذا وجد.
- ٢- كيف تتأكد من صحة قياس ميزان الماء؟
- ٣- ما إجراءات السلامة والصحة المهنية الواجب مراعاتها عند استعمال ميزان الماء؟
- ٤- ابحث في الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) عن ميزان الماء الرقمي، واكتب تقريراً عن ذلك.
- ٥- ما الطريقة الصحيحة التي ينبغي استخدامها لحفظ ميزان الماء بين العدد المحفوظة في صندوق العدد الذي بحوزتك؟
- ٦- كيف تتأكد من تعامد خطين متعامدين، مثل زاوية البناء في المشغل أو غرفة الصف؟
- ٧- هل تستطيع الإفادة من نظرية فيثاغورس في فحص تعامد السطوح التي تتعامل معها؟
- ٨- اكتب التقرير في دفترك.

استخدام بريش الشقلة

التمرين
(١-٤)

النتائج

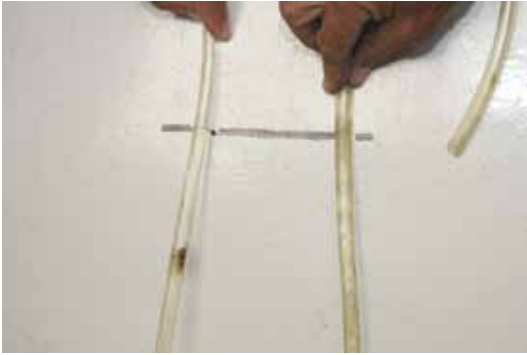
يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تستخدم بريش الشقلة في تحديد مستوى البلاط.
- تعمل مع المجموعة وتعي أهمية العمل الجماعي.

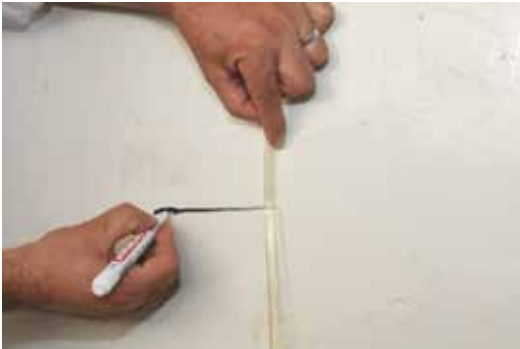
الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- متر للقياس . - بريش الشقلة. - قلم للتعليم.	- وعاء مملوء بالماء. - بيئة العمل المطلوبة .

الرسوم التوضيحية

خطوات العمل والنقاط الحاكمة



الشكل (١)



الشكل (٢)

- ١- املاؤ البريش الذي بحوزتكم بالماء ما عدا (٢٠) سم من كل طرف منه .
- ٢- يمكنك الاستعانة بأحد الزملاء للمساعدة في أخذ القياسات .
- ٣- أفرغ البريش من فقاعات الهواء، وتأكد من ذلك جيداً.
- ٤- تأكد من توازن الماء في البريش، وذلك بوضع طرفي البريش أحدهما بجانب الآخر، بحيث يكون مستوى الماء في الطرفين متساوياً، كما في الشكل (١).
- ٥- حدد نقطة مرجعية، مثل حلق باب مدخل البناء.
- ٦- ضع إشارة بجانب الباب الذي استخدمته لتكون نقطة مرجعية، كما في الشكل (٢) على ارتفاع معين، وليكن مثلاً (١٠٠) سم، مع المحافظة على



الشكل (٣)

إغلاق البريش، واطلب إلى زميلك أن ينتقل بأحد طرفي البريش إلى غرفة مجاورة.

٧- اطلب إلى زميلك أن يثبت البريش جيدًا على مستوى معين مع المحافظة على إغلاقه، كما في الشكل (٣)، وعندما يصل مستوى الماء في الطرف القريب منك إلى مستوى النقطة التي وضعتها من قبل، أبلغه بوضع علامة ثانية في الطرف الآخر، كما في الشكل (٣).

٨- كرر الخطوات السابقة رقم (٧)، و(٨) لنقل النقطة المرجعية إلى غرف أو جدران أخرى.

التقويم

- ١- حسب أيّ نظرية يعمل بريش الشقلة؟
- ٢- أيهما أدق في تحديد مستوى البلاط: ميزان الماء، أم بريش الشقلة؟
- ٣- لماذا يجب التأكد من عدم وجود فقاعات الهواء داخل البريش؟
- ٤- لماذا يفضل أخذ النقطة المرجعية من عند باب مدخل البناية؟
- ٥- لماذا حُدد القياس بـ: (١٠٠) سم لتكون نقطة مرجعية في الغرف والمرافق جميعها؟
- ٦- هل يمكن استعمال طريقة أخرى لتحديد مستوى البلاط؟
- ٧- اكتب التقرير في دفترك.

استعمال المفكات والبراغي

التمرين
(٥-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تستخدم المفكات استخدامًا صحيحًا .
- تميز أنواع المفكات المناسبة لكل أنواع البراغي المراد استخدامها.
- تتقن العمل اليدوي .

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- مجموعة مفكات مصلبة. - مجموعة مفكات عادية . - طاولة عمل . - مطرقة معدنية .	- قطع من الخشب المستعمل . - مجموعة براغي مصلبة وعادية ذات قياسات مختلفة. - مجموعة أسافين من البلاستيك.

الرسوم التوضيحية	خطوات العمل والنقاط الحاكمة
 الشكل (١).	١- أحضر قطعة الخشب، وضعها أمامك على طاولة العمل. ٢- أحضر بعض البراغي ذات الرأس (العادي، والمصلب). ٣- استعمل المفك العادي المبين في الشكل (١) المناسب للبرغي المراد استخدامه، وأدخله في قطعة الخشب. ٤- استعمل المفك المصلب كما في الشكل (٢) لإدخال البرغي المصلب. ٥- لا تدخل البرغي بالطرق عليها بالمطرقة. ٦- أدخل بعض الأسافين البلاستيكية في الثقوب، ثم أدخل فيها البراغي التي تناسبها. ٧- لا تستعمل المفكات الصغيرة لفك البراغي الكبيرة.
 الشكل (٢).	

- ٨ - علّم مكان البرغي بدقة بواسطة مسمار قبل تركيب البرغي في الخشب.
- ٩ - فكّ البراغي التي أدخلتها في قطعة الخشب.
- ١٠ - رتب طاولة العمل التي عملت عليها .
- ١١ - ضع كلّ شيء في مكانه .

التقويم

- ١- لماذا لا يُفضّل الطّرق بالمطرقة على رأس البرغي؟
- ٢- أين تُركّب الأسافين البلاستيكية أو الخشبية؟ ولماذا؟
- ٣- لماذا لا يُفضّل الطّرق على مقبض المفك بواسطة المطرقة؟
- ٤- هل يمكن استخدام برغي سنّ صاج في جدار أسمنتي؟
- ٥- اكتب التقرير في دفترك.

استعمال المفاتيح

التمرين
(٦-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تميز بين أنواع المفاتيح وتبين استخداماتها.
- تتعرف طرق المحافظة على العدد.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- مفاتيح شق . - مفاتيح بوكس . - مفاتيح ألن . - مفاتيح متغيرة الفتحات . - طاولة العمل . - ملزمة طاولة .	- مجموعة براغي . - مجموعة صواميل .

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاکمة

- ١- ضع العدد اليدوية مرتبة أمامك على طاولة العمل، كما في الشكل (١).
- ٢- ثبت الملزمة على طاولة العمل التي تخصك.
- ٣- لا تستخدم مفتاحاً أكبر من قياس البراغي؛ لأن ذلك يؤدي إلى انزلاق البراغي، وقد يتسبب في إيدائك .
- ٤- لا تستعمل مفتاحاً بدلاً من مفتاح آخر.
- ٥- فكّ قطع مضخة الماء القديمة التي في مشغلك، باستخدام المفاتيح المناسبة.
- ٦- رتب القطع التي فككتها حسب تسلسل الفك.
- ٧- ركب القطع بدءاً بآخر قطعة فككتها.
- ٨- ضع كل شيء في مكانه على نحو مرتب.

- ١- لماذا توضع العدد والأدوات على طاولة العمل مرتبة؟
- ٢- هل يجوز استعمال مفتاح بوكس بدلاً من مفتاح ألن، إذا كان شكلهما سداسيًا ولهما مقاس واحد؟
- ٣- تكون عملية التركيب بعكس عملية الفك في أثناء العمل، وضح ذلك.
- ٤- لماذا يجب التأكد من تثبيت الملزمة على طاولة العمل جيدًا قبل البدء بالعمل؟
- ٥- لماذا يوضع كل شيء في المكان المخصص له؟
- ٦- اكتب التقرير في دفترك.

استخدام مفاتيح الأنابيب

التمرين
(٧-١)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تستخدم مفاتيح الأنابيب استخدامًا صحيحًا.
- تفرق بين قياسات مفاتيح الأنابيب.
- تستعمل أنواعًا مختلفة من المفاتيح.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- مفاتيح أنابيب مختلفة . - طاولة العمل. - ملزمة طاولة.	- مجموعات من الأنابيب المسننة . - مجموعة قطع وصل أنابيب. - تركيبات أنابيب جاهزة. - مانع تسرب مناسب (تيفلون أو كتكت)

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاکمة

- ١- ضع العدد اليدوية مرتبة أمامك على طاولة العمل، كما في الشكل (١).
- ٢- اختر تركيبية أنابيب جاهزة، وحاول فكّها، كما في الشكل (٢).
- ٣- لا تستخدم مفتاحًا قياسه أصغر من القياس المطلوب.
- ٤- لا تستعمل مفتاحًا بدلًا من مفتاح آخر.
- ٥- رتب القطع التي فككتها حسب تسلسل الفك.
- ٦- ركب القطع التي فككتها بعكس التسلسل الذي أجريت به عملية الفك.
- ٧- اقترح تركيبات جديدة من أفكارك.



الشكل (٣)

٨- استخدم الكتكت عند التوصيل، كما في الشكل (٣).



الشكل (٤)

٩- استخدم التفلون عند التوصيل، كما في الشكل (٤).

التقويم

- ١- لماذا يجب التأكد من تثبيت الملزمة على طاولة العمل جيداً قبل البدء بالعمل؟
- ٢- تلاحظ في جميع التركيبات التي فككتها أو ركبته أنك تستعمل مفتاحين، علّل ذلك.
- ٣- لماذا يجب تثبيت القطع والأنابيب جيداً في أثناء الفك والتركيب؟
- ٤- اكتب التقرير في دفترك.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من التدريب العملي في هذه الوحدة ، قيم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقويم الذاتي لكل من العناصر المذكورة ، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفتُ أنظمة القياس.
			٢ - تعرّفت وحدات القياس الأساسية.
			٣ - ميّزت بين الوحدات الأساسية والمشتقة.
			٤ - حوّلت القياسات من النظام الدولي إلى النظام الإنجليزي.
			٥ - استخدمت أدوات القياس الطولية.
			٦ - تعرّفت العدد اليدوية واستخداماتها.
			٧ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.
			٨ - تعرّفت طريقة ترتيب العدد اليدوية وصيانتها وتخزينها.
			٩ - فرّقت بين العدد اليدوية والكهربائية.
			١٠ - حافظت على سلامة العدد.
			١١ - عملت منفردًا .
			١٢ - استخدمت العدد المناسبة للأعمال المختلفة بكفاءة .
			١٣ - حدّدت الأخطار التي يمكن أن تحدث نتيجة التصرفات الخاطئة.
			١٤ - استغلّلت الوقت المخصص لعمل التمرين من دون فواقد.
			١٥ - حرصت على مكتسبات الوطن، وحافظت على العدد والمواد والتسهيلات المتوافرة في مشغلي.

أنابيب المياه



- كيف تُزوّد الأبنية والمنازل بالمياه؟
- ماذا يستخدم لتوزيع المياه في المنزل؟

النتائج

تعدّ الأنابيب من أهم الوسائط المستخدمة في نقل المياه من مصادرها المختلفة، كالسدود، والأنهار، والبحار، والمحيطات إلى محطات التحلية والخزانات الرئيسة، ثم إلى الشبكة الرئيسة داخل حدود المدينة، ثم إلى الشبكات الفرعية، ثم إلى داخل المباني .

نتائج الوحدة الثانية

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تذكر أنواع الأنابيب وتبين مواصفاتها .
- تعدّد استخدامات الأنابيب المختلفة.
- تميّز بين قطع وصل الأنابيب المختلفة.
- تذكر موانع التسرب وتوضّح فوائدها.
- تميّز أنواع الأنابيب وأقطارها وسمكها .
- تعدّد أنواع المحابس والصمامات.

تسمى الأنابيب حسب المواد التي تصنع منها، أو حسب المواد التي تُنقل بوساطتها، أو حسب سمكها وألوانها.

١ الأنابيب المعدنية

تُصنع الأنابيب المستخدمة في أعمال التدفئة المركزية والأدوات الصحية وبعض الأعمال الأخرى من حديد السكب، أو الحديد العادي، أو الفولاذ، أو النحاس، وتكون تلك الأنابيب ذات مقاسات متنوعة وأقطار مختلفة. وتؤدي جميعها دوراً أساسياً في نقل الغازات والسوائل من مكان إلى آخر بيسر وسهولة، وتعدّ من أهم المواد المستخدمة في أعمال التدفئة المركزية والتمديدات الصحية وأعمال الصرف الصحي، وتحدّد مواصفاتها وأنواعها بحسب طبيعة استخدامها.

وهناك أنواع عدّة من الأنابيب المعدنية يمكن تصنيفها من حيث قوة تحملها، ومادة صنعها، وطريقة صنعها على النحو الآتي:

١ **الصف الخفيف (Class A):** يتحمّل هذا النوع ضغطاً منخفضاً نسبياً، ويستعمل في صناعة الأثاث، وشبكات الريّ، والمياه الباردة، ويبين الشكل (٢ - ١) هذا الصف من الأنابيب. وتكون هذه الأنابيب مطلية أو معالجة ضد الصدأ، أو مجلفنة، ويعدّ وزنها هو الأخفّ بالنسبة إلى الأصناف الأخرى.



الشكل (٢ - ١) : نبل أنابيب من الصف الخفيف.

ب الصنف المتوسط (Class B): يتحمّل هذا النوع ضغطًا تجريبيًا قد يصل إلى (٤٠) بار، ويستعمل النوع الأبيض منه في شبكات مياه الشرب، وشبكات المياه الساخنة المنزلية، أمّا الأنابيب السوداء فيستعمل في شبكات التدفئة المركزية، ويكون وزنه وسمك جداره أكبر من النوع الأول، كما هو واضح في الشكل (٢ - ٢).



الشكل (٢ - ٢): نبل أنابيب الصنف المتوسط.

ج الصنف الثقيل (Class C): يعدّ هذا النوع أثقل الأصناف الثلاثة وأسمكها، ويستعمل في شبكات الضغط العالي، مثل التدفئة بالماء الساخن ذات الحرارة العالية (النظام المغلق) (closed system)، وشبكات البخار، وعادة ما يكون هذا الأنابيب من نوع (Seamless pipes) الذي يصنع عن طريق البثق من دون أن يُلحم، أو من نوع (Seam Welded Pipes) الذي يُلحم على نحوٍ لولبيّ من الداخل، انظر الشكل (٢ - ٣).



الشكل (٢ - ٣): أنابيب الصنف الثقيل.

وتصنّف الأنابيب الفولاذية حسب لونها إلى الأصناف الآتية:

■ الأنابيب الفولاذية السوداء: تصنع من الفولاذ المطاوع، وتستخدم في شبكات التدفئة المركزية، ويوجد منها صنف متوسط وصنف ثقيل، كما في الشكل (٢ - ٤).



الشكل (٢ - ٤): الأنابيب السوداء.

■ الأنابيب الفولاذية البيضاء: تصنع من الفولاذ المطاوع المطلي بطبقة مقاومة الصدأ، مثل مادة الزنك (المجلفنة) من الداخل والخارج، وتستخدم في شبكات المياه الصالحة للشرب وغيرها، وهي من الصنف الخفيف والمتوسط، كما في الشكل (٢ - ٥).



الشكل (٢ - ٥): أنابيب فولاذية بيضاء.

■ الأنابيب الفولاذية المقاومة للصدأ (Stainless Steel): تصنع من سبيكة معدنية مكونة من الكروم، والنيكل، والحديد، لإعطائها لمعة وصلابة، وتحتوي أيضاً على نسبة من الكربون والحديد والفسفور. وتستخدم في نقل السوائل المعدّة للاستعمالات الغذائية، أو في الحالات التي يتعدّر فيها استخدام أيّ من الأنابيب التي ذكرت من قبل، وتكون من الصنف المتوسط أو الثقيل، كما في الشكل (٢ - ٦).



الشكل (٢ - ٦): الأنابيب الفولاذية المقاومة للصدأ.

٢ أنابيب حديد السكب

تستخدم لتمديد شبكات الصرف الصحي، وتصنع من حديد الزهر، وهي قابلة للكسر، ولكنها مقاومة للتآكل، وقد قلّ استعمالها في الوقت الحاضر؛ بسبب انتشار الأنابيب اللدائنية (البلاستيكية)، واستعمل النوع المبطّن بالأسمنت لنقل المياه وتوزيعها في المدن الكبرى، كما في الشكل (٢ - ٧).



الشكل (٢ - ٧): أنابيب السكب.

تصنع أنابيب السكب بأوزان مختلفة حسب طبيعة الاستعمال، ويربط بعضها ببعض بالضغط بين رأس الماسورة والجلبة (المفة) باستعمال حلقات مطاطية، لمنع التسريب، أو باستعمال نظام الربط، وذلك بتحديد الطرفين بواسطة مربوط مكون من قطعتين من نوع (ستانلس ستيل)، ومبطن من الداخل بالمطاط، ويثبت عن طريق براغي خاصة مقاومة للصدأ.

٣ أنابيب النحاس الأحمر والنحاس الأصفر

تمتاز الأنابيب النحاسية بمقاومتها العالية للتآكل، وهي إما أن تكون صلبة، وإما أن تكون مرنة على شكل لفات.

وقد تكون معزولة بمواد بلاستيكية أو إسفنجية، كما هو مبين في الشكلين (٢ - ٨)، و(٢ - ٩).

وتصنع الأنابيب النحاسية بثلاث درجات، وبقطر خارجي ثابت مع تغير سمك الأنبوب، كما في الأنابيب الحديدية أو الفولاذية.



الشكل (٢ - ٩) : لفات من أنابيب النحاس.



الشكل (٢ - ٨) : الأنابيب النحاسية.

وتتكون سبيكة النحاس الأصفر من نحو (٦٥ ٪) من النحاس، و (٣٥ ٪) من الزنك، أما سبيكة النحاس الأحمر فتتكون من نحو (٨٥ ٪) من النحاس، و (١٥ ٪) من الزنك؛ ولذلك هي أقوى من النحاس الأصفر.

وتستعمل أنابيب النحاس الأصفر في التدفئة والتكييف والتبريد نظرًا إلى مقاومتها للتآكل.

ابحث في شبكة المعلومات عن أقطار الأنابيب وسمكها، واكتب تقريراً عن ذلك، وناقشه مع زملائك، واحتفظ به في سجلك .

٤ الأنابيب البلاستيكية (اللدائنية)

أصبح استخدام أنابيب البلاستيك الحرارية وغيرها في تمديدات التدفئة المركزية والأدوات الصحية واسعاً؛ وذلك لسهولة التنفيذ، وسرعة التركيب، وقلة التكاليف التأسيسية، وعدم الحاجة إلى الدهان، وعدم تأثرها بالمواد الكيماوية، وسهولة صيانتها، وتصنع هذه الأنابيب حسب المواصفات الأردنية. ويمكن تصنيفها إلى نوعين، هما:

أ) أنابيب البلاستيك المائية: استخدمت أنابيب الكلوريد المتعدد الفينيل في مستلزمات أنابيب المياه المنقولة جميعها في المواقع السكنية، والمباني التجارية، والفنادق، والمساكن الجاهزة، وتعدّ هذه الأنابيب مثالية في أنظمة الحريق والرّي. ويستخدم نظام أنابيب ضغط الكلوريد المتعدد الفينيل على نحو واسع تحت سطح الأرض، وداخل الأبنية، ويمكن أن يستخدم في الخارج فوق سطح الأرض، ولكن يجب أن تكون هذه الأنابيب محمية من التعرض لأشعة الشمس المباشرة. ويبين الشكل (٢ - ١٠) هذا النوع من الأنابيب.



الشكل (٢ - ١٠) : أنابيب بلاستيكية.

ويمتاز هذا النوع من الأنابيب بأنه:

- ١ . لا يصدأ، ولا يتآكل، ولا يتفاعل كيميائياً مع المحيط.
- ٢ . يتحمل درجات الحرارة العالية .
- ٣ . يقاوم عمليات الشد والضغط .
- ٤ . ذو سطح أملس؛ مما يجعله أقل مقاومة للاحتكاك.
- ٥ . لا يحترق بسهولة حتى لو تعرض للحرق المباشر.
- ٦ . سهل القطع والتركيب.
- ٧ . لا تتجمع داخله الترسبات بسبب سطحه الداخلي الأملس.
- ٩ . لا يؤثر في مياه الشرب من حيث الرائحة.
- ١٠ . خفيف الوزن وسهل التشكيل.

نشاط (٢-٢)

زُر أحد المصانع المنتجة للأنابيب البلاستيكية، واكتب تقريراً عن منتجات المصنع، وناقش ذلك مع زملائك بإشراف المعلم.

ب أنابيب المجاري البلاستيكية: تستخدم أنابيب الكلوريد المتعدد الفينيل في المجاري، ومياه الصرف الصحي على نحو واسع تحت سطح الأرض، وداخل أراضي الأبنية؛ خوفاً من تلفها بسبب أشعة الشمس المباشرة. وتمتاز هذه الأنابيب بأنها لا تسرب المياه، ولا تسمح بترشيح البكتيريا الضارة المسببة للأمراض، ولا تتفاعل مع المواد المضرة والملوثة للترربة أو الحوامض ومياه الصرف الصحي التي تمر داخلها، ويسمح سطحها الأملس الداخلي بمرور مياه الصرف الصحي والفضلات بسهولة وبسرعة؛ ولذلك لا تتجمع فيها أيّ معوقات، ولهذه الأنابيب ألوان عدة. ويبين الشكل (٢-١١) هذا النوع من الأنابيب.



الشكل (٢ - ١١) : أنابيب بلاستيكية خاصة بالمجاري.

مجالات استخدام هذا النوع من الأنابيب

تستخدم هذه الأنابيب في ما يأتي:

- ١ . المجاري الخاصة بالأبنية والمنازل.
 - ٢ . أنظمة الصرف الصحي في المنازل والأماكن العامة.
 - ٣ . مجاري مياه الأمطار الخاصة بالمنازل والمصانع.
 - ٤ . محطات التنقية لمياه الصرف الصحي العامة.
 - ٥ . بعض توصيلات كوابل الكهرباء والهاتف.
 - ٦ . توصيلات شبكات المجاري الفرعية بالشبكة الرئيسة.
- ويراعى في هذه الاستخدامات جميعها عدم تعرض الأنابيب لأشعة الشمس المباشرة.

التقويم

- ١- عدد أنواع الأنابيب المستخدمة في أنظمة الصرف الصحي.
- ٢- ما أقطار الأنابيب المستخدمة في الصرف الصحي؟
- ٣- ما أهم مميزات الأنابيب البلاستيكية؟

٥ الأنابيب الأسمنتية

تصنع هذه الأنابيب من الأسمنت المسلح وغير المسلح بالحديد، وذلك حسب نوعية الاستخدام. وتستخدم الأقطار الكبيرة من هذا النوع من الأنابيب في المجاري العامة الرئيسة داخل المدن والأحياء، وتستخدم لوصل الشبكة الرئيسة بالشبكات الفرعية الخاصة بالمنازل وبين المناهل الرئيسة والفرعية في الشبكة العامة، وتوصل الأنابيب بعضها ببعض بواسطة الأسمنت وقطع الكاوتشوك (حلقات مطاطية).

ويبين الشكلان (٢ - ١٢) ، و (٢ - ١٣) أنواع الأنابيب الأسمنتية .



الشكل (٢ - ١٢) : الأنابيب الأسمنتية العادية.



الشكل (٢ - ١٣) : الأنابيب الأسمنتية المسلحة.

مميزات الأنابيب الأسمنتية

- أ - تصنع بأقطار مختلفة تبدأ من (٢٠٠) ملم، وقد تصل إلى (٣٠٠٠) ملم.
- ب - رخيصة الثمن مقارنة بغيرها من الأنواع الأخرى.
- ج - توصل بالأسمنت ووصلات الحلقات المطاطية (الكاوتشوك).
- د - لا تتفاعل مع الأملاح ومياه المجاري .
- هـ - ثقيلة الوزن.
- و - لا تتأثر كيميائيًا بالأحماض والمياه العادمة.

التقويم

- ١ - أعطِ ثلاثة أمثلة على استخدامات الأنابيب الأسمنتية.
- ٢ - ما مميزات الأنابيب الأسمنتية؟
- ٣ - هل يمكن منع تأثر أنابيب المجاري العامة بالأحماض التي تمر خلالها؟
- ٤ - كيف يمكن وصل الأنابيب الأسمنتية بعضها ببعض؟

تُعرّف قطع وصل الأنابيب بأنها القطع التي توصل بها الأنابيب بعضها ببعض، وذلك لزيادة طولها، أو تغيير مسارها، أو لإغلاقها، كما في الشكل (٢ - ١٤).
تُوصَل هذه الأنابيب بطرق عدة، منها طريقة الأسنان، إذ يكون الأنبوب وقطعة الوصل مسنّنين، وقطراهما متماثلين، وهذا ينطبق على الأنابيب المصنوعة من الحديد.



الشكل (٢ - ١٤) : قطع وصل الأنابيب.

وفي ما يأتي بعض قطع الوصل المستخدمة في وصل الأنابيب الحديدية:

١ الكوع (Elbow)



تستخدم الأكواع في الأماكن التي تتطلب تغيير اتجاه خط الأنابيب بزاوية (٤٥°) للكوع المفتوح، أو (٩٠°) للكوع القائم. ويبين الشكل (٢ - ١٥) الكوع القائم المسنّن من الداخل.

الشكل (٢ - ١٥) : كوع قائم.

وعندما يكون الكوع مسنناً من الداخل من الطرفين يسمى كوع مَفَّة، وإذا كان أحد طرفيه مسنناً من الداخل، و الطرف الآخر مسنناً من الخارج يسمى كوع (استريت).

٢ وصلة تي (Tee)



الشكل (٢ - ١٦): وصلة (تي) قائمة.

عندما تتطلب الحالة عمل تفرعة قائمة من الخط الرئيس تُستخدم قطعة الـ (T) القائم، بحيث يكون قطر التفرعة مماثلاً لقطر الخط الرئيس، انظر الشكل (٢ - ١٦). أما إذا كانت التفرعة قوسية من جهة فتستخدم التفرعة القوسية (تي سانتير).

٣ وصلة المَفَّة (الجلبة) (Socket)



الشكل (٢ - ١٧): وصلة المَفَّة.

تستخدم وصلة المَفَّة لوصل قطع الأنابيب بعضها ببعض، بحيث تكون أقطارها متماثلة. وهي مسننة من الداخل، ويكثر استعمالها في التمديدات، ولذلك تزود كل أنبوبة طولها (٦) أمتار بمَفَّة، ويبين الشكل (٢ - ١٧) وصلة المَفَّة.

٤ شد الوصل (Straight Union)



الشكل (٢ - ١٨): شدّ الوصل.

تستخدم قطعة شدّ الوصل في حالة وصل أنبوبين معاً؛ لتسهيل الفكّ والتركيب عند إجراء الصيانة. وتتكون قطعة شدّ الوصل من ثلاث قطع تشكل جميعها قطعة شدّ الوصل السداسي الشكل، كما في الشكل (٢ - ١٨). ومن أجزائه المهمة مانع السيلان الذي يتكون من مادة مطاطية أو من سطحين أملسين على هيئة حلقات.

٥ السدّة (Hollow Plug)



الشكل (٢ - ١٩): السدّة .

تستخدم السدّة أو الغطاء في نهايات الخطوط من أجل إغلاقها عند انتهاء العمل، أو لعدم الحاجة لاستخدامها، أو لفتحها في حالة الصيانة، أو لضغط الأنبوب لأغراض الفحص، ويكون لها أشكال عدة، ويبين الشكل (٢-١٩) أحد أشكالها.

٦ النبل السداسي المزدوج (Hexagon Nipple)



الشكل (٢ - ٢٠): النبل السداسي المزدوج (المجوز).

يستخدم النبل المزدوج (المجوز) في حالة تركيب قطعتي وصل، إحداهما في الأخرى، أو عندما تكون المسافة قصيرة. وهو مسنن من الجهتين، وشكله الخارجي (مكان الشد أو الفك) سداسي، ويركب في التوصيلات جميعها، ويعدّ من القطع المهمة. ويبين الشكل (٢ - ٢٠) النبل السداسي المزدوج. وفي حال تساوي قطري النبل يسمى مزدوجاً، أمّا إذا اختلفا فإنه يسمى النبل المنقّص.

٧ النقاصة السداسية (Hexagon Bush)

تستخدم النقاصة السداسية لوصل أنبوبين مختلفين في مقياس القطر، وتكون مسنّنة من الداخل والخارج، ويمكن أن تتركب في نهايات الخطوط، أو في وسطها، وهي مهمة في حالة استخدام أنابيب مختلفة الأقطار. ويبين الشكل (٢ - ٢١) وصلة ذات قطرين، أحدهما صغير مسنّن من الداخل، والآخر أكبر منه مسنّن من الخارج، وهناك ما يسمى النقاصة الجرسية التي يكون طرفاها مسنّنين من الداخل، وطولها في العادة ضعف طول النقاصة الأولى.



الشكل (٢-٢١/ب): النقاصة الجرسية.



الشكل (٢-٢١/أ): النقاصة السداسية.

٨ وصلة المصلب (Cross)

تستخدم هذه الوصلة لوصل أربعة أنابيب متفرعة تشكل زوايا قائمة، وذلك في استخدامات مختلفة، منها المعرّشات. ويبين الشكل (٢-٢٢) هذه الوصلة التي تكون أطرافها الأربعة مستنّة من الداخل في مستوى واحد، وهناك مصلبات متعامدة.



الشكل (٢-٢٢): وصلة المصلب.

٩ النبل الأنبوبي (Pipe Nipple)

يستخدم هذا النوع من الوصلات الأنبوبية بعد تسنيته في الحالات التي تكون محصورة في مسافة قصيرة، وهي أطول من النبل المزدوج، ولا بديل عنها. ويمكن إنتاجها في موقع العمل، أو يمكن الحصول عليها من السوق، ولها قياسات عدة تتراوح بين (٨-١٢) سم، وتكون عملية الشد والربط عن طريق السطح غير المسنّن في وسط النبل. ويبين الشكل (٢-٢٣) النبل الأنبوبي.



الشكل (٢-٢٣): النبل الأنبوبي.

ويوجد قطع متنوعة لها استعمالات خاصة حسب الحاجة. ويبين الشكلان (٢ - ٢٤)، و (٢ - ٢٥) بعض هذه الوصلات.



الشكل (٢ - ٢٥): بعض قطع وصل الأنابيب المستننة ذات الضغط العالي.



الشكل (٢ - ٢٤): قطع وصل باللحام الكهربائي.

التقويم

- ١- أنشئ جدولاً، واذكر فيه أسماء قطع الوصل ووظائفها.
- ٢- ما أقطار الأنابيب التي تعرّفتها؟
- ٣- بماذا تُطلى الأنابيب المعدنية لمنع التآكل والصدأ؟
- ٤- ما طريقة وصل الأنابيب المعدنية؟
- ٥- صنّف الأنابيب المعدنية ويّن استخدام كلّ صنف؟

١٠ قطع أنابيب البلاستيك (اللدائية)



تستخدم قطع الأنابيب البلاستيكية في تمديدات الأنابيب اللدائية للمياه الباردة والساخنة. وفي ما يأتي بعض هذه القطع موضحة في الأشكال من (٢ - ٢٦) إلى الشكل (٢ - ٣٤). وتوصل هذه القطع بعضها ببعض بطرق مختلفة.

الشكل (٢ - ٢٦): قطع وصل لدنة متنوعة .



الشكل (٢ - ٢٨): نقاصة حرارية لدنة.



الشكل (٢ - ٢٧): كوع لدن قائم.



الشكل (٢ - ٣٠): كوع لدن حراري مسنن من الداخل.



الشكل (٢ - ٢٩): تي لدن حراري.



الشكل (٢ - ٣٢): نقاصة حرارية لدنة.



الشكل (٢ - ٣١): كوع حراري ذو سن خارجية من الكروم.



الشكل (٢ - ٣٤): تي حراري لدن ذو سن خارجية من الكروم.



الشكل (٢ - ٣٣): نقاصة حرارية لدنة ذات سن داخلية من الكروم.

نشاط (٢ - ٣)

ابحث في شبكة المعلومات عن الأنابيب البلاستيكية (اللدائية) من حيث مواد تصنيعها، وكيفية وصلها، وطرق إنتاجها، واستخداماتها.

١١ قطع أنابيب البلاستيك (اللدائية) المستخدمة للصرف الصحي

تستخدم قطع الأنابيب البلاستيكية في تمديد أنابيب الصرف الصحي البلاستيكية، كما في الشكلين (٢ - ٣٥) و (٢ - ٣٦).



الشكل (٢ - ٣٥): مجموعة مُفَف وأكواع ووصلات تي.



الشكل (٢ - ٣٦) : مجموعة تفريعات (٩٠ °) ، و (٤٥ °) .

١٢ قطع أنابيب النحاس

تستخدم هذه القطع في تمديدات التدفئة المركزية، وبخاصة في تركيب المشعات الحرارية ومحابسها المصنوعة من النحاس المطلي، وفي تجميعها وتجهيزها، وتجميع وصلات الخزانة الخاصة بتمديدات الأدوات الصحية والتدفئة المركزية، كما في الشكل (٢ - ٣٧) .



الشكل (٢ - ٣٧) : مجموعة قطع وصل نحاسية.

يجب فحص أنابيب المياه دورياً في أنظمة التدفئة المركزية والأدوات الصحية؛ وذلك لمنع تسرب المياه منها .

إن وصول الماء إلى المواد العازلة المغلفة للأنابيب يضعف عازليتها، مما يزيد من كمية الحرارة الضائعة، ويتلف مواد البناء، ويزيد الرطوبة في الجدران؛ ولهذا كان من الضروري البحث عن طرق لمنع تسرب الماء في تطبيقات التدفئة المركزية والأدوات الصحية، وفي ما يأتي بعض الطرق المستخدمة لمنع التسرب المائي :

١ لفائف وخيوط الليف أو القنب (الكتكت)



الشكل (٢ - ٣٨) : لفّة كتكت.

هي نوع من أنواع خيوط الخيش أو الليف الناعم، تكون على شكل لفائف شعرية ناعمة، وذات أطوال مختلفة، حسب الاستخدام، وتوزن بوحدة (كغم). وتلفّ هذه الخيوط على أسنان الأنابيب لتعبئة الخلوّص الواقع بين أسنان الأنبوب وأسنان قطعة الوصل. ويبين الشكل (٢-٣٨) لفّة كتكت.

٢ لفائف شريط التيفلون (Teflon Tap)



الشكل (٢ - ٣٩) : شريط التيفلون.

تصنع هذه اللفائف من مادة التيفلون البيضاء، انظر الشكل (٢ - ٣٩)، ويستخدم هذا النوع في تمديدات المياه الساخنة والباردة، إذ تُلفّ بها أسنان الأنابيب بشدة. ويبين الشكل (٢ - ٤٠) نوعاً آخر من أنواع موانع التسرب الجيدة غير الضارة بالصحة، وهو على هيئة معجون.



الشكل (٢ - ٤٠): معجون مانع للتسرب.

٣ مانع التسريب (Gaskets)

يستخدم هذا النوع من موانع التسرب في العديد من تطبيقات التدفئة المركزية التي توصل عن طريق الشفاه (الفلنجات)، ويستخدم في الأدوات الصحية، ويصنع من مواد مختلفة، منها:

١ المطاطية (Rubber): تستخدم في الأنابيب المختلفة، كالأنابيب المرنة للمياه الساخنة والباردة، وأنابيب الفخار والأسمنت والسكب المبطن بالأسمنت، انظر الشكل (٢ - ٤١).



وهناك مانعة تسرب مطاطية مدرجة لمنع السيالان عند وصل الأنبوب بالمفة تسمى المانجيت، إذ تتركب بين ذراع المصيدة وفتحة التصريف الخاصة بالمغسلة أو الشطافة أو مخرج المراض وفتحة التصريف الأرضية أو الجدارية، حسب نوع المراض، وتوصل بضغطها يدوياً، لمنع السيالان أو التسرب.

الشكل (٢ - ٤١): كاسكيت مطاط.



ب الكرتون المقوّى أو ألواح الأسبست المعالج: يصنع هذا النوع من مادة الكرتون المقوّى، وقد يكون ملساً أو مبطناً بطبقة من شرائح الفولاذ المرن ، وتستخدم في تجميع المشعّات الحرارية والمراجل والأعمال التي تتطلب تحمّل درجات الحرارة العالية. ويبين الشكل (٢ - ٤٢) أحد الأنواع التي تستخدم في أعمال عديدة.

الشكل (٢ - ٤٢): كاسكيت كرتون.



ج المعدنية (Metal Sealing): يستخدم هذا النوع من الحشوات (موانع التسرب) في الجمع بين الفلنجات الكبيرة، كما في الشكل (٢-٤٣)، وهناك نوع آخر مثقّب لتسهيل جمع الفلنجات بوساطة البراغي.

الشكل (٢ - ٤٣): الكاسكيت المعدني.

٤ المواد اللاصقة (Glue)



يستخدم هذا النوع لمنع التسرب، وبخاصة عند وصل الأنابيب اللدائنية بعضها ببعض بمساعدة المواد اللاصقة التي تعمل على إغلاق المسامات بين الأنابيب وقطع الوصل الخاصة بها. ويبين الشكل (٢ - ٤٤) كيفية وضع المادة اللاصقة.

الشكل (٢ - ٤٤): المواد اللاصقة.

ومن هذه المواد ما يكون سريع الجفاف، ويعمل على ربط القطع بالتفاعل الكيميائي لتصبح الوصلة قطعة واحدة.

زر إحدى شركات الأنابيب البلاستكية، واكتب تقريراً عن منتجاتها وطرق وصل الأنابيب والمواد اللاصقة .

التقويم

- ١- عدّد أربعة من موانع التسرّب.
- ٢- اذكر الموادّ التي يصنع منها الكاسكيت.
- ٣- لماذا تدهن أنابيب الحديد بدهان أساس؟

تعدّ الصمامات والمحابس والخلاطات من توابع القطع والأدوات الصحية والشبكات والتمديدات، وهي ضرورية جدًّا؛ لأن هذه القطع والأدوات لا تعمل من دونها. ومنها ما يمرر الماء في أحد الاتجاهات، ومنها ما يمنع مروره، ومنها ما يخلط الماء البارد بالساخن، ومنها ما يتحكم في درجة نزوله. ومن هذه التوابع ما يأتي:

١ المحابس

تصنع المحابس من مواد مختلفة، مثل النحاس الأصفر أو من سبيكة النحاس الأصفر والخارصين لتحمل الضغط لغاية (٢٠ بار). ومن أنواع المحابس المستخدمة :

١ محبس البوابة (Gate Valve): يعدّ محبس البوابة من أهم أنواع المحابس التي تستخدم في أنظمة التدفئة المركزية والأدوات الصحية، ويستعمل للمياه الباردة والساخنة. ويبين الشكل (٢ - ٤٥) هذا النوع من المحابس.



الشكل (٢ - ٤٥) : المحابس البوابة.

ب محبس الجلدة (Stop Valve): سمي هذا المحبس بهذا الاسم نسبة إلى الجلدة التي تركيب في قلبه بواسطة برغي تثبيت، فتتمنع مرور الماء في حالة الإغلاق. ويبين الشكل (٢ - ٤٦) هذا النوع من المحابس التي تستعمل للمياه الباردة.



الشكل (٢ - ٤٦) : محبس الجلدة.

ج محبس الزاوية (Angel Valve): يُعرف محبس الزاوية من شكله، فمدخله ومخرجه على شكل زاوية، ويصنع من النحاس المطلي أو من الكروم. ويستعمل هذا المحبس للقطع الصحية داخل الحمامات والمطابخ، ويركب مخرج الزاوية المسنن من الخارج مع خرطوم من الكروم المرن؛ ليسهل التحكم فيه؛ ولتوفير حرية الحركة في أثناء التركيب والصيانة. ويبين الشكل (٢ - ٤٧) أحد أنواع محابس الزاوية المصنوعة من الكروم.



الشكل (٢ - ٤٧) : محبس الزاوية.

- ١ - اذكر استخدامين للمحابس التي درستها .
- ٢ - ما المادة الأساسية التي تصنع منها المحابس؟
- ٣ - ما سبب تسمية محبس الزاوية بهذا الاسم؟

نشاط (٥-٢)

ابحث في شبكة المعلومات عن المحابس التي تستخدم لأنظمة الضغط العالي والبخار.

٥ محبس الردّاد (Nun Return Valve): يسمح محبس الردّاد أو صمام عدم الرجوع بمرور الماء في اتجاه واحد، ويمنع مروره في الاتجاه الآخر، ويستخدم في تركيب المضخات والخزانات ومختلف التمديدات الصحية، ويمكن تمييز اتجاه مرور السائل عن طريق سهم بارز أو محفور على المحبس.

وهناك أنواع عدة من الردّادات منها النوع الذي يركّب على نحو عمودي، كما في الشكل (٢ - ٤٨)، والنوع الذي يركّب على نحو أفقي، كما في الشكل (٢ - ٤٩).



الشكل (٢ - ٤٩): ردّاد أفقي.



الشكل (٢ - ٤٨): ردّاد عمودي .

هـ صمام العوامة (Float Valve): يستخدم هذا الصمام للتحكم في مستوى الماء في الخزانات، انظر الشكل (٢ - ٥٠) .

ويتكون صمام العوامة من محبس، وقلب، وذراع، ومسمار التثبيت، وكرة محكمة لا يدخلها الماء. وهناك أنواع أخرى من العوامات تعمل ذاتيًا، فعندما يقل مستوى الماء يوصل التيار الكهربائي، وعندما يصل إلى المستوى المطلوب داخل الخزان يُفصل التيار.



الشكل (٢ - ٥٠) : صمام العوامة.

٢ الخلّاطات (Mixer)

عندما تتصل حنفية الماء البارد بحنفية الماء الساخن لتكوّنا قطعة واحدة فإنها تسمى خلّاطاً أو (بطارية).

وتصنع الخلّاطات من موادّ مختلفة، مثل النحاس المطلي بالكروم الذي يُعدّ من أكثرها انتشاراً، ولها أشكال وأنواع عدة، فمنها الجداري، أو السطحي الذي يركب على المجلى، أو المغسلة، أو المخفي داخل الجدران (نظام المرشات)، وتستخدم في القطع الصحية جميعها. ومن أنواع هذه الخلّاطات :

أ خلّاط المغسلة: يعدّ هذا الخلّاط من أهمّ توابع المغاسل وأحواض غسل الأيدي، ويصمم حسب نوع المغسلة أو الحوض ، فمنه ما يركب في الحائط، وعندئذ تكون المسافة بين الخطّين الساخن والبارد نحو (١٦) سم. ومنه ما يركب على المغسلة مباشرة، بحسب تصميمها، انظر الشكل (٢ - ٥١) .



الشكل (٢ - ٥١) : خلاط المغسلة.

ب خلاط المغطس (البانيو): خلاط المغطس أو المشن (الشاور) من الخلاطات ذات الاستخدام والتصميم الخاصين، فهو يختلف عن بقية الخلاطات في أنّ له استخدامات عديدة، إذ يمكنه نقل الماء إلى الأسفل، أو إلى الأعلى في المشن القائم (الدش القائم)، أو إلى الدش، وهو على شكل مقبض الهاتف، ويمكن إجراء التحويلات السابقة بوساطة ذراع التحويل في منتصف الخلاط. ويبين الشكل (٢ - ٥٢) أحد أنواع خلاط المغطس.



الشكل (٢ - ٥٢) : خلاط المغطس (البانيو).

ج خلّاط المجلّى (المطبخ): لا يقلّ أهمية عن بقية الخلّاطات، فهو جزء رئيس من أجزاء المجلّى، ويوجد منه أشكال مختلفة، منها ما يركب في الحائط، ومنها ما يركب على جسم المجلّى، سواء أكان للمجلّى حوض واحد أو حوضان. ويبين الشكل (٢ - ٥٣) أحد أنواع خلّاطات المجلّى السطحية.



الشكل (٢ - ٥٣): خلّاط على سطح المجلّى ذو مدخلين.

د خلّاط البيديه (الشطّافة): يركّب هذا الخلّاط على سطح الشطّافة، حسب قياسها، انظر الشكل (٢ - ٥٤).



الشكل (٢ - ٥٤): خلّاط شطّافة ذو مدخل واحد.

٢ الحنفيات

تصنع الحنفيات من النحاس الأصفر، أو من سبيكة النحاس والخارصين، أو من النحاس المطلي بالكروم، انظر إلى الشكل (٢ - ٥٥) الذي يبين حنفية حديقة، والشكل (٢ - ٥٦) الذي يظهر أنواعاً أخرى مختلفة الاستعمال. وتستخدم الحنفيات في العديد من تطبيقات الأدوات الصحية والحدائق العامة والخاصة والمشارب في المدارس ودور العبادة .



الشكل (٢ - ٥٥) : حنفية حديقة.



الشكل (٢ - ٥٦) : أنواع متعددة من الحنفيات.

أسئلة الوحدة

١ - عرّف كلاً مما يأتي:

- أ - الأنبوب ب - الأنبوب المجلفن ج - قطر الأنبوب.
د - المحبس هـ - الخلط و - مانع تسرب.

٢ - عدد أنواع الأنابيب المعدنية، واذكر استعمالاتها.

٣ - قارن بين الأنابيب المجلفنة والسوداء من حيث:

- أ - القطر الداخلي. ب - سمك جدار الأنبوب.
ج - استخداماتها. د - تحملها للضغط.

٤ - ما أبرز تصنيفات الأنابيب اللدائنية البلاستيكية؟

٥ - اذكر خمسة من موانع التسرب، وبيّن استخدام كلٍّ منها.

٦ - للأنابيب المعدنية قطع وصل خاصة بها، اذكر أهم استخداماتها.

٧ - أنشئ جدولاً، واذكر فيه أسماء قطع الوصل التي تعلمتها ووظائفها.

٨ - ما وظيفة كلٍّ مما يأتي:

- أ - الخلط. ب - الردّاد. ج - مانع التسرب.
د - صمام العوامة. هـ - حنفية الحائط. و - محبس الزاوية.

٩ - علّل ما يأتي:

- أ - يفضل إزالة الرايش من الأنبوب.
ب - يجب تركيب صمام عدم الرجوع باتجاه السهم المبين عليه.
ج - عند وصل أنابيب البلاستيك توضع علامة خط بين القطعة والأنبوب.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة قيم نفسك وقدراتك بوساطة التقويم الذاتي الآتي لكل من العناصر المذكورة بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفت أنواع الأنابيب.
			٢ - تعرّفت أصناف الأنابيب.
			٣ - ميّزت أصناف الأنابيب بعضها من بعض.
			٤ - فرّقت بين قطع وصل الأنابيب المختلفة.
			٥ - ميّزت أنواع موانع التسرب بعضها من بعض.
			٦ - تعرّفت طرق وصل الأنابيب المختلفة.
			٧ - عدّدت أنواع المحابس والخلاطات.
			٨ - ذكرت وظائف الصمامات والمحابس.
			٩ - حدّدت مواصفات الخلاطات وبيّنت استخداماتها.
			١٠ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.

نتائج الوحدة الثانية العملية

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذه الوحدة أن:

- ١ - تميّز أنواع الأنابيب وأقطارها وتختار قياساتها.
- ٢ - تفرّق بين أنواع الأنابيب وتختار المناسب منها.
- ٣ - تحدّد قطع الوصل المناسبة للأنابيب بمختلف أنواعها.
- ٤ - تستخدم موانع التسرب المناسبة في أماكنها.
- ٥ - تقص الأنابيب بوساطة المنشار اليدوي.
- ٦ - تقص الأنابيب بوساطة مقص الأنابيب.
- ٧ - تستخدم التختاية اليدوية في تسنين الأنابيب.
- ٨ - تستخدم آلة التسنين الكهربائية في تسنين الأنابيب.
- ٩ - تصل الأنابيب بعضها ببعض بقطع الوصل المناسبة.
- ١٠ - تميّز بين المحابس والخلاطات والحنفيات.
- ١١ - تتبّع قواعد السلامة والصحة المهنية في العمل.

التدريبات العملية

الوحدة الثانية

قصّ الأنابيب المعدنية

التمرين
(١-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تقصّ الأنابيب بوساطة المنشار اليدوي المستقيم، أو مقصّ المواسير ذي القرص الدائري.
- تتّبع قواعد العمل بالمنشار اليدوي.
- تتقن عملية النشر المستقيم.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر قياس.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن. - زيت تبريد.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

١- تثبت قطعة أنبوب قياسها (١٠) بوساطة الملزمة، كما في الشكل (١).

٢- استخدم المتر لقياس (١٠) سم من الأنبوب، وضع علامة للقص، كما في الشكل (٢).



الشكل (٣)

٣- قُصَّ الأنبوب باستخدام المنشار اليدوي وفق الطول المطلوب، على نحو عمودي على سطح الأنبوب، من الأعلى إلى الأسفل، لئلا يُكسر نصل المنشار، أو تتلف شفرة المقص الدائري، كما في الشكل (٣).

٤- كرّر الخطوات السابقة للحصول على (٤) قطع متساوية من الأنابيب، طول كلٍّ منها (٤٠) سم .

٥- ضع قطع الأنابيب التي حصلت عليها على طاولة العمل، وتأكد من أنها متساوية الطول.

تمرين ممارسة

قُصَّ (٣٠) سم من أنبوب قطره ($\frac{1}{4}$) باستخدام مقص الأنابيب.

التقويم

- ١- لماذا يجب تثبيت قطع الأنابيب جيداً بملزمة الأنابيب؟
- ٢- يؤدي النشر بطريقة عمودية إلى الحصول على خطّ نشر مستقيم، فسر ذلك.
- ٣- ما الإجراءات التي تتبّعها عند الانتهاء من العمل؟
- ٤- اكتب النتائج والملاحظات في دفترك.

تسكين الأنابيب المعدنية

التمرين
(٢-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تستخدم التختاية (آلة التسكين) اليدوية في التسكين.
- تستخدم زيت التبريد للمحافظة على أسنان التختاية.
- ترتب العدد والأدوات .

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل . - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب قياسها ($\frac{1}{4}$) - متر قياس . - عدة إزالة الرايش (ريمر). - مفتاح مواشير قياسه (١٠، ١٢). - مزيتة للتزييت.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن قياسها ($\frac{1}{4}$)، - وطول كل منها (١٠) سم. - زيت تبريد .

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- تثبت قطعة الأنابيب الأولى بالملزمة.
- ٢- أحضر تختاية الأنابيب، وابدأ عملية التسكين، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)



الشكل (٣)

٣- استعمل المزيته لتبريد أسنان التختاية، بوضع كمية من الزيت في أثناء عملية التسنين، كما في الشكل (٢) .

٤- بعد الانتهاء من تسنين الجهة الأولى، فكّ الأنبوبة عن الملزمة.

٥- كرّر الخطوات السابقة لتسنيّن بقية قطع الأنابيب الأربعة من الطرفين، كما في الشكل (٣).

٦- أزل رايشّ التسنين، ونظّف مكان العمل جيّدًا، ورتّب العدد والأدوات في مكانها .

تمرين ممارسة

استخدم تختاية قطرها $(\frac{3}{4})$ لتسنيّن أنبوب قطره $(\frac{3}{4})$ وطوله (٣٠) سم من الجهتين.

التقويم

١- ما الإجراء الذي ينبغي أن تقوم به للمحافظة على أسنان التختاية؟

٢- كيف تفكّ التختاية عن أسنان الأنبوب بعد الانتهاء من عملية التسنين؟

٣- اكتب ملاحظاتك الفنية عن عملية التسنين.

٤- إنّ عدم وضع قطع الأنابيب على الأرض في أثناء العمل يعدّ من الأمور المهمة للغاية، عللّ ذلك.

٥- اكتب التقرير في دفترك .

عمل مربع أنابيب معدنية

التمرين
(٣-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تنشر الأنابيب بطريقة صحيحة.
- تسنن الأنابيب بمختلف قياساتها.
- تستخدم العدد اليدوية.
- تركيب قطع وصل الأنابيب.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب قطرها (١٢)، - متر قياس. - مفتاح مواسير (١٠، ١٢). - مزيتة يدوية.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن قطرها (١٢)، - وطولها (٤٠) سم، عدد (٤). - زيت تبريد. - (٤) أكواع قائمة، قطر كل منها (١٢).

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- تثبت الأنبوب الأول بوساطة الملزمة، كما في الشكل (١)، وأدخل الأنبوب في التختاية لإجراء عملية التسنين.
- ٢- أجر عملية التسنين، واستعمل الزيت؛ لتسهيل ذلك، كما في الشكل (٢).
- ٣- ركب كوعاً قطره (١٢)، وذلك بوصله بالأنبوب، كما في الشكل (٣).
- ٤- فك الأنبوب عن الملزمة وثبته مرة ثانية على نحو معكوس.



الشكل (٣)



الشكل (٤)



الشكل (٥)

- ٥ - صل الأنبوب الثاني بأحد الاكواع التي ركبت على الأنبوب الأول.
- ٦ - صل الأنبوب الثالث بالكوع الثاني الذي ركب على الأنبوب الأول.
- ٧ - ركب الكوع الثالث والرابع على أطراف الأنابيب على نحو عمودي باتجاه الداخل.
- ٨ - أحضر الأنبوب الرابع، وسنّ أحد طرفيه تسنينا أطول من تسنين الطرف الآخر؛ لتسهيل عملية الجمع.
- ٩ - ركب السنّ الطويلة في أحد الأكواع حتى تقترب السنّ الأخرى من بداية الكوع المقابل.
- ١٠ - ابدأ بفك السنّ الأخيرة التي ركبتها لكي تدخل السنّ المقابلة في الكوع ، وتثبت جيدا.
- ١١ - قس طول الضلع، كما في الشكل (٤).
- ١٢ - قس طول الوتر، كما في الشكل (٥).

تمرين ممارسة

نفذ عمل مربع أنابيب معدنية، باستخدام طريقة شدّ الوصل.

التقويم

- ١- لماذا نلجأ إلى استخدام مثل هذه الطريقة (وصل الأنابيب) في التركيبات؟
- ٢- هل يمكن استخدام هذه الطريقة في أنابيب البلاستيك الملحومة؟
- ٣- لماذا يجب أن تكون أقطار المربع متساوية؟
- ٤- ما المهارات الفنية التي يمكن استنتاجها من العمل الذي قمتم به في التمرين؟
- ٥- اكتب التقرير في دفترك.

وصل الأنابيب اللدائنية

التمرين
(٢-٤)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تتقن قص الأنابيب اللدائية (البلاستيكية).
- تميز أنواع الأنابيب اللدائية.
- تميز المواد اللاصقة واستخداماتها.
- تصل القطع والأنابيب اللدائية بعضها ببعض.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - مقص أنابيب. - ملزمة أنابيب. - قلم تعليم. - مبرد حديد لتنظيف الرايش. - متر قياس. - فرشاة دهان.	- أنابيب بلاستيك قياسها (٢) ذات أطوال مختلفة. - قطع وصل بلاستيكية، (كوع، تي، واي). - مادة لاصقة (آجو).

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

١- أحضر أنبوباً بلاستيكياً قطره (٢) وقصّ منه قطعة طولها متر واحد، كما في الشكل (١).

٢- نظّف مكان القص من الرايش باستخدام ورق الزجاج، كما في الشكل (٢).



الشكل (٣)



الشكل (٤)

٣- ضع اللاصق عليها، كما في الشكل (٣).

٤- أدخل الأنبوب على نحو أفقي في قطعة الوصل.

٥- ضع علامة على الأنبوب وقطعة الوصل حتى تحافظ على الاتجاه الصحيح في التركيب والتعامد، كما في الشكل (٤).

٦- لُفّ قطعة الوصل ربع دورة بعد إدخالها، لكي تتوزع المادة اللاصقة وتغلق المسامات.

التقويم

١- لماذا يجب إزالة الرايش وبقايا عملية النشر من الأنبوب؟

٢- ما الهدف من وضع علامة على قطعة الوصل والأنبوبة قبل وضع المادة اللاصقة؟

٣- لماذا تحرك قطعة الوصل ربع دورة في أثناء عملية اللحْم؟

٤- اذكر المهارات الفنية التي اكتسبتها في أثناء العمل.

٥- اكتب التقرير في دفترك.

عمل نبل من الأنابيب المعدنية

التمرين
(٥-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تقتصد في استخدام الأنابيب وقطعها.
- تستخدم الخامات المتوافرة في العمل.
- تتقن عملية القص والتسنين.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب قطرها (١٢). (١٠). - متر قياس. - مبرد لإزالة الرايش. - مفتاح أنابيب قياسه (١٢، ١٠). - مزيتة للتزييت.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن قطرها (١٢). - زيت تبريد.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- تثبت قطعة الأنابيب الأولى بوساطة الملزمة، كما في الشكل (١).
- ٢- قصّ الأنبوب إلى أربع قطع متساوية، طول كل منها (١٠) سم.



الشكل (٢)



الشكل (٣)

٣- أحضر تختاية الأنابيب، وابدأ عملية التسنين، كما في الشكل (٢)، وضع الزيت على أسنان التختاية لتبريدها.

٤- بعد الانتهاء من تسنين الجهة الأولى فكّ الأنبوبة عن الملزمة.

٥- كرّر الخطوات السابقة لتسنين بقية قطع الأنابيب الأربعة من الطرفين.

٦- نظف مكان العمل جيداً، ورتب العدد والأدوات في مكانها .

٧- ضع المنتج النهائي، كما في الشكل (٣) عند القطع المماثلة.

التقويم

١- ما الإجراء الذي تقوم به للمحافظة على أسنان التختاية؟

٢- كيف تفكّ التختاية عن أسنان الأنبوب بعد الانتهاء من عملية التسنين؟

٣- اكتب ملاحظاتك الفنية عن عملية التسنين .

٤- من الأمور المهمة التي يجب مراعاتها في أثناء العمل عدم وضع قطع الأنابيب على الأرض، علّل ذلك.

٥- اكتب التقرير في دفترك.

وصل الأنابيب اللدائنية

التمرين
(٦-٢)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تتقن استخدام آلة اللحام الحراري للأنابيب اللدائنية.
- تربط الأنابيب اللدائنية بوساطة الحرارة.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - متر قياس . - مقص أنابيب بلاستيكية - آلة لحام الأنابيب اللدائنية.	- أنابيب لدائنية قطر كل منها (٢٠) ملم. - قطع وصل لدائنية مختلفة.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- أحضر العدد والأدوات التي ستستخدمها .
- ٢- رتب الأدوات والعدد جيدًا على طاولة العمل.
- ٣- قَصَّ الأنبوب المناسب بوساطة مقص أنابيب البلاستيك، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)



الشكل (٣)



الشكل (٤)

٤- أحضر آلة لحام الأنابيب اللدائنية، كما في الشكل (٢).

٥- أحضر قطعة الوصل المناسبة، وأدخل الأنبوب فيها، وثبتها في اللقمة المناسبة لآلة اللحام، واضغط عليها ليدخل رأس الأنبوب كاملاً في فتحة الكوع، كما في الشكل (٣).

٦- انتظر مدّة، ثم انزع القطعة من الآلة، فعندئذ تكون جاهزة للاستخدام، كما في الشكل (٤).

التقويم

- ١- ما الإجراءات التي ينبغي أن تقوم بها قبل البدء بالعمل؟
- ٢- ما الزمن الذي استغرقته عملية اللحام؟
- ٣- ما مبادئ الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في أثناء إجراء التمرين؟
- ٤- أنشئ جدولاً تبين فيه الزمن اللازم لعملية لحام القطع وأقطارها المختلفة.
- ٥- اكتب التقرير في دفترك.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من التدريب العملي في هذه الوحدة ، قيم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقويم الذاتي لكل من العناصر المذكورة، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء				
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف	
				١ - تعرّفت أنظمة الأنابيب المعدنية.
				٢ - تعرّفت أنواع الصيانة اللازمة للأنابيب وقطع وصلها.
				٣ - ميّزت بين أصناف أنابيب الفولاذ.
				٤ - بيّنت مواصفات أنواع الأنابيب.
				٥ - فرّقت بين أنظمة الأنابيب.
				٦ - تعرّفت قطع وصل الأنابيب واستخدماتها.
				٧ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.
				٨ - تعرّفت أنواع الأنابيب وطريقة تمديدتها وصيانتها.
				٩ - حافظت على سلامة العدد.
				١٠ - عملتُ منفردًا .
				١١ - استخدمت العدد المناسبة للأعمال المختلفة بكفاءة.
				١٢ - حدّدت الأخطار التي يمكن أن تحدث نتيجة التصرفات غير الصحيحة.
				١٣ - استغللت الوقت المخصص لعمل التمرين من دون فواقد.
				١٤ - حرصت على مكتسبات الوطن، وحافظت على العدد والمواد والتسهيلات المتوافرة في المشغل.

أنظمة نقل المياه وتخزينها



● من أين نحصل على مياه الشرب؟

● ما شروط تخزين المياه؟

الماء هو الحياة؛ لأنه سبب بقاء الكائن الحي، واستمرار حياة الإنسان وتطور حضارات الشعوب؛ مما يوجب علينا جميعاً المحافظة عليه، وتجنب تلويثه وترشيد استهلاكه.

نتائج الوحدة الثالثة

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن :

- تتعرّف مصادر المياه وطرق تخزينها .
- تتعرّف طرق توزيع المياه.
- تتعرّف أنواع الخزانات ومواصفاتها.
- تتعرّف أنواع المضخات ومواصفاتها.
- تتعرّف طرق التحكم في تشغيل المضخات .
- تحدّد طرق توصيل المضخات بالشبكة.
- تتعرّف أجهزة التحكم في مستوى الماء في الخزان .
- تتّبع تعليمات الصحة والسلامة المهنية.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات في البحث .

يوجد الماء في الطبيعة في حالات ثلاث: السائلة، والصلبة، والغازية، إذ توجد الحالة الصلبة على شكل جليد في قطبي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي، وعلى هيئة ثلوج تسقط على سطح الأرض في فصل الشتاء، في حين تتشكل الحالة الغازية من التبخر الدائم للمياه على شكل غيوم وسحب، أما الحالة الأكثر شيوعاً فهي السائلة، ومن الأمثلة عليها مياه المحيطات والبحار والأودية والبرك والمستطحات المائية الأخرى، وتوجد كذلك في باطن الأرض على هيئة مياه جوفية تخزن في أحواض تسمى الأحواض المائية الجوفية.

١ مياه الأمطار

إنّ توزيع تساقط الأمطار على سطح الكرة الأرضية غير منتظم من حيث الزمان والمكان، وتتحكم في كمياتها عوامل طبوغرافية وتغيرات مناخية طبيعية وغير طبيعية. وتصنّف الدول في العالم من الناحية المائية حسب أقاليمها المناخية إلى دول غنية ودول فقيرة مائياً، وحسب المواسم المطرية في تلك الدول. ويمكن بناء السدود لتجميع مياه الأمطار واستغلالها في الاستخدامات الحياتية بحسب إمكانيات الدول الاقتصادية. وتزوّد مياه الأمطار المصادر الأخرى بالمياه، كالبهار والأنهار والينابيع الأرضية والأحواض الجوفية.

وتتبخر مياه الأمطار بحسب طبيعة المناخ السائد إلا إذا خزّنت في السدود، فإن ذلك يقلّل مساحة سطح التبخر، ويحافظ عليها. وتعدّ مياه الأمطار من أهم مصادر المياه؛ لأنها المصدر الأساس الذي يمدّ المصادر الأخرى.

٢ المياه الجوفية (Ground water)

وتعدّ المياه الجوفية ميهاً ساكنة في باطن الأرض تجمّعت عن طريق تخلل المياه السطحية في الفراغات الموجودة في الصخور والتربة، وهي المصدر الرئيس للمياه الجوفية.

والمياه الجوفية مصدر من مصادر مياه الشرب في معظم مناطق الكرة الأرضية؛ لأنها مياه نقية مرّت في عمليات تنقية طبيعية بفعل التربة والصخور، ولذلك ينصح باستخدامها للشرب، وهي لا تحتاج إلى جهد وكلفة باهظة، كما هو الحال في المياه السطحية.

٣ المياه السطحية (Surface Water)

مياه البحار والأنهار من أهم مصادر المياه السطحية، ومع أن مياه البحار شديدة الملوحة إلا أنّ انتشار المحطّات النووية سهّل الحصول على المياه المقطرة. أمّا مياه الأنهار فهي مصدر مهمّ من مصادر المياه العذبة؛ لأنها في الأصل كانت ينابيع للمياه الحلوة الخارجة من باطن الأرض، إلا أنها تعرضت للتلوث بالأملاح حسب طبيعة الأرض التي تمر بها. تُجرى عملية تنقية مياه الأمطار بوساطة عملية الترسيب الأولي، ثم بعمليات التنقية المرحلية (الطرق الميكانيكية أو الإلكترونية)، ثم تعالج كيميائيًا بوساطة الكلور.

نشاط (٣-١)

ابحث في شبكة الإنترنت عن أهم مصادر المياه التي يُعتمد عليها في المملكة الأردنية الهاشمية.

يعتمد تخزين المياه على طبيعة الاستعمال والإفادة منها، فمياه ريّ الأراضي الزراعية تخزن في سدود وأخاديد جبلية، ومياه الشرب للثروة الحيوانية تحفظ في خزانات أرضية كبيرة مخصصة لذلك. أمّا مياه الشرب للمدن فتحفظ في خزانات مصنوعة من الأسمنت المسلح، ثم توزع إلى المساكن بوساطة شبكات التوزيع الرئيسة، ثم إلى الخزانات في البيوت.

ومن أهم الشروط التي يجب توافرها في أماكن التخزين ما يأتي:

١- أن تكون معقمة ونظيفة قبل عملية التعبئة.

٢- أن تكون مزودة بأجهزة للتهوية خاصة بعملية الخزن.

٣- أن يكون لها فتحات للتنظيف والصيانة والفائض .

٤- ألا تتسرّب أشعة الشمس إليها .

٥- أن يجدد مخزون الماء من حين إلى آخر .

توزّع المياه بوساطة نظامين متعارف عليهما، هما: نظام الشبكات الدائرية، ونظام الشبكات المتفرعة، وفي كلا النظامين يعتمد التوزيع على ضغط الماء الناتج من ارتفاع الخزان الرئيس في أعلى منطقة في المدينة.

وكلما زاد ارتفاع الخزان زاد الضغط في الشبكة، ممّا يؤدي إلى زيادة في كمية المياه المتدفقة من الأنابيب، ويعتمد التصميم الهندسي لهذه الشبكات على تقليل الاحتكاك داخل الشبكة باختيار أقطار مناسبة لضغط الماء وكميتها المارة بها في الساعة.

وفي ما يأتي طرق توزيع الماء:

١ طريقة التوزيع المباشر

يوزّع الماء بهذه الطريقة مباشرة من الخط الرئيس خارج البناء إلى الوحدات ونقاط السحب جميعها، وتستخدم هذه الطريقة في حالة توافر الماء (المضغوط) في الخط الرئيس باستمرار إلى نقاط الاستهلاك، وفي حالة ضعف الضغط يستعمل خزان أرضي مع مضخة رفع.

٢ طريقة الجريان من الأعلى إلى الأسفل بفعل الجاذبية

يوضع خزان علوي في أعلى نقطة من البناء، ثم توزع منه خطوط إلى أجزاء الوحدات الصحية، ويزود هذا الخزان من الشبكة الرئيسة مباشرة.

٣ طريقة الضخ والتخزين

تُستعمل المضخة لضخ المياه من خزان أرضي أو علوي إلى نقاط الاستعمال جميعها، ومنها خزانات البيوت إذا كان الضغط في الخط الرئيس ضعيفاً نسبياً.

٤ طريقة الضخ من خزان أرضي

يُعبأ الخزان الأرضي مباشرة من الخط الرئيس، ثم تتركب مضخات غاطسة أو ظاهرة لسحب المياه منه إلى الخزان الرئيس، أو إلى نقاط الاستعمال في البناء مباشرة من دون استعمال خزان علوي.

٥ طريقة الضخ من خزان رئيس علوي

بعد إنشاء خزان علوي مرتفع ارتفاعاً مناسباً خارج البناء، توزع المياه منه بفعل الجاذبية إلى بنايات عدة أو إلى بناء كبير، أو مجمع سكني، ويعبأ هذا الخزان من الخط الرئيس مباشرة، أو بواسطة مضخات الرفع، مع مراعاة شروط التخزين الخاصة بالخزانات الرئيسة.

نشاط (٢-٣)

نظم زيارة علمية إلى سلطة المياه؛ لتتعرف أنظمة التحكم في الشبكات، ونظام التوزيع، وكيفية معالجة خطوط الشبكة عند حدوث الأعطال، وزيارة أخرى إلى خزان ماء رئيس لتوزيع المياه في المدينة يعمل بفعل الجاذبية.

كانت الخزانات قديماً تسمى آبار المياه، إذ تخزن فيها المياه في فصل الشتاء، ويستخدمها السكان على مدار العام في الأعمال المنزلية والزراعية وغيرها. وكانت هذه الآبار تحفر في الصخور على نحو أسطواني أو على شكل إجاصة، أما حديثاً فهناك أنواع عدة من الخزانات نذكر منها ما يأتي:

١ الخزانات الأرضية

تصنع الخزانات الأرضية من الأسمنت المسلح، وتوضع فوق مستوى الأرض، أو تحت مستواها، وكانت هذه الخزانات تستعمل لتجميع مياه الأمطار من سطوح البنايات؛ لتسدّ جزءاً من حاجة المستخدم واستهلاكه السنوي. وحديثاً أصبحت الخزانات الأرضية مصنوعة من الصاج المطلي المجلفن، أو اللدائن (البلاستيك) الكائنة للضوء التي تمنع دخول الضوء إليها، وتوضع على قاعدة أسمنتية أو معدنية بجانب المنازل لتعبئتها بالمياه واستخدامها خلال أيام الأسبوع. ويركب على هذه الخزانات مضخّات خاصة لدفع المياه إلى الخزانات العلوية.

٢ الخزانات العلوية

توضع هذه الخزانات عادة فوق سطوح المنازل، وتستخدم لتزويد المنازل والبنايات بالمياه، وتصنع من الصاج المطلي والمجلفن المقاوم للصدأ؛ ولذلك قد تصل مدة خدمتها إلى (٢٠) عاماً من دون الحاجة إلى عمليات الصيانة. وأخيراً انتشرت الخزانات اللدائنية (البلاستيكية) على نحوٍ واسع، بسبب خفة وزنها ونظافتها، ورخص ثمنها وسهولة تركيبها والتعامل معها. وفي بعض المجمعات السكنية يبنى خزان ماء كبير على أعلى نقطة في المجمع لتزويد المجمع السكني جميعه بالماء.

نشاط (٣-٣)

اكتب تقريراً عن الخزانات التي شاهدتها في منزلك أو محيط سكنك .

- ١- اذكر تصنيفات الخزانات من حيث مواد الصنع والاستخدام.
- ٢- عدّد الفتحات الرئيسة للخزان البيتي.
- ٣- لماذا يركب صمام العوامة للخزانات؟
- ٤- ما الفائدة من استخدام الخزانات الأرضية في معظم البنايات؟

المضخات (Pumps)

خامساً

هي أجهزة تستخدم لضخ المياه من مكان إلى آخر، وتستخدم في شبكات التدفئة المركزية لتدوير الماء وضمان استمرارية جريانه داخل الشبكة. ويضخ الماء أو يسحب بكميات مختلفة، ويعتمد ذلك على مواصفات المضخة من حيث الاستطاعة، والكفاءة، وكمية التصريف، وارتفاع عمود الماء الذي تصل إليه المضخة. وستعرّف في هذه الوحدة أنواع المضخات ومواصفاتها وطرق تشغيلها والتحكم في تركيبها.

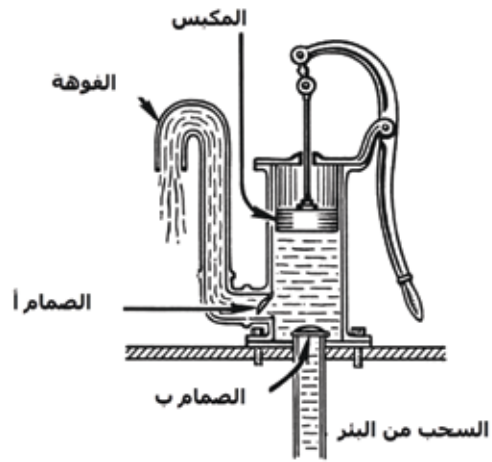
١ اختيار المضخة

تُختار المضخة اللازمة بحسب قدرتها، وبناء على مقدار التدفق، ويمكن معرفة ذلك بقراءة الدليل المرفق مع المضخة، فهو يوضح مواصفات المضخة الكهربائية والميكانيكية ومنحنيات الاستطاعة والتشغيل التي أعدتها الشركة الصانعة. ومن أهم المواصفات الكهربائية: القدرة الكهربائية للمضخة، ومواصفات التيار الكهربائي، وعدد الأطوار، أما المواصفات الميكانيكية المهمة فهي كمية ضخ المياه، وارتفاع منسوب الضخ، وقطر المضخة، وكيفية تركيبها، وصيانتها.

٢ أنواع المضخات حسب مصدر الطاقة

هناك أنواع عدّة من المضخات المستعملة في رفع المياه وضخّها، فمنها المضخات اليدوية القديمة، ومنها الحديثة التي تعمل باستخدام الطاقة الكهربائية والشمسية وبتأثير الرياح، وفي ما يأتي أبرز هذه الأنواع:

أ مضخات الرفع بسحب الهواء (الماصة اليدوية): تعدّ هذه المضخة من أقدم أنواع المضخات، وهي تستخدم لرفع الماء من الآبار، وتعمل وفق مبدأ التخلخل الهوائي، انظر الشكل (٣ - ١)، إذ يحرك المكبس إلى الأسفل فيُفتح الصمام (أ) ويغلق الصمام (ب)، فيتدفق الماء من فتحة خروج الماء بواسطة ذراع المضخة، وعند تحريك ذراع المضخة إلى الأسفل يرتفع المكبس إلى الأعلى؛ فيُغلق الصمام (أ)، ويُفتح الصمام (ب)، فيرتفع الماء إلى أعلى، وتتملى أسطوانة المضخة بالماء، وهكذا تتكرر أشواط السحب والضغط .



الشكل (٣ - ١): مخطط للمضخة اليدوية. الشكل (٣ - ٢): المضخة اليدوية (الكابسة).

ب المضخات الطاردة المركزية: هي المضخات ذات الفراشات الطاردة عن المركز، إذ تعمل هذه المضخات في أثناء دورانها على دفع الماء وقذفه باتجاه المحيط، مكونة بذلك ضغطاً منخفضاً في مركز الدائرة؛ ممّا يؤدي إلى سحب الماء من أعماق مختلفة لا تزيد على ثمانية أمتار .

وتعدّ هذه المضخات من أكثر الأنواع شيوعاً، ويتوافر منها حجوم مختلفة، منها الصغيرة المخصصة للاستخدامات المنزلية، ومنها الكبيرة للتوزيع العام داخل المجمّعات.



الشكل (٣ - ٣): مضخة طاردة مركزية.

ج **المضخة الشمسية (Solar Pump):** هي من أحدث أنواع المضخات، فهي تعمل بالطاقة الشمسية، إذ تزود وحدة اللواقط الشمسية الوحدة الإلكترونية في المضخة بالطاقة، ثم تخزن هذه الطاقة وتزود بها المضخة الغاطسة التي تتولى عملية سحب الماء من البئر إلى الخزان العلوي، أو استعماله مباشرة في الريّ. ويمثل الشكل (٣ - ٤) مضخة تعمل بالطاقة الشمسية، ويمكن تزويد المزارع البعيدة بها.



الشكل (٣ - ٤): المضخة الشمسية.

د المضخة الهوائية (Wind pump): هي من المضخات التي تعمل بوساطة الطاقة النظيفة، وهي طاقة الرياح، حسب مبدأ عمل الطاحونة الهوائية، فعندما تهب الرياح تدور المروحة الهوائية، فتتحرك فراشات المضخة، مما يؤدي إلى سحب الماء من أعماق بعيدة، ويستخدم هذا النوع في المناطق الغنية بطاقة الرياح.

نشاط (٣-٤)

ابحث في شبكة الإنترنت عن أنواع أخرى من المضخات تعمل بوساطة الطاقة المتجددة، واكتب تقريراً عن ذلك وناقشه مع زملائك.

ه مضخة فحص الشبكات: نحتاج في معظم شبكات المياه الباردة والساخنة في أثناء التمديدات إلى فحص هذه الشبكات؛ للتأكد من عدم وجود تسرب فيها، ولذلك كان لا بد من استعمال مضخة تعمل على ضغط الماء في الشبكة لاكتشاف التسرب فيها، ويُجرى ذلك على النحو الآتي:

١. إغلاق نقاط السحب والمحابس في الشبكة.
٢. وصل المضخة بالشبكة.
٣. ملء المضخة بالماء ثم وصلها بمصدر مائي متوافر.
٤. تحريك ذراع المضخة يدويًا إلى الأعلى والأسفل من أجل تعبئة الشبكة بالماء.
٤. مراقبة ساعة الضغط في المضخة مدة (٢٤-٤٨) ساعة لفحص تسرب الماء من الشبكة.



الشكل (٣-٥) : مضخة فحص الشبكات.

- ١- اشرح مبدأ عمل المضخة اليدوية .
- ٢- اذكر أنواع المضخات من حيث الطاقة التشغيلية.
- ٣- عدّد أنواع الطاقة التي يمكن تشغيل المضخات بوساطتها.
- ٤ - لماذا ينبغي فحص شبكات التدفئة المركزية والأدوات الصحية في أثناء تمديداتها؟
- ٥- اذكر المواصفات الكهربائية والميكانيكية للمضخة.
- ٦- ما الفرق بين مضخات التدفئة ومضخات المياه الصالحة للشرب؟

٣ وصل المضخات

تُوصَل المضخات على التوالي وعلى التوازي، أو بصورة منفردة إذا كانت ذات قدرة كافية للعمل، وبحسب التصميم والمشروع وطبيعة العمل نختار إحدى هذه الطرق.

أ وصل المضخات المتماثلة على التوالي: توصَل المضخات المتماثلة على التوالي عندما لا تؤدي المضخة المنفردة العمل المطلوب منها، من حيث مقدار الضغط المطلوب، فعند وصل مضختين على التوالي تكون كمية الماء في كلّ منهما متساوية، أما ضغط الماء فيهما فيكون ضعُف ضغطه في المضخة الواحدة. ويمكن توضيح ذلك على النحو الآتي:

إذا وصلنا المضختين (١) و (٢) على التوالي فإنّه ينتج من ذلك:

الضغط الكلي = ضغط (١) + ضغط (٢)، أي يساوي مجموع ضغطهما.

كمية التدفق الكلية = تدفق الماء في المضخة (١) = تدفق الماء في المضخة (٢).

ب وصل المضخات المتماثلة على التوازي: تُوصَل المضخات المتماثلة على التوازي إذا أردنا الحصول على كمية تدفق أكبر. ففي حالة التوصيل على التوازي تكون كمية الماء المتدفق في المضختين مساوية لمجموع تدفقه في المضختين، أمّا ضغط المضختين فيكون مساوياً لضغط إحداهما.

ويمكن توضيح ذلك على النحو الآتي:

إذا وصلنا المضختين (١) و (٢) على التوازي فإنه ينتج من ذلك:
كمية التدفق الكلية = كمية تدفق الماء في المضخة (١) + كمية تدفق في المضخة (٢).
الضغط الكلي = ضغط المضخة (١) = ضغط المضخة (٢).

٤ التحكم في تشغيل المضخات

يُتحكَّم في تشغيل المضخات، حسب طبيعة الاستخدام، ومصدر المياه، وكميتها، وكمية الاستهلاك، ومقدار ضغط الشبكة الرئيسة والفرعية. ويمكن التحكم فيها بطرق عدة، منها:

أ حسب الاستهلاك: تتركب المضخة على الخط الرئيس المغذي للمبنى من الخزان العلوي للمبنى إلى نقاط الاستهلاك، وعند الحاجة إلى الماء تشغّل المضخة تلقائيًا لتعبئة الخزانات العلوية، وتعويض النقص في كمية المياه المخزنة بسبب زيادة الاستهلاك عن طريق حساس إلكتروني يعمل بمرور الماء في الشبكة.

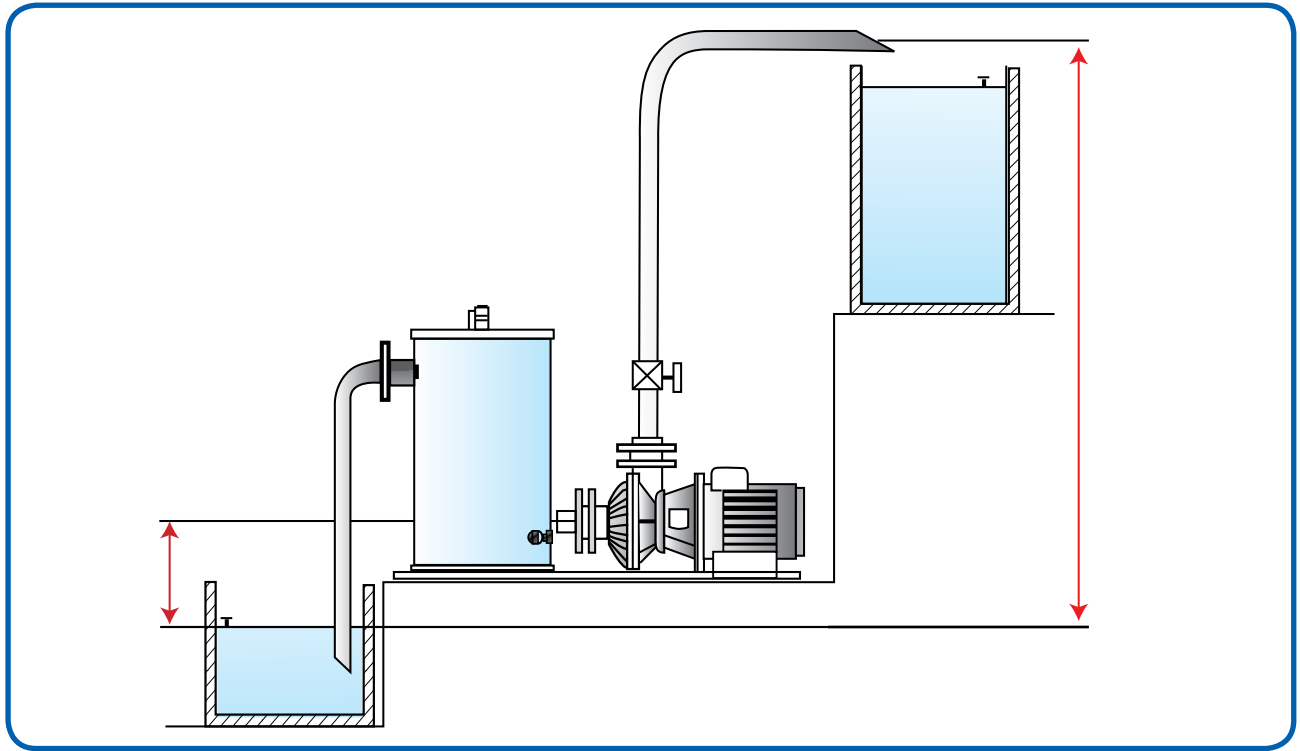
ب حسب الضغط: عند زيادة السحب في نقاط السحب داخل المبنى، فإن الضغط ينخفض عند مخرج المضخة، مما يجعل جهاز الضغط المركب على المضخة يعمل تلقائيًا لتعويض النقص الحاصل في الضغط.

وهذه الطريقة تنطبق على المضخات المركبة على الخزانات العلوية، حسب الضغط في الشبكة، فعندما تفتح أي نقطة استهلاك يقلّ الضغط، فتعمل المضخة.

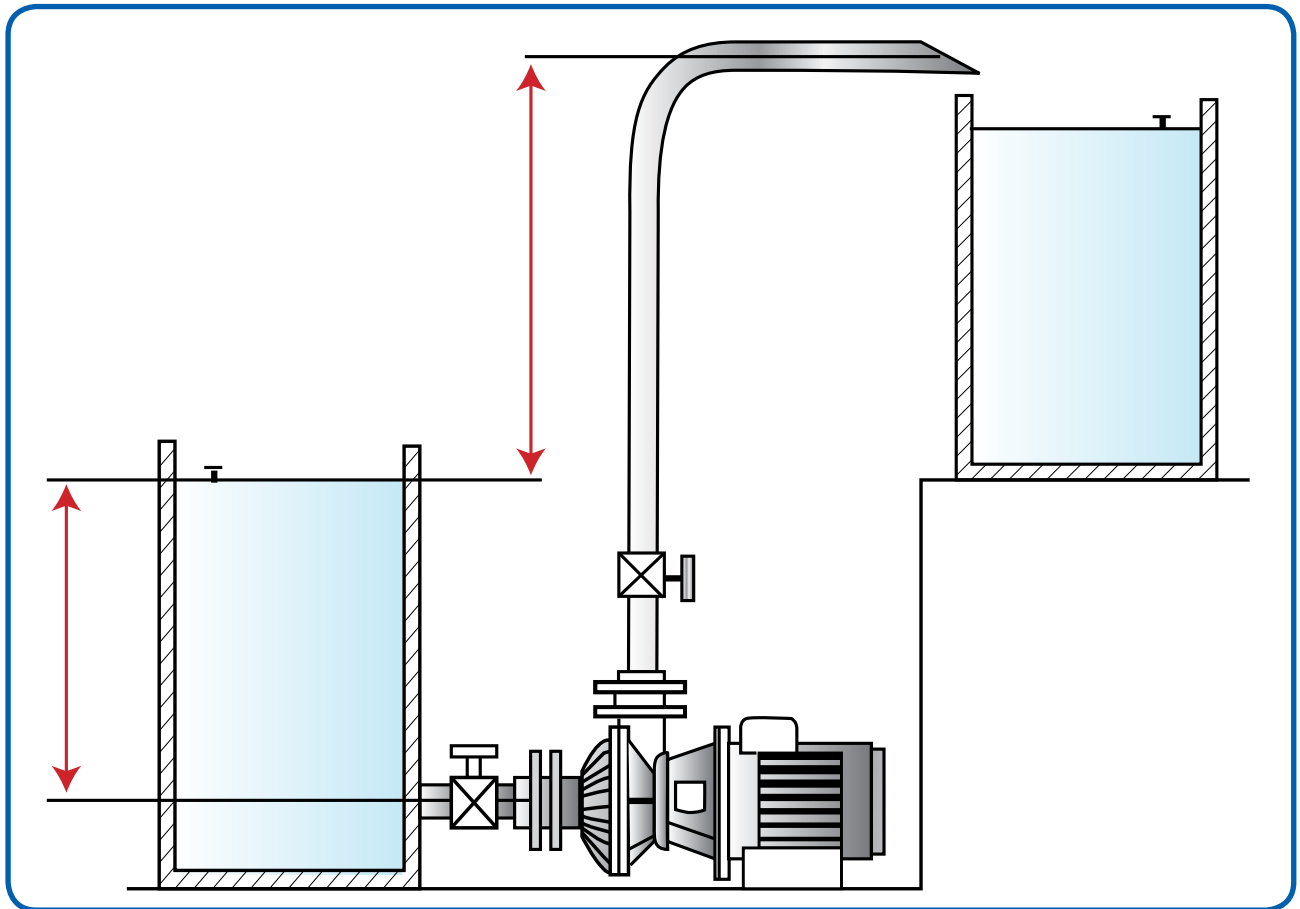
ج حسب تغيير مستوى الماء: في بعض الحالات تتركب عوامة كهربائية على الخزان مزودة بنقاط فصل ووصل للدائرة الكهربائية التي تشغل المضخة.

فعند انخفاض مستوى الماء في الخزان تنزل العوامة إلى مستوى تشغيل المضخة، فتُغلق الدارة الكهربائية، فتعمل المضخة إلى أن يصل الماء إلى الحد الأعلى.

وهذه الطريقة تنطبق على التحكم في تشغيل المضخة الغاطسة، كما يبين الشكلان (٣-٦)، و(٣-٧).



الشكل (٣-٦): مضخة تزويد.



الشكل (٣-٧): مخطط تزويد الخزان العلوي.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة قيم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقويم الذاتي لكل من العناصر المذكورة، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفت مصادر المياه.
			٢ - تعرّفت أنظمة التخزين.
			٣ - ميّزت بين مصادر المياه.
			٤ - فرّقت بين أنواع الخزانات.
			٥ - ميّزت بين أنواع المضخات.
			٦ - تعرّفت طرق اختيار المضخات حسب المواصفات.
			٧ - عدّدت طرق التحكم في تشغيل المضخات.
			٨ - بيّنت طرق تركيب المضخات.
			٩ - ذكرت مواصفات المضخات .
			١٠ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.

نشاط (٣-٥)

ابحث عن أحواض الماء الجوفية في المملكة الأردنية الهاشمية باستخدام الشبكة العنكبوتية.

أسئلة الوحدة

- ١ - عدّد أهم مصادر الماء في الطبيعة.
- ٢ - تعدّد مياه الأمطار من أهم مصادر المياه في الطبيعة، علل ذلك.
- ٣ - اشرح دورة المياه في الطبيعة.
- ٤ - اذكر أنواع المضخات من حيث مصدر التشغيل .
- ٥ - عدّد طرق التحكم في تشغيل المضخات.
- ٦ - أعطِ مثالين على طريقة التحكم في المضخات بوساطة تغيّر مستوى الماء.
- ٧ - أيّهما أفضل: وصل المضخات على التوالي، أم على التوازي؟
- ٨ - كيف تباع المضخات وتشتري؟ وما أهم مواصفاتها؟
- ٩ - ما أهم مواصفات الخزانات التي تستخدم لتخزين الماء؟
- ١٠ - كيف يوزّع الماء في حالة وجود مجمّع سكني كبير؟

نتائج الوحدة الثالثة العملية

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذه الوحدة أن:

- ١ - تصل خط البلدية بخزان المنزل.
- ٢ - تركّب الخزان المنزلي العلوي مع ملحقاته.
- ٣ - تختار المضخة المناسبة.
- ٤ - تصل خزاناً سفلياً بخزان علوي بوساطة مضخة مع ملحقاتها.
- ٥ - تركّب أجهزة التحكم في تشغيل المضخات .
- ٦ - تصل أكثر من خزان بخط مشترك .
- ٧ - تركّب للخزان جهاز التحكم في مستوى الماء.

التدريبات العملية

الوحدة الثالثة

تمديد خط البلدية إلى المنزل

التمرين
(١-٣)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تمديد الخطوط الرئيسة الأرضية.
- تركيب العداد في مكانه .
- تستخدم القطع المناسبة للعمل في مكانها.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب قياسها $(\frac{1}{4})$. - متر للقياس. - مفتاح أنابيب قياسه $(10, 12)$. - مزيتة للتريت. - مقص أنابيب.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن . - زيت تبريد . - عداد ماء. - رداد ماء. - ميزان ماء. - قطع وصل (شد وصل ، محبس بوابة ، نبل مزدوج ، نقاصة)

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- أحضر العدد والمواد الأولية التي تحتاج إليها.
- ٢- أوصل الخط الرئيس إلى مكان وضع العداد، كما في الشكل (١).

- ٣- ركب محبس البوابة، كما في الشكل (٢) قبل العداد.



الشكل (٣)



الشكل (٤)

٤ - ركب بعد المحبس نبلاً (مزدوجاً)، كما في الشكل (٣)، وركب مقفلة ونبلاً للعداد .

٥ - اترك مسافة من أجل تركيب العداد حسب نوع العداد.

٦ - ركب من الجهة الثانية للعداد نبلاً ومقفلة ونبلاً مزدوجاً ومحبساً والرداد المبين في الشكل (٤) .

٧ - ركب وصلة (تي) مع حنفية بعد العداد فقط في الحالات التي تتطلب ذلك.

٨ - ركب العداد في مكانه في المسافة التي تركتها فارغة، مع مراعاة وضع (الكاسكيت) في مكانه الصحيح، على أن يكون مستوياً.

٩ - نظف مكان العمل، ورتب العدد، وضع كل شيء في مكانه.

١٠ - ضع التوصيلات جميعها داخل صندوق العداد.

١١ - ضع كل شيء في المكان المخصص له.

١٢ - اتبع قواعد الصحة والسلامة المهنية.

التقويم

١- ارسم توصيلات خط البلدية وعداد الماء، وأنشئ جدولاً يتضمن المواد والقطع التي استعملتها.

٢- لماذا يركب محبس قبل العداد وبعده؟

٣- نبل العداد هو شدّ وصل للعداد، علّل ذلك.

٤- لماذا توضع توصيلات العداد داخل صندوق؟

٥- يركب رداد الماء بعد العداد، علّل ذلك .

٦- اكتب النتائج والملاحظات في دفترك.

تمديد خط للخزان العلوي

التمرين
(٢-٣)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تركيب الخزان العلوي.
- تركيب القطع الخاصة بالخزانات.
- تركيب العوامة وتعايرها.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر للقياس. - مقص أنابيب. - مفاتيح أنابيب ذات قياسات مختلفة.	- مواسير حديد مجلفن. - خزان الماء. - تيفلون وكتكت. - محابس وقطع وصل. - عوامة للخزان.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- ارفع الخزان، كما في الشكل (١)، وثبته على قاعدته تثبيتاً جيداً.
- ٢- مدّ خط أنابيب من العداد، إلى بداية الخزان .
- ٣- ركب صمام العوامة المبين في الشكل (٢) في الفتحة العلوية داخل الخزان.
- ٤- ركب محبساً وقطعة شدّ وصل للخط الداخل إلى الخزان، وأوصلهما بخط العداد الصاعد من أسفل.
- ٥- يمكن أن نصل خطوط الخزان بأنابيب بلاستيكية بدلاً من أنابيب الحديد المجلفن.

- ٦- ركب المحبس وقطعة شد الوصل للخط الداخل إلى الخزان على نحو معاكس لما ركب للخط الخارج منه، ولا تنس تركيب محبس التفريغ الذي يستخدم لتنظيف الخزان في حالات الصيانة.
- ٧- اتبع قواعد الصحة والسلامة المهنية.
- ٨- ضع كل شيء في مكانه، ونظف مكان العمل.

التقويم

- ١- لماذا يجب تثبيت الخزان اللدائني على قاعدة من الأسمنت، وليس على قاعدة معدنية.
- ٢- ينبغي تركيب المحابس وقطع شد الوصل بعناية ودقه على كل من مدخل الخزان ومخرجه. علل ذلك.
- ٣- ما أهمية تركيب صمام العوامة في الخزان؟
- ٤- اذكر أسماء الفتحات الموجودة في الخزان.
- ٥- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية المتبعة؟
- ٦- ما الإجراءات التي تتبعها عند الانتهاء من العمل؟
- ٧- اكتب النتائج والملاحظات على دفترك.

تركيب مضخة الماء

التمرين
(٣-٣)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تركيب مضخة الماء في مكانها.
- تركيب توابع المضخات .
- تتعرف وظيفة المضخات .

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر للقياس. - مقص أنابيب. - مفاتيح أنابيب قياسات مختلفة. - منشار حديد يدوي.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن. - مضخة مياه قطرها (١"). - زيت تبريد . - رداد ماء. - قطع وصل مختلفة. - محابس - بوابة. - تيفلون وكتكت. - قطعنا شد وصل للخط الخارج والخط الداخل.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- أحضر المضخة المناسبة إلى مكان العمل، كما في الشكل (١).
- ٢- اختر مكان العمل المناسب لتركيب المضخة فيه.



الشكل (٢)

- ٣- ارسم خطة العمل التي ستنفذها عند تركيب المضخة.
- ٤- ركب الرداد (صمام عدم الرجوع) على خط سحب المضخة، كما في الشكل (٢).
- ٥- ركب شد وصل ومحبسًا وتوصيلاتهما لخط السحب في أول المضخة.
- ٦- ركب أيضًا قطعة شد وصل ومحبسًا لخط الطرد للمضخة.
- ٧- اقرأ التعليمات الخاصة بالمضخة من المواصفات الكهربائية، وتأكد من أنها تناسب المكان الذي ستركب فيه.
- ٨- تقيّد بتعليمات الصحة والسلامة المهنية.
- ٩- ضع كل شيء في محله.

التقويم

- ١- كيف تختار المضخة؟ وما أهم المعلومات التي يجب توافرها عند ذلك؟
- ٢- لماذا يركب رداد ماء على خط السحب في بداية المضخة؟
- ٣- ما الشروط التي يجب توافرها في مكان تركيب المضخة؟
- ٤- ما فائدة اللوحة التي تكتب عليها مواصفات المضخة وتثبت عليها؟
- ٥- لماذا يجب حماية خط الكهرباء الخاص بالمضخة؟
- ٦- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في أثناء العمل؟
- ٧- اكتب التقرير في دفترك.

وصل خزان أرضي بأخر علوي

التمرين
(٣-٤)

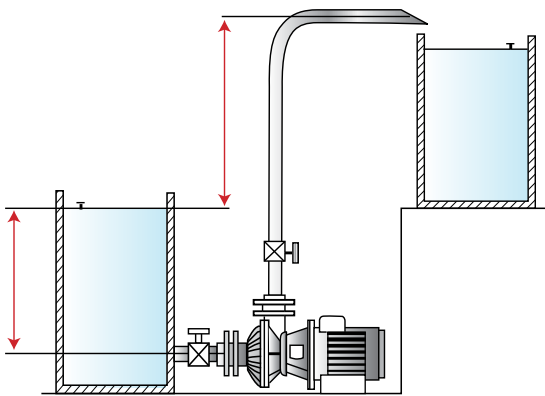
النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تركيب الخزانات الأرضية والعلوية وتصل بينهما.
- تركيب المضخات الرافعة.
- تتعرف طرق تخزين المياه.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر للقياس. - مفاتيح أنابيب ذات قياسات مختلفة. - مقص أنابيب. - مفاتيح شق ورنج وبوكس.	- خزان ماء أرضي وعلوي. - مضخة ماء. - محابس. - قطع وصل مرنة لخطي السحب والدفع؛ لمنع انتقال الاهتزازات. - أنابيب ذات مقاسات مختلفة. - فلنجات مقاسها مناسب للمضخة. - تيفلون وكتكت. - فلنجات خاصة بتوصيل المضخة. - كاسكيت. - براغي وصواميل للمضخة.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- تثبيت الخزان الأرضي في مكانه الصحيح.
- ٢- تثبيت الخزان العلوي في مكانه الصحيح.
- ٣- تثبيت المضخة على القاعدة المصممة لها.
- ٤- تركيب محبس الخزان الأرضي على فتحة الخروج.
- ٥- تثبيت إحدى الفلنجات لخط خروج الخزان الأرضي.
- ٦- تركيب خطوط الخزان العلوي حتى الوصول إلى بداية الخط الصاعد.
- ٧- تركيب محبس للخط الصاعد إلى الخزان العلوي، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)

- ٨ - ركب الفلنجة الخاصة بالمضخة للخط الصاعد.
- ٩ - ضع المضخة في مكانها الصحيح بين الفلنجات التي رُكبت للخطين: الداخِل إلى المضخة والخارج منها.
- ١٠ - ضع موانع التسريب (الكاسكيت) في مكانها بين الفلنجات مراعيًا وضع الثقوب الخاصة في مكانها.
- ١١ - ضع البراغي في مكانها داخل الثقوب في الفلنجات، واربط الصواميل بالبراغي من الجهة الأخرى.
- ١٢ - اتبع القواعد الفنية عند تركيب البراغي، وذلك بشدها على نحو قطري.
- ١٣ - تأكد من تركيب الوصلات حسب القواعد الفنية.
- ١٤ - تأكد من صحة تركيب التوصيلات الكهربائية.
- ١٥ - تأكد من وجود الماء في الخزان الأرضي قبل تشغيل المضخة.
- ١٦ - تأكد من فتح المحبس الذي قبل المضخة والذي بعدها قبل تشغيلها.
- ١٧ - رتب العدد والأدوات التي استخدمتها، كما في الشكل (٢).

- ١ - لماذا توضع المضخة على قاعدة خاصة بها؟
- ٢ - لماذا يركب محبس قبل المضخة ومحبس بعدها عند تركيبها؟
- ٣ - لماذا تتركب قطعة شد وصل قبل المضخة أو بعدها؟
- ٤ - تتركب البراغي بطريقة خاصة في أثناء الشد والفك، علل ذلك.
- ٥ - كيف يمكن اتباع تعليمات الشركة الصانعة في أثناء استخدام المضخة؟
- ٦ - ما الخطورة الناتجة من عدم فتح المحابس أو عدم وجود الماء في الخزان الأرضي عند استخدام المضخة؟
- ٧ - اذكر مواصفات مكان تركيب المضخة من الناحية الفنية .
- ٨ - ما الإجراءات التي يجب أن تُتبع لخدمة المضخة قبل التشغيل وبعده؟
- ٩ - هل يمكن استخدام خزان أرضي مصنوع من الصاج بدلاً من خزان أرضي مصنوع من الأسمنت المسلح تحت مستوى سطح الأرض؟
- ١٠ - ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها في أثناء تنفيذ هذا العمل؟
- ١١ - اكتب النتائج والملاحظات في دفترك.

التحكم في تشغيل المضخة

التمرين
(٥-٣)

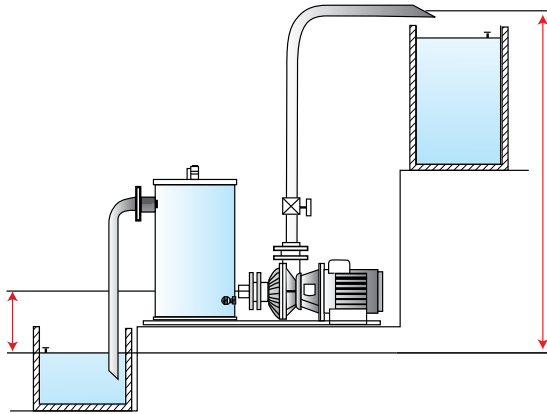
النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تبين طرق التحكم في تشغيل المضخات.
- تصل أكثر من خزان بمضخة واحدة.
- تصل خزان مياه بخزان آخر أعلى منه.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب قطرها (١/٢"). - متر للقياس. - مفتاح أنابيب قياسه (١٠، ١٢). - مزيتة للتزييت. - مقص أنابيب.	- خزان ماء أرضي وعلوي. - مضخة ماء. - محابس. - قطع وصل. - أنابيب ذات مقاسات مختلفة. - فلنجات للمضخة ذات مقاس مناسب. - تيفلون وكتكت. - فلنجات خاصة بتوصيل المضخة. - كاسكيت. - عوامة كهربائية. - مضخة ماء أتوماتيكية.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- صل خط السحب من الخزان الأرضي بالأسطوانة المغلقة.
- ٢- صل خط السحب من الأسطوانة المغلقة بالمضخة.
- ٣- صل الخط الصاعد من المضخة بالخزان العلوي وركّب له محبسًا مناسبًا لقطر الخط الصاعد، كما في الشكل (١).

- ٤- تثبت المضخة في مكانها مع الخطوط بوساطة
الفلنجات المبينة في الشكل (١).
- ٥- شغل نظام التوصيلات ولاحظ متى تعمل المضخة .
- ٦- اتبع التعليمات المتعلقة بإجراءات السلامة والصحة
المهنية.

التقويم

- ١- اذكر طرق التحكم في تشغيل المضخات.
- ٢- ما الغاية من التحكم في تشغيل المضخات ؟
- ٣- ما مكوّنات المضخة الأتوماتيكية؟
- ٤- اكتب التقرير في دفترك

نشاط (٦-٣)

ابحث عن طرق التحكم في تشغيل المضخات التي تعمل بوساطة الطاقة الشمسية، مستخدمًا
شبكة الإنترنت.

وصل خزائين بخط واحد

التمرين
(٦-٣)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تصل خزان مياه بخزان آخر بخط واحد.
- تقدر كميات القطع اللازمة للتوصيل.
- تركيب العوامات.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر للقياس. - مفتاح أنابيب. - مزيتة للتزييت. - مقص أنابيب.	- أنابيب مختلفة الأقطار. - خزانات. - محابس مختلفة. - قطع وصل مختلفة. - عوامات. - كتكت وتيفلون. - زيت تبريد للتسكين. - دهان أساس

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- ضع كل خزان على القاعدة المخصصة له، كما في الشكل (١).
- ٢- صل أحد الخزائين بخط البلدية وركب فيه عوامة.
- ٣- ركب محبس بوابة لخط التصريف في الخزائين.
- ٤- ركب وصلة تي، واجعل إحدى فتحاته إلى الأعلى.
- ٥- ركب في هذه الفتحة أنبوباً صاعداً إلى الأعلى ليكون هوائية للخزان.
- ٦- صل الخزائين بوصلة أنبوبية وقطعة شد وصل.

٧ - ركب خطاً نازلاً يجمع بين الخزائين، لإيصال المياه إلى المنزل.

٨ - اتبع مبادئ الصحة وقواعد السلامة المهنية .

٩ - ضع كل شيء في محله.

نشاط (٧-٣)

ابحث في شبكة المعلومات عن طرق ترشيد استهلاك الماء، وانشر المعلومات التي حصلت عليها بين زملائك، وناقشهم فيها.

التقويم

١ - لماذا نلجأ إلى وصل أكثر من خزان بخط واحد صاعد أو نازل؟

٢ - يركب محبس للخط الصاعد، ومحبس للخط الهابط قبل قطعة شد الوصل، لماذا نلجأ إلى هذه الوصلات؟

٣ - يوصل الخزائين بخط واحد غالباً، وهو الخط النازل إلى البناية، ولكن يمكن وصلهما أحياناً بالخط الصاعد، علل ذلك.

٤ - يفضل استخدام عوامة منفصلة لكل خزان في حالة الربط بين الخزائين، علل ذلك.

٥ - ما مبادئ الصحة وإجراءات السلامة المهنية التي اتبعتها في تنفيذ هذا التمرين؟

٦ - هل تتعلق قواعد الصحة والسلامة المهنية التي يركز عليها كثيراً بالفرد، أم بالعدد، أم بالمواد، أم تتعلق بهؤلاء جميعاً؟

٧ - ماذا تعرف عن أجهزة ترشيد استهلاك الماء؟

٨ - اكتب التقرير في دفترك.

التحكم في مستوى ماء الخزان

التمرين
(٧-٣)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تركيب العوامة للخزانات.
- تغيير العوامة التالفة.
- مراقبة عمل العوامة.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر للقياس. - مفاتيح أنابيب مختلفة القياسات. - مقص أنابيب.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن. - صمام عوامة. - زيت تبريد. - كاسكيت مطاط للعوامة. - قطع وصل مختلفة. - محابس بوابة. - تيفلون وكنتكت. - خزان ماء.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- أحضر العدد اليدوية المطلوبة لتنفيذ العمل، كما في الشكل (١).
- ٢- اختر العوامة التي تناسب العمل المطلوب، انظر الشكل (٢).
- ٣- ركب صمام العوامة في فتحة دخول الماء، في أعلى نقطة في الخزان، ويمكن تركيب قطعة شد وصل من الخارج لتسهيل عملية فك العوامة مستقبلاً.
- ٤- ركب موانع التسرب من جلود وكاسكيت وتيفلون، كما هو مطلوب.
- ٥- ركب قلب الصمام في مكانه الصحيح.



الشكل (٢)

- ٦ - ركب ذراع العوامة مع الكرة المفرغة من الهواء في مقدمة ذراع العوامة.
- ٧ - اجمع بين الذراع والصمام عن طريق مسمار تثبيت الذراع مع الصمام.
- ٨ - افتح المحبس الداخلى إلى الخزان، وراقب عمل الصمام والعوامة.
- ٩ - عاير ذراع العوامة بثنيه إلى الأسفل قليلاً، إذا تطلب الأمر خفض مستوى الماء.
- ١٠ - تقيّد بتعليمات الصحة وقواعد السلامة المهنية.
- ١١ - ضع كلّ شيء في محله.

التقويم

- ١- ما عدد فتحات الخزان المنزلي؟ وما اسم كلّ منها؟ وضّح إجابتك بالرسم.
- ٢- ما الهدف من تركيب صمام العوامة؟
- ٣- اذكر مبدأ عمل صمام العوامة .
- ٤- اذكر بعض القطع الصحية التي ترّكب لها العوامة.
- ٥- لماذا يجب مراقبة الخزان والتأكد من عمل صمام العوامة في أثناء التعبئة؟
- ٦- ما الفائدة من ضبط ذراع العوامة؟ ومتى نلجأ إليه؟
- ٧- ما إجراءات الصحة وقواعد السلامة المهنية التي اتبعتها في أثناء العمل؟
- ٨- اكتب التقرير في دفترك.

وصل مضختين على التوالي

التمرين
(٨-٣)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تتعرف طريقة توصيل المضخات.
- تميز بين وصل المضخات على التوالي والتوازي.
- تتعرف القطع الخاصة بتركيب المضخات.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - متر للقياس. - مفاتيح أنابيب مختلفة القياسات. - مقص أنابيب.	- قطع من أنابيب الحديد المجلفن. - زيت تبريد. - قطع وصل مختلفة. - محابس بوابة. - تيفلون وكتكت. - مضخات ماء طاردة مركزية.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)



الشكل (٢)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- ارسم مخطط العمل الذي ستنفذه قبل بدء العمل.
- ٢- جهّز العدد اليدوية التي ستستخدمها، ورتبها حسب الأهمية، كما في الشكل (١).
- ٣- ابدأ بإيصال خط سحب إلى المضخة المبينة في الشكل (٢).
- ٤- ركب خطاً أفقياً يتصل بخط عمودي عن طريق كوع بند واسع قائم.



الشكل (٣)

٥- ركب محبس بوابة، كما في الشكل (٣) لقطعة من الأنابيب طولها (٣٠) سم.

٦- ركب نبلاً مزدوجاً (مجوز) أو نبيل أنابيب، وركب فيه الفلنجة الأولى للمضخة.

٧- ركب المضخة الأولى والفلنجة الثانية، والمحبس وشد الوصل .

٨- ركب المضخة الثانية بالطريقة نفسها مع مراعاة وجود رداد لخط الدفع لكل من المضختين.

التقويم

١- ما الفرق بين وصلة المضخات التي حصلت عليها إذا كانت على التوالي أو على التوازي؟

٢- اذكر القطع التي ركبته قبل كل مضخة وبعدها.

٣- لماذا نلجأ إلى مثل هذه التوصيلات؟

٤- ابحث في شبكة المعلومات عن منحيات المضخات وتوصيلاتها، واكتب تقريراً عن ذلك، ثم ناقشه مع الزملاء.

٥- ما مبادئ الصحة وقواعد السلامة المهنية التي اتبعتها في هذا التمرين؟

٦- يجب تركيب ردّاد لكل من المضختين لخط الدفع، وليس لخط السحب، علل ذلك.

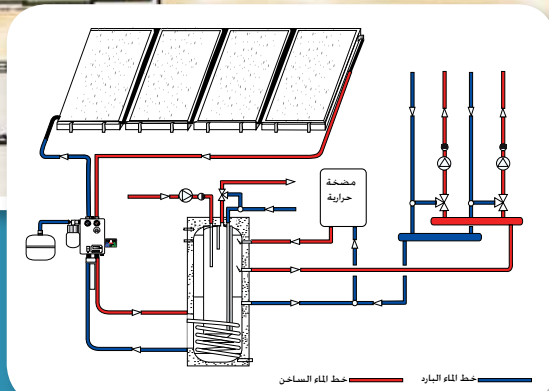
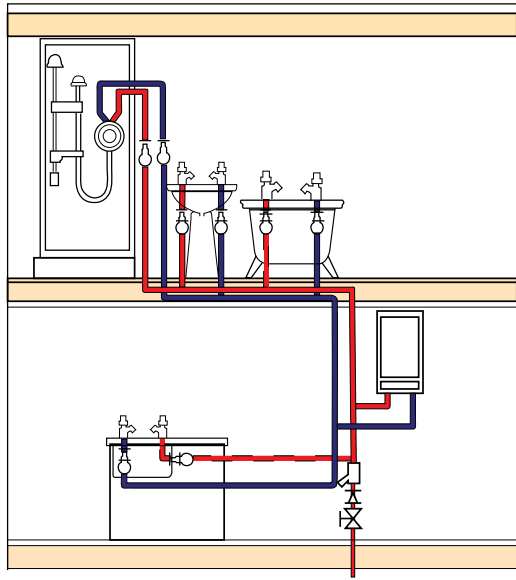
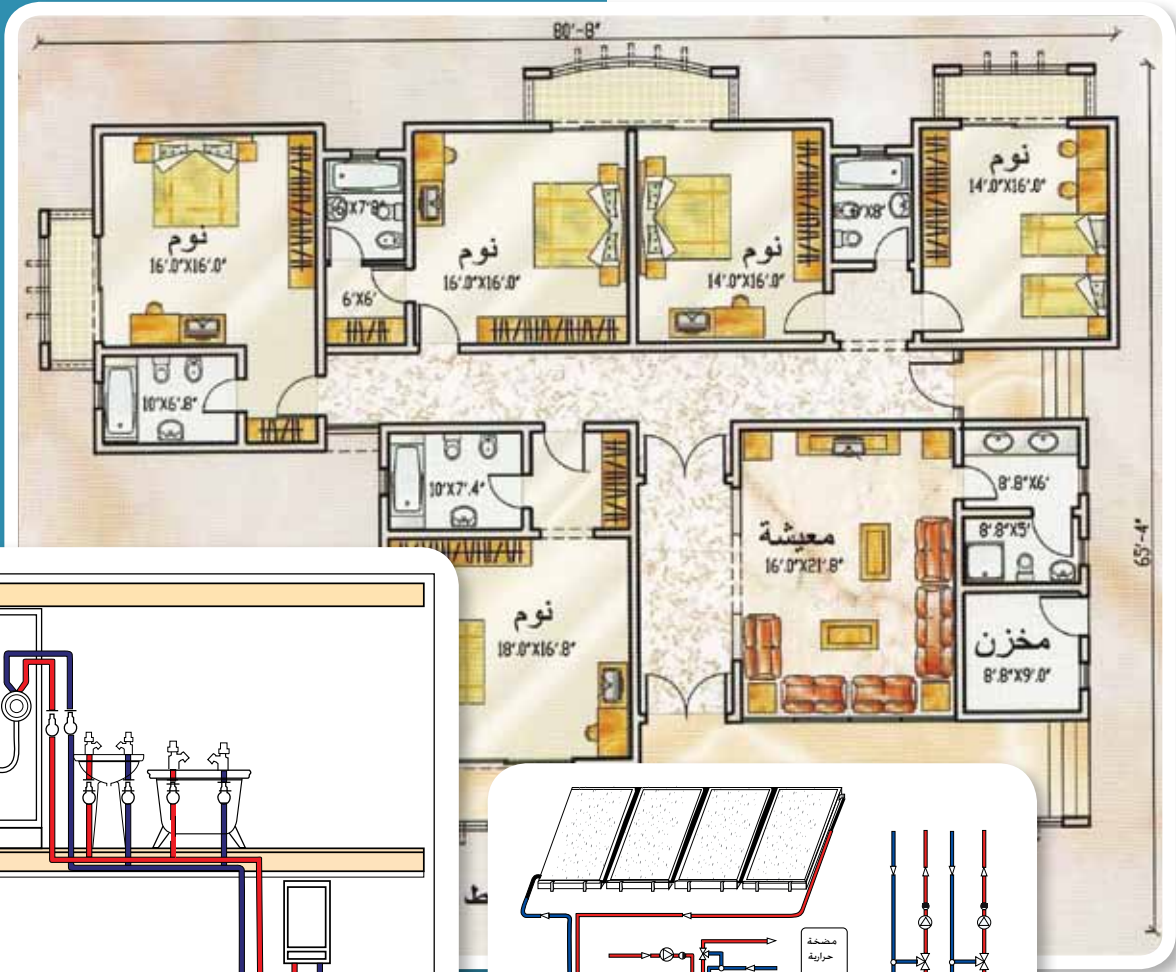
٧- اكتب التقرير في دفترك.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من التدريب العملي في هذه الوحدة، قيم نفسك وقدراتك عن طريق هذا التقويم الذاتي لكل من العناصر المذكورة ، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفت أنظمة نقل المياه.
			٢ - تعرّفت أنواع مصادر المياه.
			٣ - ميّزت بين مصادر المياه.
			٤ - ذكرت صفات المياه الجيدة.
			٥ - ميّزت بين أنظمة تخزين المياه.
			٦ - تعرّفت العدد اليدوية واستخداماتها.
			٧ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.
			٨ - تعرّفت أنواع المضخات الحديثة.
			٩ - فرّقت بين أنواع خزانات المياه.
			١٠ - حافظت على سلامة العدد.
			١١ - عملت منفردًا .
			١٢ - استخدمت العدد المناسبة للأعمال المختلفة بكفاءة.
			١٣ - حدّدت الأخطار التي يمكن أن تحدث نتيجة التصرفات الخاطئة.
			١٤ - استغلّلت الوقت المخصص لعمل التمرين من دون فواقد.
			١٥ - حرصت على مكتسبات الوطن وحافظتُ على العدد والمواد والتسهيلات المتوافرة في مشغلي.

شبكات المياه الباردة والساخنة



- كيف توزع المياه داخل المنزل؟
- ما الفرق بين الشبكات الساخنة والباردة؟

النتائج

تزود المباني والمجمعات السكنية بالمياه الباردة والساخنة عن طريق شبكات رئيسة وفرعية تتناسب وحجم الاستهلاك المائي، وعدد السكان، وعدد الشقق في كل مبنى، ويكون التزويد مباشرة من الشبكة العامة، أي من دون خزانات، وبذلك يكون هناك نظام تخزين للمياه الساخنة فقط، ويتطلب ذلك إجراء حسابات هندسية تحدد نوعية الشبكات، ومواصفاتها، وطريقة تمديدها وتنفيذها حسب مخططات معدة لهذه الغاية.

نتائج الوحدة الرابعة

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن :

- تعدد أنظمة توزيع المياه الباردة والساخنة داخل المنازل.
- تقرأ المخططات الهندسية وتحدد كميات القطع والأنابيب اللازمة.
- تبين قياسات نقاط السحب للقطع الصحية المختلفة .
- تتقن تمديد الشبكات المختلفة وتضبطها.
- تفحص التمديدات بطريقة صحيحة.
- تستخدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في البحث عن الأنظمة المستعملة في شبكات المياه الباردة والساخنة.

نظرًا إلى عدم استمرار تدفق المياه من الشبكة العمومية، فإننا نلجأ إلى تخزين المياه داخل خزانات محكمة تحت مستوى الأرض، وخزانات مغلقة فوق مستوى سطح الأرض أو سطح المبنى، ثم توزع المياه منها إلى داخل المنزل .
ولتحقيق ذلك تُتبع بعض الأنظمة والمخططات الخاصة بتوزيع المياه وحساب كمياتها، ومنها ما يأتي:

هناك أنظمة متعددة تستخدم لتزويد المنازل بالمياه، منها النظام المباشر، والنظام غير المباشر، وهناك تصنيف آخر هو التزويد من أسفل، والتزويد من أعلى، وهذا يشمل المياه الباردة والمياه الساخنة.

وفي ما يأتي بعض هذه الأنظمة:

١ نظام التوزيع المباشر

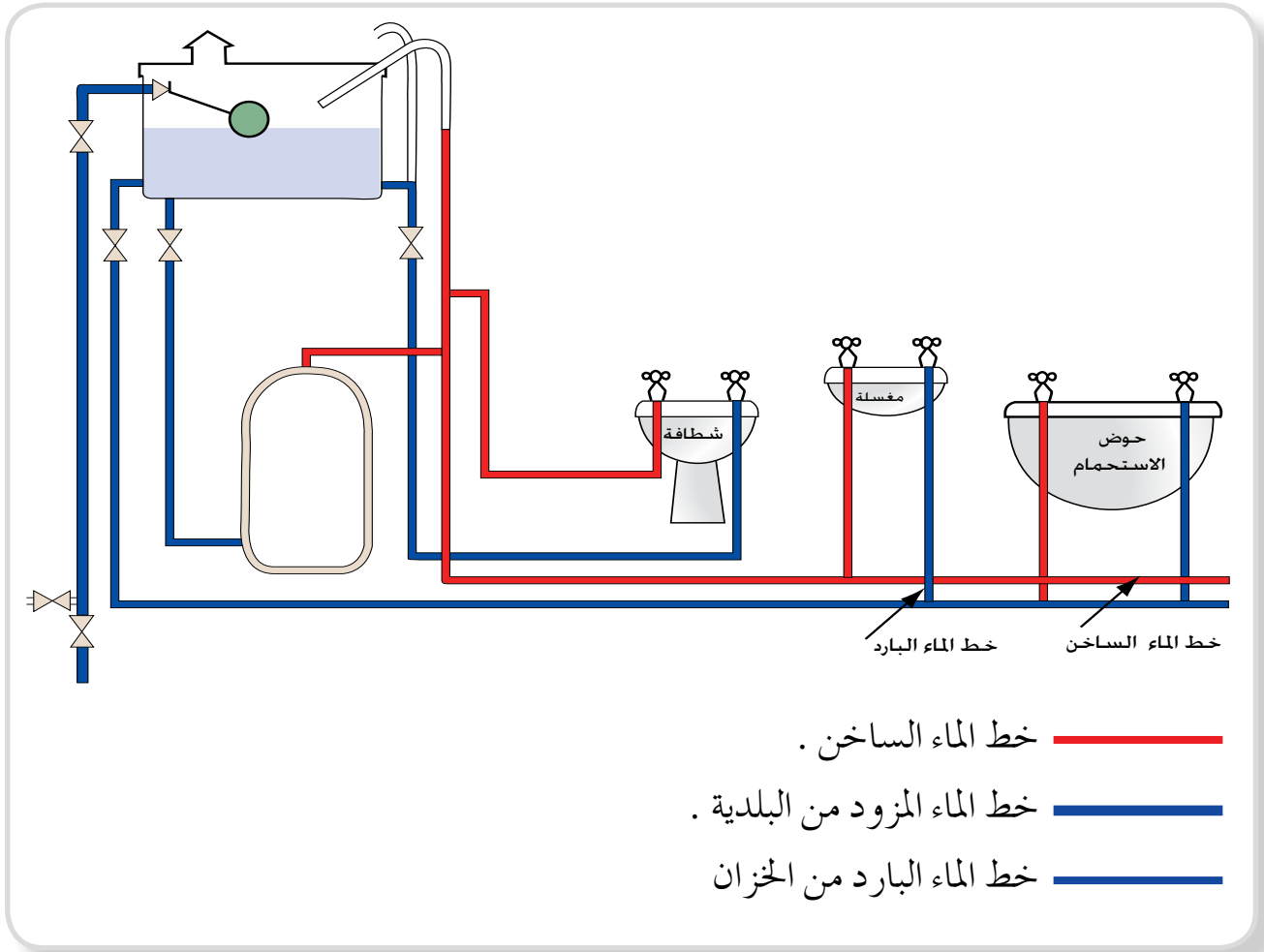
في هذا النظام توزّع المياه مباشرة من الشبكة الرئيسية إذا كان ضغط المياه قادراً على أن يلبي حاجات المستهلكين عند الطلب، ويزوّد المبنى مباشرة من الشبكة الرئيسية من دون استخدام خزانات، وفي هذه الحالة لا تنقطع المياه، بل تبقى مستمرة في الشبكة. وقد يكون التوزيع مباشراً إذا أنشئ خزان أرضي كبير يستوعب كمية المياه اللازمة للمبنى أو الفندق أو المجمع السكني، وتركّب له مضخة لتزويد نقاط السحب والاستهلاك جميعها مباشرة، وفي أيّ وقت.

٢ نظام التوزيع غير المباشر

في هذا النظام تزوّد المباني بالمياه من خزانات مياه أرضية، وذلك بضخّ المياه إلى خزانات علوية عن طريق مضخة، ثم توزّع منها إلى نقاط التوزيع بفعل الجاذبية الأرضية. وأقل ارتفاع يمكن أن ينتج منه الضغط المطلوب هو مسافة (مترين). ويبين الشكل (٤ - ١) ارتفاع الخزان عن أقرب نقطة سحب ونظام التزويد من أعلى إلى أسفل.

قضية للبحث

إرجع الى كُتَيْب كودات البناء الوطني الأردني، واكتب تقريراً عن خطوط القطع الصحية للمياه الباردة والساخنة، وناقشه مع زملائك.



الشكل (٤ - ١): التوزيع من أعلى إلى أسفل

٣ نظام توزيع المياه الساخنة

تخزن المياه الساخنة داخل أسطوانات مقاومة للصدأ، ومعزولة حراريًا، ثم توزع إلى نقاط السحب باستخدام نظام التوزيع من أسفل إلى أعلى عن طريق مضخات، أو من أعلى إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية، أو التوزيع في المستوى نفسه.

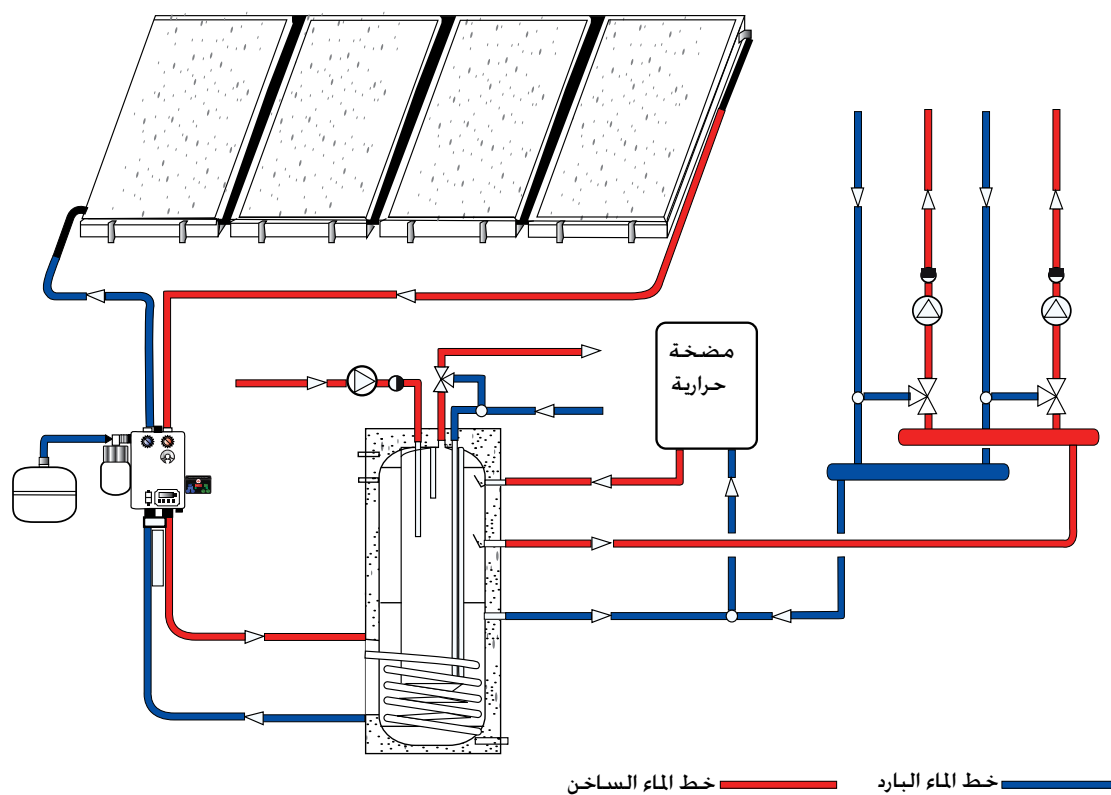
ويمكن الحصول على الماء الساخن من مصادر مختلفة، منها: الطاقة الكهربائية، أو الطاقة الشمسية، أو من مشتقات البترول الغازية، أو السائلة. وتكون كمية المياه المخزونة كما هو مبين في الجدول (٤-١).

و يبين الشكل (٤ - ٢) كيفية الحصول على الماء الساخن بوساطة الطاقة الشمسية (السخان الشمسي المغلق) المزود بمضخة دوارة ونظام تحكم في درجة الحرارة.

الجدول (٤-٢): يبين كمية المياه الساخنة للقطع الصحية مقيسة بالتر لكل استعمال.

الجدول (٤-١): احتياجات التخزين للمياه الساخنة.

نوع المبنى	كمية التخزين اليومي (لتر/شخص)
مبانٍ سكنية	٣٥ - ٤٥
فنادق	٣٥ - ٤٥
مصانع	٤
مدارس	٤
مدارس لها أقسام داخلية	٢٠
مستشفيات	٤٠ - ٤٥
مبانٍ إدارية	٤
نوادي رياضية	٣٥



الشكل (٤ - ٢): توزيع المياه الساخنة المتولدة في (السخان الشمسي)

الجدول (٤-٢): كمية المياه الساخنة المستخدمة للقطع الصحية.

القطعة الصحية	كمية المياه الساخنة لكل استعمال (لتر)
مغسلة	١,٥ - ٣
مجلى	٦
مغطس	٧٠
مشن	٤٠

نشاط (٤-١)

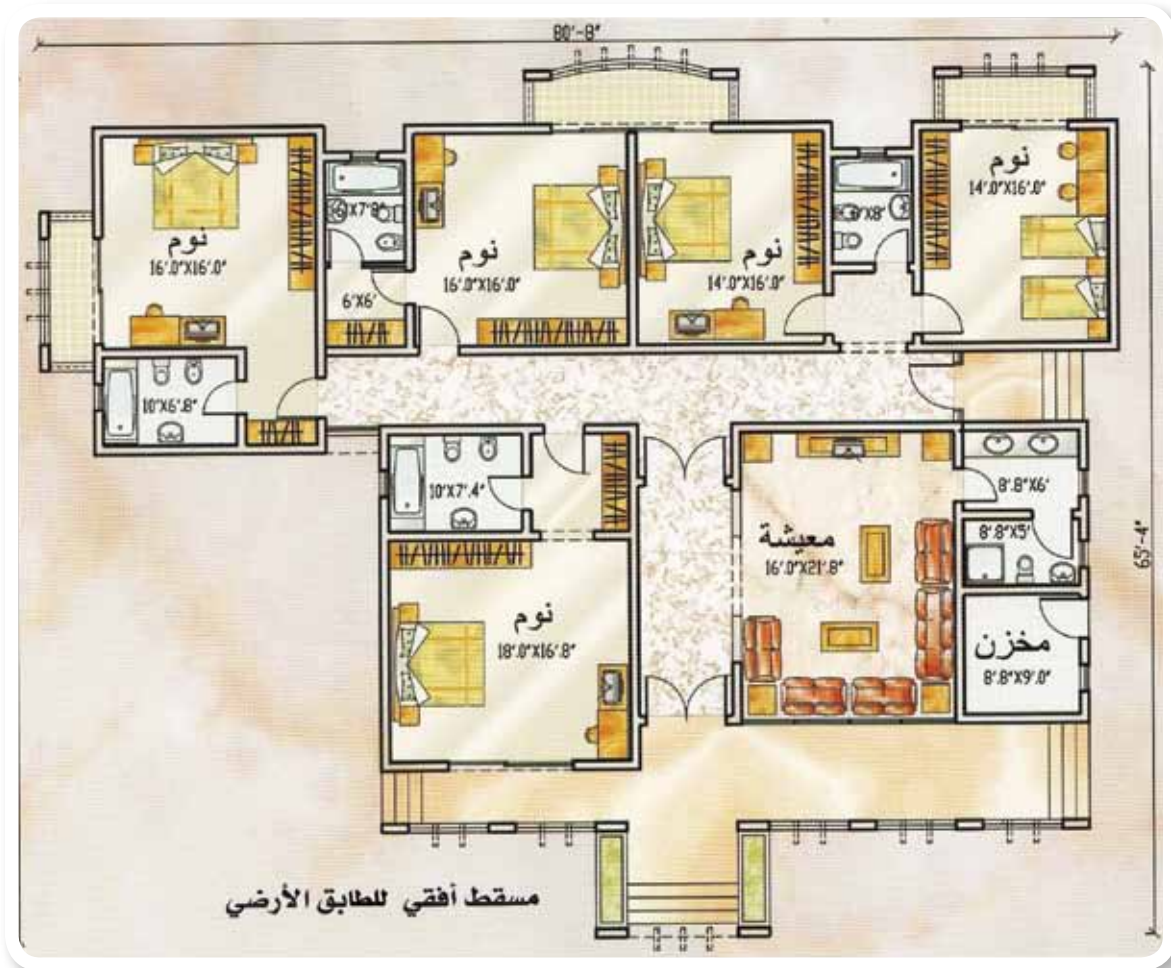
ابحث عن مصادر الطاقة التي نستعملها في تسخين المياه المنزلية .

التقويم

- ١- أين تخزن المياه داخل المنازل؟
- ٢- وضح طريقة توزيع المياه في نظام التوزيع المباشر ونظام التوزيع غير المباشر.
- ٣- كيف تخزن المياه الساخنة في المنازل؟
- ٤- ما مصادر الطاقة المستخدمة في تسخين المياه؟
- ٥- متى يُستخدم التوزيع من أسفل إلى أعلى؟
- ٦- متى يكون نظام توزيع المياه الساخنة حسب نظام الخطين؟

يحتاج كل عمل إلى تخطيط ينتج منه مخطط ورقي يساعد على تنفيذ الأفكار، وتسهيل الأعمال المختلفة.

فالبناؤون والنجار والحدّاد والفنيّ يحتاجون جميعهم إلى مخططات. ويبين الشكل (٤ - ٣) مخطط بناء يتضمّن مجموعة من الأعمال، منها التمديدات الصحية.



الشكل (٤ - ٣) : مخطط بناء.

لقراءة المخطط المبين في الشكل (٤ - ٣) يجب تحديد عدد المرافق الصحية، ومعرفة رموز القطع الصحية كلها، ورسم جدول يتضمن كل مرفق من المرافق، وتحديد احتياجاتهم من القطع الصحية، وكميات الأنابيب، وقطع الوصل، وأخيرًا عمل جدول بالكميات النهائية.

احسب بعد حصولك على مخطط أبنية كميات القطع الصحية الموجودة في المخطط، وناقشه مع زملائك ومعلمك.

إن تقديرنا للاحتياجات اللازمة لمشروع ما تعتمد على ما يأتي:

- ١- طريقة توزيع المياه التي صُمِّم بها المشروع.
- ٢- نوعية المخططات، ومدى بيانها للتفاصيل الفعلية للمشروع.
- ٣- المواصفات الفنية .
- ٤- شروط العمل والتنفيذ.
- ٥- أمور أخرى تتعلق بطبيعة المشروع.

تُحسب الكميات التقريبية عادة للمشروعات الكبيرة بوساطة مكاتب هندسية لها خبرة واسعة في تنفيذ المشروعات، ولديها إمكانية وقدرة على عمل جداول لحساب الكميات للمشروع بأكمله؛ مما يسهل كثيراً تقدير الكلفة، ويختصر الزمن اللازم لإنهاء المشروع. ويمكن للفنيين الذين ينفذون المشروعات الصغيرة والمتوسطة إعداد جداول لحساب الكميات والاحتياجات اللازمة بخبرتهم الطويلة، ومع أن هذه الحسابات تكون قريبة من الواقع إلا أنها لا تخلو من أخطاء، ولكن يمكن تحديد ذلك بدقة عن طريق إنشاء مخطط هيكلي للشبكة، وتوضيح مرافقه. فمثلاً، إذا كان لدينا شقة سكنية مكونة من مطبخ وطقم حمام كامل، فإنَّ الفنيين ذوي الخبرة يمكنهم تحديد كميات المواد المطلوبة لتنفيذها، وإذا تضاعف العدد تضاعف الكميات المطلوبة، وهكذا يكتسب الفني الخبرات بمعرفة شكل الشبكة ومساراتها إذا كانت داخل الجدار أو تحت البلاط أو الأمرين كليهما.

التقويم

- ١- اذكر العوامل التي تؤثر في تقدير كميات مشروع ما.
- ٢- بيّن دور المكتب الهندسي في حساب الكميات اللازمة للمشروعات.
- ٣- بالتعاون مع مجموعتك التي تعمل معها احسب كميات القطع اللازمة لتنفيذ طقم حمام كامل.

يعتمد قياس أقطار الأنابيب على معدلات استهلاك متغيرة، حسب اليوم، والشهر، والسنة، وطبيعة الاستعمال.

فحساب أقطار الأنابيب للأجهزة جميعها لمعرفة قدرتها على استيعاب الماء المتدفق هو أمر مهم جداً، ولكن هذه الأجهزة لاتستعمل جميعها في الوقت نفسه.

ومعامل الاستعمال هو الوحدات المكافئة لكل قطعة صحية، سواء أكان لمعرفة استهلاك المياه، أم لتحديد كمية الصرف الصحي، ويستخدمه المهندسون المتخصصون عند إعداد المخططات لحساب عدد القطع.

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

١ قياسات نقاط السحب الرئيسية

يقصد بنقاط السحب الخطوط النازلة من الخزانات العلوية، ويكون قياس الخط النازل من الخزان (١) من أنابيب الفولاذ، أي ما يعادل (٢٥) ملم من أنابيب البلاستيك، أو ينقص إلى (٣/٤) وتزود به خطوط المبادلات الحرارية الكهربائية والغازية، أما خطوط القطع الصحية الداخلية فهي مصممة بقطر (١/٢).

٢ قياسات نقاط السحب الفرعية

نقاط السحب الفرعية تكون داخل المرافق الصحية، وتصمم بحيث يكون قياس خطوطها (١/٢ إلى ٣/٤) وهذا ينطبق على الخلطات في الحمامات جميعها، وفي المطابخ، وأحواض الغسيل، والغسالات الأتوماتيكية.

ولكن الاختلاف بين تلك النقاط هو في كمية استهلاك المياه، فحوض الاستحمام (البانيو)، مثلاً، يستهلك أكثر من المشن (الشاور)، وأكثر من المغسلة، وهكذا، انظر الجدول (٣-٤) الذي يبين مقاسات الأنابيب للقطع الصحية المختلفة.

نشاط (٣-٤)

مستعيناً بخبرتك وتجربتك الشخصية، أو عن طريق البحث في رموز (كودات) البناء الوطني الاردني، أنشئ جدولاً تبين فيه كمية المياه التي يستهلكها كل شخص في المنازل والمدارس والفنادق والمساح.

الجدول (٤-٣): المقاسات الدنيا لأنابيب تزويد القطع الصحية بالماء.

المقاس الاسمي الداخلي الأدنى (مليمتر)	القطعة الصحية (Fixture Unit or Device)
١٢	مغسلة
١٦	مغطس
١٢	مجلى ذو استعمال منزلي
١٦	مجلى ذو استعمال تجاري
١٢	مشرب
١٢	جلاية أطباق منزلية
١٢	مشن لشخص واحد
٢٠	مباول تعمل بصمام دفاق (٢٥ مليمتر)
١٦	مباول تعمل بصمام دفاق (٢٠ مليمتر)
١٢	مباول تعمل بخزان تدفق
١٢	مرحاض يعمل بخزان تدفق
٢٠	مرحاض يعمل بصمام دفاق

التقويم

مستعيناً بالشكل (٤ - ٤) الذي يبين مخططاً لأنابيب الباردة والساخنة، أجب عما يأتي:

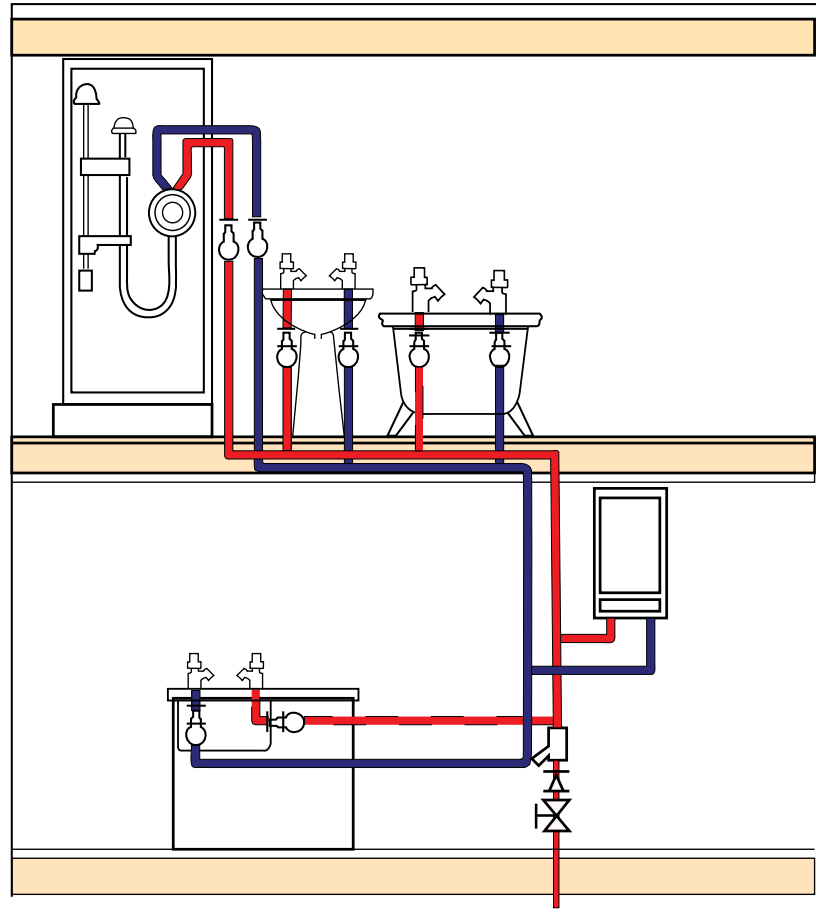
١- احسب كميات القطع والأنابيب اللازمة لتنفيذ هذا المخطط .

٢- ما النظام المتبع للتزود بالمياه الباردة والساخنة؟

٣- أنشئ جدولاً يتضمن القطع الصحية المبينة .

٤- ما الفرق بين نقاط السحب الرئيسة والفرعية؟

٥- حدّد بالتعاون مع معلمك أقطار الأنابيب المستخدمة.



خط الماء الساخن . خط الماء من البلدية . خط الماء البارد من الخزان .

الشكل (٤ - ٤) : نظام توزيع أنابيب المياه الباردة والساخنة.

تمدد الشبكات داخل المباني لتزويدها بالمياه الباردة والساخنة، وتنقل المياه إلى هذه الشبكات من المصدر المزود للمياه، من الشبكة الرئيسة العامة، أو الخزانات المنزلية .

١ تمديد شبكة الأنابيب الفولاذية

تصنع أنابيب الشبكات التي تزود البناء بالمياه من أنابيب الفولاذ المطلي المغلفن، وكذلك قطع الوصل؛ وذلك لمنع تفاعل المياه مع معدن الأنابيب؛ ولأنها تعمّر مدة زمنية طويلة . وتستخدم هذه الشبكات أيضاً للمياه الساخنة؛ لأنها تتحمل درجات الحرارة العالية؛ ولأنها مصمّمة لتقليل فواقد الاحتكاك، وفاقد الضغط الناتج من قطع الوصل المختلفة والصمامات . وينبغي عند تمديد الشبكات الفولاذية مراعاة الأمور الآتية:

- أ - دهن الأنابيب بدهان الأساس قبل البدء بالتنفيذ.
- ب - استعمال الريمر، لتنظيف الرايش من الأنبوبة عند استعمال مقص الأنابيب .
- ج - استعمال آلة التسنين على نحو صحيح .
- د - أن تكون الخطوط الرئيسة خالية من التعرجات؛ لأنها تقلل ضغط الماء.
- هـ - أن تمّد الخطوط النازلة داخل الوحدة الصحية من أعلى إلى أسفل، وعدم تمديداتها في أرضية الوحدات الصحية .

- و - عزل الشبكات الساخنة حسب الأصول الفنية.
- ز - عدم تقاطع خطوط المياه الساخنة والباردة مع خطوط الصرف الصحي .
- ح - تخصيص محبس لكل وحدة صحية يفصلها عن بقية الشبكة، وذلك من أجل الصيانة.

ط - فحص الشبكة، وضغط الماء فيها بمقدار (٥-٦) بار مدة (٢٤) ساعة.

الجدول (٤-٤): درجات الحرارة المفضلة عند نقاط الاستهلاك قبل الخلط.

القطعة الصحية	درجة الحرارة (س°)
المغطس (Bath Tub)	٤٨ - ٦٠
المشن (Shower)	٤٣
المغاسل ، أحواض الغسل (Basins)	٤٣ - ٦٠
المجلى في المطبخ (Kitchen Sinks)	٦٠

- ي - أن تكون درجة حرارة المياه عند نقاط الاستهلاك قبل خلط المياه الساخنة والباردة، كما في الجدول (٤-٤).

٢ تمديد شبكة الأنابيب البلاستيكية (اللدائنية)

أصبح استخدام الأنابيب البلاستيكية واسع الانتشار، فهي تستعمل في تمديدات التدفئة المركزية والأدوات الصحية، وذلك بسبب مواصفاتها العالية، وسهولة تركيبها، وعدم حاجتها إلى العزل، ولقلة فواقد الاحتكاك بسبب نعومة سطحها، ولرخص ثمنها.

وتمتاز هذه الأنابيب بسهولة صيانتها، وعدم تأثرها بالتكلس، وعدم حاجتها إلى المفاتيح الخاصة بالأنابيب وعمليات التسنين، كل ذلك جعل منها منافساً قوياً للأنابيب الفولاذية، ولكن عمرها التشغيلي قصير، ولا تتحمل الحرارة العالية إذا كانت (٩٠°) أو أكثر .

وهناك نظامان لتمديد شبكات البلاستيك، هما :

١ تمديد شبكة الأنابيب البلاستيكية (باللحام) : تُجرى هذه الطريقة باستخدام قطع الوصل الخاصة بعملية اللحام الحراري عن طريق آلة لحام كهربائية خاصة، وتستعمل في الأنابيب البلاستيكية جميعها وقطع وصلها المختلفة.

ويبين الشكل (٤ - ٥) الأنابيب المستخدمة.

تُمدد الأنابيب في هذه الطريقة داخل الجدران أو تحت البلاط، إلا أن لهذه الطريقة بعض المساوئ، مثل صعوبة إجراء الصيانة اللازمة.

ويبين الجدول (٤ - ٥) قطر الأنبوب، والزمن اللازم لإجراء عملية اللحام بوساطة آلة اللحام، وزمن التبريد، لكل قطعة من الأقطار المختلفة.

الجدول (٤ - ٥) : أقطار الأنابيب وزمن اللحام والتبريد.

قطر الأنبوب (ملم)	زمن التسخين (ثانية)	عمق اللحام (ملم)	زمن اللحام (ثانية)	زمن التبريد (دقيقة)
٢٠	٥	١٤	٤	٢
٢٥	٧	١٦	٤	٢
٣٢	٨	١٨	٦	٤
٤٠	١٢	٢٠	٦	٤
٥٠	١٨	٢٣	٦	٤
٦٣	٢٤	٢٦	٨	٦
٧٥	٣٠	٢٨	٨	٨
٩٠	٤٠	٣٢	٨	٨
١١٠	٥٠	٣٦	١٠	٨



الشكل (٤ - ٥) : أنابيب بلاستيكية (لدائنية).

ب تمديد شبكة الأنابيب البلاستيكية (التدكيك): كما هو الحال في التمديدات الكهربائية، يُتبع النظام نفسه في تمديد شبكة الأنابيب البلاستيكية والتدفئة المركزية، إذ تُمدد الأنابيب داخل أنابيب العزل. وتُمدد الأنابيب المزودة والراجعة من خزانة تجميع الخطوط التي تحتوي على مُجمّع (collector) للمزود، وآخر للراجع. وتمتاز هذه الطريقة بأنها سهلة، في أثناء التركيب والصيانة والتدكيك، إذ يمكن سحب أيّ خط وتبديله بسهولة. وتوجد لهذه الطريقة قطع وصل نحاسية تركب في نهايات الخطوط، وفي خزائن التجميع، وللربط مع المجمع (collector)، كما في الشكل (٤ - ٦). ويبين الشكل (٤ - ٧) الأنابيب المستخدمة. وفي كلا الطريقتين تفحص الشبكات بضغط الماء فيها بمقدار يصل إلى (١٠) ضغط جوي.



الشكل (٤ - ٧) : أنابيب التدكيك.



الشكل (٤ - ٦) : خزانة المجمّعات.

ولكن من عيوبها أنها تشكل حرف (يو)، أي تكون على نحو قوسي، مما يسهم في تجميع الأتربة والرواسب، وقد يصعب التخلص من هذه الأوساخ بعملية السحب العادي، مما يتطلب استعمال مضخة كابسة.

التقويم

١- اذكر مساويء نظام التمديد بوساطة اللحام.

٢- لماذا يضغط الماء في الشبكة مدة (٢٤) ساعة؟

٣- اذكر ميزات نظام التمديد بالتدكيك.

٣ تمديد شبكة أنابيب مكافحة الحريق

تتعرض محتويات المباني والمساكن والممتلكات العامة والخاصة للحرائق بسبب عوامل كثيرة مباشرة وغير مباشرة.

ومهما اتخذت الاحتياطات عند إنشاء هذه المباني، وروعت الشروط الفنية للوقاية من حوادث الحريق، تبقى الاحتمالات قائمة ومستمرة لحدوث ذلك.

ولذلك يجب توفير الوسائل المتعددة المناسبة لإطفاء الحريق، كالمواد الرغوية، والجافة، والغازات الخاملة، والمياه.

ويجب عدم استخدام المياه في إطفاء الحرائق الناتجة من التماس الكهربائي، إلا في حالة عدم وجود وسيلة أخرى مع مراعاة قطع التيار الكهربائي.

أ تصنيف المنشآت حسب درجة الخطر: تصنف المنشآت والأبنية حسب درجة الخطورة إلى

ثلاث درجات عند حدوث حريق فيها، هي:

■ المنشآت القليلة الخطورة: هي المنشآت التي تحتوي على المنسوجات والأخشاب

والورق، مثل المباني السكنية، والمدارس والمسارح، فإذا حدث حريق فيها فإنه يكون بسيطاً، ويمكن السيطرة عليه بسهولة.

■ المنشآت المتوسطة الخطورة: يوصف الحريق الذي يحدث في المباني والمحلات

الصغيرة في الأسواق والمشاغل الصناعية المتوسطة بأنه ذو درجة خطورة متوسطة؛ بسبب وجود مواد داخلها قابلة للاشتعال، ولكن يمكن السيطرة على هذا النوع من الحرائق بمساعدة الدفاع المدني.

■ المنشآت العالية الخطورة: يوصف الحريق الذي يحدث في المجمعات التجارية،

ومحطات الوقود، ومصانع الكيماويات ومصانع الورق الصحي بأنه ذو درجة خطورة عالية؛ لأنه يحتاج إلى نظام إطفاء خاص، بالإضافة إلى تدخل خبراء الدفاع المدني سريعاً؛ خوفاً من انتشار الحرائق إلى المحيط المجاور.

نشاط (٤-٤)

زر أنت وزملاؤك أقرب مركز دفاع مدني لمعرفة الواجبات اليومية التي ينفذها والحالات التي يتعامل معها.

ب أنظمة شبكات مكافحة الحريق بالماء: يوجد في المباني العامة والخاصة والمساكن وغيرها

نظامان لمكافحة الحرائق، هما: نظام بكرة الإطفاء، ونظام المرشّات.

■ نظام بكرة الإطفاء (Hose Reels): يستخدم لمقاومة الحريق داخل المباني بوصفه

إسعافاً أولياً، ويبين الشكل (٤ - ٨) خرطوم مكافحة الحريق، وهو بريش مطوي

داخل خزانة معدنية، أو مثبت على بكرة مدهونة باللون الأحمر .



الشكل (٤ - ٨) : بكرة الاطفاء.

ومن الممكن لشاغلي المبنى السيطرة على النيران بسهولة في بدايتها وإخمادها باستخدام هذه الطريقة.

وفي حالة استخدام هذا النظام وتجهيز المباني به يجب اتباع القواعد والشروط الآتية:

- توضع البكرة في الممرات الموصلة إلى الجزء الخارجي من المبنى، بالإضافة إلى الأماكن المطلوب خدمتها حتى لا يتعرض من يستعملها لأخطار الحريق.
- ألا تبعد أي نقطة في المبنى عن نهاية الخرطوم مسافة تزيد على (٦) أمتار.
- في حالة استخدام خزان ماء مرتفع يجب ألا يقل حجمه عن (٥) م^٣.
- في حالة استخدام خزان ماء أرضي يجب ألا يقل حجمه عن (١٠) م^٣.
- ألا يقل قطر أنبوب التغذية الرئيس الذي يزود بكرة الإطفاء بالمياه عن (٥٠) ملم للمباني ذات الأربعة طوابق، و (٧٥) ملم للمباني التي تزيد على أربعة طوابق.
- أن تعطي كل بكرة كمية مياه مقدارها (٠,٤) لتر في الثانية بحيث تصل إلى مسافة (٦) أمتار من مخرج الفوهة.
- تعمل وحدات الضخ أوتوماتيكياً نتيجة تغير الضغط عند فتح فوهة الخرطوم .
- يفضل الاعتماد على أكثر من مصدر للمياه لتغذية النظام .
- يكون القطر الداخلي للخرطوم (٢٠) ملم ومخرج الخرطوم (٥) ملم .
- أن تصل دفعة المياه عند تشغيل الخرطوم إلى مسافة أفقية مقدارها (٨) م، وإلى مسافة رأسية تبلغ (٥) م، أما ضغط الماء فيجب أن يكون (٢٠) م عند مخرج الخرطوم.

■ نظام مرشات الإطفاء (Sprinklers): تتكون مرشات الإطفاء من شبكة من الأنابيب المركبة في سقف المكان المطلوب حمايته من الحريق، ويركب على هذه الأنابيب مرشات يبعد بعضها عن بعض مسافات مناسبة، كي يخدم كل مرش مساحة معينة. وتعمل هذه المرشات تلقائياً عند حدوث حريق أو عند ارتفاع درجة الحرارة إلى حدٍّ معين، فإذا حدث ذلك تدفقت المياه منها واندفعت نحو مصدر الحرارة. وبعض هذه المرشات يفتح تلقائياً، ثم يقفل أتماتيكياً عند إتمام عملية إطفاء الحريق. ويبين الشكل (٤ - ٩) رأس المرش المائي.



الشكل (٤ - ٩) : رأس المرش المائي.

ويوضع في رأس المرش غشاء تحت حاجز الصمام يوجد بداخله سائل ملون ذو معامل تمدد كبير، وعند ارتفاع درجات الحرارة يزيد حجم السائل مما يتسبب في كسر الغشاء، فيسقط حاجز الصمام، ويفتح بسرعة، وتتدفق المياه في اتجاه العاكس السفلي، وتخرج من المرش نحو المساحة المشتعلة. وتستخدم أنواع جانبية من المرشات، تتركب بجانب الممرات والصالات والغرف. وتعتمد فاعلية المرشات في مقاومة الحريق على وجود مصادر دائمة للمياه، ومن أهم هذه المصادر: شبكة المياه الرئيسية، وخزانات الماء العلوية، والخزانات الأرضية.

- ١- هناك نظامان يستخدمان في تمديد شبكات الأنابيب البلاستيكية، اذكرهما.
- ٢- تصنّف المباني والمنشآت على أساس درجة الخطورة إلى أصناف، عدّها .
- ٣- ما الشروط التي يجب مراعاتها عند تصميم شبكة الحريق؟
- ٤- ما الفرق بين نظامي الإطفاء المتّبعين في المباني؟

نشاط (٤-٥)

ابحث في شبكة المعلومات (الإنترنت) أو في رموز (كودات) البناء الوطني الأردني عن شبكات مكافحة الحريق وطرق تصميمها وتنفيذها .
اكتب تقريراً عن ذلك، وناقشة مع زملائك، واحتفظ به في سجلك.

التقويم الذاتي

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة قيم نفسك وقدراتك عن طريق هذا التقويم الذاتي لكل من العناصر الآتية، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفت أنواع الشبكات .
			٢ - تعرّفت حساب الكميات .
			٣ - ميّزت بين شبكات الفولاذ والبلاستيك .
			٤ - فرّقت بين أنواع الشبكات وطرق تمديدها .
			٥ - ميّزت بين أنواع شبكات البلاستيك .
			٦ - تعرّفت أساسيات تمديد شبكات البلاستيك الحراري المختلفة .
			٧ - ذكرت أنواع المباني من حيث درجة الخطورة .
			٨ - ميّزت بين أنواع شبكات الحريق .
			٩ - عدّدت أنظمة مكافحة الحريق .
			١٠ - طبّقتُ قواعد الصحة والسلامة المهنية .

أسئلة الوحدة

- ١ - عرف المصطلحات الآتية:
أ- الشبكة . ب - الأنبوب الحراري . ج - قطر الأنبوب .
د- الخرطوم . هـ - المرش . و - درجة الحريق .
- ٢ - عدّد أنواع الشبكات المستخدمة في التمديدات الصحية.
- ٣ - قارن بين الشبكات البلاستيكية من حيث:
أ - العمليات الإنشائية . ب - سهولة عمليات الصيانة .
ج - استخداماتها . د - التكاليف الإنشائية .
- ٤ - ما أهم تصنيفات الأبنية والمنشآت؟
- ٥ - اذكر خمسة من شروط تنفيذ شبكات مكافحة الحريق ذات البكرة.
- ٦ - ما الزمن اللازم لإجراء عملية اللحام لأنبوب قطره (٢٠) ملم ولأنبوب آخر قطره (٤٠) ملم؟
- ٧ - ما الفرق بين نظام المرشات الرأسي والجانبى؟
- ٨ - اكتب بحثاً تبين فيه دور مركز الدفاع المدني في مكافحة الحرائق.

نتائج الوحدة الرابعة العملية

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذه الوحدة أن:

- ١ - تنفذ شبكة مياه باردة وساخنة حسب المخطط.
- ٢ - تصل شبكة المياه الباردة والساخنة بالمغسلة .
- ٣ - تصل شبكة المياه الباردة والساخنة بحوض الاستحمام.
- ٤ - تصل شبكة المياه الباردة والساخنة بحوض المجلى.
- ٥ - تصل شبكة المياه الباردة والساخنة بطقم الحمام .
- ٦ - تفحص شبكات المياه الباردة والساخنة.
- ٧ - تتبع قواعد الصحة والسلامة المهنية في أثناء العمل .
- ٨ - تعمل بمشاركة فريق العمل.

التدريبات العملية

الوحدة الرابعة

وصل شبكة المياه بالمغسلة

التمرين
(١-٤)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تصل شبكة المياه بالمغسلة.
- تحسب القطع اللازمة للتركيب .
- تحدد قياسات القطع والأنابيب اللازمة للتركيب.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - آلة تسنين - كهربائية. - مقود كهربائي. - متر قياس . - صندوق العدد اليدوية. - مفاتيح أنابيب ذات - قياسات مختلفة. - ميزان ماء. - فراشي دهان. - مزيتة للتبريد. - مسطرين. - مطرقة . - أزامل للحفر. - قلم تعليم. - بريش الشقلة.	- أنابيب مجلفنة مختلفة الأقطار. - أنابيب بلاستيكية مختلفة الأقطار. - قطع وصل الأنابيب. - دهان أساس. - كتكت. - تيفلون. - أسمنت. - رمل ناعم. - زيت تبريد . - خلاطات. - براغي تثبيت للمغسلة.

الرسوم التوضيحية

خطوات العمل والنقاط الحاكمة



الشكل (١)

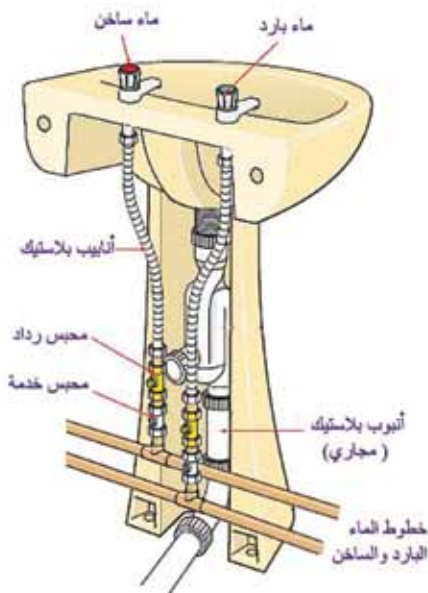
- ١- جهّز العدد اللازمة، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)



الشكل (٣)



الشكل (٤)

٢ - جهز المواد اللازمة، كما في الشكل (٢).

٣ - خذ الشقلة بوساطة بريش الشقلة بمساعدة الزملاء .

٤ - حدّد مستوى سطح البلاط.

٥ - علّم منطقة العمل وخطوطها حسب المخطط.

٦ - احفر مكان تمديد الأنابيب حسب المخطط.

٧ - ادهن الأنابيب بدهان أساس قبل البدء بالعمل، واتركها حتى تجف.

٨ - ابدأ بتمديد الخطوط الباردة والساخنة حسب المخطط.

٩ - ركب الخطوط الباردة والساخنة بعضها بجانب بعض، كما في الشكل (٣)، مراعيًا ترك مسافة لا تقل عن (٥) سم؛ لمنع انتقال الحرارة.

١٠ - ركب الخطوط من أعلى إلى أسفل .

١١ - ثبتّ الخطوط جيدًا بوساطة مرابط خاصة .

١٢ - تأكد من القياسات ومن المسافة بين الفتحات .

١٣ - اعمل خلطة أسمنتية من الرمل الناعم والأسمنت، وأغلق بها مناطق الحفر فوق الأنابيب جيدًا.

١٤ - أغلق فتحات الأكواع عن طريق سدادات خاصة؛ لمنع دخول الأسمنت إليها .

١٥ - ثبتّ المغسلة جيدًا، وأوصل إليها التوصيلات جميعها، كما في الشكل (٤).

١٦ - افحص الشبكة مدة (٢٤) ساعة؛ للتأكد من سلامتها.

- ١- لماذا يحدّد مستوى البلاط قبل البدء بالعمل؟
- ٢- كيف تعدّ مخططاً للعمل؟
- ٣- لماذا تُدهن الأنابيب بدهان أساس قبل استعمالها في التمديدات؟
- ٤- لماذا تُترك مسافة بين الخطّين البارد والساخن؟
- ٥- يجب تمديد الخطوط من أعلى إلى أسفل، علل ذلك.
- ٦- أنشئ جدولاً تبين فيه كمية قطع الوصل التي استخدمتها وعددها، وعدد الأنابيب.
- ٧- ما الغاية من فحص الشبكة وضغطها بالماء؟
- ٨- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية التي اتبعتها؟
- ٩- اكتب التقرير في دفترك.

وصل شبكة المياه بحوض الاستحمام (البانيو)

التمرين
(٢-٤)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تتقن تمديد الشبكة الباردة والساخنة إلى حوض الاستحمام البانيو.
- تحسب كميات القطع اللازمة للتمديد.
- تمدد شبكات مماثلة.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة - أنابيب. - تختاية أنابيب. - آلة تسنين كهربائية. - مقود كهربائي. - متر قياس. - صندوق عدد - يدوية. - مفاتيح أنابيب ذات قياسات مختلفة. - ميزان ماء. - فراشي دهان. - مزيتة للتبريد. - مسطرين. - مطرقة. - أزامل للحفر. - قلم تعليم. - بريش الشقطة.	- أنابيب مجلفنة مختلفة الأقطار. - أنابيب بلاستيكية مختلفة الأقطار. - قطع وصل الأنابيب. - دهان أساس. - كتكت. - تيفلون. - أسمنت. - رمل ناعم. - زيت تبريد. - خلط خارجي أو مخفي مع صباب خاص بالمغطس

الرسوم التوضيحية



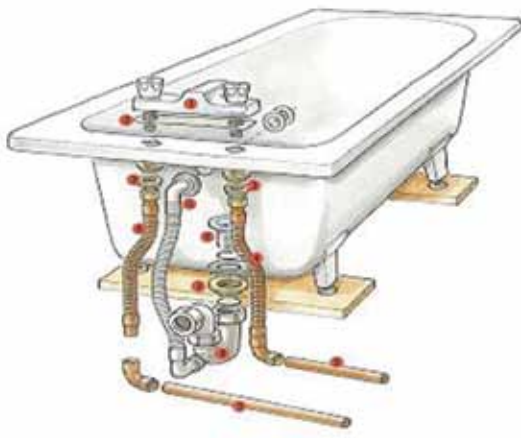
الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١- جهّز العدد والأدوات، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)



الشكل (٣)

٢ - اختر المواد اللازمة من قطع الوصل، كما في الشكل (٢).

٣ - خذ الشقلة بوساطة بربيش الشقلة وبمساعدة الزملاء .

٤ - حدّد مستوى سطح البلاط .

٥ - علّم منطقة العمل حسب المخطط .

٦ - احفر مكان تمديد الأنابيب حسب المخطط .

٧ - ادهن الأنابيب بدهان الأساس قبل البدء بالعمل، واتركها حتى تجف .

٨ - ابدأ بتمديد الخط البارد والساخن حسب المخطط .

٩ - ركب الخطوط الباردة والساخنة بعضها بجانب بعض، واترك مسافة لا تقل عن (٥) سم؛ لمنع انتقال الحرارة، كما في الشكل (٣).

١٠ - ركب الخطوط من أعلى إلى أسفل .

١١ - ثبت الخطوط جيداً بوساطة مرابط خاصة .

١٢ - تأكد من القياسات ومن المسافة بين الفتحات .

١٣ - اعمل خلطة أسمنتية من الرمل الناعم والأسمنت، وأغلق بها مناطق الحفر لإخفاء الأنابيب جيداً .

١٤ - أغلق فتحات الأكواع بوساطة سدادات خاصة؛ لمنع دخول الأسمنت إليها .

١٥ - افحص الشبكة مدة (٢٤) ساعة؛ للتأكد من سلامتها .

- ١- كم يبلغ ارتفاع خطي التزويد لخلاط حوض الاستحمام (البانيو)؟
- ٢- لا يفضل عمل (سيفونات) في أثناء تمديد شبكة المياه الساخنة، علل ذلك.
- ٣- لماذا يجب ترك مسافة بين خط الماء البارد والخط الساخن؟
- ٤- ما المسافة التي يجب أن تترك بين الخط البارد والساخن في خلاط المغطس؟
- ٥- ما إجراءات الصحة والسلامة المهنية المتبعة في أثناء تنفيذ التميرين؟
- ٦- اكتب التقرير في دفترك.

وصل شبكة المياه بالمجلى

التمرين
(٣-٤)

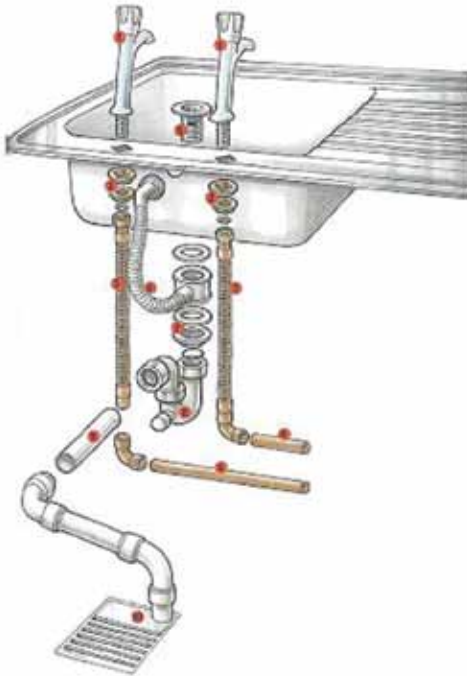
النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تصل شبكة المياه الباردة والساخنة بالمجلى.
- تقدر الكميات اللازمة للتمديد.
- تركيب شبكات مماثلة.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - آلة التسنين. - الكهرباءية. - المقود الكهربائي. - متر قياس. - صندوق العدد اليدوية. - مفاتيح أنابيب ذات قياسات مختلفة. - ميزان ماء. - فراشي دهان. - مزينة للتبريد. - مسطرين. - مطرقة. - أزاميل للحفر. - قلم تعليم. - بريش الشقلة.	- أنابيب مجلفنة. - أنابيب بلاستيكية ذات أقطار مختلفة. - قطع وصل الأنابيب. - دهان أساس. - كتكت. - تيفلون. - أسمنت. - رمل ناعم. - زيت تبريد. - خلاط المجلى. - صندوق الطرد (سيفون تصريف).

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١ - جهّز العدد والأدوات اللازمة للعمل.
- ٢ - خذ الشقلة بوساطة بريش الشقلة وبمساعدة الزملاء.
- ٣ - حدّد مستوى سطح البلاط.
- ٤ - علم منطقة العمل حسب المخطط.
- ٥ - احفر مكان تمديد الأنابيب حسب التخطيط.
- ٦ - ادهن الأنابيب بدهان الأساس قبل بدء العمل، واطرها حتى تجفّ.
- ٧ - ابدأ بتمديد الخطوط الباردة والساخنة حسب المخطط.
- ٨ - ركّب الخطوط الباردة والساخنة بعضها بجانب بعض، واطرك مسافة لا تقل عن (٥) سم؛ لمنع انتقال الحرارة.
- ٩ - ركّب الخطوط من أعلى إلى أسفل، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)

١٠- ثبّت الخطوط جيداً بوساطة مرابط خاصة.

١١- تأكد من القياسات ومن المسافة بين الفتحات .

١٢- اعمل خلطة أسمنتية من الرمل الناعم والأسمنت، وأغلق بها مناطق الحفر لإخفاء الأنابيب جيداً.

١٣- أغلق فتحات الأكواع عن طريق سدادات خاصة؛ لمنع دخول الأسمنت إليها.

١٤- افحص الشبكة المبنية في الشكل (٢) مدة (٢٤) ساعة؛ للتأكد من سلامتها.

التقويم

١ - هل يختلف تمديد الشبكة لمجلى حوض عن تمديد لها لمجلى ذي حوضين؟

٢ - ما الارتفاع لخطوط الشبكة في حالة تركيب خلاط المجلى في الجدار؟

٣ - ما الاختلاف الذي يحدث عند تمديد شبكة المياه الساخنة والباردة باستخدام الأنابيب المعدنية واستخدام الأنابيب اللدائنية؟

٤ - هل يجوز مخالفة تعليمات المخطط وتغيير مكان المجلى؟

٥ - ما الإجراءات التي اتبعتها للمحافظة على السلامة والصحة المهنية؟

٦ - اكتب التقرير في دفترك.

وصل شبكة المياه بالمشن (الشاور)

التمرين
(٤-٤)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تصل شبكة المياه بالشاور وتوابعه.
- تحسب الكميات اللازمة لإنجاز التمديد.
- تعدد الشبكات المماثلة.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - آلة التسنين. - الكهرباءية. - المقود الكهربائي. - متر قياس. - صندوق العدد اليدوية. - مفاتيح أنابيب ذات قياسات مختلفة. - ميزان ماء. - فراشي دهان. - مزينة للتبريد. - مسطرين. - مطرقة. - أزاميل للحفر. - قلم تعليم. - بريش الشقلة.	- أنابيب مجلفنة. - أنابيب بلاستيكية ذات أقطار مختلفة. - قطع وصل الأنابيب. - دهان أساس. - كتكت. - تيفلون. - أسمنت. - رمل ناعم. - زيت تبريد. - خلاط للمشن مع صباب للتصريف.

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١ - جهّز العدد والأدوات اللازمة للعمل، كما في الشكل (١).
- ٢ - خذ الشقلة بوساطة بريش الشقلة وبمساعدة الزملاء.
- ٣ - حدّد مستوى سطح البلاط.
- ٤ - علّم منطقة العمل حسب المخطط.
- ٥ - احفر مكان تمديد الأنابيب حسب التخطيط.
- ٦ - ادهن الأنابيب بدهان أساس قبل بدء العمل، واتركها حتى تجف.
- ٧ - ابدأ بتمديد الخطوط الباردة والساخنة حسب المخطط.



الشكل (٢):

٨ - ركب الخطوط الباردة والساخنة بعضها بجانب بعض، واترك مسافة لا تقل عن (٥) سم؛ لمنع انتقال الحرارة بينهما.

٩ - ركب الخطوط من أعلى إلى أسفل .

١٠ - ثبت الخطوط جيداً بواسطة مرابط خاصة .

١١ - تأكد من القياسات ومن المسافة بين الفتحات .

١٢ - اعمل خلطة أسمنتية من الرمل الناعم والأسمنت، وأغلق بها مناطق الحفر لإخفاء الأنابيب جيداً.

١٣ - أغلق فتحات الأكواع عن طريق سدادات خاصة؛ لمنع دخول الأسمنت إليها.

١٤ - افحص الشبكة المبينة في الشكل (٢) مدة (٢٤) ساعة؛ للتأكد من سلامتها.

التقويم

١- ما الفرق بين وصل الشبكة بالمغطس ووصلها بشبكة المشن؟

٢- ما الارتفاع المناسب للخللاط الخاص بالمشن؟

٣- بين بالرسم وضع الخللاط بالنسبة إلى تركيب المشن وفتحة التصريف.

٤- ما الهدف من تحديد مستوى سطح البلاط؟

٥- اكتب الإجراءات التي اتبعتها في أثناء تنفيذ التمرين.

٦- اكتب التقرير في دفترك.

وصل شبكة الماء بالشطّافة

التمرين
(٥-٤)

النتائج

يتوقّع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تصل شبكة المياه الباردة والساخنة بالشطّافة.
- تقدر الكميات اللازمة للتمديد.
- تمدد الشبكات المماثلة.

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل. - منشار حديد يدوي. - ملزمة أنابيب. - تختاية أنابيب. - آلة التسنين. - الكهرباءية. - المقود الكهربائي. - متر قياس. - صندوق العدد اليدوية. - مفاتيح أنابيب ذات قياسات مختلفة. - ميزان ماء. - فراشي دهان. - مزينة للتبريد. - مسطرين. - مطرقة. - أزاميل للحفر. - قلم تعليم. - بربريش الشقيلة.	- أنابيب مجلفنة. - أنابيب بلاستيكية ذات أقطار مختلفة. - قطع وصل الأنابيب. - دهان أساس. - كتكت. - تيفلون. - أسمنت. - رمل ناعم. - زيت تبريد. - خلاط شطّافة مع سيفون تصريف. - براغي للتثبيت.

الرسوم التوضيحية



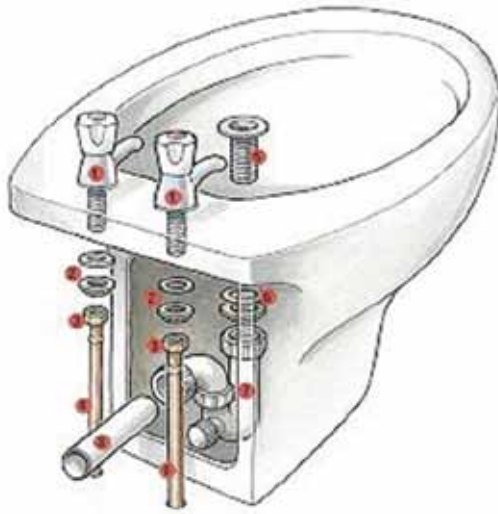
الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١ - جهّز العدد والأدوات، كما في الشكل (١).



الشكل (٢)



الشكل (٣)

- ٢ - جهز المواد اللازمة للعمل، كما في الشكل (٢).
- ٣ - خذ الشقلة باستخدام بريش الشقلة، وبمساعدة الزملاء .
- ٤ - حدّد مستوى سطح البلاط.
- ٥ - حدّد منطقة العمل حسب المخطط بوضع علامات بارزة.
- ٦ - احفر مكان تمديد الأنابيب حسب التخطيط.
- ٧ - ادهن الأنابيب بدهان الأساس قبل بدء العمل، واتركها حتى تجف.
- ٨ - ابدأ بتمديد الخطوط الباردة والساخنة حسب المخطط.
- ٩ - ركب الخطوط الباردة والساخنة بعضها بجانب بعض، واترك مسافة لا تقل عن (٥) سم؛ لمنع انتقال الحرارة بينهما.
- ١٠ - ركب الخطوط من أعلى إلى أسفل .
- ١١ - ثبتّ الخطوط جيداً بوساطة مرابط خاصة .
- ١٢ - تأكد من القياسات ومن المسافة بين الفتحات .
- ١٣ - اعمل خلطة أسمنتية من الرمل الناعم والأسمنت، وأغلق بها مناطق الحفر لإخفاء الأنابيب جيداً.
- ١٤ - أغلق فتحات الأكواع بوساطة سدادات خاصة؛ لمنع دخول الأسمنت إليها.
- ١٥ - افحص الشبكة المبينة في الشكل (٣) مدة (٢٤) ساعة، للتأكد من سلامتها.

- ١ - ما خطوط الشبكة الخاصة بتركيب الشطافة؟
- ٢ - تركّب خطوط الشطافة بما يناسب تصميمها، ناقش هذا القول.
- ٣ - ما المسافة التي يجب تركها بين خطي شبكة المياه الساخنة والباردة؟
- ٤ - لماذا يركّب محبس للمياه الساخنة وآخر للمياه الباردة؟
- ٥ - إنّ تطبيق تعليمات الصحة والسلامة المهنية يؤدي إلى الاقتصاد في تكاليف التشغيل، وضح ذلك.
- ٦ - اكتب التقرير في دفترك.

وصل شبكة المياه بطقم حمام

التمرين
(٦-٤)

النتائج

يتوقع منك بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- تصل شبكة المياه بطقم حمام .
- تحسب الكميات اللازمة للتركيب .
- تمدد الشبكات المماثلة .

الأدوات والتجهيزات	مستلزمات تنفيذ التمرين
- طاولة عمل . - منشار حديد يدوي . - - ملزمة أنابيب . - تختاية أنابيب . - آلة التسنين - الكهربائية . - المقود الكهربائي . - متر قياس . - صندوق العدد اليدوية . - مفاتيح أنابيب ذات - قياسات مختلفة . - ميزان ماء . - فراشي دهان . - مزيتة للتبريد . - مسطرين . - مطرقة . - أزامل للحفر . - قلم تعليم . - بريش الشقلة .	- أنابيب مجلفنة . - أنابيب بلاستيكية ذات أقطار مختلفة . - قطع وصل الأنابيب . - دهان أساس . - كتكت . - تيفلون . - أسمنت . - رمل ناعم . - زيت تبريد .

الرسوم التوضيحية



الشكل (١)

خطوات العمل والنقاط الحاكمة

- ١ - جهّز العدد والأدوات، كما في الشكل (١).
- ٢ - خذ الشقلة باستخدام بريش الشقلة، وبمساعدة الزملاء.
- ٣ - حدد مستوى سطح البلاط.
- ٤ - حدّد منطقة العمل حسب المخطط بوضع علامات واضحة.
- ٥ - احفر مكان تمديد الأنابيب حسب التخطيط.
- ٦ - ادهن الأنابيب بدهان الأساس قبل بدء العمل، واطرها حتى تجف.
- ٧ - ابدأ بتمديد الخطوط الباردة والساخنة حسب المخطط.
- ٨ - ركب الخطوط الباردة والساخنة بعضها بجانب بعض، واطرك مسافة لا تقل عن (٥) سم؛ لمنع انتقال الحرارة.



الشكل (٢)

- ٩ - ركب الخطوط من أعلى إلى أسفل .
- ١٠ - ركب الخطوط جيداً عن طريق مرابط خاصة .
- ١١ - تأكد من القياسات ومن المسافة بين الفتحات .
- ١٢ - اعمل خلطة أسمنتية من الرمل الناعم والأسمنت، وأغلق بها مناطق الحفر لإخفاء الأنابيب .
- ١٣ - أغلق فتحات الأكواع بوساطة سدادات خاصة؛ لمنع دخول الأسمنت فيها .
- ١٤ - افحص الشبكة، كما في الشكل (٢) مدة (٢٤) ساعة؛ للتأكد من سلامتها .

التقويم

- ١ - لماذا تغلق فتحات الشبكة بعد تمديدها وقبل عملية التشطيب؟
- ٢ - ما الأمور التي يجب مراعاتها عند تمديد شبكة المياه الساخنة والباردة؟
- ٣ - أنشئ جدولاً تبين فيه كميات القطع اللازمة لتنفيذ التمرين .
- ٤ - بين أهمية التوزيع الجيد للقطع داخل الحمام وأثرها في الشبكة .
- ٥ - اذكر إجراءات الصحة والسلامة المهنية في تنفيذ هذا العمل .
- ٦ - اكتب التقرير في دفترك .

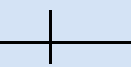
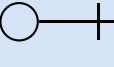
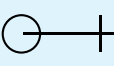
التقويم الذاتي

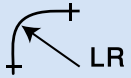
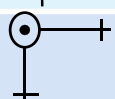
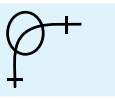
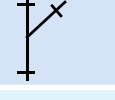
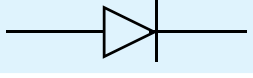
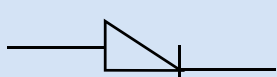
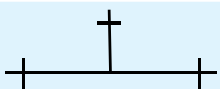
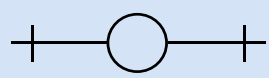
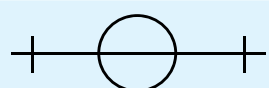
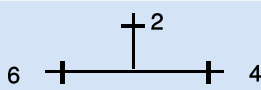
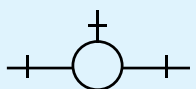
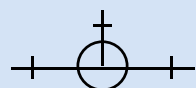
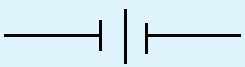
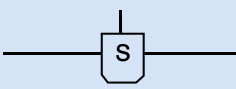
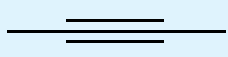
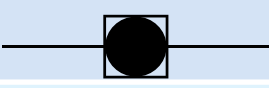
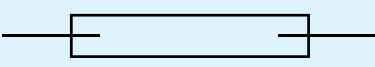
بعد الانتهاء من التدريب العملي في هذه الوحدة ، قيم نفسك وقدراتك بوساطة هذا التقييم الذاتي لكل من العناصر المذكورة ، وذلك بوضع إشارة (✓) مقابل الحالة التي تنطبق عليك.

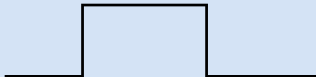
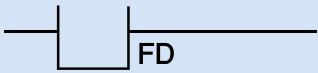
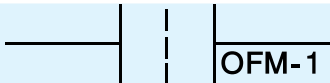
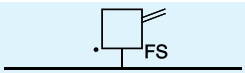
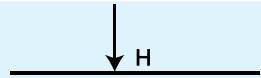
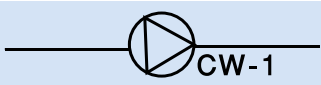
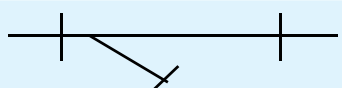
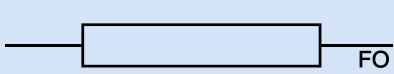
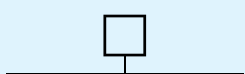
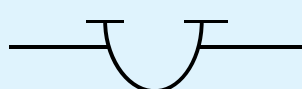
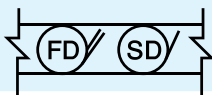
مستوى الأداء			
ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
			١ - تعرّفت أنظمة شبكات الأنابيب المعدنية.
			٢ - تعرّفت أنواع الشبكات لفولاذية.
			٣ - ميّزت بين أصناف أنابيب البلاستيك .
			٤ - ذكرت الأخطار التي تحدث عند إنشاء المباني.
			٥ - ميّزت بين أنظمة الإطفاء المتبعة في مكافحة الحرائق.
			٦ - تعرّفت قطع وصل الأنابيب وكيفية استخدامها وحساب كمياتها.
			٧ - طبّقت قواعد الصحة والسلامة المهنية.
			٨ - تعرّفت أنواع الأنابيب والشبكات والتمديدات واستعمالاتها.
			٩ - فرّقت بين أنظمة توزيع المياه الساخنة والباردة للقطع الصحية.
			١٠ - حافظت على سلامة العدد.
			١١ - عملت منفرداً .
			١٢ - استخدمت العدد المناسبة للأعمال المختلفة بكفاءة.
			١٤ - استغلّلت الوقت المخصص لتنفيذ التمرين من دون فواقد.
			١٥ - حرصت على مكتسبات الوطن، وحافظت على العدد والمواد والتسهيلات المتوفرة في مشغلي.

الرموز المستخدمة في مخططات أعمال تزويد المباني بالمياه

---	خط التهوية
— — — — —	خط الماء البارد
— — — — —	خط الذهاب للماء الساخن
— — — — —	خط الإياب للماء الساخن
—— DW ——	خط الذهاب لماء الشرب
—— DWR ——	خط الإياب لماء الشرب
	صمام كروي
	صمام بوابي
	صمام بوابة ذو زاوية
	صمام نصف كروي
	صمام كروي ذو زاوية
	صمام عوامة
	صمام رداد
	صمام موازنة
	صمام مخفض للضغط
	صمام مخفض للضغط ذو جزء استشعار داخلي
	صمام مخفض للضغط ذو جزء استشعار خارجي
	صمام مخفض للضغط (ضغط تفاضلي)
	صمام سريع الفتح
	صمام سريع الإغلاق

	صمام تنفيس (R) أو صمام أمان (S)
	الوصل بالشفاه
	الوصل بالتسنين (بالقلوطة)
	الوصل باللحام
	الوصل بلحام القصدير
	الوصل بملاط ذائب
	جلبة (مفة)
	سدادة
	وصلة إلى الأسفل
	وصلة إلى أعلى
	وصلة تقارن
	وصلة مصلبة
	كوع (٩٠)
	كوع
	كوع متجه إلى الأعلى
	كوع متجه إلى أسفل
	كوع منقّص حسب المقاسات
	كوع ذو قاعدة

	كوع واسع
	كوع مزدوج
	كوع ذو فتحة جانبية إلى الأعلى
	كوع ذو فتحة جانبية إلى الأسفل
	وصلة ذات فتحة جانبية منحرفة
	وصلة منقصة محورية
	وصلة منقصة لا محورية
	وصلة تي
	وصلة تي مخرجها إلى الأعلى
	وصلة تي مخرجها إلى الأسفل
	وصلة تي منقصة حسب المقاسات
	وصلة تي لها مخرج جانبي و مخرج إلى الأعلى
	وصلة تي لها مخرج جانبي و مخرج إلى الأسفل
	شد وصل
	فاصل الهواء
	دليل محاذاة
	وصلة كروية
	وصلة تمدد

	حلقة تمديد
	وصلة مرنة
	تصريف أرضي
	عداد تدفق (أورفس)
	عداد تدفق (فنتشوري)
	مفتاح تدفق
	تصريف مفتوح
	عمود تعليق
	مضخة محددة الاستعمال
	مصفاة سوائل
	خزان محدد الاستعمال
	ميزان حرارة
	منظم حرارة تفرغي
	مصيدة ماء
	هواية مزودة للهواء تركب على السطح
	كاشفات حريق أو دخان

Acceleration	التسارع
Amount of substance	كمية المادة
Ampere	أمبير
Angle Valve	محبس زاوية
Bench Yoke Vise	ملزمة الطاولة
Bush Hexagon	نقاصة سداسية
Candela	قنديلة
Chisels	أزاميل
Class A	أنابيب الصنف الخفيف
Class B	أنابيب الصنف المتوسط
Class C	أنابيب الصنف الثقيل
Cross	وصلة مصلب
Degree	درجة
Density	كثافة
Elbow	وصلة كوع
Electric Current	تيار كهربائي
Float Valve	صمام العوامة
Gaskets	كاسكيت
Gate Valve	محبس البوابة
Glop Valve	محبس جلدة
Glue	مادة لاصقة
Ground Water	مياه جوفية
Hand Saw	منشار يدوي
Hand Tools	عدد يدوية

Hose Reels	بكرة الإطفاء
Hummers	مطارق
Inside Caliper	فرجار داخلي
International System of Unit	النظام الدولي للوحدات
Kilogram	كيلوغرام
Length	الطول
Luminous Intensity	شدة الإنارة
Manual Bolt Threader	تختاية يدوية للبراغي
Mass	الكتلة
Metal Sealing	مانع تسرب معدني
Meter	متر
Mixer	خلاط
Mole	مول
Nipple Hexagon	نبيل (مزدوج) سداسي
Nun Return Valve	محبس رداد
Outside Caliper	فرجار خارجي
Pipe	أنبوب
Pipe Cutter	مقص أنابيب
Pipe Fittings	قطع وصل الأنابيب
Pipe Nipple	نبيل أنبوبي
Pipe Reamer	ريمر الأنابيب
Pipe Threading Yoke	ملزمة أنابيب متحركة
Pipe Vise	ملزمة أنابيب
Pipe Wrench	مفتاح أنابيب
Plug Hollow	سدة مفرغة
Potential of Hydrogen	العامل المميز للماء

Power	قدرة
Power Drive	مقود كهربائي
Power Threading	آلة تسنين كهربائية
Pressure	الضغط
Pumps	مضخات
Rubber	مطاط
Screw Drivers	مفكات
Second	ثانية
Socket	وصلة مفعة
Solar Pump	مضخة شمسية
Spirit Level	ميزان الماء
Sprinklers	مرشّات الحريق
Steel Rule	مسطرة فولاذية
Surface Water	مياه سطحية
Tee	وصلة تي
Teflon Tap	شریط تيفلون
Temperature	درجة الحرارة
Time	الزمن
Top Screw Stand Chain Vise	ملزمة أنابيب ذات جنزير ومسند
Union Straight	شد وصل
Valves	صمامات
Velocity	السرعة
Water Sealing	مانع تسرب مائي
Weight	الوزن
Wind Pump	المضخة الهوائية
Work	الشغل
Wrenches	مفاتيح

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- ١- د. محمد صادق العدوي، هندسة التركيبات الصحية، دار الكتب الجامعية، لبنان / بيروت، ١٩٨٨م.
- ٢- الاتحاد العربي للتعليم التقني علم الصناعة / الأدوات الصحية والتدفئة المركزية / مطابع الجمعية العلمية الملكية - عمان / الأردن، ١٩٨٦م.
- ٣- الدليل المبسط في الأعمال الصحية، . مركز بحوث البناء / الجمعية العلمية الملكية عمان، ١٩٩٠م.
- ٤- كودات البناء الوطني الأردني. / الطبعة الثانية، ٢٠٠٣م.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Collins Complete Plumbing and Central Heating Guide . 1999 Harper Collins Publishers.

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय