وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

التوجيه الفني العام للعلوم

التوجيهات الفنية
لمادة الفيزياء
الصف الحادي عشر
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2025 - 2026 م

معتمد
وزارة التربية – التوجيه الفني العام للعلوم – الكويت

فريق العمل





مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم
أ.دلال المسعود



روابط إلكترونية تفاعلية

1	الموقع الإلكتروني للتوجيه الفني العام للعلوم	القناة التربوية الكويتية للمرحلة الثانوية(فيزياء)
2	الامتحان العملي	توزيع المفاهيم العلمية
3	كتاب الطالب	دليل المعلم
4	بنك الأسئلة	نموذج إجابة بنك الأسئلة

توزيع المنهج للصف الحادي عشر علمي

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
الأول من 2026/1/25 إلى 2026/1/29	الوحدة الثانية: المادة والحرارة الفصل الأول: الحرارة	**الدرس1-1: الحرارة والاتزان الحراري** 1. تعريف درجة الحرارة. 2. العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية. 3. قياس درجة الحرارة.	1	
		تابع الدرس1-1: الحرارة والاتزان الحراري 4. الحرارة. 5. العلاقة بين الحرارة والطاقة الحركية.	1	
		تابع الدرس1-1: الحرارة والاتزان الحراري 6. الاتزان الحراري. 7. الطاقة الداخلية.	1	
الثاني من 2026/2/1 إلى 2026/2/5		**الدرس 1-2: القياسات الحرارية** 1. وحدات الحرارة. 2. السعة الحرارية النوعية. 3. السعة الحرارية.	1	
		تابع الدرس 1-2: القياسات الحرارية 4. المسعرات الحرارية. 5.حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة.	1	
		تابع الدرس 1-2: القياسات الحرارية 6. قانون التبادل الحراري. نشاط 1:(كراسة التطبيقات)	1	

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم: أ. دلال سعد المسعود 2026/1/7	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج: عبدالحميد أحمد الكندري مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧ م

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
الثالث من 2026/2/8 إلى 2026/2/12	الوحدة الثانية: المادة والحرارة الفصل الأول: الحرارة	**تابع الدرس 1-2: القياسات الحرارية** 7.السعة الحرارية النوعية العالية للماء. تطبيقات رياضية متنوعة	1	
		الدرس 1-3: التمدد الحراري 1. التمدد والانكماش. 2. التمدد الطولي في الأجسام الصلبة.	1	
		تابع الدرس 1-3: التمدد الحراري 3.قانون التمدد الطولي في الأجسام الصلبة ومعامل التمدد الطولي. 1.3 تطبيقات على التمدد الطولي: المزدوجة الحرارية	1	**الأجزاء المعلقة:** 5. تمدد السوائل 6.التمدد الحقيقي والتمدد الظاهري 7.معامل التمدد في السوائل 8.شذوذ الماء. صفحة 35 – من السطر 11 إلى 34 ص 36 – ص 37 -ص38 صفحة 39 – من السطر (1) إلى (4) مراجعة الدرس 1-3:(ثانياً صفحة 39-الحادي عشر: صفحة 40) تعليق النشاط 2 من كراسة التطبيقات
الرابع من 2026/2/15 إلى 2026/2/19	الوحدة الثانية: المادة والحرارة	**الدرس 1-3: التمدد الحراري** 4. التمدد الحجمي في الأجسام الصلبة.	1	
		الدرس 2-3: الطاقة وتغيرات الحالة 1.تغير الحالة. 2.كمية الحرارة اللازمة لإحداث تغير في الحالة.	1	
		تابع الدرس 2-3: الطاقة وتغيرات الحالة نشاط 3:(كراسة التطبيقات)	1	
الخامس من 2026/2/22 إلى 2026/2/26	الفصل الثاني: الحرارة وتغير الحالة	**ممارسات وتطبيقات**	1	**أنشطة علمية تواكب مهارات القرن الحادي والعشرين**
		الدرس 2-3: الطاقة وتغيرات الحالة الحرارة الكامنة للتصعيد والانصهار	2	موعد الاختبار القصير الأول
		إجازة اليوم الوطني 25 فبراير	-	
		إجازة يوم التحرير 26 فبراير	-	

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم: د.دلال المسعود مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم بالتكليف أ. دلال سعد المسعود 2026/1/7 إدارة التوجيه الفني للعلوم	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج: عبدالحميد أحمد الكندري مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧ م إدارة البحوث التربوية والمناهج

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .

التوجيهات الفنية في الفيزياء للصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2026/2025م

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
السادس من 2026/3/1 إلى 2026/3/5	الوحدة الثانية: المادة والحرارة الفصل الثاني: الحرارة وتغير الحالة	**الدرس 2-3: الطاقة وتغيرات الحالة** تطبيقات على الحرارة الكامنة للتصعيد والانصهار	2	**الأجزاء المعلقة:** **تم تعليق الدروس التالية بالكامل** الدرس2-1: التبخر والتكثف الدرس 2-2: الغليان والتجمد معلق بالكامل من ص41إلى50 الدرس 3-1: التوصيل والحمل والإشعاع الدرس 3-2: الديناميكا الحرارية. من ص 58 إلى ص 86 تعليق النشاط 4 من كراسة التطبيقات. - **الأفكار الرئيسية في الوحدة الثانية ص87** الفكرة (7،8) صفحة 87 السطر (30-31) - الفكرة (9 إلى12) و (14إلى 23) صفحة 88 السطر (1إلى7) و (9 إلى24) **تحقق من معلوماتك** س (1-2-7-9-11-12) من ص 89 و90. **تحقق من مهاراتك** السؤال (3-4-5-6-7-8-10) ص 90 إلى 91
	الوحدة الثالثة: الكهرباء والمغناطيسية الفصل الأول: الكهرباء	**الدرس 1-1: المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية** 1.المجال الكهربائي. 2.شدة المجال الكهربائي لشحنة نقطية واتجاهه. 3.خطوط المجال الكهربائي	1	
السابع من 2026/3/8 إلى 2026/3/12		**الدرس 1-1: المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية** 4.محصلة مجالين كهربائيين ناتجين عن شحنتين نقطيتين. 5. المجال الكهربائي المنتظم.	2	
		الدرس 1-2: المكثفات 1. تعريف المكثف المستوي. 2. شحن المكثف وتفريغه. 1.2 شحن المكثف. 2.2 تفريغ المكثف	1	

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم: أ. دلال سعد المسعود 2026/1/7	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج: عبدالحميد أحمد الكندري مدير ادارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧م

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
إجازة العشر الأواخر من شهر رمضان المبارك (15-19 مارس 2026م)				
الثامن من 2026/3/22 إلى 2026/3/26	الوحدة الثالثة: الكهرباء والمغناطيسية الفصل الأول: الكهرباء	إجازة عيد الفطر السعيد	-	
		إجازة عيد الفطر السعيد	-	
		تابع الدرس 1-2: المكثفات 3. السعة الكهربائية للمكثف المستوي والعوامل المؤثرة فيها.	2	
		ممارسات وتطبيقات	1	أنشطة علمية تواكب مهارات القرن الحادي والعشرين
التاسع من 2026/3/29 إلى 2026/4/2		**تابع الدرس 1-2: المكثفات** 3. السعة الكهربائية للمكثف المستوي والعوامل المؤثرة فيها. 4.جهد التعطيل (التوقف)	1	**الأجزاء المعلقة:** تعليق نشاط (7) في كراسة التطبيقات
		تابع الدرس 1-2: المكثفات 5.توصيل المكثفات. 1.5 توصيل المكثفات على التوازي. نشاط 5: (كراسة التطبيقات)	1	
		تابع الدرس 1-2: المكثفات 2.5 توصيل المكثفات على التوالي	1	

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم: أ. دلال سعد المسعود 2026/1/7	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج: عبدالحميد أحمد الكندري مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧ م

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .

التوجيهات الفنية في الفيزياء للصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2026/2025م

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
العاشر من 2026/4/5 إلى 2026/4/9		**تابع الدرس 1-2: المكثفات** نشاط 6: (كراسة التطبيقات)	1	
		تابع الدرس 1-2: المكثفات تطبيقات على توصيل المكثفات	2	موعد الاختبار القصير الثاني
الحادي عشر من 2026/4/12 إلى 2026/4/16	**الوحدة الثالثة: الكهرباء والمغناطيسية** **الفصل الثاني: المغناطيسية**	**تابع الدرس 1-2: المكثفات** 6. الطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف.	1	**الأجزاء المعلقة:** مراجعة الدرس1-2 السؤال خامساً صفحة 112 السؤال تاسعاً صفحة 113 الدرس 2-1: المغناطيس والمجال المغناطيسي (بالكامل) من ص 114 إلى122 مراجعة الدرس 2-2:(يعلق السؤال ثامناً ص129 الأفكار الرئيسية في الوحدة الثالثة ص130 الفكرة (2-3-11-12) صفحة 130 السطر (13-14-15-16 26-27) تحقق من فهمك س (1) صفحة132 تحقق من معلوماتك السؤال رقم (2-3) من صفحة 132. تحقق من مهاراتك السؤال رقم (1) بند (ج) صفحة 133. السؤال رقم (4) صفحة 134. السؤال رقم (7) صفحة 135 السؤال رقم (10) صفحة136
		الدرس 2-2: التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية 1. المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر في سلك مستقيم.	1	
		تابع الدرس 2-2: التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية نشاط 8: (كراسة التطبيقات)	1	
الثاني عشر من 2026/4/19 إلى 2026/4/23		**تابع الدرس 2-2: التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية** 2. المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف دائري.	1	
		تابع الدرس 2-2: التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية 3. المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف حلزوني. نشاط 9: (كراسة التطبيقات) 4. المجال المغناطيسي في أي دائرة كهربائي	2	

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم: دلال المسعود مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم بالكتب أ. دلال سعد المسعود 2026/1/7 إدارة التوجيه الفني للعلوم	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج: عبدالحميد أحمد الكندري مدير ادارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧ م إدارة البحوث التربوية والمناهج

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .

التوجيهات الفنية في الفيزياء للصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2026/2025م

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
الثالث عشر من 2026/4/26 إلى 2026/4/30	الوحدة الرابعة: الضوء	الدرس 1-1: خواص الضوء 1. الضوء 2.انعكاس الضوء وانكساره	1	**الأجزاء المعلقة:** مقدمة الوحدة ص 137 كاملة. مقدمة الفصل ص 138 كاملة. تعليق نشاط (11) من كراسة التطبيقات (7.حيود الضوء-8. استقطاب الضوء) (ص146من سطر22إلى33)(ص147 كاملة مع الأشكال) -(ص 148 كاملة) مع الشكل رقم141 مراجعة الدرس: ص149 - السؤال: ثالثاً سطر 4 الدرس1-2: الانعكاس والانكسار عند السطوح المستوية.
		الدرس 1-1: خواص الضوء 3. انعكاس الضوء نشاط (10) كراسة التطبيقات	1	
		ممارسات وتطبيقات	1	**أنشطة علمية تواكب مهارات القرن الحادي والعشرين**
الرابع عشر من 2026/5/3 إلى 2026/5/7	الفصل الأول: الضوء وخواصه	الدرس 1-1: خواص الضوء 4. الانكسار	1	**الأجزاء المعلقة:** الدرس1-3: الانكسار عند السطوح الكروية-العدسات.من الصفحة 150 إلى 172- مراجعة الوحدة الرابعة (صفحة 173) الأفكار (5 إلى13) من السطر 15 إلى 30 ص173. تحقق من فهمك السؤال (1-2-3-5) صفحة 175 تحقق من معلوماتك: السؤال رقم (1-2-3-6-7-9-10-11-12) من صفحة 175و 176. تحقق من مهاراتك: المسائل (1 إلى 10) صفحة 176-177 من كراسة التطبيقات نشاط (12)،(13)،(14)
		الدرس 1-1: خواص الضوء 5. البصريات الفيزيائية. 6. تداخل الضوء	1	
		حصة اختبار عملي	1	

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم:	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج:
أ. دلال سعد المسعود 2026/1/7	عبدالحميد أحمد الكندري مدير ادارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧ م

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .

التوجيهات الفنية في الفيزياء للصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية
للعام الدراسي 2026/2025م

توزيع منهج مادة:	الفيزياء	العام الدراسي:	2025/2026
		الفصل الدراسي:	الثاني
الصف:	الحادي عشر علمي	الجزء:	الثاني

الأسبوع	المجال	الدرس / المفاهيم الأساسية	عدد الحصص	الملاحظات
الخامس عشر من 2026/5/10 إلى 2026/5/14	الوحدة الرابعة: الضوء الفصل الأول: الضوء وخواصه	مراجعات علمية على ما سبق دراسته	2	
		حصة اختبار عملي	1	
المجموع الكلي لعدد الحصص في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2026/2025م : 45 حصة				

يعتمد من قطاع التعليم العام	يعتمد من قطاع البحوث التربوية والمناهج
مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم: د.ك.ا.ل السعود أ. دلال سعد السعود 2026/1/7	مدير إدارة البحوث التربوية والمناهج: عبدالحميد احمد الكندري مدير ادارة البحوث التربوية والمناهج بالتكليف ٢٠٢٦/١/٧ م

ملاحظات:

- تم اعداد خطة توزيع المنهج من قبل التوجيه الفني المختص.
- لا يتم نشر خطة توزيع المنهج إلا بعد مراجعتها واعتمادها من إدارة البحوث التربوية والمناهج.
- لا يتم إضافة أو إلغاء أو إجراء أي تعديل في خطة توزيع المنهج إلا بالرجوع إلى إدارة البحوث التربوية والمناهج وأخذ موافقتها.
- خطة توزيع المنهج قابلة للتعديل بحسب المستجدات والعطل والاجازات الرسمية .



آلية التقييم لفيزياء -الصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية 2025-2026م

الأعمال الفصلية		النسبة	الاختبار النظري	الاختبار العملي	المجموع
النسبة	الدرجة				
%30	24	%70	52	4	80

ضوابط الأعمال الفصلية

معدل درجات الأعمال		
الأسابيع الأولى	الشفهي	3
	الأعمال التحريرية	3
	الامتحان القصير (1) في الأسبوع الخامس	5
الأسابيع المتبقية	الشفهي	3
	الأعمال التحريرية	3
	الامتحان القصير (2) في الأسبوع العاشر	5
العرض التقديمي		2
مجموع درجات الأعمال		24

- **درجة الشفهي:**

ترصد درجة الشفهي خلال الفترة الدراسية الواحدة أكثر من مرة وعلى فترات متساوية ويُحسب المعدل.

- **درجة الأعمال التحريرية:**

ترصد درجة الأعمال التحريرية خلال الفترة الدراسية الواحدة أكثر من مرة وعلى فترات متساوية ويُحسب المعدل.

- **درجة العرض التقديمي:**

ترصد مرة واحدة خلال الفترة الدراسية الواحدة ابتداء من الأسبوع الأول حتى الأسبوع الأخير.

الامتحانات القصيرة:

مدة الامتحان القصير (20) دقيقة ويعده معلم الفصل ويعتمده رئيس القسم حسب التوجيهات.
(مع التأكيد للطلبة على الأجزاء والدروس المعلقة)

تابع :آلية التقييم لفيزياء -الصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية 2025-2026م

آلية تقييم العرض التقديمي:

- في بداية العام الدراسي يطرح على المتعلمين آلية تقييم العرض التقديمي ، ابتداءً من الأسبوع الأول حتى الأسبوع الأخير.
- يختار المتعلم موضوعاً يتفق مع المفاهيم العلمية الواردة في المنهج الدراسي .
- يعد المعلم خطة زمنية تتضمن أسماء المتعلمين وموعد تقديم عروضهم التقديمية بكشف يتضمن (اسم المتعلم ، الموضوع، التاريخ، الدرجة).
- لا يتعدى عدد العروض التقديمية بالحصة الواحدة عن عرضين بواقع (5) دقائق لكل عرض.
- للمتعلم الحرية بالاستعانة في عرضه التقديمي بوسائل مناسبة مثل (لوحة – مجسم- تقرير -بطاقات – فيلم تعليمي – الآيباد- تجربة) أو أي طريقة مناسبة أخرى.
- يُقيم المتعلم بصفة فردية على العرض التقديمي .

أهداف العرض التقديمي:

- تعزيز الثقة بالنفس لدى المتعلمين والتغلب على الخوف.
- تنمية قدرات الاقناع ةمهارة العرض والإلقاء بأسلوب علمي.
- تنمية قدرات المعلمين في اختيار تقنيات التواصل المناسبة من خلال الإستعانة بالوسائل الإيضاحية.
- تنمية قدرات المتعلمين على البحث العلمي والتعلم الذاتي .
- اكتشاف ميول المتعلمين العلمية .

تابع :آلية التقييم لفيزياء -الصف الحادي عشر علمي
الفترة الدراسية الثانية 2025-2026م

أُطر الاختبارات القصيرة

	موعد التنفيذ	محتوى الامتحان
الاختبار القصير (1)	الأسبوع الخامس	الحادي عشر العلمي من ص 12 إلى ص 35 نهاية مثال2
الاختبار القصير (2)	الأسبوع العاشر	الحادي عشر العلمي من ص 41 إلى ص 106

الملاحظات:

١- التأكيد على عدم إدراج الدروس المعلقة حسب توزيع المنهج في الاختبارات.
٢- المسألة لا تزيد عن مطلوبين.
٣- الأسئلة تكون بطريقة (كتاب الطالب أو بنوك الأسئلة المعتمدة).
٤- الاطلاع على التوجيهات (فيما لا يسأل المتعلم عنه).

الاختبار القصير الأول و الثاني:

السؤال	نوعية السؤال	عدد بنود السؤال	الدرجة
الأول	أ-اختيار من متعدد	2 x 0.5	1
	ب-إكمال فراغ	2 x 0.5	1
الثاني	أ-تعليل أو ماذا يحدث مع التفسير أو رسم بياني أو مقارنة	2 x 0.5	1
	ب-مسألة	2 x 1	2
المجموع		5	

مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم
أ. دلال المسعود
أ. دلال سعد المسعود
2025/12/31
إدارة التوجيه الفني للعلوم

مع بداية الفترة الدراسية الثانية للعام الدراسي 2025 / 2026 م نتوجه لزملائنا المعلمين والمعلمات بالشكر على جهودهم في الفترة الدراسية الأولى ودعواتنا لهم بالتوفيق والسداد لجهودهم في تدريس الجزء الثاني من كتاب الفيزياء للصف الحادي عشر العلمي.

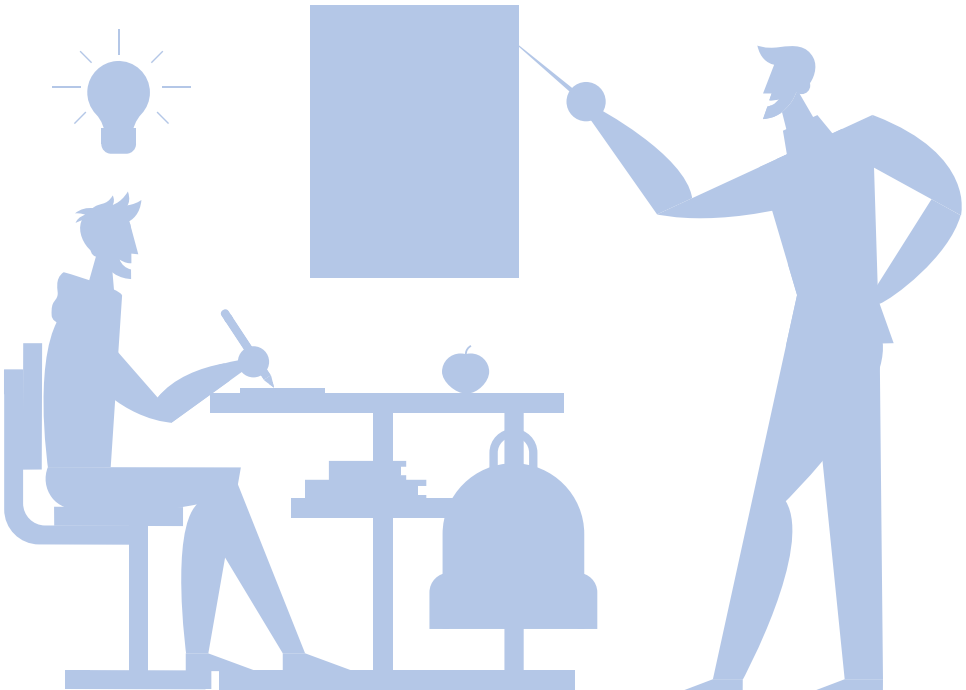
أولاً: توجيهات عامة

1-الالتزام بالمادة العلمية الواردة في كتاب المتعلم وما ورد في توجيهات تدريس المجال من تفسيرات لها وعدم إضافة أو حذف أي مادة علمية إليها أو منها واعتبارها المرجع الأساسي للمحتوى العلمي.

2-المفاهيم والحقائق العلمية في جميع الأنشطة العلمية الواردة بكتاب المتعلم ضمن المادة العلمية التي يُسأل عنها المتعلم في الامتحانات.

3-**المتعلم غير مطالب في الامتحانات بالتالي:**

- ✓ حفظ أسماء العلماء وإنجازاتهم.
- ✓ كتابة الاستنتاجات الرياضية لأي من القوانين التي درسها.
- ✓ المحتوى العلمي المذكور بالمقدمة التي تكتب قبل كل فصل، وأن كان للمعلم أن يوظفها في حلقة قدم وحفز.
- ✓ عدم مطالبة المتعلم بالفقرات الإثرائية أو حفظ أي قيم للثوابت الواردة في كتاب المتعلم.



ثانياً: محتوى الجزء الثاني

يتضمن ثلاث وحدات مجزأة كالتالي:

الوحدة		الفصل		الدرس	عدد الحصص		
الثانية	المادة والحرارة	الأول	الحرارة	الدرس 1-1: الحرارة والاتزان الحراري	3	10	16 + (1) ممارسات وتطبيقات
				الدرس 1-2: القياسات الحرارية	4		
				الدرس 1-3: التمدد الحراري	3		
		الثاني	الحرارة وتغير الحالة	الدرس 2-1: التبخر والتكثف	معلق	6	
				الدرس 2-2: الغليان والتجمد	معلق		
				الدرس 2-3: الطاقة وتغيرات الحالة	6		
		الثالث	انتقال الحرارة والديناميكا الحرارية	الدرس 3-1: التوصيل والحمل والإشعاع	معلق	-	
				الدرس 3-2: الديناميكا الحرارية	معلق		
الثالثة	الكهرباء والمغناطيسية	الأول	الكهرباء	الدرس 1-1: المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية	3	13	18 + (1) ممارسات وتطبيقات
				الدرس 1-2: المكثفات	10		
		الثاني	المغناطيسية	الدرس 2-1: المغناطيس والمجال المغناطيسي	معلق	5	
				الدرس 2-2: التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية	5		
الرابعة	الضوء	الأول	الضوء وخواصه	الدرس 1-1: خواص الضوء بند 7. حيود الضوء (معلق) بند 8. استقطاب الضوء (معلق)	4	4	4 + (1) ممارسات وتطبيقات
				الدرس 1-2: الانعكاس والانكسار عند السطوح المستوية	معلق		
				الدرس 1-3: الانكسار عند السطوح الكروية - العدسات	معلق		

ثالثاً: آلية تطبيق حصص الممارسات والتطبيقات

الهدف من حصة الممارسات والتطبيقات

- إطلاق طاقات المتعلمين في المجالات المختلفة.
- ربط المادة العلمية بالمواد المختلفة. (مثال: مهارة التحدث والاستماع ، سرد قصة)
- إبراز إبداعات المتعلمين.
- جعل المتعلم أكثر إيجابية ومشاركة في الحصص الدراسية، بما يتوافق مع مهارات القرن الحادي والعشرين.

توجيهات لتطبيق حصص الممارسات والتطبيقات

<u>للمتعلم الحق في اختيار ما يرغب في تقديمه خلال الحصة مثل:</u>

- التحدث في موضوع بشكل شيّق وجاذب.
- عرض الإبداعات لدى المتعلم في أحد المواضيع التي يختارها (علمي، أدبي، فني، تكنولوجي)
- نقد موضوعي لمفهوم يرغب مشاركته مع زملاءه.
- أنشطة ترفيهية وعلوم مرحة.



توجيهات الوحدة الثانية: المادة والحرارة

محتوى الوحدة الثانية يتضمن التوزيع المختصر التالي:

الدرس	عنوان الدرس	عدد الحصص
الدرس (1 – 1)	الحرارة والاتزان الحراري	3
الدرس (1 – 2)	القياسات الحرارية	4
الدرس (1 – 3)	التمدد الحراري	3
الدرس (2 – 3)	الطاقة وتغيرات الحالة	6
ممارسات وتطبيقات		1
المجموع الكلي للحصص		16 +1 ممارسات وتطبيقات

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الأول: الحرارة
الدرس (1-1):الحرارة والاتزان الحراري
Heat and Thermal Equilibrium

عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع: 3

الأهداف العامة لهذا الدرس:

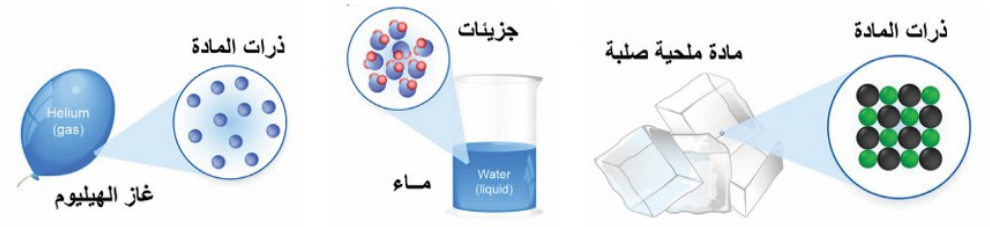
*يذكر ما المقصود بـ درجة الحرارة.
*يقارن بين الأنواع المختلفة للتدرجيات الحرارية.
*يستنتج العلاقة بين درجة الحرارة ومتوسط الطاقة الحركية للجزيئات.
*يربط بين الحرارة والطاقة الحركية.
*يعرّف الاتّزان الحراري.
*يميّز بين الطاقة الداخلية والحرارة.

يُراعى عند تدريس الحرارة والاتزان الحراري ما يلي:

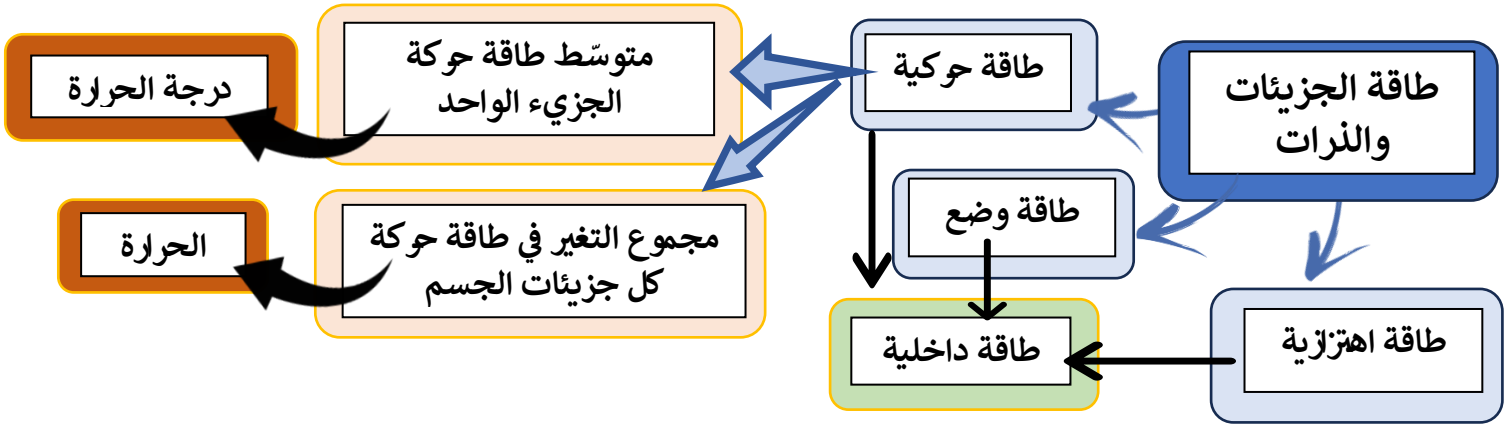
1-تذكير المتعلمين بما درسوه عن التركيب الجزيئي للمادة وارتباط حالة المادة بالمسافات البينية بين الجزيئات.

2-توضيح أن جزيئات وذرات جميع المواد الصلبة والسائلة والغازية تتحرك أي أنها تملك طاقة حركية، والتأكيد على أن نوع الحركة في المواد يكون حسب نوع المادة:

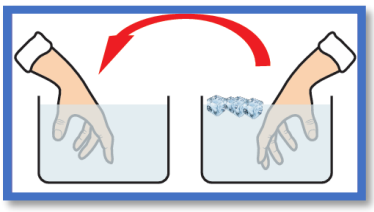
- ✓ المادة الصلبة: حركة اهتزازية حول مواضعها الأصلية.
- ✓ المادة السائلة: حركة انتقالية.
- ✓ المادة الغازية: حركة عشوائية.



3-ربط درجة حرارة الجسم بمتوسّط الطاقة الحركية للجزيئات، ويمكن الاستعانة بالمخطط التالي للربط بين المفاهيم.



4-درجة الحرارة تعتبر **مقياس لمتوسّط طاقة الحركة للجزيء الواحد**، ولكنها **ليست مقياس** لمجموع طاقات حركة جميع جزيئات المادة.



5-التقديم لأهمية قياس درجة الحرارة بدقة باستخدام الترمومتر بالعرض العملي وطرح سؤال عصف ذهني للمتعلمين هل الإحساس مقياس صادق لدرجة الحرارة؟

6-يقيس الترمومتر درجة الحرارة عن طريق تحرك خيط سائل غالباً ما يكون (زئبق أو كحول ملون) داخل أنبوب شعري مدرج بحيث يتحرك لأعلى عند ارتفاع درجة حرارته.

7-أشهر تدريجيات الحرارة المستخدمة ثلاث وهي:

- ✓ تدريج السلسيوس هو التدريج الدولي لقياس درجة الحرارة.
- ✓ التدريج الفهرنهايتي تدريج مُستخدم في بريطانيا والولايات المتحدة وعدد قليل من الدول الأخرى.
- ✓ تدريج كلفن هو التدريج الدولي المُستخدم في الأبحاث العلمية.

8-التحويل بين التدريجات المختلفة ممكن بالاستعانة بالعلاقة التالية - وينبغي تدريب المتعلمين لاكتساب مهارة التحويل بين التدريجات المختلفة:

$$\frac{T(^\circ C)}{100} = \frac{T(^\circ F) - 32}{180} = \frac{T(K) - 273}{100}$$

حيث:

$T(^\circ C)$ درجة الحرارة بالتدريج السلسيوس، $T(^\circ F)$ درجة الحرارة بالتدريج الفهرنهايتي، $T(K)$ درجة الحرارة بالتدريج المطلق.

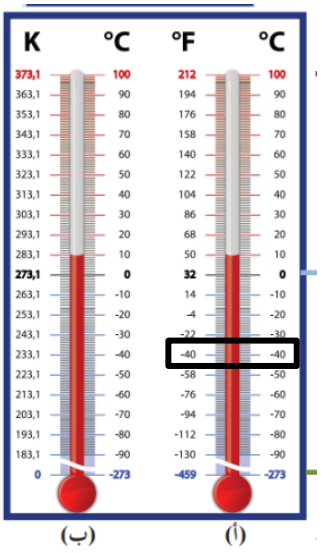
9-التأكيد على استنتاج درجة الحرارة التي يتساوى عندها التدريج السيليزي مع التدريج الفهرنهايتي وهي (40-).

$$\boldsymbol{T(^\circ F) = \frac{9}{5}T(^\circ C) + 32}$$

$$\boldsymbol{\because T(^\circ F) = T(^\circ C)}$$

بالتعويض في المعادلة نجد أن

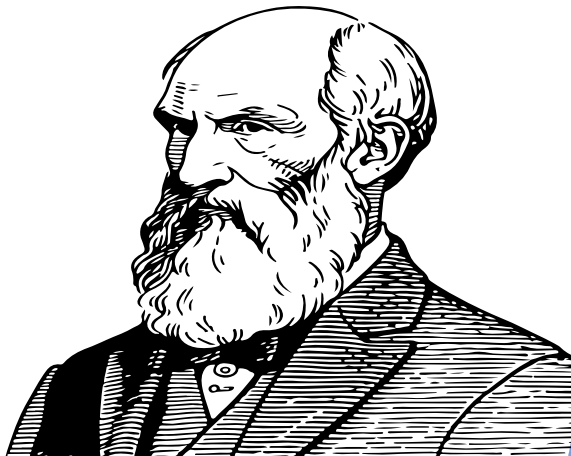
$$\boldsymbol{\therefore T(^\circ F) = T(^\circ C) = -40}$$

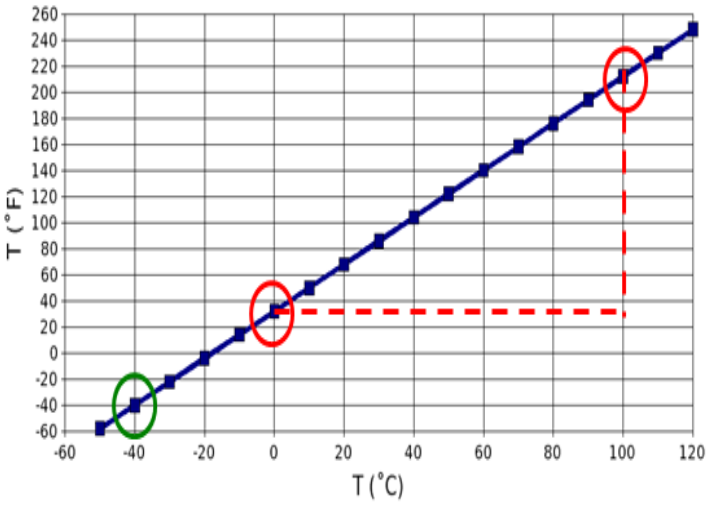


10- التأكيد على أهمية تقدير العلم والعلماء وسبب تسمية كل تدريج بهذه الاسم تخليداً لاسم العالم الذي وضعه.









11-استنتاج هذه العلاقة كالتالي (إثراء للمعلمين فقط)

$$\text{الميل} = \frac{(212\ °\text{F} - 32\ °\text{F})}{(100\ °\text{C} - 0\ °\text{C})} = \frac{180\ °\text{F}}{100\ °\text{C}} = \frac{9}{5}$$

استنتاج العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج فهرنهايت وتدريج سلسيوس

$$\frac{\Delta T\ (°\text{F})}{\Delta T\ (°\text{C})} = \frac{9}{5}$$

$$\Delta T\ (°\text{F}) = \frac{9}{5}\ \Delta T\ (°\text{C})$$

$$\boldsymbol{T(°F) = \frac{9}{5}T(°C) + 32}$$

أما العلاقة بين درجة الحرارة على تدريج كلفن ودرجة الحرارة تدريج سلسيوس هي

$$\boldsymbol{T(K) = T(°\text{C}) + 273}$$

وجه المقارنة	للتحويل من (°C) الى (°F)	للتحويل من (°F) الى (°C)
العلاقة	$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32°$	$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32°)$
التغير في درجة الحرارة	$\Delta T_F = \frac{9}{5}\Delta T_C$	$\Delta T_C = \frac{5}{9}\Delta T_F$

وجه المقارنة	التحويل من (°C) الى (K)	التحويل من (K) الى (°C)
العلاقة	$T(K) = T(°\text{C}) + 273$	$T(°\text{C}) = T(K) - 273$
التغير في درجة الحرارة	$\Delta T(K) = \Delta T(°\text{C})$	$\Delta T(°\text{C}) = \Delta T(k)$

12-التمييز بين درجة الحرارة التي تعبر عن متوسّط طاقة حركة الجزيء الواحد والحرارة التي تعبر عن مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة.

13-توضيح أن الحرارة تنتقل تلقائياً من الجسم الساخن (الأعلى في درجة الحرارة) إلى الجسم البارد (الأقل في درجة الحرارة) عندما يكونا في حالة تلامس حراري.

14-انتقال الحرارة يرافقه تغير في سرعة تحرك جزيئات الجسمين المتلامسين حيث يزداد متوسط طاقة حركة جزيئات الجسم البارد عندما ترتفع درجة حرارته ويقل متوسّط طاقة حركة جزيئات الجسم الساخن عندما تنخفض درجة حرارته.



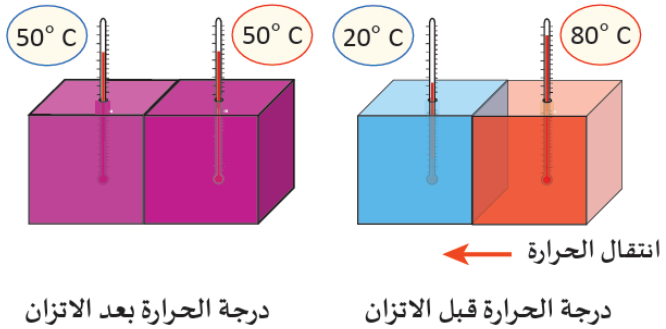
15-التأكيد على أن الطاقة تسري من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل حتى يتساويا في درجة الحرارة.

16-التأكيد على أن اكتساب الجسم كمية من الطاقة الحرارية يزيد من سعة اهتزاز الجزيئات، فتزداد سرعتها، فتزداد طاقة حركتها، فتزداد الطاقة الداخلية للجسم، فترتفع درجة الحرارة والعكس صحيح عند فقده لكمية الطاقة الحرارية.

17-توضيح أن **الاتزان الحراري** بأنه الحالة التي يصل إليها جسمان مختلفان في درجتي الحرارة بعد تلامسهما معاً وحدوث انتقال في الطاقة الحرارية بينهما من الجسم الأعلى درجة حرارة إلى الجسم الأدنى درجة حرارة حتى يتساويا في درجة الحرارة.

18-شرط انتقال الطاقة الحرارية بين الأجسام المتلامسة هو اختلاف درجة الحرارة بين الجسمين.

19-عند حدوث الاتزان الحراري تكون الطاقة الحرارية المفقودة تساوي الطاقة الحرارية المكتسبة (عندما يكون النظام معزولاً).



20-الطاقة الداخلية: هي مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية، والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للذرّات المكوّنة للجزيء، وطاقة الوضع للجزيئات الناتجة عن قوى التجاذب المتبادّلة بينهم.

21-الحرارة التي تمتصها مادة ما يمكن أن تسبب زيادة في الحركة الاهتزازية للجزيئات فترتفع درجة الحرارة أو تستنفذ هذه الطاقة في تغيير حالة المادة، فلا تتغير درجة حرارتها أثناء هذا التغيير.

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الأول: الحرارة
الدرس (1 - 2): القياسات الحرارية Thermal Measurements

عدد الحصص المُقترحة لتدريس الموضوع:4

الأهداف العامة لهذا الدرس:

*يحسب الطاقة الحرارية المفقودة أو المُكتسبة.

*يعرف السعة الحرارية النوعية.

*يقارن بين السعة الحرارية والسعة الحرارية النوعية.

*يعرّف المُسعِرات الحرارية ودورها في عزل النظام عن المحيط.

*يقارن بين السعة الحرارية النوعية للموادّ المختلفة.

*يذكر تأثير ارتفاع السعة الحرارية النوعية للماء في الحياة.

يُراعى عند تدريس القياسات الحرارية:

1-التأكيد على أن وحدة السعر الحراري هي أكثر الوحدات استخداماً وهي كمّية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس.

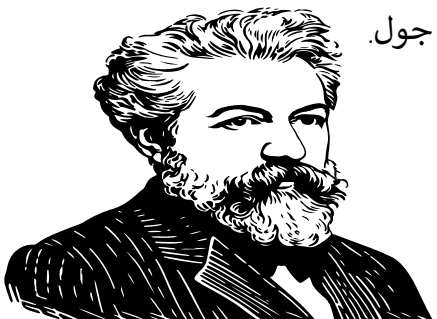
2-التأكيد على أن الوحدة المُستخدمة في تقدير المكافئ الحراري للأغذية الكيلو سعر (1Kcal =1000cal).

3-التأكيد على أن السعر الحراري والكيلو سعر حراري هي وحدات قياس للطاقة، ولكن الوحدة التي تُقاس بها الطاقة هي الجول وفقاً للنظام الدولي للوحدات (SI) وهناك وحدات أخرى أُستخدمت قبل الجول ومازالت تُستخدم حتى الآن وهي مبينة في الجدول التالي:

المجال /النظام	الوحدة	العلاقة بين الوحدات
المجال العلمي	سُعر حراري	1cal=4.184J
النظام البريطاني	British Thermal Energy (BTE)	1BTE=253J
المجال الصحي والغذائي	Calorie (Cal)	1Cal=1000cal

4-التأكيد على أن العلاقة التي تربط الجول بالسعر الحراري (1cal = 4.184J).

5- التأكيد على أهمية تقدير العلم والعلماء وذكر سبب تسمية وحدة قياس الطاقة الدولية بهذا الاسم تخليداً لذكرى العالم الفيزيائي الانجليزي جيمس بريسكوت جول.



6-التمييز بين السعة الحرارية والسعة الحرارية النوعية من حيث التعريف والوحدة والعوامل التي يتوقف عليها كل منهما.

7-التأكيد على أن مفهوم السعة الحرارية النوعية للموادّ المختلفة يعبر عن تغير درجات حرارتها بمقادير مختلفة عند اكتسابها أو فقدها كميات متساوية من الحرارة.

8-التأكيد على أن مفهوم السعة الحرارية لكتل مختلفة من مادة ما يعبر عن تغير درجة حرارتها بكميات مختلفة عند اكتسابها أو فقدها كميات متساوية من الحرارة.

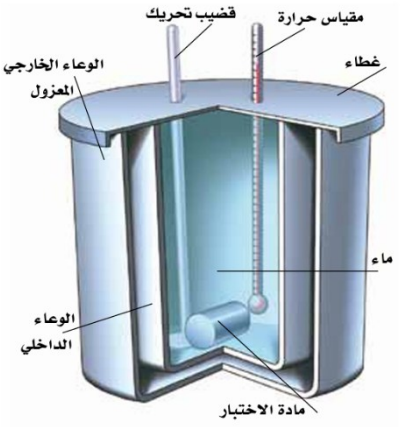
9-التأكيد على أن السعة الحرارية النوعية هي قصور ذاتي حراري وذلك بتقديم هذا المفهوم من خلال أكثر من مثال على ذلك لبيان وجه الشبه بين ذلك القصور الذاتي الحراري والقصور الذاتي الخطي وكيف أنه ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته (حالته الحرارية) كما أن القصور الذاتي الخطي ممانعة لتغير حالته الحركية.

10-لفت انتباه المتعلمين إلى جدول (1) ص 22 ودفعهم لمقارنة القيم المختلفة للسعات الحرارية للمواد المختلفة ومن خلال المناقشة يمكن التوصل إلى:

- ✓ السعة الحرارية للماء هي العظمى من بين السوائل.
- ✓ السعات الحرارية النوعية للمواد السائلة أكبر من السعات الحرارية النوعية للمواد الصلبة.
- ✓ السعة الحرارية النوعية تختلف باختلاف نوع المادة وحالتها.

11-توضيح الدور الذي تلعبه السعة الحرارية النوعية الكبيرة للماء من خلال مقارنتها مع السعة الحرارية النوعية للحديد ومن خلال ربط هذه الخاصية بالطريقة التي تؤثر فيها الطاقة المكتسبة على جزيئات المادة.

12-التأكيد على أن المُسعِر الحراري هو جهاز يعزل الداخل عن المحيط الخارجي ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادّتين أو أكثر داخله من دون تأثير من المحيط الخارجي أي أنه يشكل نظاماً معزولاً.



13- التأكيد على توضيح مكونات المسعر الحراري حيث يتضمن المُسعِر الحراري ترمومتراً يمكّننا من مراقبة تغير درجة حرارة النظام إلى أن يصل إلى الاتزان الحراري، وخلاطاً يساعد على خلط السوائل للحصول على نظام متجانس.

14- يعتمد عمل المسعر على مبدأ حفظ الطاقة في النظام المعزول.

15-التأكيد على عند تدريس حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة على النقاط التالية:

- ✓ العلاقة الرياضية وتدريب المتعلمين على تطبيقاتها بتفعيل استراتيجيات حل المشكلات.
- ✓ العوامل.
- ✓ الرسوم البيانية.

16-توضيح قانون التبادل الحراري في نظام معزول عن المحيط بأنه مجموع الطاقة الحرارية المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج في النظام المعزول حراريا تساوي صفر ($\Sigma Q_i = 0$) وتكون الحرارة التي تفقدها المادة الساخنة تساوي الحرارة التي تكتسبها المادة الباردة.

17-عند حل مسائل الاتزان الحراري يمكن الاستعانة بالجدول التالي لتنظيم المعطيات:

الكميات الفيزيائية	الجسم الأول	الجسم الثاني	الجسم الثالث
الكتلة m (kg)			
السعة الحرارية النوعية (c) J/kg.K			
درجة الحرارة الابتدائية (T_i) (°C)			
درجة الحرارة النهائية (الاتزان) (T_f) (°C)			
التغير في درجة الحرارة (ΔT) (°C)			
كمية الحرارة (J) $Q_i = m.c.(T_f - T_i)$			
الاتزان الحراري $\Sigma Q_i = 0$			

18- التأكيد على أن للماء سعة حرارية عالية مما يجعل الماء قادراً على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لفترة طويلة، فدرجة حرارة الماء تتغير ببطء أي أنه يسخن ببطء ويبرد ببطء.

19- التأكيد على أن الماء يعتبر سائلاً مثالياً للتبريد والتسخين.

20- التأكيد على أن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي حوالي خمسة أضعاف السعة الحرارية النوعية لليابسة.

21- تفسير لماذا لا تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار على عكس المدن البعيدة عن المساحات المائية الكبيرة كالصحاري.





الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

الفصل الأول: الحرارة

الدرس (1 – 3): التمدُّد الحراري Thermal Expansion

عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع:3

الأهداف العامة لهذا الدرس:

*يفسر التمدُّد والانكماش باستخدام مفهوم الطاقة الحركية.

*يعرّف التمدُّد الطولي للأجسام الصلبة.

*يعرّف معامل التمدُّد الطولي للأجسام الصلبة.

*يقارن بين التمدُّد الطولي والتمدُّد الحجمي للموادّ الصلبة.

*يذكر التطبيقات الحياتية للتمدُّد الحراري.

* يحل مسائل وتطبيقات عددية على التمدُّد الطولي والتمدُّد الحجمي.

يُراعى عند تدريس التمدد الحراري ما يلي:

1-عند رفع درجة حرارة مادة ما تزداد سعة الاهتزازة للجزيئات مما يؤدي إلى تباعدها وبالتالي تتمدد المادة ككل.

2-تتمدد معظم المواد عند رفع درجات حرارتها وتنكمش عند انخفاضها.

3-تسبب التغيرات في ضغط الغازات أو درجة حرارتها تغيراً في الحجم (زيادة أو نقصان) بمقدار أكبر مقارنة بالزيادة التي تحدث للسوائل، وتكون هذه الزيادة أكبر من المواد الصلبة.

4-ارتفاع درجة حرارة الجسم يؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية لكل جزيئاته في كل الاتجاهات مما يؤدي إلى تمدد الجسم وزيادة حجمه.

5-يحدث التمدُّد على كافة أبعاد الجسم الهندسية الطول والعرض والسمك، وبحسب أبعاد الجسم التي حدث لها التمدد يكون التمدد طولياً أوحجمياً.

6–التأكيد على التطبيقات الحياتية للتمدد الحراري من مثل اختيار مادة حشو الأسنان بمادة لها معامل تمدد مينا الأسنان، وكذلك آلية رصف الطرق السريعة وإنشاء الجسور الطويلة، وهذه التطبيقات تعزز أهمية دراسة الفيزياء.

7-نشاط العقل فوق القوة ص33 يمكن استخدامه في حلقة قدم وحفز لدرس تطبيقات على التمدُّد الطولي من خلال إجراء نشاط بسيط ثم طرح الأسئلة التالية: هل لاحظت سهولة فتح الغطاء بعد سكب الماء الساخن على الغطاء المعدني؟ هل يمكنك تفسير ما حدث؟

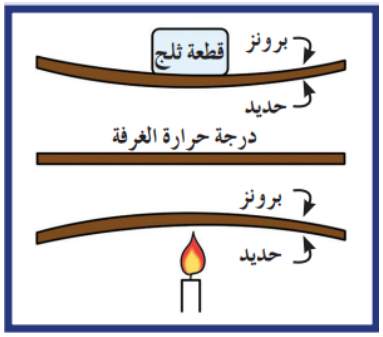
8-عند دراسة التمدُّد الطولي يجب الاهتمام بالتالي:

- ✓ العلاقة الرياضية وتدريب المتعلمين على تطبيقاتها بتفعيل استراتيجيات حل المشكلات.
- ✓ العوامل.
- ✓ الرسوم البيانية.

9-عند تناول المزدوجة الحرارية يتم ذلك من النقاط التالية:

- ✓ التعريف.
- ✓ التطبيقات.
- ✓ توضيح عمل المزدوجة الحرارية بالرسم.

10-المزدوجة الحرارية هي التحام شريطين متساويين في الأبعاد من مادّتين مختلفتين نوعاً مثل (البرونز والحديد)، ويظهر الفرق في تمدد البرونز والحديد نتيجة اختلاف معاملي تمدُّدهما الطولي عند تسخين المزدوجة الحرارية إذ تؤدي إلى زيادة تمدُّد أحد الشريطين عن الآخر وبالتالي انحناء المزدوجة باتجاه المادّة التي لها معامل تمدُّد طول أقل (الحديد)، والعكس صحيح.



- **مزدوج (البرونز والحديد):**
  - البرونز هو سبيكة من النحاس والقصدير.
  - البرونز يتمدد أكثر من الحديد بالتسخين.
  - البرونز ينكمش أكثر من الحديد بالتبريد.
  - معامل التمدُّد الطولي للبرونز أكبر من معامل التمدُّد الطولي الحديد.

- **معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر من معامل التمدُّد الطولي للحديد** $\alpha_{\text{برونز}} > \alpha_{\text{حديد}}$

عند التبريد تنحني المزدوجة جهة البرونز	عند التسخين تنحني المزدوجة جهة الحديد	عند درجة حرارة الصنع المزدوجة مستقيمة
		

11-المزدوجات الحرارية أمكن الاستفادة منها في كثير من التطبيقات العملية من مثل صناعة أنواع معينة من الصمامات والثرموستات للتحكم في درجة التبريد والتسخين.

12-الزجاج يستخدم في صنع الأكواب الزجاجية للمشروبات الساخنة وينبغي لفت انتباه المتعلمين إلى تكسر بعض الأكواب السميكة في الشتاء عند سكب المشروبات الساخنة فيها وتفسير ذلك يرجع لاختلاف معامل تمدُّد أجزاء الكوب، مما يعني أنه إذا سخن أو برد أحد أجزاء قطعة من الزجاج بمعدل أكبر من جزء مجاور ينكسر الزجاج.

13-يستخدم البايركس في صنع أواني الطهي لأنه يقاوم التغير في درجة الحرارة بسبب أن معامل التمدُّد الحراري صغير جداً.

14-النشاط العملي للكرة المعدنية والحلقة الموضح بالشكل المقابل يجب إجرائه لتعزيز مفهوم التمدُّد الحجمي

أو عرض فيديو للتجربة عند عدم توفر الأدوات المناسبة.



الكرة تمر في الحلقة
قبل التسخين


الكرة لا تمر في الحلقة
بعد التسخين

15-عند دراسة التمدُّد الحجمي يجب التأكيد على النقاط التالية:

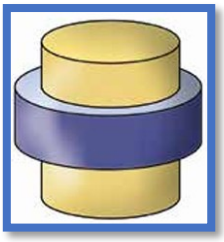
- ✓ العلاقة الرياضية وتدريب المتعلمين على تطبيقاتها بتفعيل استراتيجيات حل المشكلات.
- ✓ العوامل.
- ✓ الرسوم البيانية.

16- معامل التمدُّد الحجمي هو التغير في وحدة الحجوم من المادة عندما تتغير درجة الحرارة درجة مئوية واحدة

وله نفس وحدة معامل التمدُّد الطولي وترتبط معه بالعلاقة: $\beta = 3\alpha$.

17-جدول (2) ص34 يتم توجيه المتعلمين لتحليله من أجل استنتاج التالي:

- ✓ معامل التمدُّد الطولي مميز لنوع المادة.
- ✓ معامل التمدُّد الحجمي مميز لنوع المادة.
- ✓ معامل التمدُّد الحجمي يساوي ثلاث أمثال معامل التمدد الخطي.



18-التأكيد على أنه عندما تُدخِل حلقة من الحديد الصلب الساخن حول أسطوانة من البرونز،

فإنها تلتحم معها في موضع تثبيتها ولا يمكن نزعها وتُسمى هذه الطريقة

التثبيت بالتقلص (shrink Fitting).

الوحدة الثانية
المادّة والحرارة

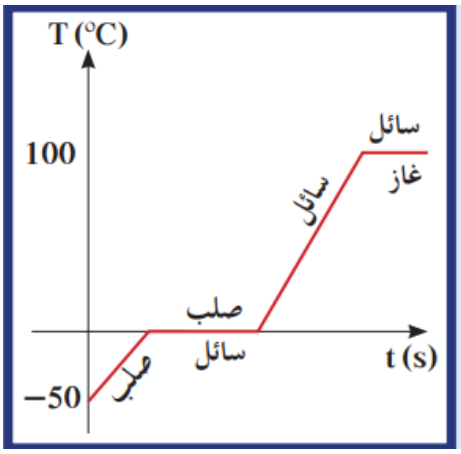
الفصل الثاني: الحرارة وتغير الحالة
الدرس (2 - 3) : الطاقة و تغير الحالة Energy and Changes of State

عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع:6

الأهداف العامة لهذا الدرس:

*يعرّف الحرارة الكامنة للتصعيد.
*يعرّف الحرارة الكامنة للانصهار.
*يحسب كمّية الحرارة اللازمة لإحداث تغيير في حالة المادّة.
*يحلّ تطبيقات رياضية على مفهوم التبادل الحراري.

يُراعى عند تدريس الطاقة وتغيرات الحالة ما يلي:



1- تغير الحالة:

- ✓ تحليل شكل (26) ص52 للوصول إلى تفسيرات التغيرات الحادثة لقطعة الثلج حتى تتحول لبخار ماء باستمرار تزويدها بالحرارة.
- ✓ تكتسب المادة طاقة حرارية دون تغير درجة حرارتها.
- ✓ تثبت درجة حرارة المادة الصلبة أثناء انصهارها حتى تنصهر بالكامل.
- ✓ تثبت درجة حرارة المادة السائلة حتى تتبخر بالكامل.
- ✓ تصرف الحرارة عند الانصهار أو التبخر على كسر الروابط وإبعاد الجزيئات عن بعضها البعض.
- ✓ كمية الحرارة المكتسبة تغير درجة حرارة المادة أو تغير حالتها الفيزيائية.

2-كمدخل تحفيزي للدرس يقترح عرض فيديو عن مقاومة الحرائق باستخدام الرذاذ الدقيق وإثارة فضول المتعلمين للتفكير بسبب فعالية الرذاذ الدقيق في مقاومة الحرائق كونه يمتص الحرارة لسعته الحرارية الكبيرة وكذلك يغلف الحرائق بطبقة من البخار.

3-إذا امتصت المادة كمية من الحرارة فإن **Q** موجبة وإذا فقدت المادة كمية من الحرارة فإن **Q** سالبة.

4-تحليل جدول رقم (4) ص54 ومقارنة القيم المختلفة لكل من الحرارة الكامنة للتصعيد والحرارة الكامنة للانصهار للمادة نفسها، واستنتاج التالي:

- ✓ الحرارة الكامنة للانصهار مميزة لنوع المادة.
- ✓ الحرارة الكامنة للتصعيد مميزة لنوع المادة.
- ✓ قيمة الحرارة الكامنة للتصعيد أكبر من قيمة الحرارة الكامنة للانصهار للمادة النقية الواحدة.

5-اكتساب المادة لكمية من الحرارة قد يعمل على:

- ✓ تغير درجة حرارتها دون تغير حالتها الفيزيائية.
- ✓ أو تغير حالتها الفيزيائية دون تغير درجة حرارتها كما يحدث أثناء الانصهار.

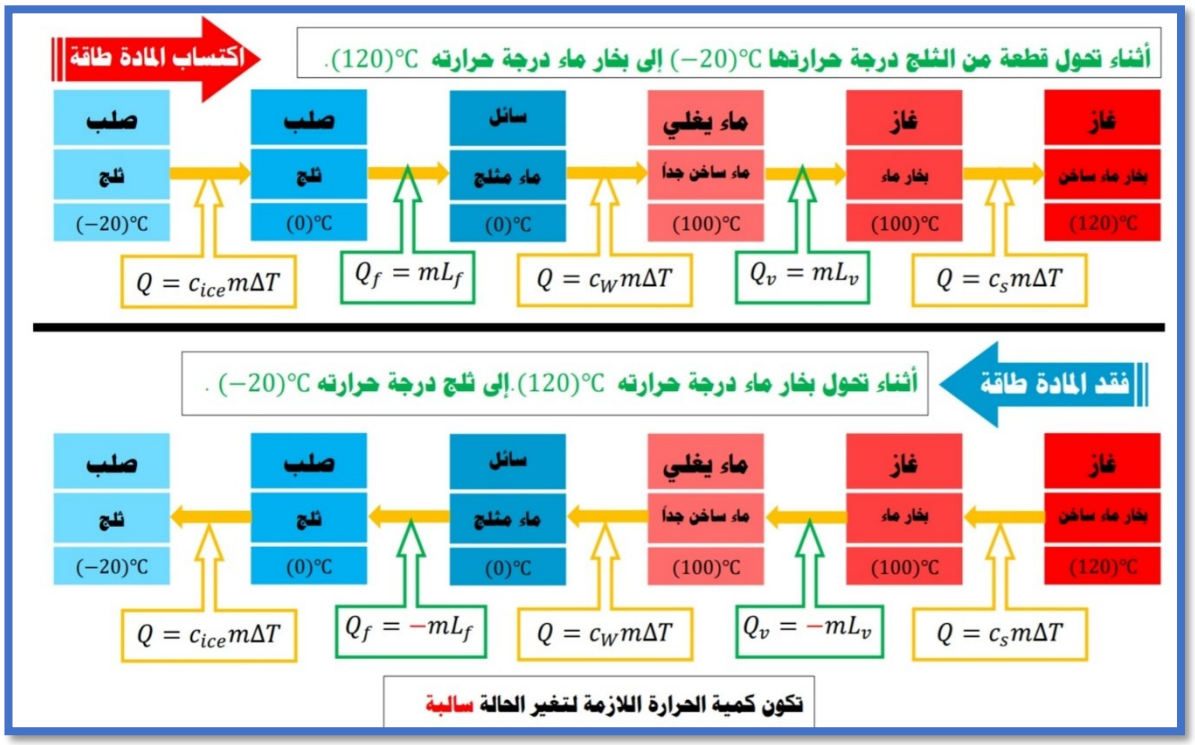
6-عند تدريس الطاقة الحرارية اللازمة لانصهار مادة ما يجب الاهتمام بالتالي:

- ✓ العلاقة الرياضية وتدريب المتعلمين على تطبيقاتها بتفعيل استراتيجيات حل المشكلات.
- ✓ العوامل.
- ✓ الرسوم البيانية.

7- عند تدريس الطاقة الحرارية اللازمة لتصعيد مادة ما يجب الاهتمام بالتالي:

- ✓ العلاقة الرياضية وتدريب المتعلمين على تطبيقاتها بتفعيل استراتيجيات حل المشكلات.
- ✓ العوامل.

8-المخططات السهمية تسهل فهم المسائل وبالتالي حلها، ويمكن الاستعانة بالمخطط التالي لحل المسائل.



توجيهات الوحدة الثالثة: الكهرباء والمغناطيسية

محتوى الوحدة الثالثة يتضمن التوزيع المختصر التالي:

الدرس	عنوان الدرس	عدد الحصص
الدرس (1 – 1)	المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية	3
الدرس (1 – 2)	المكثفات	10
الدرس (2 – 2)	التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية	5
	تطبيقات وممارسات	1
	المجموع الكلي للحصص	1+18ممارسات وتطبيقات

الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الأول: الكهرباء
الدرس (1 – 1) المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية
Electric Fields and Electric Field Lines

عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع: 3

الأهداف العامة لهذا الدرس:

*يعرّف المجال الكهربائي.
*يحسب شدّة المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية.
*يمثّل المجال الكهربائي لكلّ من شحنة نقطية، وشحنتين متشابهتين ،وشحنتين مختلفتين ، وبين لوحين متوازيين ومشحونين.
*يحسب محصّلة متجه شدة المجال الكهربائي عند نقطة.
*يرسم شكل خطوط المجال الكهربائي حول شحنة نقطية وبين شحنتين وبين لوحين متوازيين ومشحونين.
*يعرّف المجال الكهربائي المنتظم.
*يعدد ميزات المجال الكهربائي المنتظم.
*يقارن بين المجال الكهربائي المنتظم وغير المنتظم.

يُراعي عند تدريس المجالات الكهربائية وخطوط المجالات الكهربائية ما يلي:

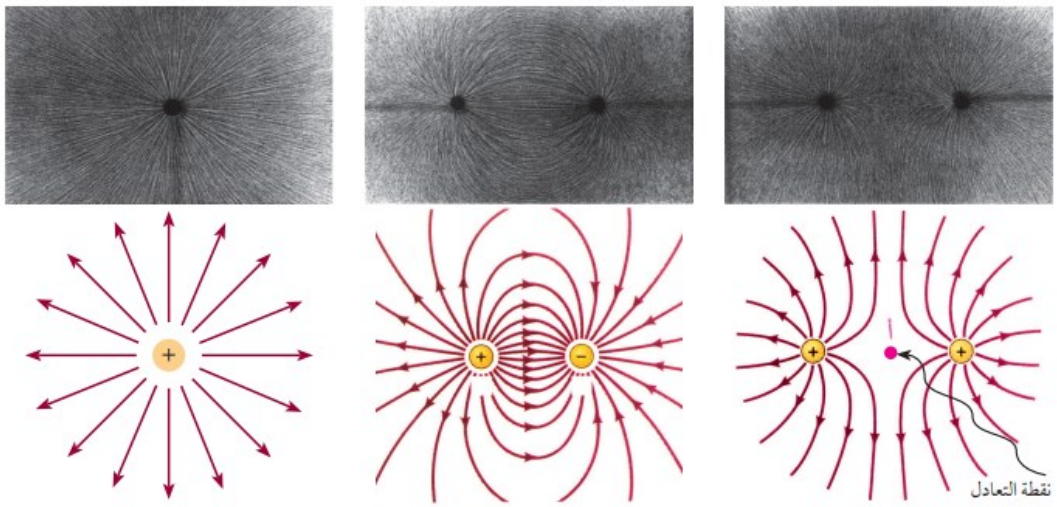
1-تذكير المتعلمين بما سبق دراسته في الصف العاشر عن الشحنات الكهربائية والقوى الكهربائية وأنواعها وحساب مقدار القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين من العلاقة الرياضية لقانون كولوم:

$$F = K \frac{q_{1\,x}\ q_2}{d^2}$$

والتأكيد على أن هذه القوة تؤثر عن بُعد وأنها تماثل تماماً قوة التجاذب بين كتلتين ومن خلال عدة أمثلة لقوة تعمل عن بعد وتفسير التفاعل عن بعد، وما فرض للتفسير من وضع نموذج المجال ومنه تعريف المجال الكهربائي.

2-الأنشطة العملية لابد أن تعطى كنشاط تمهيدي لتوضيح المفاهيم التالية منها:

- ✓ تخطيط المجال الكهربائي عملياً وذلك لتقريب وتوضيح المفهوم لدى المتعلم أو الاستعانة بوسيلة مناسبة وتوضيح كل أشكال خطوط المجال الكهربائي في جميع أنواع المجالات الكهربائية مع التأكيد على أن تباعد خطوط المجال يدل على ضعف المجال وتكاثفها يدل شدة المجال الكهربائي.
- ✓ يمكن تقريب المفهوم بالمغناطيس والمجال الناشئ عنه. وبالمثل يكون للشحنات الكهربائية مجال مماثل.

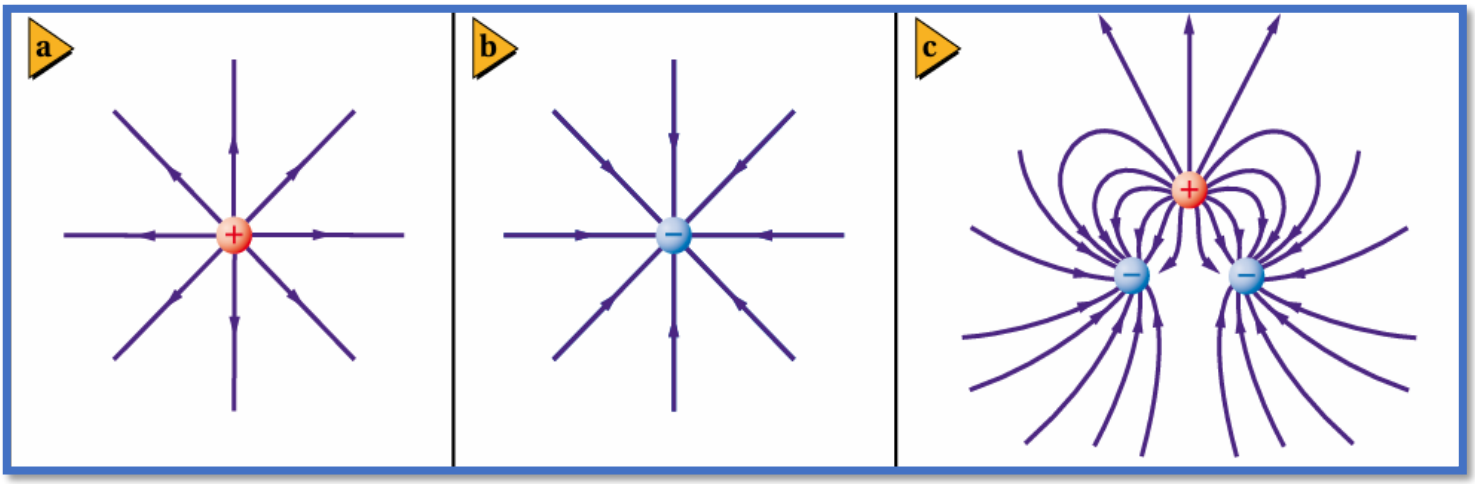


نقطة التعادل: هي النقطة التي ينعدم فيها المجال الكهربائي أي أن محصلة المجال الكهربائي عند تلك النقطة = صفر

3- **التأكيد على مفاهيم أساسية مرتبطة بالدرس:**

- ✓ الشحنة نقطية: على أنها شحنة صغيرة جدا قد تكون سالبة أو موجبة.
- ✓ شحنة الاختبار: شحنة افتراضية موجبة ودقيقة جداً مقدارها $1C$ ليس لها أي تأثير على الشحنات المجاورة لذلك لا تحدث اضطراباً للشحنات المجاورة.

4-التأكيد على أن المجال الكهربائي غير مرئي، ولكنه يمثّل بخطوط وهمية تُظهر تأثيره على الجسيمات الدقيقة المشحونة وتسمى هذه الخطوط خطوط القوى وهي تتباعد في مناطق ضعف المجال، افترضها فارادي لتصور توزيع المجال عند المواضع المختلفة تمثل هذه الخطوط المسار الذي تسلكه شحنة الاختبار الموجبة التي توضع في مجال شحنات أخرى.



5-التأكيد على أن شدة المجال الكهربائي **كمية متجهة** ويحسب مقدارها من العلاقة:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

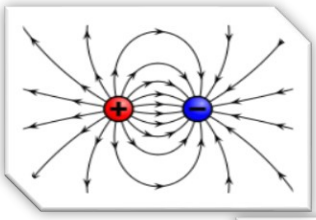
ومنها يستنتج مقدارها عند نقطة بالتعويض في قانون كولوم ليحسب شدة المجال الكهربائي عند نقطة من العلاقة:

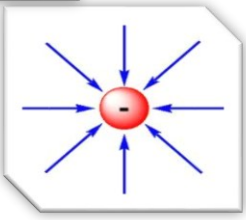
$$\vec{E} = \frac{K\,q}{d^2}$$

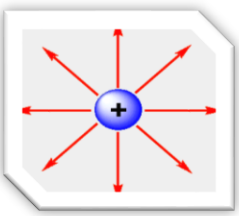
خطوط المجال الكهربائي

تعريفها :
هي خطوط وهمية تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل للشحنة السالبة

الخصائص:
١- لاتتقاطع ابدا
٢- كلما كانت الخطوط متقاربة دلت على قوة المجال الكهربائي والعكس صحيح







شدة المجال الكهربائي

تعريفه : هو القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنات الكهربائية الموضوعة عند هذه النقطة

القانون :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

وحدة القياس :
N /C

6-قانون حساب شدة المجال الكهربائي يمكن للمعلم أن يعتمد عليه ليحفز المتعلمين لاستنتاج وحدة قياس شدة المجال الكهربائي والعوامل والعلاقات البيانية بين شدة المجال الكهربائي وعوامله.

7-اتجاه شدة المجال عند نقطة فقد اتُّفِق على أنه اتجاه القوة المؤثرة على شحنة اختبار موجبة موضوعة عند تلك النقطة وعليه يحدد المتعلم اتجاه المجال بعيداً أو نحو مركز الشحنة.

8-تدريب المتعلمين على حل أمثلة على حساب شدة المجال الكلي عند نقطة واقعة في مجال شحنتين كهربائيتين كحد أقصى مقداراً واتجاهاً، على أن تكون تلك النقطة واقعة بمواضع مختلفة كالتالي:

- ✓ على خط مستقيم واحد مع الشحنتين.
- ✓ عند أحد نقاط رؤوس مثلث قائم الزاوية أو مثلث متساوي الأضلاع.
- ✓ عند أحد نقاط رؤوس المربع أو المستطيل.

9-تذكير المتعلم بما سبق دراسته في الفصل الدراسي الأول عن حساب محصلة متجهين مقداراً واتجاهاً لما لها من أهمية لحساب محصلة مجالين ناتجين عن شحنتين نقطيتين عند نقطة ومنها القانون العام

$$\vec{E}_r = \Sigma \vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_{2=} \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2E_1 \times E_2 cos\,\theta}$$

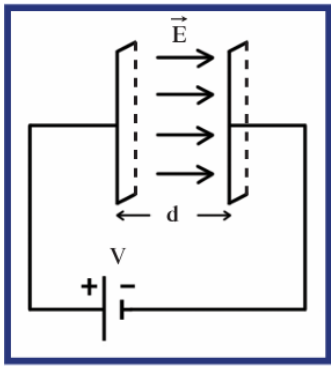
$$sin\,\alpha = \frac{E_2 sin\,\theta}{E_r}$$

ومن القانون العام يمكن مناقشة بعض الحالات الخاصة:

- ✓ إذا كان المتجهين متعامدين فإن مقدار المحصلة يحسب من العلاقة:

$$\vec{E}_r = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} \quad ، \quad \text{واتجاهها} \quad \tan\alpha = \frac{E_y}{E_x}$$

- ✓ إذا كان المتجهين متساويين وبينهما زاوية 120° فإن مقدار المحصلة تساوي قيمة إحداهما واتجاهها $\alpha = 60°$



10-التأكيد عند تدريس المجال الكهربائي المنتظم على :

- ✓ وجوده بين لوحين معدنيين متوازيين ومشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع.
- ✓ خطوطه مستقيمة متوازية وموحدة الاتجاه وتفصلها عن بعضها مسافات متساوية ومتعامدة مع السطحين المشحونين عدا بالقرب من الأطراف.
- ✓ التأكيد على أن مقدار شدة المجال الكهربائي المنتظم بين لوحين معدنيين متوازيين متقابلين مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار مختلفتين في النوع

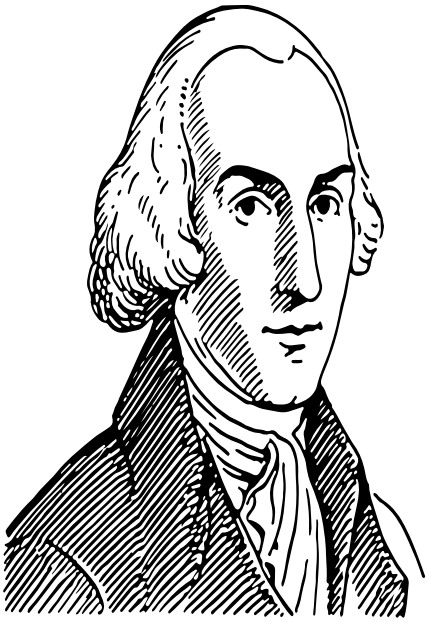
يحسب من العلاقة $\vec{E} = \frac{V}{d}$.

11-تدريب المتعلمين على تحديد عناصر متجه المجال الكهربائي المقدار – الاتجاه عند حل التطبيقات المتنوعة.

12-التأكيد على أن وحدة شدة المجال الكهربائي هي(N/C) وتكافئها (V/m)

13- التأكيد على أهمية تقدير العلم والعلماء وذكر سبب تسمية وحدة قياس القوة ووحدة قياس الشحنة الكهربائية ووحدة قياس فرق الجهد بهذه الأسماء







الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الأول: الكهرباء

الدرس (1 – 2) (المكثفات) Capacitors



عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع:10

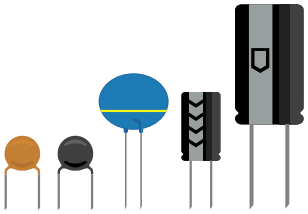
الأهداف العامة لهذا الدرس:

*يعرّف المكثِّف المستوي.
*يقارن بين شحن المكثِّف وتفريغه.
*يحسب السعة الكهربائية بدلالة عوامله.
*يعرّف جهد التعطيل.
*يقارن بين توصيل المكثِّفات على التوالي والتوازي من حيث الرسم والخصائص.
*يحسب الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثِّف.
*يحسب السعة المكافئة لعدّة مكثِّفات متصلة معاً على التوالي والتوازي.

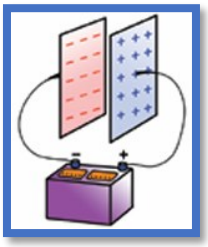
يراعى عند تدريس الدرس التالي:

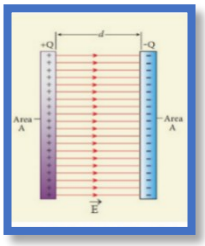
1-تقديم المكثف للمتعلمين كأحد العناصر المهمة في الدوائر الكهربائية المعدة للاستقبال والإرسال اللاسلكي ويمكن كنشاط تحفيزي أن يتم ضبط أحد اجهزة الاستقبال اللاسلكي لالتقاط محطة محددة والتوضيح للمتعلمين أن لاختيار المحطة تم استخدام المكثف، ولذا نجده في الدوائر الالكترونية لعدد من الأجهزة مثل التلفاز، التلفون، الحاسوب، دائرة التوليف في أجهزة الاستقبال واللاسلكي.

2-التأكيد على أهمية تقدير العلم والعلماء والتنويه على أنه أول مكثف اخترعه العالم الهولندي بيتر فان وتكريماً لمدينة ليدن الهولندية التي عمل بها هذا العالم سُمي هذا المكثف بزجاجة ليدن.



3-عند تدريس درس المكثفات يجب التنويه أن هناك أنواع مختلفة من المكثفات ولكل نوع استخدامه، ولكننا سنقتصر في دراستنا على المكثف المستوي، وعند تدريس المكثف المستوي يتم استعراض:





✓ تعريف المكثف المستوي.
لوحين معدنيين مستويين ومتوازيين ومتقابلين معزولين، بينهما مادة عازلة والتأكيد على أنه أحد العناصر الاساسية الكهربائية أو الالكترونية في الدائرة.

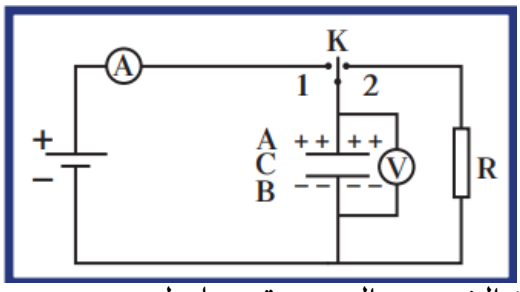
ويمثل المكثف بخطين متوازيين متساويين في الطول كما في الشكل المقابل.



✓ أهمية المكثف.

تخزين الطاقة الكهربائية لحين الحاجة إليها على شكل تيار كهربائي لحظي أو ومضة ضوئية سريعة كما في فلاش الكاميرا، ولفهم عمل المكثف يمكن الربط بين المكثف والبطارية وهي الأكثر استخداما للوصول لأهمية المكثف من خلال الفارق بينه وبين البطارية كون كلاً من المكثف والبطارية أداة لتخزين الطاقة، ولكن المكثف يسترجع الطاقة بسرعة ولحظياً كما أنه يخزن كمية صغيرة من الشحنات الكهربائية إلا أنه يطلق تلك الشحنات دفعة واحدة خلال فترة زمنية وجيزة بينما البطارية تخزن كمية أكبر من الشحنات الكهربائية، ويمكن استخدام مخزونها من الطاقة لفترة أطول.

4-التأكيد على أن المكثف لا يسمح بمرور التيار الكهربائي المستمر، ولكن يسمح بمرور التيّار المتردّد خلال الدائرة الكهربائية لان التيار المتردد في خلال زمن دوري واحد يُحدث عمليتي الشحن والتفريغ وسوف يتم تناول هذا الجزء في الصف الثاني عشر.



5-لدراسة عمليتي شحن المكثف وتفريغه، نوصل الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل المقابل:

✓ **شحن المكثف.**

- عند توصيل المكثف بقطبي البطارية فيمر تيار لحظي عندها يصبح فرق الجهد بين لوحي المكثف مع فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية ويصبح للوحين شحنتين متساويتين ومختلفتين وتكون الشحنتين الموجودتين على لوحي المكثف متساويتين في القيمة المطلقة، وعليه تكون الشحنة الكلية = صفر، وتختزن شحنة المكثف على شكل طاقة وضع كهربائية.
- كمية الشحنة التي تظهر على أحد لوحي المكثف تتناسب طردياً مع مقدار فرق الجهد بين اللوحين وبالتالي $\frac{q}{v}$ = مقدار ثابت يسمى السعة الكهربائية **C** فيكون $C = \frac{q}{V}$

✓ **تفريغ المكثف.**

- تنطلق الالكترونات الحرة لفترة وجيزة جداً من اللوح السالب للموجب فتنعدم الشحنة على المكثف كما في جهاز الوميض في آلة التصوير حيث يتم تفريغ الشحنة على شكل ومضة ضوئية سريعة.
- وفي الحواسيب تحت كل مفتاح عند الضغط على المفتاح تقل المسافة بين اللوحين فتزداد السعة الكهربائية.

6-السعة الكهربائية للمكثف المستوي تتوقف على عدد من العوامل، وينبغي دراسة العوامل تجريبياً ويتم منها استنتاج العوامل المؤثرة في السعة الكهربائية للمكثف المستوي وهي:

- الأبعاد الهندسية للمكثف (المساحة المشتركة بين اللوحين – المسافة بين اللوحين).
- نوع المادة العازلة التي تملأ الفراغ بين اللوحين.

7-الاهتمام بالتمثيل البياني بين سعة المكثف وعواملها.

8-التأكيد على أن لكل مادة عازلة ثابت عزل كهربائي نسبي ε_r يحدد خصائص المادة، وتكون ($\varepsilon_r = 1$) في الهواء لذلك سعة المكثف في الهواء تساوي سعة المكثف في الفراغ تقريباً، حيث:

- ✓ ε_0 ثابت العزل الكهربائي في الفراغ ويساوي $8.85x10^{-12}F/m$
- ✓ $\boldsymbol{\varepsilon = \varepsilon_0 x \varepsilon_r}$ ثابت العزل الكهربائي.

9-سعة المكثف **لا تعتمد** على شحنة المكثف أو فرق الجهد بين لوحيه لأن أي تغير في الشحنة سيقابله تغير في الجهد بحيث تبقى السعة الكهربائية للمكثف ثابتة، ومن ذلك يستنتج أن سعة المكثف تحسب من العلاقة:

$$C = \frac{\varepsilon_0 . \varepsilon_r . A}{d}$$

10-عند استبدال الهواء بمادة عازلة تحسب سعة المكثف في وجود المادة العازلة بدلالة سعة المكثف في وجود الهواء من العلاقة $C_{insulation} = c.\varepsilon_r$

11-إعطاء تطبيقات رياضية مناسبة على المكثف المستوي وتنمية مهارات التفكير لدى المعلمين من خلال تطبيق استراتيجية حل المشكلات.

12-ضرورة تدريب المتعلمين على استنتاج وتفسير التغير الذي يطرأ على المكثف، وكذلك الاختلاف في حالة كان المكثف مشحون ومعزول، أو متصل ببطارية، عند استبدال الهواء بمادة عازلة أو العكس أو زيادة المسافة بين اللوحين أو المساحة المشتركة بين اللوحين أو العكس كما في المثال التالي:

زيادة المسافة بين اللوحين	المكثف مشحون ومعزول					المكثف متصل ببطارية				
	السعة	كمية الشحنة	فرق الجهد	شدة المجال	الطاقة المختزنة	السعة	فرق الجهد	كمية الشحنة	شدة المجال	الطاقة المختزنة
الحدث	تقل	ثابتة	يزيد	ثابت	تزيد	تقل	ثابت	تقل	تقل	تقل
القانون المستخدم	$C = \frac{\varepsilon.A}{d}$		$C = \frac{q}{v}$	$E = \frac{V}{d}$	$U = \frac{1}{2}\frac{q2}{C}$	$C = \frac{\varepsilon.A}{d}$		q = C x V	$E = \frac{V}{d}$	$U = \frac{1}{2} C V^2$
التفسير	$c \alpha \frac{1}{d}$	المكثف معزول	عند ثبات q فأن $c \alpha \frac{1}{V}$	زيادة كل من d،V بنفس النسبة	عند ثبات q فأن $U \alpha \frac{1}{C}$	$c \alpha \frac{1}{d}$	المكثف متصل بمصدر جهد	عند ثبات V فأن $c \alpha q$	لأن V ثابت فأن E $\alpha \frac{1}{d}$	عند ثبات V فأن $U \alpha c$

13-جهد التعطيل (التوقُّف)

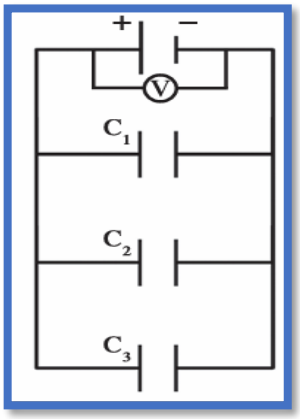
كمدخل لدرس جهد التعطيل يتم الربط بين استبدال الهواء بمادة عازلة بين لوحي المكثف وزيادة السعة ونقص فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين مما يزيد من الحد الأقصى لفرق الجهد الذي يعمل عليه المكثف إلا أن لكل مادة عازلة قيمة عظمى لشدة المجال الكهربائي يسمى حد التحمل، فإذا زاد فرق الجهد المطبق على لوحي المكثف بحيث أدى لتوليد مجال كهربائي يتخطى القيمة العظمى لحد التحمل تصبح المادة العازلة موصلة للتيار وتظهر شرارة بين سطحي المكثف **ولا يصلح** المكثف لتخزين الشحنات عندها، ويسمى فرق الجهد الذي أدى إلى تعطيل المكثف بجهد التعطيل، لذلك تكتب مصانع المكثِّفات على كل مكثِّف مقدار القيمة العظمى التي لا يجب تخطيها لتجنب تلف المكثف.

14-توصيل المكثفات.

- ✓ كمدخل للدرس واستغلال خبرات المتعلمين، يتم الربط بين توصيل المقاومات في الصف العاشر، والمكثفات في الصف الحادي عشر، ومنها يتم عرض الهدف من توصيل المكثفات على التوالي أو على التوازي، وهو الوصول لسعة مكثف غير متوفرة لدينا، حيث نحصل على مكثف ذا قيمة أعلى أو أقل بتوصيله على التوازي أو التوالي مع مكثفات أخرى، ولكن عكس المقاومات ومنها يبدأ التفسير تجريبيا كل درس على حدة.
- ✓ مراعاة عرض الدرس العملي قبل النظري في نشاط رقم (5) و (6) كل على حده، عند دراسة توصيل المكثفات على التوالي والتوازي لاستنتاج شحنة كل مكثف وعلاقتها بالشحنة الكلية وجهد كل مكثف وعلاقته بجهد المصدر والسعة المكافئة ومجموع السعات في التوصيل على التوازي ومجموع مقلوب السعات في التوصيل على التوالي.
- ✓ ويمكن للمعلم بعد الانتهاء من طرق التوصيل (التوالي والتوازي) تدريب المتعلمين على عمل مقارنة بينهما من واقع النتائج التي توصلوا إليها وترتيب النتائج في جدول.
- ✓ تدريب المتعلمين على حل تطبيقات رياضية لحساب السعة المكافئة لعدة مكثفات متصلة على التوالي والتوازي كل على حده وعلى التوالي والتوازي معا في الدوائر المركبة على ألا يزيد عن أربع مكثفات.

15-توصيل المكثفات على التوازي:

- ✓ عندما نقوم بتوصيل عدة مكثفات على التوازي فإن قيمة السعة المكافئة أكبر من أكبر سعة مكثف.



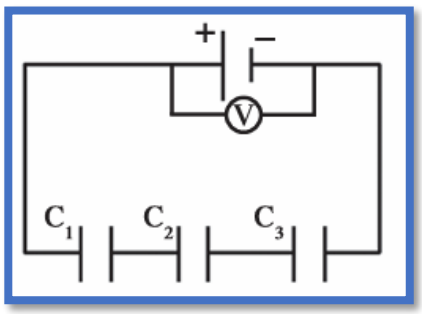
$$q_{(total)} = q_1+q_2+q_3+.....$$

$$V_{(total)} = V_1=V_2=V_3=.....$$

$$C_{(eq)} = C_1+C_2+C_3+.....$$

16-توصيل المكثفات على التوالي:

- ✓ عندما نقوم بتوصيل عدة مكثفات على التوالي فإن قيمة السعة المكافئة أصغر من أصغر سعة مكثف.



$$q_{(total)} = q_1 = q_2 = q_3=.....$$

$$V_{(total)} = V_1+V_2+V_3+.....$$

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_2}$$

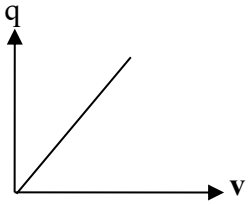
17- الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف يتم شرحها من خلال المحاور التالية:

- ✓ مناقشة المتعلمين عن أثر زيادة الجهد (متوسط الجهد) في زيادة الشحنة المختزنة وبالتالي الطاقة المختزنة، وكذلك زيادة السعة التي تسمح بتخزين طاقة كهربائية أكبر، ومن ثم يتم التوصل إلى العلاقة الرياضية لحساب الطاقة الكهربائية الكامنة المختزنة بين لوحي المكثف متصل بمصدر فرق جهده V من أي من العلاقات التالية:

$$U = \frac{1}{2} q V = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$$

- ✓ التمثيل البياني للعلاقة بين الطاقة المختزنة وأحد المتغيرات عند تثبيت المتغير الثالث في كل من العلاقات الرياضية السابقة.
- ✓ تدريب المتعلمين على حساب الطاقة المختزنة في مكثف أو مجموعة مكثفات بحسب معطيات المسألة وبتطبيق استراتيجية حل المشكلات.

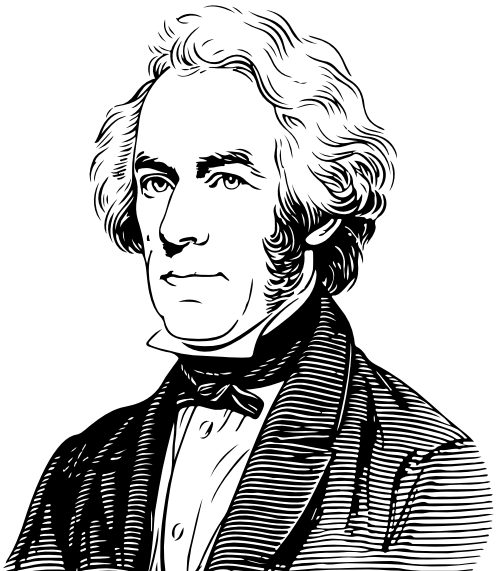
18-التأكيد على **تكامل الفيزياء مع الرياضيات** من خلال توضيح الفرق بين حساب الميل وحساب المساحة تحت المنحنى للشكل المقابل:



الميل $= \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$ وبالتالي فإن الميل **يُمثل عددياً السعة الكهربائية** (C)

المساحة تحت المنحنى $= \frac{1}{2} qV$ **تُمثل عددياً الطاقة الكهربائية المختزنة في مكثف** (U)

19- التأكيد على أهمية تقدير العلم والعلماء وذكر سبب تسمية وحدة قياس السعة الكهربائية للمكثف بهذا الاسم تخليداً لذكر العالم الفيزيائي الإنجليزي مايكل فراداي الذي شارك في تطور مفهوم السعة الكهربائية.



الوحدة الثالثة
الكهرباء والمغناطيسية

الفصل الثاني: المغناطيسية
الدرس (2 – 2) (التيّارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية)
Electric Currents and Magnetic Fields

عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع:5

الأهداف العامة لهذا الدرس:

*يُحدد عناصر المجال المغناطيسي عند مرور التيّار الكهربائي المستمرّ في كل من:
- سلك مستقيم.
- ملفّ دائري.
- ملفّ حلزوني.

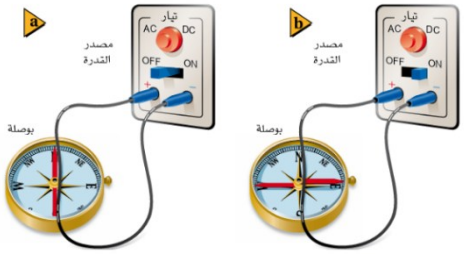
*يحسب شدة المجال المغناطيسي الناتج عند مرور تيار كهربائي في كل من:
- سلك مستقيم.
- ملفّ دائري.
- ملفّ حلزوني.

*يلاحظ التماثل بين المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيّار كهربائي مستمرّ في ملف وشكل المجال المغناطيسي للمغناطيس المقابل به.

يُراعي عند تدريس التيارات الكهربائية والمجالات المغناطيسية ما يلي:

1-كمدخل للدرس يمكن إجراء تجربة **أورستد** لبيان انحراف إبرة البوصلة الموضوعة قرب سلك يمر به تيار كهربائي تماماً كما تنحرف عند وجودها في مجال مغناطيسي للتأكيد على تولد المجال المغناطيسي عند مرور تيّار كهربائي مستمرّ في سلك مستقيم.

2-توضيح العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية وذلك بتمرير تيار كهربائي في السلك كما بالشكل المقابل (b).

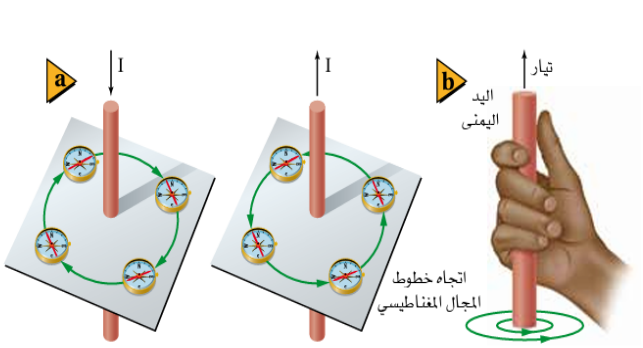


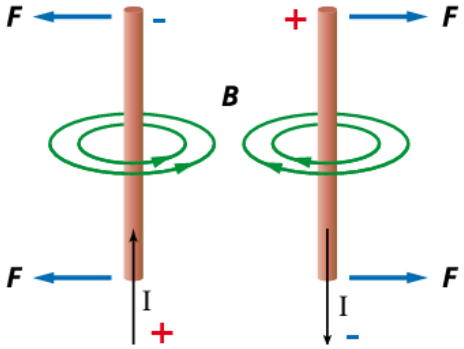
3-تخطيط المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر في (سلك مستقيم – ملف دائري – ملف حلزوني) باستخدام برادة الحديد أو مجموعة من البوصلات.

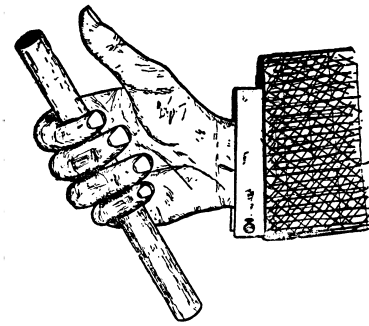


4-التأكيد على تحديد اتّجاه متّجه المجال المغناطيسي عملياً عند نقطة باستخدام البوصلة.

5-التأكيد على قاعدة اليد اليمنى ودورها في تحديد اتّجاه متّجه المجال المغناطيسي نظرياً مع عرض تطبيقات متنوعة عليها.





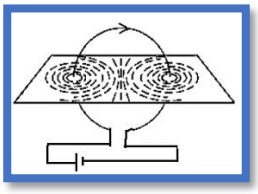


6-إجراء النشاط العملي رقم (8) و (9) الوارد في كراس التطبيقات العملية الخاص أثناء تدريس المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم وملف حلزوني مع مراعاة استخدام مصدر كهربائي مناسب وتوضيح اتجاه التيار الاصطلاحي وملاحظة ترتب برادة الحديد، ملاحظة تأثير تغير اتجاه التيار على اتجاه المجال المغناطيسي.

7-استنتاج العوامل **تجريبياً** التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند نقطة حول محور السلك المستقيم والتوصل إلى العلاقة التي تربط هذه العوامل مع شدة المجال المغناطيسي وهي:

$$B = \frac{\mu_o I}{2\pi . d}$$

8-الاكتفاء بحساب شدة المجال الناشئ عن مرور تيار في سلك مستقيم أو ملف لولبي أو ملف دائري واحد فقط وعليه تعلق مسألة رقم 8 ص129 ومسألة رقم 7 ص135.



9-تنفيذ تخطيط المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر في ملف دائري والتوصل إلى العوامل التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند مركز الملف.

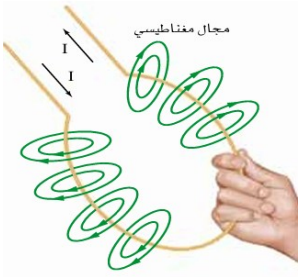
10-يفسر عند لف سلك مستقيم يحمل تياراً كهربائياً مستمر ليصبح دائري الشكل إلى ملف فإن شدة المجال المغناطيسي يزيد داخل الملف عن خارجها. السبب أن تداخل المجالات المغناطيسية داخل اللفة يزيد من شدة المجال المغناطيسي داخله.

11- التأكيد على أهمية تقدير العلم والعلماء وتوضيح سبب تسمية وحدة قياس شدة المجال المغناطيسي تسلا (T) بهذا الاسم .



12- استنتاج العوامل تجريبياً التي يتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري والتوصل إلى العلاقة التي تربط هذه العوامل مع شدة المجال المغناطيسي وهي:

$$B = \frac{\mu_o NI}{2r}$$



13- تدريب المتعلمين على تحديد عناصر متّجه المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري مقداراً واتجاهاً، في الحلقة الدائرية يُحدد الاتّجاه عملياً من القطب الجنوبي للقطب الشمالي لإبرة مغناطيسية مستقرة على مركز الملف، ويُحدد نظرياً بقاعدة اليد اليمنى فوق الملف ولف الأصابع باتّجاه التيّار ليدل الإبهام على اتّجاه المجال المغناطيسي.

14-التأكيد بأن الرمز ⊗ يُشير الى اتّجاه التيّار أو المجال المغناطيسي عمودي على مستوى الورقة للداخل (من أعلى إلى أسفل)، والرمز ⊙ يُشير الى اتّجاه التيّار أو المجال المغناطيسي عمودي على مستوى الورقة للخارج (من أسفل إلى أعلى)

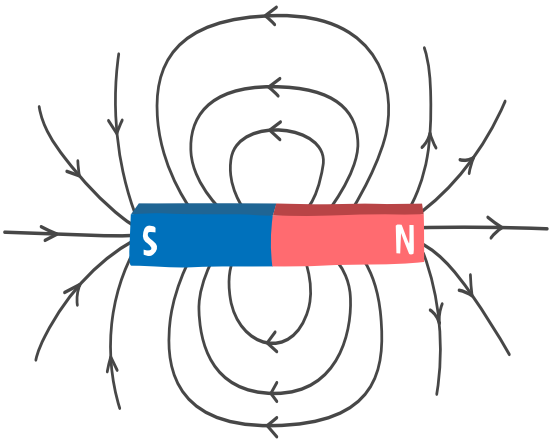


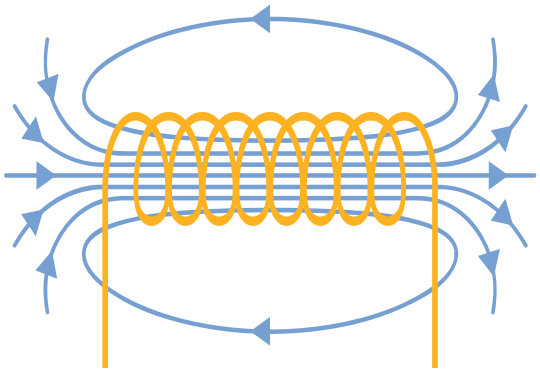
15-يمكن تحديد اتّجاه المجال المغناطيسي الناتج عن مرور التيّار الكهربائي في حلقة الدائرية باستخدام حركة عقارب الساعة، بالنظر الى وجه الملف فإذا كان اتّجاه مرور التيّار (الاصطلاحي) فيه مع اتّجاه حركة عقارب الساعة كان هذا الوجه قطباً **جنوبياً** والعكس إذا كان اتجاه مرور التيار (الاصطلاحي) فيه عكس اتّجاه حركة عقارب الساعة كان هذا الوجه قطباً **شمالياً**.

16-حساب طول الملف الدائري = محيط اللفة الواحدة Xعدد اللفات.

$$L = 2\pi r N$$

17-استخدام مصادر التعلم لتوضيح تجربة تخطيط المجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيّار كهربائي مستمرّ في ملفّ حلزوني وملاحظة التماثل بين خطوطه خارج الملفّ وخطوط المغناطيس المستقيم وملاحظة خطوط المجال داخل الملفّ.





18- استنتاج العوامل تجريبياً التي يتوقف عليها شدّة المجال المغناطيسي عند مركز ملف حلزوني والتوصل إلى العلاقة التي تربط هذه العوامل مع شدّة المجال المغناطيسي وهي:

$$\boldsymbol{B = \frac{\mu_o NI}{L}}$$

19- يُحدد الاتّجاه في الملف الحلزوني عملياً من القطب الجنوبي للقطب الشمالي لإبرة مغناطيسية مستقرة على مركز الملفّ، ويحدد نظرياً بقاعدة اليد اليمنى: اليد فوق الملف بحيث يوازي الأصابع حلقات الملف باتجاه التيار في الحلقات ويدل الإبهام على اتّجاه المجال المغناطيسي.

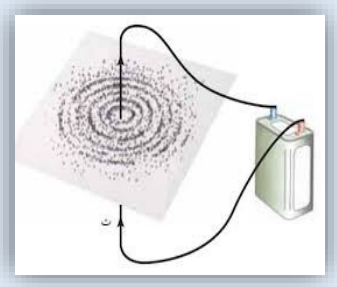
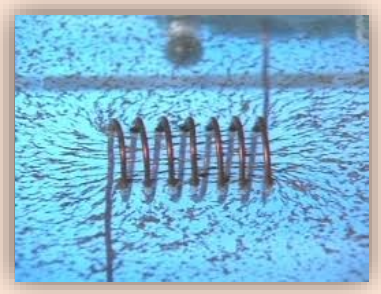
20-تدريب المتعلمين على تحديد عناصر المجال المغناطيسي عند نقطة بالمقدار والاتجاه فقط دون مطالبته بالحامل.

21-لتجميع شكل وخصائص المجال في ذهن المتعلم يمكن عمل خريطة ذهنية للدرس (2-2).

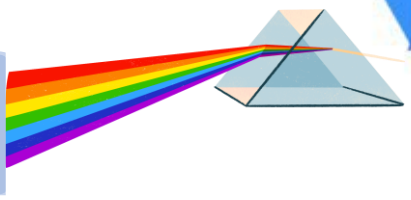
22-بعد الانتهاء من دراسة الدرس كاملاً تجريبياً يتم تدريب المتعلمين على عمل مقارنة لتجميع شكل وخصائص المجال في ذهن المتعلم الذي يختلف باختلاف شكل الدائرة (الموصل) كما شاهدها كما بهذا الجدول المختصر.

23-التأكيد على أن شدة المجال المغناطيسي تتناسب طردياً مع شدة التيار الكهربائي $B = K.I$ وأنه يمكن تعميم العلاقة السابقة على أي دائرة كهربائية مهما اختلف شكل السلك وأن (K) يعتمد على الشكل الهندسي للسلك.

24-التأكيد بأن اتجاه الجال المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي مستمر في سلك موصل له شكل هندسي بسيط (مستقيم – دائري – ملف حلزوني) يعتمد على اتجاه التيار الكهربائي ويحدد بواسطة قاعدة اليد اليمنى، ومقدار شدة المجال المغناطيسي يتناسب طردياً مع مقدار شدة التيار.

وجه المقارنة	سلك مستقيم	ملف دائري	ملف حلزوني طويل
			
شكل المجال المغناطيسي	دوائر مغلقة متحدة المركز مركزها محور السلك في مستوى عموديا على المحور	عند مركز الملف خطوط تكاد تكون مستقيمة ومتوازية متعامدة على مستوى الملف باتجاه المحور	داخل الملف عند مركزه خطوطه تكون مستقيمه ومتوازية موازية لمحوره وتكون اقل توازيا باتجاه الطرفين – وخارج الملف خطوط منحنية
العوامل التى تتوقف عليها شدة المجال المغناطيسي	1-شدة التيار الكهربائي المستمر $B\alpha\ I$ 2-بعد النقطة عن محور السلك $B\alpha\ 1/d$ 3-نوع مادة الوسط	1-شدة التيار الكهربائي المستمر $B\alpha\ I$ 2-نصف قطر الملف $B\alpha\ 1/r$ 3-عدد اللفات $N\alpha\ B$ 4-نوع مادة الوسط	1-شدة التيار الكهربائي المستمر $B\alpha\ I$ 2-عدد اللفات في وحدة الأطوال $B\ \alpha\ n$ 3-نوع مادة الوسط
القانون المُستخدم	$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$	$B = \frac{\mu IN}{2r}$	$B = \frac{\mu IN}{L}$

توجيهات الوحدة الرابعة: الضوء



محتوى الوحدة الرابعة (الضوء) يتضمن التوزيع المختصر التالي:

الدرس	عنوان الدرس	عدد الحصص
الدرس (1-1)	خواص الضوء مع تعليق البنود التالية: 7. حيود الضوء (معلق) 8. استقطاب الضوء (معلق)	4
الدرس (1-2)	الانعكاس والانكسار عند السطوح المستوية	معلق
الدرس (1-3)	الانكسار عند السطوح الكروية – العدسات	معلق
المجموع الكلي للحصص		4+1ممارسات وتطبيقات

الوحدة الرابعة
الضوء

الفصل الأول: الضوء وخواصه
الدرس (1 – 1) (خواص الضوء)

Light

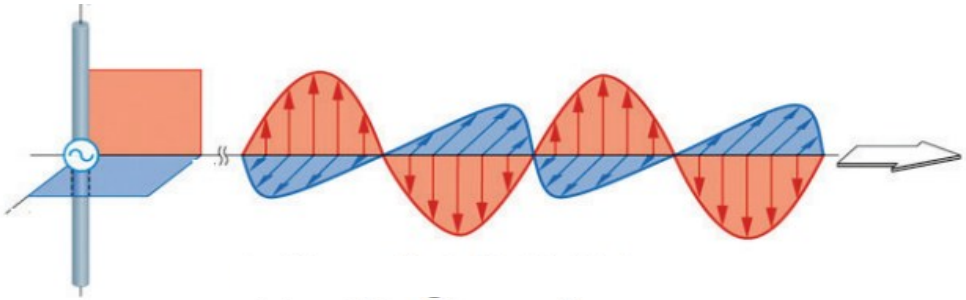
عدد الحصص المُقدرة لتدريس الموضوع: 4

الأهداف العامة لهذا الدرس:

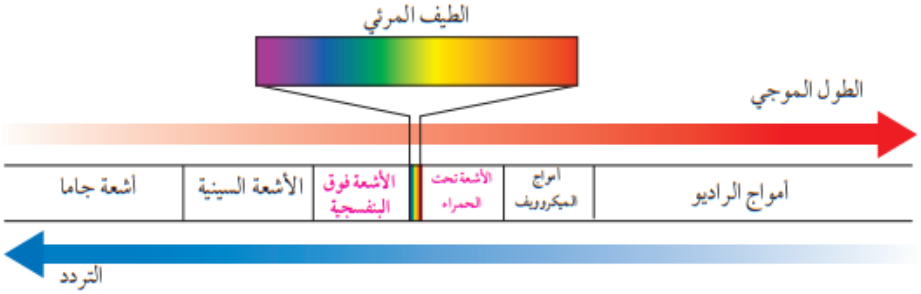
*يعدّد خواص الضوء الموجية.
*يقارن بين انعكاس الضوء وانكساره من حيث التعريف والقوانين التي تحكم كل منهما.
*يميّز بين البصريات الهندسية والبصريات الفيزيائية.
*يفسّر ظاهرة التداخل باستخدام الطبيعة الموجية للضوء.

يُراعي عند تدريس خواص الضوء ما يلي:

1-التأكيد على أن الموجات الكهرومغناطيسية تنشأ من تعامد مجالين كهربائي ومغناطيسي.



2- الضوء المرئي (Light) هو موجة كهرومغناطيسية وهو جزء صغير من طيف الموجات الكهرومغناطيسية.

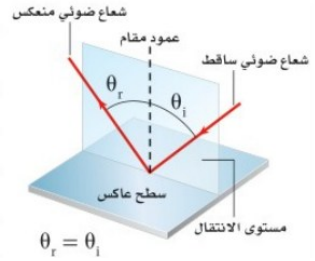


3-التأكيد على أن الطيف الكهرومغناطيسي يضم عدة أنواع من الموجات، كموجات الراديو، والميكروويف، والأشعة تحت الحمراء، و**الضوء المرئي**، والأشعة الفوق بنفسجية، وأشعة أكس، وأشعة جاما، وجميعها تنتقل في الفراغ بسرعة ($c = 3 \times 10^8$).

4-التأكيد على اختلاف سرعة انتقال الموجات الضوئية حسب الوسط الذي تنتقل فيه، وذلك بسبب اختلاف الكثافة الضوئية للوسط، حيث تقل سرعتها مع زيادة الكثافة الضوئية للوسط الشفاف، وتنعدم في الأوساط غير الشفّافة.

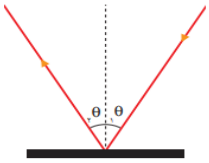
5-التأكيد على أن الموجات الضوئية موجات مستعرضة، تنتشر في جميع الاتجاهات، ولها خواص موجية مثل: الانعكاس، الانكسار، والحيود، التداخل، والاستقطاب.

6-تستخدم في دراسة الانعكاس والانكسار **البصريات الهندسية** بينما التداخل والحيود نستخدم **البصريات الفيزيائية**

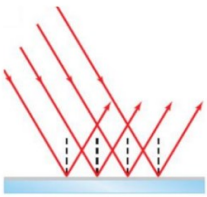
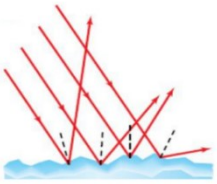


7-عند دراسة انعكاس الضوء يجب ما يلي:

- ✓ تذكير المتعلمين بما تم دراسته في الأعوام السابقة (الصف الثامن).
- ✓ التأكيد على مفهوم الانعكاس بأنه التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء نتيجة سقوطه على سطح عاكس.
- ✓ تدريب المتعلمين على:
  - كيفية حساب زاويتي السقوط والانعكاس بالاستعانة بالرسم.
  - مقارنة الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم.



(تدوين ذلك في جدول مقارنة)

وجه المقارنة	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
التعريف	ارتداد الأشعة الساقطة المتوازية بشكل متواز.	ارتداد الأشعة الساقطة المتوازية في اتجاهات مختلفة (الاشعة المنعكسة مبعثرة)
الأسطح العاكسة له	سطح أملس مصقول (الأسطح الفلزية المصقولة – المرآة المستوية – الماء الساكن)	سطح خشن أو غير مستوي (كسطح ماء مضطرب)
الرسم		

- ✓ التأكيد على قانوني الانعكاس وأنه في حال سقوط الشعاع عمودياً على السطح العاكس أي بزاوية سقوط $\hat{i} = 0^\circ$ فإنه يرتد على نفسه بزاوية $\hat{r} = 0^\circ$.
- ✓ التأكيد على أن **قانوني الانعكاس ينطبق** على جميع الموجات الكهرومغناطيسية وعلى الانعكاس المنتظم وغير المنتظم.
- ✓ ذكر تطبيقات حياتية لانعكاس الضوء مثل رؤية الأجسام – المرايا.



8-عند دراسة انكسار الضوء يجب ما يلي:

- ✓ التأكيد على مفهوم الانكسار بأنه التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية بسبب تغير سرعته.
- ✓ التأكيد على أن الانكسار يحكمه قانونا الانكسار.
- ✓ شرط انكسار الموجات الضوئية هو مرورها على وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية.
- ✓ تدريب المتعلمين على رسم الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود على السطح الفاصل بينهما.
- ✓ ذكر تطبيقات حياتية لانكسار الضوء، ويمكن أن تستغل في حلقة قدم وحفز للدرس.

9-حساب معامل الانكسار المطلق للوسط من خلال العلاقة التالية:

$$\mathbf{n}_{\text{للوسط}} = \frac{\mathbf{C}}{\mathbf{V}_{\text{للوسط}}}$$

حيث:

$\mathbf{n}_{\text{وسط}}$ هو معامل الانكسار المطلق للوسط ويساوي عدديا الكثافة الضوئية للوسط.

فالكثافة الضوئية هي قدرة الوسط على كسر الأشعة الضوئية المائلة.

10-يحسب معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني من خلال العلاقة التالية:

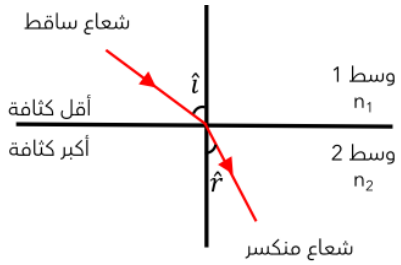
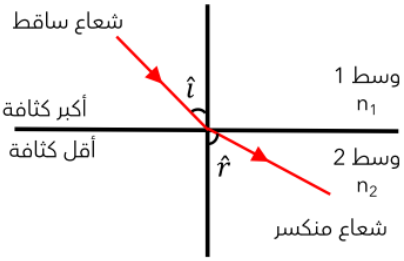
$$\mathbf{n_{2/1}} = \frac{\boldsymbol{n_2}}{\boldsymbol{n_1}}$$

حيث:

معامل الانكسار المطلق للوسط الأول هو: n_1

معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني هو: n_2

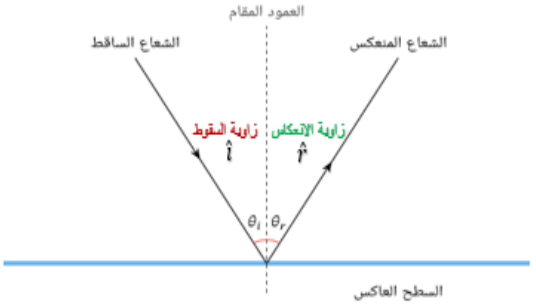
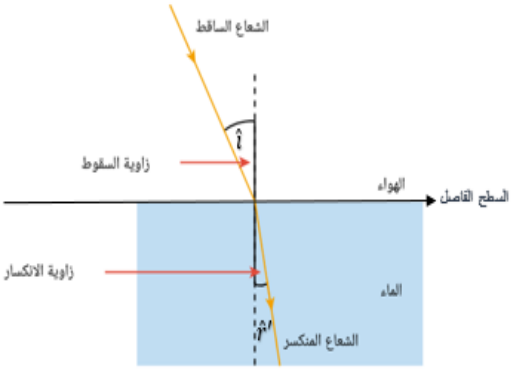
11-التأكيد على استنتاج المتعلمين الفرق بين الانكسار من وسط له كثافة ضوئية أقل إلى وسط له كثافة ضوئية أكبر، حيث تكون زاوية الانكسار أصغر من زاوية السقوط، وبين الانكسار من وسط كثافته الضوئية أكبر إلى وسط كثافته الضوئية أقل حيث تكون زاوية الانكسار أكبر من زاوية السقوط، وهذا يتحقق بتمثيل ذلك بالرسم وتطبيق القانون الثاني للانكسار بأمثلة عددية معينة لتعميق الفهم.

وجه المقارنة	عند انتقال الضوء بشكل مائل من الهواء إلى الماء	عند انتقال الضوء بشكل مائل من الماء إلى الهواء
كثافة الوسط الأول والوسط الثاني	$n_1 < n_2$	$n_1 > n_2$
زاوية السقوط وزاوية الانكسار	$\theta_i > \theta_r$ $Sin\theta_i > Sin\theta_r$	$\theta_i < \theta_r$ $Sin\theta_i < Sin\theta_r$
السبب	$v_1 > v_2$	$v_1 < v_2$
انكسار الشعاع(مقترباً / مبتعداً)	ينكسر الشعاع **مقترباً** من العمود	ينكسر الشعاع **مبتعداً** من العمود
الرسم		

12-التأكيد على نص القانون الثاني للانكسار بأنه النسبة بين جيب زاوية السقوط للشعاع الساقط في الوسط الأول إلي جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني يساوي نسبة ثابتة تسمى معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الوسط الثاني.
ومن خلال القانون الثاني للانكسار وضع العالم سنل قانونه الشهير (قانون سنل Snell's Law) بالشكل التالي:

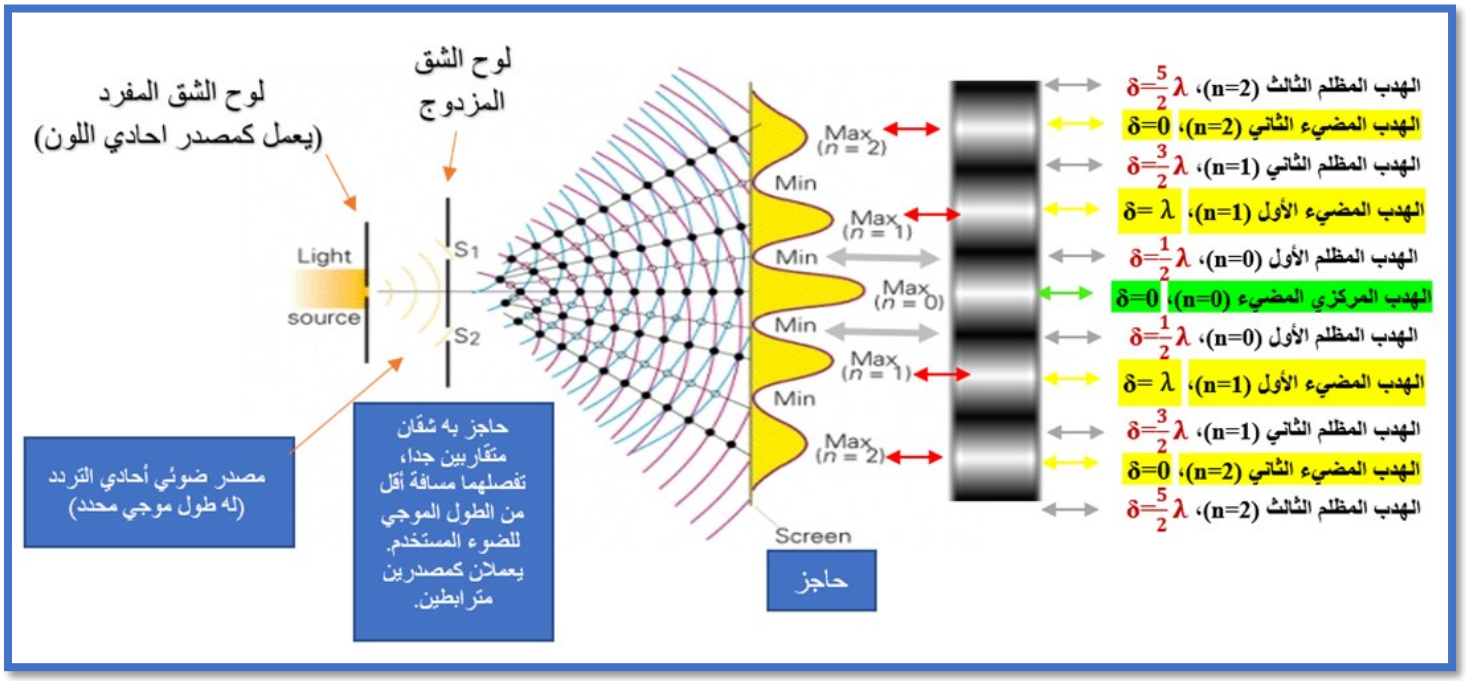
$$n_1 Sin\,\hat{i} = n_2 Sin\,\hat{r}'$$

13- التأكيد على أنه إذا سقط شعاع ضوئي عمودياً على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية، أي أن $\hat{i} = 0^\circ$ ، فإن الشعاع تتغير سرعته مقداراً بينما يكمل مساره دون انحراف في اتجاهه.

وجه المقارنة	ظاهرة الانعكاس	ظاهرة الانكسار
التعريف	ارتداد الأشعة الضوئية نتيجة سقوطها على سطح عاكس.	انحراف الأشعة الضوئية عن مسارها المستقيم نتيجة انتقالها بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية. (بشرط أن تكون $0° < \hat{i} < 90°$)
	التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء على سطح عاكس.	التغير المفاجئ في اتجاه شعاع الضوء عند مروره بشكل مائل على السطح الفاصل بين وسطين شفافين مختلفين بالكثافة الضوئية بسبب تغير سرعته.
ماذا يحدث عند سقوط الضوء على السطح		
الزوايا الظاهرة	**زاوية السقوط ($\hat{i}$):** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس.	**زاوية السقوط ($\hat{i}$):** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل.
	زاوية الانعكاس ($\hat{r}$): هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس، والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس.	**زاوية الانكسار ($\hat{r}'$):** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر، والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل.
القوانين	**القانون الأول للانعكاس:** الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام عند نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.	**القانون الأول للانكسار:** الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام عند نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل.
	القانون الثاني للانعكاس: زاوية السقوط = زاوية الانعكاس $\theta_i = \theta_r$	**القانون الثاني للانكسار:** النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الأول وجيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني، نسبة ثابتة تسمى معامل الانكسار من الوسط الأول إلى الثاني ويرمز لها بالرمز $n_{2/1}$ $n_{2/1} = \frac{sin\theta_i}{sin\theta_{r'}}$

14-عند دراسة تداخل الضوء يجب ما يلي:

- ✓ التأكيد على أن ظاهرة تداخل الضوء أكدت الطبيعة الموجية للضوء التي نصت عليها نظرية هيجنز الموجية، وذلك بعد إجراء العالم توماس يونج لتجربته الشهيرة (تجربة الشق المزدوج).
- ✓ تجربة الشق المزدوج لتوماس يونج أثبتت الخواص الموجية للضوء، وكذلك تم قياس الطول الموجي للضوء المستخدم.



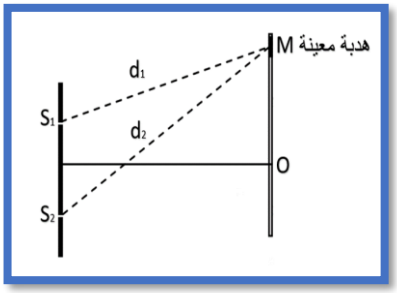
تجربة الشق المزدوج

15-التأكيد على الشروط الواجب تواجدها في تجربة الشق المزدوج:

- استخدام مصدر ضوئي احادي اللون حتى يتحقق التالي:
  - يكون لكلا المصدرين نفس الطول الموجي (أحادي التردد).
  - أن يكون فرق الطور بين المصدرين ثابت (متوافقة زمنياً).
- المسافة بين الشقين أقل من الطول الموجي للضوء المستخدم.

16-التأكيد على شروط الحصول على التداخل البنائي والتداخل الهدمي من خلال معرفة فرق المسير (δ) في تجربة الشق المزدوج لتوماس يونج.

17-التأكيد على معنى فرق المسير وأهميته في تحديد أنوع الأهداب ومواقعها على الحائل بشكل رياضي من خلال تجربة الشق المزدوج لتوماس يونج حيث:



- فرق المسير(δ) هو الفرق بين المسافتين اللتين تقطعهما موجتان تصدران من مصدرين عند وصولهما إلى نقطة واحدة (على الحاجز)، ويساوي(d_2-d_1) في الشكل المقابل.
- لكل هدبة فرق مسير خاص بها.
- فرق المسير عند نقطة هو الذي يحدد نوع الهدب (مضيئ أو مظلم)، ورتبته (n).

18-التأكيد على التالي:

- عند الأهداب المضيئة يحسب فرق المسير (δ)، من خلال العلاقة التالية:

$\delta = n\,\lambda$ $\qquad$ $n = 0 , 1 , 2 , 3 , ...$

حيث (n) هو رقم يدل على ترتيب الأهداب بدءا من الهدبة المركزية المضيئة (n=0) وفرق المسير للهدبة المركزية يساوي الصفر.

(n=1) رقم الهدبة المضيئة الأولى وفرق المسير لها يساوي ($\delta = 1\lambda$)

(n=2) رقم الهدبة المضيئة الثانية، وفرق المسير لها يساوي ($\delta = 2\,\lambda$)، وهكذا....

ففرق المسير في الأهداب المضيئة يساوي دائماً عددا صحيحاً من الأطوال الموجية.

- عند الأهداب المظلمة يحسب فرق المسير δ من خلال العلاقة التالية:

$\delta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ $\qquad$ $n = 0 , 1 , 2 , 3 , ...$

حيث (n) هو رقم يدل على ترتيب الأهداب بدءا من الهدبة المظلمة الأولى.

(n=0) رقم الهدبة المظلمة الأولى وفرق المسير لها يساوي ($\delta = \frac{1}{2}\lambda$)

(n=1) رقم الهدبة المظلمة الثانية وفرق المسير لها يساوي ($\delta = \frac{3}{2}\lambda$)

(n=2) رقم الهدبة المظلمة الثالثة، وفرق المسير لها يساوي ($\delta = \frac{5}{2}\lambda$)، وهكذا....

ففرق المسير في الأهداب المظلمة يساوي دائما عدداً فردياً من أنصاف الأطوال الموجية.

19-التأكيد على أن الهدب المركزي يكون دائماً هدباً مضيئاً ورتبته هي (n=0).

20-تدريب المتعلمين على كيفية إيجاد موضع الهدبة (المضيئة والمظلمة) على الحائل بالنسبة إلى الهدب المركزي (المضيء دوماً) من خلال العلاقة التالية:

$$\frac{x}{D} = \frac{\delta}{a} \longrightarrow \delta = \frac{x\,a}{D}$$

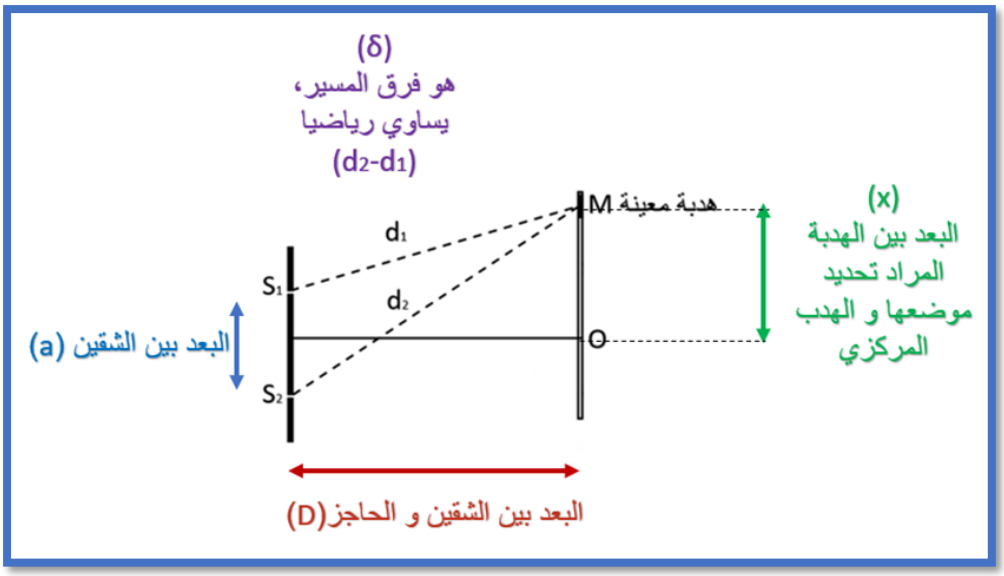
حيث إن:

δ هو فرق المسير بين الهدب المراد تحديد موضعه والهدب المركزي.

D هو المسافة بين الشقين و الحاجز.

a هو المسافة بين الشقين.

X هو المسافة بين الهدب المراد والهدب المركزي.(موضع الهدب المراد)



$$\delta = \frac{x\,a}{D}$$

إذا كان الهدب المراد تحديد موضعه مظلم نستخدم العلاقة التالية:

$$(2n+1)\frac{\lambda}{2} = \frac{a.x}{D}$$

إذا كان الهدب المراد تحديد موضعه مضيئ نستخدم العلاقة التالية:

$$n\ \lambda = \frac{a.x}{D}$$

22-عدم مطالبة المتعلمين باستنتاج معادلة الهدب المضيء ص145.

23-التأكيد على أن البعد الهدبي (Δy) هو المسافة بين هدبين متتالين من النوع نفسه، ويحسب من خلال العلاقة التالية:

البعد الهدبي $\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$