شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

أسس ومعايير النجاح

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2024-02-07 12:03:08

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	كتاب دليل المعلم وفق منهج كامبردج الحديد
2	كتاب التجارب العملية والأنشطة وفق منهج كامبردج الحديد
3	المصطلحات العلمية المستخدمة والجدول الدوري للعناصر في كتاب الطالب وفق منهج كامبردج الحديد
4	كتاب الطالب وفق منهج كامبردج الحديد
5	كتاب التجارب العملية والأنشطة وفق منهج كامبردج الحديد

CAMBRIDGE

الفيزياء – معايير النجاح
الصف الثاني عشر

Physics Success Criteria
Grade 12
Signed off version

Gravitational fields			الوحدة الأولى: مجالات الجاذبية		
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**	
1.1 Representing a gravitational field			**1-1 تمثيل مجال الجاذبية**		
1.1	state that a gravitational field is an example of a field of force and define *gravitational field strength* as force per unit mass	Define the term *gravitational field*.	• يعرّف مصطلح مجال الجاذبية.	يذكر أن مجال الجاذبية هو مثال على مجال القوة ويعرّف شدة مجال الجاذبية على أنها القوة لكل وحدة كتلة.	1-1
1.2	represent a gravitational field by means of field lines	Describe the conventions of field line diagrams, in terms of the direction of arrows and the spacing of the lines. Use field line diagrams to represent gravitational fields of different strengths and shapes.	• يصف دلالات مخططات خطوط المجال من حيث اتجاه الأسهم وتقارب الخطوط. • يستخدم مخططات خطوط المجال لتمثيل مجالات الجاذبية المختلفة في الشدة والشكل.	يمثّل مجال الجاذبية باستخدام خطوط المجال.	2-1
1.3	state that, for a point outside a uniform sphere, the mass of the sphere may be considered to be a point mass at its centre	Define the term *centre of mass.* State how Newton's law of gravitation can be applied to uniform spheres.	• يعرّف مصطلح مركز الكتلة. • يذكر كيف يمكن تطبيق قانون نيوتن للجاذبية على الكتل الكروية المنتظمة.	يذكر أنه بالنسبة إلى نقطة خارج كرة منتظمة يمكن اعتبار كتلة الكرة كتلة نقطية في مركزها.	3-1
1.4	state Newton's law of gravitation and use the equation $\vec{F} = Gm_1m_2 / r^2$	State Newton's law of gravitation. State the proportional relationships, according to Newton's law of gravitation, between: • force and the product of the mass of the two bodies • force and distance. Use the equation for Newton's law of gravitation in	• يذكر نص قانون نيوتن للجاذبية. • يذكر العلاقات التناسبية وفقًا لقانون نيوتن للجاذبية بين: - القوة وحاصل ضرب كتلتَي الجسمَين المتفاعلَين. - القوة والبعد بين مركزَي الجسمين. • يستخدم معادلة قانون نيوتن للجاذبية في عمليات حسابية تتضمن قوى بين كتلتَين، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يذكر نص قانون الجاذبية لنيوتن ويستخدم المعادلة $F = Gm_1m_2 / r^2$	4-1

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		calculations involving forces between two masses, rearranging as needed. ...			
I.2 Gravitational field strength *g*				**1-2 شدة مجال الجاذبية (*g*)**	
I.1	state that a gravitational field is an example of a field of force and define *gravitational field strength* as force per unit mass	Define the term *gravitational field strength*.	• يعرّف مصطلح شدة مجال الجاذبية.	يذكر أن مجال الجاذبية هو مثال على مجال القوة ويعرّف شدة مجال الجاذبية على أنها القوة لكل وحدة كتلة.	1-1
I.5	derive, from Newton's law of gravitation and the definition of gravitational field, the equation $g = GM / r^2$ for the gravitational field strength due to a point mass	Derive the equation for gravitational field strength for a point mass from Newton's law of gravitation.	• يستنتج، من قانون نيوتن للجاذبية، معادلة شدة مجال الجاذبية لكتلة نقطية.	يستنتج، من قانون الجاذبية لنيوتن وتعريف مجال الجاذبية، المعادلة $g = GM/r^2$ لشدة مجال الجاذبية لكتلة نقطية.	1-5
I.6	use $g = GM / r^2$	Use the equation for gravitational field strength for a point mass in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة شدة مجال الجاذبية لكتلة نقطية في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يستخدم المعادلة $g = GM/r^2$	1-6
I.3 Energy and gravitational potential				**1-3 الطاقة وجهد الجاذبية**	
I.7	define *gravitational potential at a point* as the work done per unit mass in bringing a small point mass (test mass) from infinity to the point	Define the term *gravitational potential at a point.*	• يعرّف مصطلح جهد الجاذبية عند نقطة ما.	يعرّف جهد الجاذبية عند نقطة معينة على أنه الشغل المبذول لوحدة الكتل لنقل كتلة نقطية (كتلة اختبارية) صغيرة من اللانهاية إلى تلك النقطة.	1-7
I.8	use $\phi = -GM / r$ for the gravitational potential in the field due to a point mass	Use the equation for gravitational potential due to a point mass in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة جهد الجاذبية الناتج عن كتلة نقطية في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يستخدم المعادلة $\phi = -GM/r$ لجهد الجاذبية في مجال كتلة نقطية.	1-8
I.9	describe how the concept of gravitational potential is linked to the gravitational potential	Describe how the equation for gravitational potential due to a point mass is linked to an equation for gravitational	• يصف كيف ترتبط معادلة جهد الجاذبية بسبب كتلة نقطية بمعادلة طاقة وضع الجاذبية لكتلتَين نقطيتَين.	يصف كيف أن مفهوم جهد الجاذبية مرتبط بطاقة وضع الجاذبية لكتلتَين نقطيتَين ويستخدم المعادلة: $E_P = -GMm/r$	1-9

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	energy of two point masses and use $E_P = -GMm / r$	potential energy of two point masses. Use the equation for gravitational potential energy of two point masses in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة طاقة وضع الجاذبية لكتلتَين نقطيتَين في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.		
I.8	use $\phi = -GM / r$ for the gravitational potential in the field due to a point mass	Calculate the change in gravitational potential when a point mass is moved within a gravitational field.	• يحسب التغيّر في جهد الجاذبية عندما تتحرك كتلة نقطية داخل مجال الجاذبية.	يستخدم المعادلة $\phi = -GM/r$ لجهد الجاذبية في مجال كتلة نقطية.	8-I
I.4 Orbiting under gravity				**4-I الدوران تحت تأثير الجاذبية**	
I.IO	analyse circular orbits in gravitational fields in terms of gravity acting as a centripetal force and the centripetal acceleration it causes	State the relationship between the gravitational force and the centripetal force for an object with a circular orbit. Use the relationship between the gravitational force and centripetal force to determine the speed of an object with a circular orbit. Define the term *orbital period.* Use the equations for Newton's law of gravitation and the forces on objects in circular motion to calculate orbital period, rearranging as needed.	• يذكر العلاقة بين قوة الجاذبية والقوة المركزية لجسم ما في مدار دائري. • يستخدم العلاقة بين قوة الجاذبية والقوة المركزية لتحديد سرعة جسم ما يدور في مدار دائري. • يعرّف مصطلح الزمن الدوري المداري. • يستخدم معادلات قانون نيوتن للجاذبية والقوى المؤثرة على الأجسام التي تدور في حركة دائرية لحساب الزمن الدوري المداري، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يحلّل المدارات الدائرية في مجالات الجاذبية بدلالة قوة الجاذبية التي تعمل كقوة مركزية والتسارع المركزيّ الذي تسببه هذه القوة.	IO-I
I.II	state that a satellite in a geostationary orbit remains at the same point above the Earth's surface, with an orbital period of 24 hours, orbiting	Define the term *geostationary orbit.* Describe the position and movement of an object in geostationary orbit, in relation	• يعرّف مصطلح مدار الأقمار الثابتة بالنسبة إلى الأرض. • يصف موقع وحركة جسم ما في مدار ثابت بالنسبة إلى الأرض.	يذكر أن القمر الصناعي الثابت بالنسبة للأرض يبقى في النقطة نفسها فوق سطح الأرض، ويدور بزمن دوري مدته 24 ساعة، من الغرب إلى الشرق، مباشرة فوق خط الاستواء.	II-I

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	from west to east, directly above the Equator	to the Earth.			

Electric fields and Coulomb's law			الوحدة الثانية: المجالات الكهربائية وقانون كولوم	
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**
2.1 The electric field				**2-1 المجال الكهربائي**
2.1	state that an electric field is an example of a field of force and define *electric field strength* as force per unit positive charge	Define the term *electric field.*	• يعرّف المجال الكهربائي.	1-2 يذكر أن المجال الكهربائي هو مثال على مجال القوة ويعرّف شدة المجال الكهربائي على أنها القوة لوحدة الشحنة الموجبة.
2.2	represent an electric field by means of field lines	Use field line diagrams to represent electric fields of different strengths, directions and shapes.	• يستخدم خطوط المجال لتمثيل المجالات الكهربائية ذات الشدة والاتجاهات والأشكال المختلفة.	2-2 يمثّل مجالًا كهربائيًا باستخدام خطوط المجال.
2.2 Electric field strength				**2-2 شدة المجال الكهربائي**
2.1	state that an electric field is an example of a field of force and define *electric field strength* as force per unit positive charge	Define the term *electric field strength.*	• يعرّف شدة المجال الكهربائي.	1-2 يذكر أن المجال الكهربائي هو مثال على مجال القوة ويعرّف شدة المجال الكهربائي على أنه القوة لوحدة الشحنة الموجبة.
2.3	use $\vec{F} = Q\vec{E}$ for the force on a charge in an electric field	Use the equation for the force on a charge in an electric field in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة القوة المؤثرة على شحنة في مجال كهربائي في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	3-2 يستخدم معادلة القوة المؤثرة على شحنة في مجال كهربائي: $\vec{F} = Q\,\vec{E}$

©2024 Cambridge University Press & Assessment

2.4	use $\vec{E} = \Delta V / \Delta d$ to calculate the electric field strength of the uniform field between charged parallel plates	Describe the factors which affect the electric field strength between two parallel charged plates. Use the equation for the strength of a uniform electric field between two parallel charged plates in calculations, rearranging as needed.	• يصف العوامل التي تؤثر على شدة المجال الكهربائي بين لوحَين متوازيَين مشحونَين. • يستخدم معادلة شدة المجال الكهربائي المنتظم بين لوحَين متوازيَين في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يستخدم معادلة حساب شدة المجال الكهربائي المنتظم بين لوحَين متوازيَين مشحونَين $\vec{E} = \Delta V / \Delta d$	4-2
2.3 Force on a charge				**2-3 القوة المؤثرة على شحنة كهربائية**	
2.5	describe the effect of a uniform electric field on the motion of charged particles	Describe the forces on, and hence the paths taken by, charged particles in uniform electric fields.	• يصف القوى المؤثرة على الجسيمات المشحونة في المجالات الكهربائية المنتظمة، والمسارات التي تسلكها تلك الجسيمات.	يصف تأثير المجال الكهربائي المنتظم على حركة الجسيمات المشحونة.	5-2
2.4 Coulomb's law and radial fields				**4-2 قانون كولوم والمجالات الشعاعية**	
2.7	state Coulomb's law and use the equation for the force between two point charges in vacuum, $\vec{F} = Q_1Q_2 / (4\pi\varepsilon_0 r^2)$	State Coulomb's law. State the proportional relationships, according to Coulomb's law, between: • force and the product of the charges • force and distance. Use the equation for Coulomb's law in calculations involving forces between two charges, rearranging as needed...	• يذكر نص قانون كولوم. • يحدد العلاقات النسبية وفقًا لقانون كولوم بين: - القوة وحاصل ضرب الشحنتَين المتفاعلتَين. - القوة والبُعد بين الشحنتَين. • يستخدم معادلة قانون كولوم في عمليات حسابية تتضمن قوى بين شحنتَين، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يذكر نص قانون كولوم ويستخدم معادلة القوة بين شحنتَين نقطيتَين في الفراغ: $F = Q_1Q_2 / (4\pi\varepsilon_0 r^2)$	7-2
2.6	state that, for a point outside a spherical conductor, the charge on the sphere may be considered to be a point charge at its centre	State how Coulomb's law can be applied to uniformly charged spheres.	• يذكر كيف يمكن تطبيق قانون كولوم على الأجسام الكروية المنتظمة والمشحونة.	يذكر أنه بالنسبة إلى نقطة خارج موصل كروي، يمكن اعتبار الشحنة الموجودة على الكرة شحنة نقطية في مركزها.	6-2

©2024 Cambridge University Press & Assessment

2.8	use $\vec{E} = Q / (4\pi\varepsilon_0 r^2)$ for the electric field strength due to a point charge in vacuum	Use the equation for electric field strength due to a point charge in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة شدة المجال الكهربائي الناتجة عن شحنة نقطية في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يستخدم معادلة شدة المجال الكهربائي $\vec{E} = Q / (4\pi\epsilon_0 r^2)$ بسبب شحنة نقطية في الفراغ.	8-2
2.5 Electric potential and electric potential energy				**2-5 الجهد الكهربائي وطاقة الوضع الكهربائية**	
2.9	define *electric potential at a point* as the work done per unit positive charge in bringing a small test charge from infinity to the point	Describe the change in electric potential energy when a positive charge is moved in a uniform electric field. Explain the meaning of the term *electric potential at a point.*	• يصف التغير في طاقة الجهد الكهربائي عندما تتحرك شحنة موجبة في مجال كهربائي منتظم. • يشرح معنى مصطلح الجهد الكهربائي عند نقطة ما.	يعرّف الجهد الكهربائي عند نقطة ما على أنه الشغل المبذول لوحدة الشحنة الموجبة لنقل شحنة اختبارية صغيرة من اللانهاية إلى تلك النقطة.	9-2
2.10	use $V = Q / (4\pi\varepsilon_0 r)$ for the electric potential in the field due to a point charge	Use the equation for electric potential due to a point charge in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يستخدم معادلة الجهد الكهربائي في المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية $V = Q / (4\pi\varepsilon_0 r)$	10-2
2.11	describe how the concept of electric potential is linked to the electric potential energy of two-point charges and use $E_P = Q_1 Q_2 / (4\pi\varepsilon_0 r)$	Describe how the equation for electric potential due to a point charge is linked to an equation for electric potential energy of two-point charges. Use the equation for electric potential energy of two-point charges in calculations, rearranging as needed.	• يصف كيف أن معادلة الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية ترتبط بمعادلة طاقة الوضع الكهربائي لشحنتَين نقطيتَين. • يستخدم معادلة طاقة الوضع الكهربائي لشحنتَين نقطيتَين في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة.	يصف كيف أن مفهوم الجهد الكهربائي مرتبط بطاقة الوضع الكهربائية لشحنتَين نقطيتَين ويستخدم المعادلة: $E_P = Q_1 Q_2 / (4\pi\varepsilon_0 r)$	11-2
2.10	use $V = Q / (4\pi\varepsilon_0 r)$ for the electric potential in the field due to a point charge	Calculate the electric potential difference between two points from a charge.	• يحسب التغيّر في الجهد الكهربائي بين نقطتَين موجودتَين على بُعد ما من شحنة كهربائية.	يستخدم معادلة الجهد الكهربائي في المجال الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية $V = Q / (4\pi\varepsilon_0 r)$	10-2

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Electrical circuits			الوحدة الثالثة: الدوائر الكهربائية	
Learning objectives	**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**	
3.1 Electric current			**3-1 التيار الكهربائي**	
3.1	state that an electric current is a flow of quantised charge carriers	Define the terms *charge carriers* and *quantised*. Give examples of different quantised charge carriers. Describe an *electric current*, in terms of quantised charge carriers.	• يعرّف مصطلحَي حاملات الشحنة الكهربائية والكمية المكمّمة. • يعطي أمثلة على حاملات الشحنة المكمّمة المختلفة. • يصف تيارًا كهربائيًا بدلالة حاملات الشحنة المكمّمة.	يذكر أن التيار الكهربائي هو تدفق لحاملات شحنة كهربائية مكمّمة.	1-3
3.2	use, for a current-carrying conductor, the expressions $Q = It$ and $I = nAvq$	Use the equation for current as a rate of flow of charge in calculations, rearranging as needed. State the value of the *elementary charge, e.* Explain why only some values of the charge on each charge carrier (q) are possible, with reference to *the elementary charge, e.* Define the terms: • *number density (n)* • *mean drift velocity (v)*. Use the equation that relates current to the movement of charge carriers in conductors in calculations, rearranging as needed. Describe the factors which determine the mean drift velocity, with reference to the	• يستخدم معادلة التيار الكهربائي كمعدل لتدفق الشحنة الكهربائية في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة. • يذكر مقدار الشحنة الأولية e. • يشرح سبب أن بعض قيم q فقط ممكنة لحاملات الشحنة، بالرجوع إلى مقدار الشحنة الأولية e. • يعرّف المصطلحَين: - الكثافة العددية (n). - متوسط السرعة المتجهة الانجرافية (v). • يستخدم المعادلة التي تربط التيار الكهربائي بحركة حاملات الشحنة في الموصلات في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة. • يصف العوامل التي تحدد متوسط السرعة الانجرافية بالرجوع إلى	يستخدم المعادلتَين، $Q = It$ و $I = nAvq$ المتعلقتَين بموصل حامل لتيار كهربائي.	2-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		equation that relates current to the movement of charge carriers in conductors....	المعادلة التي تربط التيار الكهربائي بحركة حاملات الشحنة في الموصلات.		
3.2 Potential difference				**3-2 فرق الجهد الكهربائي**	
3.3	define the *potential difference* across a component as the energy transferred per unit charge and use $V = W / Q$	Define the term *potential difference.* Use the equation that relates potential difference, energy transfer and charge in calculations, rearranging as needed. Compare the terms *potential difference* and *e.m.f.*	• يعرّف مصطلح فرق الجهد الكهربائي. • يستخدم المعادلة التي تتعلق بفرق الجهد الكهربائي والطاقة المنقولة والشحنة في عمليات حسابية ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة. • يقارن بين مصطلحَي فرق الجهد الكهربائي والقوة الدافعة الكهربائية (e.m.f).	يعرّف فرق الجهد الكهربائي عبر أي مكّون على أنه الطاقة المنقولة لكل وحدة شحنة ويستخدم العلاقة V=W/Q.	3-3
3.3 Resistivity				**3-3 المقاومة النوعية**	
3.4	use $R = \rho L / A$	Define the term *resistivity.* Use the equation that relates resistance to resistivity in calculations, rearranging as needed. State how the resistance and resistivity of a metal varies with temperature.	• يعرّف مصطلح المقاومة النوعية. • يستخدم المعادلة التي تربط المقاومة بالمقاومة النوعية في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة بحسب الحاجة. • يذكر كيف تختلف مقاومة الفلز ومقاومته النوعية باختلاف درجة الحرارة.	يستخدم المعادلة $R = \rho L/A$	4-3
3.4 Kirchoff's laws				**4-3 قانونا كيرشوف**	
3.5	state Kirchhoff's first law and explain that it is a consequence of conservation of charge	State Kirchhoff's first law and its equation. Explain why Kirchhoff's first law is a result of the conservation of	• يذكر نص القانون الأول لكيرشوف.	يذكر القانون الأول لكيرشوف ويشرح أنه نتيجة لقانون حفظ الشحنة الكهربائية.	5-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		charge in a circuit	• يشرح سبب اعتبار القانون الأول لكيرشوف نتيجة لقانون حفظ الشحنة في الدائرة الكهربائية.		
3.6	state Kirchhoff's second law and explain that it is a consequence of conservation of energy	State Kirchhoff's second law and its equation.	• يذكر نص القانون الثاني لكيرشوف.	يذكر القانون الثاني لكيرشوف ويشرح أنه نتيجة لقانون حفظ الطاقة.	6-3
3.7	use Kirchhoff's laws to solve circuit problems	Determine the size and direction of currents in components, junctions and loops of series and parallel circuits, using Kirchhoff's first law. ... Determine e.m.f.s and potential differences across components of series and parallel circuits, using Kirchhoff's second law. Analyse series and parallel circuits using Kirchhoff's first and second laws. ...	• يحدد شدة التيارات الكهربائية واتجاهاتها في المكوّنات والتفرعات والمسارات في الدوائر الموصلة على التوالي والدوائر الموصلة على التوازي، باستخدام القانون الأول لكيرشوف. • يحدد القوى الدافعة الكهربائية وفروق الجهد الكهربائية عبر مكوّنات الدوائر الموصلة على التوالي والدوائر الموصلة على التوازي، باستخدام القانون الثاني لكيرشوف. • يحلل الدوائر الموصلة على التوالي والدوائر الموصلة على التوازي باستخدام قانونَي كيرشوف الأول والثاني.	يستخدم قانونَي كيرشوف لحل مسائل الدائرة الكهربائية.	7-3
3.6	state Kirchhoff's second law and explain that it is a consequence of conservation of energy	Explain why Kirchhoff's second law is a result the conservation of energy in a circuit.	• يشرح سبب اعتبار القانون الثاني لكيرشوف نتيجة لمبدأ حفظ الطاقة في الدائرة الكهربائية.	يذكر القانون الثاني لكيرشوف ويشرح أنه نتيجة لقانون حفظ الطاقة.	6-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

3.5 Practical circuits			5-3 الدوائر العملية		
3.8	describe the effects of the internal resistance of a source of e.m.f. on the terminal potential difference	Define the terms *internal resistance* and *terminal potential difference (p.d.).* Compare: • the e.m.f. and the terminal p.d. of a source • the terminal p.d. and p.d. across the external resistor(s) in a circuit. Describe how the internal resistance of a source affects its terminal p. d. Describe how practical circuits can be affected by the internal resistance of their sources.	• يعرّف المصطلحَين: المقاومة الداخلية لمصدر جهد كهربائي، وفرق الجهد الطرفي الكهربائي للمصدر. • يقارن: ○ القوة الدافعة الكهربائية لمصدر جهد كهربائي وفرق الجهد الكهربائي الطرفي للمصدر. ○ فرق الجهد الكهربائي بين طرفَي مصدر وفرق الجهد عبر المقاومة (المقاومات) الخارجية في الدائرة. • يصف سبب تأثير المقاومة الداخلية للمصدر على فرق الجهد الكهربائي بين طرفَيه. • يصف كيف يمكن أن تتأثر الدوائر العملية بالمقاومة الداخلية لمصادرها.	يصف تأثيرات المقاومة الداخلية لمصدر قوة دافعة كهربائية على فرق الجهد الكهربائي بين طرفيه.	8-3
3.9	describe and use the principle of a potential divider circuit	Describe what is meant by the term *potential divider*, using a circuit diagram as needed. Use relative values of the resistors in the potential divider equation to determine the electrical potential differences in potential divider circuits, rearranging as needed.	• يصف المقصود بمصطلح مجزّئ الجهد باستخدام مخطط دائرة بحسب الحاجة. • يستخدم القيم النسبية للمقاومات في معادلة مجزّئ الجهد الكهربائي لتحديد فروق الجهد الكهربائية في دوائر مجزّئ الجهد ويعيد ترتيبها بحسب الحاجة.	يصف مبدأ عمل دائرة مجزئ الجهد ويستخدمه.	9-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

3.10	state and use the principle of the potentiometer as a means of comparing potential differences	Define the term *potentiometer*, using a circuit diagram as needed.	• يعرّف مقياس الجهد الكهربائي باستخدام مخطط دائرة كهربائية بحسب الحاجة.	يذكر مبدأ عمل مقياس الجهد كوسيلة لمقارنة فروق الجهد ويستخدمه.	10-3
3.11	describe the use of a galvanometer in null methods.	Define the term *galvanometer.* Describe what is meant by the term *null method* in terms of using a galvanometer in a potentiometer circuit.	• يعرّف الجلفانوميتر. • يصف المقصود بمصطلح الطريقة الصفرية من حيث استخدام الجلفانوميتر في دائرة مقياس الجهد الكهربائي.	يصف استخدام الجلفانوميتر بالطرق الصفرية (انعدام شدة التيار).	11-3
3.10	state and use the principle of the potentiometer as a means of comparing potential differences	Use the idea of a potentiometer to compare e.m.f.s. Use the idea of a potentiometer to compare potential differences in circuits.	• يستخدم فكرة مقياس الجهد الكهربائي لمقارنة القوة الدافعة الكهربائية. • يستخدم فكرة مقياس الجهد الكهربائي لمقارنة فروق الجهد الكهربائية في الدوائر الكهربائية.	يذكر مبدأ عمل مقياس الجهد الكهربائي كوسيلة لمقارنة فروق الجهد ويستخدمه.	10-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Capacitors			المكثفات	
Learning objectives		**Success criteria**	معايير النجاح	الأهداف التعليمية
4.1 Introducing capacitors				4-1 التعرّف على المكثفات
4.1	define *capacitance*, as applied to parallel plate capacitors	Describe the structure of a parallel plate capacitor. Define the term *capacitance* as applied to parallel plate capacitors.	• يصف تركيب المكثف متوازي اللوحَين. • يعرّف مصطلح سعة المكثف.	4-1 يعرّف سعة المكثف، عند تطبيقها على المكثفات المتوازية الألواح.
4.2	use $C = Q / V$	Use the equation that relates capacitance to charge and potential difference in calculations, rearranging as needed. State the unit of capacitance and its symbol.	• يستخدم المعادلة التي تربط السعة بالشحنة وفرق الجهد في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة. • يذكر وحدة السعة ورمزها.	4-2 يستخدم المعادلة $C = Q/V$.
4.2 Energy stored in a capacitor				**4-2 الطاقة المخزنة في مكثف**
4.5	find the electric potential energy stored in a capacitor from the area under the potential–charge graph	Find the electric potential energy stored in a capacitor, using the area under a potential–charge graph...	• يجد طاقة الوضع الكهربائية المخزّنة في مكثف باستخدام المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (فرق الجهد الكهربائي – الشحنة الكهربائية).	4-5 يجد طاقة الوضع الكهربائية المخزّنة في مكثف من المساحة الواقعة تحت منحنى التمثيل البياني (فرق الجهد الكهربائي – الشحنة الكهربائية).
4.6	use $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}Q^2/C$	Use the three equations to determine the work done by charging a capacitor in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم المعادلات الثلاث لتحديد الشغل المبذول لشحن مكثف في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلات حسب الحاجة.	4-6 يستخدم المعادلات $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}Q^2/C$
4.3 Capacitors in parallel				4-3 توصيل المكثفات على التوازي
4.3	derive, using $C = Q / V$, formulae for the combined capacitance of capacitors in series and in parallel	Explain how $C = Q / V$ leads to an equation for capacitors in parallel.	• يشرح كيف تقود المعادلة C = Q/V إلى معادلة السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوازي.	4-3 يستنتج معادلات السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي والموصلة على التوازي مستخدمًا المعادلة $C = Q/V$.

©2024 Cambridge University Press & Assessment

4.4	calculate the total capacitance of capacitors in series and in parallel	Calculate the total capacitance of capacitors in parallel.	• يحسب السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي والموصلة على التوازي.	يحسب السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي والموصلة على التوازي.	4-4
4.4 Capacitors in series				**4-4 توصيل المكثفات على التوالي**	
4.3	derive, using $C = Q / V$, formulae for the combined capacitance of capacitors in series and in parallel	Explain how $C = Q / V$ leads to an equation for capacitors in series.	• يشرح كيف تقود المعادلة C = Q/V إلى معادلة السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي.	يستنتج معادلات السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي والموصلة على التوازي مستخدمًا المعادلة $C = Q/V$.	4-3
4.4	calculate the total capacitance of capacitors in series and in parallel	Calculate the total capacitance of capacitors in series.	• يحسب السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي.	يحسب السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي والموصلة على التوازي.	4-4
4.5 Capacitor networks				4-5 شبكات المكثفات	
4.4	calculate the total capacitance of capacitors in series and in parallel	Calculate the total capacitance of networks of capacitors in series and parallel.	• يحسب السعة المكافئة لشبكات المكثفات الموصلة على التوالي وعلى التوازي.	يحسب السعة المكافئة للمكثفات الموصلة على التوالي والموصلة على التوازي.	4-4
4.2	use $C = Q / V$	Calculate the total charge stored by connected capacitors.	• يحسب الشحنة الكلية المخزّنة بواسطة المكثفات الموصلة على التوالي وعلى التوازي.	يستخدم المعادلة $C = Q/V$.	4-2
4.6	use $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}Q^2/C$	Calculate the total energy stored by connected capacitors.	• يحسب الطاقة الكلية المخزّنة بواسطة المكثفات الموصلة على التوالي وعلى التوازي.	يستخدم المعادلات $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}Q^2/C$	4-6
4.6 Charge and discharge of capacitors				**4-6 شحن المكثفات وتفريغها**	
4.7	analyse graphs of the variation with time of potential difference, charge and current for a capacitor discharging through a resistor	Describe the changes in current, charge or potential difference of a discharging capacitor, using graphs of exponential decay over time. Explain why the current, charge or potential difference of a discharging capacitor changes over time.	• يصِف التغيّرات في شدة التيار أو الشحنة أو فرق الجهد لتفريغ مكثف باستخدام التمثيلات البيانية للاضمحلال الأُسّي مع مرور الزمن. • يشرح سبب تغيّر شدة التيار أو الشحنة أو فرق الجهد لتفريغ مكثف مع مرور الزمن.	يحلّل التمثيلات البيانية لتغيّر كل من فرق الجهد الكهربائي والشحنة الكهربائية وشدة التيار الكهربائي مع الزمن لمكثف يُفرّغ عبر مقاومة ما.	4-7

©2024 Cambridge University Press & Assessment

4.8	use $\tau = RC$ for the time constant for a capacitor discharging through a resistor	Define the term *time constant, τ,* for a capacitor. Use the equation for the time constant for a capacitor discharging through a resistor in calculations, rearranging as needed.	• يعرّف مصطلح الثابت الزمني τ للمكثف. • يستخدم معادلة الثابت الزمني لمكثف يُفرّغ عبر مقاومة في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم معادلة الثابت الزمني لمكثف يُفرّغ عبر مقاومة ما $\tau = RC$.	4-8
4.9	use equations of the form $x = x_0 e^{-(t/RC)}$ where x could represent current, charge or potential difference for a capacitor discharging through a resistor	Use the equations for the exponential decay of current, charge and potential difference as a capacitor discharges, in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلات الاضمحلال الأُسّي لشدة التيار الكهربائي والشحنة الكهربائي وفرق الجهد الكهربائي عند تفريغ مكثف في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلات حسب الحاجة.	يستخدم معادلات بالصيغة $x = x_0 e^{-(t/RC)}$ حيث يمكن أن تمثّل x شدة التيار الكهربائي أو الشحنة الكهربائية أو فرق الجهد الكهربائي لمكثف يُفرّغ عبر مقاومة ما.	4-9

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Magnetism and electromagnetic induction			المغناطيسية والحث الكهرومغناطيسي		
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**	
5.1 Producing and representing magnetic fields				**5-1 توليد المجالات الكهرومغناطيسية وتمثيلها**	
5.1	apply the concept that a magnetic field is an example of a field of force produced either by moving charges or by permanent magnets	Describe what is meant by the term *magnetic field.* Explain how magnetic fields are produced by moving charges or permanent magnets.	• يصف المقصود بمصطلح المجال المغناطيسي. • يشرح كيف يتم إنتاج المجالات المغناطيسية بواسطة الشحنات المتحركة أو المغانط الدائمة.	يطبق مفهوم أن المجال المغناطيسي مثال على مجال القوة الناتج من: الشحنات الكهربائية المتحركة أو من المغناطيس الدائم.	5-1
5.2	represent the magnetic fields generated around a straight wire, a circular coil, and a spiral coil (solenoid) with field lines.	State the conventions for drawing magnetic field lines, including the direction of arrows and the spacing of the lines. Describe how to determine the direction of a magnetic field around a current in a straight wire and a solenoid. Use diagrams with field lines to represent magnetic fields of different strengths around wires, coils, and solenoids.	• يذكر دلالات مخططات خطوط المجال المغناطيسي بما في ذلك اتجاه الأسهم وتقارب الخطوط. • يصِف كيف يمكن تحديد اتجاه مجال مغناطيسي حول تيار كهربائي مار في كل من سلك مستقيم وملف لولبي. • يستخدم مخططات خطوط المجال لتمثيل المجالات المغناطيسية مختلفة الشدة حول الأسلاك والملفات الدائرية والملفات اللولبية.	يمثل المجالات المغناطيسية المتولدة حول سلك مستقيم وملف دائري وملف حلزوني (ملف لولبي) بخطوط المجال المغناطيسي.	5-2
5.2 Magnetic force				**5-2 القوة المغناطيسية**	
5.3	use the equation $F = BIL \sin \theta$ with directions and indicate the directions using by Fleming's left-hand rule	Describe and use Fleming's left-hand (motor) rule. Describe how a force, *F*, is produced by two magnetic fields interacting.	• يصِف قاعدة اليد اليسرى لفليمنج (قاعدة المحرك) ويستخدمها. • يصِف كيف تنتج القوة F بواسطة تفاعل مجالَين مغناطيسيَّين.	يستخدم المعادلة $F = BIL \sin \theta$، ويحدد الاتجاهات باستخدام قاعدة فليمنج لليد اليسرى.	5-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

5.3 Magnetic flux density			3-5 كثافة الفيض المغناطيسي		
5.4	define *magnetic flux density* as the force acting per unit current per unit length on a wire placed at right- angles to the magnetic field	Define the term *magnetic flux density, B.*	• يعرّف مصطلح كثافة الفيض المغناطيسي B.	يعرّف كثافة الفيض المغناطيسي على أنها القوة المؤثرة لكل وحدة تيار كهربائي ولكل وحدة طول من سلك موضوع بزاوية قائمة على المجال المغناطيسي.	5-4
5.3	use the equation $F = BIL \sin \theta$ with directions and indicate the directions using by Fleming's left-hand rule	State the unit of magnetic flux density and its symbol. Use the equation that relates the force on a current-carrying conductor to the magnetic flux density (when the conductor is perpendicular to the magnetic field), rearranging as needed. Use Fleming's left-hand (motor) rule to determine the directions of the force, magnetic flux density or current.	• يذكر وحدة كثافة الفيض المغناطيسي ورمزها. • يستخدم المعادلة التي تربط القوة المؤثرة على موصل حامل للتيار الكهربائي بكثافة الفيض المغناطيسي (عندما يكون الموصل متعامدًا مع المجال المغناطيسي)، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة. • يستخدم قاعدة اليد اليسرى لفليمنج (قاعدة المحرك) لتحديد اتجاهات القوة أو كثافة الفيض المغناطيسي أو التيار الكهربائي.	يستخدم المعادلة $F = BIL \sin \theta$، ويحدد الاتجاهات باستخدام قاعدة فليمنج لليد اليسرى.	5-3
5.4 More about forces on current-carrying wires			**4-5 المزيد عن القوى على الموصلات الحاملة لتيار كهربائي**		
5.3	use the equation $F = BIL \sin \theta$ with directions and indicate the directions using by Fleming's left-hand rule	State how to determine the component of a magnetic flux density which is at right angles to a current. Use the equation that relates the force on a current-carrying conductor to the magnetic flux density (when the conductor is at any angle to the magnetic field) in calculations, rearranging as needed	• يذكر كيف تحدّد مركبة كثافة الفيض المغناطيسي التي تكون بزاوية قائمة مع التيار الكهربائي. • يستخدم المعادلة التي تربط القوة المؤثرة على موصل حامل للتيار الكهربائي بكثافة الفيض المغناطيسي (عندما يكون الموصل في أي زاوية مع المجال المغناطيسي) في العمليات	يستخدم المعادلة $F = BIL \sin \theta$، ويحدد الاتجاهات باستخدام قاعدة فليمنج لليد اليسرى.	5-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

			الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.		
5.5 Electromagnetic induction				**5-5 الحث الكهرومغناطيسي**	
5.5	describe and explain the following experimental observations: · that a changing magnetic flux can induce an e.m.f. in a circuit · that the induced e.m.f. is in such a direction as to oppose the change producing it · the factors affecting the magnitude of the induced e.m.f.	State the meaning of the term *induced e.m.f.* Describe the factors that affect the magnitude of an induced e.m.f. Give examples of how magnetic field lines can be cut by a conductor. Describe and compare the effect of cutting magnetic field lines with a wire and a coil of wire.	● يذكر معنى المصطلحَين القوة الدافعة الكهربائية المستحثة. ● يصف العوامل التي تؤثر على مقدار الدافعة الكهربائية المستحثة. ● يعطي أمثلة عن كيف تُقطع خطوط المجال المغناطيسي بواسطة موصل. ● يصف تأثير قطع خطوط المجال المغناطيسي بسلك أو ملف من الأسلاك ويقارنه.	يصف الملاحظات الآتية للتجارب ويشرحها: • الفيض المغناطيسي المتغيّر يمكن أن يولد قوة دافعة كهربائية مستحثة في دائرة كهربائية. • القوة الدافعة الكهربائية المستحثة تكون في الاتجاه المعاكس للتغيّر الذي أنتجها. • العوامل التي تؤثر على مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة (التأثيرية).	5-5
5.9	analyse an induced current using Fleming's right-hand rule	State the meaning of the term *induced electric current.* Describe Fleming's right-hand (generator) rule. Use Fleming's right-hand (generator) rule to analyse an induced current.	● يذكر معنى مصطلح التيار الكهربائي المستحث. ● يصف قاعدة اليد اليمنى لـفليمنج (قاعدة المولد). ● يستخدم قاعدة اليد اليمنى لـفليمنج) لتحليل تيار كهربائي مستحث.	يحلّل التيار الكهربائي المستحث باستخدام قاعدة فليمنج لليد اليمنى.	5-9
5.6	define *magnetic flux* as the product of the magnetic flux density and the cross-sectional area perpendicular to the direction of the magnetic flux density	Define the term *magnetic flux, Φ.*	● يعرّف مصطلح الفيض المغناطيسي *Φ.*	يعرّف الفيض المغناطيسي على أنه حاصل ضرب كثافة الفيض المغناطيسي في مساحة المقطع العرضي العمودية على اتجاه كثافة الفيض المغناطيسي.	5-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

5.7	use $\Phi = \vec{B}\,\vec{A}$ and resolve it into its perpendicular component using $\Phi = \vec{B}\,\vec{A}\cos\theta$	State the unit of magnetic flux and its symbol. Use the equation that relates magnetic flux to the magnetic flux density (when the when the field is perpendicular to the area), rearranging as needed. State how to determine the component of the magnetic flux density which is perpendicular to the plane of the cross-sectional area. Use the equation that relates magnetic flux to the magnetic flux density (when the field is at any angle to the area), in calculations, rearranging as needed.	• يذكر وحدة الفيض المغناطيسي ورمزها. • يستخدم المعادلة التي تربط الفيض المغناطيسي بكثافة الفيض المغناطيسي (عندما يكون المجال متعامدًا مع المساحة)، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة. • يذكر كيف تحدّد مركبة كثافة الفيض المغناطيسي المتعامدة مع مستوى مساحة المقطع العرضي. • يستخدم المعادلة التي تربط الفيض المغناطيسي بكثافة الفيض المغناطيسي (عندما يكون المجال المغناطيسي في أي زاوية مع المساحة)، في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة $\Phi = \vec{B}\,\vec{A}$ ويحلّلها إلى مركّبتها العمودية باستخدام $\Phi = BA\cos\theta$.	5-7
5.8	describe and use the concept of magnetic flux linkage, including using the equation *magnetic flux linkage* = $\vec{B}\,\vec{A}N\cos\theta$	Define the term *magnetic flux linkage.* State the unit of magnetic flux linkage and its symbol. Use the equation that relates magnetic flux linkage of a coil to its angle in the field in calculations, rearranging as needed.	• يعرّف مصطلح الفيض المغناطيسي الكلي. • يذكر وحدة الفيض المغناطيسي الكلي ورمزها. • يستخدم المعادلة التي تربط الفيض المغناطيسي الكلي للملف بزاويته مع المجال في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يصف مفهوم الفيض المغناطيسي الكليّ ويستخدمه، بما في ذلك استخدام معادلة الفيض المغناطيسي الكليّ: $\vec{B}\,\vec{A}\,N\,\cos\theta$	5-8
5.5	describe and explain the following experimental observations:	Use the concept of magnetic flux linkage to explain the factors that affect the magnitude of an induced e.m.f.	• يستخدم مفهوم الفيض المغناطيسي الكلي لشرح العوامل التي تؤثر على مقدار	يصف الملاحظات الآتية للتجارب ويشرحها:	5-5

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	• that a changing magnetic flux can induce an e.m.f. in a circuit • that the induced e.m.f. is in such a direction as to oppose the change producing it • the factors affecting the magnitude of the induced e.m.f.		القوة الدافعة الكهربائية المستحثة.	• الفيض المغناطيسي المتغيّر يمكن أن يولد قوة دافعة كهربائية مستحثة في دائرة كهربائية. • القوة الدافعة الكهربائية المستحثة تكون في الاتجاه المعاكس للتغيّر الذي أنتجها. • العوامل التي تؤثر على مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة (التأثيرية).	
5.6 Faraday's law of electromagnetic induction				**6-5 قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي**	
5.10	state and use Faraday's and Lenz's laws of electromagnetic induction and use the equation $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$	State *Faraday's law of electromagnetic induction*. Use the equation that relates induced e.m.f. to the rate of change in the magnetic flux linkage in calculations, rearranging as needed.	• يذكر نص قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي. • يستخدم المعادلة التي تتعلق بـالقوة الدافعة الكهربائية المستحثة مع معدل التغيّر في الفيض المغناطيسي الكلي في العمليات الحسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يذكر نص قانون فاراداي ونص قانون لنز للحث الكهرومغناطيسي ويستخدم المعادلة: $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$	5-10
5.7 Lenz's law				**7-5 قانون لنز**	
5.5	describe and explain the following experimental observations: • that a changing magnetic flux can induce an e.m.f. in a circuit • that the induced e.m.f. is in such a direction as to	Explain how a changing magnetic flux can induce an e.m.f., with reference to the motor effect. Explain the direction of an induced e.m.f. with reference to the principle of conservation of energy.	• يشرح كيف يمكن أن يؤدي الفيض المغناطيسي المتغيّر إلى إحداث قوة دافعة كهربائية مستحثة، بالإشارة إلى تأثير المحرك. • يشرح اتجاه القوة الدافعة الكهربائية المستحثة بالإشارة إلى مبدأ حفظ الطاقة.	يصف الملاحظات الآتية للتجارب ويشرحها: • الفيض المغناطيسي المتغيّر يمكن أن يولد قوة دافعة كهربائية مستحثة في دائرة كهربائية. • القوة الدافعة الكهربائية المستحثة تكون في الاتجاه المعاكس للتغيّر الذي أنتجها. • العوامل التي تؤثر على مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة (التأثيرية).	5-5

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	oppose the change producing it • the factors affecting the magnitude of the induced e.m.f.				
5.10	state and use Faraday's and Lenz's laws of electromagnetic induction and use the equation $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$	State *Lenz's law of electromagnetic induction.* Explain the purpose of the minus sign in the equation $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$. Determine the direction of an induced e.m.f., using Lenz's law.	● يذكر نص قانون لنز للحث الكهرومغناطيسي. ● يشرح الغرض من الإشارة السالبة في المعادلة $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$ ● يحدّد اتجاه القوة الدافعة الكهربائية المستحثة باستخدام قانون لنز.	يذكر نص قانون فاراداي ونص قانون لنز للحث الكهرومغناطيسي ويستخدم المعادلة: $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$	5-10
5.8 Applications of electromagnetic induction				**5-8 تطبيقات الحث الكهرومغناطيسي**	
5.10	state and use Faraday's and Lenz's laws of electromagnetic induction and use the equation $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$	Apply Faraday's and Lenz's laws of electromagnetic induction, to situations where flux linkage is changing with time.	يطبق قانونَي فاراداي ولنز للحث الكهرومغناطيسي على الحالات التي يتغيّر فيها الفيض المغناطيسي الكلي مع مرور الزمن.	يذكر نص قانون فاراداي ونص قانون لنز للحث الكهرومغناطيسي ويستخدم المعادلة: $\varepsilon = -\Delta(N\Phi)/\Delta t$.	5-10

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Waves			الموجات	
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**
6.1 Describing waves			**6-1 وصف الموجات**	
6.1	describe and compare transverse and longitudinal waves, with reference to their amplitude, displacement, phase difference, period, speed, frequency and wavelength	• Define the terms *displacement, amplitude, wavelength, period* and *frequency.* • Describe a wave in terms of its amplitude, wavelength, period and frequency. • Define the terms *longitudinal waves* and *transverse waves*	• يُعرّف مصطلحات الإزاحة والسعة وطول الموجة والزمن الدوري والتردد. • يصف الموجة بدلالة سعتها وطولها الموجي وزمنها الدوري وترددها. • يُعرّف مصطلحَي الموجات الطولية والموجات المستعرضة.	يصف الموجات المستعرضة والموجات الطولية ويقارن بينها ، مستخدمًا السعة والإزاحة وفرق الطور والزمن الدوري والسرعة والتردد وطول الموجة.	1-6
6.2	find frequency and amplitude using the time-base and y-gain of a cathode-ray oscilloscope (CRO)	• Use the display of a cathode-ray oscilloscope (CRO) to calculate the frequency and amplitude of a wave.	• يستخدم شاشة جهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الكاثودية) (الأوسيلوسكوب (CRO))لحساب تردد الموجة وسعتها.	يجد التردد والسعة باستخدام معايرة مقياس الزمن ومعايرة مقياس فرق الجهد الكهربائي لجهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الأوسيلوسكوب (CRO)).	2-6
6.3	analyse and interpret graphical representations of transverse and longitudinal waves	Analyse and interpret diagrams of longitudinal waves and transverse waves. • Use displacement-distance and displacement-time graphs to describe and compare transverse and longitudinal waves.	• يحلّل مخططات الموجات الطولية والموجات المستعرضة ويفسرها. • يستخدم التمثيلات البيانية (الإزاحة - المسافة) و(الإزاحة- الزمن) لوصف الموجات المستعرضة والطولية ومقارنتها.	يحلّل التمثيل البياني لموجات مستعرضة وطولية ويفسره.	3-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

6.1	describe and compare transverse and longitudinal waves, with reference to their displacement, phase difference, period, speed, frequency and wavelength	• Define the term *phase difference.* • Find the phase difference between two points on a wave. • Compare two waves, with reference to the type of wave, displacement, phase difference, period, speed, frequency and wavelength.	• يُعرّف مصطلح فرق الطور. • يجد فرق الطور بين نقطتَين على موجة. • يقارن بين موجتَين مع الإشارة إلى نوع الموجة والإزاحة وفرق الطور والزمن الدوري والسرعة والتردد وطول الموجة.	يصف الموجات المستعرضة والموجات الطولية ويقارن بينها، مستخدمًا السعة والإزاحة وفرق الطور والزمن الدوري والسرعة والتردد وطول الموجة.	1-6
6.2 Wave energy				**طاقة الموجة 2-6**	
6.4	use intensity = power/area.	• Define the term *intensity.* • Use the equation that relates intensity to power in calculations, rearranging as needed.	• يُعرّف مصطلح شدة الموجة. • يستخدم المعادلة التي تربط شدة الموجة بالقدرة في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة شدة الموجة $= \frac{\text{القدرة}}{\text{المساحة}}$	4-6
6.5	use $I \propto A^2$, where I is the intensity and A is the amplitude for a progressive wave.	• Use the relationship between the intensity and amplitude of a wave in calculations, rearranging as needed	• يستخدم العلاقة بين شدة الموجة وسعتها في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم العلاقة $I \propto A^2$ (حيث I هي شدة الموجة و A هي سعة الموجة المسافرة).	5-6
6.3 Wave speed				**سرعة الموجة 3-6**	
6.6	derive and use the equation for wave speed $v = f\lambda$	• Explain how the general equation for speed leads to the equation for wave speed. • Use the equation for wave speed in calculations, rearranging as needed	• يشرح كيف تقود المعادلة العامة للسرعة إلى معادلة سرعة الموجة. • يستخدم معادلة سرعة الموجة في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستنتج معادلة سرعة الموجة $v = f\lambda$ ويستخدمها.	6-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

6.4 The Doppler effect for sound waves				**4-6 تأثير دوبلر للموجات الصوتية**	
6.7	explain why the observed frequency is different from the source frequency when a source of sound waves moves relative to a stationary observer (understanding of the Doppler effect for a stationary source with a moving observer and a moving source with a moving observer is not required)	• Describe how the frequency of a sound wave changes when its source moves towards or away from a stationary observer. • Using wavelength, explain why the frequency of a sound wave changes when its source moves towards or away from a stationary observer.	• يصف كيف يتغيّر تردد الموجة الصوتية عندما يتحرك مصدرها مقتربًا من مراقب ثابت أو مبتعدًا عنه. • يشرح سبب تغيّر تردد الموجة الصوتية عندما يتحرك مصدرها مقتربًا من مراقب ثابت أو مبتعدًا عنه بدلالة الطول الموجي.	يشرح سبب اختلاف التردد الملاحظ عن تردد المصدر عندما يكون مصدر الموجات الصوتية متحرّكًا بالنسبة إلى مراقب ثابت (فهم تأثير دوبلر لمصدر ثابت مع مراقب متحرك، ومصدر متحرك مع مراقب متحرك غير مطلوب).	7-6

6.8	use the expression $f_o = f_s v / (v \pm v_s)$ for the observed frequency when a source of sound waves moves relative to a stationary observer	• Use the equation for the Doppler effect in calculations, rearranging as needed, for:
		  • a source receding from the observer
		  • a source approaching the observer.
			• يستخدم معادلة تأثير دوبلر في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة في حالتَين:
			• ابتعاد المصدر عن المراقب.
			• اقتراب المصدر من المراقب.
				يستخدم المعادلة $f_o = f_s v / (v \pm v_s)$ للتردد الملاحظ عندما يتحرك مصدر الموجات الصوتية بالنسبة إلى مراقب ثابت.	8-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Waves				الموجات	
Learning objectives		**Success criteria**	معايير النجاح	الأهداف التعليمية	
6.1 Describing waves				1-6 وصف الموجات	
6.1	describe and compare transverse and longitudinal waves, with reference to their amplitude, displacement, phase difference, period, speed, frequency and wavelength	• Define the terms *displacement, amplitude, wavelength, period* and *frequency.* • Describe a wave in terms of its amplitude, wavelength, period and frequency. • Define the terms *longitudinal waves* and *transverse waves*	• يُعرّف مصطلحات الإزاحة والسعة وطول الموجة والزمن الدوري والتردد. • يصف الموجة بدلالة سعتها وطولها الموجي وزمنها الدوري وترددها. • يُعرّف مصطلحَي الموجات الطولية والموجات المستعرضة.	يصف الموجات المستعرضة والموجات الطولية ويقارن بينها ، مستخدمًا السعة والإزاحة وفرق الطور والزمن الدوري والسرعة والتردد وطول الموجة.	1-6
6.2	find frequency and amplitude using the time-base and y-gain of a cathode-ray oscilloscope (CRO)	• Use the display of a cathode-ray oscilloscope (CRO) to calculate the frequency and amplitude of a wave.	• يستخدم شاشة جهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الكاثودية) (الأوسيلوسكوب (CRO))لحساب تردد الموجة وسعتها.	يجد التردد والسعة باستخدام معايرة مقياس الزمن ومعايرة مقياس فرق الجهد الكهربائي لجهاز رسم إشارة الأشعة المهبطية (الأوسيلوسكوب (CRO)).	2-6
6.3	analyse and interpret graphical representations of transverse and longitudinal waves	Analyse and interpret diagrams of longitudinal waves and transverse waves. • Use displacement-distance and displacement-time	• يحلّل مخططات الموجات الطولية والموجات المستعرضة ويفسرها. • يستخدم التمثيلات البيانية (الإزاحة - المسافة) و(الإزاحة- الزمن) لوصف الموجات المستعرضة والطولية ومقارنتها.	يحلّل التمثيل البياني لموجات مستعرضة وطولية ويفسره.	3-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		graphs to describe and compare transverse and longitudinal waves.			
6.1	describe and compare transverse and longitudinal waves, with reference to their displacement, phase difference, period, speed, frequency and wavelength	• Define the term *phase difference.* • Find the phase difference between two points on a wave. • Compare two waves, with reference to the type of wave, displacement, phase difference, period, speed, frequency and wavelength.	• يُعرّف مصطلح فرق الطور. • يجد فرق الطور بين نقطتَين على موجة. • يقارن بين موجتَين مع الإشارة إلى نوع الموجة والإزاحة وفرق الطور والزمن الدوري والسرعة والتردد وطول الموجة.	يصف الموجات المستعرضة والموجات الطولية ويقارن بينها، مستخدمًا السعة والإزاحة وفرق الطور والزمن الدوري والسرعة والتردد وطول الموجة.	1-6
6.2 Wave energy				**2-6 طاقة الموجة**	
6.4	use intensity = power/area.	• Define the term *intensity.* • Use the equation that relates intensity to power in calculations, rearranging as needed.	• يُعرّف مصطلح شدة الموجة. • يستخدم المعادلة التي تربط شدة الموجة بالقدرة في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة شدة الموجة $= \frac{\text{القدرة}}{\text{المساحة}}$	4-6
6.5	use $I \propto A^2$, where I is the intensity and A is the amplitude for a progressive wave.	• Use the relationship between the intensity and amplitude of a wave in calculations, rearranging as needed	• يستخدم العلاقة بين شدة الموجة وسعتها في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم العلاقة $I \propto A^2$ (حيث I هي شدة الموجة و A هي سعة الموجة المسافرة).	5-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

6.3 Wave speed				**3-6 سرعة الموجة**	
6.6	derive and use the equation for wave speed $v = f\lambda$	• Explain how the general equation for speed leads to the equation for wave speed. • Use the equation for wave speed in calculations, rearranging as needed	• يشرح كيف تقود المعادلة العامة للسرعة إلى معادلة سرعة الموجة. • يستخدم معادلة سرعة الموجة في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستنتج معادلة سرعة الموجة $v = f\lambda$ ويستخدمها.	6-6
6.4 The Doppler effect for sound waves				**4-6 تأثير دوبلر للموجات الصوتية**	
6.7	explain why the observed frequency is different from the source frequency when a source of sound waves moves relative to a stationary observer (understanding of the Doppler effect for a stationary source with a moving observer and a moving source with a moving observer is not required)	• Describe how the frequency of a sound wave changes when its source moves towards or away from a stationary observer. • Using wavelength, explain why the frequency of a sound wave changes when its source moves towards or away from a stationary observer.	• يصف كيف يتغيّر تردد الموجة الصوتية عندما يتحرك مصدرها مقتربًا من مراقب ثابت أو مبتعدًا عنه. • يشرح سبب تغيّر تردد الموجة الصوتية عندما يتحرك مصدرها مقتربًا من مراقب ثابت أو مبتعدًا عنه بدلالة الطول الموجي.	يشرح سبب اختلاف التردد الملاحظ عن تردد المصدر عندما يكون مصدر الموجات الصوتية متحرّكًا بالنسبة إلى مراقب ثابت (فهم تأثير دوبلر لمصدر ثابت مع مراقب متحرك، ومصدر متحرك مع مراقب متحرك غير مطلوب).	7-6
6.8	use the expression $f_o = f_s v / (v \pm v_s)$ for the observed frequency when a source of sound waves moves relative to a stationary observer	• Use the equation for the Doppler effect in calculations, rearranging as needed, for: • a source receding from the observer	• يستخدم معادلة تأثير دوبلر في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة في حالتَين: • ابتعاد المصدر عن المراقب. • اقتراب المصدر من المراقب.	يستخدم المعادلة $f_o = f_s v / (v \pm v_s)$ للتردد الملاحظ عندما يتحرك مصدر الموجات الصوتية بالنسبة إلى مراقب ثابت.	8-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		• a source approaching the observer.			

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Superposition			تراكب الموجات	
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**
7.1 The principle of superposition of waves				**1-7 مبدأ تراكب الموجات**
7.1	explain and use the principle of superposition	• Describe what is meant by the *principle of superposition.* • Use the principle of superposition to predict the displacements and shape of new waves that form as other waves interact.	• يصف المقصود بمبدأ تراكب الموجات. • يستخدم مبدأ تراكب الموجات للتنبؤ بإزاحات وشكل الموجات الجديدة التي تتكوّن عندما تتفاعل موجات أخرى.	1-7 يشرح مبدأ تراكب الموجات ويستخدمه.
7.2 Diffraction of waves				**2-7 حيود الموجات**
7.2	define and use the term *diffraction*	• Define the term *diffraction.* • Use diffraction to describe the behaviour of different types of waves as they pass edges and through gaps.	• يُعرّف مصطلح الحيود. • يستخدم الحيود لوصف سلوك الأنواع المختلفة من الموجات في أثناء مرورها بحواف أو عبر فجوات.	2-7 يعرّف مصطلح الحيود ويستخدمه.
7.3	describe and explain experiments that demonstrate diffraction including the qualitative effect of the gap width relative to the wavelength of the wave	• Describe the apparatus and methods needed to produce diffraction effects with water, sound, light and other electromagnetic waves. • Explain why diffraction occurs in demonstrations involving water, sound, light	• يصف الأدوات والطرائق المطلوبة لتكوين تأثيرات الحيود في موجات الماء وموجات الصوت وموجات الضوء وغيرها من الموجات الكهرومغناطيسية الأخرى. • يشرح سبب حدوث الحيود في العروض التوضيحية التي تتضمن موجات الماء وموجات الصوت	3-7 يصف التجارب التي تُظهر الحيود ويشرحها بما في ذلك التأثير النوعي لعرض الفجوة بالنسبة إلى الطول الموجي لموجة ما.

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		and other electromagnetic waves. • Describe the effect of gap width on the amount of diffraction in water, sound, light and other electromagnetic waves	وموجات الضوء وغيرها من الموجات الكهرومغناطيسية الأخرى. • يصف تأثير عرض الفجوة على مدى الحيود في موجات الماء وموجات الصوت وموجات الضوء وغيرها من الموجات الكهرومغناطيسية الأخرى.		
7.3 Interference					**3-7 التداخل**
7.4	define and use the terms *interference* and *coherence*	• Define the terms *interference* and *coherent* (for two waves or sources). • Use the terms constructive interference (interference maxima) and destructive interference (interference minima) when describing the behaviour of two or more interacting waves.	• يُعرّف مصطلحَي التداخل والمترابط (بالنسبة لموجتين أو مصدرين) • يستخدم مصطلحَي التداخل البناء (التداخل الأقصى) والتداخل الهدام (التداخل الأدنى) عند وصف سلوك موجتين متفاعلتين أو أكثر.	يعرّف مصطلحَي التداخل والترابط ويستخدمهما.	4-7
7.5	describe and explain experiments that demonstrate two-source interference using water waves in a ripple tank, sound, light and microwaves	• Describe the apparatus and methods needed to form interference effects with water, sound, light and microwaves. • Explain why interference occurs in examples involving water, sound, light and microwaves.	• يصف الأدوات والطرق المطلوبة لتكوين تأثيرات التداخل في موجات الماء وموجات الصوت وموجات الضوء والموجات الميكروية. • يشرح سبب حدوث التداخل في أمثلة تتضمن موجات الماء وموجات الصوت وموجات الضوء والموجات الميكروية.	يصف التجارب التي تُظهر تداخلًا من مصدرَين باستخدام موجات الماء في حوض الموجات، وموجات الصوت وموجات الضوء والموجات الميكروية ويشرحها.	5-7
7.6	describe the conditions required if two-source	• Describe the type of interference observed based on path difference. • Describe the conditions required if the interference	• يصف نوع التداخل الملاحظ بناء على فرق المسار.	يصف الشروط المطلوبة لملاحظة أهداب التداخل ثنائي المصدر.	6-7

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	interference fringes are to be observed	between the waves from two sources are to be observed.	• يصف الشروط المطلوبة لملاحظة أهداب التداخل بين الموجات من مصدرَين.		
7.4 The Young double-slit experiment			**4-7 تجربة الشق المزدوج ليونج**		
7.7	use $\lambda = ax / D$ for double-slit interference	• Describe how the Young double-slit experiment achieves observable interference. • Use the equation for wavelength in double-slit interference in calculations, rearranging as needed.	• يصف كيف تحقق تجربة الشق المزدوج ليونج تداخلًا ملحوظًا. • يستخدم معادلة الطول الموجي في تداخل الشق المزدوج في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة: $\lambda = \frac{x\,a}{D}$ لتداخل الضوء من شق مزدوج.	7-7
7.5 Diffraction gratings			**5-7 محزوز الحيود**		
7.9	describe the use of a diffraction grating to determine the wavelength of light	• Describe transmission and reflection diffraction gratings. • Describe the apparatus, methods and measurements needed to determine the wavelength of light using a transmission diffraction grating. • Compare the use of a diffraction grating and the Young two-slit experiment as methods to determine the wavelength of light.	• يصف محزوز حيود النفاذ ومحزوز حيود الانعكاس. • يصف الأدوات والطرائق والقياسات المطلوبة لتحديد الطول الموجي للضوء باستخدام محزوز حيود النفاذ. • يقارن بين استخدام محزوز الحيود وتجربة الشق المزدوج ليونج كطريقتَين لتحديد الطول الموجي للضوء.	يصف استخدام محزوز الحيود لتحديد طول الموجة لضوء ما.	9-7
7.8	use $d \sin \theta = n\lambda$	• Use the equation for wavelength λ in diffraction gratings in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم معادلة حساب طول الموجة λ في محزوز الحيود في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة: $d \sin \theta = n\lambda$	8-7

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		• Use the equation for wavelength in diffraction gratings to explain the dispersion of white light.	• يستخدم معادلة حساب طول الموجة λ في محزوز الحيود لتفسير تشتت الضوء الأبيض.		
7.6 Stationary waves and 7.7 More about stationary waves			**الموجات المستقرة و 7-7 المزيد عن الموجات المستقرة**		**6-7**
7.11	explain the formation of a stationary wave using a graphical method, and identify nodes and antinodes	• Define the terms stationary wave, node and antinode. • Identify the nodes and antinodes on a diagram of a stationary wave. • Use diagrams to explain how stationary waves are produced.	• يُعرّف مصطلحات الموجة المستقرة والعقدة والبطن. • يحدّد العقد والبطون على مخطط لموجة مستقرة. • يستخدم المخططات لشرح كيفية تكوين الموجات المستقرة.	• يشرح بيانيًا طريقة تكوّن موجة مستقرة، ويحدّد العُقد والبطون.	11-7
7.12	describe how the wavelength for a stationary wave may be determined from the positions of its nodes or antinodes	• Describe how to find the wavelength of a stationary wave. • Find the wavelength of a stationary wave.	• يصف كيفية إيجاد الطول الموجي لموجة مستقرة. • يجد الطول الموجي لموجة مستقرة.	• يصف كيف يمكن تحديد طول موجة مستقرة من مواقع العُقد أو البطون.	12-7
7.10	describe and explain experiments that demonstrate stationary waves using microwaves, stretched strings and air columns (it will be assumed that end corrections are negligible; knowledge of the	• Describe the apparatus and methods needed to produce and observe stationary waves using microwaves, stretched strings and air columns. • Explain how stationary waves are produced using microwaves, stretched strings and air columns. • Compare and contrast stationary sound waves	• يصف الأدوات والطرائق اللازمة لتكوين الموجات المستقرة وملاحظتها باستخدام الموجات الميكروية والأوتار المشدودة والأعمدة الهوائية. • يشرح كيفية تكوين الموجات المستقرة باستخدام الموجات الميكروية والأوتار المشدودة والأعمدة الهوائية. • يقارن الموجات الصوتية المستقرة التي تتكون في أنبوب مفتوح وأنبوب مغلق من أحد طرفيه.	• يصف التجارب التي تُظهر الموجات المستقرة باستخدام الموجات الميكروية والأوتار المشدودة والأعمدة الهوائية ويشرحها (سيُفترض أن تصحيحات نهاية الأنابيب الهوائية مهملة؛ معرفة مفهوم تصحيحات النهاية غير مطلوبة).	10-7

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	concept of end corrections is not required)	formed in an open tube and tube closed at one end. • Determine the wavelength, speed or frequency from experiments that demonstrate stationary waves.	• يحدد الطول الموجي، والسرعة أو التردد من التجارب التي توضح الموجات المستقرة.		

Quantum physics			**فيزياء الكم**		
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**	
8.1 Particle models and wave models			**8-1 النموذج الجسيمي والنموذج الموجي**		
8.1	state that electromagnetic radiation has a particulate nature	• Explain why the term *particulate nature* can be used to describe electromagnetic radiation.	• يشرح سبب استخدام مصطلح الطبيعة الجسيمية لوصف الإشعاع الكهرومغناطيسي.	يذكر أن الإشعاع الكهرومغناطيسي له طبيعة جسيمية.	8-1
8.2	state that a photon is a quantum of electromagnetic energy	• Define the terms *photon* and *quantum.*	• يُعرّف مصطلحَي الفوتون والكمّة.	يذكر أن الفوتون هو كمة من الطاقة الكهرومغناطيسية	8-2
8.3	use $E = hf$	• Describe the *Planck constant, h.* • Use the equation that relates the energy of a photon to its frequency in calculations, rearranging as needed.	• يصف ثابت بلانك *h*. • يستخدم المعادلة التي تربط طاقة الفوتون بتردده في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة: $E = hf$	8-3

©2024 Cambridge University Press & Assessment

8.4	use the electronvolt (eV) as a unit of energy	• Define the term *electronvolt (eV).* • Convert between values given in electronvolts (eV) and Joules (J). • Describe how to use $eV = \frac{hc}{\lambda}$ to estimate the Plank constant, *h*.	• يُعرّف مصطلح الإلكترون الفولت (eV). • يحوّل بين القيم المعطاة بالإلكترون فولت (eV) والمعطاة بالجول (J). • يصف كيفية استخدام المعادلة $eV = \frac{hc}{\lambda}$ لتقدير قيمة ثابت بلانك h.	يستخدم الإلكترون فولت (eV) كوحدة للطاقة.	8-4
8.2 The photoelectric effect				**التأثير الكهروضوئي 2-8**	
8.5	state that photoelectrons may be emitted from a metal surface when it is illuminated by suitable electromagnetic radiation	• Describe the photoelectric effect.	• يصف التأثير الكهروضوئي.	يذكر أن إلكترونات ضوئية تنبعث من سطح فلزي عندما يُسلّط عليه إشعاع كهرومغناطيسي مناسب.	8-5
8.6	define and use the terms *threshold frequency* and *threshold wavelength*	• Define the terms *threshold frequency* and *threshold wavelength*. • Use the terms *threshold frequency* and *threshold wavelength* when explaining the photoelectric effect and the emission of photoelectrons.	• يُعرّف مصطلحَي تردد العتبة وطول موجة العتبة. • يستخدم مصطلحَي تردد العتبة وطول موجة العتبة عند شرح التأثير الكهروضوئي وانبعاث الإلكترونات الضوئية.	يعرّف المصطلحَين تردد العتبة وطول موجة العتبة ويستخدمهما.	8-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

8.7	explain photoelectric emission in terms of photon energy and work function energy	• Define the term *work function energy*. • Explain the emission of photoelectrons in terms of photon energy and work function energy.	• يُعرّف مصطلح دالة الشغل. • يشرح انبعاث الإلكترونات الضوئية بدلالة طاقة الفوتون ودالة الشغل.	يشرح الانبعاث الكهروضوئي باستخدام طاقة الفوتون ودالة الشغل.	8-7
8.8	use $hf = \Phi + \frac{1}{2}mv_{max}^2$	• Use the equation that relates the energy of a photon to the work function energy and the maximum kinetic energy of photoelectrons in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم المعادلة التي تربط طاقة الفوتون بدالة الشغل وطاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة: $hf = \Phi + \frac{1}{2}mv_{max}^2$	8-8
8.9	explain why the maximum kinetic energy of photoelectrons depends on the frequency of incident light but is independent of intensity, whereas the photoelectric current is proportional to intensity	• Use $hf = \Phi + \frac{1}{2}mv_{max}^2$ to explain why the kinetic energy of photoelectrons is influenced by the frequency of light but not light intensity. • Explain the relationship between photoelectric current and light intensity, where photon's frequency is greater than the threshold frequency of the metal.	• يستخدم المعادلة $hf = \Phi + \frac{1}{2}mv_{max}^2$ لشرح سبب تأثُر طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية بتردد الضوء وليس بشدة الضوء. • يشرح العلاقة بين شدة التيار الكهروضوئي وشدة الضوء، عندما يكون تردد الفوتون أكبر من تردد العتبة للفلز.	يشرح أن طاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية تعتمد على تردد الضوء الساقط ولا تعتمد على شدته، في حين أن شدة التيار الكهروضوئي تتناسب طرديًا مع شدة الضوء.	8-9

©2024 Cambridge University Press & Assessment

8.3 Photons have momentum too				**8-3 للفوتونات كمية تحرك أيضًا**	
8.10	state that a photon has momentum, and use the equation $p = E / c$	• Use the equation that relates the momentum of photon to its energy in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم المعادلة التي تربط كميّة تحرّك الفوتون بطاقته في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يذكر أن للفوتون كمية تحرك، ويستخدم المعادلة: $p = E / c$	8-10
8.4 Line spectra				**8-4 الأطياف الخطية**	

8.12	explain the appearance and formation of emission and absorption line spectra	• Describe the appearance of
		  • *emission line spectra*
		  • *absorption line spectra.*
		• Explain the emission of light from atoms and how this produces an emission line spectrum.
		• Explain the absorption of light by atoms and how this produces an absorption line spectrum.
			• يصف مظهر كل من:
			  • أطياف الانبعاث الخطي
			  • أطياف الامتصاص الخطي.
			• يشرح انبعاث الضوء من الذرات وكيف ينتج عن ذلك طيف الانبعاث الخطي.
			• يشرح امتصاص الذرات للضوء وكيف ينتج عن ذلك طيف الامتصاص الخطي.
				يشرح مظهر خطوط أطياف الانبعاث وخطوط أطياف الامتصاص وتشكّلها.	8-12

8.11	state that there are discrete electron energy levels in atoms (e.g. atomic hydrogen)	• Describe energy levels in atoms using the term *quantised*.	• يصف مستويات الطاقة في الذرات باستخدام مصطلح مكمّمة.	يذكر أن هناك مستويات طاقة منفصلة للإلكترون في الذرات (مثل ذرة الهيدروجين).	8-11
8.13	use $hf = E_1 - E_2$	• Use the equation that relates photon energy to the difference between two energy levels in atoms in calculations, rearranging	• يستخدم المعادلة التي تربط طاقة الفوتون بالفرق بين مستويَين للطاقة في الذرات في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة $hf = E_1 - E_2$	8-13

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		as needed.			
8.5 Wave-particle duality				**5-8 ثنائية (ازدواجية) الموجة والجسيم**	
8.14	describe how photoelectric emission is evidence of the particulate nature of electromagnetic radiation and that interference and diffraction are evidence of the wave nature of electromagnetic radiation	• Describe the evidence for the particulate nature electromagnetic radiation. • Describe the evidence for the wave nature electromagnetic radiation. • Outline why electromagnetic radiation can be described in terms of a *wave-particle duality.*	• يصف الدليل على الطبيعة الجسيمية للإشعاع الكهرومغناطيسي. • يصف الدليل على الطبيعة الموجية للإشعاع الكهرومغناطيسي. • يذكر بإيجاز سبب وصف الإشعاع الكهرومغناطيسي بدلالة ثنائية الموجة والجسيم.	يصف كيف أن الانبعاث الكهروضوئي دليل على الطبيعة الجسيمية للإشعاع الكهرومغناطيسي وأن التداخل والحيود دليل على الطبيعة الموجية له.	8-14
8.16	define the *de Broglie wavelength* as the wavelength associated with a moving particle	• Define the term *de Broglie wavelength*	• يُعرّف مصطلح طول موجة دي بروي.	يعرّف طول موجة دي بروي على أنه الطول الموجي المصاحب للجسيم المتحرك.	8-16
8.17	use $\lambda = h / p$	• Use the equation that relates the de Broglie wavelength of a moving particle to its momentum in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم المعادلة التي تربط طول موجة دي بروي لجسيم متحرك بكمية تحرّكه في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يستخدم المعادلة $\lambda = h / p$	8-17
8.15	describe and interpret qualitatively the evidence provided by electron diffraction for the wave nature of particles	• Describe the evidence for the diffraction of electrons in diffraction tubes. • Explain why the diffraction of electrons is evidence for their wave nature.	• يصف الدليل على حيود الإلكترونات في أنابيب حيود الإلكترونات. • يشرح سبب اعتبار حيود الإلكترونات دليلًا على طبيعتها الموجية.	يصف الأدلة التي يقدمها حيود الإلكترونات للطبيعة الموجية للجسيمات ويفسرها نوعيًا.	8-15

©2024 Cambridge University Press & Assessment

8.17	use $\lambda = h / p$	• Describe how $\lambda = h / p$ can be used for wave-particle dualities of electromagnetic radiation and particles.	• يصف كيف يمكن استخدام المعادلة $\lambda = \frac{h}{p}$ في ثنائية الموجة والجسيم للإشعاع الكهرومغناطيسي والجسيمات.	يستخدم المعادلة $\lambda = \frac{h}{p}$	8-17

©2024 Cambridge University Press & Assessment

Nuclear Physics			الفيزياء النووية	
Learning objectives		**Success criteria**	**معايير النجاح**	**الأهداف التعليمية**
9.1 Nuclear equations				**9-1 المعادلات النووية**
9.1	express simple nuclear reactions by balanced nuclear equations	• Use nuclear equations to describe the changes in the nuclides and other particles during a nuclear reaction. • Construct balanced nuclear equations from descriptions of the changes in the nuclides and other particles during a nuclear reaction.	• يستخدم المعادلات النووية لوصف التغيّرات في النوى والجسيمات الأخرى في أثناء التفاعل النووي. • يكتب معادلات نووية موزونة تعبر عن التغيّرات في النوى والجسيمات الأخرى في أثناء التفاعل النووي.	يعبّر عن تفاعلات نووية بسيطة بمعادلات نووية موزونة.	9-1
9.2 Mass and energy				**9-2 الكتلة والطاقة**
9.2	use the equivalence between energy and mass as represented by $E = mc^2$	• Explain what means to say that energy and mass are equivalent at the scale of nuclei. • Use the equation that relates energy, mass and the speed of light to explain the equivalence of energy and mass. • Use the equation of the equivalence of energy and mass to explain changes in,	• يشرح معنى أن الطاقة والكتلة متكافئتان على المقياس النووي. • يستخدم المعادلة التي تربط بين الطاقة والكتلة وسرعة الضوء لشرح تكافؤ الطاقة والكتلة. • يستخدم معادلة تكافؤ الطاقة والكتلة لشرح التغيّرات في النوى والاختلافات بينها.	يستخدم معادلة تكافؤ الطاقة والكتلة $E = mc^2$	9-2

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		and differences between, nuclei.			
9.3	define and use the terms *mass defect*, Δm, and *binding energy*, ΔE	• Define the term *mass defect* Δm. • Use the mass defect, Δm, when explaining energy and mass differences and changes in nuclei.	• يُعرّف مصطلح النقص في الكتلة Δm . • يستخدم النقص في الكتلة (Δm) عند شرح اختلافات الطاقة والكتلة في النوى وتغيّراتها.	يعرّف مصطلحَي النقص في الكتلة Δm وطاقة الربط النووي ΔE ويستخدمهما.	9-3
9.4	calculate the energy released in nuclear reactions using $E = \Delta mc^2$	• Calculate Δm. • Convert between masses given in kilograms and atomic mass units. • Use the equation that relates energy, mass and the speed of light to convert values of energy and mass.	• يحسب Δm. • يحوّل بين الكتل المعطاة بالكيلوغرام والمعطاة بوحدة الكتلة الذرية. • يستخدم المعادلة التي تربط بين الطاقة والكتلة وسرعة الضوء لتحويل قيم الطاقة والكتلة.	يحسب الطاقة المتحرّرة في التفاعلات النووية باستخدام المعادلة $E = \Delta m\, c^2$	9-4
9.3 Energy released in radioactive decay				**3-9 الطاقة المنبعثة في الانحلال الإشعاعي**	
9.4	calculate the energy released in nuclear reactions using $\Delta E = \Delta mc^2$	• Use the equation that relates energy, mass and the speed of light in calculations of energy released in nuclear reactions.	• يستخدم المعادلة التي تربط بين الطاقة والكتلة وسرعة الضوء في حسابات الطاقة المتحرّرة في التفاعلات النووية.	يحسب الطاقة المتحرّرة في التفاعلات النووية باستخدام المعادلة $\Delta E = \Delta m\, c^2$	9-4

©2024 Cambridge University Press & Assessment

9.4 Binding energy and stability			4-9 طاقة الربط النووي واستقرار النواة		
9.3	define and use the terms *mass defect*, Δm, and *binding energy*, ΔE	• Define the term *nuclear binding energy*. • Use the binding energy, ΔE, when explaining energy and mass differences and changes in nuclei.	• يُعرّف مصطلح طاقة الربط النووي. • يستخدم طاقة الربط النووي (ΔE) عند شرح اختلافات الطاقة والكتلة في النوى وتغيّراتها.	يعرّف مصطلحَي النقص في الكتلة Δm وطاقة الربط النووي ΔE ويستخدمهما.	9-3
9.5	sketch a graph of and describe the variation of binding energy per nucleon with nucleon number	• Describe how to determine the binding energy per nucleon • Sketch the shape of the graph that shows how binding energy per nucleon varies with nucleon number. • Identify features of the graph that shows how binding energy per nucleon varies with nucleon number	• يصف كيفية تحديد طاقة الربط النووي لكل نيوكليون. • يرسم شكل التمثيل البياني الذي يبيّن تغير طاقة الربط النووي لكل نيوكليون مع عدد النيوكليونات. • يحدّد خصائص التمثيل البياني الذي يبيّن كيفية تغير طاقة الربط لكل نيوكليون مع عدد النيوكليونات.	يمثل برسم تخطيطي ويصف تباين طاقة الربط النووي لكل نيوكليون مع عدد النيوكليونات في النوى.	9-5
9.6	compare and contrast nuclear fusion and nuclear fission	• Define the terms *nuclear fusion* and *nuclear fission.* • Describe the difference between nuclear fusion and nuclear fission	• يُعرّف مصطلحَي الاندماج النووي والانشطار النووي. • يصف الفرق بين الاندماج النووي والانشطار النووي.	يقارن أوجه التشابه والاختلاف بين الاندماج النووي والانشطار النووي.	9-6

©2024 Cambridge University Press & Assessment

9.7	explain the relevance of binding energy per nucleon to nuclear reactions, including nuclear fusion and nuclear fission	• Explain the differences between nuclear fusion and nuclear fission with reference to binding energy per nucleon.	• يشرح الفرق بين الاندماج النووي والانشطار النووي بدلالة طاقة الربط النووي لكل نيوكليون.	يشرح أهمية طاقة الربط النووي لكل نيوكليون في التفاعلات النووية، بما في ذلك الاندماج النووي والانشطار النووي.	9-7
9.5 Randomness and radioactive decay				**5-9 العشوائية والانحلال الإشعاعي**	
9.8	describe evidence for the random nature of radioactive decay, with reference to count rate	• State how a *count rate* is determined for radioactive decay. • Explain why count rate, rather than each individual count, is used as a measure of radioactivity and radioactive decay. • Describe how a graph of count rate against time provides evidence for the random nature of radioactive decay.	• يذكر كيفية تحديد معدل العدّ للانحلال الإشعاعي. • يشرح سبب استخدام معدل العدّ كمقياس للنشاط الإشعاعي والانحلال الإشعاعي بدلًا من كل عدّ فردي. • يصف كيف يوفّر التمثيل البياني (معدل العدّ – الزمن) دليلًا على الطبيعة العشوائية للانحلال الإشعاعي.	يصف الدليل على الطبيعة العشوائية للانحلال الإشعاعي، بدلالة معدّل العدّ.	9-8
9.9	state the reasons for considering that radioactive decay is both spontaneous and random	• State what is meant by describing radioactive decay as *spontaneous.* • State the reasons for considering that radioactive decay is spontaneous. • State what is meant by describing radioactive decay as *.random.* • State the reasons for	• يذكر معنى أن الانحلال الإشعاعي تلقائي. • يذكر أسباب اعتبار أن الانحلال الإشعاعي يكون تلقائيًّا. • يذكر معنى أن الانحلال الإشعاعي عشوائي. • يذكر أسباب اعتبار أن الانحلال الإشعاعي يكون عشوائيًّا.	يذكر أسباب اعتبار أن الانحلال الإشعاعي يكون تلقائيًّا وعشوائيًّا.	9-9

©2024 Cambridge University Press & Assessment

		considering that radioactive decay is random.			
9.6 Modelling radioactive decay mathematically				**6-9 نمذجة الانحلال الإشعاعي رياضيًا**	
9.10	define *activity* and *decay constant*, and use $A = \lambda N$ and $A = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$	• Define the terms *decay* constant and *activity*. • Use the equation that relates activity, the decay constant and the number of undecayed nuclei in calculations, rearranging as needed. • Use the equation that relates activity, the number of undecayed nuclei and time in calculations, rearranging as needed. • Give reasons why an experimental count rate will be lower than the activity of the sample.	• يُعرّف مصطلحَي ثابت الانحلال والنشاط الإشعاعي. • يستخدم المعادلة التي تربط بين النشاط الإشعاعي وثابت الانحلال وعدد النوى غير المنحلّة في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة. • يستخدم المعادلة التي تربط بين النشاط الإشعاعي وعدد النوى غير المنحلّة والزمن في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة. • يذكر الأسباب التي تجعل معدل العدّ التجريبي أقل من النشاط الإشعاعي للعينة.	يعرّف النشاط الإشعاعي وثابت الانحلال، ويستخدم المعادلتين: $A = \lambda N$ و $A = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$	9-10
9.7 Decay graphs and equations				**7-9 التمثيلات البيانية للانحلال ومعادلاته**	
9.12	describe the exponential nature of radioactive decay, and sketch and use the relationship $x = x_0 e^{-\lambda t}$, where x could represent activity, number of	• Define the term *exponential*, with respect to radioactive decay. • Sketch the shape of the graph that shows how activity (or number of undecayed nuclei, or count	• يُعرّف المصطلح أُسّي فيما يتعلق بالانحلال الإشعاعي. • يرسم شكل التمثيل البياني الذي يبيّن كيفية تغيّر النشاط الإشعاعي(أو عدد النوى غير المنحلّة، أو معدل العدّ) مع مرور الزمن.	يصف الطبيعة الأسية للانحلال الإشعاعي، ويمثّل بيانيًّا العلاقة $x = x_0 e^{-\lambda t}$ ويستخدمها، حيث يمكن أن تمثّل x النشاط الإشعاعي أو عدد النوى غير المنحلة أو معدّل العدّ المسجل .	9-12

©2024 Cambridge University Press & Assessment

	undecayed nuclei or recorded count rate	rate) changes over time. • Identify features of the graph that shows how activity (or number of undecayed nuclei, or count rate) changes over time. • Use the equation that relates activity (or number of undecayed nuclei, or count rate) to the decay constant in calculations, rearranging as needed.	• يحدّد خصائص التمثيل البياني الذي يبين كيفية تغيّر النشاط الإشعاعي (أو عدد النوى غير المنحلّة، أو معدل العدّ) مع مرور الزمن. • يستخدم المعادلة التي تربط النشاط الإشعاعي (أو عدد النوى غير المنحلّة، أو معدل العدّ) بثابت الانحلال في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.		
9.11	define *half-life* and use $\lambda = 0.693 / t_{\frac{1}{2}}$	• Define the term *half-life* with respect to radioactive decay.	• يُعرّف مصطلح عمر النصف فيما يتعلق بالانحلال الإشعاعي.	يعرّف عمر النصف ويستخدم المعادلة: $\lambda = 0.693 / t_{\frac{1}{2}}$	9-11
9.8 Decay constant λ and half-life $t_{\frac{1}{2}}$			**9-8 ثابت الانحلال λ وعمر النصف $t_{\frac{1}{2}}$**		
9.11	define *half-life* and use $\lambda = 0.693 / t_{\frac{1}{2}}$	• Use the equation that relates half-life to the decay constant in calculations, rearranging as needed.	• يستخدم المعادلة التي تربط عمر النصف بثابت الانحلال في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.	يعرّف عمر النصف ويستخدم المعادلة: $\lambda = 0.693 / t_{\frac{1}{2}}$	9-11

©2024 Cambridge University Press & Assessment

CAMBRIDGE

Transforming societies
through **education**

© 2024 Cambridge University Press & Assessment