المستوى: ثالثـــة متوسط

المادة: العلـوم الفيزيائيــة و التكنولوجيـا

الميـــدان الثالث: الظواهر الكهربائية

البطاقة رقم:01

الوحـــــدة التعلميـــة : وضعية انطـــــلاق

الكفـاءة الختاميـــة

- - يحل مشكلات من الحياة اليومية موظفا المفاهيم الكهربائية المتعلقة بتشغيل الدارة الكهربائية في نظام التيار المستمر محترما الشروط الأمنية	- بعرف الظواهر الكهربائية المسيرة لنظام التشغيل في الدارة الكهربائية في حالة التيار المستمر - يوظف المفاهيم والقوانين الخاصة بالدارة في نظام التيار المستمر واستخدام أجهزة القياس الكهربائي المباشر ومعرفة رتبة بعض مقاديرها - يحقق تركيبات كهربائية في التيار المستمر محترما شروط التشغيل النظامي واحتياطات الأمن الكهربائي	-الاعتزاز بالوطن والقيم الثابتة -استخدام اللغة العربية -حماية البيئة من التلوث ويلتزم بالقواعد :العدالة-التضامن-الاحترام-... -استخدام تكنولوجيا الاعلام والاتصال
الكفاءة العرضيـــــة	-يلاحظ ويستكشف ويستدل منطقيا -التخطيـــــط والتمثيل وجمع المعلـــــــومات واستخلاص النتائج -استعمال المصطلحات العلمية والترميز العالمـــــــــــــــي -ينمذج وضعيات للتفسير وحل المشكلات	

المراحل	أنشطـــــة الأستـــــاذ	أنشطـة التلميذ	المدة	*الملاحظة*
نص الوضعية التعليمية: السنـــــــد	- في رحلة مدرسية إلى مدينة بوفاريك الجميلة التي باتت تكتسي حلة من الاخضرار والأضواء الملونة التي تحاكي ألوان العلم الوطني ، ما أبهر الكثير من زوارها ومنهم التلميذة سلمى التي انتهزت فرصة رؤيتها لفني الكهرباء هذا . فسألت أستاذها الذي كان برفقتهـــــم عن التركيب الكهربائي هذا ، فأخبرها أن هذه المصابيح تشتغل بالتيار الكهربائي المستمر وأن الوجه الداخلي للكريات مغلف بمرشحات لونية حمراء وخضراء - أرادت سلمى أن تحضر مشروعا يحاكي تلك الكرات المضيئة بالألوان مستعملة المخلفات المنزلية للمشاركة به في اجمل منتج معاد تدويره ، لكن الكثير من الأسئلة صادفتها دون أن تجد إجابة لها ، ساعدها في ذلك في الإجابة عما يلي: a)- ما هو التيار الكهربائي المستمر ؟ وما هي خصائصه ؟ - ما نوع الربط المستعمل في هذه التركيبة ؟ برر اجابتك مع رسم المخطط الكهربائي الموافق لذلك ؟ °° المصباح المستعمل في هذه التركيبة يحمل الدلالة (160 w) . - أحسب الطاقة الكهربائية المستهلكة بعد 12 سا من التشغيل ؟ b) – إذا علمت أن سلمى استعملت خمسة مصابيح تحمل الدلالة (6V- 0 .5 W) ،	يقرؤن الوضعية جيدا يفكرون فيها ضمن أفواج يطرحون فرضياتهم ويسجلونها على جزء هامشي من السبورة وتكتب في دفتر النشاطات لتأكد من صحتها عند نهاية الميدان	20د 40د	

	وبطارية تحمل الدلالة (6V) جد: - التوتر الكهربائي بين طرفي كل مصباح والتوتر الكهربائي الكلي للدارة الكهربائية ؟ - شدة التيار الكهربائي المار في كل مصباح وشدة التيار الكهربائي الكلية للدارة الكهربائية ؟ - فسر علاقة دلالة كل من البطارية والمصابيح وهذا النوع من الربط بشدة إضاءة المصابيح ؟	**القيـــــــــــــم**

مركبـــــات الكفـــاءة

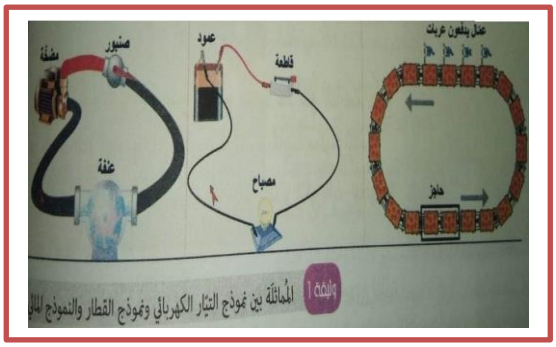
المستوى: ثالثـــة متـــوسط المادة: العلـوم الفيزيائيـة و التكنولوجيا

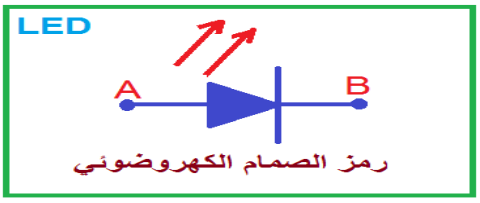
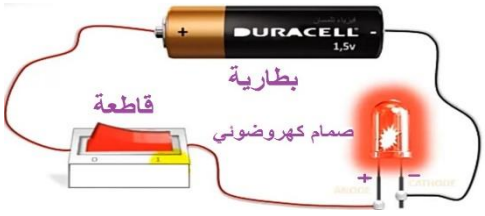
الميـــدان (3) : الظواهر الكهربائية

البطاقة رقم:02

الوحـــدة التعلميـــة : نموذج للتيار الكهربائـــي

الكفـاءة الختاميـة	الأهـــداف التعلميـــة	مركبـــات الكفاءة
- يحل مشكلات من الحياة اليومية موظفا المفاهيم الكهربائية المتعلقة بتشغيل الدارة الكهربائية في نظام التيار المستمر محترما الشروط الأمنية	- يفسر مرور التيار الكهربائي في دارة: - يماثل بين حركات العربات في السكة المغلقة والتيار الكهربائي - يماثل بين التيار المائي والتيار الكهربائي -يوظف النموذج الدوراني للتيار الكهربائي في تفسير تشغيل دارة كهربائية	- يعرف الظواهر الكهربائية المسيرة لنظام التشغيل في الدارة الكهربائية في حالة التيار المستمر
السندات التعليمية المستعملة	**العقبات المطلوب تخطيها**	**المراجـــع**
- دارة كهربائية-صمام الكهروضوئي - محاكاة – الكتاب المدرسي	-التمييز بين الجهة الإصطلاحية للتيار الكهربائي وحركة الدقائق المادية	- المنهاج- الوثيقة المرفقة- الدليل الكتاب المقرر-مواقع الانترنيت .

المراحل	أنشطـــة الأستـــاذ	أنشطـــة التلميـــذ	المدة	الملاحظة
تمهيد	- التذكير بالمكتسبات القبلية عن ما يعرفونه حول الكهرباء الذي تم التطرق اليها في دراستهم	- يحاول التلميذ إسترجاع بعض المفاهيم	05 د	
الوضعية التعلمية الجزئية	- لقد تعرفت في السنة أولى متوسط على تركيبة دارة كهربائية تحاكي نموذج التيار الكهربائي كما انه يوجد عدة نماذج أخرى مماثلة - اذكر واحدة منها؟ كيف يمكنك التعرف على الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي المستمر؟	- يقرؤون الوضعية جيدا . - يفكرون فيها ظمن أفواج. - يسجلون تصوراتهم على جزء هامشي من السبورة.	05 د	
النشاط التعلمي	**1- النموذج الدورانى للتيار الكهربائى:** نشاط 1ص 78: لاحظ جيدا الوثيقة 1-  س1: قارن بين كل من حركة القطار على سكة مغلقة	ج1: - نموذج القطار: عندما يدفع العمال العربات (عربات متماثلة) تملأ السكة المغلقة فتنتقل بحركة إجمالية في وقت واحد لنفس الجهة (دون تصادم أو تراكم) ، مع وجود حاجز يعرقل حركتها. - نموذج التيار المائي: عند تشغيل المضخة تقوم بتحريك جزيئات الماء التي تملأ الأنبوب المغلق فتنتقل بحركة إجمالية في وقت واحد لنفس الجهة مع وجود عنفة يعرقل حركتها. - نموذج التيار الكهربائي: يلعب المولد دور المضخة في تحريك الدقائق	15د	

	وتدفق الماء عبر أجزاء تركيبة الماء مع اشتعال مصباح في دارة كهربائية ؟ فســـــــــر؟ ماثل عل الجدول بين الدارة الكهربائية ومركبات نموذج القطار والنموذج المائي؟	الكهربائية التي تملأ الدارة الكهربائية المغلقة فتنتقل بحركة إجمالية في وقت واحد لنفس الجهة (دون تراكم) ، مع وجود مصباح يعرقل حركتها. التفسيـــــــر:	05د	
إرساء الموارد	- التيار الكهربائي المستمر هو الحركة الإجمالية للدقائق الكهربائية الآنية في دارة كهربائية مغلقة . - الدقائق الكهربائية تملأ كامل الدارة الكهربائية دون تراكمها . - يعمل المولد الكهربائي على تحريك الدقائق الكهربائية عند غلق الدارة الكهربائية فيتوهج المصباح آنيا	يسجلـــــــــون النتيجة على الكراس	05 د	
النشاط التعلمي	**2-الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي:** نشاط 2ص 78: لاحظ جيدا الوثيقة -2- س1: ماهو الرمز النظامي للصمام الكهروضوئي ؟ وماهي خاصيته؟ س2: ركب دارة كهربائية بالوسائل المذكورة ثم اغلق القاطعة ،ماذا تلاحظ ؟ س3: اقلب التوصيل بقطبي البطارية ، ماذ تلاحظ ؟	ج1: الرمز النظامي للصمام الكهروضوئي:  -يسمح بمرور التيار الكهربائي في جهة واحدة ج2: تركيب دارة كهربائية تحتوي على صمام كهروضوئي وبطارية وأسلاك توصيل وقاطعة:  -عند غلق القاطعة يتوهج الصمام الكهروضوئي بصفة عادية ج3: عند عكس اقطاب البطارية لايتوهج الصمام الكهروضوئي	15د	

إرساء الموارد	-للتيار الكهربائي المستمر جهة اصطلاحية : من القطب الموجب (+) إلى القطب السالب (-) خارج المولد ومن القطب (-) نحو القطب الموجب (+) داخل المولد. -بينما تتحرك الدقائق الكهربائية : من القطب السالب (-) إلى القطب الموجب (+) خارج المولد و عكس ذلك داخل المولد	يسجلون النتيجة على الكراس	05د	
تقويم	تمرين01ص86		05د	

المستوى: ثالثـــة متـــوسط

المادة: العلـوم الفيزيائيـة و التكنولوجيـا

الميـــدان : الظواهر الكهربائية

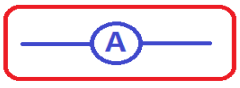
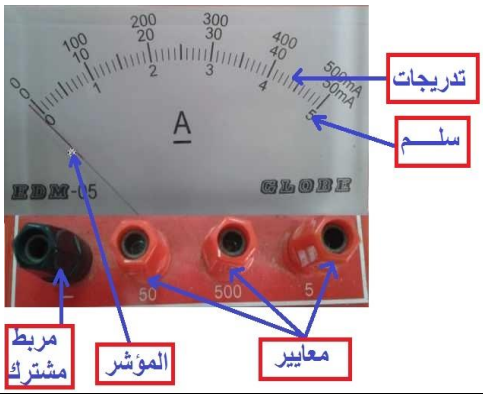
البطاقة رقم:03

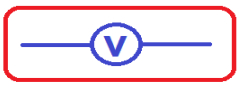
الوحـــدة التعلميـــة: التيار الكهربائي المستمـــر

الكفـاءة الختاميـة	الأهـــداف التعلميـــة	مركبـــات الكفاءة
- يحل مشكلات من الحياة اليومية موظفا المفاهيم الكهربائية المتعلقة بتشغيل الدارة الكهربائية في نظام التيار المستمر محترما الشروط الأمنية	- يعرف المقادير المميزة للدارة الكهربائيـــة - يقيـــس كلا من التوتر وشدة التيار - يعرف قانوني الشـــدات والتوترات في الدارة الكهربائية -يتحقق تجريبيا من قانوني الشـــدات والتوترات -يقيس مقاومة عنصر مقاوم -يحترم قواعد الأمن الكهربائـــــي	- بعرف الظواهر الكهربائية المسيرة لنظام التشغيل في الدارة الكهربائية في حالة التيار المستمر - يوظف المفاهيم والقوانين الخاصة بالدارة في نظام التيار المستمر واستخدام أجهزة القياس الكهربائي المباشر ومعرفة رتبة بعض مقاديرها - يحقق تركيبات كهربائية في التيار المستمر محترما شروط التشغيل النظامي واحتياطات الأمن الكهربائي
السندات التعليمية المستعملة	**العقبات المطلوب تخطيها**	**المراجـــع**
- مصابيح- اجهزةالأميير متر – أجهزة الفولط متر-بطاريات-الاوم متر-نواقل أومية– الكتاب المدرسي	-كيفية استعمال الأجهزة و القراءة عليها	- المنهاج- الوثيقة المرفقة- الدليل الكتاب المقرر-مواقع الانترنيت .

المراحل	أنشطـــة الأستـــاذ	أنشطـــة التلميـــذ	المدة	الملاحظة
تمهيد	- التذكير بالمكتسبات القبلية عن الحصة السابقـــة	- يحاول التلميذ إسترجاع بعض المفاهيم	05 د	
الوضعية التعلمية الجزئية	احظر الأستاذ مجموعة من العناصر الكهربائية: مصباح- بطارية-قاطعة- اسلاك توصيل -أجهزة متعددة القياسات وطلب من احمد ان ينجز دارة كهربائية لتشغيل المصباح وقياس شدة التيار المارة فيه والتوتر الكهربائي بين طرفيه فاحتار في ذلك. ساعده لتحقيق ماطلبه منه استاذه؟	- يقرؤون الوضعية جيدا . - يفكرون فيها ظمن أفواج. - يسجلون تصوراتهم على جزء هامشي من السبورة.	05 د	

النشاط التعلمي	**1- شدة التيار الكهربائـــــــــــــــــى:** **نشاط 1ص 79:** لاحظ جيدا الوثيقة -3- **س1:** خذ بطارية بدلالات مختلفة **(3V-6V-9V)** وقس شدة التيار الكهربائي في كل حالة ضمن جدول مبينا شدة إضاءة المصباح**(2W-6V)** فيه؟ **فســــــــــر؟** **س1:** -باستعمال النموذج المائي عرف شدة التيار الكهربائي؟ **س2:** -لماذا نقوم بتصفير الجهاز قبل القياس؟ **س3:** -ماهو المعيار في جهاز الأمبير متر؟ ولم نختار أكبر قيمة له في بداية القياس؟ **س4:** -كيف تتأكد من أن قراءتك لقيمة شدة التيار الكهربائي عمودية على مينائه؟ **س5:** -ماهي العلاقة التي تطبقها لقراءة قيمة شدة التيار الكهربائي على جهاز الأمبير متر ذي المؤشر؟	**ج1:** قياس شدة التيار الكهربائي: **20د** **الملاحظة:** كلما زادت دلالة البطارية زادت قيمة شدة التيار الكهربائي المارة في المصباح مما يؤدي الى زيادة شدة إضاءته(المصباح) **ج1:** أن سرعة جريان (تدفق) جزيئات الماء يقابله سرعة تدفق الدقائق الكهربائية في الناقل و هذا ما يسمى شدة التيار الكهربائي يرمز لها بالرمز **intensité (I)** **20د** **ج2:** نقوم بتصفير الجهاز قبل القياس لكي يكون القياس دقيقا لأنه ممكن ان تكون قيمة مدونة على الجهاز وهذا بسبب استعماله من قبل **ج3:** يوجد عدة عيارات لجهاز الأمبير متر ونختار أكبر قيمة له لحماية الجهاز من التلف **ج4:** نتأكد من خلال قراءة التدريجة التي يشير إليها المؤشر و نضربها في المعيار ثم نقسم على السلم لنجد شدة التيار **ج5:** نطبق العلاقة التالية: $I = \frac{\text{القراءة X المعيار}}{\text{السلـــــم}}$	

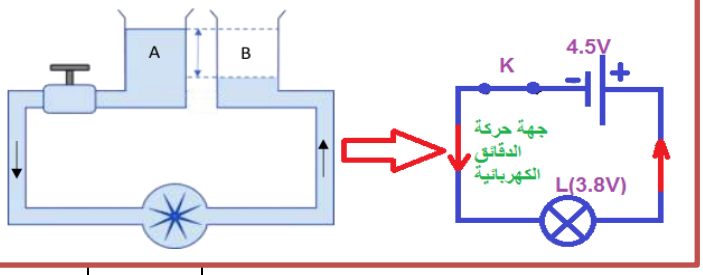
إرساء الموارد	- تقاس شدة التيار **بجهاز الأمبير متر** الذي يربط على التسلسل في الدارة الكهربائية **و رمزه النظامي:**  وحدة قياس شدة التيار هي الأمبير و رمزها **(A)** و من أجزائها **(mA).** -لحساب شدة التيار بعد عملية القياس نطبق القاعدة : $I = \frac{\text{القراءة X المعيار}}{\text{السلـــــم}}$	يسجلـــــــــون النتيجة على الكراس **10 د**  	

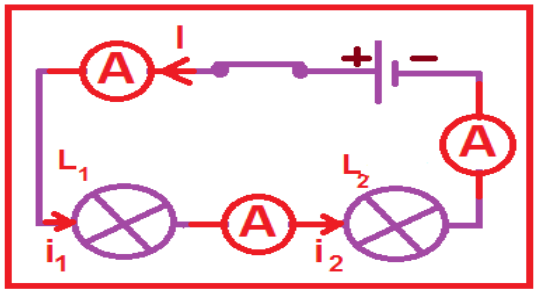
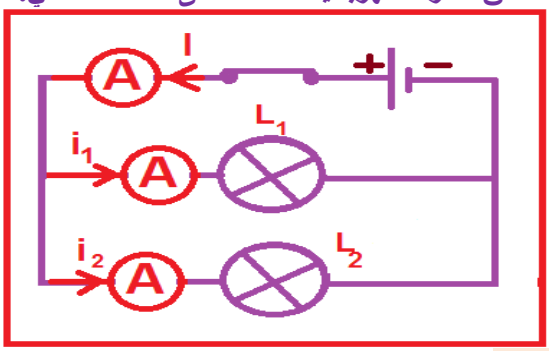
النشاط التعلمي	**2-التوتـــــر الكهربـــــــائـــــى:** **نشاط 2ص 80:** لاحظ جيدا الوثيقة -4- **س1:** خذ بطارية بدلالات مختلفة **(3V-6V- 9V)** وقس قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المصباح باستعمال جهاز الفولط متر في كل حالة ضمن جدول مبينا شدة إضاءة المصباح**(2W-6V)** فيه؟ **فســـــــر؟** باستعمال النموذج المائي عرف التوتر الكهربائي؟	**ج:1**قياس التوتر الكهربائي بين طرفي المصباح **الحصة 2** **40د**	
	ـ تتحرك جزيئات الماء من الوعاء **A** ذي المستوى الأكبر الى الوعاء **B** ذي المستوى الأصغر وهذا الفرق بين المستويين نلاحظه في الدارة الكهربائية بحيث عدد الدقائق الكهربائية في القطب السالب للمولد اكبر مقارنة بالقطب الموجب مما يجعلها تتحرك من القطب االموجب نحو القطب السالب وفي كلا الحالتين تتوقف الحركة عند تساوي المستويين -إن الإختلاف في عدد الدقائق بين القطبين و الذي يجعلها في حالة توتر و لا استقرار يسمى **بالتوتر الكهربائي.**		
إرســـــــاء الموارد	-يقاس التوتر الكهربائي **بجهاز الفولط متر** الذي يربط على التفرع بين نقطتين في الدارة الكهربائية **و رمزه** **النظامي:**  وحدة قياسه هي االفولط و رمزها **(V)** و من أجزائها **(mV) .** -لحساب التوتر الكهربائي بعد عملية القياس نطبق القاعدة : $U = \frac{\text{القراءة} \times \text{المعيار}}{\text{السلم}}$	يسجلون النتيجة على الكراس **10د** 	
تقويم	تمرين11ص87	**10د**	

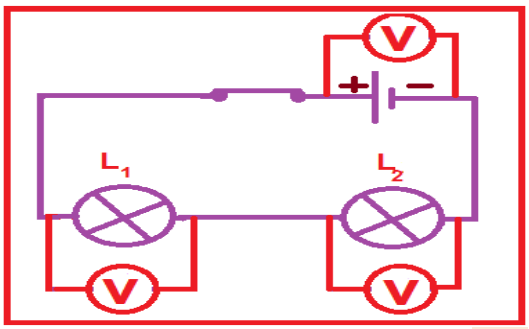
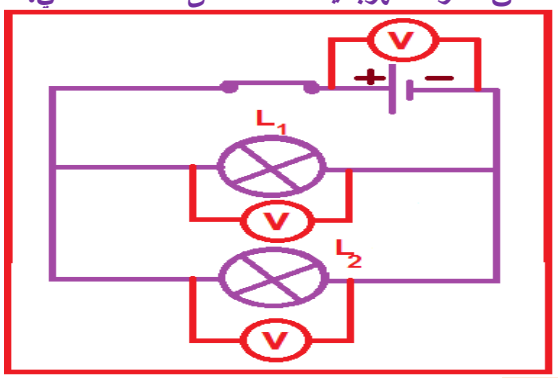
التفسيـــــــر:

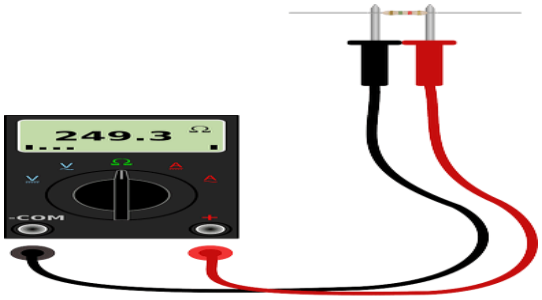
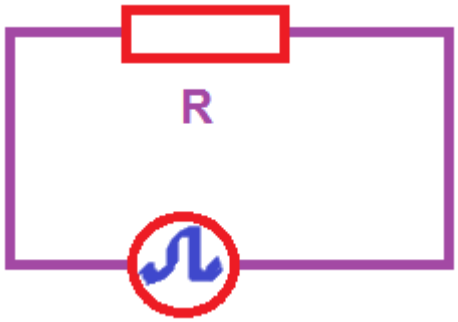
الملاحظة: كلما زادت دلالة البطارية زادت قيمة قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المصباح مما يؤدي الى زيادة شدة إضاءته(المصباح)

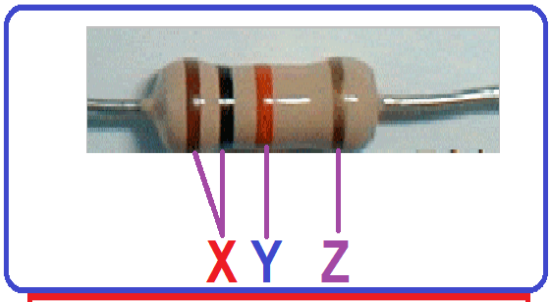
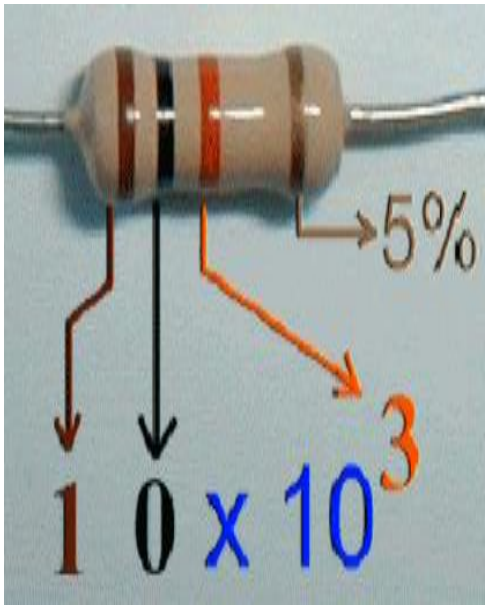
دلالة البطارية	شدة اضاءة المصباح	قيمة التوتر الكهربائي
3V	ضعيفـــة	2.5V
6V	عاديـــة	5.5V
9V	قويـــــة	8.5V

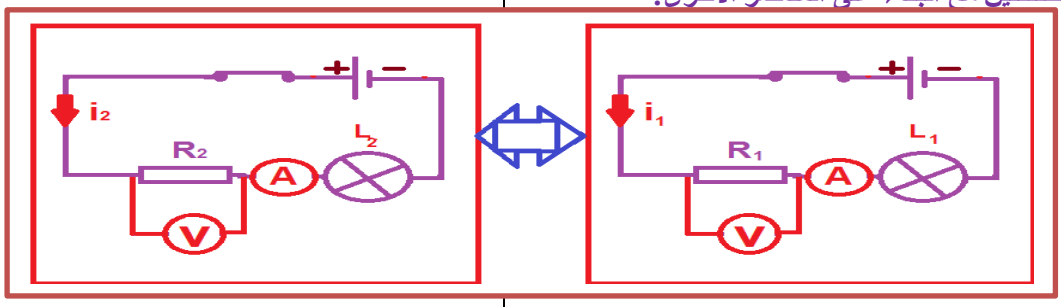


الحصة 3			3-قانون الشدات فى دارة كهربائيـــــة:	النشاط التعلمي
	10د	ج1: شدة اضاءة المصباحين ضعيفة ج2: شدة التيار الكهربائي الربط على التسلسل: I = 0.42A, i1 = 0.42A, i2 = 0.42A الملاحظة: نلاحظ ان شدة التيار الكهربائي عند كل نقطة من الدارة تبقى ثابتة لاتتغير	نشاط1: في حالة الربط على التسلسل: - حقق الدارة الكهربائية اعتمادا على المخطط التالي:  س1: كيف هي شدة اضاءة المصباحين؟ س2: قس شدة التيار الكهربائي (I-i1-i2) ماذا تلاحظ؟	
	10د	ج1: شدة اضاءة المصباحين جيدة(عادية) ج2: شدة التيار الكهربائي الربط على التفرع: I = 0.42A, i1 = 0.21A, i2 = 0.21A الملاحظة: نلاحظ ان شدة التيار الكهربائي تساوي مجموع الشدات (i1-i2)	نشاط2: في حالة الربط على التفرع: - حقق الدارة الكهربائية اعتمادا على المخطط التالي:  س1: كيف هي شدة اضاءة المصباحين؟ س2: قس شدة التيار الكهربائي (I-i1-i2) ماذا تلاحظ؟	
	10د	يسجلون النتيجة على الكراس	- في حالة الربط على التسلسل : تكون لشدة التيار الكهربائي نفس القيمة في جميع نقاط الدارة الكهربائية $I = I_1 = I_2 = \ldots\ldots\ldots\ldots I_n$ - في حالة ربط على التفرع: شدة التيار الكهربائي الكلية تساوي مجموع شدات التيار الكهربائي الفرعية : $I = I_1 + I_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots I_n$	إرساء الموارد

النشاط التعلمي	**4-قانون التوترات فى دارة كهربائيـــة** **نشاط3: في حالة الربط على التسلسل:** - حقق الدارة الكهربائية اعتمادا على المخطط التالي:  **س1:** قس التوتر الكهربائي بين طرفي كل مصباح والمولد؟ ماذا تلاحظ؟ **نشاط4: في حالة الربط على التفرع:** - حقق الدارة الكهربائية اعتمادا على المخطط التالي:  **س1:** قس التوتر الكهربائي بين طرفي كل مصباح والمولد؟ ماذا تلاحظ؟	**ج1:** التوتر الكهربائي: **الربط على التسلسل** U = 12V U_1 = 6V U_2 = 6V **الملاحظة:** نلاحظ ان التوتر بين طرفي البطارية يساوي مجموع التوترات بين طرفي كل مصباح **ج1:** التوتر الكهربائي: **الربط على التفرع** U = 12V U_1 = 12V U_2 = 12V **الملاحظة:** نلاحظ ان كل التوترات متساوية **هام:** في كل حالة المصابيح متماثلة	10د	
إرساء المـــوارد	- **في حالة الربط على التسلسل :** يكون التوتر الكهربائي الكلي مساويا لمجموع لمجموع التوترات الكهربائية الفرعية : $U = U_1 + U_2 + \dots\dots\dots\dots U_n$ - **في حالة ربط على التفرع:** يكون للتوتر الكهربائي الكلي القيمة نفسها بين جميع نقاط الدارة الكهربائية: $U = U_1 = U_2 = \dots\dots\dots\dots U_n$	يسجلون النتيجة على الكراس	10د	

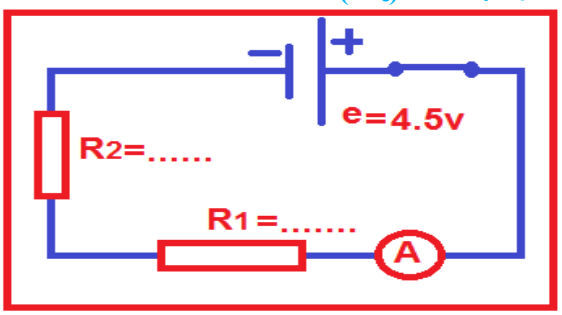
	5-المقـــــاومة الكهربـــــائيـــة: **نشاط1ص82:** القياس والقراءة المباشرة لقيمة المقاومة الكهربائية لناقل أومي : **1)-باستعمال جهاز الأوم متر:** - نأخذ ناقل أومي (مقاومة كهربائية) ونضع بين طرفيه سلكي الناقل الأومي كما هو موضح في الشكل-1-ونقرأ قيمة المقاومة مباشرة:  الشكل -1-	**مخططه النظامي:**  **الملاحظة:** نلاحظ انه استطعنا قياس قيمة الناقل الأومي مباشرة كما هو مبين في الشاشة	05-	الحصة 4

النشاط التعلمي	**2)-باستعمال شفرة الألوان:** - نأخذ ناقل أومي (مقاومة كهربائية) كما هو ملاحظ في الشكل:  **X:** الرقم الأول والرقم الثاني **Y:** عدد الأصفار بعد الرقمين **Z:** دقة القيـــــــاس% فضي:±10% ذهبي ±5% أحمر±2% بنـــي±1% **س1:** باستعمال الجدول التالي:أوجد قيمة المقاومة الموضحة في الشكل؟ **اللون** / **الأرقام المعنوية**: أسود 0 بني 1 أحمر 2 برتقالي 3 أصفر 4 أخضر 5 أزرق 6 وردي 7 رمادي 8 أبيض 9	**ج1:** قيمة المقاومة الموضحة في الشكل: X=10 (الرقم الأول والثاني) Y=3 (عدد الأصفار بعد الرقمين) Z=5% (دقة القياس) **فتكون قيمة المقاومة:** $R = 10000\Omega = 10 * 10^3\ \Omega \pm 5\%$  	25د	

إرساء المـــــوارد	- الناقل الأومي : هو ناقل تنبعث منه الحرارة لما يجتازه تيار كهربائي ، يتميز بخاصية فيزيائية تسمى المقاومة الكهربائية و يحقق قانون أوم -المقاومة الكهربائية: هي قابلية المواد المعدنية الناقلة لمقاومة و عرقلة مرور التيار الكهربائي و يرمز لها ب: (R) رمزها النظامي : -تقاس المقاومة الكهربائية بطريقة مباشرة بجهاز الأوم متر أو بجهاز متعدد القياسات و وحدتها هي (Ω) و لها أجزاء و مضاعفات مثل (KΩ) كما تقاس بطريقة غير مباشرة باستعمال شفرة الألوان.	يسجلون النتيجة على الكراس	05د	
النشـــــاط التعلـــــمي	نشاط2ص82: القياس غيرالمباشرة لقيمة المقاومة الكهربائية لناقل أومي : حقق الدارات الكهربائية التالية وهذا بأخذ مقاومتين مختلفتين مع البقاء على العناصر الأخرى:  س1:إملأ الجدول التالي؟ س2:ماذا تلاحـــــــظ؟	الملاحظة: نلاحظ انه كلما زادت قيمة المقاومة (R) تنقص قيمة شدة التيار الكهربائي (I)	20د	

المقاومة الكهربائية	شدة التيار	التوتر الكهربائي	إضاءة المصباح	الجداء R×I	النسبة U / I
R1=.... Ω					
R2= .....Ω					

إرساء المـــــــــوارد	- يعطى قانون أوم وفق العلاقة التالية : $U = R \times I$ حيث يمثل : - U التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي وحدته فولط و رمزه V - I شدة التيار الكهربائي المار في الناقل الأومي وحدتها أمبير و رمزها A - R قيمة المقاومة الكهربائية للناقل الأومي وحدتها أوم و رمزها Ω قانون أوم بين طرفي ناقل أومي	يسجلون النتيجة على الكراس	05د	
النشـــــــــاط التعلمـــــــي	**6-القوة المحركة الكهربائيـــــــــــة:** **نشاط1ص83:** مفهوم القوة المحركة الكهربائية: **س1:**قس قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي كل عمود كهربائي وهو خارج الدارة الكهربائية .ماذا تلاحظ؟	**ج1:** نلاحظ ان الدلالة التي يحملها العمود (خارج الدارة) هي9V و القيمة المقاسة من طرف الجهاز (داخل الدارة) هي8.5V	05د	الحصة 5
إرساء المـوارد	القوة المحركة الكهربائية لمولد كهربائي هي خاصية مميزة له، تقاس خارج الدارة الكهربائية (دارة كهربائية مفتوحة) بجهاز الفولط متر ،يرمز لها بالرمز (e) و وحدتها الفولط (V).	يسجلون النتيجة على الكراس	05د	
النشاط التعلمي	**نشاط2ص83:** التوتر الكهربائي في دارة كهربائية مغلقة: **س1:**ماذا تلاحظ من خلال جدول نفس الصفحة؟	**ج1:** قيمة التوتر الكهربائي المقاس داخل الدارة (المغلقة) أقل من القوة المحركة الكهربائية للمولد	10د	
إرساء المـوارد	- التوتر الكهربائي الكلي في دارة كهربائية مغلقة تحتوي على مصباح توهج (أو محرك.....) يكون دوما أصغر من القوة المحركة الكهربائية للمولد المغذي للدارة الكهربائية أو مساويا لها $U \leq e$	يسجلون النتيجة على الكراس	05د	

<table>
<tr>
<td>النشاط التعلمي</td>
<td>نشاط3ص83: قانون أوم في دارة كهربائية مغلقة
مقاومتها الكلية (R_t)
 

س1:إملأ الجدول؟</td>
<td>ج1: ملأ الجدول
<table>
<tr><th>المقاومة الكلية</th><th>قيمة شدة التيار الكهربائي</th><th>الجداء R ×I</th></tr>
<tr><td>$R_t = R_1 + R_2$
R_t =.....Ω</td><td>I = ... A</td><td>.....</td></tr>
</table>
</td>
<td>10د</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>إرساء تاموارد</td>
<td>- يمثل الجداء ($R_t \times I$) القوة المحركة الكهربائية للمولد حيث
– e القوة المحركة الكهربائية للمولد(العمود الكهربائي-البطارية) وحدتها الفولط و رمزها V
– I شدة التيار الكهربائي المار في الدارة الكهربائية وحدتها أمبير و رمزها A
– R_t قيمة المقاومة الكلية للدارة الكهربائية وحدتها أوم و رمزها Ω</td>
<td>يسجلون النتيجة على الكراس</td>
<td>05د</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تقويم</td>
<td>تمرين13-14-15ص87</td>
<td></td>
<td>20د</td>
<td></td>
</tr>
</table>

المستوى: ثالثـــة متـــوسط — المادة: العلـوم الفيزيائيـة و التكنولوجيا

الميـــدان (3) : الظواهر الكهربائية

البطاقة رقم:04

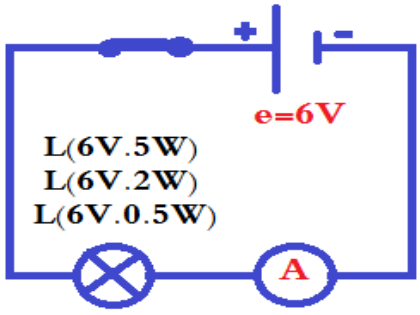
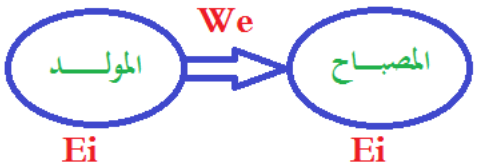
الوحـــدة التعلميـــة: التحويل الطاقوي الكهربائـــي

الكفـاءة الختاميـــة	الأهـــــداف التعلميـــــة	مركبـــــات الكفاءة
- يحل مشكلات من الحياة اليومية موظفا المفاهيم الكهربائية المتعلقة بتشغيل الدارة الكهربائية في نظام التيار المستمر محترما الشروط الأمنية	1- يعبر عن التحويل الطاقوي في الدارة الكهربائية: - يحدد مصدر الطاقة الذي يشغل الدارة - يتعرف على نمط تحويل الطاقة في عناصر الدارة الكهربائية 2- يقدر الطاقة المحولة في دارة كهربائية: - يحسب الطاقة المحولة في جزء عنصر من دارة كهربائية - يقدر استطاعة التحويل لجهاز كهربائي في التشغيل النظامي لها - يعرف رتبة بعض مقادير استطاعة التحويل لبعض الأجهزة الكهربائية - يحترم التعليمات الخاصة بالعمل على الدارات الكهربائية	- يعرف الظواهر الكهربائية المسيرة لنظام التشغيل في الدارة الكهربائية في حالة التيار المستمر - يوظف المفاهيم والقوانين الخاصة بالدارة في نظام التيار المستمر واستخدام أجهزة القياس الكهربائي المباشر ومعرفة رتبة بعض مقاديرها - يحقق تركيبات كهربائية في التيار المستمر محترما شروط التشغيل النظامي واحتياطات الأمن الكهربائي

السندات التعليمية المستعملة	العقبات المطلوب تخطيها	المراجـــــع
- مصابيح- اجهزةالأمبير متر – أجهزة الفولط متر-بطاريات-الواط متر– الكتاب المدرسي	-كيفية استعمال الأجهزة و القراءة عليها	- المنهاج- الوثيقة المرفقة- الدليل الكتاب المقرر-مواقع الانترنيت .

المراحل	أنشطـــــة الأستـــــاذ	أنشطـــــة التلميـــذ	المدة	الملاحظة
تمهيد	- التذكير بالمكتسبات القبلية عن الحصة السابقـــة	- يحاول التلميذ إسترجاع بعض المفاهيم	05 د	
الوضعية التعلمية الجزئية	- ذهبت أم أحمد للمتجر لشراء مصباح الغرفة فأحتارت في ذلك ،الأول يحمل الدلالة 100w و الثاني 75w .فرأت أن تستشير أحمد الذي كان يرافقها . -أي من المصباحين يعطي إنارة أشد ؟ ولماذا؟	- يقرؤون الوضعية جيدا . - يفكرون فيها ظمن أفواج. - يسجلون تصوراتهم ويناقشونها	05 د	
النشاط التجريب	**1-استطـــاعة التحويل الكهربائـــي :** نشاط 1ص 90: علاقة القوة المحركة الكهربائية للمولد بإضاءة المصباح لاحظ جيدا الوثيقة -1-	ج1: قياس شدة التيار الكهربائي وحساب الجداء U×I:	30د	

التوتر الكهربائي (U)	قيمة شدة التيار الكهربائي	الجداء U×I	شدة اضاءة المصباح
3V	0.37A	≈1.11	ضعيفـــة
6V	0.43A	≈2.58	عاديـــة
9V	0.47A	≈4.23	قويـــة

	س1: طبق بين طرفي مصباح ذي الدلالة(2W-6V) توترات مختلفة (9V-6V-3V) وقس ثم سجل جدول الشدة I للتيار الكهربائي المار في المصباح في كل حالة فســـــــــر؟ س1: -ماذا يمثل الجزء الأيسر من الدلالة التي يحملها المصباح(6V -2W) ؟ س2: -في أية حالة تتساوى قيمة الجداء U×I والدلة التي يحملها المصباح في جزئها الأيمن (6V -2W) ؟	**الملاحظة:** شدة إضاءة المصباح تختلف من حالة الى حالة ج1: 6V قيمة التوتر المناسب لتشغيل المصباح ج2: تتساوى قيمة الجداء U×I والدلة التي يحملها المصباح في جزئها الأيمن2W (الإستطاعة) في حالة تطبيق توتر كهربائي بين طرفيه مساويا للقيمة المسجلة عليه	10د	
إرساء الموارد	- إن توهج المصباح يتعلق بكل من التوتر الكهربائي المطبق بين طرفيه وشدة التيار الكهربائي الذي يجتازه في آن واحد	يسجلـــــــــون النتيجة على الكراس	05 د	
تقويم	تمرين 06ص 96		05د	
النشاط التجريبي	نشاط 2ص 90: حساب استطاعة التحويل الطاقوي ركب مصابيح مختلفة الدلة:(6V -5W) و(6V -2W) و (6V - 0.5W) كل على حدة في دارة كهربائية مع مولد كهربائي (e=6v) وقس ثم سجل في جدول شدة التيار الكهربائي I المار في كل مصباح بالإضافة الى قيمة الجداء U×I - قارن بين قيمة الجداء U×I وبين الدلالة التي يحملها كل مصباح في الجزء الأيمن منها ؟ فســـــــــر؟ س1: -شكل السلسلة الطاقوية بين المولد والمصباح ؟	-تحقيق التركيب اعتمادا على المخطط التالي:  - قياس شدة التيار الكهربائي وحساب الجداء U×I: **الملاحظة:** نلاحظ أن استطاعة المصباح (الدلالة في الجزء الأيمن) تساوي قيمة الجداء U×I ج1: -تشكيل السلسلة الطاقوية بين المولد والمصباح  	30د 10د	الحصة 2

دلالة المصباح P(W)	الجداء U×I	قيمة شدة التيار الكهربائي	التوتر الكهربائي (U)
5W	≈5	0.83A	6V
2W	≈2	0.33A	6V
0.5W	≈0.5	0.083A	6V

إرساء الموارد المعرفية	ـ تحسب قيمة استطاعة التحويل الطاقوي في دارة كهربائية بمعرفة مقداري التوتر الكهربائي بين طرفيها وشدة التيار الكهربائي الذي يجتازه وفقا للعلاقة: $P=U\times I$ حيث: **P:** استطاعة التحويل ووحدتها (W) **U:** التوتر الكهربائي ووحدته (V) **I:** شدة التيار الكهربائي ووحدتها (A) • كما يمكن كذلك قياسها بواسطة جهاز الواط متر	يسحلـــــــون النتيجـــــــــة على الكراس	10د	
تقويم	تمرين 11 ص96		10د	

الحصة 3

النشاط التجريبي

2-انحفاظ الطاقة أثناء التحويـــــــل الطاقوي في دارة كهربائيـــــــــة:

نشاط 3ص 91: الطاقة الكهربائية في دارة كهربائية

لاحظ جيدا الوثيقة -2-

س1: ماذا تمثل المقادير t،P،E ؟استنتج العلاقة الرئيسية والعلاقات الفرعية التي تربط بينها؟

ج1: تمثل المقادير t،P،E

E: الطاقة الكهربائية المحولة ووحدتها الجول

P :الإستطاعة ووحدتها الواط

t: زمن التشغيل ومقدر بوحدة الثانية

- العلاقة الرئيسية والعلاقات الفرعية:

-العلاقة الرئيسية: $E=P\times t$

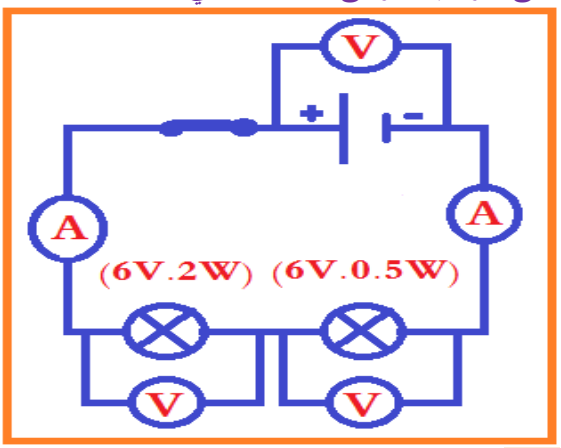
- العلاقات الفرعية:

$E=U\times I\times t$ ، $P=E/t$ ، $t= E /P$

40د

نشاط 4ص 91: انحفاظ استطاعة التحويل الطاقوي في الدارات الكهربائية المربوطة على التسلسل وعلى التفرع

حقق التركيب الموافق للمخطط التالي:



س1: قس شدة التيار والتوتر الكهربائيان الكليان Ut و It وكذا شدة التيار الكهربائي I المار في كل مصباح وقيمة التوتر الكهربائي U بين طرفي كل واحد منها ؟ بالإضافة الى قيمة الجدائين Ut×It و U×I بالنسبة لكل مصباح ؟

ج1: قياس شدة التيار والتوتر الكهربائيان الكليان Ut و It وكذا شدة التيار الكهربائي I المار في كل مصباح وقيمة التوتر الكهربائي U بين طرفي كل واحد منها بالإضافة الى قيمة الجدائين Ut×It و U×I بالنسبة لكل مصباح:

	قيمة شدة التيار الكهربائي	التوتر الكهربائي	الجداء $P_t=U_t\times I_t$
المصباح (6V.2W)	I_1=.....	U_1=...	$P_1\approx$.....
المصباح (6V.0.5W	I_2=.....	U_2=...	$P_2\approx$.....
الدارة الكهربائية	I_t=.....	U_t=...	$P_t\approx$.....

الملاحظة: عند ربط مصباحين مختلفـــــي الإ ستطاعة على التسلسل يقل توهج كل مصباح كلما زادت الإستطاعة والعكس في حالة الربط على التفرع

التفسير $P_1= U_1\times I_1$

$P_1= U_1\times I_1$

نتحصل من الجدول على:

$P_t= U_t\times I_t = P_1+ P_2=$

$U_1\times I_1+ U_2\times I_2$

إرساء الموارد	-استطاعة التحويل الطاقوي تبقى محفوظة في الدارة الكهربائية المغلقة: Pt=P1+P2+P3+…..Pi -الطاقة الكهربائية تبقى محفوظة في الدارة الكهربائية المغلقة: Et=E1+E2+E3+…..Ei	يسجلون النتيجة على الكراس	10د	
تقويم	تمرين 10 ص 96		10د	

المستـــوى: ثالثة متـوسط المـــادة: العلـوم الفيزيائيـة و التكنولوجيـا

الميـــدان :الظواهر الكهربائية

البطاقـة رقم: 05

الوحـــدة التعلميـــة وضعية تعلم الادما ج (ص 92)

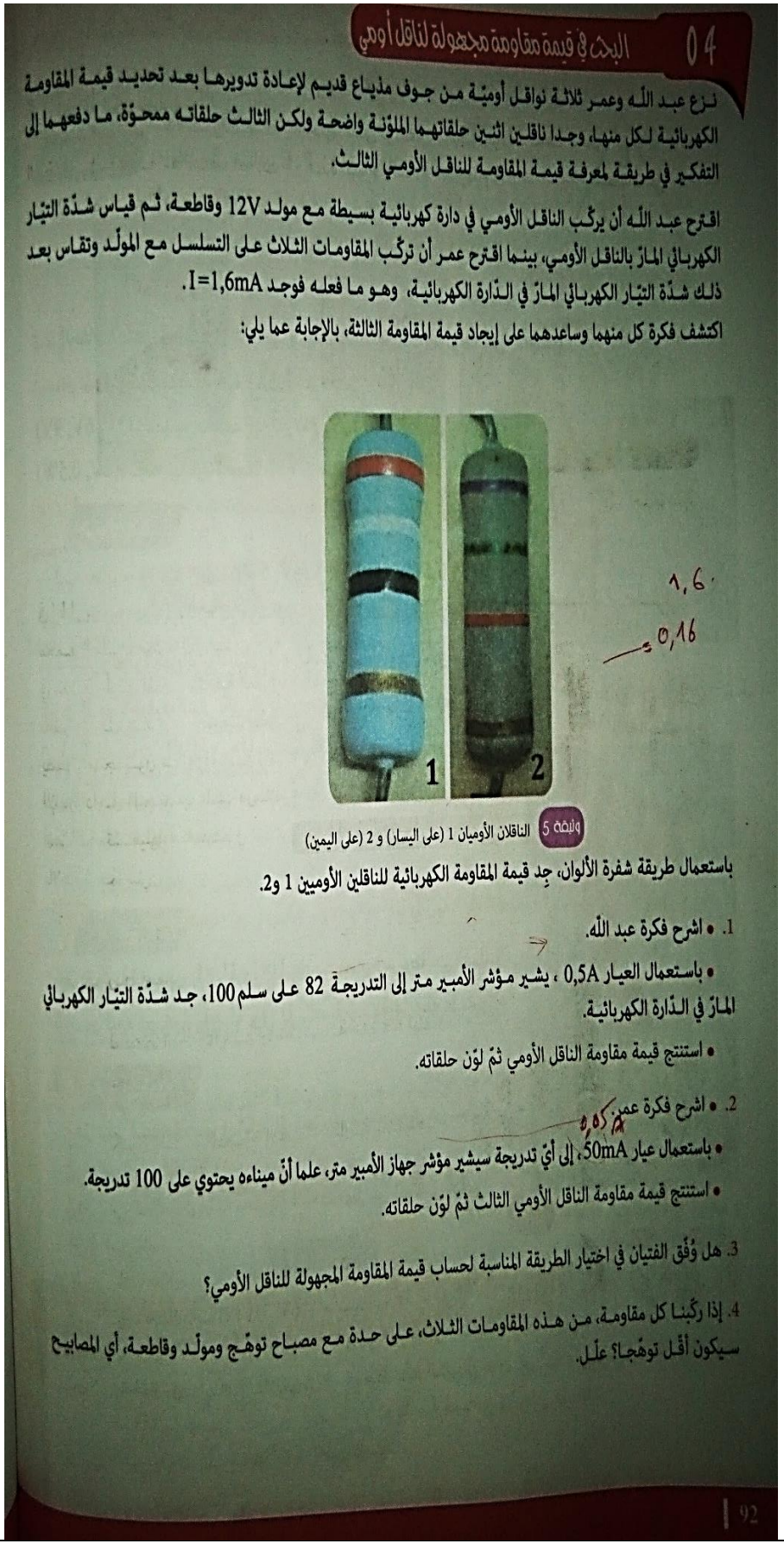
الكفـــــــاءة الختاميـــــة	مركبـــات الكفـــــاءة
- يحل مشكلات من الحياة اليومية موظفا المفاهيم الكهربائية المتعلقة بتشغيل الدارة الكهربائية في نظام التيار المستمر محترما الشروط الأمنية	- يعرف الظواهر الكهربائية المسيرة لنظام التشغيل في الدارة الكهربائية في حالة التيار المستمر - يوظف المفاهيم والقوانين الخاصة بالدارة في نظام التيار المستمر واستخدام أجهزة القياس الكهربائي المباشر ومعرفة رتبة بعض مقاديرها - يحقق تركيبات كهربائية في التيار المستمر محترما شروط التشغيل النظامي واحتياطات الأمن الكهربائي

هـــــــــدف وضعيـــــــــة تعلـــــــــم الادمـــــــــاج

ماذا ندمج؟	المعـــــــارف و مواضيـــع الادمـــــــــاج	- نموذج للتيار الكهربائـــــي - التيار الكهربائي المستمر - التحويل الطاقوي الكهربائي
	الكفـــــــاءات العرضيـــة المستهدفـــة من الادمـــاج	- يستعمل الترميز العالمي - . يلاحظ ويستكشف ويحلل ويستدل منطقيا. - ينمذج وضعيات للتفسير والتنبؤ وحل مشكلات ويعد استراتيجية ملائمة لحل وضعيات مشكلة. - يستعمل مختلف اشكال التعبير: الأعداد,الرموز,الأشكال,المخططات , الجداول
	القيـــــــم و السلوكـــات المستهـــدفـــــــة	- يمارس الفضول العلمي والفكر النقدي, فيلاحظ ويستكشف ويستدل منطقيا. - يسعى على توسيع ثقافته العلمية وتكوينه الذاتي. - يشارك الأخرين في الرأي ويتقبل المخالفة لرايه, يكرس العمل الجماعي ضمن وحدة عضوية واحدة.
كيف ندمج؟	نمط السنـــــدات التعليمية المطلـــوب تجنيـــدها لتعلـــــم الادمـــاج	- الكتاب المـــــــــــــــــدرسي
	العقبـــات التـــي يمكـــن أن تعتـــــرض الاجـــراء	- صعوبة ترجمة الوضعية تجريبيا . - صعوبة الترجمة السليمة للوضعية وتحديد المهمة المطلوبة

سيـــــــر وضعيـــــــــــة تعـلـــــــــــــم الادمـــــــــــــاج

المراحل	أنشطـــــة الأستـــــــــــــــاذ	أنشطـــــة التلميـــذ	المدة	*الملاحظة*

نص الوضعية	نص الوضعية 	-يقرؤون الوضعية جيدا - يفكرون فيها ضمن أفواج مناقشة الوضعية يجيبون عن الأسئلة	20د 40	

شبكـــــــــــــــة التقـويـــــــــــــــم:

المعايير	المؤشـــــــــــــــرات	الملاحظـــات
الترجمة السليمة للوضعيـــة	- شرح فكرة كل من عمر وعبد الله - تطبيق فكرة كل منهما باستخدام طريقة اوم - رسم الدارات لكل من فكرة عمر وعبد الله	-يقبل كل الإجابات المقدمة الدالة على الوضعية - لاتقبل الإجابات الخارجة عن الواقع

✓ نعتبر أن U=e في الدارة الكهربائية المغلقة في كل مراحل الحل وهي : U= e = 12V

✓ باستعمال شفرة الألوان نجد قيمة المقاومة الكهربائية للناقلين الأوميين :

الناقل الأومـــــــي	الوان حلقاتـــــــه	قيمة المقاومة الكهربائية
الأول	أحمر – أبيض – اسود- ذهبي	$(29\times10^{0}\pm 5\%)\ \Omega=(29\pm 5\%)\ \Omega$
الثاني	بنفسجي – أخضر – احمر - ذهبي	$(75\times10^{2}\pm 5\%)\ \Omega$

✓ فكرة عبد الله : - ربط الناقل الأومي (الثالث) مع مولد 12V وقاطعة في دارة كهربائية بسيطة .

- قياس شدة التيار الكهربائي المار بالناقل الأومي (الثالث) وتطبيق قانون أوم U=R×I .

✓ - باستعمال العيار 0.5 A القراءة (التدرجة) : 82 السلم : 100

✓ بتطبيق قانون القراءة نقوم بحساب شدة التيار الكهربائي (بالنسبة للناقل الأومي 3) :

$$I_3 = \frac{\text{المعيار}\times\text{القراءة}}{\text{السلم}} = \frac{82\times0.5}{100} = 0.41A \Rightarrow I_3 = 0.41A$$

✓ بتطبيق قانون أوم : $R = U / I$ علما أن $U= e = 12V$ نجد: $R_3 = 29.26\ \Omega \Leftarrow R_3 = U / I_3 = 12 / 0.41 \approx 29.26$

✓ فكرة عمر : - استعمال قانون اوم في دارة كهربائية مغلقة تحتوي على النواقل الأومية الثلاث مربوطة على التسلسل مع المولد مقاومتها الكلية : R_T

✓ بتطبيق قانون القراءة نحدد التدريجة التي يشير لها جهاز الأمبير متر علما أن شدة التيار الكهربائي المار في الدارة: I=1.6mA

(هاته القيمة مقربة بالزيادة لكن في الحقيقة : I = 1.588A ≈1.6mA)

$$I = \frac{\text{المعيار}\times\text{القراءة}}{\text{السلم}} = \text{القراءة} = \frac{1.588\times100}{50} \approx 3$$

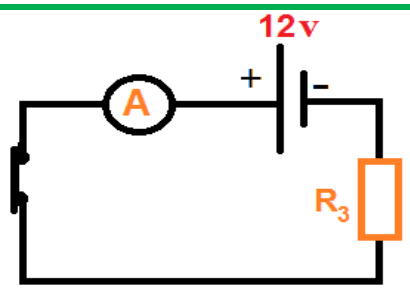
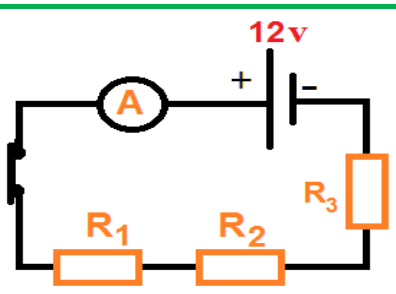
✓ بتطبيق قانون أوم : $R_T = U / I$ علما أن $U= e = 12V$ نجد: $R_T = U / I = 12 / 0.001588 = 7557\ \Omega$

✓ نستنتج قيمة المقاومة R_3:

$$R_3 = R_T - (R_2 + R_3) = 7557 - (29+7500) = 28\ \Omega \Rightarrow R_3 = 28\ \Omega$$

❖ نعم وفـــق الفتيان في تحديد قيمة المقاومة بالنسبة للناقل الأومي الثالث (المقاومة المجهولة) $R_3 = 28\ \Omega \approx 29\Omega$

✓ المقاومة (2) هي التي تجعل المصباح يتوهج بشكل أقل لأنه كلما كانت المقاومة اكبر في الدارة تقل شدة التيار الذي يمر فيها

تلوين حلقات الناقل الأومي الثالث	فكـــــــرة عبد الله	فكـــــــرة عمر
احمر-ابيض- اسود – دقة القياس غير محددة لنأخذه ذهبي مثلا حسب المقاومتين الأوليتين $R_3 = (29\times10^{0}\pm 5\%)\ \Omega$		

الانسجـــــــام التميـز و الاتقـان	- تنظيم العمل ووصوح الرسومات التجريبية -التعبير بلغة علميـــــــــــــــة سليمـــــــــــــــة	

المستـــوى: ثالثة متوسط المـــادة: العلـوم الفيزيائيـة و التكنولوجيا

الميـــدان :الظواهر الكهربائية

البطاقـة رقم: 06

الوحـــدة التعلميـــة وضعية ادماج التعلمات (ص 93)

الكفـــــــاءة الختاميـــــة	مركبـــات الكفـــــاءة
- يحل مشكلات من الحياة اليومية موظفا المفاهيم الكهربائية المتعلقة بتشغيل الدارة الكهربائية في نظام التيار المستمر محترما الشروط الأمنية	- يعرف الظواهر الكهربائية المسيرة لنظام التشغيل في الدارة الكهربائية في حالة التيار المستمر - يوظف المفاهيم والقوانين الخاصة بالدارة في نظام التيار المستمر واستخدام أجهزة القياس الكهربائي المباشر ومعرفة رتبة بعض مقاديرها - يحقق تركيبات كهربائية في التيار المستمر محترما شروط التشغيل النظامي واحتياطات الأمن الكهربائي

هـــــــــدف وضعيـــــــــة تعلـــــــــم الادمـــــــــاج

ماذا ندمج؟	المعـــــارف و مواضيـع الادمـــــــــاج	- نموذج للتيار الكهربائـــي - التيار الكهربائي المستمر - التحويل الطاقوي الكهربائي
	الكفـــــاءات العرضيـــة المستهدفـــة من الادمـــاج	- يستعمل الترميز العالمي - . يلاحظ ويستكشف ويحلل ويستدل منطقيا. - ينمذج وضعيات للتفسير والتنبؤ وحل مشكلات ويعد استراتيجية ملائمة لحل وضعيات مشكلة. - يستعمل مختلف اشكال التعبير: الأعداد,الرموز,الأشكال,المخططات , الجداول
	القيـــــم و السلوكـــات المستهـــدفـــــــة	- يمارس الفضول العلمي والفكر النقدي, فيلاحظ ويستكشف ويستدل منطقيا. - يسعى على توسيع ثقافته العلمية وتكوينه الذاتي. - يشارك الأخرين في الرأي ويتقبل المخالفة لرايه, يكرس العمل الجماعي ضمن وحدة عضوية واحدة.
كيف ندمج؟	نمط السنـــــدات التعليمية المطلـــوب تجنيـــدها لتعلـــــم الادمـــاج	- الكتاب المـــــــــــــــــدرسي
	العقبـــات التـــي يمكـــن أن تعتـــــرض الاجـــراء	- صعوبة ترجمة الوضعية تجريبيا . - صعوبة الترجمة السليمة للوضعية وتحديد المهمة المطلوبة

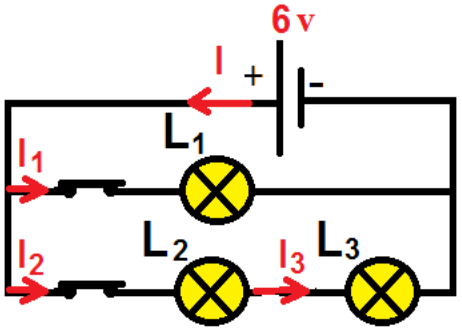
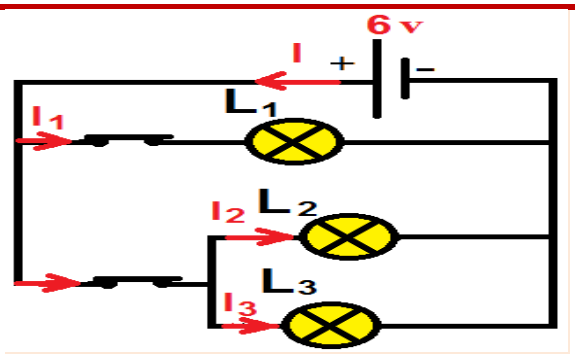
سيـــــــر وضعيـــــــــــة ادماج التعلمات

المراحل	أنشطـــــة الأستـــــــــــــاذ	أنشطـــــة التلميـــذ	المدة	*الملاحظة*

نص الوضعية	نص الوضعية 	-يقرؤون الوضعية جيدا - يفكرون فيها ضمن أفواج مناقشة الوضعية يجيبون عن الأسئلة	20د 40	

شبكـــــــــــــــة التقـويـــــــــــــــم:

المعايير	المؤشـــــــــــــــرات	الملاحظـــات
الترجمة السليمة للوضعيـــة	- ذكر طريقة الربط مع الرسم الموافق لذلك - شرح كيف تكون شدة اضاءة المصابيح لكل ربط - حساب شدة التيار والطاقة المستهلكة في كل مصباح	-يقبل كل الإجابات المقدمة الدالة على الوضعية - لاتقبل الإجابات الخارجة عن الواقع

طريقة ربط المصابيح	ربط مختلط	ربط على التفرع
مخططهما النظامي		
اضاءة المصابيح	- في حالة المصابيح متماثلة فإن اضاءة المصباحين الجانبيين ضعيفة لأنهما مربوطين على التسلسل وبالتالي التوتر الكهربائي الواجب تطبيقه بين طرفيهما لايتناسب مع دلالة البطارية (التوتر الكهربائي الذي تطبقه البطارية في الدارة) يعني : $U_T=U_1=6V$ بينما : $U_2=U_3=U_T/2=6/2=3V$	- في حالة المصابيح متماثلة فإن اضاءة المصباح الأوسط أشد اضاءة من المصباحين الجانبيين لأن استطاعة التحويل الكهربائي الخاصة بالمصباح الأوسط كبيرة (5W)مقارنة مع استطاعة المصباحين الجانبيين(2W) يعني : $U_T=U_1=U_2=U_3=6V$ $P_1=5W$ $P_2=P_3=2W$
حساب شدة التيار والطاقة المستهلكة في كل مصباح	المعطيات: $U_1=6V$ ، $U_2=U_3=3V$ $P_1=5W$ ،$P_2=P_3=2W$ $t=30min=0.5\ h=1800s$ المطلوب : $I_1=?$ $I_2=?$ $I_3=?$ $E_1=?$ $E_2=?$ $E_3=?$ الحل : 1)- حساب شدة التيار: $P=U\times I \Rightarrow I=P/U$ $I_1=5/6=0.83\ A$ $I_2=I_3=2/6=0.33\ A$ 2)- حساب الطاقة المستهلكة في كل مصباح: $E_1=5\times1800=9000J=5\times0.5=2.5\ Wh$ $E_2=E_3=2\times1800=3600j=2\times0.5=1\ Wh$	المعطيات : $U_1=U_2=U_3=6V$ $P_1=5W$ ،$P_2=P_3=2W$ $t=30min=0.5\ h=1800s$ المطلوب : $I_1=?$ $I_2=?$ $I_3=?$ $E_1=?$ $E_2=?$ $E_3=?$ الحل : 1)- حساب شدة التيار: $P=U\times I \Rightarrow I=P/U$ $I_1=5/6=0.83\ A$ $I_2=I_3=2/6=0.33\ A$ 2)- حساب الطاقة المستهلكة في كل مصباح: $E_1=5\times1800=9000J=5\times0.5=2.5\ Wh$ $E_2=E_3=2\times1800=3600j=2\times0.5=1\ Wh$
الاستنتاج	❖ مهما كان نوع الربط ، الطاقة الكهربائية واستطاعة التحويل تبقيان محفوظتان في الدارة الكهربائية ❖ الربط على التفرع افضل من الربط على التسلسل ذلك انه بنزع احد المصباحين أو تلفه لايتأثر المصباح الثاني ❖ - تتعلق شدة اضاءة المصابيح: ✓ باساطاعة التحويل الطاقوي للمصباح ✓ وبطريقة ربط المصابيح مع بعضها ✓ التوتر المطبق بين طرفيها	

الانسجام التميز و الاتقان	- تنظيم العمل ووصوح الرسومات التجريبية -التعبير بلغة علمية سليمة	