شرح مفصل ومجدول لدروس ميدان الظواهر الكهربائية - السنة الثالثة متوسط

فيما يلي تفصيل شامل ومُنظم في جداول للدروس الأساسية في ميدان الظواهر الكهربائية للسنة الثالثة متوسط:

1. مقدمة ونموذج التيار الكهربائي

- التيار الكهربائي المستمر:
  - المفهوم: هو الحركة الإجمالية والآنية للدقائق الكهربائية داخل دارة كهربائية مغلقة. هذه الحركة تكون في اتجاه واحد ومستمر؛ حيث تملأ الدقائق الكهربائية كامل الدارة الكهربائية دون تراكمها ويعمل المولد الكهربائي على تحريكها بمجرد غلق الدارة فيتوهج المصباح آنيا.
- جهة التيار الكهربائي:

يوجد اتجاهان لوصف حركة الشحنات في الدارة:

نوع الجهة	الاتجاه خارج المولد
الجهة الاصطلاحية للتيار	من القطب الموجب (+) إلى السالب (-)
الجهة الفعلية (حركة الإلكترونات)	من القطب السالب (-) إلى الموجب (+)

2. المقادير الكهربائية الأساسية وأجهزة قياسها

- شدة التيار الكهربائي (I - Intensity)
  - المفهوم: تعبر عن "غزارة" أو "سرعة تدفق" الدقائق الكهربائية عبر النواقل.
  - الرمز: I
  - الوحدة: الأمبير (Ampere)، رمزها A. (أجزاء شائعة: mA)
  - جهاز القياس: الأمبير متر أو متعدد القياسات.
  - كيفية الربط: يربط على التسلسل في الدارة.
  - قراءة وتطبيق العلاقة: I = (القراءة × العيار) / السلم.
  - ملاحظة: كلما زادت دلالة البطارية زادت سرعة تدفق الدقائق الكهربائية أي قيمة شدة التيار الكهربائي في الدارة.
- التوتر الكهربائي (U - Voltage)
  - المفهوم: يعبر عن الاختلاف في الحالة الكهربائية (فرق الجهد) بين نقطتين.
  - الرمز: U
  - الوحدة: الفولط (Volt)، رمزها V. (أجزاء شائعة: mV)
  - جهاز القياس: الفولط متر أو متعدد القياسات.
  - كيفية الربط: يربط على التفرع بين النقطتين المراد قياس التوتر بينهما.
  - قراءة وتطبيق العلاقة: U = (القراءة × العيار) / السلم.
- المقاومة الكهربائية (R - Resistance)
  - المفهوم: خاصية إعاقة مرور التيار الكهربائي.
  - الناقل الأومي: عنصر تنبعث منه الحرارة لما يجتازه التيار الكهربائي ويتميز بمقاومته (رمزه مستطيل).
  - الرمز: R
  - الوحدة: الأوم (Ohm)، رمزها Ω.
  - طرق القياس وتحديد القيمة:
    1. جهاز الأوم متر أو متعدد القياسات: قياس مباشر (المقاومة خارج الدارة).
    2. شيفرة الألوان: قراءة مباشرة من الحلقات الملونة.
    3. قانون أوم: حساب غير مباشر (R = U / I).
  - جدول شيفرة الألوان للمقاومات: $(R=X\times Y\times 10^{Z}\pm N)$

اللون	فضي	ذهبي	أبيض	رمادي	بنفسجي	أزرق	أخضر	أصفر	برتقالي	أحمر	بني	أسود
الرقم	±10%	±5%	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

3. قوانين الدارات الكهربائية

- ملخص قوانين الشدات والتوترات حسب نوع الربط:

نوع الربط	قانون الشدات (I)	قانون التوترات (U)	المقاومة الكلية (Rt)
على التسلسل	$I = I_1 = I_2 \dots = In$	$U = U_1 + U_2 \dots + Un$	$Rt = R_1 + R_2 \dots + Rn$
على التفرع	$I = I_1 + I_2 \dots + In$	$U = U_1 = U_2 \dots = Un$	-

- قانون أوم (Ohm's Law):
  - للناقل الأومي: U = R × I
  - لدارة كهربائية مغلقة بسيطة: e = Rt × I (حيث Rt المقاومة الكلية للدارة)

4. القوة المحركة الكهربائية (e - Electromotive Force - EMF)

- المفهوم: خاصية مميزة للمولد تقاس خارج الدارة الكهربائية (الدارة مفتوحة).
- الرمز: e
- الوحدة: الفولط (V).
- جهاز القياس: الفولط متر أو متعدد القياسات.

www.dzexams.com

- ملاحظة: التوتر الكهربائي في دارة مغلقة تحتوي على مصباح أو محرك أو مقاومة يكون دوما أصغر من القوة المحركة الكهربائية أو مساويها ($Ut \leq e$).

5. الطاقة والاستطاعة الكهربائية

- استطاعة التحويل الكهربائي (P - Power)
  - المفهوم: سرعة تحويل الطاقة الكهربائية.
  - الرمز: P
  - الوحدة: الواط (Watt)، رمزها W.
  - العلاقة الأساسية: $P = U \times I$
  - ملاحظة: تتعلق استطاعة تحويل الطاقة في الدارة الكهربائية بقيمة التوتر بين طرفيها وشدة التيار الكهربائي المار فيها أثناء الإشتغال.
- انحفاظ الطاقة أثناء التحويل الطاقوي في الدارة الكهربائية:
  - استطاعة التحويل الطاقوي للمولد تساوي مجموع استطاعة التحويل الكهربائي لعناصر الدارة أي الطاقة تبقى محفوظة في الدارة الكهربائية المغلقة، بحيث الطاقة المحولة من طرف المولد خلال مدة زمنية هي نفسها الطاقة المستهلكة من طرف العناصر الكهربائية لها:
    - الاستطاعة: (المولدة) $P_Total = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$ (المستهلكة)
    - الطاقة: (المولدة) $E_Total = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$ (المستهلكة)

ملاحظة: جهاز متعدد القياسات (Multimeter) هو جهاز عملي يجمع وظائف الأمبير متر والفولط متر والأوم متر.

جدول ملخص للمقادير الكهربائية الأساسية

المقدار الكهربائي	رمزه	وحدة المقدار (رمزها)	جهاز القياس الأساسي	نوع الربط للجهاز	الرمز النظامي للجهاز
شدة التيار الكهربائي	I	الأمبير (A)	الأمبير متر	على التسلسل	A في دائرة
التوتر الكهربائي	U	الفولط (V)	الفولط متر	على التفرع	V في دائرة
المقاومة الكهربائية	R	الأوم (Ω)	الأوم متر	(خارج الدارة)	Ω في دائرة (أو مستطيل)
القوة المحركة الكهربائية	e	الفولط (V)	الفولط متر	على التفرع (دارة مفتوحة)	V في دائرة (للمولد)
استطاعة التحويل الكهربائي	P	الواط (W)	الواط متر (أو تحسب)	(مركب)	W في دائرة
الطاقة الكهربائية المحولة	E	الجول (J) / الواط ساعي (Wh)	(تحسب) / عداد طاقة	-	-

التعلم والتعليم | السنة الثالثة متوسط | حمزة محمد هارون

www.dzexams.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

متوسطة: أقريش عبد الله - سوق الاثنين

المستوى: السنة الثالثة متوسط

السنة الدراسية: 2024-2025

المادة: العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

المدة: ساعة واحدة

الفرض المحروس للفصل الثالث

الوضعية الأولى: (6 نقاط)

1. أجب بـ "صحيح" أو "خطأ" مع تصحيح الخطأ إن وجد: (3 نقاط)
   - أ) وحدة قياس شدة التيار الكهربائي هي الفولط (V).
   - ب) يربط جهاز الأمبير متر على التفرع في الدارة الكهربائية.
   - ج) الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي تكون من القطب السالب إلى القطب الموجب خارج المولد.
2. أكمل الفراغات بما يناسب: (2 نقاط)
   - لقياس التوتر الكهربائي بين طرفي عنصر كهربائي نستعمل جهاز ..... الذي يربط على .....
   - المقاومة الكهربائية هي خاصية ..... مرور التيار الكهربائي في ناقل، وحدتها هي ..... ويرمز لها بـ R.
3. ما هو رمز جهاز الأوم متر في الدارة الكهربائية؟ (1 نقطة)

الوضعية الثانية: (6 نقاط)

إليك الدارة الكهربائية المقابلة، والمكونة من مولد قوته المحركة الكهربائية V6=e، قاطعة K، مصباح L ومقاومة Ω10=R. عند غلق القاطعة K، يشير جهاز الأمبير متر المربوط في الدارة إلى القيمة A0.2=I.

[صورة أو رسم تخطيطي لدارة كهربائية بسيطة: مولد، قاطعة مغلقة، أمبير متر على التسلسل، مصباح، مقاومة R على التسلسل]

1. أعد رسم الدارة الكهربائية ومثل عليها جهة التيار الاصطلاحية. (1 نقطة)
2. أحسب قيمة التوتر الكهربائي UR بين طرفي المقاومة R. (2 نقاط)
3. باستخدام قانون جمع التوترات، استنتج قيمة التوتر الكهربائي UL بين طرفي المصباح. (2 نقاط)
4. هل القوة المحركة الكهربائية للمولد e تساوي مجموع التوترات UL+UR؟ علل. (1 نقطة)

الوضعية الإدماجية: (8 نقاط)

اشترى والد أحمد مدفأة كهربائية جديدة للمنزل تحمل الدلالتين التاليتين: (W1500;V220). عند تشغيلها في غرفة الجلوس مع مصباحين متماثلين يحمل كل منهما الدلالتين (W100;V220)، لاحظ أحمد أن عداد الكهرباء يدور بسرعة أكبر.

1. ماذا تمثل الدلالتان المسجلتان على المدفأة الكهربائية؟ (1 نقطة)
2. أحسب شدة التيار الكهربائي IM المار في المدفأة أثناء اشتغالها العادي. (2 نقاط)
3. أحسب شدة التيار الكهربائي IL المار في كل مصباح. (1.5 نقطة)
4. إذا علمت أن هذه الأجهزة موصولة على التفرع مع مأخذ التيار الكهربائي للمنزل (V220=U)، أحسب شدة التيار الكلية ITotal التي يزود بها المأخذ هذه الأجهزة. (1.5 نقطة)
5. إذا كان القاطع التفاضلي للمنزل مضبوطًا على القيمة A10، هل سينقطع التيار الكهربائي عند تشغيل المدفأة والمصباحين معًا؟ علل إجابتك. (2 نقاط)

الأستاذ: حمزة محمد هارون | السنة الثالثة متوسط | العلوم والتكنولوجيا

www.dzexams.com

تصحيح نموذجي للفرض المحروس للفصل الثالث - نموذج 1

الوضعية الأولى: (6 نقاط)

1. الإجابة بـ "صحيح" أو "خطأ" مع التصحيح: (0.5 نقطة لكل إجابة صحيحة + 0.5 نقطة للتصحيح = 3 نقاط)
   - أ) خطأ. وحدة قياس شدة التيار الكهربائي هي الأمبير (A). (أو: وحدة قياس التوتر الكهربائي هي الفولط V).
   - ب) خطأ. يربط جهاز الأمبير متر على التسلسل في الدارة الكهربائية. (أو: يربط جهاز الفولط متر على التفرع).
   - ج) خطأ. الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي تكون من القطب الموجب (+) إلى القطب السالب (-) خارج المولد.
2. إكمال الفراغات: (0.5 نقطة لكل فراغ = 2 نقاط)
   - لقياس التوتر الكهربائي بين طرفي عنصر كهربائي نستعمل جهاز الفولط متر الذي يربط على التفرع.
   - المقاومة الكهربائية هي خاصية إعاقة مرور التيار الكهربائي في ناقل، وحدتها هي الأوم (Ω) ويرمز لها بـ R.
3. رمز جهاز الأوم متر: (1 نقطة)
   - رمز الأوم متر في الدارة هو دائرة بداخلها الرمز Ω. (أو يذكر أنه يربط خارج الدارة لقياس المقاومة مباشرة).

الوضعية الثانية: (6 نقاط)

1. إعادة رسم الدارة وتمثيل جهة التيار: (1 نقطة)
   - الرسم صحيح ويتضمن تمثيل سهم يخرج من القطب الموجب للمولد ويتجه نحو القطب السالب عبر عناصر الدارة.

[صورة أو رسم تخطيطي لدارة كهربائية بسيطة: مولد، قاطعة مغلقة، أمبير متر على التسلسل، مصباح، مقاومة R على التسلسل، مع سهم يمثل I خارجا من + وعائدا إلى -]

2. حساب UR: (2 نقاط)
   - تطبيق قانون أوم على المقاومة R: $U_R = R \times I$ (0.5 نقطة)
   - التعويض العددي: $U_R = 10\Omega \times 0.2A$ (1 نقطة)
   - النتيجة: $U_R = 2V$ (0.5 نقطة)
3. استنتاج UL: (2 نقاط)
   - تطبيق قانون جمع التوترات في الربط على التسلسل: $e \approx U_R + U_L$ (أو $U_{مولد} = U_R + U_L$ إذا اعتبرنا التوتر بين طرفي المولد في حالة التشغيل) (1 نقطة)
   - (ملاحظة: الأدق استخدام $U_{مولد}$ الذي يكون أقل قليلاً من e بسبب المقاومة الداخلية، ولكن في مستوى الثالثة متوسط غالبًا ما يُعتبر $e \approx U_{Total}$)
   - $U_L = e - U_R$ (أو $U_L = U_{مولد} - U_R$)
   - $U_L = 6V - 2V$ (0.5 نقطة)
   - النتيجة: $U_L = 4V$ (0.5 نقطة)
4. مقارنة e و (UL+UR): (1 نقطة)
   - نعم، القوة المحركة الكهربائية للمولد e تساوي تقريبًا مجموع التوترات UL+UR في هذه الحالة (باعتبار المولد مثاليًا أو إهمال مقاومته الداخلية). (0.5 نقطة)
   - التعليل: حسب قانون جمع التوترات في دارة على التسلسل، التوتر الكلي بين طرفي المولد يتوزع على عناصر الدارة. (0.5 نقطة) (أو: لأن $e = V_6 = V_4 + V_2 = U_L + U_R$).

الوضعية الإدماجية: (8 نقاط)

1. مدلول الدلالتين على المدفأة: (1 نقطة)
   - 220V: التوتر الكهربائي الذي تشتغل به المدفأة بشكل عادي (التوتر الاسمي). (0.5 نقطة)
   - 1500W: استطاعة التحويل الكهربائي للمدفأة (الاستطاعة الاسمية). (0.5 نقطة)
2. حساب شدة التيار IM للمدفأة: (2 نقاط)
   - العلاقة: $P_M = U_M \times I_M \Longrightarrow I_M = P_M / U_M$ (1 نقطة)
   - التعويض: $I_M = 1500W / 220V$ (0.5 نقطة)
   - النتيجة: $I_M \approx 6.82A$ (0.5 نقطة)
3. حساب شدة التيار IL لكل مصباح: (1.5 نقطة)
   - العلاقة: $P_L = U \times I_L \Longrightarrow I_L = P_L / U$ (0.5 نقطة)
   - التعويض: $I_L = 100W / 220V$ (0.5 نقطة)
   - النتيجة: $I_L \approx 0.45A$ (0.5 نقطة)
4. حساب شدة التيار الكلية ITotal: (1.5 نقطة)
   - في الربط على التفرع، شدة التيار الكلية هي مجموع شدات التيار المارة في الفروع: $I_{Total} = I_M + I_L + 1I_L + 2I_L$ (0.5 نقطة)
   - **Erreur ! Nom du fichier non spécifié.** $I_{Total} = I_M + I_L \times 2$
   - التعويض: $I_{Total} \approx 6.82A + 0.45A \times 2 + 0.9A = 6.82A$ (0.5 نقطة)
   - النتيجة: $I_{Total} \approx 7.72A$ (0.5 نقطة)
5. مقارنة التيار الكلي مع القاطع التفاضلي: (2 نقاط)
   - نقارن ITotal بالقيمة التي يتحملها القاطع (A10). (0.5 نقطة)
   - $I_{Total} \approx 7.72A$ وهي أصغر من A10. ($A10 > 7.72A$) (0.5 نقطة)
   - الاستنتاج: لا ينقطع التيار الكهربائي. (0.5 نقطة)
   - التعليل: لأن شدة التيار الكلية المستهلكة من طرف الأجهزة أقل من القيمة القصوى التي يسمح بمرورها القاطع التفاضلي. (0.5 نقطة)

العلوم والتكنولوجيا | السنة الثالثة متوسط | حمزة محمد هارون

www.dzexams.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

متوسطة: أقريش عبد الله - سوق الاثنين

المستوى: السنة الثالثة متوسط

السنة الدراسية: 2024-2025

المادة: العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

المدة: ساعة واحدة

الفرض المحروس للفصل الثالث

الوضعية الأولى: (6 نقاط)

1. عرف ما يلي: (2 نقاط)
   - التيار الكهربائي المستمر.
   - الناقل الأومي.
2. أذكر نص قانون أوم. (1 نقطة)
3. لديك مقاومة كهربائية تحمل الألوان التالية بالترتيب: بني - أسود - أحمر - ذهبي.
   - أوجد قيمة هذه المقاومة R ودقة القياس. (2 نقاط)
4. ما الفرق بين القوة المحركة الكهربائية للمولد (e) والتوتر الكهربائي بين طرفيه (U) أثناء اشتغال الدارة ؟ (1 نقطة)

الوضعية الثانية: (6 نقاط)

لدينا التركيب الكهربائي الموضح في الشكل، حيث المولد يوفر توترًا ثابتًا V9=U. المقاومتان Ω30=1R و Ω60=2R مربوطتان على التفرع.

[صورة أو رسم تخطيطي لدارة كهربائية: مولد U=9V، قاطعة مغلقة، نقطة تفرع، فرع علوي به مقاومة R1، فرع سفلي به مقاومة R2، نقطة تجمع، عودة للمولد. يمكن إضافة أمبير متر رئيسي A وأمبير مترات فرعية A1 و A2]

1. أحسب قيمة المقاومة المكافئة Req للتركيب. (2 نقاط)
2. أحسب شدة التيار الكهربائي الرئيسية I المارة في الدارة (التي تمر في الأمبير متر 2). (A نقاط)
3. أحسب شدة التيار الكهربائي 1I المارة في المقاومة 1R وشدة التيار 2I المارة في المقاومة 2R. ماذا تلاحظ ؟ (2 نقاط)

الوضعية الإدماجية: (8 نقاط)

في ورشة التكوين المهني، أراد الأستاذ أن يشرح لتلاميذه مفهوم الاستطاعة الكهربائية وكيفية حساب تكلفة استهلاك الطاقة. قام بتشغيل جهازين كهربائيين معًا لمدة ساعتين (h2=t) بواسطة مأخذ كهربائي يوفر توترًا V220=U.

- الجهاز الأول: مثقاب كهربائي استطاعته W880=1P.
- الجهاز الثاني: مصباح لإنارة الورشة استطاعته W120=2P.

1. أحسب شدة التيار الكهربائي 1I التي يجتازها المثقاب وشدة التيار 2I التي تجتاز المصباح. (2 نقاط)
2. إذا كان الجهازان موصولين على التفرع، أحسب الاستطاعة الكلية PTotal المستهلكة من طرف الجهازين. (1 نقطة)
3. أحسب الطاقة الكهربائية E المستهلكة من طرف الجهازين معًا خلال مدة التشغيل (h2=t) بوحدة الواط ساعي (Wh) ثم بوحدة الجول (J). (3 نقاط)
4. إذا علمت أن سعر الكيلوواط ساعي (kWh) هو DA4.5 (دينار جزائري)، أحسب تكلفة تشغيل هذين الجهازين لمدة ساعتين. (2 نقاط)

(معطيات: kWh=1000Wh, 1Wh=3600J)

www.dzexams.com

تصحيح نموذجي للفرض المحروس للفصل الثالث - نموذج 2

الوضعية الأولى: (6 نقاط)

1. التعاريف: (1 نقطة لكل تعريف = 2 نقاط)
   - التيار الكهربائي المستمر: هو الحركة الإجمالية والآنية للدقائق الكهربائية (الإلكترونات في الجهة الفعلية) في اتجاه واحد ثابت (من القطب الموجب إلى السالب اصطلاحا خارج المولد) داخل دارة كهربائية مغلقة.
   - الناقل الأومي: هو كل عنصر كهربائي (ثنائي قطب) يتميز بمقاومته R لمرور التيار الكهربائي، حيث يحول الطاقة الكهربائية التي تصله إلى طاقة حرارية بفعل جول.
2. نص قانون أوم: (1 نقطة)
   - التوتر الكهربائي U بين طرفي ناقل أومي يتناسب طردًا مع شدة التيار الكهربائي I المار فيه، وثابت التناسب هو قيمة مقاومة الناقل الأومي R. العلاقة: $U=R\times I$.
3. حساب قيمة المقاومة ودقة القياس: (2 نقاط)
   - الألوان: بني (1) - أسود (0) - أحمر (2) - ذهبي (±5)
   - القيمة: $R=(10\times102)\Omega=1000\Omega=1k\Omega$. (1.5 نقطة)
   - دقة القياس: ±5. (0.5 نقطة)
4. الفرق بين e و U للمولد: (1 نقطة)
   - القوة المحركة الكهربائية e هي التوتر بين قطبي المولد عندما تكون الدارة مفتوحة (لا يمر تيار). أما التوتر U بين طرفيه أثناء اشتغال الدارة (دارة مغلقة ويمر تيار) فيكون أصغر من e ($e>U$) بسبب وجود مقاومة داخلية للمولد (أو بسبب استهلاك جزء من التوتر داخل المولد).

الوضعية الثانية: (6 نقاط)

1. حساب المقاومة المكافئة Req (ربط تفرعي): (2 نقاط)
   - العلاقة: $\frac{1}{Req}=\frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{2R}$ (0.5 نقطة)
   - التعويض: $\frac{1}{Req}=\frac{1}{60\Omega}+\frac{1}{60\Omega}+\frac{1}{30\Omega}=\frac{3}{60\Omega}$ (1 نقطة)
   - النتيجة: $Req=20\Omega$ (0.5 نقطة)
   - (طريقة أخرى: $Req=\frac{R\times R}{2R+R}=\frac{30\times60}{30+60}=\frac{1800}{90}=20\Omega$)
2. حساب شدة التيار الرئيسية I: (2 نقاط)
   - تطبيق قانون أوم على الدارة الكلية: $U=Req\times I$ (0.5 نقطة)
   - $I=\frac{U}{Req}$ (0.5 نقطة)
   - التعويض: $I=\frac{9V}{20\Omega}$ (0.5 نقطة)
   - النتيجة: $I=0.45A$ (0.5 نقطة)
3. حساب 1I و 2I والملاحظة: (2 نقاط)
   - في الربط على التفرع، التوتر متساوٍ: $U=1U=2U=9V$. (0.25 نقطة)
   - حساب 1I: $1I=\frac{1U}{1R}=\frac{9V}{30\Omega}=0.3A$. (0.5 نقطة)
   - حساب 2I: $2I=\frac{2U}{2R}=\frac{9V}{60\Omega}=0.15A$. (0.5 نقطة)
   - الملاحظة: نلاحظ أن $I=1I+2I=0.3A+0.15A=0.45A$. (0.25 نقطة)
   - الاستنتاج: نلاحظ أن مجموع شدتي التيار في الفرعين يساوي شدة التيار الرئيسية ($I=1I+2I$)، وهذا يحقق قانون شدات التيار في الربط على التفرع. (0.5 نقطة)

الوضعية الإدماجية: (8 نقاط)

1. حساب 1I و 2I: (1 نقطة لكل تيار = 2 نقاط)
   - للمثقاب: $P=1U\times1I\Longrightarrow I=\frac{P}{U}=\frac{880W}{220V}=4A$.
   - للمصباح: $P=2U\times2I\Longrightarrow I=\frac{P}{U}=\frac{120W}{220V}\approx0.55A$.
2. حساب الاستطاعة الكلية PTotal: (1 نقطة)
   - في الربط على التفرع، الاستطاعة الكلية هي مجموع استطاعات الأجهزة: $PTotal=1P+2P$ (0.5 نقطة)
   - $PTotal=880W+120W=1000W$. (0.5 نقطة)
3. حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة E: (3 نقاط)
   - العلاقة: $E=PTotal\times t$ (0.5 نقطة)
   - حساب E بالواط ساعي (Wh):
     - $E=1000W\times h2=2000Wh$. (1 نقطة)
   - حساب E بالجول (J):
     - التحويل: $E=2000Wh\times3600J$ (0.5 نقطة)
     - $E=200,000J$ (أو 7.2×10^6J). (1 نقطة)
     - (أو $E=PTotal\times t(s)=1000W\times(2\times3600)s=1000W\times7200s=200,000J$)
4. حساب تكلفة تشغيل الجهازين: (2 نقاط)
   - تحويل الطاقة إلى كيلوواط ساعي (kWh): $E=2000Wh=10002000kWh=2kWh$. (0.5 نقطة)
   - حساب التكلفة: التكلفة = الطاقة بـ kWh × سعر الوحدة (0.5 نقطة)
   - التكلفة = $2kWh\times4.5DA/kWh$ (0.5 نقطة)
   - النتيجة: التكلفة = $9DA$. (0.5 نقطة)

www.dzexams.com