مراجعة هيكل بريدج

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر العام ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-13 14:50:10	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة فيزياء:
إعداد: أحمد اليازوري	

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العام

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

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

1	مراجعة هيكل بريدج
2	أوراق عمل وحدة الجهد الكهربائي
3	مذكرة هيكل لنهاية الفصل
4	شرح درس أشكال الطاقة المتعددة
5	الوحدة الاولي: المجالات الكهربائية - انسباير

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

الصف الثاني عشر العام — فيزياء بريدج

العراب

مراجعة هيكل الفيزياء

الفصل الدراسي الأول · 2026–2027

20 بندًا من الهيكل · 200 سؤال تدريبي

شرح مختصر · نواتج واضحة · حلول كاملة

إعداد المعلم أحمد اليازوري

0506928618

دليل المراجعة

لكل بند عشرة أسئلة مرتبة من المباشر إلى التطبيق والتفسير. تشير الأرقام مثل 3.2 إلى التدريب الثاني من بند الهيكل الثالث.

البند	الموضوع	الصفحة
1	المجال الكهربائي وآثاره	3
2	تعريف شدة المجال واتجاهه	5
3	حساب المجال والقوة والشحنة	7
4	تمثيل خطوط المجال	9
5	فرق الجهد الكهربائي	11
6	طاقة الوضع الكهربائية	13
7	فرق الجهد في مجال منتظم	15
8	تجربة ميليكان وتكميم الشحنة	17
9	الشحنة على الموصلات	19
10	السعة الكهربائية ومنحنى الشحنة	21
11	اتجاه التيار الاصطلاحي	23
12	تحولات الطاقة في الدوائر	25
13	رموز الدوائر الكهربائية	27
14	التوالي والتوازي وأجهزة القياس	30
15	القدرة وقانون أوم والكيلوواط-ساعة	32
16	الموصلات فائقة التوصيل	34
17	مجال الشحنة النقطية	36
18	الشغل والجهد في مجال منتظم	38
19	الطاقة الكهربائية والتكلفة والاستدامة	41
20	العوامل المؤثرة في المقاومة	44

أُعدّت التدريبات وفق نواتج البنود العشرين في المذكرة المرفقة. الأسئلة تدريبية جديدة وليست توقعًا لنص الامتحان. الحلول مجمعة في نهاية النسخة المطبوعة.

ثوابت: $k = 9 \times 10^{9}\ \text{N m}^2\ \text{C}^{-2}$ ، $e = 1.60 \times 10^{-19}\ \text{C}$

تحويلات: $1\ \text{cm} = 10^{-2}\ \text{m}$ ، $1\ \text{nC} = 10^{-9}\ \text{C}$ ، $1\ \mu\text{C} = 10^{-6}\ \text{C}$

البند 1

المجال الكهربائي وآثاره

نواتج التعلّم المطلوبة

- تعريف المجال الكهربائي بأنه خاصية للفراغ حول جسم مشحون تؤثر بقوة في الأجسام المشحونة.
- توضيح أن المجال غير مرئي، ويمكن الكشف عنه بتفاعله مع المادة.

خلاصة المراجعة

المجال موجود حول الشحنة حتى قبل وضع شحنة اختبار. نستدل عليه من القوة المؤثرة في الشحنات أو من ترتيب مواد تتأثر به، ولا تعني رؤية الأثر أننا نرى المجال نفسه.

الأسئلة التدريبية

1.1 عرّف المجال الكهربائي.

مساحة الإجابة

1.2 هل يلزم أن نرى المجال مباشرة لنثبت وجوده؟ اذكر دليلًا عمليًا.

مساحة الإجابة

1.3 ماذا تمثّل الخيوط المضيئة داخل كرة البلازما؟

مساحة الإجابة

1.4 فسّر انتظام بذور صغيرة معلّقة في الزيت عند تعريضها لمجال كهربائي.

مساحة الإجابة

1.5 أزيلت شحنة الاختبار من قرب شحنة مصدر ثابتة. هل يختفي مجال المصدر؟ علّل.

مساحة الإجابة

1.6 كيف تميّز أثر المجال الكهربائي من مجرد سقوط جسم بفعل الجاذبية في تجربة بسيطة؟

مساحة الإجابة

1.7 صحّح العبارة: «خطوط المجال خيوط موجودة فعلًا في الفراغ».

مساحة الإجابة

1.8 كرة مشحونة معلقة تنحرف عند تقريب قضيب مشحون دون ملامستها. ماذا تستنتج؟

مساحة الإجابة

1.9 هل عدم ظهور ضوء حول جسم مشحون يعني عدم وجود مجال كهربائي حوله؟ فسّر.

مساحة الإجابة

1.10 اقترح طريقة للكشف عن مجال عند نقطة دون الاعتماد على رؤية خطوطه.

مساحة الإجابة

البند 2

تعريف شدة المجال واتجاهه

نواتج التعلّم المطلوبة

- تعريف شدة المجال بأنها القوة لكل وحدة شحنة وتحديد وحدتها.
- تحديد اتجاه المجال باتجاه القوة في شحنة اختبار موجبة.

خلاصة المراجعة

نعرّف اتجاه المجال باستخدام شحنة اختبار موجبة صغيرة حتى لا تغيّر توزيع شحنة المصدر بصورة ملحوظة. القوة في الشحنة السالبة تعاكس المجال. مقدار المجال عند نقطة ثابتة لا يعتمد على مقدار شحنة الاختبار.

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

الأسئلة التدريبية

2.1 ما المعنى الفيزيائي لمجال شدته $200\ N\ C^{-1}$؟

مساحة الإجابة

2.2 اذكر وحدة شدة المجال بدلالة القوة والشحنة.

مساحة الإجابة

2.3 مجال كهربائي نحو الشرق. ما اتجاه القوة في شحنة موجبة؟

مساحة الإجابة

2.4 مجال كهربائي نحو الشمال. ما اتجاه القوة في إلكترون؟

مساحة الإجابة

2.5 تؤثر قوة نحو اليسار في شحنة اختبار موجبة. حدّد اتجاه المجال.

مساحة الإجابة

2.6 تؤثر قوة نحو أعلى في شحنة سالبة. حدّد اتجاه المجال.

مساحة الإجابة

2.7 لماذا نختار شحنة اختبار صغيرة؟

مساحة الإجابة

2.8 ضاعفنا شحنة اختبار موجبة عند النقطة نفسها وبقي المصدر ثابتًا. كيف تتغير القوة والمجال؟

مساحة الإجابة

2.9 قارن قوة التأثير في شحنتين متساويتين مقدارًا ومختلفتين إشارة عند النقطة نفسها.

مساحة الإجابة

2.10 أي المجالين أقوى: $3 \times 10^{4}\ N\ C^{-1}$ أم $8 \times 10^{3}\ N\ C^{-1}$؟

مساحة الإجابة

البند 3

حساب المجال والقوة والشحنة

نواتج التعلّم المطلوبة

- تطبيق العلاقة بين شدة المجال والقوة والشحنة في مسائل عددية.
- تفسير تعريف شدة المجال ووحدته.

خلاصة المراجعة

حوّل الشحنة إلى كولوم أولًا، ثم حدّد المطلوب. احسب مقدار القوة باستخدام مقدار الشحنة، وحدّد اتجاهها من إشارة الشحنة.

$$E = \frac{F}{|q|} \text{ ، } F = |q|E \text{ ، } |q| = \frac{F}{E}$$

الأسئلة التدريبية

3.1 تؤثر قوة مقدارها $0.012\ N$ في شحنة اختبار مقدارها $3 \times 10^{-6}\ C$. احسب شدة المجال.

مساحة الإجابة

3.2 تؤثر قوة مقدارها $0.04\ N$ في شحنة اختبار مقدارها $8 \times 10^{-6}\ C$. احسب شدة المجال.

مساحة الإجابة

3.3 تؤثر قوة مقدارها $6 \times 10^{-4}\ N$ في شحنة اختبار مقدارها $2 \times 10^{-8}\ C$. احسب شدة المجال.

مساحة الإجابة

3.4 شحنة $4 \times 10^{-6}\ C$ في مجال شدته $500\ N\ C^{-1}$ يتجه يمينًا. احسب مقدار القوة واتجاهها.

مساحة الإجابة

3.5 شحنة $-3 \times 10^{-6}\ C$ في مجال شدته $2000\ N\ C^{-1}$ يتجه يمينًا. احسب مقدار القوة واتجاهها.

مساحة الإجابة

3.6 شحنة $-5 \times 10^{-9}\ C$ في مجال شدته $800\ N\ C^{-1}$ يتجه يمينًا. احسب مقدار القوة واتجاهها.

مساحة الإجابة

3.7 تؤثر قوة $0.06\ N$ في شحنة موجبة داخل مجال شدته $3000\ N\ C^{-1}$. أوجد الشحنة بالميكروكولوم.

مساحة الإجابة

3.8 في مجال ثابت، أثرت قوة $0.008\ N$ في شحنة $2\ \mu C$. ما القوة في شحنة $6\ \mu C$ عند النقطة نفسها؟

مساحة الإجابة

3.9 بروتون في مجال شدته $2 \times 10^{4}\ N\ C^{-1}$. احسب مقدار القوة. استخدم $e = 1.60 \times 10^{-19}\ C$.

مساحة الإجابة

3.10 حوّل $5\ \mu C$ إلى كولوم، ثم احسب المجال إذا كانت القوة $0.025\ N$.

مساحة الإجابة

البند 4

تمثيل خطوط المجال

نواتج التعلّم المطلوبة

- رسم خطوط المجال حول شحنة نقطية موجبة أو سالبة وحول شحنتين نقطيتين.

خلاصة المراجعة

تخرج الخطوط من الموجب وتدخل في السالب، ويعطي المماس اتجاه المجال. كثافتها النسبية تدل على الشدة، ولا تتقاطع. بين شحنتين متساويتين متماثلتين تنعدم المحصلة عند المنتصف فقط، وليس في المنطقة كلها.

الأسئلة التدريبية

4.1 ارسم خطوط المجال حول شحنة نقطية موجبة وحدّد اتجاه الأسهم.

مساحة الإجابة

4.2 ارسم خطوط المجال حول شحنة نقطية سالبة وحدّد اتجاه الأسهم.

مساحة الإجابة

4.3 ارسم نمط المجال لشحنتين متساويتين مقدارًا ومختلفتين إشارة.

مساحة الإجابة

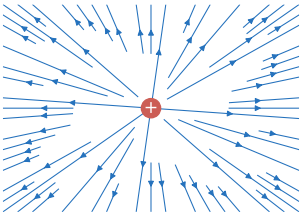
4.4 ارسم نمط المجال لشحنتين موجبتين متساويتين.

مساحة الإجابة

4.5 هل يمكن أن يتقاطع خطان للمجال؟ علّل.

مساحة الإجابة

4.6 في الرسم المرفق لشحنة موجبة، قارن شدة المجال قرب الشحنة وبعيدًا عنها.



مساحة الإجابة

4.7 كيف تجد اتجاه المجال عند نقطة على خط منحنٍ؟

مساحة الإجابة

4.8 شحنتان موجبتان متساويتان وبينهما نقطة في المنتصف. ما محصلة المجال عندها؟

مساحة الإجابة

4.9 شحنتان متساويتان مختلفتان إشارة. هل تنعدم المحصلة عند المنتصف؟ فسّر.

مساحة الإجابة

4.10 رسم طالب أسهمًا خارجة من شحنة سالبة. صحّح الخطأ.

مساحة الإجابة

البند 5

فرق الجهد الكهربائي

نواتج التعلّم المطلوبة

- تعريف فرق الجهد بأنه الشغل الخارجي لكل وحدة شحنة موجبة بين نقطتين.

خلاصة المراجعة

عند نقل شحنة ببطء دون تغير طاقتها الحركية، يساوي الشغل الخارجي التغير في طاقة وضعها. فرق الجهد خاص بالنقطتين ولا يتوقف على مقدار شحنة الاختبار. الفولت يساوي جولًا لكل كولوم.

$$W_{\text{خ}} = q\Delta V \ ، \ \Delta V = \frac{W_{\text{خ}}}{q}$$

الأسئلة التدريبية

5.1 عرّف فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين.

مساحة الإجابة

5.2 ماذا يعني أن فرق الجهد بين نقطتين $12\ V$؟

مساحة الإجابة

5.3 اذكر وحدة فرق الجهد وما تكافئه بدلالة الشغل والشحنة.

مساحة الإجابة

5.4 بُذل شغل خارجي $18\ J$ لنقل شحنة موجبة $3\ C$ ببطء. احسب فرق الجهد.

مساحة الإجابة

5.5 فرق الجهد $20\ V$، والشحنة المنقولة ببطء $0.5\ C$. احسب الشغل الخارجي.

مساحة الإجابة

5.6 بذل مصدر $0.024\ J$ لنقل شحنة $0.002\ C$. احسب فرق الجهد.

مساحة الإجابة

5.7 ما الجهاز المستخدم لقياس فرق الجهد؟ وكيف يوصل؟

مساحة الإجابة

5.8 عند مضاعفة الشحنة المنقولة بين نقطتين ثابتتي الجهد، كيف يتغير الشغل الخارجي؟

مساحة الإجابة

5.9 هل يمكن أن تكون نقطتان مختلفتان في المكان متساويتين في الجهد؟

مساحة الإجابة

5.10 نُقلت شحنة موجبة ببطء بين نقطتين دون شغل خارجي صافٍ. ماذا تستنتج عن فرق الجهد؟

مساحة الإجابة

البند 6

طاقة الوضع الكهربائية

نواتج التعلّم المطلوبة

- تفسير طاقة الوضع الكهربائية المكتسبة أو المفقودة عند نقل شحنة بين نقطتين.

خلاصة المراجعة

ينخفض الجهد في اتجاه المجال. للشحنة الموجبة تنخفض طاقة الوضع مع المجال وتزداد عكسه، وينعكس الحكم للشحنة السالبة. شغل القوة الكهربائية يساوي سالب التغير في طاقة الوضع.

$$W_{ك} = -\Delta U \ ، \ \Delta U = q\Delta V$$

الأسئلة التدريبية

6.1 تحركت شحنة موجبة مع اتجاه المجال. كيف تتغير طاقة وضعها؟

مساحة الإجابة

6.2 نُقلت شحنة موجبة ببطء عكس المجال. ما إشارة الشغل الخارجي وتغير طاقة الوضع؟

مساحة الإجابة

6.3 تحرك إلكترون مع اتجاه المجال. كيف تتغير طاقة وضعه؟

مساحة الإجابة

6.4 قُرّبت شحنتان موجبتان من بعضهما ببطء. كيف تتغير طاقة الوضع؟

مساحة الإجابة

6.5 أُبعدت شحنتان مختلفتا الإشارة عن بعضهما ببطء. كيف تتغير طاقة الوضع؟

مساحة الإجابة

6.6 نُقلت شحنة على سطح متساوي الجهد. احسب التغير في طاقة وضعها.

مساحة الإجابة

6.7 شحنة $2\ \mu C$ انتقلت من $5\ V$ إلى $25\ V$. احسب تغير طاقة الوضع.

مساحة الإجابة

6.8 شحنة $-3\ \mu C$ انتقلت عبر فرق جهد $+10\ V$. احسب تغير طاقة وضعها وحدد الزيادة أو النقصان.

مساحة الإجابة

6.9 نقصت طاقة وضع شحنة بمقدار $0.08\ J$. ما شغل القوة الكهربائية؟

مساحة الإجابة

6.10 شحنة موجبة ساكنة أُطلقت في مجال منتظم دون قوى أخرى. صف انتقال الطاقة.

مساحة الإجابة

البند 7

فرق الجهد في مجال منتظم

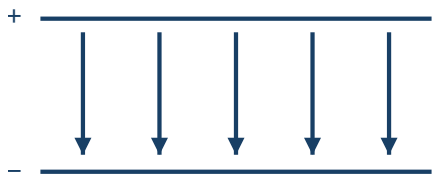
نواتج التعلّم المطلوبة

- ربط فرق الجهد بشدة المجال والمسافة الموازية لاتجاهه.

خلاصة المراجعة

بين صفيحتين متوازيتين بعيدًا عن الحواف يكون المجال تقريبًا منتظمًا. نستخدم المسافة الموازية للمجال، ونحوّلها إلى متر. الجهد ينقص في اتجاه المجال.

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \quad ، \quad |\Delta V| = Ed$$



الأسئلة التدريبية

7.1 مجال منتظم شدته $2000\ N\ C^{-1}$، والمسافة الموازية للمجال بين نقطتين $3\ cm$. احسب مقدار فرق الجهد.

مساحة الإجابة

7.2 مجال منتظم شدته $800\ N\ C^{-1}$، والمسافة الموازية للمجال بين نقطتين $5\ cm$. احسب مقدار فرق الجهد.

مساحة الإجابة

7.3 مجال منتظم شدته $1500\ N\ C^{-1}$، والمسافة الموازية للمجال بين نقطتين $4\ cm$. احسب مقدار فرق الجهد.

مساحة الإجابة

7.4 مجال منتظم شدته $400\ N\ C^{-1}$، والمسافة الموازية للمجال بين نقطتين $20\ cm$. احسب مقدار فرق الجهد.

مساحة الإجابة

7.5 فرق الجهد بين صفيحتين $120\ V$ والمسافة بينهما $4\ cm$. أوجد المجال المنتظم.

مساحة الإجابة

7.6 المجال $500\ N\ C^{-1}$ وفرق الجهد مقداره $25\ V$. أوجد المسافة الموازية للمجال.

مساحة الإجابة

7.7 أي الصفيحتين أعلى جهدًا: الموجبة أم السالبة؟

مساحة الإجابة

7.8 تحركت شحنة مسافة عمودية على مجال منتظم. ما فرق الجهد بين البداية والنهاية؟

مساحة الإجابة

7.9 مجال منتظم نحو اليمين شدته $100\ N\ C^{-1}$. تقع ب على بعد $0.2\ m$ يمين أ. احسب $V_أ - V_ب$.

مساحة الإجابة

7.10 عند ثبات المجال، إذا زادت المسافة الموازية له إلى ثلاثة أمثالها، فكيف يتغير مقدار فرق الجهد؟

مساحة الإجابة

البند 8

تجربة ميليكان وتكميم الشحنة

نواتج التعلّم المطلوبة

- شرح تجربة قطرة الزيت وكيف تثبت أن الشحنة مضاعفات صحيحة للشحنة الأساسية.

خلاصة المراجعة

تُضبط القوة الكهربائية لموازنة وزن القطرة. في مسائلنا نهمل قوة الطفو ونستخدم مقدار الشحنة في الاتزان. الشحنة الصافية لجسم عادي تساوي مضاعفًا صحيحًا للشحنة الأساسية، وتحدد الإشارة فقد الإلكترونات أو اكتسابها.

$$|q|E = mg \ ، \ q = ne \ ، \ e = 1.60 \times 10^{-19}\ \text{C}$$

الأسئلة التدريبية

8.1 ما الهدف الأساسي من تجربة قطرة الزيت؟

مساحة الإجابة

8.2 قطرة معلقة ساكنة. ارسم اتجاه قوتي الوزن والكهرباء.

مساحة الإجابة

8.3 قطرة سالبة ساكنة بين صفيحتين أفقيتين. ما اتجاه المجال اللازم لاتزانها؟

مساحة الإجابة

8.4 أي الشحنتين ممكنة لجسم عادي: $3e$ أم $2.5e$؟ علّل.

مساحة الإجابة

8.5 قطرة شحنتها $-4.80 \times 10^{-19}\ \text{C}$. كم إلكترونًا زائدًا عليها؟

مساحة الإجابة

8.6 فقد جسم خمسة إلكترونات. احسب شحنته.

مساحة الإجابة

8.7 قطرة كتلتها $3.2 \times 10^{-15}\ kg$ متزنة في مجال $2.0 \times 10^{4}\ N\ C^{-1}$. استخدم $g = 10\ m\ s^{-2}$ وأوجد مقدار شحنتها.

مساحة الإجابة

8.8 للقطرة في السؤال السابق، كم شحنة أساسية يساوي مقدار شحنتها؟

مساحة الإجابة

8.9 إذا زادت شدة المجال قليلًا وقطرة سالبة كانت متزنة والقوة الكهربائية لأعلى، فما اتجاه حركتها أولًا؟

مساحة الإجابة

8.10 ما معنى أن الشحنة مكمّاة؟

مساحة الإجابة

البند 9

الشحنة على الموصلات

نواتج التعلّم المطلوبة

- تفسير توزيع الشحنة على كرة موصلة مصمتة ومجوفة وعلى موصل غير منتظم.

خلاصة المراجعة

في الاتزان الكهروستاتيكي يكون المجال داخل مادة الموصل صفرًا. على كرة منفردة معزولة بعيدًا عن المجالات الخارجية تتوزع الشحنة الزائدة بانتظام. في موصل مجوف دون شحنة داخل التجويف تستقر الشحنة الزائدة على السطح الخارجي؛ تزداد الكثافة عند الأطراف الحادة.

الأسئلة التدريبية

9.1 أين تستقر الشحنة الزائدة على كرة موصلة مصمتة في الاتزان؟

مساحة الإجابة

9.2 متى يكون توزيع الشحنة على الكرة الموصلة منتظمًا؟

مساحة الإجابة

9.3 كرة موصلة مجوفة لا تحتوي شحنة داخل تجويفها. أين تستقر شحنتها الزائدة؟

مساحة الإجابة

9.4 ما مقدار المجال داخل مادة موصل في الاتزان الكهروستاتيكي؟

مساحة الإجابة

9.5 على سطح موصل غير منتظم، أين تكون كثافة الشحنة أكبر: عند الطرف الحاد أم السطح المنبسط؟

مساحة الإجابة

9.6 قارن المجال قرب طرف مدبب والمجال قرب جزء أقل انحناءً من الموصل نفسه.

مساحة الإجابة

9.7 لماذا تتحرك الشحنات الزائدة إلى سطح الموصل؟

مساحة الإجابة

9.8 هل ينطبق انتظام توزيع الشحنة على كل موصل مهما كان شكله؟

مساحة الإجابة

9.9 لماذا يوفر هيكل سيارة معدني مغلق حماية من تأثيرات المجال الخارجي أثناء البرق؟

مساحة الإجابة

9.10 ما فائدة وصل مانعة الصواعق بالأرض بموصل مناسب؟

مساحة الإجابة

البند 10

السعة الكهربائية ومنحنى الشحنة

نواتج التعلّم المطلوبة

- تطبيق معادلة السعة في مسائل عددية.
- إيجاد السعة من ميل منحنى الشحنة مقابل فرق الجهد.

خلاصة المراجعة

السعة هي مقدار شحنة إحدى الصفيحتين مقسومًا على مقدار فرق الجهد. إذا كانت الشحنة على المحور الرأسي والجهد على الأفقي فالميل يساوي السعة. لا نجمع مقداري شحنتي الصفيحتين عند استخدام القانون.

$$C = \frac{|q|}{|\Delta V|} \quad ، \quad |q| = C|\Delta V|$$

الأسئلة التدريبية

10.1 مكثف يحمل على إحدى صفيحتيه شحنة مقدارها $24\ \mu C$ عند فرق جهد $6\ V$. أوجد سعته.

مساحة الإجابة

10.2 مكثف يحمل على إحدى صفيحتيه شحنة مقدارها $80\ \mu C$ عند فرق جهد $20\ V$. أوجد سعته.

مساحة الإجابة

10.3 مكثف يحمل على إحدى صفيحتيه شحنة مقدارها $150\ \mu C$ عند فرق جهد $30\ V$. أوجد سعته.

مساحة الإجابة

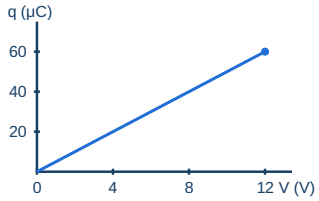
10.4 سعة مكثف $5\ \mu F$ وفرق الجهد $12\ V$. أوجد مقدار شحنة إحدى صفيحتيه.

مساحة الإجابة

10.5 مكثف سعته $200\ pF$ يحمل شحنة $2\ nC$. أوجد فرق الجهد.

مساحة الإجابة

10.6 من منحنى الشحنة مقابل الجهد المرفق، أوجد السعة.



مساحة الإجابة

10.7 لمكثفين: الأول يمر منحناه بالنقطة $(4\ V,\ 12\ \mu C)$ والثاني بالنقطة $(4\ V,\ 20\ \mu C)$. أيهما أكبر سعة؟

مساحة الإجابة

10.8 إذا تضاعف فرق الجهد على مكثف ثابت السعة، فكيف تتغير شحنته وسعته؟

مساحة الإجابة

10.9 اذكر وحدة السعة وما تكافئه بدلالة الشحنة والجهد.

مساحة الإجابة

10.10 كيف تتغير قراءة السعة من الميل إذا رُسم الجهد رأسيًا والشحنة أفقيًا بدلًا من العكس؟

مساحة الإجابة

البند 11

اتجاه التيار الاصطلاحي

نواتج التعلّم المطلوبة

- تحديد اتجاه التيار الاصطلاحي بوصفه اتجاه حركة الشحنة الموجبة وعكس حركة الإلكترونات.

خلاصة المراجعة

في الأسلاك الفلزية تحمل الإلكترونات المتحركة الشحنة، لكن اتجاه التيار الاصطلاحي يُعرّف باتجاه حركة شحنة موجبة. في المسار الخارجي لبطارية تغذي دائرة مغلقة، يكون من موجبها إلى سالبها.

الأسئلة التدريبية

11.1 عرّف اتجاه التيار الاصطلاحي.

مساحة الإجابة

11.2 تتحرك إلكترونات في سلك نحو اليمين. ما اتجاه التيار الاصطلاحي؟

مساحة الإجابة

11.3 التيار الاصطلاحي في سلك فلزي إلى أعلى. ما اتجاه انجراف الإلكترونات؟

مساحة الإجابة

11.4 حدّد اتجاه التيار الاصطلاحي في الدائرة الخارجية لبطارية تغذي مصباحًا.

مساحة الإجابة

11.5 حدّد اتجاه انجراف الإلكترونات في الدائرة الخارجية نفسها.

مساحة الإجابة

11.6 أيونات موجبة تتحرك نحو الشرق. ما اتجاه التيار الناتج عن حركتها؟

مساحة الإجابة

11.7 أيونات سالبة تتحرك نحو الغرب. ما اتجاه التيار الناتج عن حركتها؟

مساحة الإجابة

11.8 إذا تحركت أيونات موجبة شرقًا وأيونات سالبة غربًا، فهل تياراهما يتعاكسان؟

مساحة الإجابة

11.9 ماذا يحدث لاتجاه التيار في دائرة مقاومة وبطارية عند عكس طرفي البطارية؟

مساحة الإجابة

11.10 صحّح العبارة: «التيار الاصطلاحي في الفلز هو دائمًا اتجاه حركة الإلكترونات».

مساحة الإجابة

البند 12

تحولات الطاقة في الدوائر

نواتج التعلّم المطلوبة

- توضيح تحولات الطاقة في دوائر ذات مكونات مختلفة.

خلاصة المراجعة

ينقل المصدر الطاقة إلى الأحمال. البطارية تحول طاقة كيميائية إلى كهربائية، والمولد يحول طاقة ميكانيكية إلى كهربائية، والمحرك يفعل العكس. الطاقة محفوظة، لكن جزءًا منها قد يتحول إلى حرارة غير مفيدة للغرض المقصود.

الأسئلة التدريبية

12.1 ما تحول الطاقة الأساسي في بطارية أثناء تغذية دائرة؟

مساحة الإجابة

12.2 ما تحول الطاقة الأساسي في مولد كهربائي؟

مساحة الإجابة

12.3 ما تحول الطاقة في محرك يرفع حمولة؟

مساحة الإجابة

12.4 ما تحولا الطاقة البارزان في مصباح متوهج؟

مساحة الإجابة

12.5 ما تحول الطاقة المقصود في سخان كهربائي؟

مساحة الإجابة

12.6 اذكر الشكلين المفيدين للطاقة الناتجة عن مجفف الشعر.

مساحة الإجابة

12.7 رتّب تحولات الطاقة في محطة مائية تبدأ بماء مرتفع وتنتهي بمصباح.

مساحة الإجابة

12.8 لماذا لا تتحول كل الطاقة الكهربائية الواصلة إلى المروحة إلى حركة مفيدة للهواء؟

مساحة الإجابة

12.9 هل تعني الطاقة «المفقودة» في جهاز أنها اختفت من الوجود؟

مساحة الإجابة

12.10 دخلت إلى محرك طاقة $500\ J$، وتحولت $350\ J$ إلى حركة مفيدة. ما الطاقة المتحولة إلى أشكال أخرى؟

مساحة الإجابة

البند 13

رموز الدوائر الكهربائية

نواتج التعلّم المطلوبة

- تمييز الرموز الشائعة لمكونات الدوائر الكهربائية.

خلاصة المراجعة

تختصر الرموز شكل المكونات ووظيفتها. في رمز الخلية الخط الأطول يمثل الطرف الموجب. الأميتر دائرة داخلها الرمز A والفولتميتر دائرة داخلها V؛ وهما رمزان دوليان للجهازين.

الأسئلة التدريبية

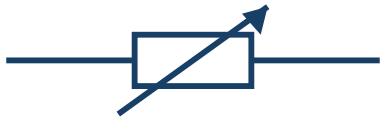
13.1 سمِّ المكوّن الذي يمثله الرمز المرفق.

مساحة الإجابة

13.2 سمِّ المكوّن الذي يمثله الرمز المرفق.

مساحة الإجابة

13.3 سمِّ المكوّن الذي يمثله الرمز المرفق.



مساحة الإجابة

13.4 سمِّ المكوّن الذي يمثله الرمز المرفق.

مساحة الإجابة

13.5 سمِّ المكوّن الذي يمثله الرمز المرفق.

مساحة الإجابة

13.6 هل المفتاح في الرسم مفتوح أم مغلق؟ وما أثره في مسار التيار؟

مساحة الإجابة

13.7 ما الجهاز في الرسم؟ وما الكمية التي يقيسها؟

مساحة الإجابة

13.8 ما الجهاز في الرسم؟ وما الكمية التي يقيسها؟

مساحة الإجابة

13.9 في رمز الخلية، أي الخطين يمثل الطرف الموجب؟

مساحة الإجابة

13.10 ارسم رمزي المكثف والبطارية، واذكر فرقًا شكليًا بينهما.

مساحة الإجابة

البند 14

التوالي والتوازي وأجهزة القياس

نواتج التعلّم المطلوبة

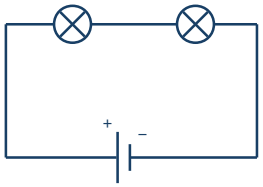
- التمييز بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي.
- رسم دوائر مع توصيل الأميتر والفولتميتر بالطريقة الصحيحة.

خلاصة المراجعة

في التوالي مسار واحد والتيار نفسه في المكونات. في التوازي تتصل الفروع بالعقدتين نفسيهما فيكون فرق الجهد عبرها متساويًا. يوصل الأميتر على التوالي، والفولتميتر على التوازي مع العنصر.

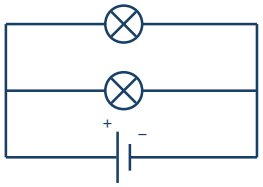
الأسئلة التدريبية

14.1 هل المصباحان في الرسم موصولان على التوالي أم التوازي؟ علّل.



مساحة الإجابة

14.2 هل المصباحان في الرسم موصولان على التوالي أم التوازي؟ علّل.



مساحة الإجابة

14.3 ارسم دائرة بطارية ومقاوم وأميتر لقياس تيار المقاوم.

مساحة الإجابة

14.4 ارسم دائرة لقياس فرق الجهد على مقاوم باستخدام فولتميتر.

مساحة الإجابة

14.5 ارسم دائرة تقيس تيار المقاوم وفرق الجهد عليه معًا.

مساحة الإجابة

14.6 لماذا لا يوصل الأميتر مباشرة بين قطبي البطارية؟

مساحة الإجابة

14.7 لماذا تكون مقاومة الفولتميتر كبيرة جدًا؟

مساحة الإجابة

14.8 انقطع أحد مصباحين موصولين على التوالي. ماذا يحدث للآخر؟

مساحة الإجابة

14.9 انقطع أحد فرعين متوازيين، وبقي المصدر والفرع الآخر سليمين. ماذا يحدث للفرع الآخر؟

مساحة الإجابة

14.10 في دائرة توالٍ يمر تيار $0.4\ A$ في مقاوم. ما قراءة أميتر متصل على التوالي بعده؟

مساحة الإجابة

البند 15

القدرة وقانون أوم والكيلوواط-ساعة

نواتج التعلّم المطلوبة

- ربط القدرة الكهربائية بالتيار وفرق الجهد وتطبيق العلاقة عدديًا.
- ذكر قانون أوم وتطبيقه في دوائر بسيطة.
- تعريف الكيلوواط-ساعة كوحدة طاقة وتحويلها إلى جول.

خلاصة المراجعة

اختر علاقة القدرة وفق المعطيات. عند استخدام قانون أوم لموصل أومي يجب ثبات ظروفه الفيزيائية. لا تخلط القدرة بالواط مع الطاقة بالجول أو الكيلوواط-ساعة.

$$P = I\Delta V = I^2R = \frac{(\Delta V)^2}{R}\ ،\ \Delta V = IR$$

الأسئلة التدريبية

15.1 عرّف القدرة الكهربائية واذكر وحدتها.

مساحة الإجابة

15.2 جهاز يعمل عند $12\ V$ ويسحب $2\ A$. احسب قدرته.

مساحة الإجابة

15.3 مصباح قدرته $60\ W$ عند $120\ V$. احسب التيار.

مساحة الإجابة

15.4 جهاز قدرته $90\ W$ ويمر به تيار $3\ A$. أوجد فرق الجهد.

مساحة الإجابة

15.5 مقاوم $20\ \Omega$ متصل بمصدر $10\ V$. احسب التيار والقدرة.

مساحة الإجابة

15.6 مقاوم $8\ \Omega$ يمر به تيار $2\ A$. احسب فرق الجهد والقدرة.

مساحة الإجابة

15.7 اذكر شرط التناسب الطردي بين التيار وفرق الجهد في موصل أومي.

مساحة الإجابة

15.8 هل الكيلوواط-ساعة وحدة قدرة أم طاقة؟ علّل.

مساحة الإجابة

15.9 اشتق قيمة كيلوواط-ساعة واحدة بوحدة الجول.

مساحة الإجابة

15.10 حوّل $2.5\ kWh$ إلى جول.

مساحة الإجابة

البند 16

الموصلات فائقة التوصيل

نواتج التعلّم المطلوبة

- تعريف الموصلات فائقة التوصيل وتوضيح أهميتها.

خلاصة المراجعة

تختفي المقاومة الكهربائية المستمرة لمادة فائقة التوصيل ضمن شروط مناسبة، منها أن تكون دون درجة حرارتها الحرجة وألا يتجاوز التيار والمجال حدودًا حرجة. ينعدم الفقد المقاومي داخل المادة، لكن تشغيل النظام وتبريده قد يحتاجان طاقة.

$$R = 0 \rightarrow P_{\text{حرارية}} = I^2R = 0$$

الأسئلة التدريبية

16.1 ما المقصود بمادة فائقة التوصيل؟

مساحة الإجابة

16.2 كيف تتغير القدرة الحرارية المفقودة في سلك مثالي فائق التوصيل؟

مساحة الإجابة

16.3 ما أهمية انعدام المقاومة عند نقل التيار؟

مساحة الإجابة

16.4 هل يعني سلك مقاومته صفر أن كل منظومة تستخدمه لا تستهلك أي طاقة؟ فسّر.

مساحة الإجابة

16.5 اذكر تطبيقًا للموصلات فائقة التوصيل.

مساحة الإجابة

16.6 ما وظيفة التبريد في نظام فائق التوصيل؟

مساحة الإجابة

16.7 ماذا قد يحدث إذا ارتفعت حرارة المادة فوق درجتها الحرجة؟

مساحة الإجابة

16.8 يمر تيار $10\ A$ في سلك عادي مقاومته $0.2\ \Omega$. قارن الفقد الحراري بفقد سلك مثالي فائق التوصيل يحمل التيار نفسه.

مساحة الإجابة

16.9 هل يلزم فرق جهد مقاومي على جزء من حلقة مثالية فائقة التوصيل للحفاظ على تيار مستمر ثابت؟

مساحة الإجابة

16.10 لماذا لا يصح القول إن «أي تيار مهما كبر يمكنه المرور دون فقد في الموصل الفائق»؟

مساحة الإجابة

البند 17

مجال الشحنة النقطية

نواتج التعلّم المطلوبة

- تعريف المجال بالقوة لكل وحدة شحنة اختبار صغيرة موجبة.
- اشتقاق نموذج مجال الشحنة النقطية وتطبيقه.
- رسم وتمثيل مجال شحنة واحدة وشحنتين، ومنها شحنة سالبة وشحنتان متشابهتان.

خلاصة المراجعة

مجال الشحنة النقطية يتناسب مع مقدار شحنتها وعكسيًا مع مربع المسافة. نحسب المقدار ثم نحدد الاتجاه؛ المحصلة تجمع المجالات اتجاهيًا ولا تجمع مقاديرها دائمًا.

$$E = \frac{F}{|q|} = k\frac{|Q|}{r^2}\ ،\ k = 9 \times 10^{9}\ N\ m^2\ C^{-2}$$

الأسئلة التدريبية

17.1 اشتق شدة مجال شحنة نقطية باستخدام قانون كولوم وتعريف شدة المجال.

مساحة الإجابة

17.2 شحنة نقطية $2 \times 10^{-9}\ C$. احسب شدة مجالها عند نقطة تبعد $0.3\ m$ وحدّد الاتجاه بالنسبة للشحنة.

مساحة الإجابة

17.3 شحنة نقطية $-4 \times 10^{-9}\ C$. احسب شدة مجالها عند نقطة تبعد $0.2\ m$ وحدّد الاتجاه بالنسبة للشحنة.

مساحة الإجابة

17.4 شحنة نقطية $3 \times 10^{-6}\ C$. احسب شدة مجالها عند نقطة تبعد $3\ m$ وحدّد الاتجاه بالنسبة للشحنة.

مساحة الإجابة

17.5 شحنة نقطية $5 \times 10^{-9}\ C$. احسب شدة مجالها عند نقطة تبعد $0.5\ m$ وحدّد الاتجاه بالنسبة للشحنة.

مساحة الإجابة

17.6 مجال شحنة نقطية عند مسافة معينة $800\ N\ C^{-1}$. ما شدته عند ضعف المسافة؟

مساحة الإجابة

17.7 تولد شحنة مجالًا شدته $900\ N\ C^{-1}$ عند مسافة $0.2\ m$. أوجد مقدار الشحنة.

مساحة الإجابة

17.8 ارسم خطوط مجال شحنة سالبة واذكر اتجاه القوة في شحنة اختبار موجبة قربها.

مساحة الإجابة

17.9 ارسم خطوط المجال حول شحنتين سالبتين متساويتين وبيّن المحصلة عند المنتصف.

مساحة الإجابة

17.10 توجد شحنتان موجبتان متساويتان مقدار كل منهما $2\ nC$، وتبعد نقطة المنتصف $0.3\ m$ عن كل منهما. احسب مجال كل شحنة والمحصلة.

مساحة الإجابة

البند 18

الشغل والجهد في مجال منتظم

نواتج التعلّم المطلوبة

- اشتقاق نموذج رياضي لفرق الجهد في مجال منتظم وحسابه.
- تطبيق علاقة الشغل والجهد والشحنة عدديًا.

خلاصة المراجعة

حدد اتجاه الإزاحة أولًا. عكس المجال يزيد الجهد، ومعه ينقص الجهد. للشغل الخارجي عند النقل البطيء نفس إشارة تغير طاقة الوضع، بينما شغل المجال يعاكسه.

$$W_{\text{خ}} = \Delta U \ ، \ W_{\text{ك}} = -\Delta U \ ، \ \Delta U = q\Delta V \ ، \ |\Delta V| = Ed$$

الأسئلة التدريبية

18.1 اشتق مقدار فرق الجهد بين نقطتين تفصل بينهما مسافة موازية لمجال منتظم، بالبدء من الشغل على شحنة موجبة منقولة ببطء عكس المجال.

مساحة الإجابة

18.2 نُقلت شحنة موجبة $2 \times 10^{-6}\ C$ ببطء مسافة $2\ cm$ عكس مجال منتظم $1000\ N\ C^{-1}$. احسب فرق الجهد والشغل الخارجي.

مساحة الإجابة

18.3 نُقلت شحنة موجبة $3 \times 10^{-6}\ C$ ببطء مسافة $4\ cm$ عكس مجال منتظم $2500\ N\ C^{-1}$. احسب فرق الجهد والشغل الخارجي.

مساحة الإجابة

18.4 نُقلت شحنة موجبة $5 \times 10^{-6}\ C$ بطء مسافة $5\ cm$ عكس مجال منتظم $600\ N\ C^{-1}$. احسب فرق الجهد والشغل الخارجي.

مساحة الإجابة

18.5 نُقل بروتون ببطء عبر زيادة جهد $50\ V$. احسب الشغل الخارجي باستخدام $e = 1.60 \times 10^{-19}\ C$.

مساحة الإجابة

18.6 نُقل إلكترون ببطء عبر زيادة جهد $20\ V$. احسب تغير طاقة وضعه والشغل الخارجي.

مساحة الإجابة

18.7 بُذل شغل خارجي $0.003\ J$ لنقل شحنة $10\ \mu C$ عكس المجال بين نقطتين تفصل بينهما $0.1\ m$. احسب فرق الجهد والمجال.

مساحة الإجابة

18.8 شحنتان موجبتان إحداهما ضعف الأخرى تُنقلان ببطء بين النقطتين نفسيهما. قارن فرق الجهد والشغل الخارجي.

مساحة الإجابة

18.9 مجال منتظم نحو اليمين شدته $400\ N\ C^{-1}$. نُقلت شحنة موجبة $5\ \mu C$ مسافة $0.05\ m$ يمينًا. احسب فرق الجهد وشغل المجال.

مساحة الإجابة

18.10 نُقلت شحنة $4\ \mu C$ مسافة $0.1\ m$ عموديًا على مجال منتظم. احسب فرق الجهد والشغل الكهربائي.

مساحة الإجابة

البند 19

الطاقة الكهربائية والتكلفة والاستدامة

نواتج التعلّم المطلوبة

- حساب طاقة الأجهزة بالكيلوواط-ساعة وتكلفة استهلاكها.
- اقتراح وسائل لتقليل الاستهلاك بما يحقق الاستدامة.
- ربط القدرة بالتيار والجهد وتطبيق العلاقة عدديًا.

خلاصة المراجعة

لحساب الطاقة بالجول استخدم الواط والثانية؛ ولحسابها بالكيلوواط-ساعة استخدم الكيلوواط والساعة. الأسعار المذكورة في التمارين افتراضية، وتحسب تكلفة الطاقة فقط دون الرسوم.

$E = Pt$ ، $P = I\Delta V$

التكلفة = الطاقة بالكيلوواط-ساعة × سعر الوحدة

الأسئلة التدريبية

19.1 مصباح قدرته $100\ W$ يعمل $5\ h$. احسب الطاقة بالكيلوواط-ساعة.

مساحة الإجابة

19.2 سخان قدرته $2\ kW$ يعمل $3\ h$ يوميًا لمدة 10 أيام. احسب طاقته وتكلفته إذا كان سعر الوحدة 0.30 درهم لكل كيلوواط-ساعة.

مساحة الإجابة

19.3 جهاز يعمل عند $220\ V$ ويسحب $5\ A$. احسب القدرة والطاقة خلال ساعتين.

مساحة الإجابة

19.4 جهاز قدرته 600 W يعمل 30 دقيقة. احسب الطاقة بالجول وبالكيلوواط-ساعة.

مساحة الإجابة

19.5 استهلك منزل 450 kWh بسعر افتراضي 0.25 درهم لكل كيلوواط-ساعة. احسب تكلفة الطاقة فقط.

مساحة الإجابة

19.6 استبدلنا مصباح 60 W بآخر 10 W يعطي إضاءة مناسبة. يعمل 4 ساعات يوميًا لمدة 30 يومًا. احسب الطاقة الموفرة.

مساحة الإجابة

19.7 لماذا قد يستهلك جهاز أقل قدرة طاقة أكثر من جهاز أعلى قدرة؟

مساحة الإجابة

19.8 اقترح إجراءين يقللان استهلاك الكهرباء دون إلغاء الحاجة إلى الإضاءة والتبريد.

مساحة الإجابة

19.9 كلفة تشغيل جهاز 12 درهمًا بسعر 0.30 درهم لكل كيلوواط-ساعة. عمل 20 ساعة. احسب طاقته وقدرته المتوسطة.

مساحة الإجابة

19.10 شاحن قدرته المتوسطة $20\ W$ يعمل 3 ساعات يوميًا. احسب طاقته خلال 30 يومًا وتكلفتها بسعر افتراضي 0.40 درهم لكل كيلوواط-ساعة.

مساحة الإجابة

البند 20

العوامل المؤثرة في المقاومة

نواتج التعلّم المطلوبة

- تفسير أثر طول الموصل ومساحة مقطعه وحرارته ومادته في المقاومة.
- ذكر قانون أوم وتطبيقه في دوائر كهربائية بسيطة.

خلاصة المراجعة

للمادة والحرارة نفسيهما تزيد المقاومة بزيادة الطول وتقل بزيادة مساحة المقطع. تتغير أيضًا بنوع المادة ودرجة الحرارة؛ يخص ازديادها مع الحرارة عادة الموصلات الفلزية.

$$R = \frac{\Delta V}{I} \text{ ، } R = \rho \frac{L}{A}$$

الأسئلة التدريبية

20.1 اذكر نص قانون أوم مع شرطه.

مساحة الإجابة

20.2 كيف تتغير المقاومة إذا تضاعف طول سلك مع ثبات مادته ومساحة مقطعه وحرارته؟

مساحة الإجابة

20.3 كيف تتغير المقاومة إذا تضاعفت مساحة المقطع مع ثبات باقي العوامل؟

مساحة الإجابة

20.4 كيف تتغير عادة مقاومة سلك فلزي عند ارتفاع درجة حرارته؟

مساحة الإجابة

20.5 سلكا نحاس وحديد لهما الطول والمقطع والحرارة نفسها. أيهما أقل مقاومة؟

مساحة الإجابة

20.6 مقاوم $15\ \Omega$ وصل بمصدر $30\ V$. احسب التيار.

مساحة الإجابة

20.7 يمر تيار $0.25\ A$ في جهاز عند فرق جهد $12\ V$. احسب المقاومة.

مساحة الإجابة

20.8 مقاوم $40\ \Omega$ يمر به تيار $0.3\ A$. احسب فرق الجهد والقدرة.

مساحة الإجابة

20.9 سلك مقاومته $8\ \Omega$. صُنع سلك من المادة نفسها طوله ضعف الأول ومساحة مقطعه نصف مقطع الأول. احسب مقاومته عند الحرارة نفسها.

مساحة الإجابة

20.10 بطارية ثابتة الجهد تغذي مقاومًا. اذكر طريقتين بديلتين لخفض التيار إلى النصف.

مساحة الإجابة

الحلول والإجابات

تحقق من القانون والوحدة واتجاه القوة أو المجال، ثم قارن النتيجة.

البند 1 المجال الكهربائي وآثاره

1.1 خاصية للفراغ حول جسم مشحون تجعل جسمًا مشحونًا آخر موضوعًا فيه يتأثر بقوة كهربائية.

1.2 لا؛ انحراف كرة صغيرة مشحونة قرب جسم مشحون يدل على قوة كهربائية ناتجة عن المجال.

1.3 أثر تفاعل المجال الكهربائي مع الغاز داخل الكرة؛ الضوء صادر عن الغاز المثار، وليس عن خطوط مادية للمجال.

1.4 تتأثر البذور بالمجال وتستقطب، فتميل إلى الاصطفاف مع اتجاهه وتكشف نمط توزيعه.

1.5 لا؛ المجال ينشأ عن شحنة المصدر، ولا يتوقف وجوده على وجود شحنة الاختبار.

1.6 نلاحظ تغير حركة جسم مشحون عند تقريب المصدر المشحون أو تغيير إشارته مع بقاء الجاذبية ثابتة.

1.7 الخطوط تمثيل تخطيطي يوضح الاتجاه والشدة النسبية، وليست خيوطًا مادية.

1.8 أن التأثير الكهربائي يمكن أن يحدث عن بُعد بواسطة المجال، فلا يشترط التلامس.

1.9 لا؛ ظهور الضوء يحتاج ظروفًا خاصة، أما المجال فيوجد حول الشحنة سواء ظهر أثر ضوئي أم لم يظهر.

1.10 نضع شحنة اختبار صغيرة معلومة عند النقطة ونرصد القوة أو الانحراف الناتج عنها، مع مراعاة القوى الأخرى.

البند 2 تعريف شدة المجال واتجاهه

2.1 كل كولوم من الشحنة الموجبة يتأثر بقوة مقدارها 200 نيوتن عند تلك النقطة، إذا لم يغيّر وجوده المجال.

2.2 نيوتن لكل كولوم: $N\ C^{-1}$.

2.3 نحو الشرق؛ في اتجاه المجال نفسه.

2.4 نحو الجنوب؛ لأن الإلكترون سالب الشحنة.

2.5 نحو اليسار.

2.6 نحو أسفل؛ عكس اتجاه القوة في الشحنة السالبة.

2.7 لتقليل تأثيرها في توزيع شحنة المصدر، فيبقى المجال المراد قياسه تقريبًا دون تغيير.

2.8 تتضاعف القوة، وتبقى شدة المجال ثابتة لأن النسبة بين القوة والشحنة ثابتة.

2.9 القوتان متساويتان مقدارًا ومتعاكستان اتجاهًا.

2.10 الأول؛ لأن $8000 < 30000$.

البند 3 حساب المجال والقوة والشحنة

3.1

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{0.012}{3 \times 10^{-6}} = 4000\ N\ C^{-1}$$

3.2

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{0.04}{8 \times 10^{-6}} = 5000\ N\ C^{-1}$$

3.3

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{6 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-8}} = 3 \times 10^{4}\ N\ C^{-1}$$

3.4

$$F = |q|E = (4 \times 10^{-6})(500) = 0.002\ N$$

القوة نحو اليمين.

3.5

$$F = |q|E = (3 \times 10^{-6})(2000) = 0.006\ N$$

القوة نحو اليسار.

3.6

$$F = |q|E = (5 \times 10^{-9})(800) = 4 \times 10^{-6}\ N$$

القوة نحو اليسار.

3.7

$$|q| = \frac{F}{E} = \frac{0.06}{3000} = 2 \times 10^{-5}\ C = 20\ \mu C$$

3.8

$$E = \frac{0.008}{2 \times 10^{-6}} = 4000\ N\ C^{-1}$$

$$F_2 = (6 \times 10^{-6})(4000) = 0.024\ N$$

3.9

$$F = eE = (1.60 \times 10^{-19})(2 \times 10^{4}) = 3.20 \times 10^{-15}\ N$$

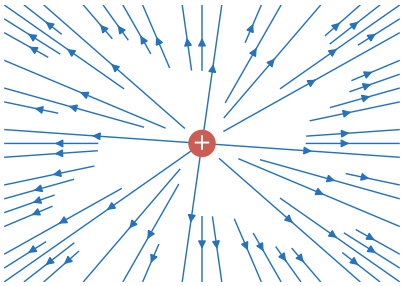
3.10

$$q = 5 \times 10^{-6}\ C$$

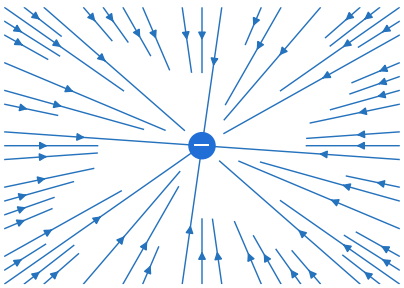
$$E = \frac{0.025}{5 \times 10^{-6}} = 5000\ N\ C^{-1}$$

البند 4 تمثيل خطوط المجال

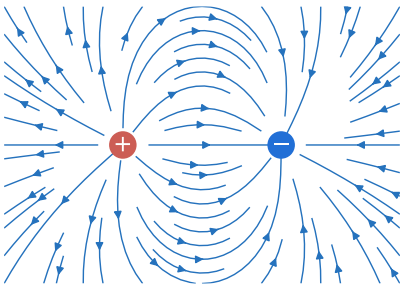
4.1 خطوط شعاعية إلى الخارج من الشحنة.



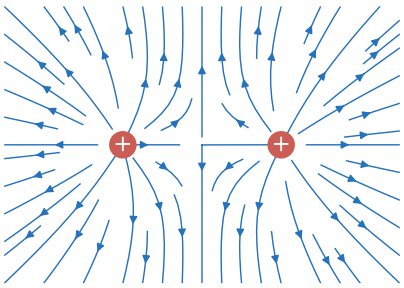
4.2 خطوط شعاعية إلى الداخل نحو الشحنة.



4.3 تبدأ الخطوط من الموجبة وتنتهي عند السالبة، ويتجه المجال بينهما من الموجب إلى السالب.



4.4 تخرج الخطوط من كل شحنة وتتباعد في المنطقة بينهما؛ تنعدم المحصلة عند المنتصف.



4.5 لا؛ التقاطع يعني وجود اتجاهين مختلفين للمجال عند النقطة نفسها، بينما للمحصلة اتجاه واحد.

4.6 المجال أقوى قرب الشحنة لأن الخطوط أكثف هناك.

4.7 برسم المماس للخط عند النقطة، وباتجاه السهم عليه.

4.8 صفر؛ المجالان متساويان مقدارًا ومتعاكسان اتجاهًا.

4.9 لا؛ المجالان عند المنتصف في الاتجاه نفسه من الشحنة الموجبة نحو السالبة فيتجمعان.

4.10 يجب عكس الأسهم لتتجه نحو الشحنة السالبة.

البند 5 فرق الجهد الكهربائي

5.1 الشغل الخارجي اللازم لكل وحدة شحنة موجبة لنقلها ببطء بين النقطتين دون تغير طاقتها الحركية.

5.2 أن التغير في طاقة الوضع لكل كولوم موجب منتقل من النقطة الأولى إلى الثانية يساوي 12 جولًا.

5.3 الفولت؛ $1\ V = 1\ J\ C^{-1}$.

5.4

$$\Delta V = \frac{18}{3} = 6\ V$$

5.5

$$W_{خ} = q\Delta V = 0.5 \times 20 = 10\ J$$

5.6

$$\Delta V = \frac{0.024}{0.002} = 12\ V$$

5.7 الفولتميتر، ويوصل على التوازي بين النقطتين المطلوب قياس فرق الجهد بينهما.

5.8 يتضاعف الشغل، بينما يبقى فرق الجهد ثابتًا.

5.9 نعم؛ تقعان على سطح متساوي الجهد، ويكون فرق الجهد بينهما صفرًا.

5.10 يساوي صفرًا؛ لأن $\Delta V = \frac{W_{خ}}{q} = 0$.

البند 6 طاقة الوضع الكهربائية

6.1 تقل؛ لأن الجهد ينخفض في اتجاه المجال وشحنتها موجبة.

6.2 كلاهما موجب؛ تزداد طاقة الوضع.

6.3 تزداد؛ لأن فرق الجهد سالب وشحنة الإلكترون سالبة، فيكون حاصل ضربهما موجبًا.

6.4 تزداد؛ يلزم شغل خارجي لمقاومة التنافر.

6.5 تزداد؛ يلزم شغل خارجي لمقاومة التجاذب.

6.6 يساوي صفرًا لأن $\Delta V = 0 \rightarrow \Delta U = 0$.

6.7

$$\Delta V = 25 - 5 = 20\ V$$
$$\Delta U = (2 \times 10^{-6})(20) = 4 \times 10^{-5}\ J$$

6.8

$$\Delta U = (-3 \times 10^{-6})(10) = -3 \times 10^{-5}\ J$$

تقل طاقة الوضع.

6.9

$$W_{ك} = -\Delta U = -(-0.08) = +0.08\ J$$

6.10 تتحول طاقة وضعها الكهربائية إلى طاقة حركية أثناء تسارعها في اتجاه المجال.

البند 7 فرق الجهد في مجال منتظم

7.1

$$d = 0.03\ m$$
$$|\Delta V| = Ed = 2000 \times 0.03 = 60\ V$$

7.2

$d = 0.05\ m$

$|\Delta V| = Ed = 800 \times 0.05 = 40\ V$

7.3

$d = 0.04\ m$

$|\Delta V| = Ed = 1500 \times 0.04 = 60\ V$

7.4

$d = 0.2\ m$

$|\Delta V| = Ed = 400 \times 0.2 = 80\ V$

7.5

$d = 0.04\ m$

$E = \frac{120}{0.04} = 3000\ N\ C^{-1}$

7.6

$d = \frac{25}{500} = 0.05\ m = 5\ cm$

7.7 الصفيحة الموجبة أعلى جهدًا.

7.8 صفر؛ لا توجد إزاحة موازية للمجال.

7.9

$\Delta V = -Ed = -100 \times 0.2 = -20\ V$

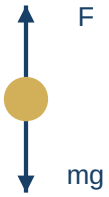
النقطة ب أقل جهدًا.

7.10 يزداد إلى ثلاثة أمثاله لأن مقدار فرق الجهد يتناسب طرديًا مع المسافة.

البند 8 تجربة ميليكان وتكميم الشحنة

8.1 تحديد مقدار الشحنة الأساسية وإظهار أن شحنات القطرات مضاعفات صحيحة منها.

8.2 الوزن إلى أسفل والقوة الكهربائية إلى أعلى، ومقداراهما متساويان.



8.3 إلى أسفل؛ فتكون القوة على القطرة السالبة إلى أعلى وتوازن الوزن.

8.4 الشحنة 3e ممكنة؛ أما 2.5e فليست مضاعفًا صحيحًا للشحنة الأساسية.

8.5

$$n = \frac{4.80 \times 10^{-19}}{1.60 \times 10^{-19}} = 3$$

ثلاثة إلكترونات زائدة.

8.6

$$q = +5e = +5(1.60 \times 10^{-19}) = 8.00 \times 10^{-19}\ C$$

8.7

$$|q| = \frac{mg}{E} = \frac{3.2 \times 10^{-15} \times 10}{2 \times 10^{4}} = 1.6 \times 10^{-18}\ C$$

8.8

$$n = \frac{1.6 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 10$$

8.9 تتسارع إلى أعلى؛ لأن القوة الكهربائية تصبح أكبر من الوزن.

8.10 أنها تأتي بكميات منفصلة، والشحنة الصافية تكون مضاعفات صحيحة للشحنة الأساسية، وليست أي قيمة مستمرة.

البند 9 الشحنة على الموصلات

9.1 على سطحها الخارجي.

9.2 عندما تكون منفردة ومعزولة وبعيدة عن المؤثرات الكهربائية الخارجية.

9.3 على السطح الخارجي، ولا توجد شحنة مستحثة على السطح الداخلي في هذه الحالة.

9.4 صفر؛ وإلا تحركت الشحنات الحرة ولم يتحقق الاتزان.

9.5 عند الطرف الحاد.

9.6 المجال أقوى قرب الطرف المدبب بسبب زيادة كثافة الشحنة السطحية.

9.7 لأنها حرة الحركة وتتنافر، فتُعيد توزيع نفسها حتى يصبح المجال داخل مادة الموصل صفرًا.

9.8 لا؛ يعتمد توزيع الشحنة على شكل السطح والمؤثرات الخارجية.

9.9 تتوزع الشحنات على خارج الهيكل وينخفض المجال داخل الحيز المغلق المحاط بالمعدن؛ الحماية ليست بسبب الإطارات وحدها.

9.10 يوفر مسارًا موصلًا لتصريف تيار الصاعقة إلى الأرض بدل مروره عبر المبنى.

البند 10 السعة الكهربائية ومنحنى الشحنة

10.1

$$C = \frac{|q|}{|\Delta V|} = \frac{24}{6} = 4\ \mu F$$

10.2

$$C = \frac{|q|}{|\Delta V|} = \frac{80}{20} = 4\ \mu F$$

10.3

$$C = \frac{|q|}{|\Delta V|} = \frac{150}{30} = 5\ \mu F$$

10.4

$$|q| = C|\Delta V| = 5 \times 12 = 60\ \mu C$$

10.5

$$|\Delta V| = \frac{2 \times 10^{-9}}{200 \times 10^{-12}} = 10\ V$$

10.6

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{60 - 0}{12 - 0} = 5\ \mu F$$

10.7

$C_1 = 3\ \mu F$ ، $C_2 = 5\ \mu F$

الثاني أكبر سعة.

10.8 تتضاعف الشحنة وتبقى السعة ثابتة.

10.9 الفاراد؛ $1\ F = 1\ C\ V^{-1}$.

10.10 يصبح الميل مقلوب السعة؛ لذا السعة تساوي مقلوب ميل منحنى الجهد مقابل الشحنة.

البند 11 اتجاه التيار الاصطلاحي

11.1 الاتجاه الذي تتحرك فيه الشحنات الموجبة، أو عكس اتجاه حركة الشحنات السالبة.

11.2 نحو اليسار.

11.3 إلى أسفل.

11.4 من القطب الموجب إلى القطب السالب عبر المصباح.

11.5 من القطب السالب إلى القطب الموجب.

11.6 نحو الشرق.

11.7 نحو الشرق.

11.8 لا؛ كلاهما ينتج تيارًا اصطلاحيًا نحو الشرق.

11.9 ينعكس اتجاه التيار الاصطلاحي وينعكس اتجاه انجراف الإلكترونات.

11.10 التيار الاصطلاحي عكس اتجاه انجراف الإلكترونات في الفلز.

البند 12 تحولات الطاقة في الدوائر

12.1 من طاقة كيميائية إلى طاقة كهربائية، مع بعض الحرارة.

12.2 من طاقة ميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

12.3 من كهربائية إلى ميكانيكية، فتزداد طاقة وضع الحمولة، مع فقد حراري.

12.4 تتحول الطاقة الكهربائية إلى ضوئية وحرارية.

12.5 من كهربائية إلى حرارية.

12.6 طاقة حرارية لتسخين الهواء وطاقة حركية لتحريكه.

12.7 طاقة وضع جاذبية للماء، ثم حركية تدير التوربين، ثم كهربائية في المولد، ثم ضوئية وحرارية في المصباح.

12.8 يتحول جزء منها إلى حرارة وصوت بسبب المقاومة والاحتكاك.

12.9 لا؛ تحولت إلى أشكال أقل فائدة للهدف المطلوب، غالبًا حرارة تنتشر في المحيط.

12.10

$500 - 350 = 150\ J$

البند 13 رموز الدوائر الكهربائية

13.1 بطارية مكوّنة من أكثر من خلية.

13.2 مقاوم ثابت.

13.3 مقاوم متغير؛ يشير السهم إلى إمكان تغيير المقاومة.

13.4 مكثف؛ صفيحتان متوازيتان يفصل بينهما عازل.

13.5 مصباح كهربائي.

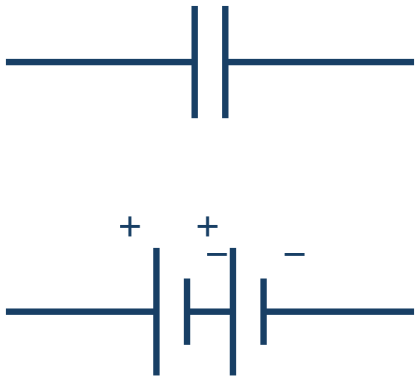
13.6 مفتوح؛ يقطع مسار التيار في الفرع.

13.7 أميتر؛ يقيس شدة التيار.

13.8 فولتميتر؛ يقيس فرق الجهد.

13.9 الخط الأطول يمثل الموجب، والأقصر يمثل السالب.

13.10 في المكثف خطان متساويا الطول، وفي البطارية أزواج خطوط غير متساوية الطول.

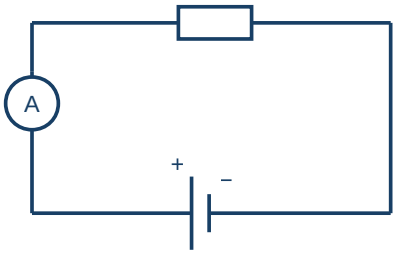


البند 14 التوالي والتوازي وأجهزة القياس

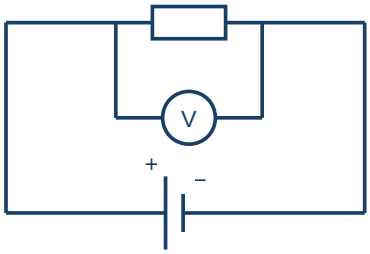
14.1 على التوالي؛ يوجد مسار واحد للتيار.

14.2 على التوازي؛ كل مصباح في فرع يصل بين العقدتين نفسيهما.

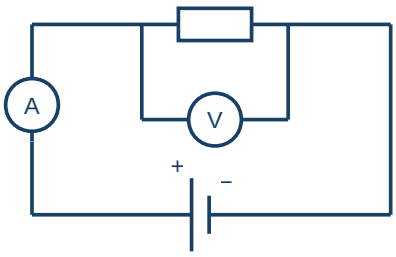
14.3 توصل المكونات في مسار واحد، ويكون الأميتر على التوالي مع المقاوم.



14.4 يوصل الفولتميتر بين طرفي المقاوم على التوازي معه.



14.5 الأميتر في المسار الرئيس على التوالي، والفولتميتر فرع بين طرفي المقاوم.



14.6 لأن مقاومته صغيرة جدًا، وقد ينشأ تيار كبير وقصر كهربائي.

14.7 ليمر فيه تيار ضئيل فلا يغيّر بصورة ملحوظة فرق الجهد المراد قياسه.

14.8 ينطفئ لأن المسار الوحيد للتيار انقطع.

14.9 يستمر التيار فيه لأن له مسارًا مستقلًا بين طرفي المصدر.

14.10 تساوي $0.4\ A$؛ التيار نفسه في المسار الواحد.

البند 15 القدرة وقانون أوم والكيلوواط-ساعة

15.1 معدل نقل الطاقة أو تحويلها؛ وحدتها الواط الذي يساوي جولًا لكل ثانية.

15.2

$$P = I\Delta V = 2 \times 12 = 24\ W$$

15.3

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{60}{120} = 0.5\ A$$

15.4

$$\Delta V = \frac{P}{I} = \frac{90}{3} = 30\ V$$

15.5

$$I = \frac{10}{20} = 0.5\ A$$
$$P = I\Delta V = 0.5 \times 10 = 5\ W$$

15.6

$$\Delta V = IR = 2 \times 8 = 16\ V$$
$$P = I^2R = 2^2 \times 8 = 32\ W$$

15.7 ثبات درجة الحرارة والظروف الفيزيائية للموصل.

15.8 وحدة طاقة؛ لأنها حاصل ضرب قدرة في زمن.

15.9

$$1\ kWh = 1000\ W \times 3600\ s = 3.6 \times 10^6\ J$$

15.10

$$E = 2.5 \times 3.6 \times 10^6 = 9 \times 10^6\ J$$

البند 16 الموصلات فائقة التوصيل

16.1 مادة تنعدم مقاومتها الكهربائية المستمرة عندما تتحقق شروط الحالة فائقة التوصيل، ومنها درجة حرارة أقل من الحرجة.

16.2 تصبح صفرًا لأن المقاومة تساوي صفرًا.

16.3 يمنع الفقد المقاومي للطاقة في الموصل ويحسن كفاءة النقل داخله.

16.4 لا؛ التبريد والأجهزة المساعدة قد تستهلك طاقة، وقد توجد فواقد في أجزاء أخرى.

16.5 صناعة مغناطيسات قوية في بعض أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي.

16.6 الحفاظ على المادة تحت درجة حرارتها الحرجة المناسبة لاستمرار الحالة فائقة التوصيل.

16.7 تفقد خاصية التوصيل الفائق وتظهر مقاومة كهربائية.

16.8

$P_{\text{عادي}} = I^2R = 10^2 \times 0.2 = 20\ W$

$P0 = 0 \times 10^2 = \text{فائق}\ W$

16.9 لا؛ فرق الجهد المقاومي يساوي صفرًا عند انعدام المقاومة، ويمكن أن يستمر التيار في حلقة مناسبة.

16.10 لأن تجاوز التيار أو المجال الحرج قد يخرج المادة من حالة التوصيل الفائق.

البند 17 مجال الشحنة النقطية

17.1

$$F = k\frac{|Qq|}{r^2}$$

$$E = \frac{F}{|q|} = k\frac{|Q|}{r^2}$$

17.2

$$E = k\frac{|Q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{0.3^2} = 200\ N\ C^{-1}$$

المجال مبتعد عن الشحنة.

17.3

$$E = k\frac{|Q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{0.2^2} = 900\ N\ C^{-1}$$

المجال متجه نحو الشحنة.

17.4

$$E = k\frac{|Q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6}}{3^2} = 3000\ N\ C^{-1}$$

المجال مبتعد عن الشحنة.

17.5

$$E = k\frac{|Q|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9}}{0.5^2} = 180\ N\ C^{-1}$$

المجال مبتعد عن الشحنة.

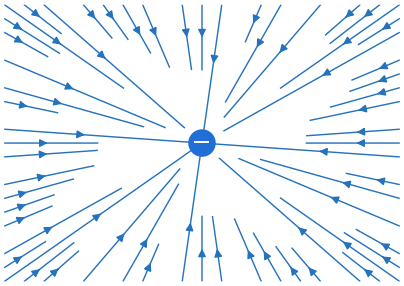
17.6

$$E_2 = \frac{E_1}{2^2} = \frac{800}{4} = 200\ N\ C^{-1}$$

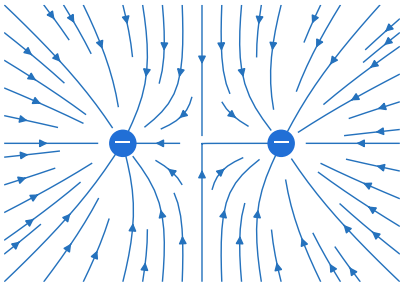
17.7

$$|Q| = \frac{Er^2}{k} = \frac{900 \times 0.2^2}{9 \times 10^9} = 4 \times 10^{-9}\ C$$

17.8 الخطوط للداخل والقوة في شحنة الاختبار الموجبة نحو المصدر السالب.



17.9 تدخل الخطوط في كل شحنة؛ المحصلة عند المنتصف صفر لتساوي المجالين وتعاكسهما.



17.10

$$E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{0.3^2} = 200\ N\ C^{-1}$$

المجالان متعاكسان عند المنتصف، لذلك المحصلة صفر.

البند 18 الشغل والجهد في مجال منتظم

18.1

$$W_{خ} = Fd = qEd$$

$$\Delta V = \frac{W_{خ}}{q} = Ed$$

18.2

$d = 0.02\ m$

$\Delta V = Ed = 20\ V$

$W_{خ} = q\Delta V = 4 \times 10^{-5}\ J$

18.3

$d = 0.04\ m$

$\Delta V = Ed = 100\ V$

$W_{خ} = q\Delta V = 3 \times 10^{-4}\ J$

18.4

$d = 0.05\ m$

$\Delta V = Ed = 30\ V$

$W_{خ} = q\Delta V = 1.5 \times 10^{-4}\ J$

18.5

$W_{خ} = e\Delta V = (1.60 \times 10^{-19})(50) = 8 \times 10^{-18}\ J$

18.6

$\Delta U = q\Delta V = (-1.60 \times 10^{-19})(20) = -3.20 \times 10^{-18}\ J$

$W_{خ} = \Delta U$

الشغل الخارجي سالب وتقل طاقة الوضع.

18.7

$$\Delta V = \frac{0.003}{10 \times 10^{-6}} = 300\ V$$

$$E = \frac{300}{0.1} = 3000\ N\ C^{-1}$$

18.8 فرق الجهد نفسه؛ الشغل اللازم للشحنة الأكبر ضعف الشغل للشحنة الأصغر.

18.9

$\Delta V = -Ed = -20\ V$

$\Delta U = q\Delta V = -1 \times 10^{-4}\ J$

$W_{ك} = -\Delta U = 1 \times 10^{-4}\ J$

18.10 الإزاحة الموازية للمجال صفر، لذا $W_{ك} = 0$ ، $\Delta V = 0$.

البند 19 الطاقة الكهربائية والتكلفة والاستدامة

19.1

$P = 0.1\ kW$

$E = Pt = 0.1 \times 5 = 0.5\ kWh$

19.2

$E = 2 \times 3 \times 10 = 60\ kWh$

التكلفة $= 60 \times 0.30 = 18$ درهمًا.

19.3

$P = I\Delta V = 5 \times 220 = 1100\ W = 1.1\ kW$

$E = 1.1 \times 2 = 2.2\ kWh$

19.4

$t = 1800\ s = 0.5\ h$

$E = 600 \times 1800 = 1.08 \times 10^6\ J$

$E = 0.6 \times 0.5 = 0.3\ kWh$

19.5 التكلفة $= 450 \times 0.25 = 112.5$ درهمًا، دون رسوم إضافية.

19.6

$\Delta P = 60 - 10 = 50\ W = 0.05\ kW$

$\Delta E = 0.05 \times 4 \times 30 = 6\ kWh$

19.7 لأنه قد يعمل زمنًا أطول؛ الطاقة تعتمد على حاصل ضرب القدرة في مدة التشغيل.

19.8 استخدام مصابيح عالية الكفاءة، وضبط المكيف على درجة مناسبة مع تحسين العزل وإغلاق الأبواب.

19.9

$$E = \frac{12}{0.30} = 40\ kWh$$

$$P = \frac{40}{20} = 2\ kW$$

19.10

$E = 0.020 \times 3 \times 30 = 1.8\ kWh$

التكلفة $= 1.8 \times 0.40 = 0.72$ درهم.

البند 20 العوامل المؤثرة في المقاومة

20.1 شدة التيار في موصل أومي تتناسب طرديًا مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبات درجة الحرارة والظروف الفيزيائية؛ $\Delta V = IR$.

20.2 تتضاعف المقاومة.

20.3 تقل إلى النصف.

20.4 تزداد مقاومته عادة.

20.5 النحاس أقل مقاومة؛ لاختلاف المقاومة النوعية للمادتين.

20.6

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{30}{15} = 2\ A$$

20.7

$$R = \frac{12}{0.25} = 48\ \Omega$$

20.8

$$\Delta V = IR = 0.3 \times 40 = 12\ V$$
$$P = I\Delta V = 0.3 \times 12 = 3.6\ W$$

20.9

$$R_2 = R_1 \times 2 \times 2 = 8 \times 4 = 32\ \Omega$$

20.10 مضاعفة المقاومة مع بقاء المصدر نفسه، أو استبدال المصدر بمصدر نصف الجهد مع بقاء المقاومة نفسها.