الكهرباء الساكنة

سلسلة الحقائب التعليميّة في STEM

المرحلة الثانوّية

נסרק עם CamScanner

محتويات الحقيبة

الفهرس	5
المقدِّمة	6
الأهداف	7
المفاهيم والمصطلحات	8
النشاط الرئيس الأوّل: الشحنة الكهربائيّة	11
النشاط الرئيس الثاني: طُرُق الشَّحن	19
النشاط الرئيس الثالث: القوّة الكهربائيّة	27
النشاط الرئيس الرابع: قانون كولوم	35
النشاط الرئيس الخامس: تطبيقات الكهرباء الساكنة (1)	43
النشاط الرئيس السادس: تطبيقات الكهرباء الساكنة (2)	51

נסרק עם CamScanner

المقدِّمة

المجال التقنية | الرياضيّات | الهندسة

تُعدّ الحقيبة التعليميّة وسيلة تعليمية ذات أهمِّيَّة كبيرة في التّعلُّم الذي يعتمد على تفعيل دور الطالب في التّعلُّم، وإنتاج المعرفة – وهو الهدف الأساس– ويبتعد بالموقف التعليمي عن التلقين، ويوجِّهه إلى خلق دور فاعل للطالب في التّعلُّم.

يعتمد بناء الحقيبة التعليميّة على وجود أنشطة تعليمية مبنيّة على أهداف رصينة، تتحقَّق من خلال تنفيذ الطالب لهذه الأنشطة، ومعتمدًا في ذلك على أدلة إرشادية محكمة البناء، يستطيع الطالب بالاعتماد عليها إنتاج المعرفة المرغوبة، وتحقيق الأهداف المنشودة، ويمارس المعلّم خلال هذا التّعلُّم دور الموجِّه والمرشد لطلابه؛ للوصول بهم إلى التّعلُّم المرغوب.

وحتى يكون التعلُّم ذا معنى، ويشعر الطالب بقيمته في حياته، فلا بدّ من ربط التعلُّم بالحياة وبالعلوم الأخرى، وعليه؛ تكون الأنشطة المنتقاة عبارة عن تطبيقات حياتية لما يتعلّمه الطالب، مما يساعد على انتقال أثر التعلُّم إلى مواقف جديدة، واستمراريته، والشعور بالرضا من تعلمه.

وقد بُنيتْ هذه الحقيبة الموسومة بعنوان «الكهرباء الساكنة» بناءً على الفلسفة السابقة؛ فقد حُدِّدت الأهداف بدقَّة، وبُنيت الأنشطة لإنتاج المعرفة، وقد رُبِط ما تعلَّمه الطالب في الفيزياء بالعلوم الأخرى؛ ليشعر الطالب بأهمِّية ما تعلَّمه من خلال أدلة إرشادية تساعده على السير في التّعلُّم في أثناء تنفيذ النشاط.

ويدعى هذا المنحى في التعليم بمنحى (STEM) وهو منحى تكاملي يسعى إلى توظيف العلوم والتقنية والهندسة والرياضيّات في إنتاج المعرفة العلمية، من خلال المشاريع المرتبطة بأهداف المقرّرات الدراسية، وإستراتيجيّات حلّ المشكلات، ومهارات القرن الحادي والعشرين، ومهارات التفكير من خلال ربط المفاهيم العلمية بواقع الحياة اليومية؛ ليسهل استيعابها وتعميق فهمها لدى الطلبة من خلال مشاريع متنوعة في المجالات جميعها سابقة الذكر، وتعزيز روح التعاون والعمل الجماعي وتبادل الخبرات بين الطلبة.

נסרק עם CamScanner

الأهداف

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من تنفيذ هذه الحقيبه أن يكون قادراً على:

1. توظيف دراسة الكهرباء السّاكنة في دراسة وتحليل الظواهر الطبيعية.
2. استكشاف أنماط حياتية جديدة.
3. بناء أنماط جديدة يوظِّف فيها معرفته السابقة.
4. استكشاف القوانين المرتبطة بالكهرباء الساكنة، وإجراء العمليات الرياضيّة المرتبطة بها.
5. التعرّف على تطبيقات الكهرباء الساكنة في العلوم الأخرى.

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **الموادّ الموصلة**: الموادّ التي يمكن للشّحنات الكهربائيّة أن تنتقل من خلالها بسهولة.
- **الموادّ العازلة**: الموادّ التي لا يمكن للشّحنات الكهربائيّة أن تتحرّك من خلالها بسهولة.
- **الكشّاف الكهربائي**: جهاز يكشف وجود الشحنات الكهربائيّة، ويمكنه تحديد نوعها.
- **مبدأ حفظ الشحنة**: مجموع الشحنات الكهربائيّة لأي نظام معزول ثابتة.
- **الشحنه الأساسيّة**: شحنة الإلكترون ومقدارها 1.6×10^{-19} كولوم.
- **الشحن بالتوصيل:** عملية شحن جسم متعادل بملامسته لجسم آخر مشحون.
- **الشحن بالحث:** عملية شحن جسم متعادل دون ملامسته، وتتم هذه العملية بتقريب جسم مشحون إليه، فيؤدي ذلك إلى فصل شحنات الجسم المتعادل، ليصبح الجسم نفسه مشحوناً بشحنتين مختلفتين ومتساويتين.
- **التأريض**: عملية التخلص من الشحنة الكهربائية الفائضة على الجسم بتوصيله بالأرض.
- **قانون كولوم:** ينص على أن القوة الكهربائية بين شحنتين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.
- **الكولوم**: وحدة قياس الشحنة الكهربائية حسب النظام الدولي للوحدات SI، وهو يساوي مقدار شحنة إلكترون أو بروتون.
- **الكهرباء الساكنة (الكهروسكونية):** شحنات كهربائية تتجمع وتحتجز في مكان ما.

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **الذرة المتعادلة:** الذرة التي تساوي الشحنة الموجبة لنواتها الشحنة السالبة للإلكترونات التي تدور حول هذه النواة.

- **الشحن بالتوصيل:** عملية شحن جسم متعادل بملامسته لجسم آخر مشحون.

- **الشحن بالحث:** عملية شحن جسم متعادل دون ملامسته، وتتم هذه العملية بتقريب جسمٍ مشحون إليه، فيؤدي ذلك إلى فصل شحنات الجسم المتعادل، ليصبح الجسم نفسه مشحوناً بشحنتين مختلفتين ومتساويتين.

- **التأريض:** عملية التخلص من الشحنة الكهربائية الفائضة على الجسم بتوصيله بالأرض.

- **قانون كولوم:** ينص على أن القوة الكهربائية بين شحنتين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب مقدار الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما.

- **الكولوم:** وحدة قياس الشحنة الكهربائية حسب النظام الدولي للوحدات **SI**، وهو يساوي مقدار شحنة إلكترون أو بروتون.

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الأوّل:

الشحنة الكهربائيّة

زمن تنفيذ النّشاط 60 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

الشحنة الكهربائيّة

التهيئة

الكهرباء الساكنة تُعدّ ظاهرة طبيعية تعمل على تجميع الشحنات الكهربائية على أجسام مختلفة، وللكهرباء الساكنة سلبيات؛ في حال تجمّع الشحنات على جسم ما، إلى الحد الذي يؤدّي انتقالها إلى حدوث شرارة كهربائية، وتتحرّك الشحنات وتنتقل في الطبيعة من جسم إلى آخر بحرّيّة لا يضبطها إلا قانون أو خاصية بسيطة، وهي انتقالها من جسم إلى آخر بهدف التعادل والتوازن بين كمّيّة الشحنات المتجمّعة.

يحصل سريان لحظي للتيار الكهربائي عند تحرّك هذه الشحنات، وتحصل شرارة كهربائية عند تحرّك الشحنات من موقع إلى آخر عبر الجو؛ أي عندما تقفز تلك الشحنات من جسم ذي شحنات كثيرة إلى جسم آخر ذي شحنات قليلة.

وتحدث هذه الظاهرة يوميًّا عند خلع الملابس المصنوعة من النايلون أو البوليستر في غرفة مظلمة ليلاً، فيلاحظ شرار وصوت لفرقعات بسيطة، وهذا يحدث نتيجة لانتقال الشحنات الكهربائية بين الأجسام.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على:

- توظيف دراسة الكهرباء الساكنة في كيفية تحديد نوع الشحنة التي تظهر على الجسم المَدلوك.
- استكشاف العلاقة بين عدد الإلكترونات المكتسبة من المادّة الأولى، وعدد الإلكترونات المفقودة من المادّة الأخرى.
- تصنيع كشّاف كهربائي.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science
تحديد نوع الشحنة التي تظهر على الجسم بعد دلكه؛ إذ تنتج عملية شحن الأجسام من انتقال الإلكترونات من الأجسام، أو إليها.

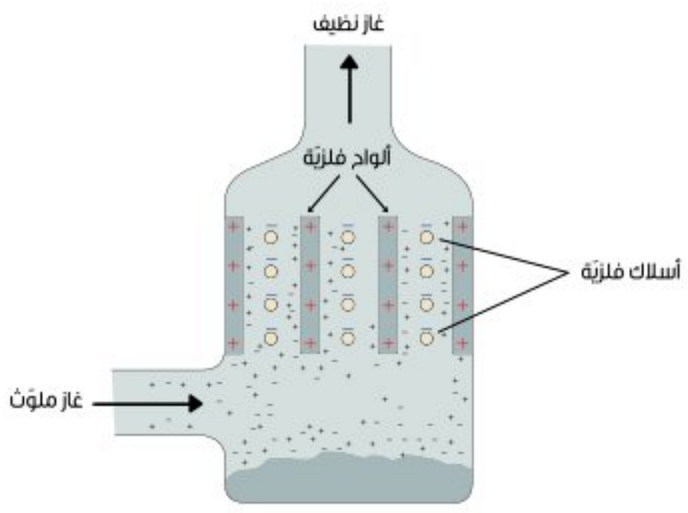
الرياضيّات: Mathematics
المسافات القريبة والمسافات البعيدة، والعلاقة بين عدد الإلكترونات المكتسبة من المادّة، وعدد الإلكترونات المفقودة من المادّة الأخرى، ومفهوم التناسب.

التقنية: Technology
استخدام الكشّاف الكهربائي، واستخدام قضيب بلاستيك، وموادّ خفيفة من البيئة.

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

تسـهم الكهرباء السـاكنة في المحافظة على البيئة عن طريق التّخلُّص من الغازات المُلوّثة التي تطلقها المصانع باسـتخدام المُرشـحات الكهرسـكونية؛ حيث تثبت في مداخن المصانع، ويمكن أن تستخدم في المنازل والمطاعم الكبيرة لتنقية الهواء من الغبار والدخان باستمرار.



ويمكـن طلاء السـيارات باسـتخدام الكهرباء السـاكنة من خلال مرذاذ خـاص يعمل على توزيـع رذاذ الطّلاء بطريقة متجانسة، والوصول إلى الأجزاء جميعها، وترشيد استهلاك كمّيّة الطلاء.

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- المبادئ الفيزيائية العامة لمفهوم الشحن الكهربائي.
- مبدأ حفظ الشّحنة.

النماذج والتصميم:

تصميم كشاف كهربائي.

נסרק עם CamScanner

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- مفهوم الشحن الكهربائي.
- مفهوم الموادّ الموصلة والموادّ العازلة.
- مبدأ حفظ الشحنة.
- الكشّاف الكهربائي.

إجراءات تنفيذ النشاط:

أثبت بتجربة أنّ شحنة القضيب البلاستيكي تساوي شحنة قطعة الصوف، من خلال تجهيز الأدوات الخاصة بالنشاط، وهي:

- قضيب بلاستيك.
- قطعة صوف.
- كشّاف كهربائي.

الخطوات

1. دَلّك قضيب البلاستيك بقطعة الصوف.
2. قرّب قضيب البلاستيك من قرص الكشّاف. ماذا تلاحظ؟ انفراج الورقتين.
3. قرّب قطعة الصوف من قرص الكشّاف. ماذا تلاحظ؟ انفراج الورقتين بشكل مساوٍ للخطوة السابقة.
4. قرّب كلًّا من القضيب المدلوك وقطعة الصوف معًا من قرص الكشّاف. ماذا تلاحظ؟ لا تنفرج الورقتان.

ملاحظة : يتمّ إجراء التجربة في جوّ جاف.

ملخّص النشاط

تشحن الموادّ العازلة بالكهرباء عند دَلك مادّة عازلة بأخرى عازلة، والشحنات لا تَفنى ولا تُستحدث؛ لكن تنتقل من جسم إلى آخر، وتظهر الشحنة على الجزء المدلوك من الجسم فقط، ولا تتوزّع على باقي أنحاء الجسم؛ لأنّه عازل.

נסרק עם CamScanner

نفّذ النشاط الآتي، ولاحظ بدقّة:

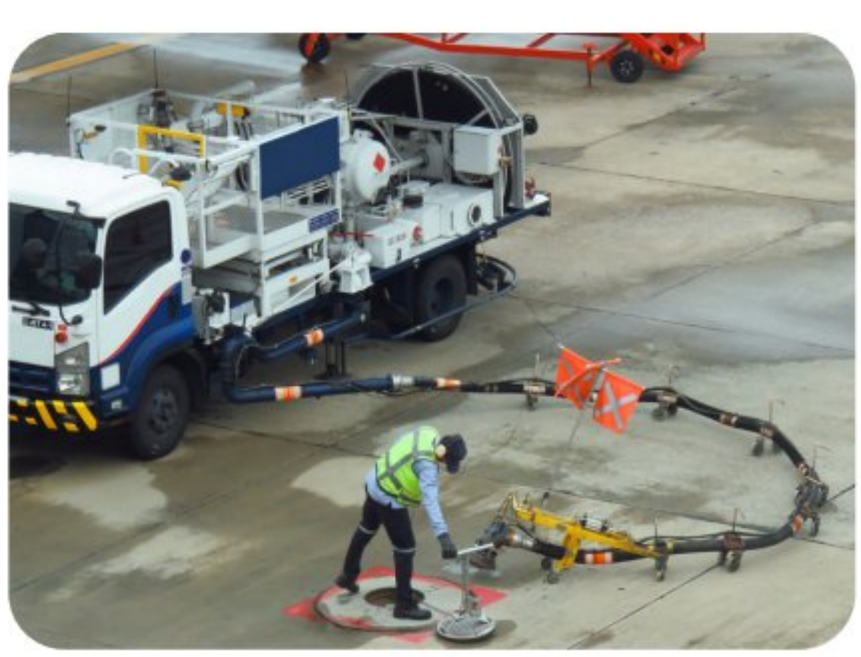
1. خذ ملعقة من البلاستيك ودلِّكها مرات عدة بقطعة قماش صوفية، ثم افتح حنفية الماء قليلًا حتى يتدفق منها الماء تدفُّقًا خفيفًا، مثل الخيط، وقرّبها من خيط الماء المتدفق. ماذا تلاحظ؟
2. رتّب المـوادّ من حيث ميلها لفقد الإلكترونات عند دلكها بسلسـلة الدلك الكهربائيـة المجاورة، وبناءً على سلسـلة الدلك، وبعد ذلـك، دَلِّك بالونًا بشعرك. أيهما يصبح موجب الشُّحنة، الشّعر أم البالون؟ و لماذا؟

تنبؤ

נסרק עם CamScanner

تفسير وتحليل

- تقوم شركة نقل النّفط بتوصيل سلك نحاسي بين شاحنة نقل النفط وباب البئر عند تفريغ حمولتها في محطات الوقود. ما أهمية ذلك؟



- دَلَّكت الطالبة فهدة بالونًا مطاطيًّا بشعرها فَشُحنَ بشحنة كهربائية سالبة، والتصق بالجدار. هل سبب الالتصاق بالجدار هو أنَّ الجدار كان مشحونًا بشحنة موجبة؟ أعطِ تفسيرًا فيزيائيًّا، ثمّ بيّن لماذا يسقط البالون بعد فترة قصيرة.

نشاط تطبيقي تكاملي

نشاط 1

عندما أُنتجت موادّ صناعية مثل: النايلون والبوليستر ظهرت مشكلة التصاق الملابس بالأجسام، مما دفع المنتجين إلى تطويرها؛ لتقليل هذا الالتصاق الناتج عن الكهرباء الساكنة. ابحث في شبكة الإنترنت وحاول أن تساعد الصناعيين على حلّ هذه المشكلة.

נסרק עם CamScanner

نشاط تطبيقي تكاملي

نشاط ٢

نشاط تطبيقي: اللعبة الغاضبة

الموادّ والأدوات اللازمة:

- قنينة مشروبات غازية بلاستيكية عدد (2).
- قطعة من الصوف.

الخطوات:

1. دلّك كلًّا من القنينتينِ من الخارج بقطعة الصوف.
2. ضع كلًّا منهما على جانبها بحيث تكونا متجاورتين طوليًّا على سطح الطاولة. ماذا تلاحظ؟

نشاط التحقّق من التقويم

تصميم كشّاف كهربائي من موادّ البيئة، واستكشاف استخداماته.

الموادّ والأدوات اللازمة

- ساق فِلزّيّ ينتهي بقرص فِلزّيٍ.
- قنينة زجاجية بغطاء عازل.
- شريحتان من رقائق الألومنيوم.

الاستخدامات:

- الكشف عن حالة الجسم في ما إذا كان مشحونًا أم لا.
- الكشف عن نوع الشحنة.
- الكشف عن طبيعة الجسم في ما إذا كان موصلاً أم عازلًا.
- مقارنة مقادير شحنات الأجسام.

الخطوات:

1. افتح غطاء الوعاء أوّلًا.
2. اثقب غطاء الوعاء من المنتصف.
3. اصنع من السلك الفلزّي الموصل للكهرباء سلكًا مستقيمًا.
4. أدخل السلك المستقيم في ثقب الغطاء مع عمل لفة فلزيّة على شكل قرص في أعلى الغطاء وفي أسفل السلك، وعلّق شريحتين من رقائق الألومنيوم، ثم أغلق الوعاء بإحكام.
5. قرّب قضيبًا مشحونًا من القرص الفلزّي، ستلاحظ انفراج شريحتي الألومنيوم.

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثاني:

طُرُق الشَّحن

زمن تنفيذ النّشاط 60 دقيقة

نסרק עם CamScanner

التهيئة

تُجمِّع الكهرباء الساكنة الشّحنات الكهربائية على الأجسام المختلفة، وهذه ظاهرة طبيعيّة، ولكنّ المشكلة في تجمع الشّحنات على جسم ما، إلى الحد الذي يشكّل انتقالها إلى جسم آخر شرارة كهربائية في الطبيعة؛ إذ تتحرّك الشحنات وتنتقل من جسم إلى آخر بحرية لا يضبطها إلا قانون أو خاصّيّة بسيطة، وهي انتقالها من جسم إلى آخر بهدف التعادل والتوازن بين كمّيّة الشحنات على الأجسام.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على:

- التحقّق عمليًّا من إمكانية شحن الأجسام الموصلة بالدّلك.
- اكتساب مهارة الشّحن بالحث.
- البحث في مبدأ عمل الشاشات التي تعمل باللمس، وعلاقتها بالكهرباء الساكنة.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science
التفريغ الكهربائي، النّظرية الذّريّة.

الرياضيّات: Mathematics
المسافات القريبة والمسافات البعيدة، والعلاقة بين عدد الإلكترونات المكتسبة من مادّة ما، وعدد الإلكترونات المفقودة من مادّة أخرى، والأعداد الصحيحة، ومفهوم التناسب.

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

ترتبـطُ ظاهرةُ البرق والرعـد فيزيائيًّا بعضها ببعض، وبشـكل متزامن؛ أي بوقـت واحـد تقريبًا، وذلك بفعـل تفريغ الشـحنات الكهربائية بين الغيوم ليحدث البرق أوّلاً، ويتبعه مباشرة صوت الرعد؛ إذ تصل سرعة البرق إلى (300) ألف كيلومتر لكلّ ثانية، في حين تصل سرعة صوت الرعـد إلى (330) مترًا لكلّ ثانيـة، وللبرق فوائد منها أنّه يعمل على تنقيـة الغـلاف الجويّ من الأتربة والغبار، ويقضي على الجراثيم والميكروبات العالقة به، ويفيدُ في تغذية النباتات؛ من خلال دوره بتكوين الأسـمدة الطبيعية بواسـطة توفير أكسـيد النيتروجين وحمض النيتريك في الهـواء الجـوّي. وبفعل تعـرّض المناطق الرملية للحرارة والضغط الشـديد الناتج من ضرب شـرارة البرق لها، يمكن الحصول على الزجاج نتيجة تحوّل حبات الرّمل إلى زجاج رملي.

يكثر في فصل الشتاء – وبالذات في المناطق الجافة– تجمّع الشحنات الكهربائية الساكنة في أجسامنا، ممـا يجعلنـا نُصعَق صعقات خفيفة عند ملامسـتنا لأي جسـم آخر، مثل : ركوب السـيارة ، خلع الملابس، ملامسـة أي جسـم آخر... إلخ)، وهذه من الأمور المزعجة بل والمؤلمة في أحيان كثيرة؛ لذلك اختُرع جهـاز لإزالـة الشـحنات الكهربائية السّـاكنة، وهو جهـاز صغير (بحجم الميدالية) تسـتطيع بواسـطته تفريغ جميع الشـحنات الساكنة من جسـمك، بمجرد دلك الجـزء المطاطيّ من الجهاز في أي جسـم آخر متصل بالأرض، مثل طاولة بأرجل معدنية أو سيارة ... إلخ.

وبمجرّد الانتهاء من تفريغ شـحنات جسـمك كلها يعرض لك صورة وجه مبتسـم على شاشته، مما يعني أنّ المهمة انتهت بنجاح.

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- المبادئ الفيزيائية العامة لمفهوم الشّحن الكهربائي.
- مبدأ حفظ الشحنة.

النماذج والتصميم:

تصميم تجربه الفُقاعات المطيعة .

נסרק עם CamScanner

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- الشحن الكهربائي.
- الشحن بالدّلك.
- الشحن بالحث.
- الشحن باللمس.
- النّظرية الذريّة.
- مبدأ حفظ الشحنة.
- مولد فان دي غراف Van de Graaff.

إجراءات تنفيذ النشاط:

اسم النشاط: شَحن مادة مُوصلة بالدّلك

الموادّ المطلوبة:

قضيب حديدي.

قضيب ألومنيوم.

قطعة صوف.

كشّاف كهربائي.

الخطوات

1. المس قُرص الكشّاف الكهربائي بيدك، وتأكد من انطباق ورقتيه.
2. اشحن قضيب الحديد بِدلكه بالصّوف.
3. أمسك طرف القضيب الحديدي، وقرّبه من قُرص الكشّاف. ماذا تلاحظ؟

נסרק עם CamScanner

4. أمسك القضيب الحديدي بمِلقط خشبي، وقرّبه من الكشّاف الكهربائي. ماذا تلاحظ؟
5. كرّر الخطوات السابقة، مستخدمًا قضيب ألومنيوم بدلًا من الحديد.

لقد انتقلت الشحنات المتولِّدة بالدّلك على المادّة الموصلة عبر جسمك الذي يُعدُّ موصلًا للكهرباء إلى الارض؛ فعند اتصال أي جسم مشحون مع الأرض؛ فإنّه يفقد شحنته، ويحدث تفريغٌ كهربائيٌّ، أما عندما عزلت المادّة الموصلة عن جسمك باستخدام المِلقط، فقد احتفظت بالشحنة؛ لذا يمكن شحن المادّة الموصلة بالدّلك.

ملخّص النشاط

عند تقريب جسم مشحون من جسمٍ موصل معزول(متعادل كهربائيًّا) تظهر على الجسم المتعادل شحنتان: شحنة قريبة من الجسم المشحون، وتكون مخالفة لشحنته تسمى الشحنة المقيّدة، وشحنة بعيدة عنه تكون مشابهة لشحنته، تسمى الشحنة الحُرَّة.

هل يمكن لجسم أن يشحن جسمًا آخر من دون أن يلمسه؟ هذا السؤال يجيب عنه النّشاط الآتي:

شحن كشّاف كهربائي بالحثّ:

الموادّ الأدوات اللازمة:

- كشّاف كهربائي.
- قضيب بلاستيك.
- قطعة صوف.

الخطوات:

1. اشحن قضيب البلاستيك بدلكه بالصوف. ما نوع شحنته بعد الدَّلك؟
2. قرّب القضيب البلاستيكي من قرص الكشّاف من دون أن يلمسه.
3. المس قرص الكشّاف بيدك مع بقاء القضيب المشحون بالقرب منه.

تنبؤ

נסרק עם CamScanner

تنبؤ

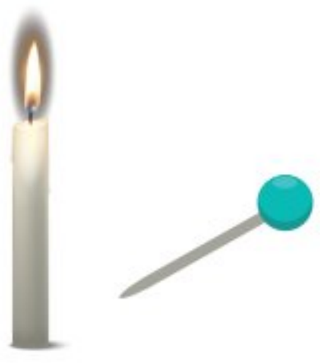
4. أبعد يدك عن القرص أولًا، ثم أبعد القضيب المشحون ثانيًا. هل شُحن الكشّاف؟
5. ما نوع شحنة الكشّاف؟

كيف تتحقق عمليًّا من نوع شحنة الكشّاف؟

تفسير وتحليل

1. تُغلّف أواني الطعام بأغلفة بلاستيكية شفافة ورقيقة جدًّا لحفظ الطعام. لماذا يلتصق الغلاف البلاستيكي بأواني الخزف والزّجاج، في حين لا يلتصق بأواني الألومنيوم؟

2. ما الذي تتوقّع حدوثه للهب شمعة مشتعلة عند تقريب رأس إبرة (دبوس) مشحون بشحنة موجبة منه؟



נסרק עם CamScanner

طُرُق الشَّحن

نشاط تطبيقي تكاملي

تتعامل يوميًّا مع الهاتف النّقال، واللوح التفاعلي، وغيرها من الأجهزة، وتعطي الأوامر لمثل هذه الأجهزة. ابحث في شبكة الإنترنت حول: كيف تستقبل الشاشة تلك الأوامر، وما علاقتها بالكهرباء الساكنة؟

صمّم تجربة الفقاعات المطيعة باستخدام الكهرباء الساكنة.

الموادّ والأدوات اللازمة:

- سائل فقاعات.
- قطعة صوف.
- قطعة بلاستيك.
- أنبوب بلاستيك.

نشاط التحقّق من التقويم

إجراءات تنفيذ النشاط

1. دلّك أنبوب البلاستيك بقطعة صوف.
2. أسقط فقاعات من الصابون على قطعة البلاستيك.
3. قرّب أنبوب البلاستيك المشحون من فقاعات الصابون، ماذا تلاحظ؟

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثالث:

القوّة الكهربائيّة

زمن تنفيذ النّشاط 60 دقيقة

نסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

القوّة الكهربائية

التهيئة

القـوّة الكهربائيـة: إحدى أشـكال القـوى الموجـودة في الطبيعـة؛ ونتعامل معها بشـكلٍ يوميٍّ فـي العديد من التطبيقات المختلفـة في حياتنا من دون أن نلاحظها بصورةٍ مباشرةٍ كالقوّة الميكانيكية؛ فالقوّة الكهربائية هي القوّة التي تحدث بين الشحنات الكهربائية في الطبيعة، ومن الأمثلة البسيطة على القـوّة الكهربائية الكهرباء السـكونية والتجارب البسـيطة التي يجريها الأطفال في العادة عند انجذاب الشـعر للبالون بعد دلكه به، إذ إنّ السـبب الرئيس لهذه الظاهرة هو القوّة الكهربائية.

السـبب الرئيـس للقـوّة الكهربائيـة هـو الشـحنات الكهربائيـة الموجـودة في الطبيعة، حيث توجد شـحنتان كهربائيتان هما الموجبة والسالبة، فإمّا أن تكون الأجسـام في الطبيعـة موجبة الشـحنة، عندما يكون عدد الشـحنات الموجبة فيها أكثر من السـالبة، أو العكس في الشحنات السـالبة، أو متعادلة الشحنة الكهربائيـة عندمـا يكـون عدد الشـحنات في الجسـم متعـادلاً، وتنشـأ القوّة الكهربائية –في العادة– على شكلين هما التنافر والتجاذب، فتتنافر الشحنات المتشابهة مع بعضها، وتتجاذب الشحنات المختلفة مع بعضها.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على:

- توظيف دراسـة الكهرباء السـاكنة في اسـتنتاج العوامل التي تعتمد عليها القوّة الكهربائية.
- استكشـاف سـبب تنافُر الشـحنات الكهربائية المتشـابهة، و تجاذُب المختلفة.
- استكشـاف مبدأ عمل العديد من الأدوات التي تعمل على مبدأ قوّة التّجاذب الكهربائية.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science
تحديد نوع القوّة الكهربائية، هل هي تجاذب أم تنافر؟

الرياضيّات: Mathematics
ميل الخط المستقيم، مفهوم التناسب، التّمثيل البياني.

التقنية: Technology
استخدام الكشّاف الكهربائي، استخدام مولد فان دي غراف Van de Graaff ، استخدام برمجية إكسل.

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

تعتمد فكرة عمل آلة تصوير الوثائق على أساسيات الكهرباء الساكنة؛ حيث تتكوّن شحنات إضافية موجبة أو سالبة على المادّة، ولكن من دون أن تكون لها حرية الحركة، وكما تعلم فإنّ الشحنة الموجبة تجذب الشحنة السّالبة والعكس صحيح، وكما ذكرنا سابقًا: إنّ الشحنات الساكنة تتكوّن على الجسم ولا تتحرّك؛ فمثلاً إذا دُلك بالون بقطعة من الصّوف، فيكتسب البالون قدرة على الالتصاق بجدار حائط مثلاً؛ لأنّ عملية الدّلك هذه أضافت للبالون شحنات ساكنة. وتستخدم آلة تصوير الوثائق المبدأ نفسه؛ حيث تحتوي الآلة على أسطوانة (drum) تتكوّن من مادّة حسّاسة للضوء. (Photoconductive)، تُشحن بشحنات ساكنة مثل البالون، ويوجد في الآلة بودرة سوداء على شكل حبيبات تسمى (toner)، فتجذب الأسطوانة المشحونة حبيبات هذه البودرة.

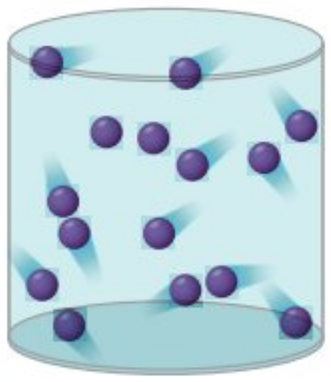
القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- المبادئ الفيزيائية العامة لمفهوم الشحن الكهربائي.
- قوّة التجاذب والتنافر.
- تحرّر الإلكترونات من سطح الفلزات بفعل سُقوط الضوء عليها.

النماذج والتصميم:

تصميم علبة الرقص.

الموادّ والأدوات اللازمة:



كرات صغيرة بلاستيكية داخل وعاء شفاف

قاعدة فِلزّيّة

مولد (فان دي غراف)
Van de Graaff

נסרק עם CamScanner

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- مفهوم الشحن الكهربائي.
- مفهوم الموادّ الموصلة والعازلة.
- قوّة التّجاذب والتّنافر.
- مولد (فان دي غراف) Van de Graaff

إجراءات تنفيذ النشاط:

الموادّ والأدوات اللازمة:

- بالونان.
- خيطان طويلان.
- قطعة صوف.

الخطوات

1. علّق البالونين على مسافة معيّنة من بعضهما، وادلكهما بالصّوف، ولاحظ تنافرهما.
2. أعدّ الدّلك بشدة، ولمدة أطول، ولاحظ تنافرهما من جديد.
3. قرّب البالونين من بعضهما. ماذا تلاحظ؟

كيف يتغيّر مقدار القوّة الكهربائية بتغيّر:

- مقدار الشحنة على البالونين؟
- البعد بين البالونين المشّحونين؟

ملخّص النشاط

الشحنات الكهربائية المتشابهة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب، وهذا يعني وجود قوّة متبادلة بين الشحنات تؤدي إلى تنافرهما، أو تجاذبهما، وأن مَنشأَ هذه القوّة هو الشحنات الكهربائيَة؛ لذا تسمى هذه القوّة بالقوّة الكهربائية.

נסרק עם CamScanner

القوّة الكهربائية

لاحظ الجدول المرفق، الذي يبيّن نتائج تجربة لقياس القوّة المتبادلة بين كرتين صغيرتين متشابهتين، ومشحونتين بشحنتين متساويتين. وذلك عند تغيير المسافة بينهما باستخدام ميزان اللي Coulomb›s torsion bal-ance: وهو جهاز استخدمه العالم كولوم لدراسه العوامل التي تعتمد عليها القوّة الكهربائيّة بين شحنتين نقطيتين.

القوّة (نيوتن)	المسافه بين الكرتين (م)	مقلوب مربع المسافة ١/ف٢
5،61	1،2	.69
2،51	1،8	.31
1،3	2،5	.16
.79	3،21	.097

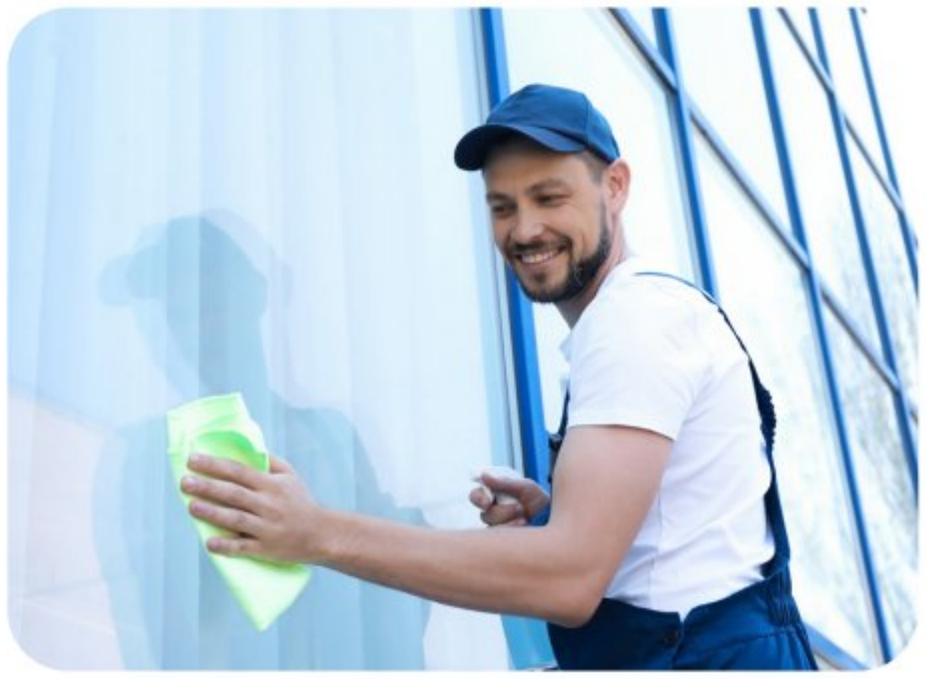
- مثّل بيانيًّا العلاقة بين القوّة والمسافة باستخدام برمجية إكسل.
- ما شكل المُنحنى الذي حصلت عليه؟
- ما شكل المنحنى عند تمثيل العلاقة بين القوّة ومقلوب مربع المسافة؟
- مثّل العلاقة بين القوّة ومقلوب مربع المسافة.
- ماذا يمثّل الخط المستقيم؟

تنبؤ

נסרק עם CamScanner

تفسير وتحليل

تلاحـظ أنّ الغبار يتجمّع علـى نافذة من الزجاج بعد مسـحها بقطعة قماش بسرعة. بوصفك فيزيائيًّا محترفًا، ماذا يعني لك ذلك؟



نشاط تطبيقي تكاملي

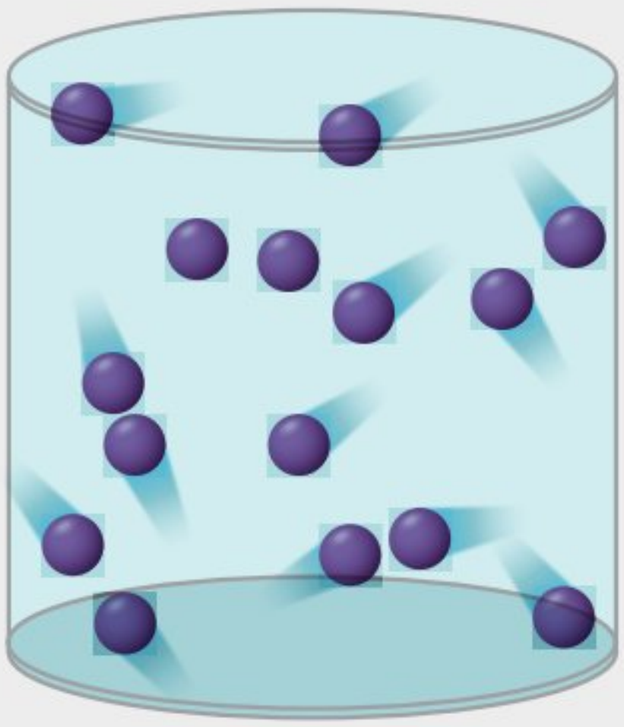
يعتمـد مبدأ عمل العديد مـن الأدوات على قوّة التّجـاذب الكهربائيّة؛ فمثلًا يُصنع البلاستيك المستخدم في بعض العدسات اللاصقة من جزيئات يمكِن أنْ تجذبَ البروتين الموجود في الدمع وتمتصَّه، فتصبح العدسـة كأنّها جزء من العين، وليسـت جسـمًا غريبًا؛ مما يريح العين. ابحـث حول هذا الموضوع، وأثر القوّة الكهربائيّة في صناعة العدسات.

נסרק עם CamScanner

نشاط
التحقّق من التقويم

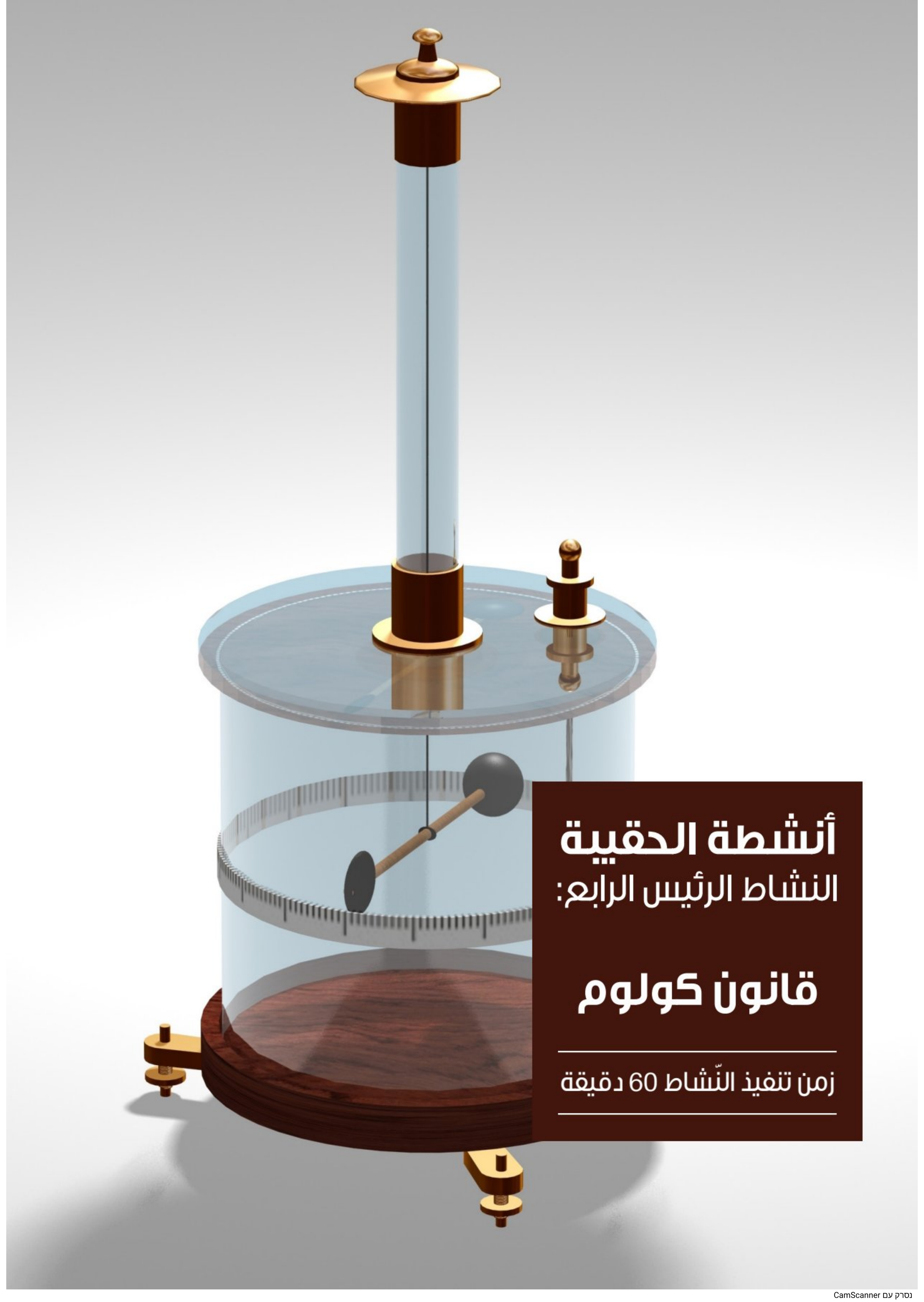
علبة الرقص

عنـد إحضار وعاء ذي قاعـدة فلزّيّة، ووضع كرات صغيرة فيه فوق كُرة مُولِّد (فان دي غراف) Van deGraff في أثناء عمله. ماذا تلاحظ؟



נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner



نسرق عم CamScanner

قانون كولوم

التهيئة

قانـون كولـوم، أو مـا يُعرّف بـ ((قانـون التربيع العكسـي لكولـوم)). هو أحد قوانيـن علـم الفيزياء، الذي تم مـن خلاله بيان العلاقة التفاعلية بين الأجسـام المشـحونة كهربائيًّا، وقد اكتُشـف من قبل عالم الفيزياء «شارل دي كولوم»، Charles-Augustin de Coulomb فـي عـام (1785)م. ويُعـدُّ هـذا القانـون حجر الأسـاس في تطـوّر «النظرية الكهرومغناطيسـية». وقد اشـتُقّ «قانـون كولـوم» بطريقـة مُماثلة « لقانون التربيع العكسـي الخـاص بالعالم نيوتن، وهو القانون المُتعلّق بالجاذبية الكونيّة. واسـتخدم كولوم ميزان اللي Coulomb's torsion balance في تجاربه، ووجد كولوم من خلال تجاربه أنّ أيّ قوّة تنافر أو تجاذب بين أيّ شُحنتين نقطيّتين في وسط ما تتأثر بطبيعة الوسط الفاصل بينهما.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على:

- توظيف دراسة الكهرباء السّاكنة في استنتاج قانون كولوم.
- استكشاف كيفيه توافق قانون كولوم مع كل من القوانين الآتية:
  - قانون نيوتن الأوّل.
  - قانون نيوتن الثالث.
  - قانون التربيع العكسي.

STEM

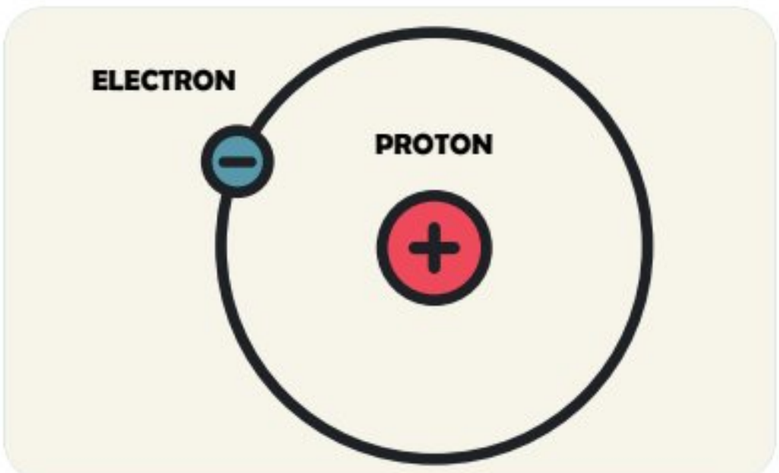
العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science — تحديد نوع القوّة الكهربائية، تجاذب أو تنافر.

الرياضيّات: Mathematics — ميل الخط المستقيم، مفهوم التناسب، التمثيل البياني.

التقنية: Technology — استخدام ميزان اللي. Coulomb's torsion balance

נסרק עם CamScanner



مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

القوّة الكهربائية هي القوّة التي تحفظ بناء الذّرّة، وتجعله متماسكًا، حيث إنّ الإلكترونات السالبة تنجذب نحو النّواة الموجبة؛ لأنها تحتوي على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة، ولهذا ستكون النتيجة موجبة. ولو قمنا بمقارنة قوّة الجاذبية بين الإلكترونات والنواة فستكون صغيرة جدًّا؛ وذلك لصغر كتلة الإلكترون والنواة مقارنة مع القوّة الكهربائية بينهما. حيث إن مقدار القوّة الكهربائية أكبرُ بكثيرٍ من مقدار قوّة الجاذبية؛ ولهذا يُمكننا الجزم بأنّ القوى الكهربائية تحافظ على مكوّنات الذّرّة.

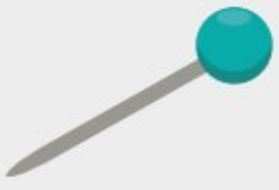
القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- المبادئ الفيزيائية العامة لمفهوم الشحن الكهربائي.
- قوّة التجاذب والتنافر.
- قانون كولوم.

الموادّ والأدوات اللازمة:

مرطب جو

منعم القماش



دبوس

صودا الخبز

נסרק עם CamScanner

الخطوات:

المنزل

تنشـط الكهربـاء السـاكنة عنـد جفـاف الجـوّ، خاصة أيـام الشـتاء التي يستخدم فيها الناس الأجهزة لتدفئة منازلهم مما يقلّل من رطوبة الجو؛ لذا يجب استخدام المرطّب في المنزل ومكان العمل، فرطوبة الجو تُقلّل من الشـحنات الساكنة، وتساعد النباتات في المنزل ومكان العمل على زيـادة الرطوبـة أيضًا. وبإمكانك عمل مرطب جوّ بنفسـك؛ بغلي بعـض الماء، وإضافة التوابـل، مثل القرفة والأعشاب الطبّيّة؛ للتمتُّع برائحة عطرية في المنزل.

الغسيل

أضـف ربـع كوب من صودا الخبز للملابس قبل بدء دورة الغسـل، حيث سـتعمل الصودا حاجزًا بين الشـحنات الموجبـة والسـالبة، وتمنـع تكوّن الكهربـاء السـاكنة، وتختلف كميّة الصودا المسـتخدمة حسـب كميّة الغسـيل؛ فالكمّيّـات الكبيـرة مـن الغسـيل تحتاج إلـى نصف كوب مـن صودا الخبـز، في حيـن أنّ الكمّيّات الصغيرة تحتاج إلى ملعقة صغيرة أو اثنتين فقط. وتعدُّ صودا الخبز مُنعّمًا للقماش أيضًا.

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

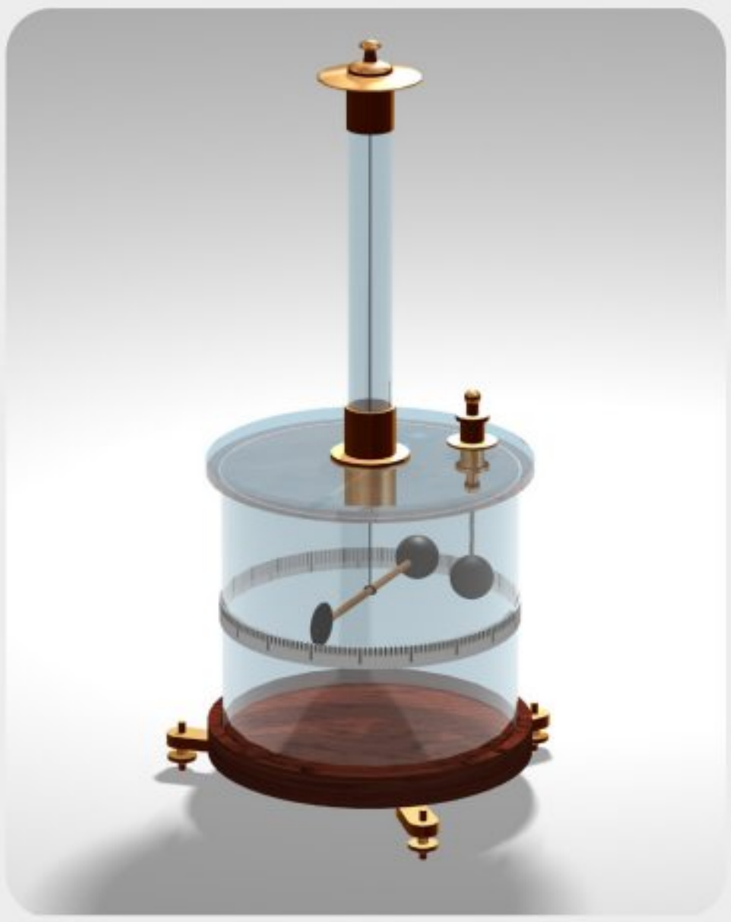
- مفهوم الشحن الكهربائي.
- مفهوم الموادّ الموصلة والعازلة.
- قوّة التّجاذب والتّنافر.
- ميزان اللي Coulomb's torsion balance

إجراءات تنفيذ النشاط:

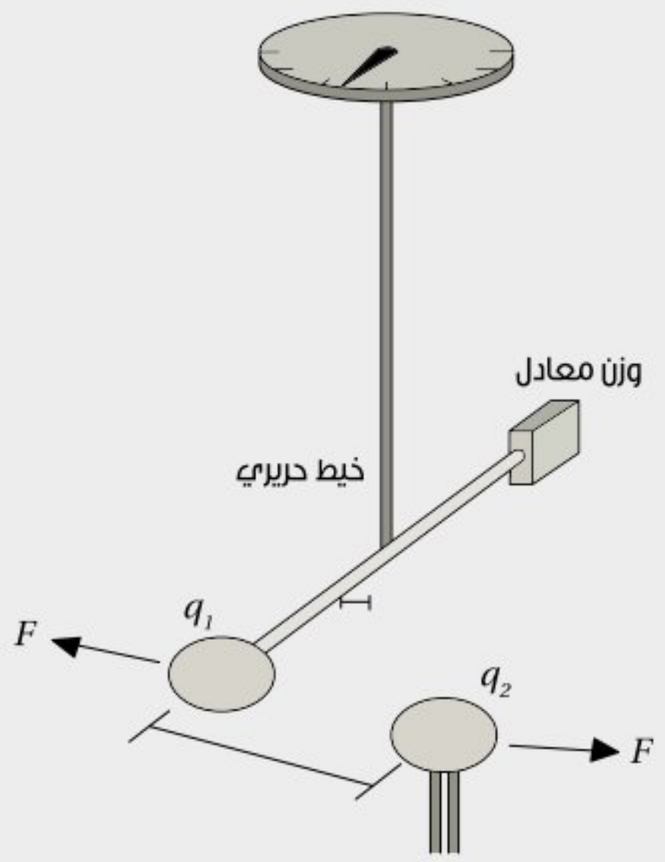
أجرى العالم كولوم تجربة باستخدام ميزان اللي Coulomb's torsion balance الموضح في الشكل في عام (1785م) لدراسة العوامل التي تعتمد عليها القوة الكهربائية بين شحنتين نقطيّتين.

נסרק עם CamScanner

قانون كولوم



الشكل 2



الشكل 1

ومثلما تشاهد في الصور السابقة (q_1)، والوزن المعادل متساويان في الوزن، ويصل بينهما سلك عازل مربوط من منتصفه بخيط خفيف، تشـحن الكرة (q_1) والكرة (q_2) بشـحنتين متساويتين ومتماثلتين، مما يجعلهما تتنافران، وكلما كان مقدار الشحنتين أكبر كان التنافر أكبر.

لاحظ مقدار الزاوية بين (q_1) وخيط التّعليق و(q_2). دعنا الآن نضاعف الشّحنة، ونلاحظ ماذا يحدث؟

اجعل المسافة بين (q_1) و(q_2) أكبر مما قبل. لاحظ ما يحدث.

تلاحظ من التجربة السابقة أنّ الزاوية بين (q_1) وخيط التعليق و (q_2) يعتمد على عدة عوامل، وهي:

- حاصل ضرب مقدار الشّحنتين.
- المسافة بين الشحنتين.

ويمكن إضافة عامل ثالث، و هو: الوسط الفاصل بين الشحنتين.

ملخص النشاط

ينصّ قانون كولوم على أنّ: «القوّة الكهربائية بين شُحنتين كهربائيتين نقطيّتين تتناسب طرديًّا مع مقدار حاصل ضرب كل من الشـحنتين، وعكسـيًّا مع مربع المسـافة بينهما عند ثبوت طبيعة الوسـط الفاصل بينهما».

ويقاس مقـدار الشـحنة بوحـدة الكولـوم، والكولـوم هـو مقـدار الشّـحنة الكهربائية التـي إذا وضعت فـي الفـراغ أو الهـواء على مسـافة متـر واحد من شـحنة مماثلة لهـا، تأثرت بقـوّة كهربائيـة مقدارها 9×10^{9} نيوتن.

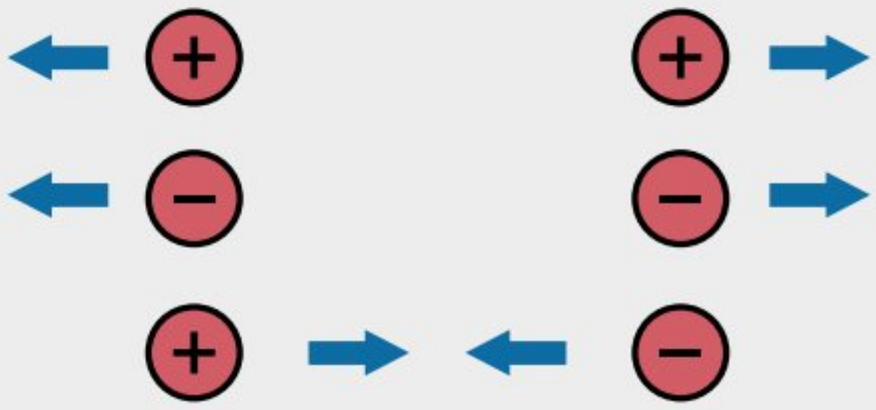
נסרק עם CamScanner

النشاط الرابع

قانون كولوم

تنبؤ

هل يمكنك اسـتنتاج العوامل التي يعتمد عليها الثابت في قانون كولوم؟ وهل تأخذ قيمًا أخرى غير 9×10^9 نيوتن. م^2/ كولوم؟ فسِّر ذلك.



تفسير وتحليل

شحنتان نقطيتان (q_1) و (q_2) البُعد بينهما (d) والقوّة المتبادلة بينهما (F).

ماذا يحدث لمقدار تلك القوّة في الحالتين الآتيتين:

- إذا ضاعفنا مقدار الشحنة الثّانية فقط؟
- إذا صارت المسافة بين الشحنتين ثلث ما كانت عليه؟

نشاط تطبيقي تكاملي

هل يحتوي جسـم الإنسـان على كهرباء سـاكنة؟ كيف نسـتفيد منها؟ وما أضرارها؟ ابحث حول ذلك في مواقع شبكة الإنترنت.

נסרק עם CamScanner

قانون كولوم

تسمى الشحنات الكهربائية الموجودة حاليًّا في أجوائنا بالكهرباء الساكنة أو الكامنة، وتوجد كذلك في جسم كلّ إنسان، وتظهر عند ملامسة الشخص لمقبض الباب أو لشعره، أو عند الاحتكاك بقطعة قماش من الصوف، ليشعر حينها الشخص بصعقة كهربائية بسيطة، سببها تلامس بين شحنات كهربائية ساكنة من الجسم، وشحنات كهربائية ساكنة على مقبض الباب، وهذا التلامس يؤدي لحدوث صدمة خفيفة.

هذه ظاهرة طبيعية تحدث في معظم مناطق العالم، والسبب الرئيس لها، شدّة الرياح وقلّة الأمطار التي تعمل على زيادة كمّيّة الكهرباء في الجسم.؛ حيث تُفرَّغ الشحنات الكهربائية الموجودة في جسم الإنسان مباشرة إلى الأرض، وهذه الشحنات لا تمثل أي خطر على جسم الإنسان، إلا إذا زادت بنسبة عالية، وليس من الضروري أن يشعر كل إنسان بها.

ومن الجدير ذكره أنّ هذه الكهرباء لها فوائد، عكس ما يشاع عنها من أخطار، فهي تُنشِّط الخلايا في القدمين، وتُفرِّغ الشحنات، وتسهم في توصيل الدم إلى القدمين. ولتجنب هذه الشحنات الكهربائية ينصح بالإكثار من المشي من دون حذاء؛ وذلك من أجل تفريغ تلقائي لهذه الشحنات الكهربائية من القدمين إلى الأرض مباشرة، ويؤدي السجود كذلك إلى تفريغ الشحنات الكهربائية؛ لأن الأرض مستودع للشحنات السالبة.

نشاط تطبيقي تكاملي

נסרק עם CamScanner

نشاط
التحقّق من التقويم

اتفاق العلماء

كيف يتوافق قانون كولوم مع كل من القوانين الآتية:

نيوتن

كولوم

1. القانون الثالث لنيوتن؟
2. قانون التربيع العكسي؟

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الخامس:

تطبيقات الكهرباء الساكنة (1)

زمن تنفيذ النّشاط 60 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

تطبيقات الكهرباء الساكنة (1)

التهيئة

تتولّد الكهرباء الساكنة نتيجة تراكم بعض الشّحنات الكهربائية فوق الأجسام المختلفة، وتتولّد كذلك نتيجة اكتساب الأجسام بعضٍ الإلكترونات أو فقدها، وتنتقل الشحنات الكهربائية بواسطة الأجسام. وأحيانا تُحدِثُ إزعاجًا ناتجًا عن الشعور بصعقة كهربائية وخاصّة في فصل الصيف، ويعمل انتقال الكهرباء الساكنة إلى إحداث توازن بين الشحنات الموجودة في الجسم أو المحيطة به؛ لذلك تتحرّك الكهرباء الساكنة بكل حرية من دون قيد أو شرط للحصول على التوازن.

ومن السهل توليد الكهرباء الساكنة، ويمكن لك أن تجعل منها لعبة طريفة تلعبها مع أصدقائك، إذ يتم توليدها بثلاث طرق، وهي: الدَّلك واللمس والحثّ.

فتوليد الكهرباء الساكنة بطريقة الدّلك يتم من خلال دَلك مِسطرة بلاستكية –مثلًا– بقطعة من الصوف، فتنشأ شحنات كهربائية سالبة على المسطرة، وهذا يتم نتيجة فقد الإلكترونات الموجودة في الصوف وانتقالها إلى المسطرة، فتكتسب المسطرة شحنات سالبة.

أما طريقة اللمس فيتم توليد الكهرباء الساكنة عن طريق تلامس فِعليٍّ بين جسمين يكون أحدهما مشحونًا، والآخر غير مشحون، وفي هذه الحالة تنتقل الكهرباء الساكنة من الجسم المشحون إلى الجسم غير المشحون بالتوصيل المباشر.

أما طريقة الحث فتتلخص في وضع جسم مشحون بالقرب من جسم موصل غير مشحون ومن دون تلامس بينهما، حيث يُشحن طرف الموصل القريب بشحنة مخالفة للشحنة المؤثرة تسمى شحنة مُقيّدة، وطرفه البعيد بشحنة مشابهة للشحنة المؤثّرة، وتسمى شحنة حُرّة.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على:

- استنتاج تطبيقات الكهرباء السّاكنة.

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science — تحديد نوع القوّة الكهربائية: تجاذب أم تنافر.

الرياضيّات: Mathematics — ميل الخط المستقيم، مفهوم التناسب، التّمثيل البيانيّ.

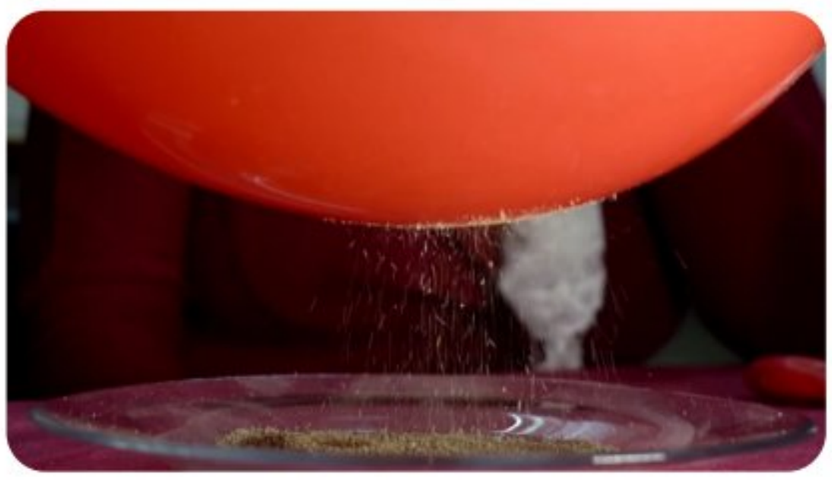
التقنية: Technology — صوف، قضيب بلاستيك، ملح، فلفل، شعر.

STEM

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

فصل الملح والفلفل عند اختلاطهما في المطبخ.



عنـد اختـلاط الملح والفلفـل بعضهمـا ببعض في المطبـخ مثلًا، فإنه يمكن فصلهما باسـتخدام بالون؛ وذلك من خلال دلك البالون بقطعة صوف، أو حتى الشّـعر، ثم تقريـب البالون من خليط الملح والفلفل. سـتلاحظ أنّ دقائق الفلفـل تتطاير وتلتصق بالبالون نتيجة الكهربـاء السّـاكنة؛ ولأنّها أخفّ من بلورات الملح فإنها سـتنجذب أوّلًا.

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- المبادئ الفيزيائية العامة لمفهوم الشحن الكهربائي .
- قوّة التجاذب والتنافر.
- الموادّ الموصلة والعازلة.
- الشّحن بالحثّ.
- الشّحن بالدّلك.

النماذج والتصميم:

- تصميم مكثِّف شحنات.

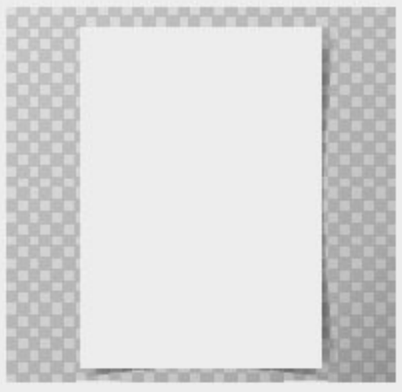
נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

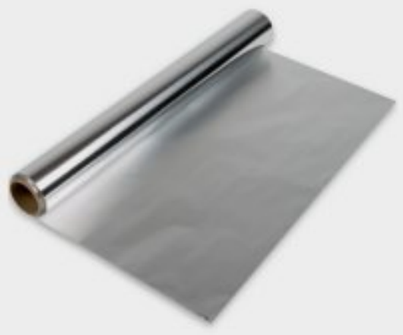
تطبيقات الكهرباء الساكنة (1)

الموادّ والأدوات اللازمة:

كأس من البوليستيرين (مادّة عازلة)



قطعة مربعة من الورق المقوّى
(٥ ا سم x ٥ ا سم)



رقاقة من الألومنيوم

مسطرة بلاستيكية

مِقصّ

غِراء

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- مفهوم الشحن الكهربائي.
- مفهوم الموادّ الموصلة والعازلة.
- قوّة التجاذب والتنافر.

إجراءات تنفيذ النشاط:

طريقه العمل:

- ألصق الكأس مقلوبة إلى مركز قطعة الورق المقوّى كما تلاحظ في الصورة.
- غَطِّ قطعة الورق وحواف الكأس برقاقة الألومنيوم، وأحكم الإلصاق.

كيفيّة استخدامه

اشحن لوحًا بلاستيكيًّا بوساطة دَلكه بقطعة من الصّوف، وثبّت مكثّف الشّحنات من جزئه المكشوف (الكأس) بيدك؛ يجب ألاّ تلمس رقاقة الألومنيوم، مرّر لوح البلاستيك على سطح الألومنيوم، ستنتقل الشحنات الكهربائية من لوح البلاستيك إلى رقاقة الألومنيوم وتتراكم عليها.

נסרק עם CamScanner

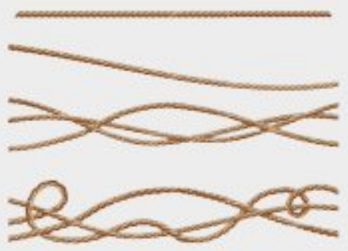
لاحظ أنَّ لوح البلاستيك ليس موصلاً؛ لذا يجب تمرير لوح البلاستيك فوق كل سطح المكثّف، وكأننا نمسح لوح البلاستيك على سطح المكثّف؛ بهدف نقل الشحنات كلّها الموجودة على سطح لوح البلاستيك إلى رقاقة الألومنيوم.

الآن يمكنك استخدام مكثف الشحنات المشحون لكل التجارب: الجذب / التنافر مع أجسام مشحونة أخرى أو للتفريغ الكهربائي. ولأنّ كأس البوليستيرين جسم عازل؛ فإنّ الشحنات تبقى على رقاقة الألومينيوم في المكثّف، ولا يتم تفريغها إلاّ لدى ملامستها لجسمٍ موصلٍ آخر.

الحبيبات المتأرجحة

الموادّ والأدوات اللازمة:

مشط بلاستيكي أو مطاط صلب أو بالون



خيط

حبوب صغيرة جافة، (أرز مثلًا)

الخطوات:

1. اربط واحدة من الحبوب بقطعة من الخيط طولها قرابة (12)سم. ثبّت الطرف الآخر للخيط بشيء ما، حافة طاولة مثلًا.
2. اغسل المشط جيِّدًا؛ لإزالة أي أثر للدهون، ثم جفّفه جيدًا أيضًا.
3. اشحن المشط بتمريره مرات عدة في شعر طويل جاف ونظيف. أو دلّكه بقطعة من الصوف .
4. قرّب المشط من الحبة المعلقة واجعلها تلمسه. ستلاحظ أنها سوف تتأرجح محاولة ملامسة المشط، أبقِ المشط حتى تبتعد الحبة وحدها عنه.
5. يمكنك عمل هذه التجربة باستبدال المشط ببالون.

تنبؤ

נסרק עם CamScanner

تنبؤ

كيف تفسِّر ما حدث؟

تفسير وتحليل

إذا كرّرت أنشطة الشّحن بالكهرباء الساكنة في أحد الأيام ولم تنجح، فما الأسباب التي تتوقّعها؟

نشاط تطبيقي تكاملي

هل تختلف الكهرباء السّاكنة في الصيف؟ للإجابة عن هذا السؤال، نفِّذ النشاط الآتي:

נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

نشاط تطبيقي تكاملي

الخطوات: الزمن: 15 دقيقة

1. دلّك البالون بشعرك أو بملابسك، وألصقه بالحائط، وراقب كم من الوقت يبقى ملتصقًا قبل أن يسقط.

2. أعد الخطوات السابقة نفسها في مكان رطب مثل مكان الاستحمام.

نشاط التحقّق من التقويم

هل سمعت أنّ عامل محطة وقود تسبّب بحريق، وهو يملأ خزان سيارة بالبنزين في إحدى المحطات بمجرد مسكه لخرطوم البنزين؟ ابحث عن الآثار السلبية للكهرباء الساكنة في شبكة الإنترنت.

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس السادس:

تطبيقات الكهرباء الساكنة (2)

زمن تنفيذ النّشاط 60 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

تطبيقات الكهرباء الساكنة (2)

التهيئة

تعتمد العديد من التطبيقات على القوّة الكهربائية سواءً كانت هذه التطبيقات من صنع الإنسان أو الطبيعة، ومن أبسط الأمثلة التي لا يوجد أساسٌ للكون من دونها الإلكترونات والبروتونات التي تتجاذب بعضها مع بعض حول الذّرّات لتشكل التفاعلات الكيميائية والذّرّات المستقرة وغيرها، حيث إنّ جميع الأجسام الموجودة في الكون تحمل الشحنات الموجبة والسالبة؛ بسبب اختلاف عدد الإلكترونات والبروتونات الموجودة في داخلها.

لقد تعايش الإنسان مع ظواهر عدة تُعدُّ تطبيقًا على الكهرباء الساكنة، ومع تطوّر العلم والتقنيه ظهرت تطبيقات ذات فائدة كبيرة.

أهداف النشاط

يتوقع من الطالب بعد هذا النشاط أن يكون قادرًا على:

- استنتاج تطبيقات الكهرباء الساكنة.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science — تحديد نوع القوّة الكهربائية: تجاذب أو تنافر.

الرياضيّات: Mathematics — ميل الخط المستقيم، مفهوم التناسب،التّمثيل البياني.

التقنية: Technology — موصل كروي، مولّد فاد دي غراف Van de Graaff

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

هل سألت نفسك كيف تشحن المركبة الفضائية بالكهرباء الساكنة؟

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- المبادئ الفيزيائية العامة لمفهوم الشّحن الكهربائي .
- قوّة التّجاذب والتّنافر.
- الموادّ الموصلة والعازلة.
- الشّحن بالحث.
- الشّحن بالدّلك.

النماذج والتصميم:

محاكاه البرق.

الموادّ والأدوات اللازمة:

مولد فان دي غراف
Van de Graff،
موصل كروي

נסרק עם CamScanner

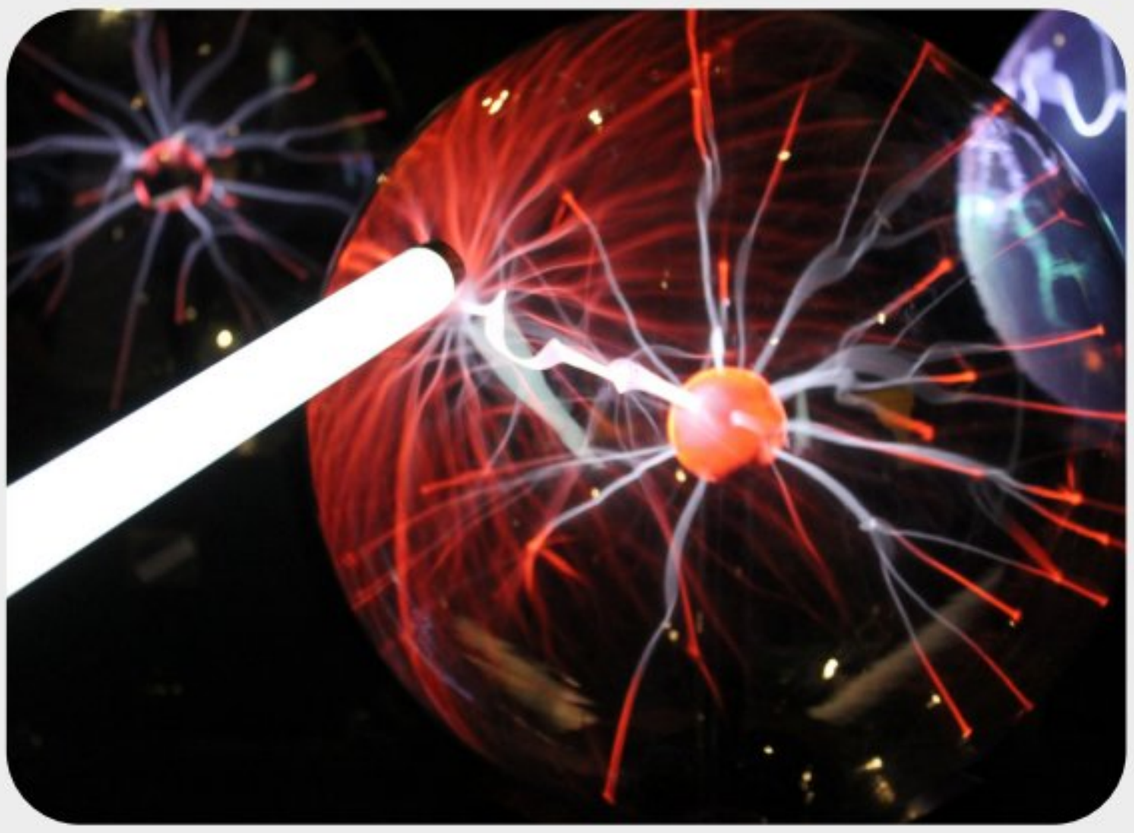
التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- مفهوم الشّحن الكهربائي.
- مفهوم الموادّ الموصلة والعازلة.
- قوّة التّجاذب والتّنافر.

إجراءات تنفيذ النشاط:

الخطوات:

1. شغّل جهاز مولد فان دي غراف Van deGraff حتى يتولد على كرته (قبّته) شحنات كهربائية.
2. أمسك الموصل الكروي وقرّبه من مولد فان دي غراف. Vav deGraff، ماذا تلاحظ؟
3. قارن ما حدث بين الموصل الكروي وكرة المولد، ومع ما يحدث في عملية تكوّن البرق.



נסרק עם CamScanner

لماذا لا يصيب البرق طائرات الركاب بأذى؟

تنبؤ

الكشّـاف الكهربائي جهاز دقيق يُسـتخدم للكشـف عن الشّـحنات الكهربائية كمًّـا ونوعًـا، ويتكـوّن من ورقتيـن من الألومنيـوم أو القصديـر، مثبتتين في نهايـة سـاق فلزّيّ ينتهـي من أعلى بقرص فلـزّيّ، ويمر من خلال سـدّاد من المطاط، ويحفظ في وعاء من الزجاج أو من البلاستيك، له واجهة أو واجهتان من الزجاج؛ لتسهل رؤية الورقتين من داخله.

برأيك، لماذا يصنع كل من قرص الكشّاف وساقه وورقتيه من موادّ فلزّيّة؟

تفسير وتحليل

נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

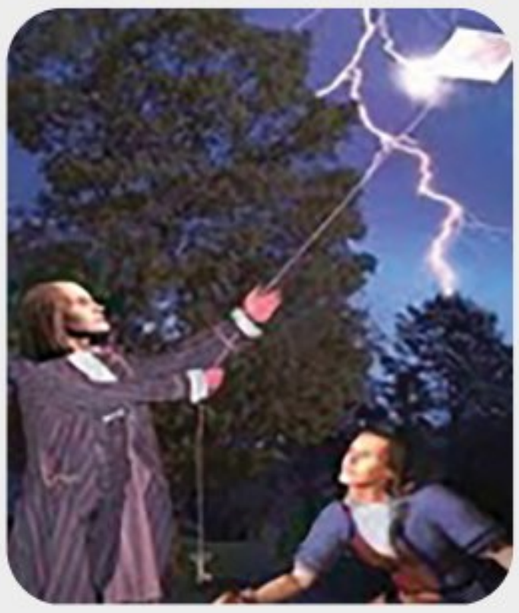
تطبيقات الكهرباء الساكنة (2)

نشاط تطبيقي تكاملي

تعـدُّ مانعـةُ الصواعـق إحدى أهمّ وسـائل حماية الإنسـان من الخطـر النّاجم عن حدوث الصواعق في فصل الشّـتاء، وفي شـتى بقاع العالم، يظهر خطر الصواعـق من خـلال الكمّيّـة الكبيرة من الشـحنات الكهربائيّة التـي تحملها، والتي يتم تفريغها في الأجسام التي تصطدمُ بها عند حدوثها.

ابحـث عن مبدأ عمل مانعة الصواعـق، وكيف أوجد العالم فرانكلين حلًّا لهذه المشكلة بعد تجربة طائرته الورقية؟

عندما ربط فرانكلين الطائرة بسـلك معدني في نهايته خيط حريري ليمسك بها، ووضع في نهايه هذا الخيط مفتاحًا معدنيًّا، وقام بتطيير الطائره الورقية في عاصفة رعدية، لاحظ أنه عندما تمرّ الطائرة الورقية خلال العاصفة الرعدية، وعندما يُقرِّب أصبعه من المفتاح، تنطلق شـرارة كهربائية بينهما؛ لذا ثبت له أنّ الصاعقة عبارة عن تفريغ كهربائي.



ومن هذه التجربة خطرت في باله فكرة اسـتخدام جسم معدنيّ في أعلى الطائرة الورقية، ووصله بسلك إلى الأرض ليقوم بعمليّة تفريغ الكهرباء من دون أن تؤذيه.

נסרק עם CamScanner

يحـدث أن تكون مع عائلتـك أو أصدقائك في نزهة أو رحلـة، وتتفاجأ بعاصفة رعديـة قد ينشـأ عنها صواعق تضـرب الأرض؛ فتسـبّب تدميـر المباني، وحرق الأشـجار وغيـر ذلك، ابحـث في القواعـد التي يجـب أخذها بالحسـبان لتفادي تعرّض حياتك وحياة غيرك للخطر.

نشاط
التحقّق من التقويم

נסרק עם CamScanner