إلكترونيّات الحالة الصلبة

سلسلة الحقائب التعليميّة في STEM

المرحلة الثانويّة

נסרק עם CamScanner

محتويات الحقيبة

الفهرس	5
المقدِّمة	6
الأهداف	10
المفاهيم والمصطلحات	11
النشاط الرئيس الأوّل: الدايودات (الوصلات الثنائيّة) Diodes	13
النشاط الرئيس الثاني: الترانزستور	21
النشاط الرئيس الثالث: الدايود المشع للضوء (RGB LED)	29
النشاط الرئيس الرابع: الحسّاسات	37
النشاط الرئيس الخامس: قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE	47
النشاط الرئيس السادس: الخلايا الشمسيّة	57

נסרק עם CamScanner

المقدِّمة

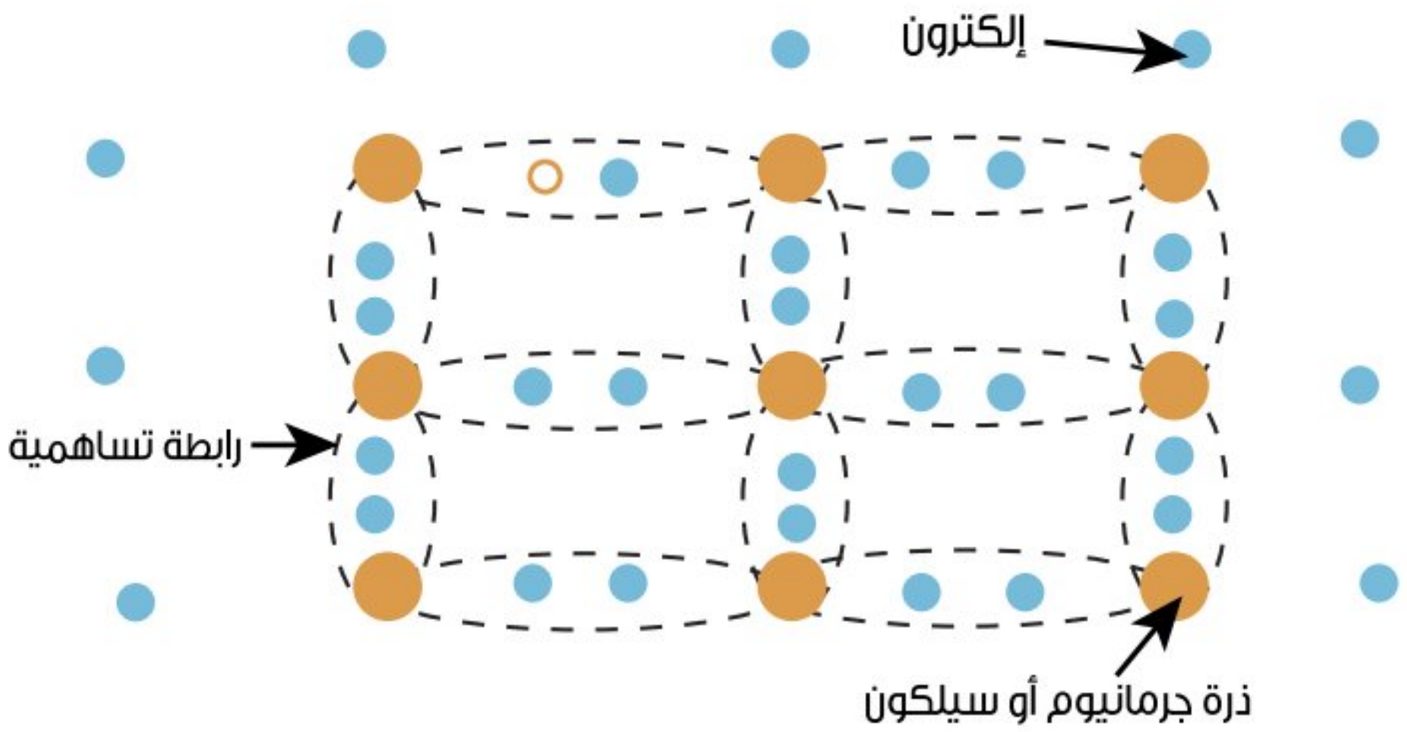
المجال: العلوم | الرياضيّات | التقنية | الهندسة

تعد الإلكترونيّات ثورة ناتجة من اكتشـاف موادّ تقع بين الموصلات والعوازل تسـمّى أشـباه الموصلات أو أنصـاف النواقـل (Semiconductor)، وهي موادّ صلبة ينتقل فيها التيّـار الكهربائيّ بصعوبة، يتم التحكم في موصليّتها الكهربائيّة بإضافة عناصر أخرى بكمّيّات ضئيلة، يتحكم الكيميائيون في كمّيّتها ونوعها.

يعتمد توصيل أيّ مادّة صلبة للتيّار الكهربائيّ على عدد الإلكترونات الحرّة في هذه المادّة، حيث تصل الكثافة الحجميّـة للإلكترونات الحرّة في الموصلات الجيدة 10^{28} free e^-/m^3، وفي الموادّ العازلة 10^7 free e^-/m^3. أما في أشباه الموصلات فيتراوح العدد بين العددين السابقين.

ويعدّ الجرمانيوم والسيليكون من أهمّ أشباه الموصلات المستخدمة في التطبيقات الإلكترونيّة.

تحتوي كلّ ذرّة من الجرمانيوم والسيليكون على أربعة إلكترونات تكافؤ، ولذلك ترتبط كلّ ذرّة مع أربع ذرّات مجاورة لها لتكوين روابط تسـاهميّة بين كلّ ذرتين، تعمل على جعل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخيـر 8 إلكترونـات؛ لتحقيق حالة الاسـتقرار لذرّة الجرمانيوم (أو السـيليكون)، وعلـى الرغم من وجود أربعة إلكترونات في كلّ ذرّة (عدد كبير نسـبيًّا) فإنّ ناقليّتها للتيّار الكهربائيّ منخفضة. وعند درجة الصفر المطلق تكون الإلكترونات مرتبطة مع ذرّاتها ارتباطًا قويًّا.

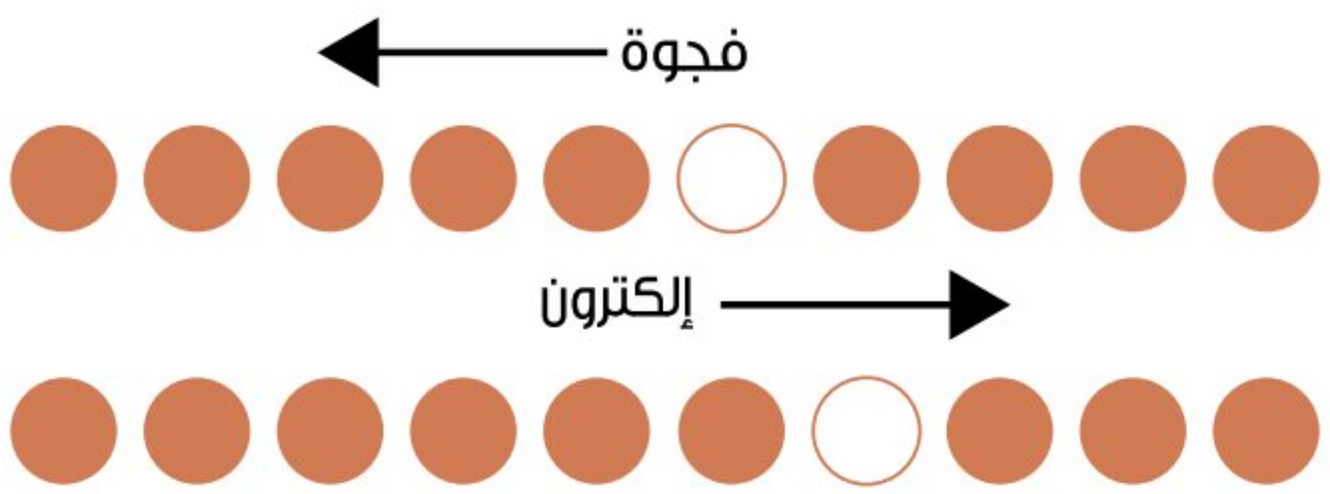


ومع ازدياد درجة الحرارة تحصل بعض الإلكترونات على طاقة تكفي للتغلب على طاقة ارتباطها بالذرّة، وهذا يؤدّي إلى تحرّرها لتصبح حرّة داخل البلورة، تاركة خلفها فراغًا يطلق عليه اسم الفجوة.

وتعد الفجوة ناقلة للتيّار الكهربائيّ مثل الإلكترون، ولإيضاح ذلك فإننا نتخيّل ما يحدث، وهو أنّ إلكترونًا في

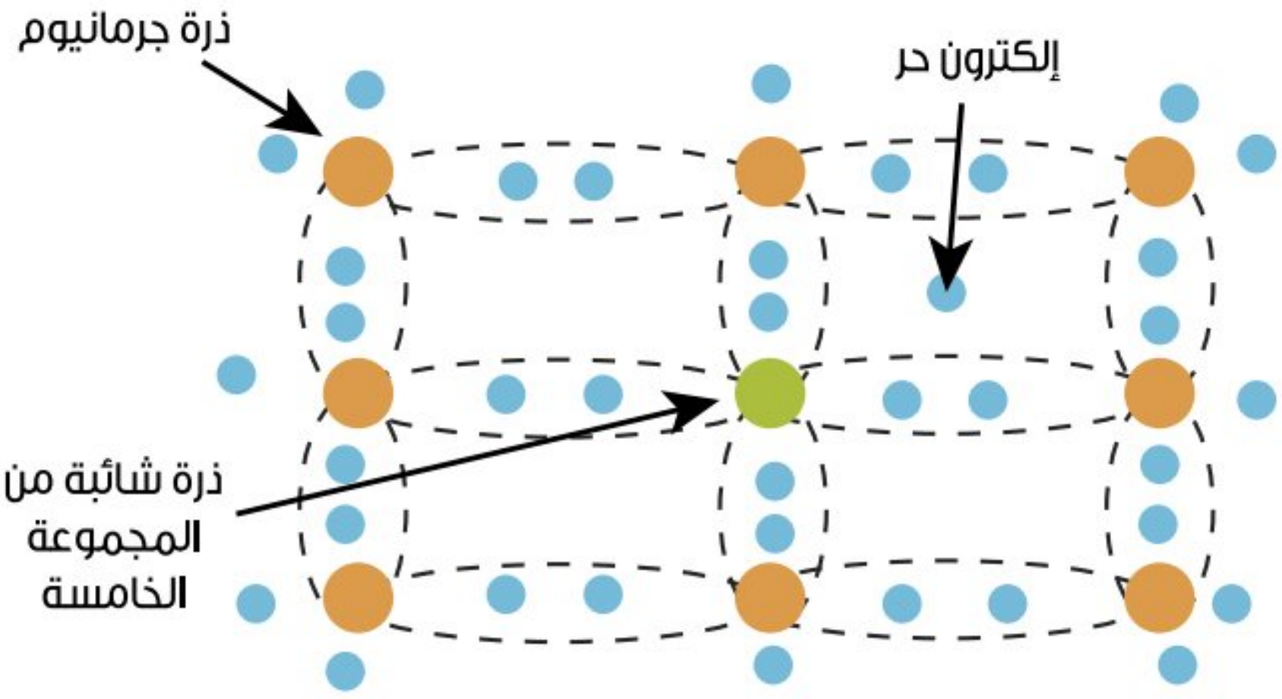
נסרק עם CamScanner

ذرّة مجـاورة يمكـن أن يتحرّك ليملأ تلك الفجـوة، مخلّفًا وراءه فجوة أخرى ليتحـرّك إلكترون في ذرّة مجاورة أخرى أيضًا لملء تلك الفجوة، وهكذا تعدّ الفجوة نظريًّا وكأنّها تتحرّك بعكس اتجاه حركة الإلكترون كما في الشكل.



وعلى ذلك يمكن أن تمثل الفجوة شحنة موجبة مقدارها يساوي مقدار شحنة الإلكترون، وتتحرّك في اتجاه معاكـس لحركـة الإلكترون. من المعـروف أنّ المادّة شـبه الموصلة تحتوي على عدد من الفجوات مسـاو لعـدد الإلكترونـات الحرّة. ماذا يحدث لـو أضيفت إلى عنصـر الجرمانيوم النقي (مثلًا) كمّيّـة قليلة من مادّة أخرى تحتوي على خمسة إلكترونات تكافؤ؛ مثل الفسفور أو الزرنيخ (من المجموعة الخامسة)؟

إنّ ذرّة المادّة الشـائبة الخماسية سـتحلّ محلّ إحدى ذرّات الجرمانيوم في بلّورة الجرمانيوم، وبذلك تشكل أربعة من إلكترونات التكافؤ لهذه الذرّة أربع روابط تساهميّة مع ذرّة الجرمانيوم، في حين يبقى الإلكترون الخامـس حـرًّا، وبهذه الطريقة فـإنّ بلّورة الجرمانيـوم تحتوي على عدد أكبـر من الإلكترونـات الحرّة (عددها يساوي عدد الذرّات الشائبة). تسمّى البلورة من هذا النوع بلّورة موصلة من النوع السالب n.

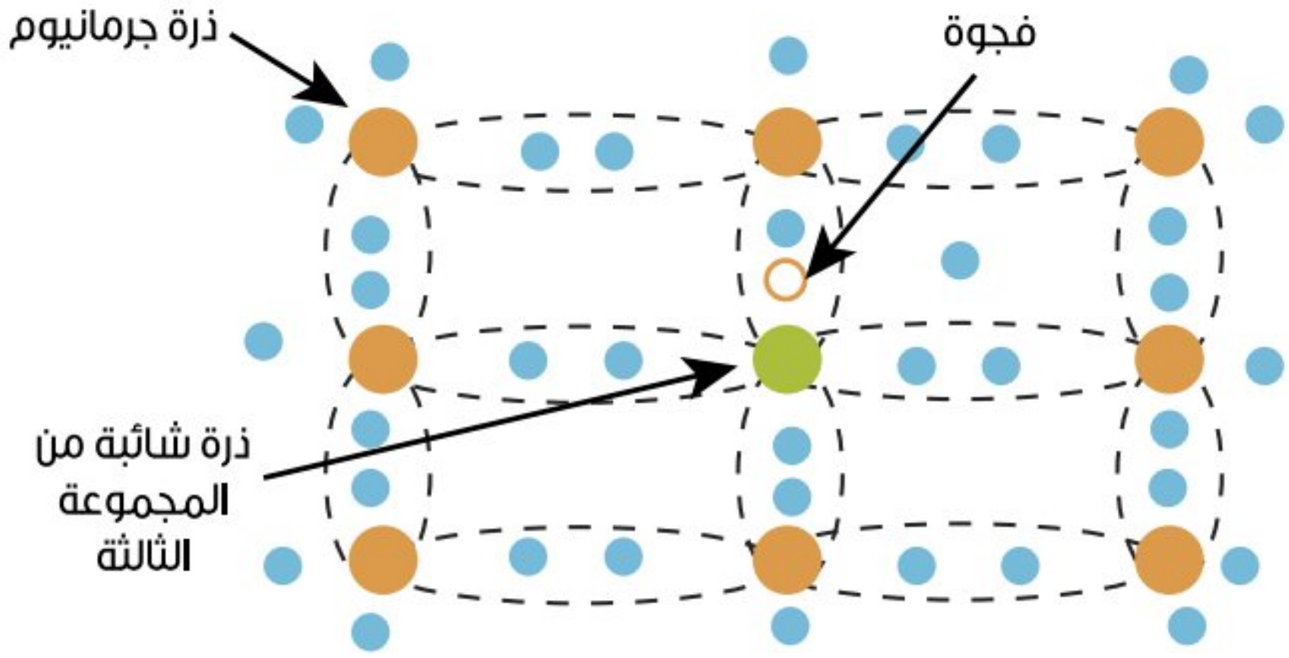


أمّـا إذا أضيفت إلى البلّورة النقيّة من الجرمانيـوم كمّيّة قليلة من مادّة تحتوى ذرّاتها على ثلاثة إلكترونات تكافؤ من المجموعة الثالثة كالألومنيوم أو البورون؛ فإنّها تحلّ محلّ ذرّة الجرمانيوم، حيث تشكل إلكتروناتها

נסרק עם CamScanner

المقدِّمة

الثلاثـة ثلاث روابط تسـاهميّة مع إلكترونات الذرّات المجاورة، وتبقـى الرابطة الرابعة غير مكتملة؛ ما يؤدّي إلى تكوّن فجوة. وبذلك تكون البلورة شـبه الموصلة محتوية على عدد أكبر من الفجوات عددها يسـاوي عدد ذرّات المادّة الشائبة، وعندها تسمّى البلّورة بلّورة موصلة من النوع الموجب p.



تكـون قيم مقاومة شـبه الموصل بين قيم مقاومة الموصلات والعـوازل، ويمكن لمجال كهربائيّ خارجي تغيير مقدار مقاومة شبه الموصل؛ فالأجهزة والمعدّات التي تدخل في تصنيعها موادّ شبه موصلة هي أساس الإلكترونيّات الحديثة، والتي تشمل الراديو والحاسوب والهاتف النقال والتلفاز وأجهزة أخرى كثيرة.

وتشـمل الإلكترونيّات أجزاء مهمّة في الدوائر الكهربائيّة، أهمّها الترانزستور والخلايا الشمسية والدايودات أو الوصـلات الثنائيـة (الصمّامـات الثنائيـة)، والدايـودات المشـعّة للضـوء LED، ومقاومـات التيّـار المتردّد المصنوعة من السيليكون، والدوائر المتكاملة التناظريّة والرقميّة كما في الأشكال الآتية:

ترانزستور | خلايا شمسيّة | دايودات | الدايودات المشعّة للضوء | دائرة متكاملة

شـكّلت أشـباه الموصلات نقلة نوعيّة في عالم الإلكترونيّات والروبوتات، ومن أهـمّ مميّزاتها القدرة على قطع وتوصيل التيّار الكهربائيّ، بطريقة سريعة وسهلة وقابلة للتحكّم فيها ضمن شروط معيّنة.

נסרק עם CamScanner

المقدِّمة

عند اســتخدام المفاتيح التقليديّة ذات الحركة الميكانيكيّة كما في الشــكل، نجد أنّها قد تسـبّب بطءًا في التحكّم، واحتكاكًا يتطلب الصيانة باستمرار، وهذا سيقلّل من كفاءة أيّ جهاز كهربائيّ؛ لذلك اكتُشفت طرق تعدّ بديلة للمفاتيح تستخدم في الدوائر الكهربائيّة حسب الحاجة.

ومن أجل تعرُّف تطبيقات القطع الإلكترونيّة في مجالات الهندسة والعلوم، صُمِّمت هذه الحقيبة وفق منهج التعلّم التكاملي (STEM)، الذي يُبنى على تكامل المعرفة بين العلوم والتقنية والهندســة والرياضيّات. وتتكوَّن هذه الحقيبة من ستّة أنشــطة، جميعها تطبيقات فيزيائيّة مختلفة في علم الإلكترونيّات، وُظِّفت فيها التقنية وأدوات التعلّم المعتمدة في منهج (STEM)؛ كي يكون تعلّم الإلكترونيّات تعلّمًا ذا معنىً يعمّق فهم الحياة العمليّة ومواكبًا للتطورات التي يشهدها العالم، ويمكّن من فهم المشاريع الضخمة التي تحتوي على الدوائر المتكاملة والمتحكّمات الدقيقة التي تمتلك القطع الإلكترونيّة كلبنة أساسـيّة لهـا، ويطوّر المهارات التقنية، ويمكّن من حلّ المشــكلات، موظّفًا في ذلك مهـارات التفكير المتنوّعة؛ مثل التفكير الناقد، والتفكير الإبداعي، وينمّي مهارات البحث والاستقصاء وغيرها.

נסרק עם CamScanner

الأهداف

يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ أنشطة هذه الحقيبة أن يكون قادرًا على:

١ | توظيف الإلكترونيّات في حلّ مشكلات حياتيّة.

٢ | تحليل مبدأ عمل الأجهزة المستخدمة في مجالات مختلفة في الحياة.

٣ | تطوير المشاريع التي تعمل باستخدام الإلكترونيّات، والكشف عن أعطالها.

٤ | إجراء عمليّات بحث واستقصاء بمهارة.

٥ | تقدير أهمّيّة العمل الجماعي والتعاون لتحقيق الأهداف.

٦ | ممارسة التفكير الناقد والتفكير الإبداعي في المواقف المتعلّقة بحلّ المشكلات.

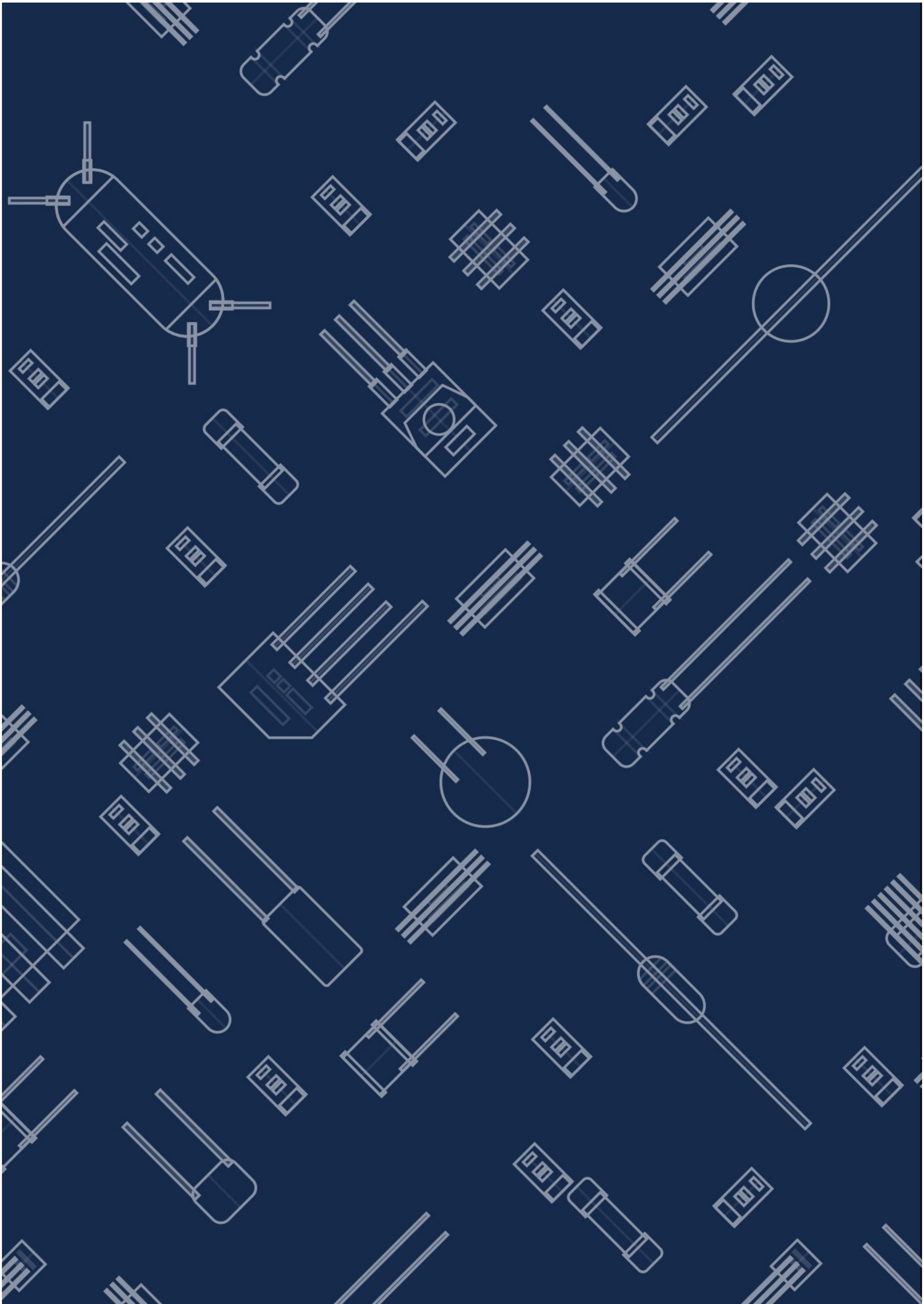
נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

• الدايود.	• الترانزستور.
• الشوائب.	• التيّار المتردّد (AC).
• التيّار المستمر (DC)	• جهازالقياس الرقميّ (DMM).
• جهاز راسم الذبذبات (Oscilloscope).	• الخلايا الشمسيّة.
• الدايودات المشعّة للضوء (LED)RGB.	• المتحكِّم الدقيق.
• القطبيّة.	• التضخيم.
• قنطرة الدايودات Diode Bridge.	• المقاوم المتغيّر المقاومة.
• الحسّاسات.	• المحوّل الكهربائيّ.
• انحياز عكسيّ.	• انحياز أماميّ.

נסרק עם CamScanner

CamScanner 07:27



أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الأوّل:

الدايودات (الوصلات الثنائيّة) Diodes

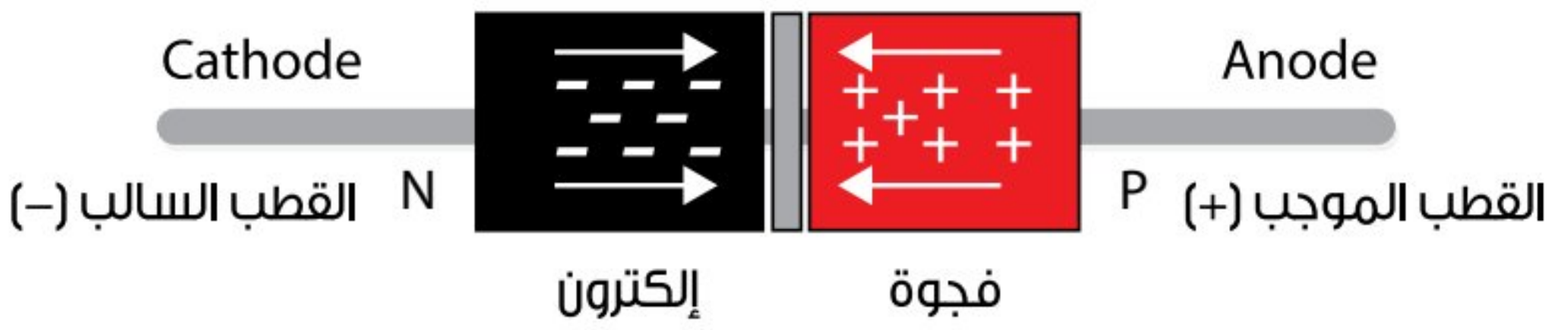
زمن تنفيذ النّشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

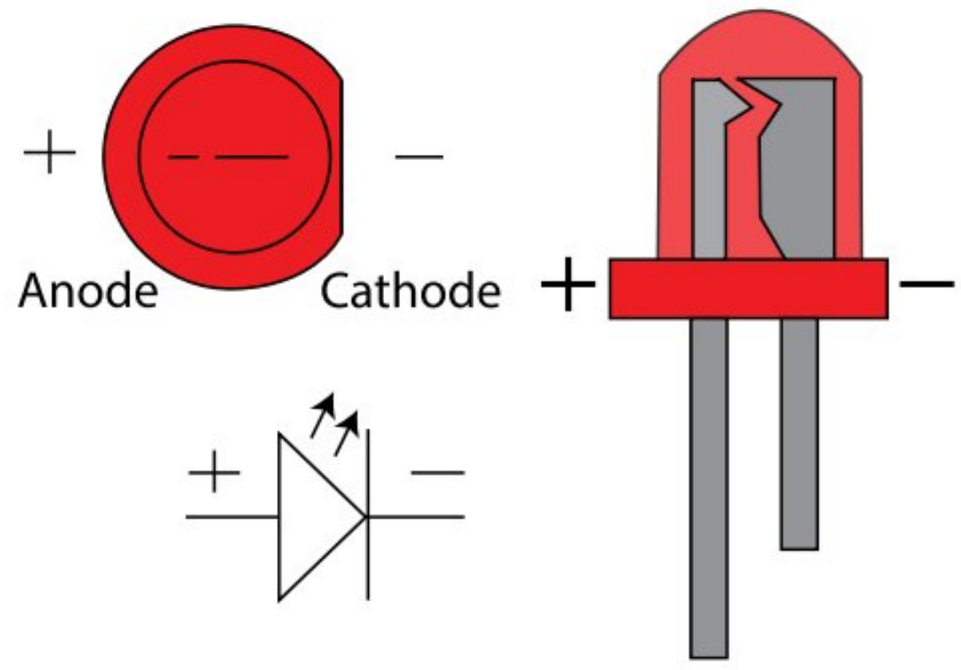
الدايودات (الوصلات الثنائيّة) Diodes

الدايـودات (الوصـلات الثنائيـة) Diodes صمّامات أحادية الاتجاه تسـمح بتدفق التيّـار الكهربائـيّ في اتجاه واحد فقط، وهي أسـطوانات صغيرة معلّمة بخط فـارق فـي أحـد طرفيها، وهـو الاتجاه المسـموح فيه بمـرور التيّـار الكهربائيّ فـي حالـة الانحيـاز الأمامي، ويمنـع مـرور التيّار في حالـة الانحياز العكسـي، ويستخدم في معالجة إشارة التيّار المتردّد AC. للدايود جانبان؛ أحدهما موجب (يسمّى الأنود anode)، والآخر سالب (يسمّى الكاثود cathode).



توجد قطع إلكترونيّة تسمّى الدايودات المشعّة للضوء (LEDs) لها مكوّنات الدايود العادي نفسها؛ إلا أنّها تحتوي في داخلها على شوائب تسمح بإشعاع ضوء حينما يمّر التيّار الكهربائيّ من خلالها في حالة الانحياز الأمامي.

نسـتطيع أن نميّـز الطرف الموجب من الدايود بأنّه أطول من السـالب، وعادة ما تكون للطرف السالب حافّة مسطّحة على الجزء البلاستيكيّ منه.



التهيئة

نسرق عم CamScanner

الدايودات (الوصلات الثنائيّة) Diodes

أهداف النشاط

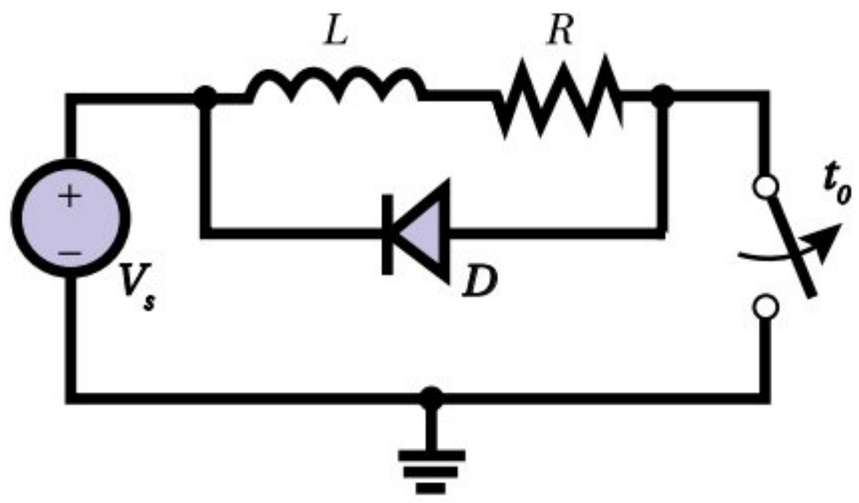
يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يصف اتجاه الانحياز الأمامي والعكسي للدايود.
- يتوصّل إلى نتائج مطلوبة من خلال قياس قيم التيّار والجهد عمليًّا، وإجراء العمليّات الحسابيّة عليها.
- يقدّر دور أجهزة القياس الرقميّة في حلّ المشكلات التقنيّة والقدرة على استخدامها.

STEM

العلاقات التكامليّة في النشاط مع العلوم الأخرى:

يُستخدَم الدايود في أجهزتنا اليوميّة في حماية الأجهزة من التيّارات الراجعة، حيث يوفّر للتيّارات الزائدة المنفذ الآمن لتفريغها بعد فتح الدائرة الكهربائيّة لأيّ محّرك أو ملف مغناطيسي، بحيث يوضع في حالة انحياز عكسي، متّصلًا بالمحرّك أو الملف المراد حمايته كما في الشكل.



القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- قانون أوم.
- استعمال جهاز القياس الرقمي DMM لقياس الجهد في الدائرة الكهربائيّة.

النماذج والتصميم:

- تصميم جدول، وتعبئة النتائج فيه.
- استخدام جهاز القياس الرقمي DMM.

נסרק עם CamScanner

الموادّ والأدوات اللازمة:

ورق لرصد النتائج

جهاز القياس الرقمي DMM

دايود مشعّ للضوء (LED)

دايود (do-14 PN Diode)

مقاوم مقاومته 560Ω

بطاريّات حجم (1,5 AAV) عدد 6

أداة (electronics (experiment – basic kits

التعلُّم القبلي:

- توصيل أجزاء الدائرة الكهربائيّة.
- اختيار قيم المقاومات الصحيحة.
- القدرة على تمييز أقطاب القطع الإلكترونيّة واتجاه توصيلها.
- معرفة عدد البطاريّات التي يجب توصيلها على التوالي لتحقيق فرق الجهد المطلوب.
- القدرة على استخدام جهاز القياس الرقمي DMM.

التعلُّم الرأسي:

- **المرحلة الأولى:** توصيل القطع الإلكترونيّة.
- **المرحلة الثانية:** معايرة جهاز القياس الرقمي بطريقة صحيحة.
- **المرحلة الثالثة:** قياس قيم الجهد في مرحلة الانحياز العكسي.
- **المرحلة الرابعة:** قياس قيم الجهد في مرحلة الانحياز الأمامي، وملاحظة توهّج الدايود (LED).

נסרק עם CamScanner

إجراءات تنفيذ النشاط:

ستعمل مع مجموعة من زملائك، فتعاونوا سوية على توزيع المهام بينكم.

- صِل الطرف الموجب للبطارية بأحد طرفي المقاوم.
- صِل الطرف الآخر للمقاوم بالطرف الموجب للدايود المشع للضوء (LED).
- صِل الطرف السالب من الدايود المشع للضوء بالطرف الموجب للدايود.
- صِل الطرف السالب ذا الشريط الفضّي للدايود مع الطرف السالب للبطاريّة.
- قس الجهد لكلّ جزء من أجزاء الدائرة التي ركّبتها باستخدام جهاز القياس الرقمي، ثمّ دوّن القياسات التي حصلت عليها في الجدول الآتي فيما يتعلّق بالحالة (١):

الحالة	جهد البطارية/اتّجاه الدايود	فرق جهد الدايود	فرق جهد المقاوم	إضاءة الدايود المشع للضوء	فرق جهد الدايود المشع للضوء
١	٣ فولت/انحياز أمامي D+LED				
2	٦ فولت/انحياز أمامي D+LED				
3	٦ فولت/انحياز عكسي D				
4	٦ فولت/انحياز أمامي D+LED				
5	٦ فولت/انحياز عكسي LED				

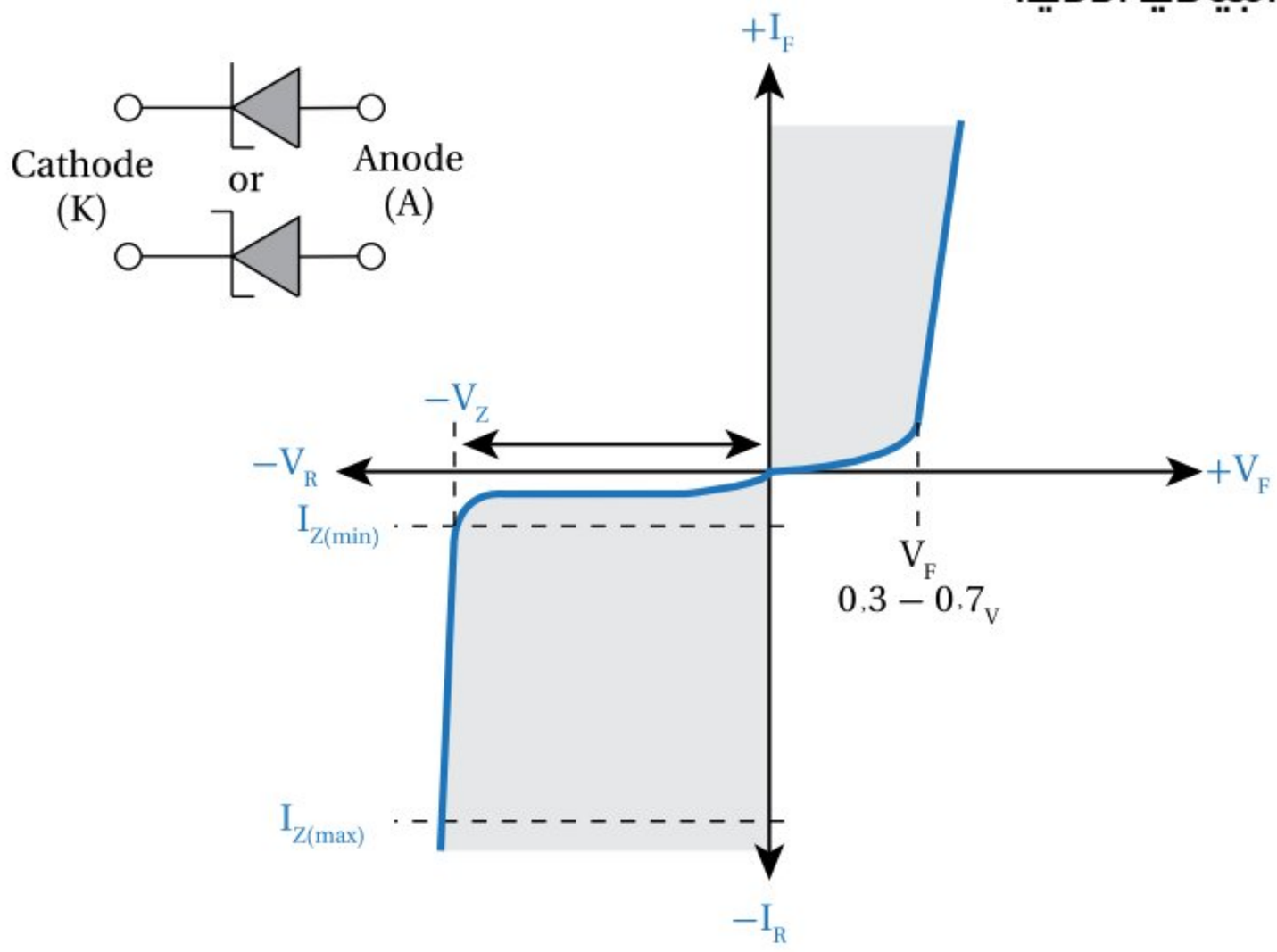
נסרק עם CamScanner

تنبؤ

كيف يمكننا تنظيم جهد كهربائيّ لضمان وصول (5V) فقط بين طرفي الدايود المشع للضوء، مهما تغيّرت قيمة القوّة الدافعة الكهربائيّة للبطاريّة الموصولة في الدائرة؟

باستخدام شبكة الإنترنت ابحث في ما يأتي:

1. ما نوع الدايود الذي يمكننا استخدامه؟ وكيف سيكون توصيله في الدائرة الكهربائيّة؟
2. حلّل المنحنى الخاصّ بالدايود الذي ستستخدمه مستعينًا بالرسم البياني الآتي:



تفسير وتحليل

صل الدايود المطلوب بالطريقة المناسبة لتحقّق المطلوب في نشاط التنبؤ، ثمّ أجب عما يأتي:

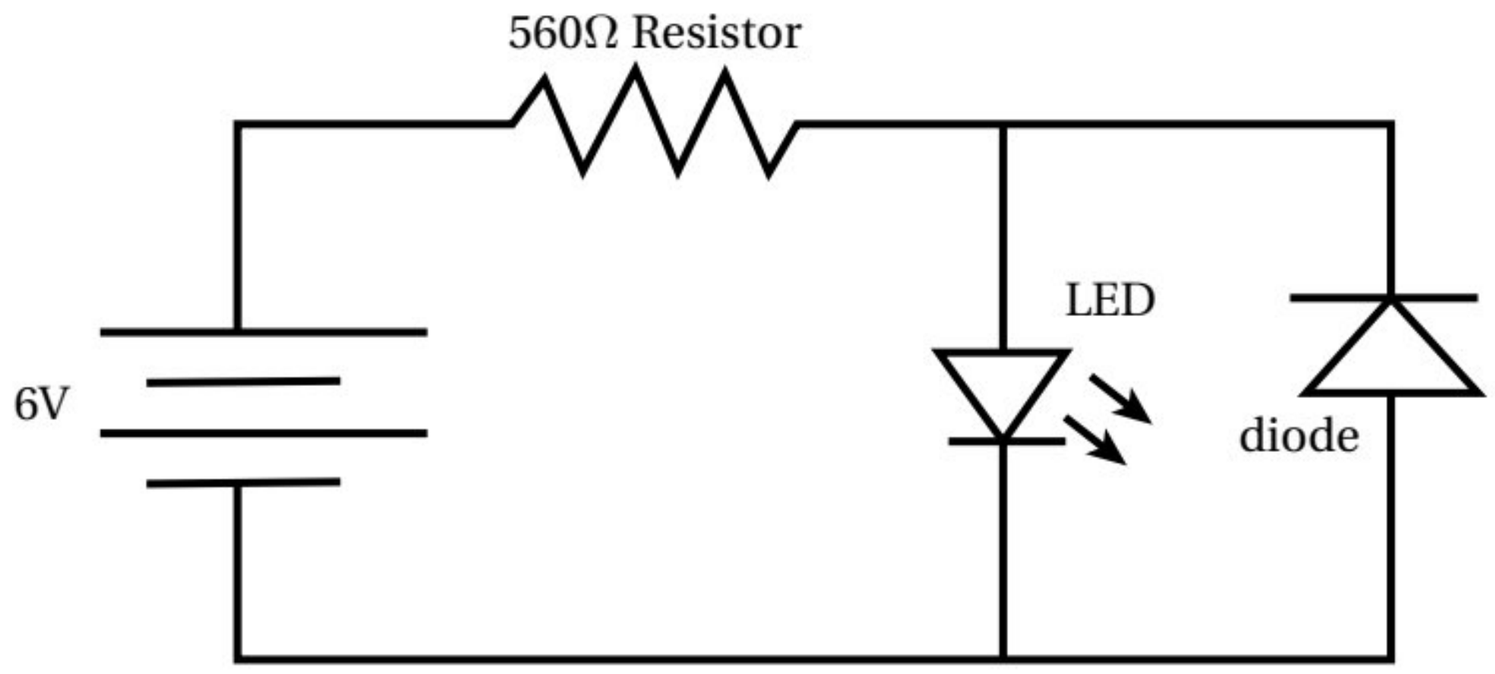
1. ماذا تُسمي نوع التوصيل بين كلا الدايودين؟
2. قس فرق الجهد بين طرفي كلّ جزء في الدائرة الكهربائيّة، ثمّ سجّل القراءة في الجدول السابق.
3. ماذا تستنتج من قراءات الجهد في الحالة (١)؟
4. سجِّل القياسات في الحالة (٢) و (٣)، ماذا تستنتج؟ – تحتاج في هذه الخطوة إلى أن تغيّر في تركيب الدائرة الكهربائيّة بناءً على الحالة.

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

نشاط تطبيقي تكاملي

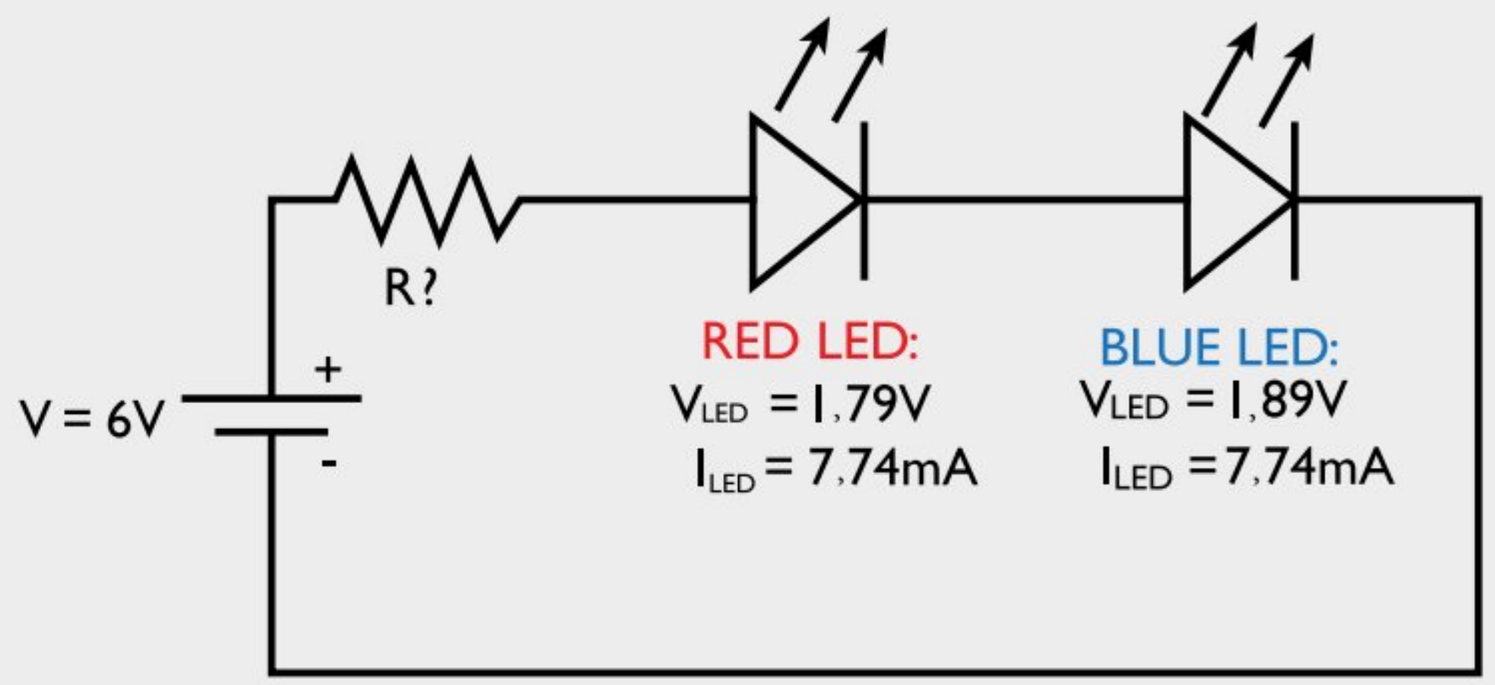
- وصّل الدايود بحالة توازي مع الباعث الضوئي (LED) كما في الشكل.



- سجّل قيم فرق الجهد للحالة (4) و (5) في الجدول. كيف تفسّر النتيجة؟

نشاط التحقّق من التقويم

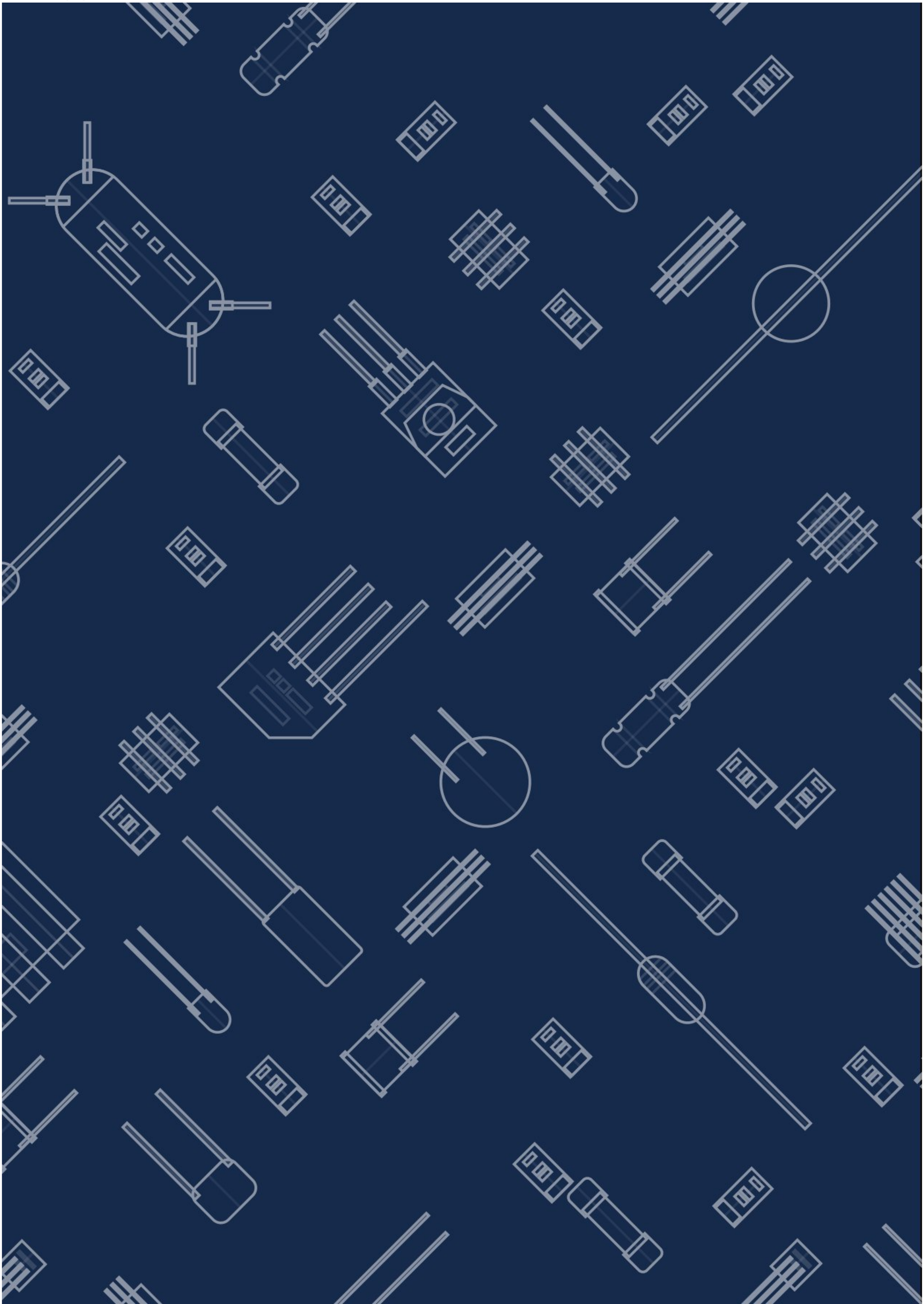
أجب عن الأسئلة الآتية بناءً على الدائرة الكهربائيّة في الشكل:



1. حدّد قيمة المقاوم (R) في الشكل.
2. إذا أردت الحفاظ على وجود أجزاء الدائرة الكهربائيّة جميعها؛ لكن بإضاءة الدايود المشـع للضوء الأحمر (RED LED) فقط، فكيف ستغيّر توصيل الأجزاء؟ جرّب ذلك عمليًّا.
3. إذا أردت قطع التيّار الكهربائيّ عن الدائرة بتحريك دايود واحد فقط مشـع للضوء، فكيف يمكنك تغيير توصيله في الدائرة الكهربائيّة؟

נסרק עם CamScanner

CamScanner 07:27



أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثاني:

الترانزستور

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الثاني

الترانزستور

الترانزستور هو اسم يتكوّن من مزج كلمتين ناقل ومقاوم (وبالإنجليزية: transfer and resistor)، والترانزستور جهاز مصنوع من موادّ شبه موصلة، يُستخدم في السيطرة على تدفّق التيّار الكهربائيّ، وقد أحدثت الترانزستورات منذ اختراعها في الأربعينيات ثورة في عالم الاتصالات الحديثة، حيث يدخل الترانزستور في تصنيع مجموعة كبيرة جدًّا من الأجهزة الكهربائيّة والإلكترونيّة المختلفة؛ مثل: ألعاب الحاسوب المنزليّة، والآلات الحاسبة الجيبيّة، والنظم الإلكترونيّة المعقّدة التي يستخدمها رجال الأعمال، وتستخدم في الصناعة أيضًا.

الترانزستورات نوعان رئيسان PNP وNPN، ويختلف النوعان في توزيع الشوائب في كلّ منهما، والأقطاب على أطراف كلّ منهما.

للترانزستور ثلاثة أطراف، هي: القاعدة B، والجامع C، والباعث E.

القاعدة (Base): هي الطرف الأوسط، وهي التي تنظّم مرور الإلكترونات الحرّة أو الفجوات بين الباعث والجامع، وتتحكّم في اتّجاه ومقدار التيّار الكهربائيّ، ويُرمز لها بحرف (B).

الجامع (Collector): هو الطرف الجانبي الآخر، وهو بعكس الباعث؛ إذ إنّه يعمل على جذب الإلكترونات الحرّة أو الفجوات، ويُرمز له بحرف (E).

الباعث (Emitter): هو الطرف الجانبي الذي يبعث أو يحرّك الإلكترونات الحرّة أو الفجوات باتّجاه القاعدة،ويُرمز له بحرف (E).

يعمل الترانزستور بطريقة تسمّى (التبديل الميكانيكي التقليدي)، والتي تقوم بوصل أو قطع تدفّق التيّار الكهربائيّ؛ وعليه، فإنّ الترانزستور يمتلك خاصّية التحكّم، ويُستنتج من هذا أنّ الترانزستور يتحكّم في حركة الإلكترونات، حيث إنّ عمله لا يتوقّف على وصل أو قطع التيّار، وإنّما يكمن عمله أيضًا في السيطرة على مقدار التيّار الكهربائيّ المار، بالإضافة إلى أنّه يقوم بتبديل أو تضخيم الإشارات الإلكترونيّة.

التهيئة

נסרק עם CamScanner

الترانزستور

أهداف النشاط

يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يصف أجزاء الترانزستور، ويُميّز أنواعه.
- يتوصّل عمليًّا إلى وظائف الترانزستور.
- يُحلّل الرسوم البيانية الخاصّة بالترانزستور.
- يُقدّر دور أجهزة القياس في حلّ المشكلات التقنية والقدرة على استخدامها.
- يُحدّد المراحل التي يُستخدم فيها الترانزستور بوصفه مضخّمًا أو مفتاحًا.

العلاقات التكامليّة في النشاط مع العلوم الأخرى:

STEM

يؤدّي الترانزستور مجموعة متعدّدة من المهام الكهربائيّة؛ وذلك لسهولة تدفّق التيّار الكهربائيّ عبره، من خلال التحكّم في استخدام إشارة التحكّم في الطاقة المنخفضة الموجودة في أطراف الترانزستور المعدنيّة الثلاثة، ويمكن تحويل التيّار إلى جهد من خلال تمريره عبر جهاز المقاوم، أو من خلال تغيير الجهد بواسطة تحميل المقاوم، وذلك بتغيير مقاوم الترانزستور نفسه، ويُدعى هذا بقوّة التضخّم، أو الزيادة في الاتساع، والذي يعدّ واحدًا من العمليّات الأساسيّة في مجال الإلكترونيّات.

لذا فإنّ استخدام الترانزستور يدخل في مجال الصوتيات، والتحكم الطبّي الدقيق، والاتصالات، والمصانع للتحكم في الأحمال الكهربائيّة الكبيرة عن طريق كمّيّات قليلة من الطاقة، فلا يخلو أيّ جهاز في المنزل من هذه القطعة الإلكترونيّة المهمّة.

يتحكم توزيع الشوائب ونسبتها في داخل الترانزستور في أدائه وأنواعه، وهذا ما يتحكم فيه الكيميائيون بدقّة عالية جدًّا.

נסרק עם CamScanner

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

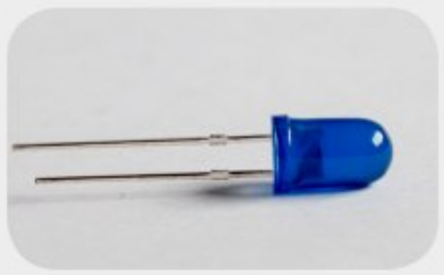
- قانون أوم.
- استعمال جهاز القياس الرقمي DMM للحصول على قيم التيّار في الدائرة الكهربائيّة.

النماذج والتصميم:

- تصميم جدول، وتعبئة النتائج فيها.
- استخدام جهاز القياس الرقمي DMM.
- نماذج بيانيّة.

الموادّ والأدوات اللازمة:

ترانزستور s8050

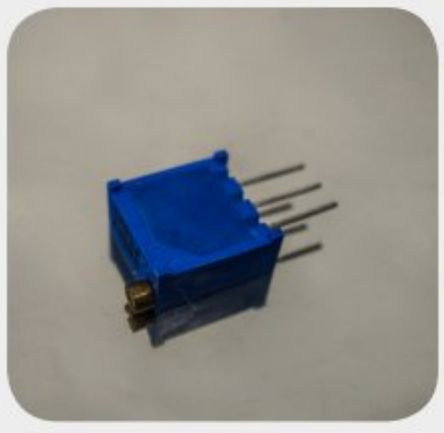


دايود مشعّ للضوء (LED)

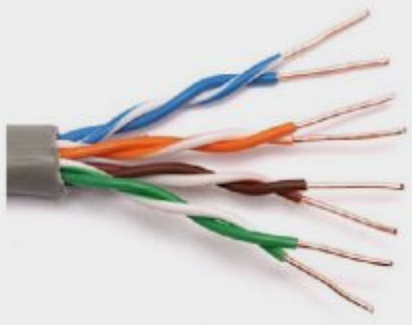
ورق لرصد النتائج

جهاز القياس الرقمي DMM

مقاوم ثابت مقاومته 10ΩK



مقاوم متغير مقاومته 10ΩK



وصلات كهربائية

أسلاك توصيل

נסרק עם CamScanner

الموادّ والأدوات اللازمة:

مفك صغير

ترانزستور

لوحة التجارب (EB3)

مصدر جهد (5V)

أداة (electronics
(experiment – basic kits

التعلُّم القبلي:

- توصيل الدائرة الكهربائيّة بطريقة صحيحة.
- اختيار قيم المقاومات الصحيحة.
- القدرة على تمييز أقطاب القطع الإلكترونيّة واتجاه توصيلها.
- القدرة على استخدام جهاز القياس الرقمي DMM.
- القدرة على تمييز توصيلة الترانزستور.

נסרק עם CamScanner

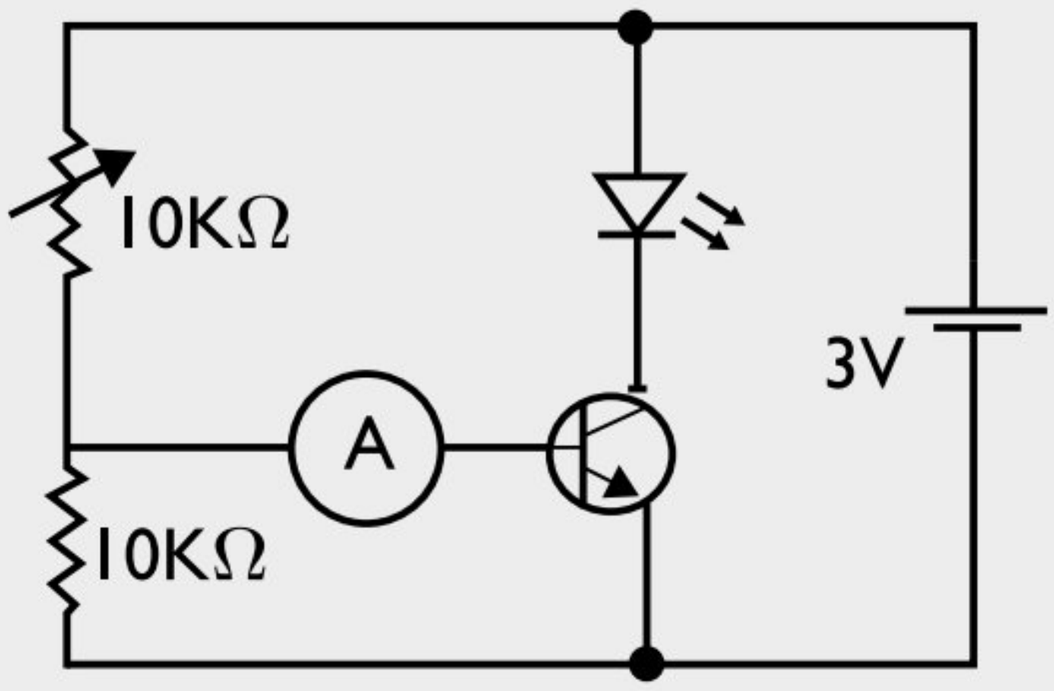
التعلُّم الرأسي:

- **المرحلة الأولى:** توصيل الترانزستور بطريقة صحيحة في الدائرة الكهربائيّة.
- **المرحلة الثانية:** معايرة جهاز القياس الرقمي DMM بطريقة صحيحة.
- **المرحلة الثالثة:** قياس الجهد أو التيّار.
- **المرحلة الرابعة:** تحليل النتائج.

إجراءات تنفيذ النشاط:

ستعمل مع مجموعة من زملائك،فتعاونوا سويّة على توزيع المهام بينكم.

- صِل الدائرة الكهربائيّة كما في المخطّط في الشكل الآتي مستخدمًا لوحة التجارب EB3:



1. ثبِّت الترانزستور على الفاصل F ، وثبِّت المقاوم الثابت على الفاصل C والمقاوم المتغيّر على الفاصل A ، وثبِّت الدايود الباعث للضوء على الفاصل E.
2. صل جهد 3V على الفاصل B باستخدام سلك توصيل على أن يكون القطب الموجب باتجاه النقطة 2.
3. ضع جهاز القياس الرقمي DMM على وضعيّة قياس التيّار ومجال القياس (20mA).
4. صِل أسلاك جهاز القياس الرقمي على التوالي بين طرفي الفاصل D ، وسجِّل قراءة التيار الذي يمر في القاعدة.

נסרק עם CamScanner

5. غيّر المقاومة المتغيّرة إلى أن تصبح قراءة التيار على جهاز القياس الرقمي (0.2 mA)، وراقب إضاءة الدايود الباعث للضوء.
6. ارفع مقدار المقاومة المتغيّرة، وراقب إضاءة الدايود الباعث للضوء.

- ما الفرق بين قيمة التيّار الداخل إلى الترانزستور وقيمة التيّار الخارج منه والواصل إلى الدايود المشع للضوء (LED)؟ ماذا تستنتج؟

تنبؤ

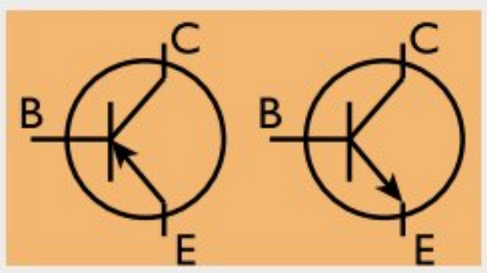
- ابحث في أنواع الترانزستور (المرفقة في الجدول الآتي) على شبكة الإنترنت، وعبّئ فراغات الجدول بـ on/off:

Mosfet type	V_{GS} = +ve	V_{GS} = 0	V_{GS} = -ve
N-Channel Depletion			
N-Channel Enhancement			
P-Channel Depletion			
P-Channel Enhancement			

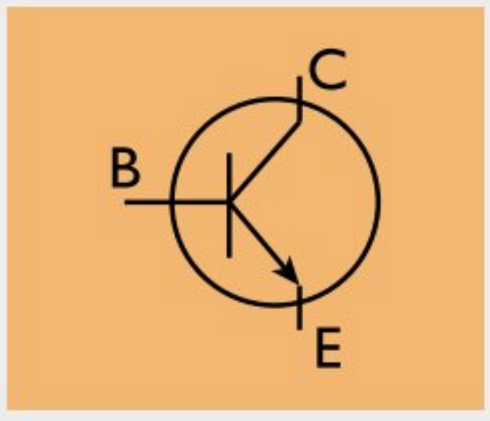
تفسير وتحليل

- كيف تفسّر تشبيه صنبور المياه بالترانزستور موضحًا المراحل التي يمرّ بها.

PNP



NPN



נסרק עם CamScanner

نشاط تطبيقي تكاملي

إذا أردت فحص ترانزستور بغياب مصادر المعلومات لديك أو بغياب أيّ مرشد، فكيف يمكنك معرفة نوعه وأقطابه؟

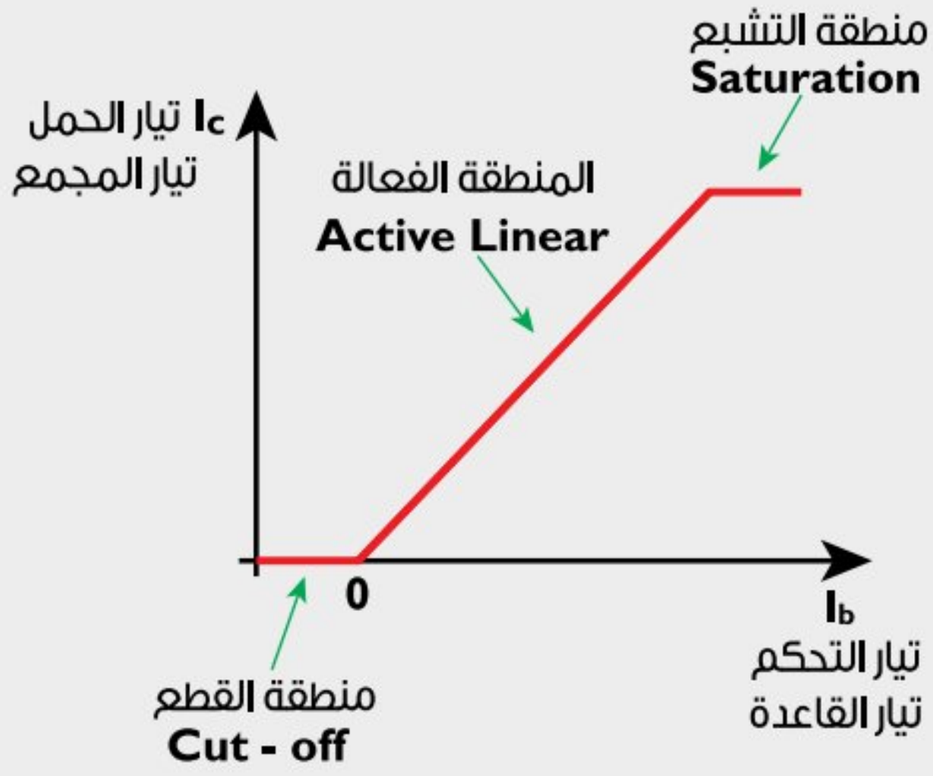
- ضع جهاز القياس الرقمي DMM على وضعية قياس المقاوم.
- افحص ترانزستورًا من نوع PNP وآخر من نوع NPN بالطريقة الموضّحة الآتية:

1. ثبّت الطرف الأحمر من جهاز القياس على القاعدة، والطرف الأسود منه مرّةً على الباعث وأخرى على الجامع، وفي المرتين سجّل مقدار المقاومة.
2. ثبّت الطرف الأسود من جهاز القياس على القاعدة، والطرف الأحمر منه مرّةً على الباعث وأخرى على الجامع، وفي المرتين سجّل مقدار المقاومة.

بناءً على الفحص، صغ استنتاجًا تجيب فيه عن السؤال في بداية النشاط.

نشاط التحقّق من التقويم

تأمل المنحنى في الشكل الآتي، واعتمادًا على البيانات المثبّتة فيه، أجب عما يأتي:



- إذا أردنا استخدام الترانزستور بوصفه مضخّمًا، ففي أيّ منطقة من المنحنى أعلاه يجب أن يستخدم الترانزستور؟
- إذا أردنا استخدام الترانزستور بوصفه مفتاحًا، ففي أيّ منطقة من المنحنى يجب أن يستخدم الترانزستور؟

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثالث:

الدايود المشع للضوء (RGB LED)

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

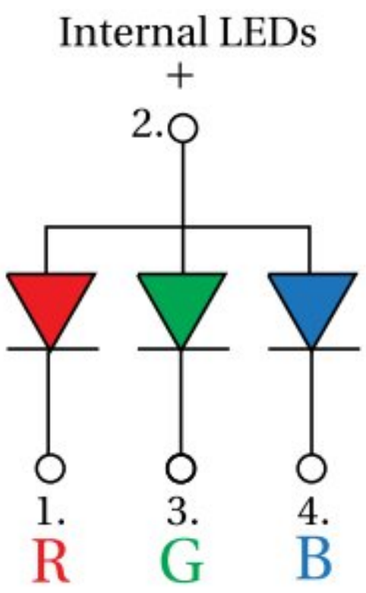
נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

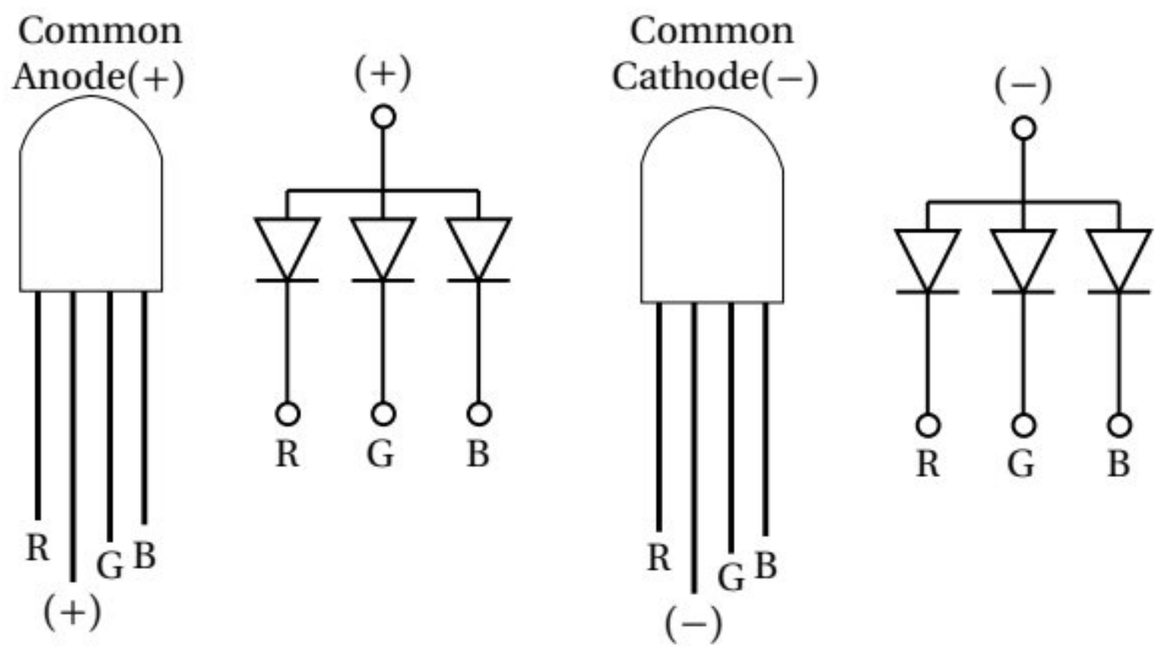
الدايود المشع للضوء (RGB LED)

التهيئة

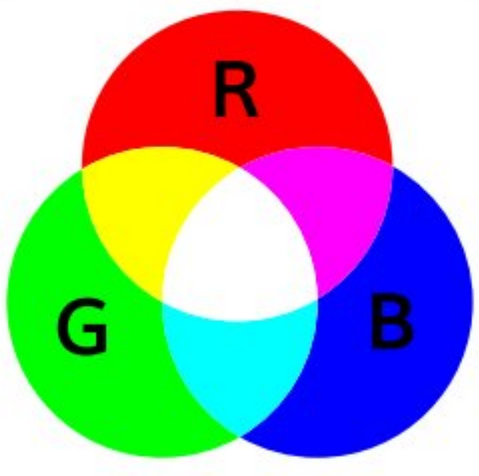
يتكـوّن الدايود (RGB LED) من (٣) دايودات مشـعّة للضوء (LED) ذات ألوان أحمـر وأخضر وأزرق، متّصلة ببعضها لتشـكل دايودًا واحـدًا، بحيث يمكن التحكم فـي كلّ دايـود باعـث للضـوء بمنفذ خـاصّ بـه كما في الشـكل الآتـي، لذلك يمكنك الاسـتغناء عن (٣) دايودات مشعّة للضوء، ودمجها في دايود (LED) واحد في بعض التطبيقات.



الشكل الآتي يوضّح كيف يجب أن نفرّق بين نوعين منها لتوصيلها بالشكل الصحيح:



يستخدم هذا النوع من الدايودات المشعّة للضوء (RGB LED) ليبعث جميع ألـوان الضـوء، وذلـك بالتحكم فـي ألـوان الضـوء المنبعثة منها، وتسـتخدم الألوان الأحمر والأخضر والأزرق لأنها الألوان الأساسيّة للضـوء، وهي قاعدة لتشـكيل ألـوان الضوء كلّها، حيث يظهر لون الضوء أبيض عند دمجها.



נסרק עם CamScanner

الدايود المشع للضوء (RGB LED)

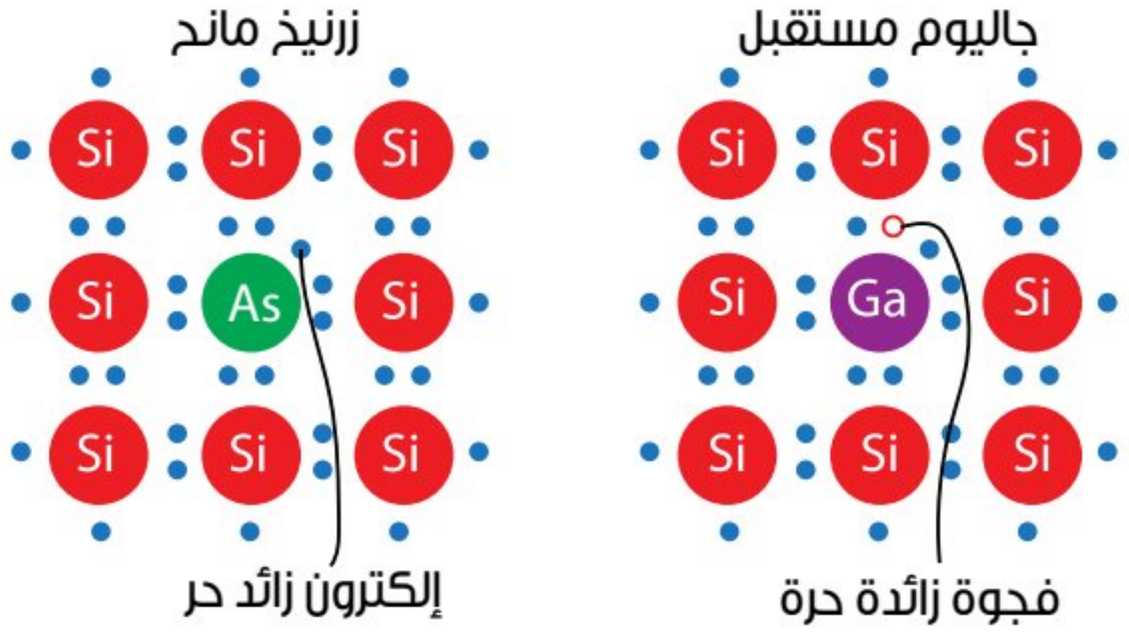
أهداف النشاط

يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن:

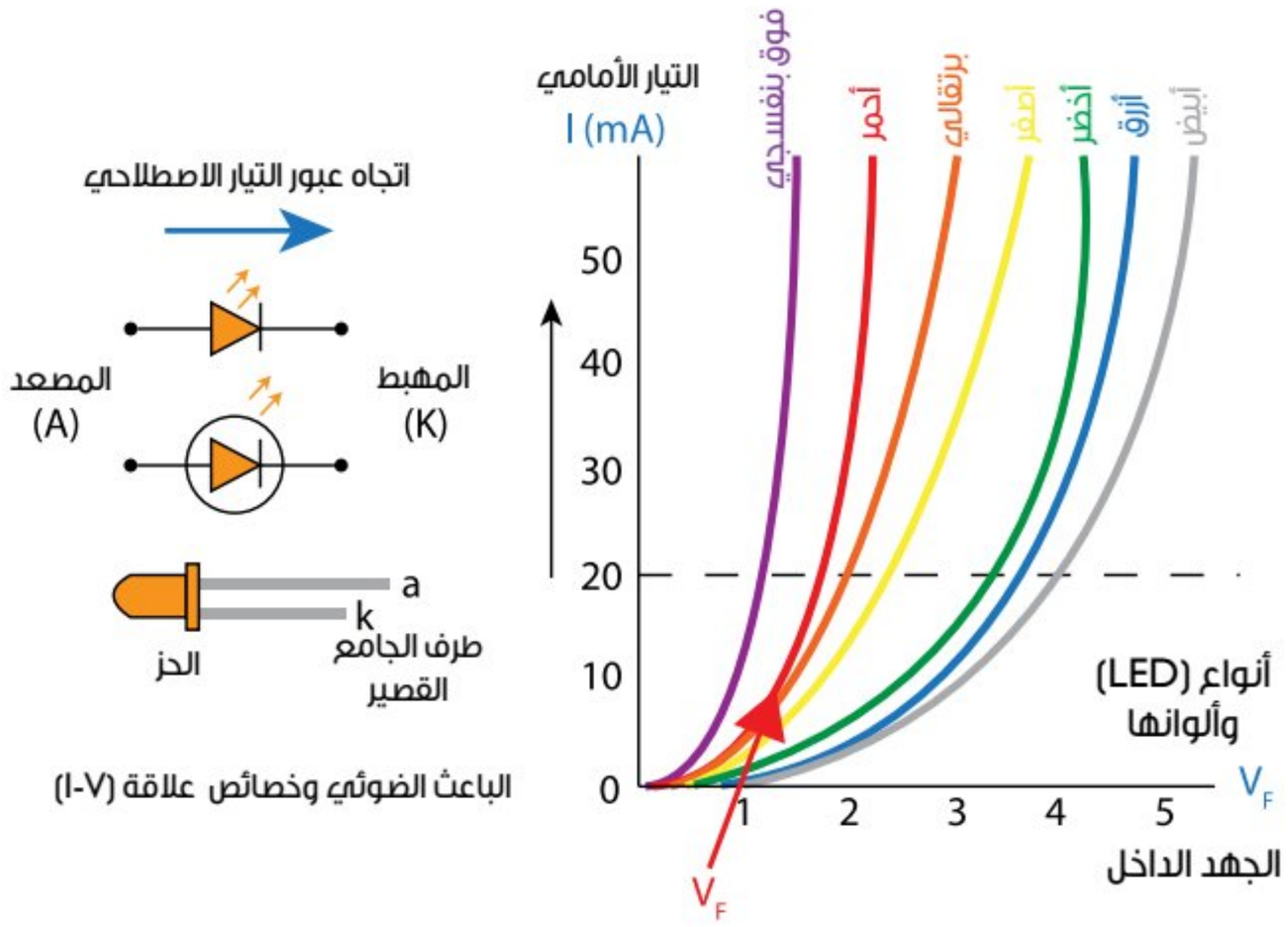
- يتعرف إلى توصيل الدايود LED RGB بنوعيه.
- يتحكّم في انبعاث ألوان متعدّدة من الضوء.

العلاقات التكامليّة في النشاط مع العلوم الأخرى:

يكمن سبب انبعاث عدّة ألوان من الضوء في نوعية ومقدار الشوائب داخل الدايود المشع للضوء؛ وهذا ما يدرسه الفيزيائيّون والكيميائيّون.



وكذلك توجد علاقة بين التيّار والجهد الداخل والألوان التي يشعّها الدايود LED RGB.



STEM

נסרק עם CamScanner

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- قانون أوم.

النماذج والتصميم:

- تركيب دوائر كهربائيّة لتوظيف القطعة الإلكترونيّة (RGB LED).
- تحليل نماذج الألوان.

الموادّ والأدوات اللازمة:

مقاومان مقاوماتهما Ω 100و 150Ω

مصدر جهد (V5)

RGB LED

أداة (electronics experiment – basic kits)

التعلُّم القبلي:

- توصيل الدائرة الكهربائيّة.
- توصيل المقاومات بطريقة صحيحة.
- القدرة على تمييز أقطاب القطع الإلكترونيّة واتّجاه توصيلها.

נסרק עם CamScanner

الدايود المشع للضوء (RGB LED)

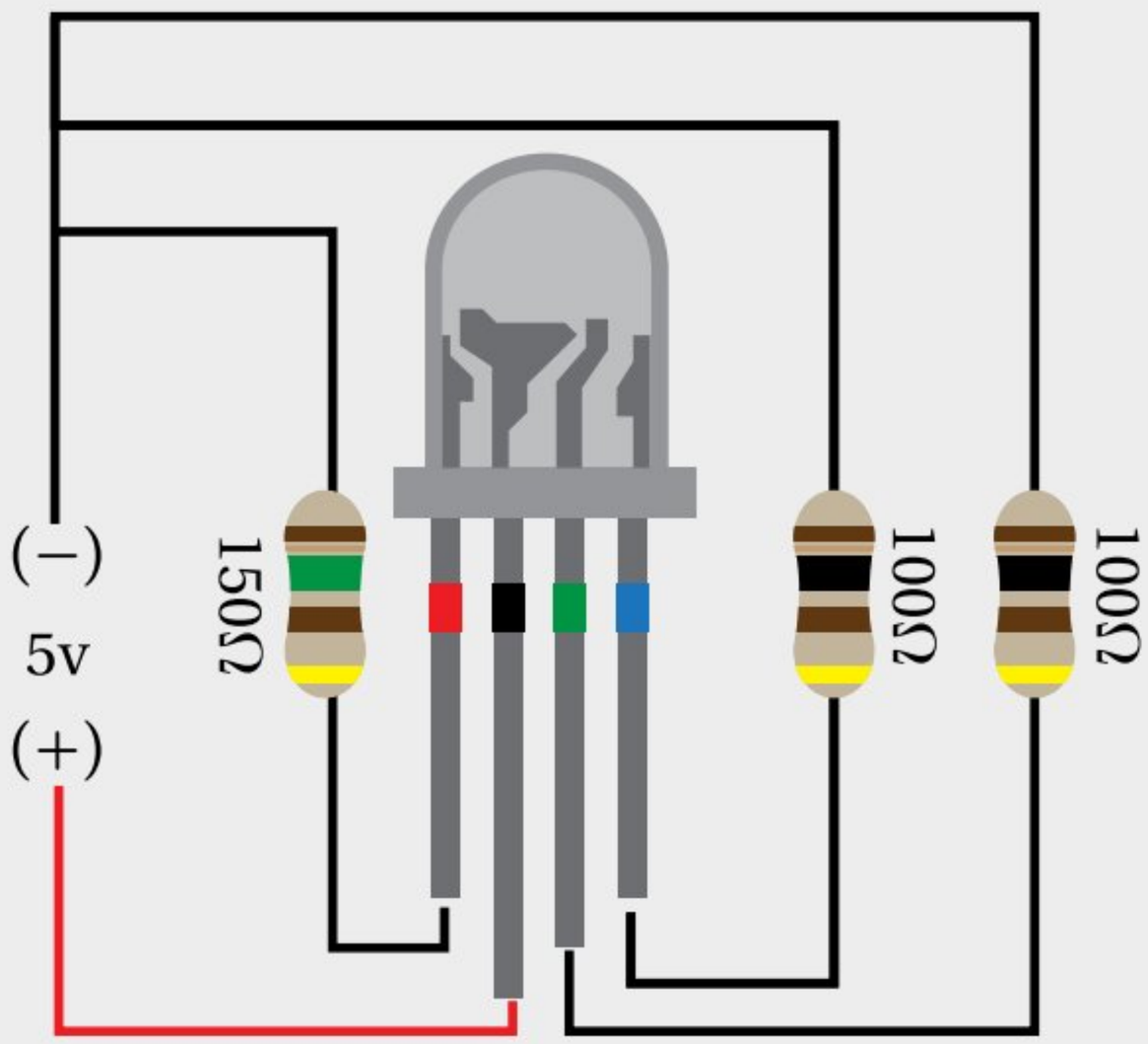
التعلُّم الرأسي:

- **المرحلة الأولى:** توصيل القطع الإلكترونيّة.
- **المرحلة الثانية:** التحكم الرقمي في ألوان (RGB).
- **المرحلة الثالثة:** التحكم التماثلي في ألوان (RGB).
- **المرحلة الرابعة:** تحليل النتائج، وتعرّف أنواع جديدة من الدايودات المشعّة للضوء (LED).

إجراءات تنفيذ النشاط:

ستعمل مع مجموعة من زملائك، فتعاونوا سويّة على توزيع المهام بينكم.

1. وصّل أطراف الدايود (RGB LED) كما في الشكل الآتي.



Common Anode

2. ما لون الضوء الظاهر؟
3. بماذا تفسّر عدم ظهور الألوان: الأحمر والأخضر والأزرق؟

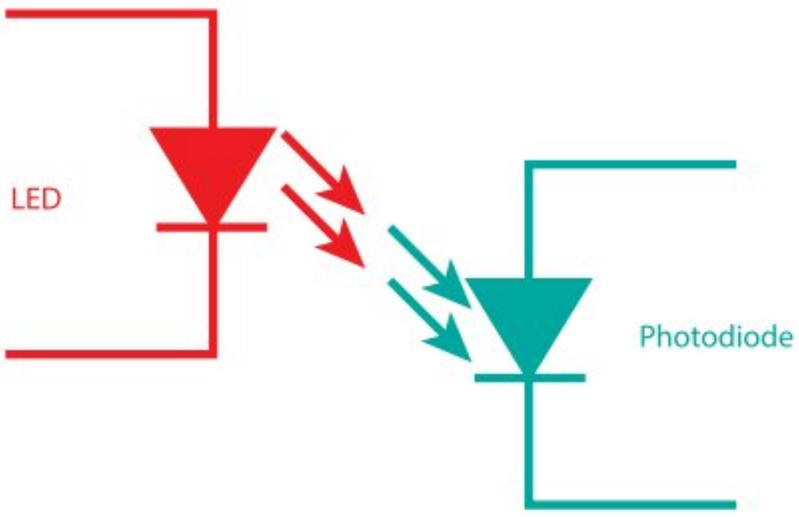
נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

الدايود المشع للضوء (RGB LED)

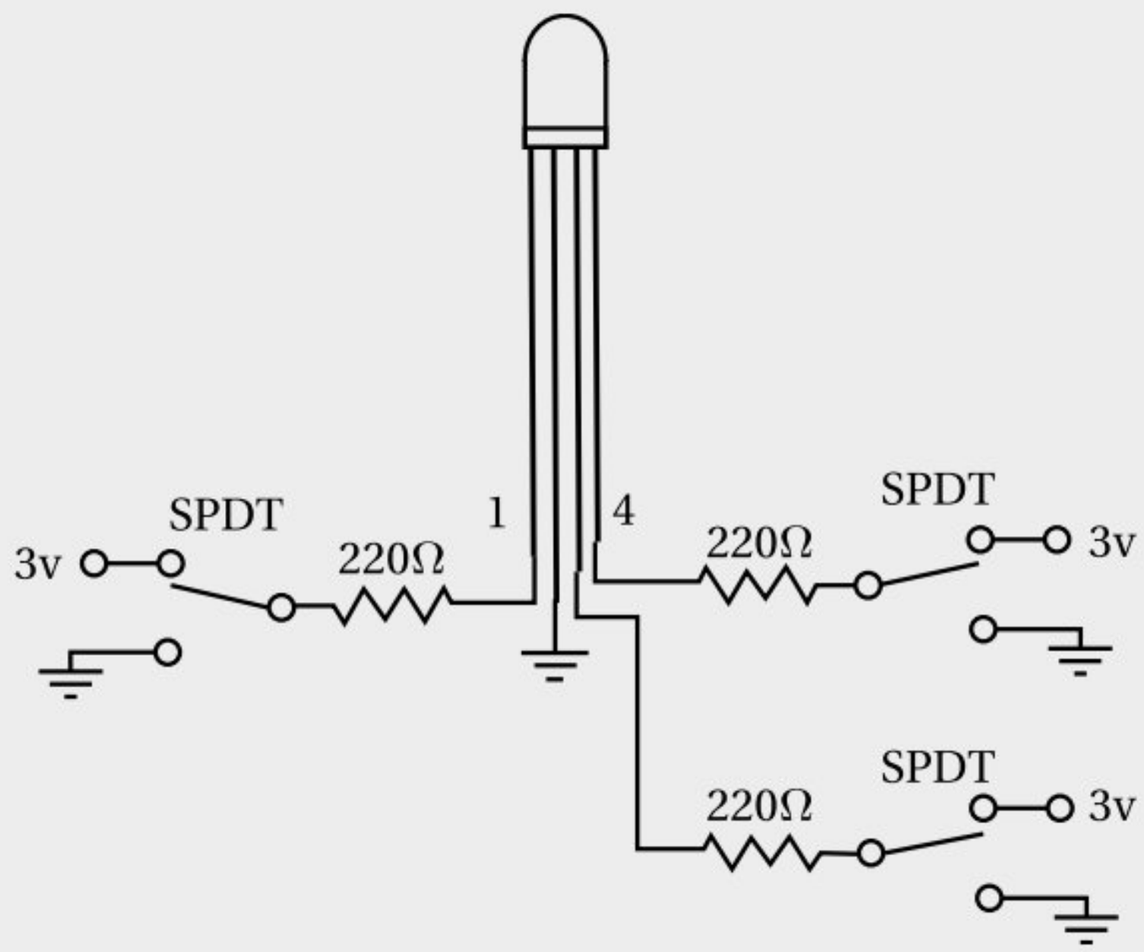
تنبؤ

ابحث باستخدام شبكة الإنترنت في أنواع الدايودات المشعّة للضوء (RGB LED) التي تقوم بإرسال الموجات الضوئية واستقبالها، وفي مبدأ عملها.



تفسير وتحليل

كيف تفسّر عدم توهّج (RGB LED) بهذه الدائرة الكهربائيّة؟ باعتقادك،ما هي المشكلة؟ وما حلّها؟



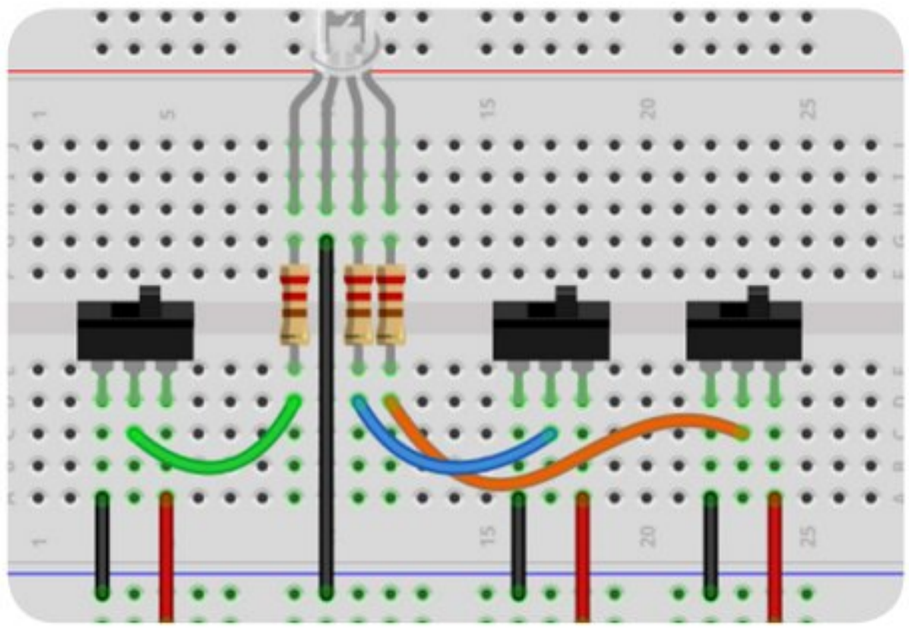
נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

الدايود المشع للضوء (RGB LED)

نشاط تطبيقي تكاملي

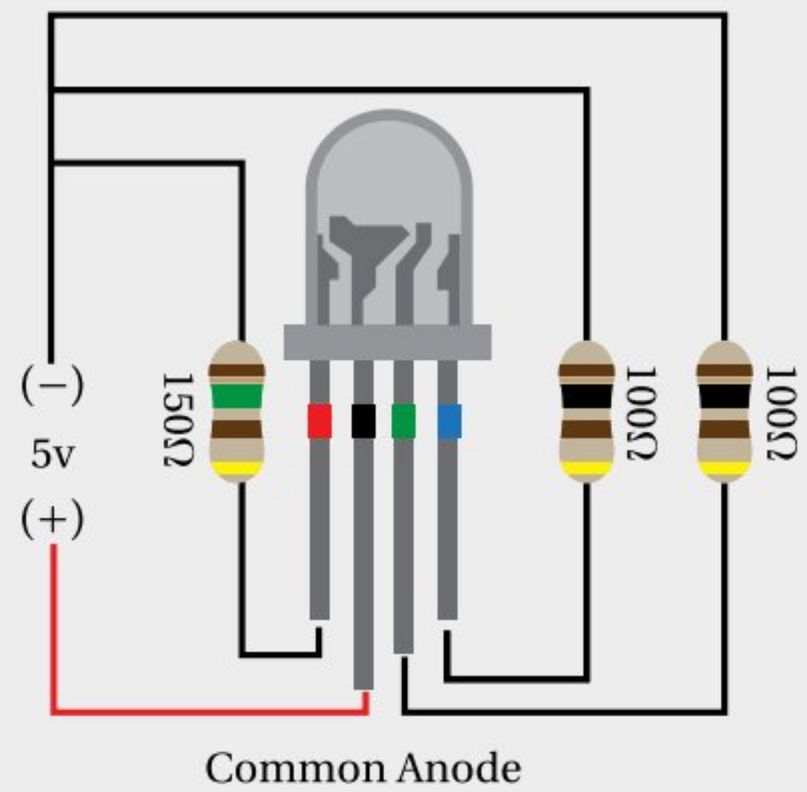
- كيف يمكنك صنع منظر مضيء بعدّة ألوان، والتحكّم في ألوانه عن طريق مداخل تماثليّة؟
- يمكنك الاستعانة بالشكل الآتي لإجابة السؤال وتجريبه عمليًّا.



- ما نوع (RGB LED) الموضّح في الشكل؟
- ما الأدوات المستخدمة للتحكم في الإضاءة؟ وما مبدأ عملها؟

نشاط التحقّق من التقويم

- استنادًا إلى الشكل الآتي؛ كيف يمكنك إظهار اللون الأصفر والأحمر والبرتقالي؟



Common Anode

- ما المنافذ التي ستُفعّلها؟ وما هي الإضافة والتغيير الذي ستجريه على الدائرة الكهربائيّة؟

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الرابع:

الحسّاسات

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

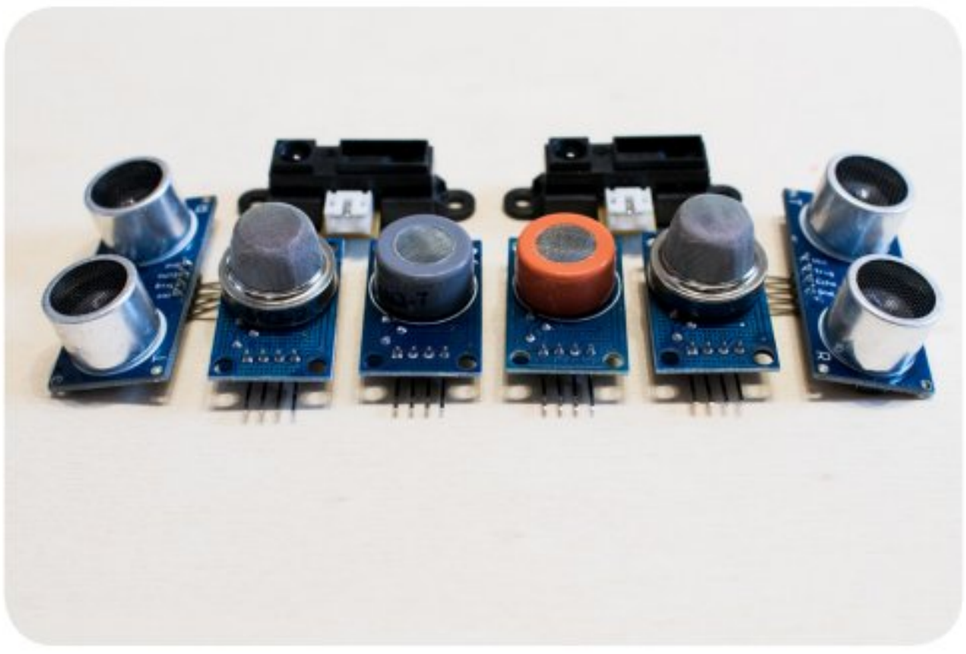
נסרק עם CamScanner

النشاط الرابع

الحسّاسات

التهيئة

تعد الحساسات من أهمّ استخدامات أشباه الموصلات التي توصّل إليها العلم الحديث، والتي تتأثر موصليّتها بتأثيرات خارجيّة حسب نوع المادّة والشوائب الداخلة فيها، فينتج منها تغيّر بفرق الجهد الخارج من الحسّاس؛ وعليه، نستطيع توقّع الحرارة أو الضوء الذي تسبّب في تغيير موصليّة المادّة شبه الموصلة.
تستخدم الحسّاسات في الصناعة والتقنية، وفي المجال الزراعي لمراقبة جودة الطقس للنباتات، وفي المجال الطبي لمراقبة البكتيريا والفطريات، وفي المجال الفيزيائي لقراءة المسافات والسرعات، والكثير من التطبيقات.
في هذا النشاط سوف نركز على نوعين من الحسّاسات؛ الأوّل للحرارة والآخر للضوء.
كما يمكننا قراءة الإشارات ومعالجتها باستخدام متحكّم دقيق ARDUINO.



أهداف النشاط

يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرف إلى مبدأ تأثير الحرارة والضوء في أشباه الموصلات.
- يتعامل مع المتحكّم الدقيق ARDUINO.
- يستخدم الحسّاسات في تطبيقات تسهّل الحياة العمليّة وتطوّرها.

נסרק עם CamScanner

STEM

العلاقات التكامليّة في الحقيبة مع العلوم الأخرى:

يستخدم حسّاس الحرارة في الإنذار من الحريق، كما يستخدم حسّاس الضوء في ربط أيّ نظام مع الإضاءة الخارجيّة؛ مثل الإضاءة التلقائيّة للشوارع ليلًا، وكذلك تستخدم الحسّاسات في الحصول على بيانات أيّ نظام في شتى المجالات.

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- العمليّات الحسابيّة لتحويل فروق الجهد إلى بيانات واضحة للمستخدم.
- استعمال الحسّاسات لبناء نظام مغلق متكامل ذاتي التحكّم.
- استعمال أجهزة القياس الرقمية لمراقبة تغييرات الحسّاسات.

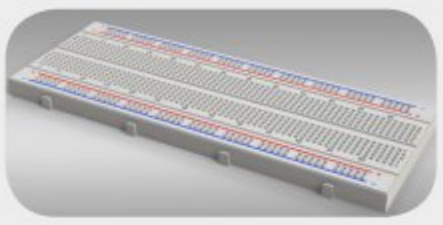
النماذج والتصميم:

- تصميم دوائر كهربائيّة بقطع مناسبة للحسّاسات.
- فهم البيانات والقيم الخارجة من الحسّاسات، وتحليلها.
- القدرة على استخدام جهاز القياس الرقمي للجهد.
- القدرة على التعامل مع المتحكّم الدقيق ARDUINO.

נסרק עם CamScanner

الموادّ والأدوات اللازمة:

أداة (6.1 electronics) (experiment – basic kits



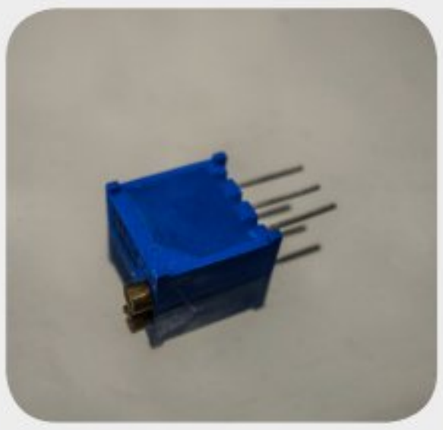
لوحة التجارب (EB3)

مصدر جهد

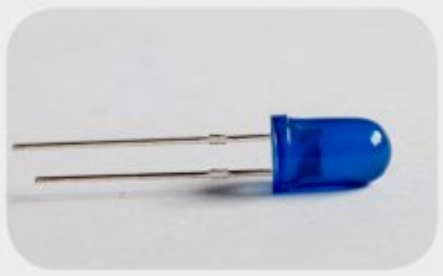
جهاز القياس الرقمي DMM

ترانزستور

مقاوم ثابت مقاومته 220Ω

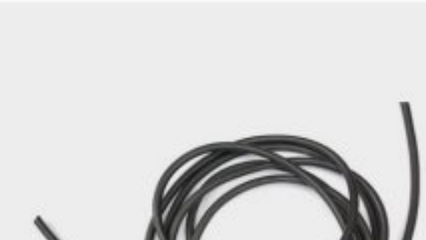


مقاوم متغيّر مقاومته 10Ω



مقاومة ضوئية LDR

مصباح 3.8V



أسلاك توصيل

مفك صغير

נסרק עם CamScanner

التعلُّم القبلي:

- توصيل الدائرة الكهربائيّة بطريقة صحيحة.
- اختيار المقاومات الصحيحة.
- القدرة على تمييز أقطاب القطع الإلكترونيّة واتجاه توصيلها.
- فهم مبدأ عمل الترانزستور.

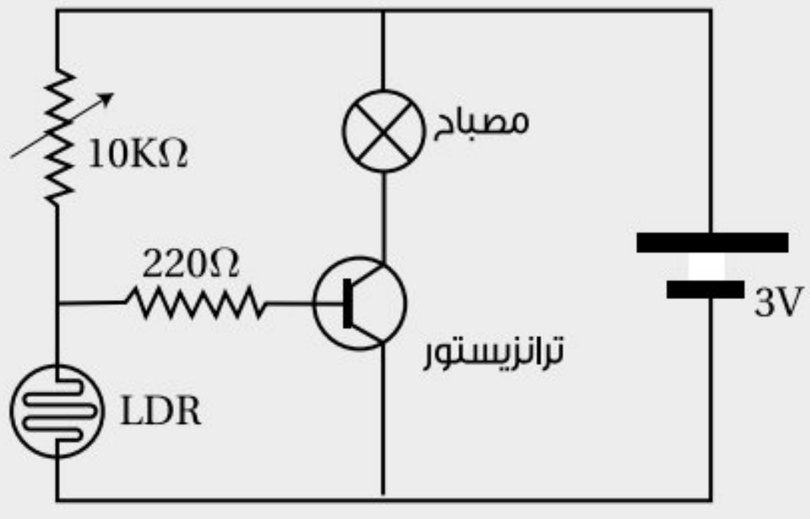
التعلُّم الرأسي:

- **المرحلة الأولى:** توصيل القطع الإلكترونيّة.
- **المرحلة الثانية:** استخدام الحسّاس في بناء نظام ذاتي التحكم.
- **المرحلة الثالثة:** استخدام نوعيات مختلفة من الحسّاسات.
- **المرحلة الرابعة:** معالجة البيانات، وإظهارها باستخدام متحكِّم دقيق.

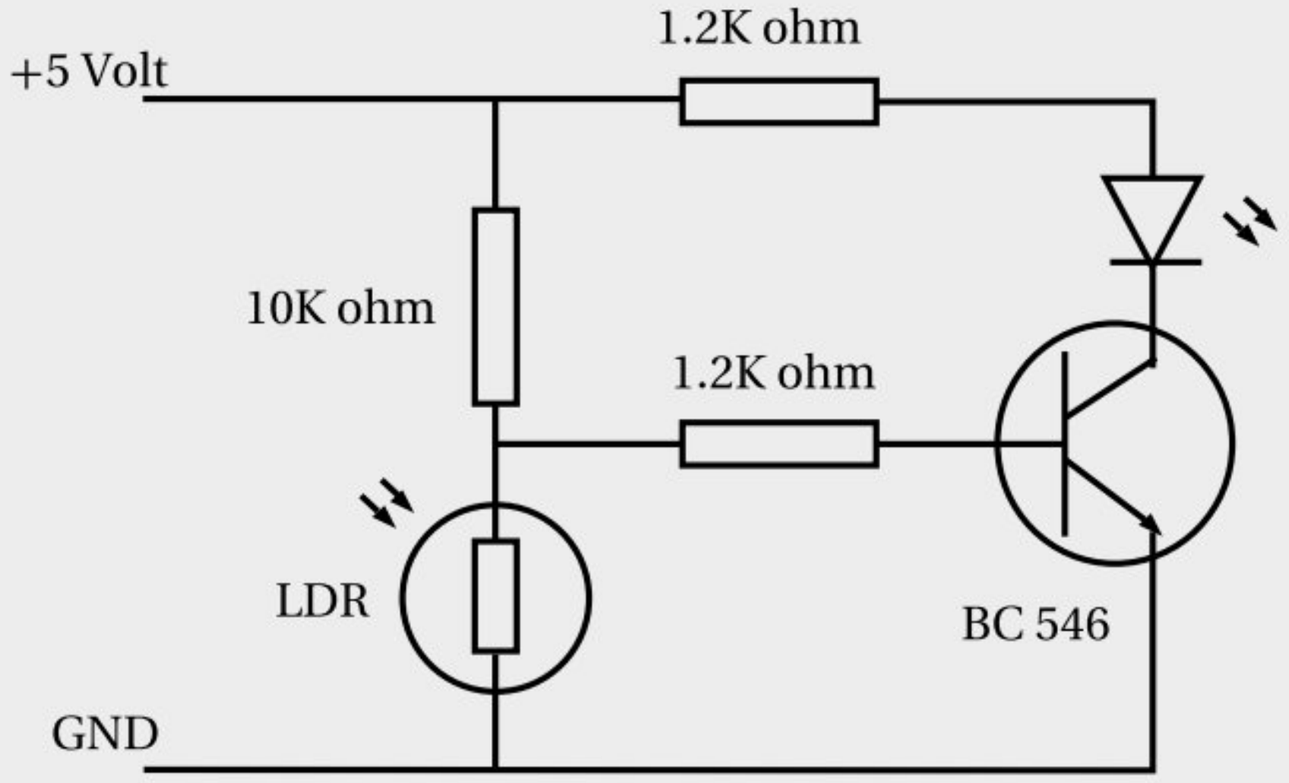
إجراءات تنفيذ النشاط:

ستعمل مع مجموعة من زملائك،فتعاونوا سويّة على توزيع المهام بينكم.

أ. صِل الدائرة الكهربائيّة الآتيةمستخدمًا لوحة التجارب (EB3):



נסרק עם CamScanner

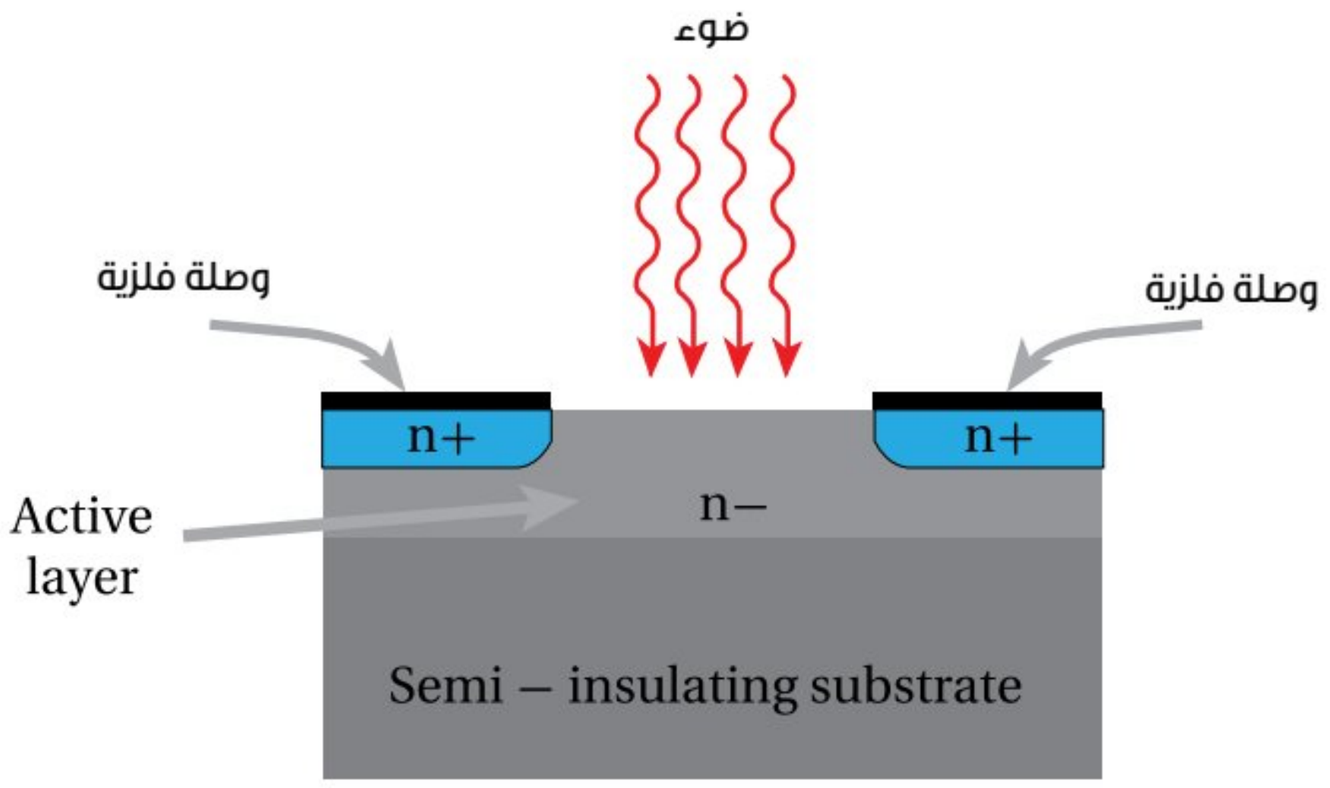


2. ثبِّت الترانزستور على الفاصل F، والمقاومة الثابتة على الفاصل D، والمقاومة المتغيرة على الفاصل A، والمقاوم الضوئي على الفاصل C، ومصدر الجهد (3V) على الفاصل B، مستخدمًا سلك التوصيل على أن يكون القطب الموجب باتجاه النقطة ٢.
3. اضبط جهاز القياس الرقمي لقياس التيار في مجال القياس (200mA)، وثبِّت سلكيه على الفاصل E.
4. غيّر في مقدار المقاومة المتغيّرة إلى أن تصل قراءة التيار في جهاز القياس إلى الصفر بوجود هذه الدائرة في غرفة ذات إضاءة عادية.
5. احجب الضوء عن المقاوم الضوئي، ولاحظ قراءة التيار في جهاز القياس، ثم أزل الحجب عن المقاوم الضوئي، ولاحظ قراءة التيار في جهاز القياس.
6. ثبِّت المصباح على طرفي الفاصل E بدلًا من جهاز القياس الرقمي، ثم غيّر مقدار المقاومة المتغيّرة إلى أن يصبح المصباح غير مضيء.
7. احجب الضوء عن المقاوم الضوئي ولاحظ إضاءة المصباح، ثم أزل الحجب عن المقاوم الضوئي ولاحظ إضاءة المصباح.
8. اضبط جهاز القياس الرقمي لقياس الجهد في مجال القياس (20V)، وثبِّت سلكيه في النقطتين 4 و 6، لاحظ فرق الجهد بين قاعدة الترانزستور والباعث عند سقوط الضوء على المقاومة الضوئية وعند حجب الضوء عنها.
9. ما دور الترانزستور في الدائرة؟

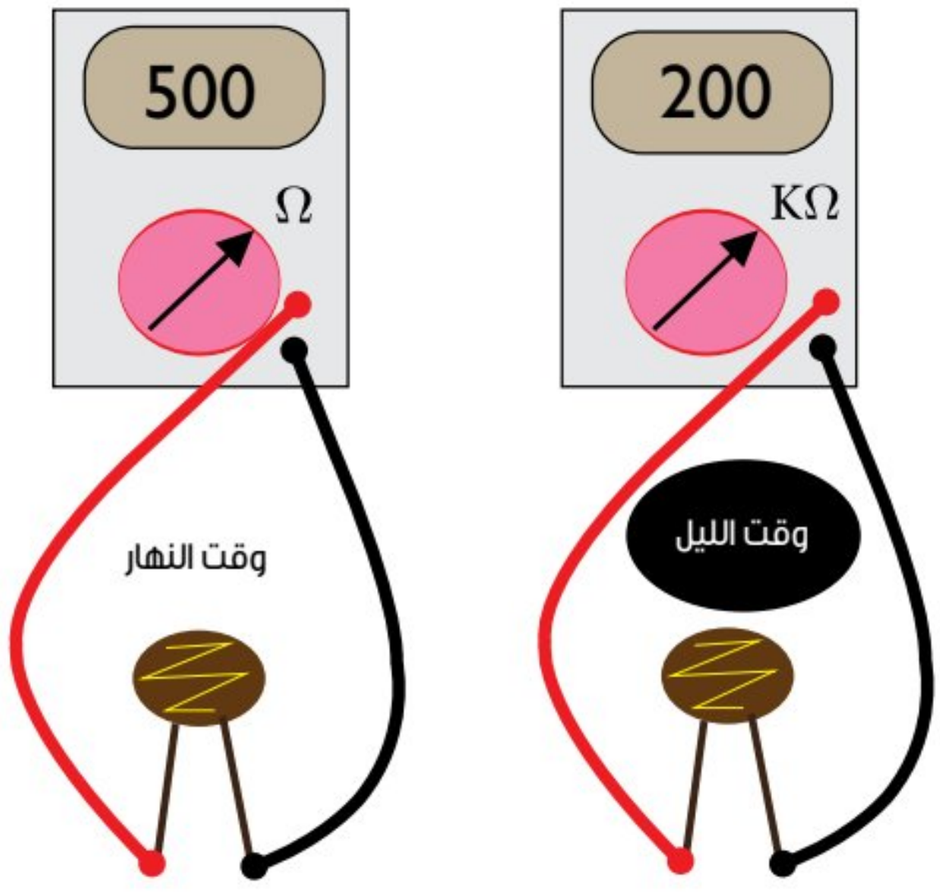
נסרק עם CamScanner

تنبؤ

- ما المكوّنات الداخليّة لحسّاس الضوء؟
- كيف تحلّل التفاصيل الخاصّة بالحسّاس الموضّحة في الشكل؟



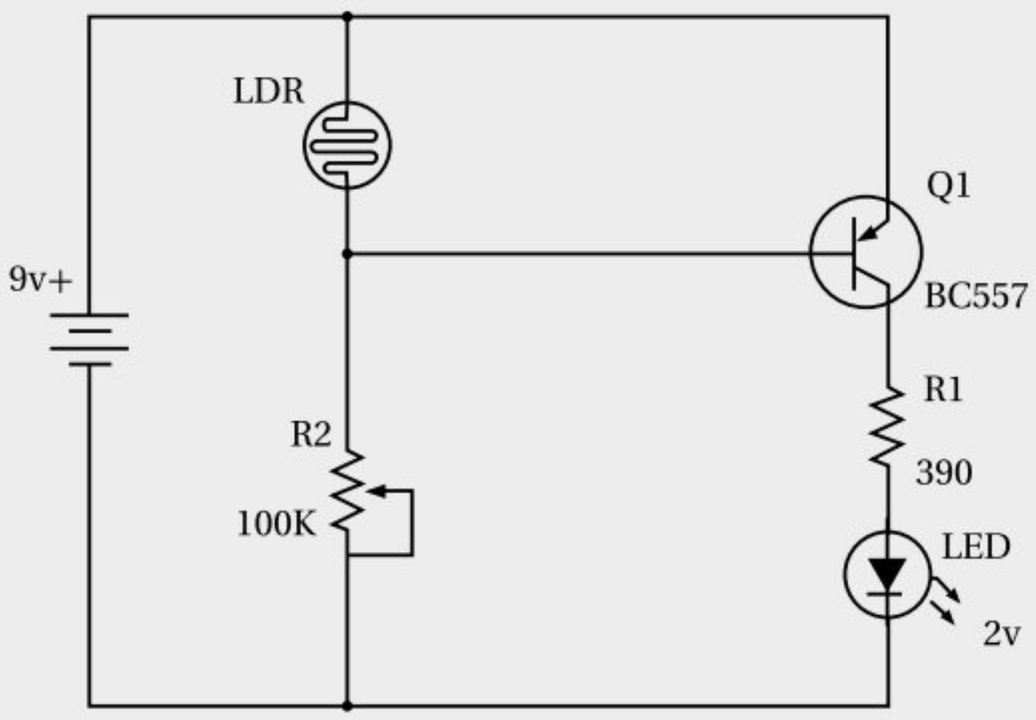
- قس مقاومة الحسّاس في الظلام وفي النهار، ولاحظ الفرق. ماذا تستنتج ؟



נסרק עם CamScanner

تفسير وتحليل

- كيف تفسّر نظام إضاءة الشوارع الموضّح في الشكل؟

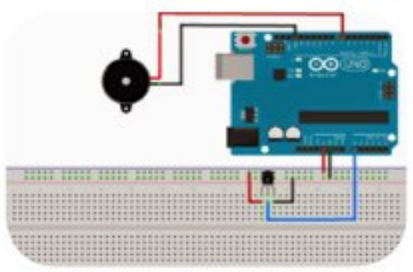


نشاط تطبيقي تكاملي

الموادّ والأدوات اللازمة:

- أداة (37 in 1 development board sensor kit).
- arduino` kit

إجراءات تنفيذ النشاط:



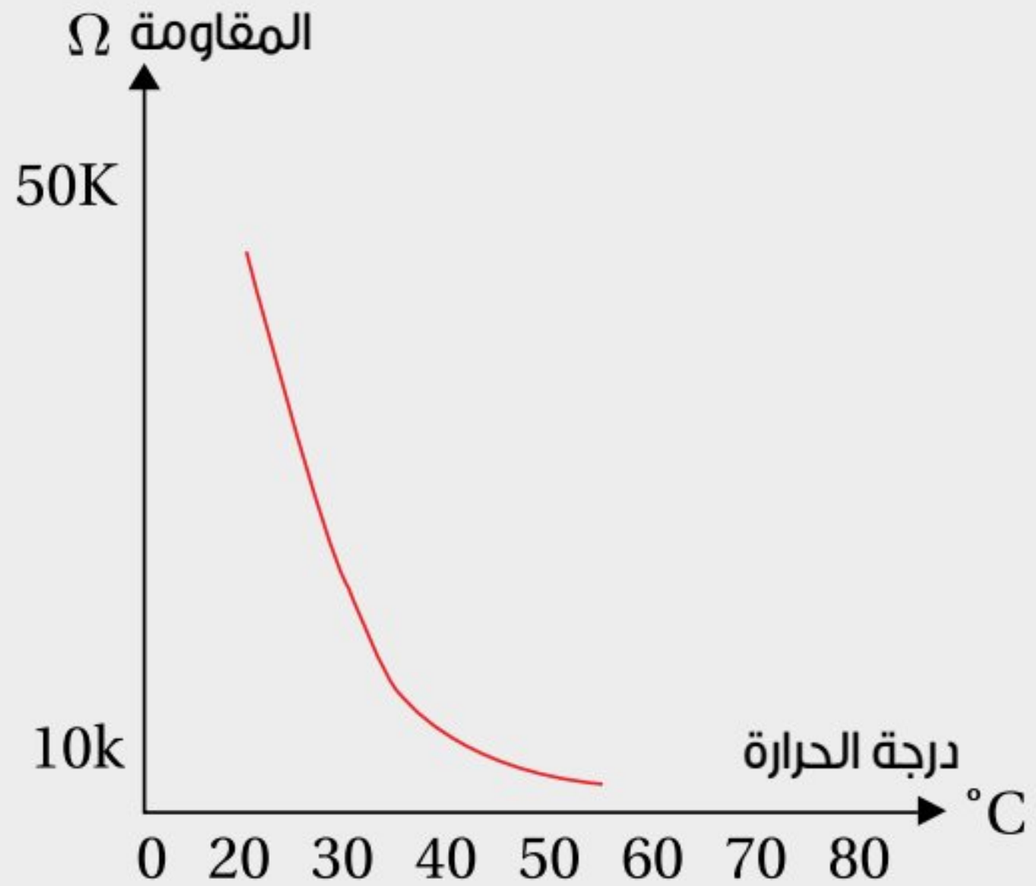
- صِل نظام إنذار الحريق باستخدام حسّاس الحرارة، تتبع الشكل المجاور من أجل التوصيل.

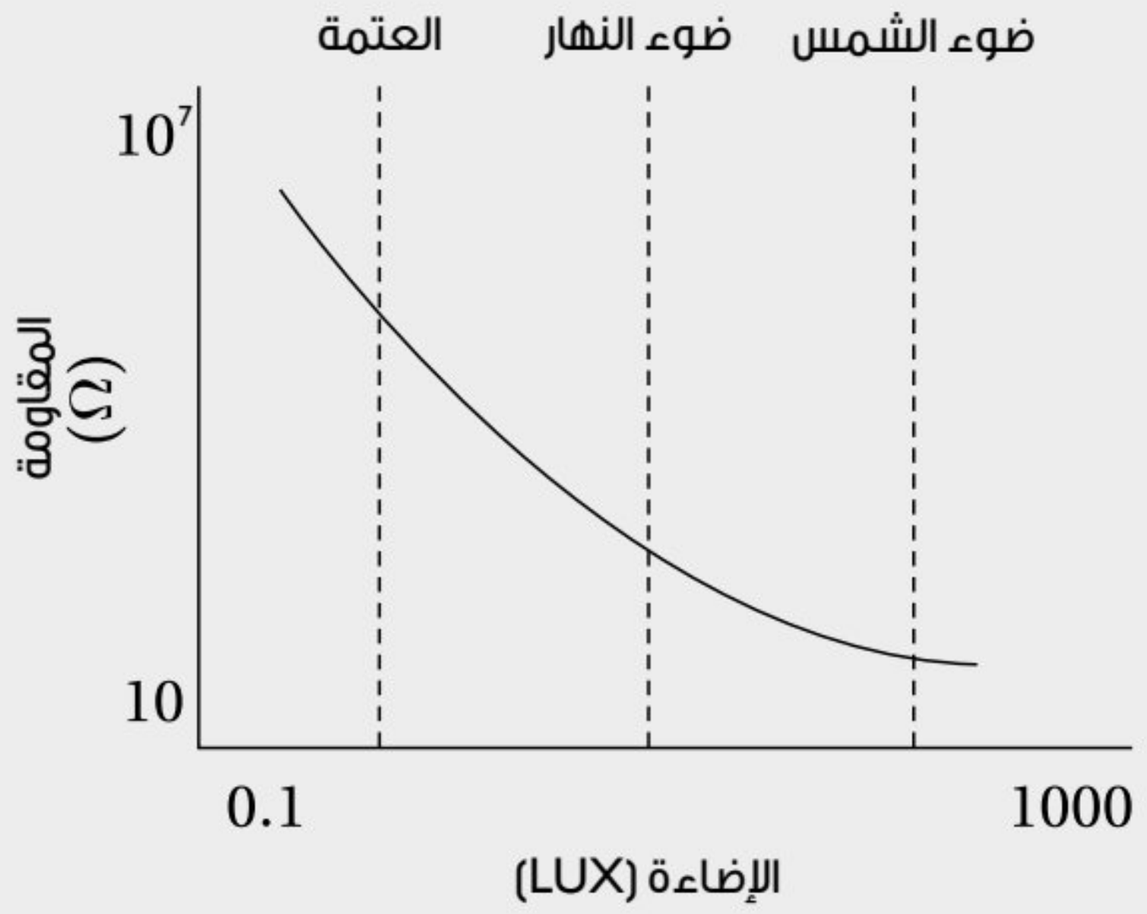
- يمكنك تحميل الكود لبرمجة المتحكم ومراقبة التفاصيل من شبكة الإنترنت من الرابط الآتي:

נסרק עם CamScanner

نشاط
التحقّق من التقويم

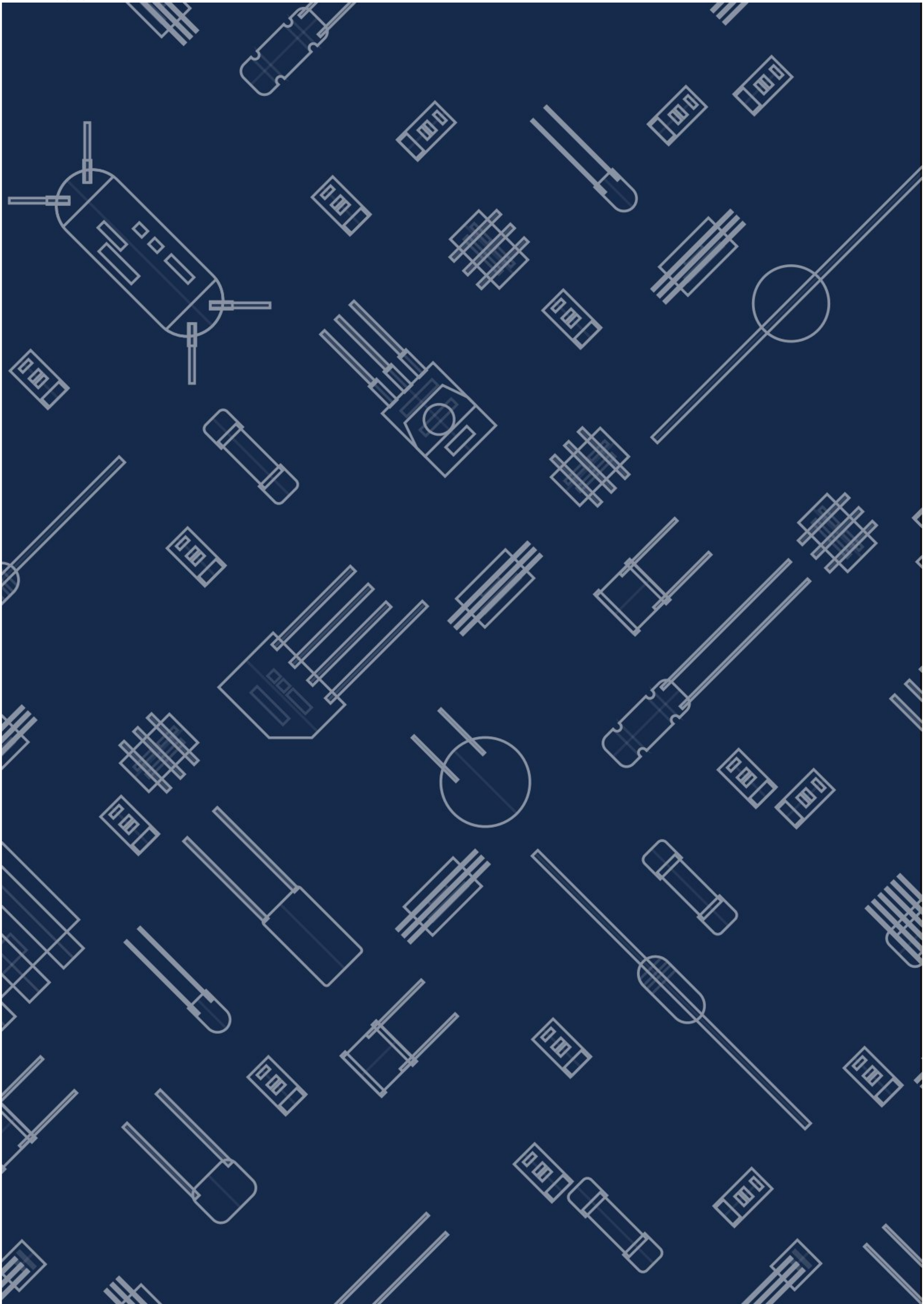
حلّـل المنحنيات الآتيـة التي توضّح تأثيـر الحرارة والضوء في موصلية أشـباه الموصلات، وربطها بالحسّاسات.





נסרק עם CamScanner

CamScanner 07:27



أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الخامس:

قنطرة الدايودات

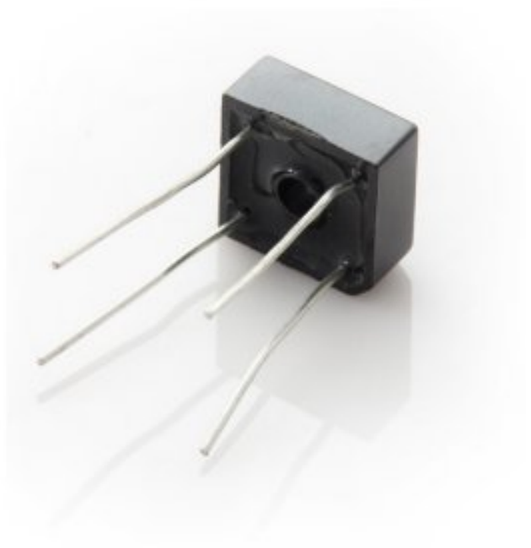
DIODE BRIDGE

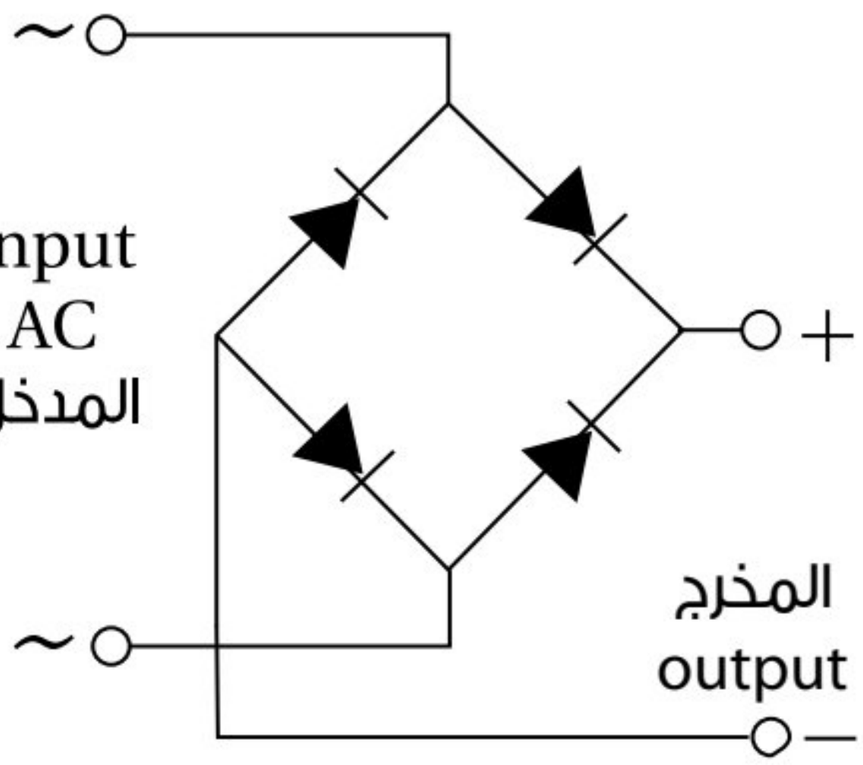
زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

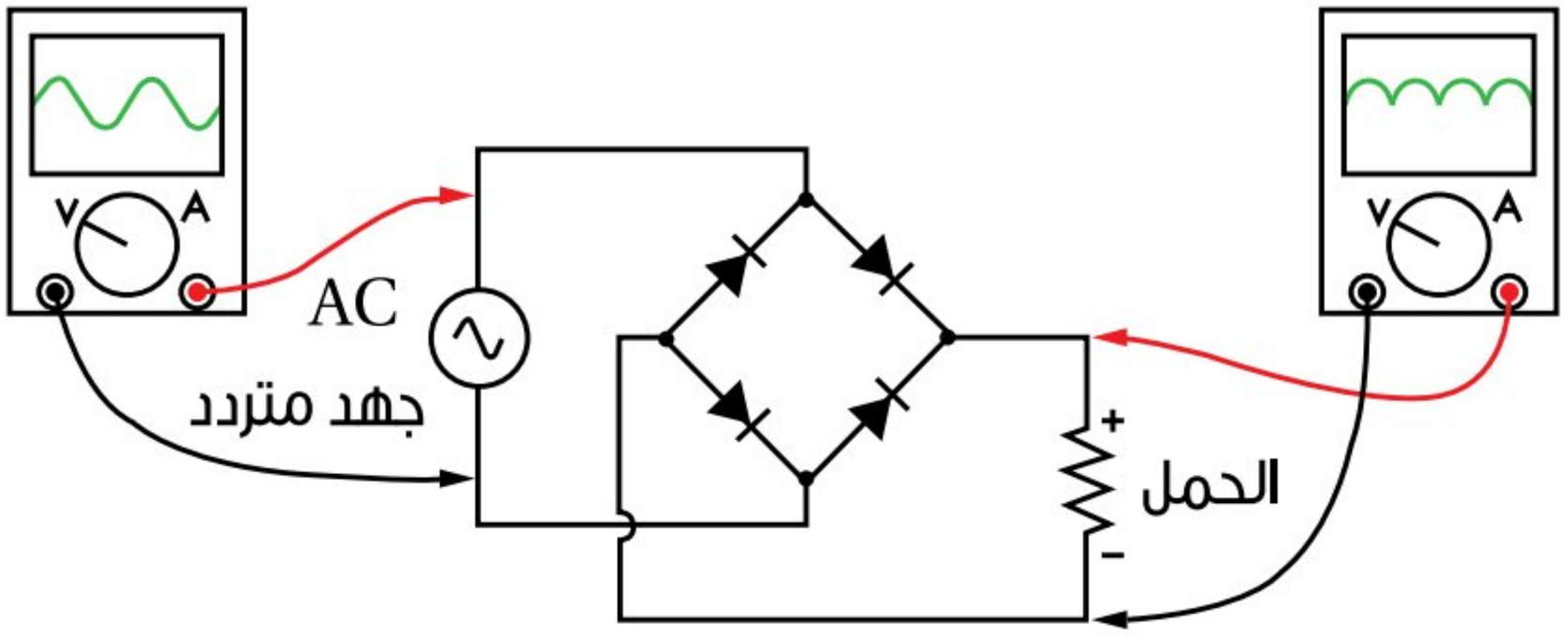
قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE

قنطـرة الدايـودات DIODE BRIDGE مكوّنة من أربعة دايودات على شـكل قنطـرة كهربائيّـة، وهـي التي توحّـد قطبيّـة المخـرج (output) مهمـا كانت قطبيّـة المدخل (input)، أما الاسـتخدام الأكثر شـيوعًا لقنطـرة الدايودات فهو تحويـل التيّـار المتـردّد (AC) إلـى تيّـار مسـتمر (DC)؛ أي إنّهـا تقـوم بوظيفة التقويـم، حيث تجعل القنطرة (المقوِّم) موجة المخرج (output wave) كاملة التصحيـح (full-wave rectification)، بعـد أن كانـت موجـة المدخل الآتية من سلكي مدخل التيّار المتردّد موجة جيبيّة.





ويعـود ذلك إلى مبدأ عمل الدايود من الأسـاس، حيث إنّـه يدخل قطبيّة معيّنة من التيّار ويمنع الأخرى، فعند توحيد عمل الدايودات الأربعة باتّجاهات مدروسة يحصل التقويم.



التهيئة

נסרק עם CamScanner

قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE

أهداف النشاط

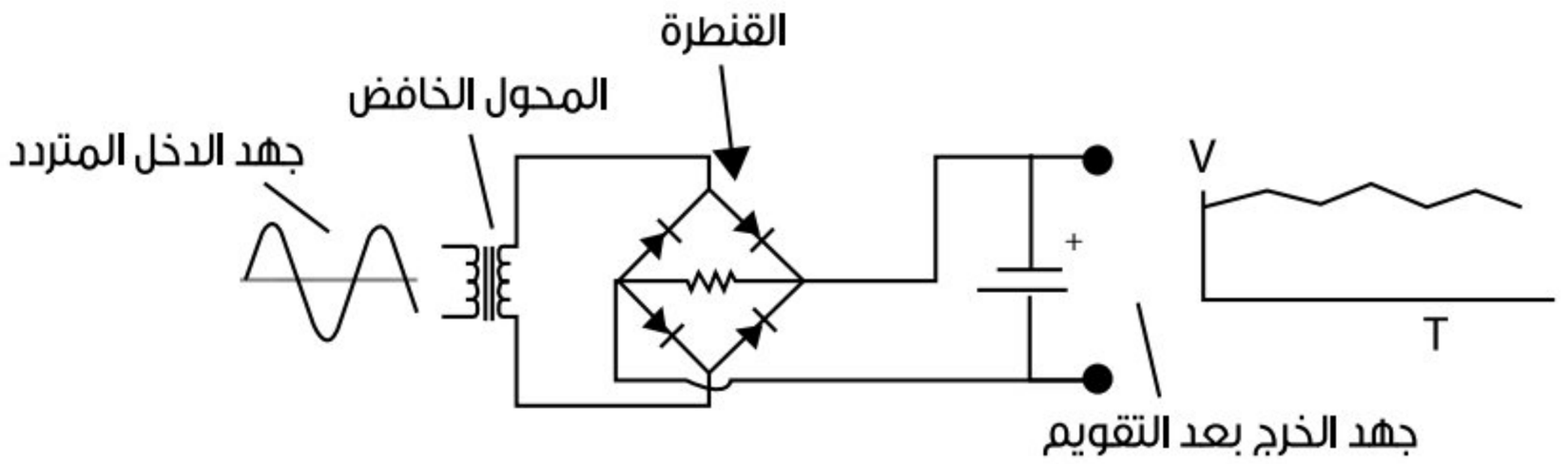
يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرف إلى مبدأ عمل القنطرة الكهربائيّة.
- يتوصّل إلى نتائج من خلال عمليّات القياس وإجراء العمليّات الحسابيّة عليها.
- يتعامل مع منحنيات الإشارات، ويحلّلها.

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

يستخدم في أجهزة مولّدات الطاقة المستمرة DC، حيث يتم تكوين قنطرة من (٤) دايودات تُمرّر التيّار ذا الاتجاه الموجب وتمنع التيّار العكسي، وبذلك تُحوِّل التيّار المتردّد AC القادم من قابس المنزل إلى تيّار مستمر، يتمّ التحكم في مقداره ومعالجته عن طريق بعض القطع الأخرى المتّصلة به كما في الشكل.

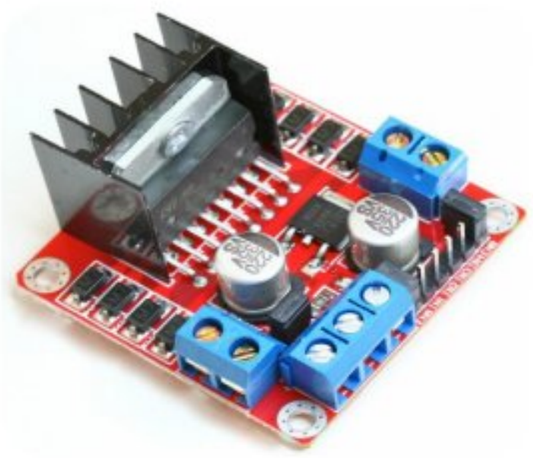
دائرة تقويم موجة كاملة متضمنة عملية التنعيم



ويمكننا أيضًا استخدامها للتحكم في اتّجاه دوران المحركات مع عقارب الساعة أو عكسها؛ استنادًا إلى أنّها تستطيع التحكم في اتجاه التيّار المارّ خلالها.

STEM

נסרק עם CamScanner



القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- استخدام جهاز راسم الذبذبات والمولد الكهربائيّ.
- تحليل الإشارات وحسابها.

النماذج والتصميم:

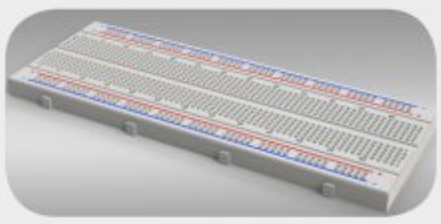
- تحليل الإشارات الخارجة من القنطرة، ومقارنتها بالإشارة الداخلة.

الموادّ والأدوات اللازمة:

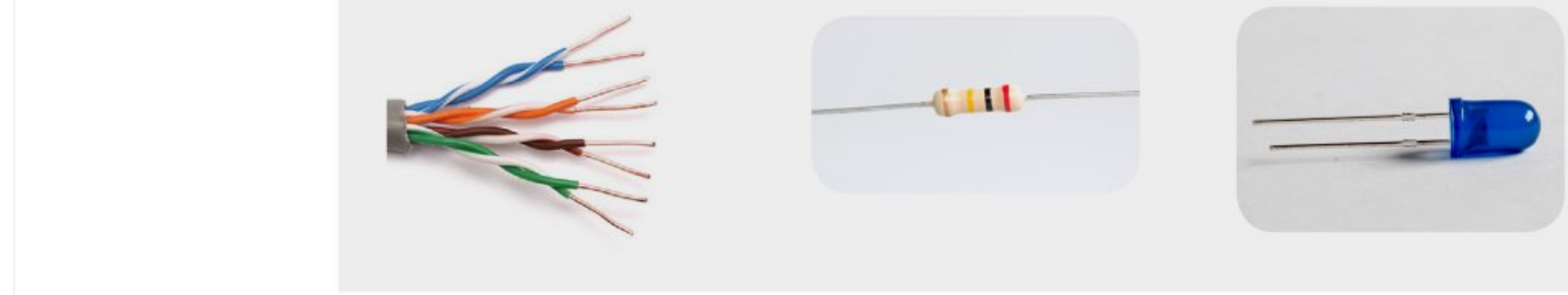
جهاز مولد الإشارة
(signal generator)

جهاز راسم ذبذبات
(Oscilloscope)

أداة (electronics
(experiment – basic kits



لوحة القنطرة (EB2)



دايود عدد ٤

مقاوم ثابت مقاومته 10KΩ

وصلات كهربائية

נסרק עם CamScanner

قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE

التعلُّم القبلي:

- توصيل الدوائر الكهربائيّة.
- القدرة على تمييز أقطاب القطع الإلكترونيّة، واتجاه توصيلها.
- القدرة على استخدام جهاز راسم الذبذبات (Oscilloscope).
- القدرة على التعامل مع التيّارات الكبيرة بحذر.

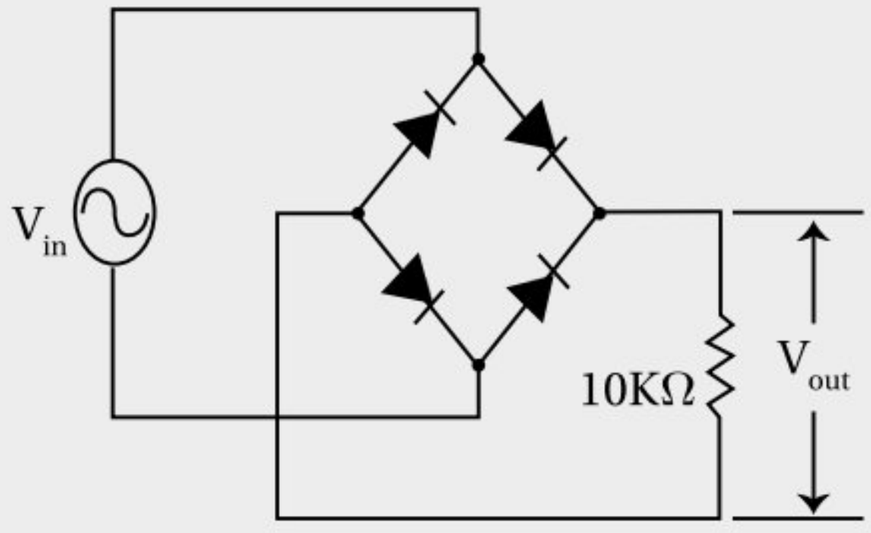
التعلُّم الرأسي:

- **المرحلة الأولى:** توصيل القطع الإلكترونيّة.
- **المرحلة الثانية:** استخدام جهاز راسم الذبذبات (Oscilloscope).
- **المرحلة الثالثة:** تحليل الإشارات.
- **المرحلة الرابعة:** استخدام القنطرة في مجالات عدّة.

إجراءات تنفيذ النشاط:

ستعمل مع مجموعة من زملائك، فتعاونوا سويّة على توزيع المهام بينكم.

1. صِل الدائرة الكهربائيّة الآتية بإشراف المعلم.

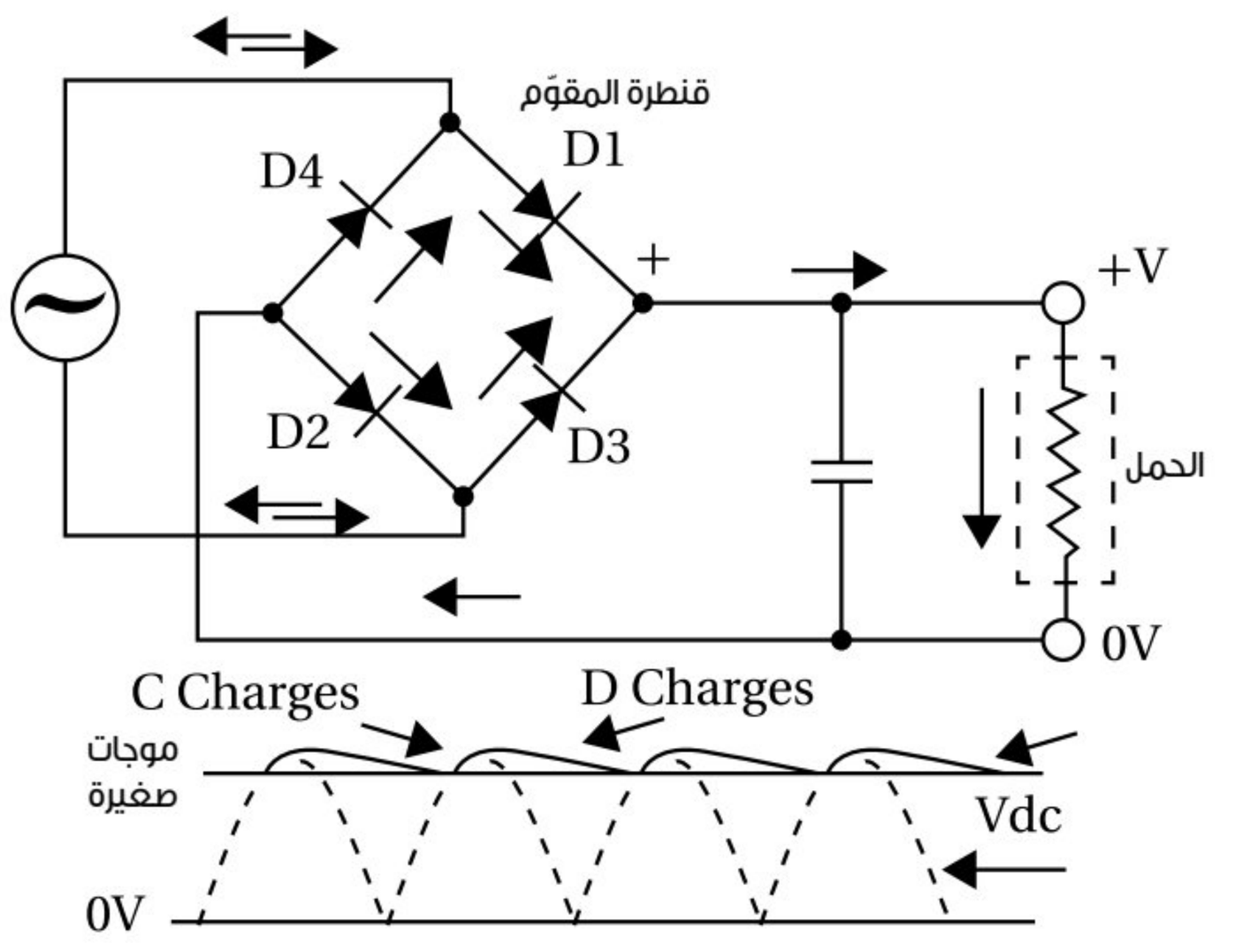


2. ثبّت مقاومًا مقاومته ثابتة (10KΩ) على الفاصل F والدايودات الأربعة على الفواصل (A, B, C, D) مع مراعاة اتجاه القطبية الصحيحة لكل دايود.

נסרק עם CamScanner

3. اضبـط مولد الإشـارة على موجـة جيبية ذات تردد (200Hz) واتسـاع (5Vp)، ثم صل طرفي مخرجه إلى الفاصل E.
4. ثبِّت طرفي المدخل لجهاز راسم الذبذبات على النقطتين (4 ، 1)، ولاحظ شكل الإشارة الداخلة. ارسم شكل الذبذبات الداخلة قبل مرورها في دائرة القنطرة.
5. انقل طرفي المدخل لجهاز راسـم الذبذبات إلى النقطتين (3 ، 2) ولاحظ شـكل الإشارة الخارجة. ارسم شكل الذبذبات الداخلة بعد مرورها في دائرة القنطرة.
6. ما الفرق بين الإشارة الداخلة والخارجة؟

ابحث باسـتخدام شـبكة الإنترنـت عن القطعة التي أدّت إلى تحسـين إشـارة الجهد المستمرّ الخارجة من المحوّل بواسطة قنطرة الدايودات، واستنادًا إلى الشكل، اشرح التأثير، وصف طريقة توصيله في الدائرة.



تنبؤ

נסרק עם CamScanner

قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE

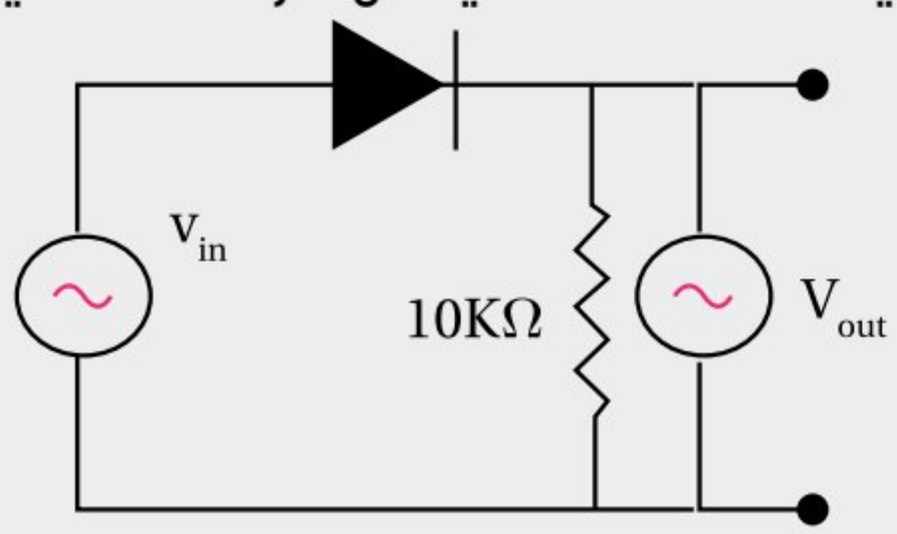
تفسير وتحليل

الموادّ والأدوات اللازمة:

- جهاز مولد الإشارة (signal generator).
- جهاز راسم ذبذبات (Oscilloscope).
- أداة electronics experiment – basic kits
- اللوحة الأساسية.
- دايود.
- مقاوم مقاومته ثابتة (10KΩ).
- مقاوم مقاومته ثابتة (1KΩ).
- وصلات.
- مفتاح.

خطوات تنفيذ النشاط:

- ركب الدائرة الآتية على الحلقة الثانية من اللوحة الأساسية.



- ثبِّت مقاومًا مقاومته ثابتة (10KΩ) على الفاصل N، والدايود على الفواصل A ، على أن يكون الطرف السالب باتجاه نقطة 3 ، وإغلاق باقي الفواصل بالوصلات، وفي الفاصل K ثبِّت مفتاحًا.
- اضبط مولد الإشارة على موجة جيبية ذات تردد (1KHz) واتساع (2Vp)، ثم صل طرفي مخرجه إلى الفاصل L.
- ثبِّت طرفي المدخل لجهاز راسم الذبذبات على النقطتين (10, 2)، ثم اضغط على المفتاح، ولاحظ شكل الإشارة الداخلة على شاشة جهاز راسم الذبذبات. ارسم شكل الذبذبات.
- انقل طرفي المدخل لجهاز راسم الذبذبات إلى النقطتين (14, 3)، ثم اضغط على المفتاح، ولاحظ شكل الإشارة الخارجة على شاشة جهاز راسم الذبذبات. ارسم شكل الذبذبات.

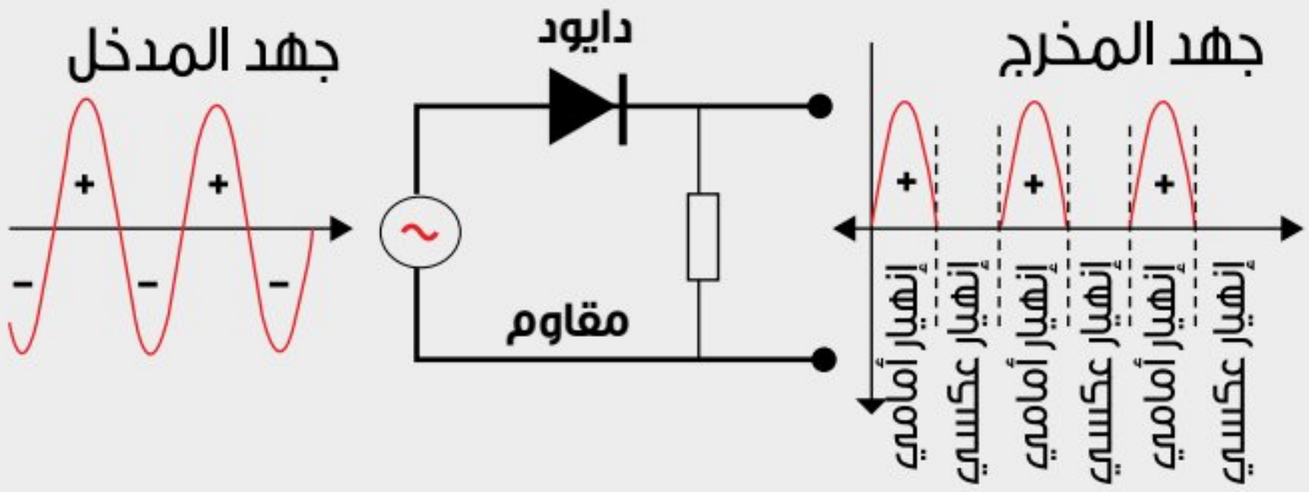
נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE

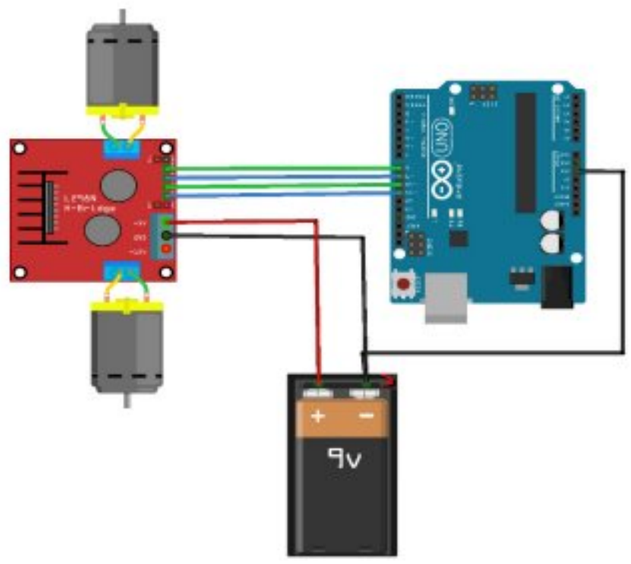
تفسير وتحليل

- كيف تفسّر ظهور الإشارة الخارجة من توصيل الدائرة الكهربائيّة الآتية؟



نشاط تطبيقي تكاملي

- سنقوم بالتحكم في اتجاه دوران محرّكات باستخدام المشغِّل الخاصّ الذي يحتوي بدوره على قنطرةالدايودات.
- صِل الدائرة الآتية باستخدام الأردوينو.



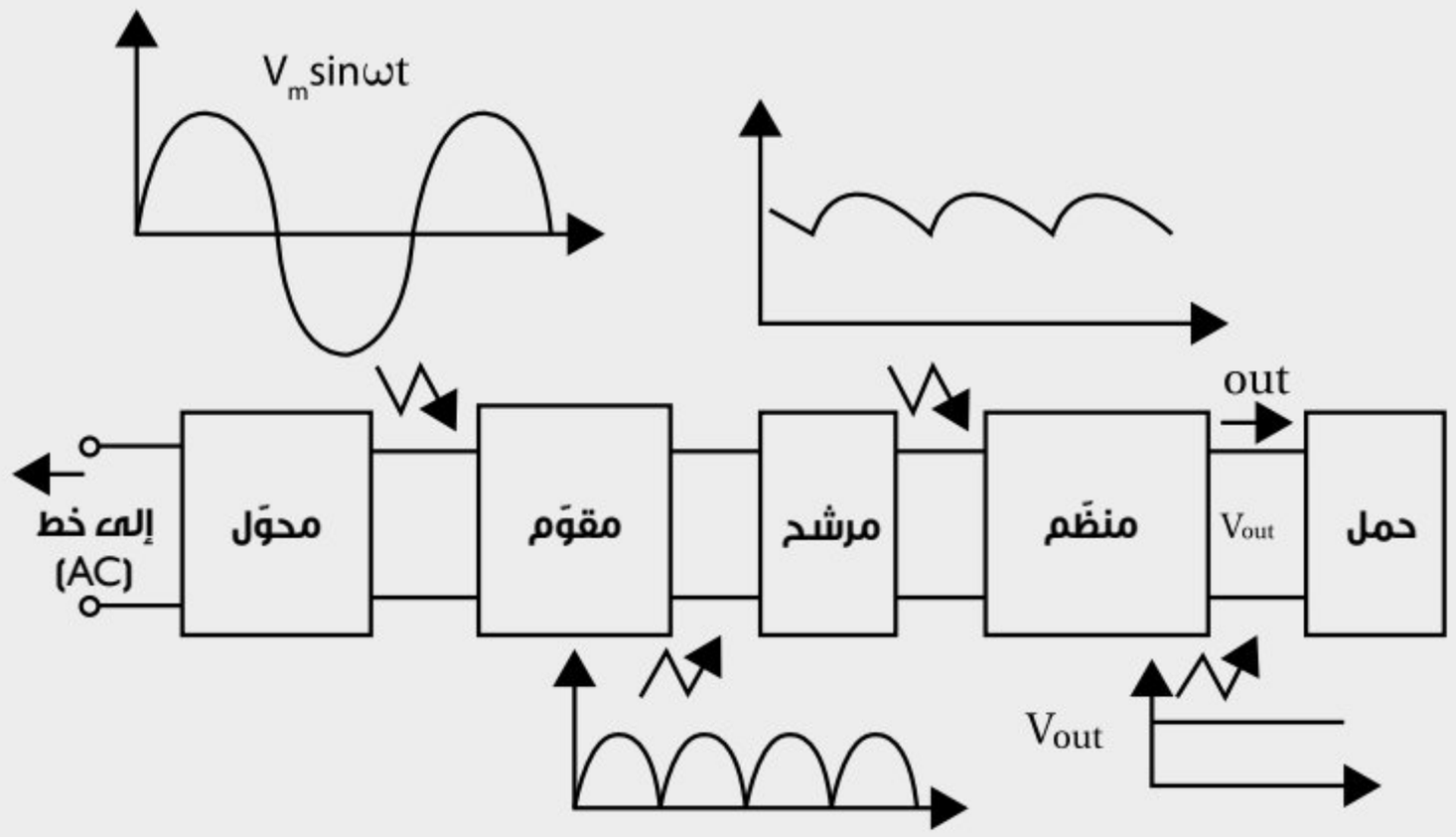
يمكنك الحصول على تفاصيل التجربة والكود البرمجي من الرابط الآتي في شبكة الإنترنت:

נסרק עם CamScanner

قنطرة الدايودات DIODE BRIDGE

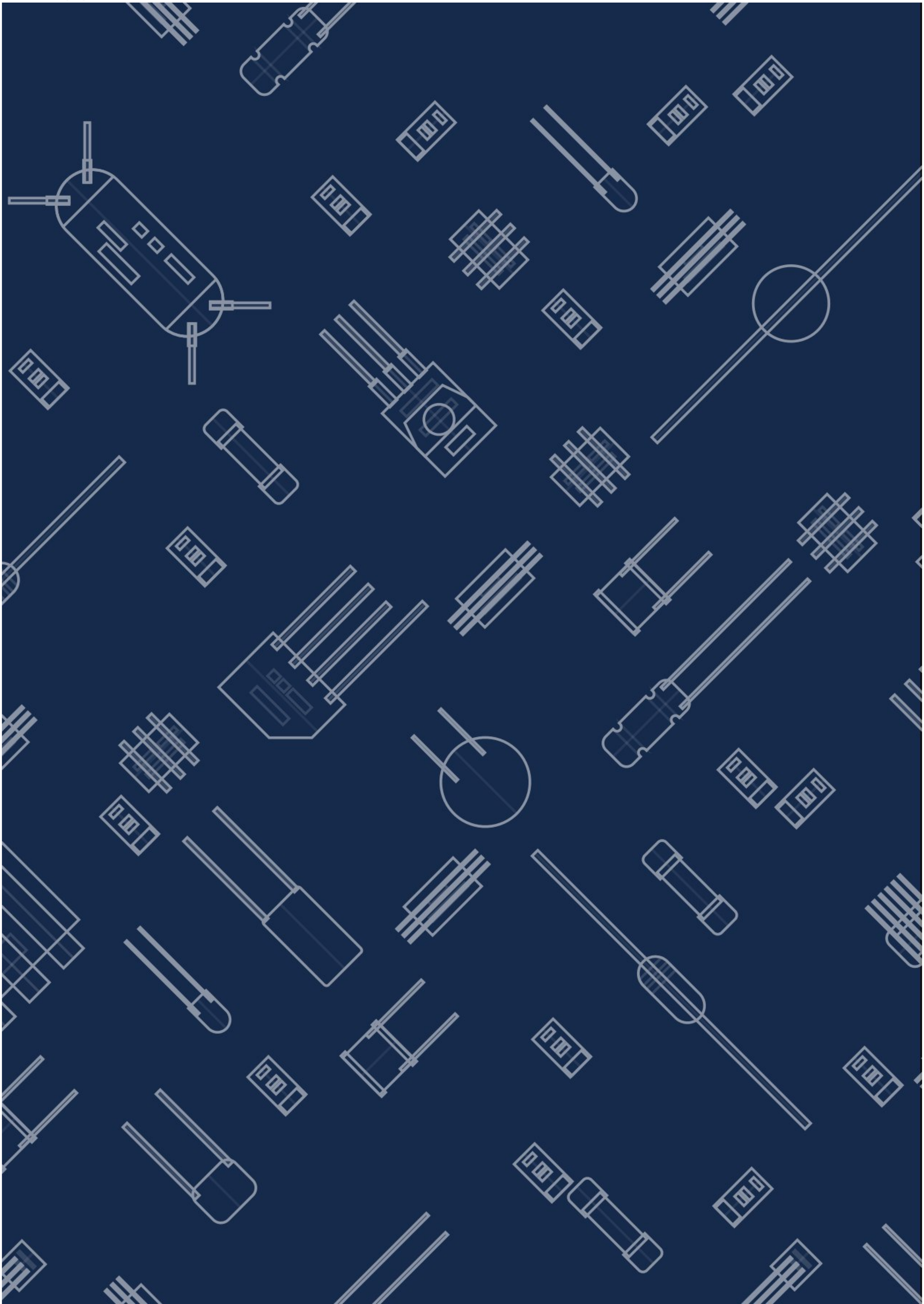
نشاط
التحقّق من التقويم

- وضّح دور القطع التي تعمل في كلّ مرحلة من المراحل المبيّنة في الشكل؛ لتحويل الإشارة المتردّدة إلى مستمرّة.



נסרק עם CamScanner

CamScanner 07:27



أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس السادس:

الخلايا الشمسيّة

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

الخلايا الشمسيّة

التهيئة

تحتوي الألواح الشمسيّة على العديد من الخلايا الشمسيّة المصفوفة بجانب بعضها بعضًا، وهذه الخلايا تتألّف من موادّ شبه موصلة (غالبًا سيليكون)، تستقبل الخلايا الشمسيّة الطاقة الشمسيّة، وتبدأ بالحركة بنظام الطرد، وتُشكّل مجالًا كهربائيًّا؛ فتنطلق الإلكترونات من المادّة شبه الموصلة أو السيليكون؛ لتتجمّع على شكل يؤدّي إلى تكوّن طاقة كهربائيّة ينتج منها تيّار كهربائيّ مستمر (DC)، يتمّ تحويل هذا التيّار إلى تيّار كهربائيّ متردّد (AC)، عن طريق محوّل يُطلق عليه «سولار إنفيرتر» solar inverter.

أهداف النشاط

يتوقّع من الطالب بعد تنفيذ هذا النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يتعرف على مبدأ عمل الخلايا الشمسيّة.
- يستخدم الإحصائيّات في دراسة الواقع، وتطويره باستخدام التقنية.
- يستخدم شبكة الإنترنت للحصول على المعلومات والأفكار.

נסרק עם CamScanner

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

تصمّم الخلايا الشمسيّة بإشراف مهندسي الطاقة؛ لتؤدّي أعلى كفاءة ممكنة لتوليد الطاقة، وبحيث نستطيع استخدام هذه الخلايا في الأماكن السكنية والمدارس والمساجد والجامعات والشوارع؛ لتوفير الكهرباء والحفاظ على البيئة، وتحتوي هذه الخلايا على شوائب وموادّ شبه موصلة يشرف عليها الكيميائيّون والفيزيائيّون.

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- قانون أوم.

النماذج والتصميم:

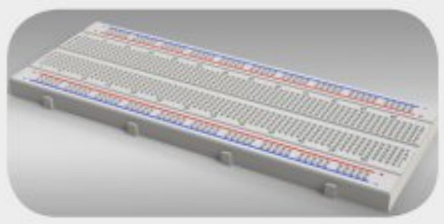
- تحليل منحنيات وإحصائيّات.
- استخدام أجهزة القياس الرقميّة DMM.
- بناء شاحن للهاتف الجوّال باستخدام خليّة شمسيّة.

נסרק עם CamScanner

الموادّ والأدوات اللازمة:

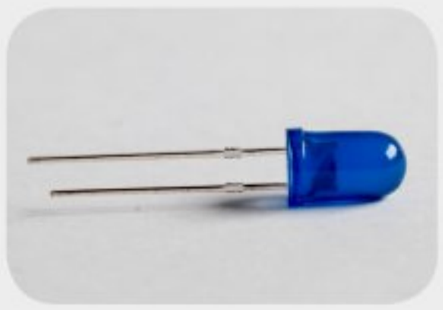
خلية شمسية

جهاز القياس الرقمي DMM

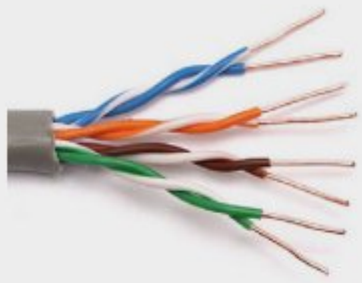


اللوحة الأساسية

أداة (6.1 electronics experiment – basic kits)



دايود باعث للضوء



وصلات كهربائية

محرِّك مع مروحة

التعلُّم القبلي:

- توصيل الدوائر الكهربائيّة.
- تمييز أقطاب القطع الإلكترونيّة واتّجاه توصيلها.
- استخدام جهاز القياس الرقمي DMM.

التعلُّم الرأسي:

- **المرحلة الأولى:** توصيل القطع الإلكترونيّة.
- **المرحلة الثانية:** معايرة جهاز القياس الرقمي.
- **المرحلة الثالثة:** قياس المقادير.
- **المرحلة الرابعة:** تحليل وفهم أفكار استخدام الخلايا الشمسيّة.

נסרק עם CamScanner

إجراءات تنفيذ النشاط:

ستعمل مع مجموعة من زملائك،فتعاونوا سويّة على توزيع المهام بينكم.

1. ثبِّت على اللوحة الأساسية إحدى الخلايا الشمسية على الفاصل J، على أن يكون القطب الموجب للخلية باتجاه النقطة I2.
2. ضع جهاز القياس الرقمي DMM على وضعية قياس الجهد ومجال القياس (20V)، وثبِّت سلكيه في النقطتين I و I2.
3. وجِّه الخلية نحو الشمس، ولاحظ فرق الجهد بين طرفي الخلية الشمسية.
4. احجب ضوء الشمس عن الخلية، ولاحظ قراءة جهاز القياس الرقمي.
5. ركِّب دائرة كهربائية مغلقة تتكوّن من خلية شمسية على الفاصل J ومحرِّك كهربائي مع مروحة على الفاصل M، وأغلق الفواصل I H A N باستخدام الوصلات.
6. وجِّه الخلية الشمسية باتجاه الشمس، ولاحظ حركة المروحة.
7. اختبر تغيّر زاوية ميل الخلية الشمسيّة عن الأشعة الشمسيّة، ولاحظ تأثير ذلك في سرعة دوران المروحة.

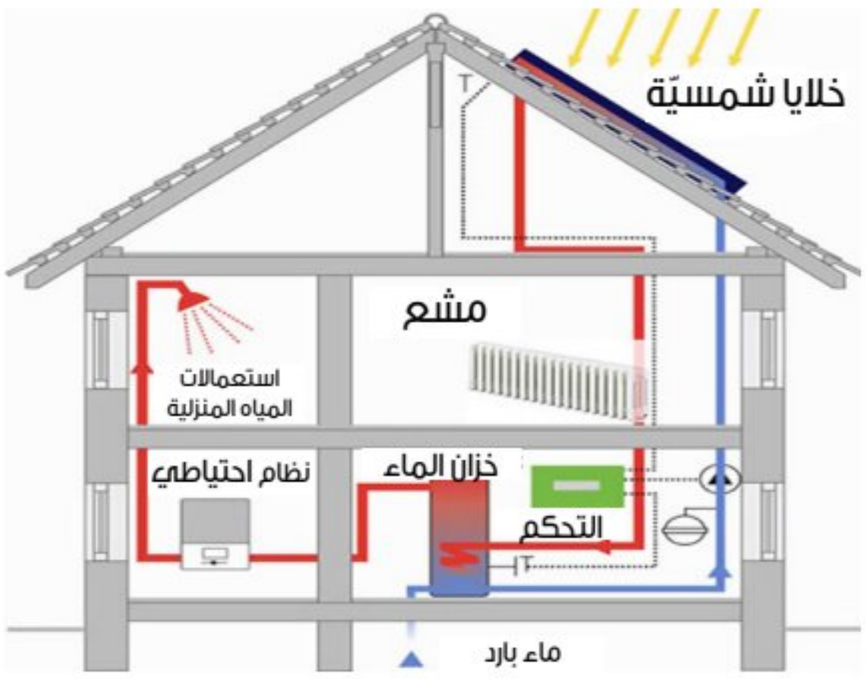
נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

الخلايا الشمسيّة

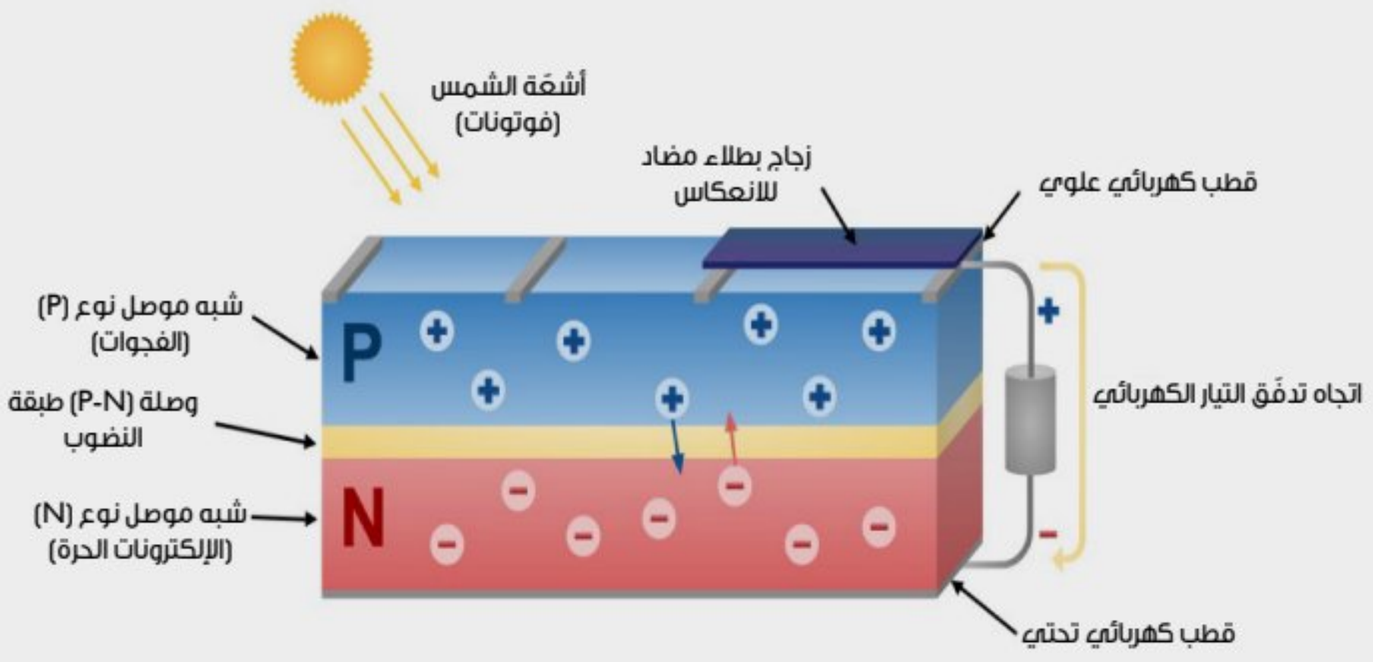
تنبؤ

- ابحث باستخدام شبكة الإنترنت عن مراحل توليد الطاقة من الخلايا الشمسيّة للمنازل، وأنواعها.



تفسير وتحليل

- فسّر سبب توليد الجهد الكهربائيّ في الخلايا الشمسيّة اعتمادًا على الشكل الآتي:



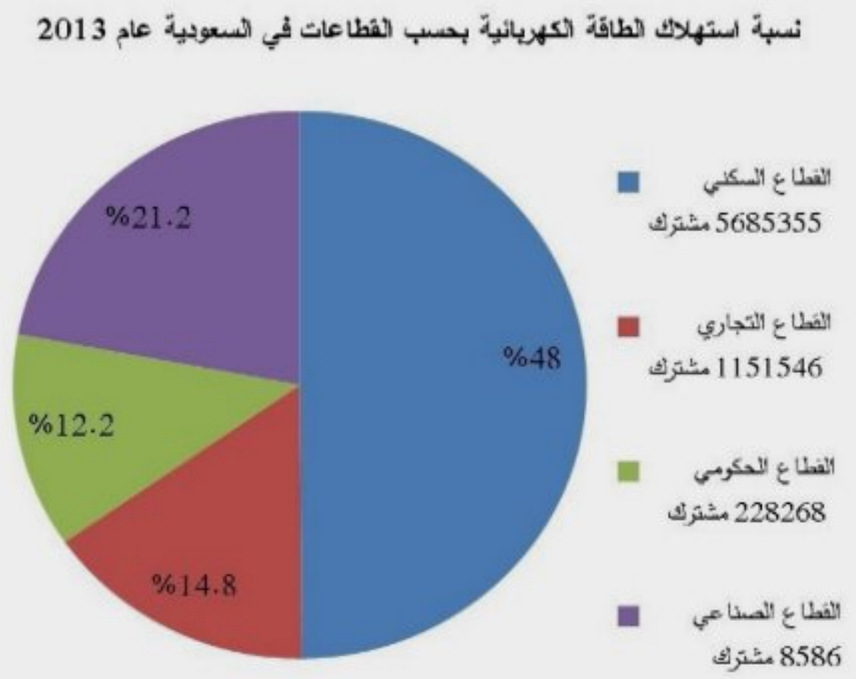
נסרק עם CamScanner

نشاط تطبيقي تكاملي

- ابنِ شاحنًا للهاتف المحمول باستخدام خليّة شمسيّة، متنبّهًا إلى مقدار الجهد والتيّار المناسبين للهاتف.
- يمكنك الاستعانة بشبكة الإنترنت للمزيد من التفاصيل حول هذه التجربة.

نشاط التحقّق من التقويم

- ماذا تستنتج من الإحصائيّة الآتية؟



- باستخدام شبكة الإنترنت، أجب عن الآتي:

1. هل تغيّرت نسبة الاستهلاك السكاني والصناعي للكهرباء في هذه الأيّام؟
2. ما الحلّ لتخفيض نسبة الاستهلاك المعتمدة على المصادر غير المتجدّدة للطاقة المولّدة للكهرباء؟

נסרק עם CamScanner