

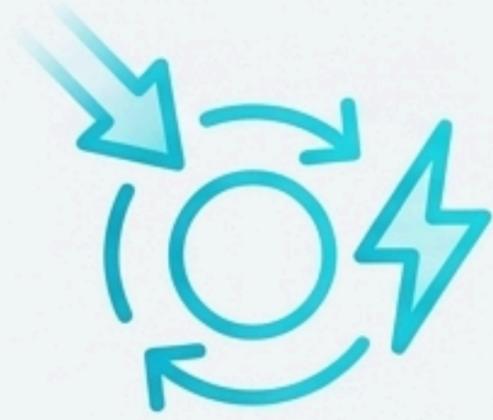
التجربة الثانية: تأثير شدة الضوء على أداء الألواح الشمسية

دليل الطالب للاكتشاف العلمي

جامعة طيبة | كلية العلوم | قسم الفيزياء
إعداد: أ. محمد الميلبي



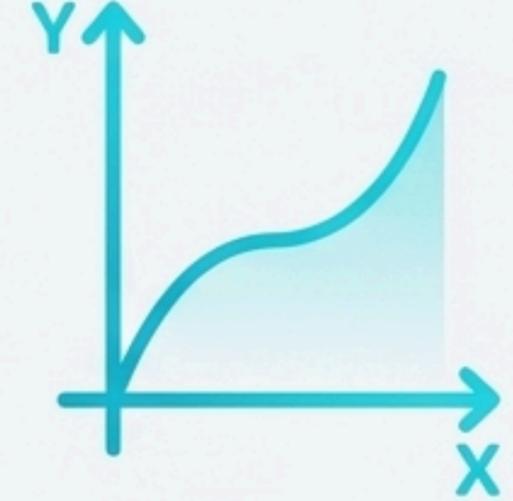
مهمتنا: استكشاف العلاقة بين الضوء والطاقة



تحديد كفاءة تحويل الخلايا الشمسية تحت شدة إضاءة مختلفة.



دراسة كيفية تغير قدرة الخرج الكهربائية للوح الشمسي مع تغير شدة الضوء.



رسم منحنى الجهد-التيار (I-V) عند شدة إضاءة مختلفة.



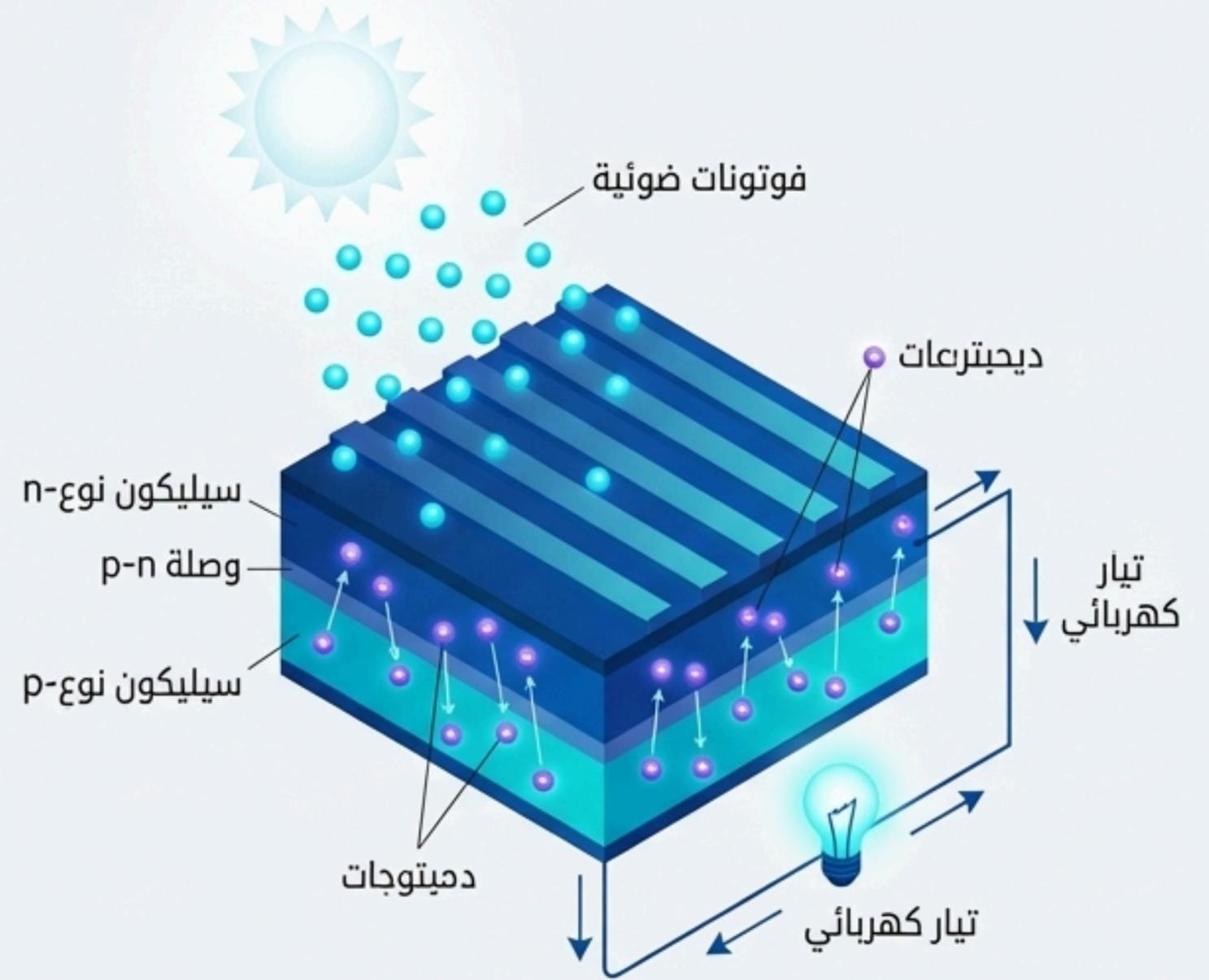
المبدأ الأساسي: كيف تحول الشمس الضوء إلى كهرباء؟

تلعب شدة الضوء دوراً حاسماً في أداء وكفاءة الخلايا الكهروضوئية.

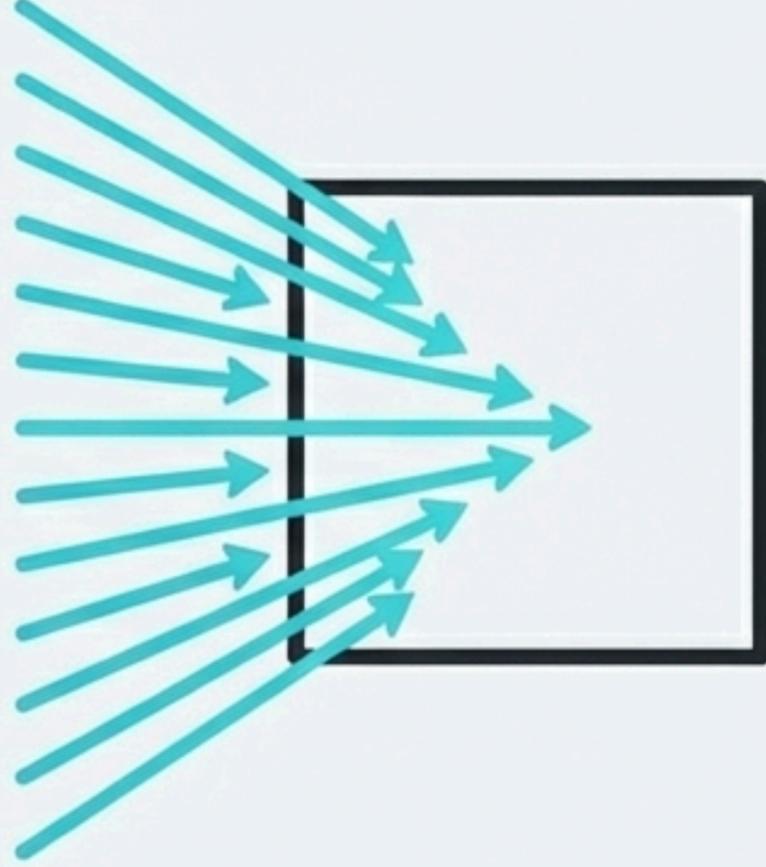
تحول الألواح الشمسية ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية.

كمية الكهرباء المولدة تتناسب طردياً مع شدة الضوء الساقط على اللوح.

شدة الضوء الأعلى تؤدي إلى سقوط عدد أكبر من الفوتونات على الخلايا، مما يولد المزيد من أزواج الإلكترون-الثقب ويزيد من التيار الكهربائي المنتج.



قياس الضوء: مفهوم شدة الإضاءة



الشدة هي كمية الطاقة التي ينقلها الموجة عبر وحدة وحدة مساحة في وحدة زمنية. تُقاس عادةً بوحدة واط لكل متر مربع (W/m^2).

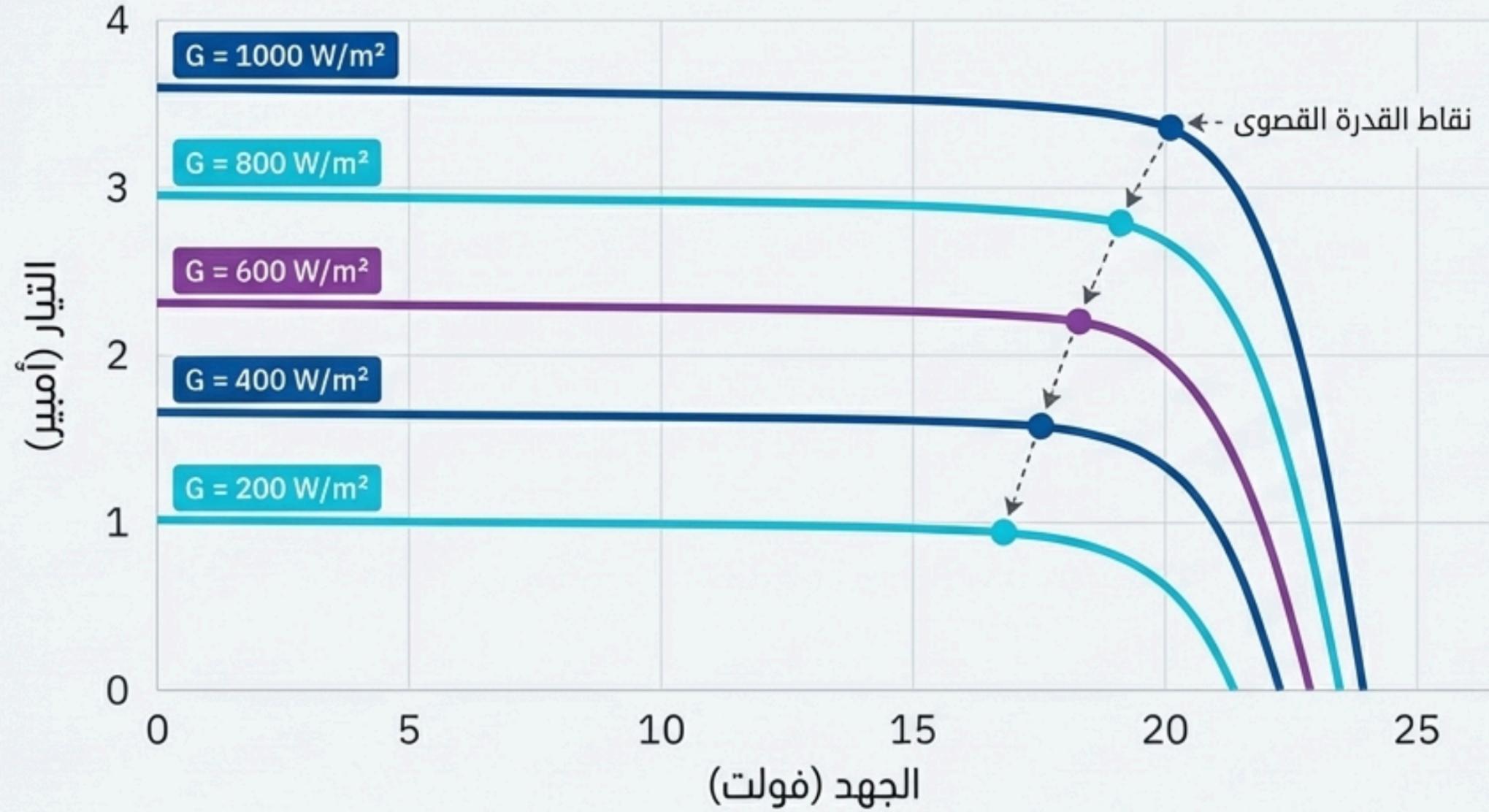
$$I = \frac{P}{A}$$

حيث: I = شدة الإضاءة
 P = القدرة
 A = المساحة

في هذه التجربة، سستخدم جهاز اللكسميتر (Lux meter) لقياس الإضاءة الساقطة (Luminance) بوحدة اللكس (lx).



النتيجة المتوقعة: منحنيات الجهد-التيار



يوضح هذا المنحنى كيف يتغير تيار وجهد اللوح الشمسي مع تغير شدة الإشعاع الشمسي. كلما زادت الشدة، زادت القدرة القصوى.



عوامل مؤثرة في العالم الحقيقي



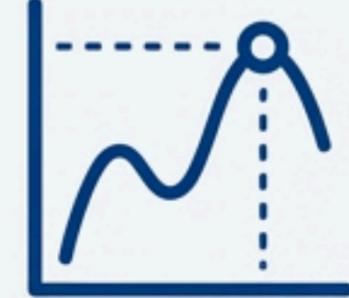
درجة الحرارة

شدة الضوء العالية ترفع درجة حرارة الخلية، مما قد يقلل من كفاءتها بسبب زيادة المقاومة.



ظروف الإضاءة المنخفضة

في الأيام الغائمة أو في الصباح الباكر، يقل خرج الطاقة. بعض الألواح مصممة لتعمل بكفاءة أكبر في هذه الظروف.



تتبع نقطة القدرة القصوى (MPPT)

تستخدم الأنظمة الحديثة تقنية MPPT لتحسين خرج الطاقة عن طريق تعديل الحمل الكهربائي للحفاظ على أفضل جهد والتيار.



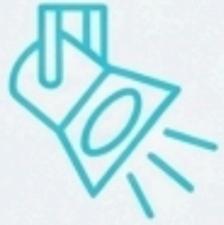
أدواتك للاكتشاف



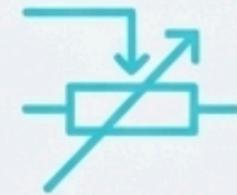
1. لوح شمسي (Hera PV Solar Panel)



5. مقياس شدة الإضاءة (Lux Meter)



2. مصباح سبوت لايت
(Spot Light - Halogen Bulb)



6. مقاومة متغيرة 1 كيلو أوم
(Potentiometer 1k Ω)



3. ملتيميتر رقمي
(Digital Multimeter)



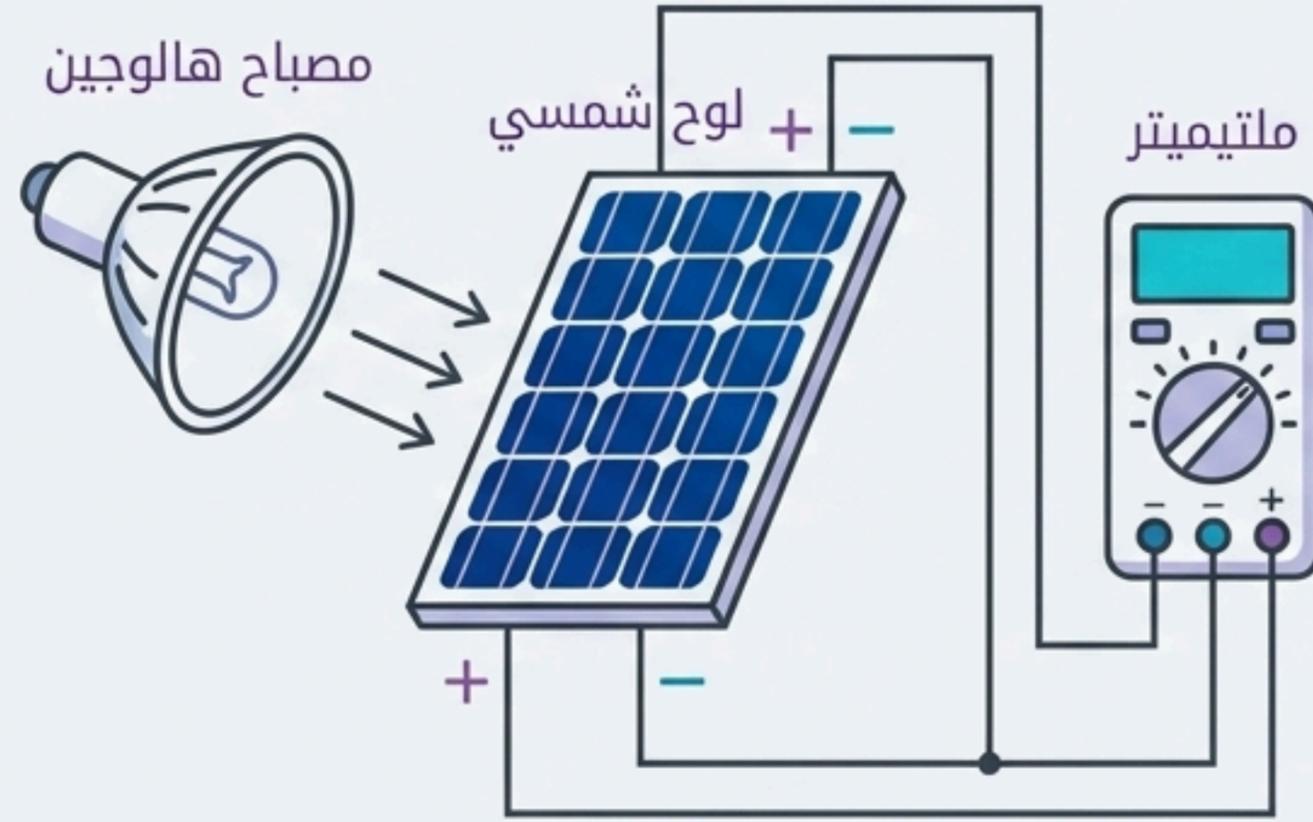
7. مصباح تيار مستمر 12 واط
(DC Light Bulb 12W)



4. مقياس القدرة (Power Meter)



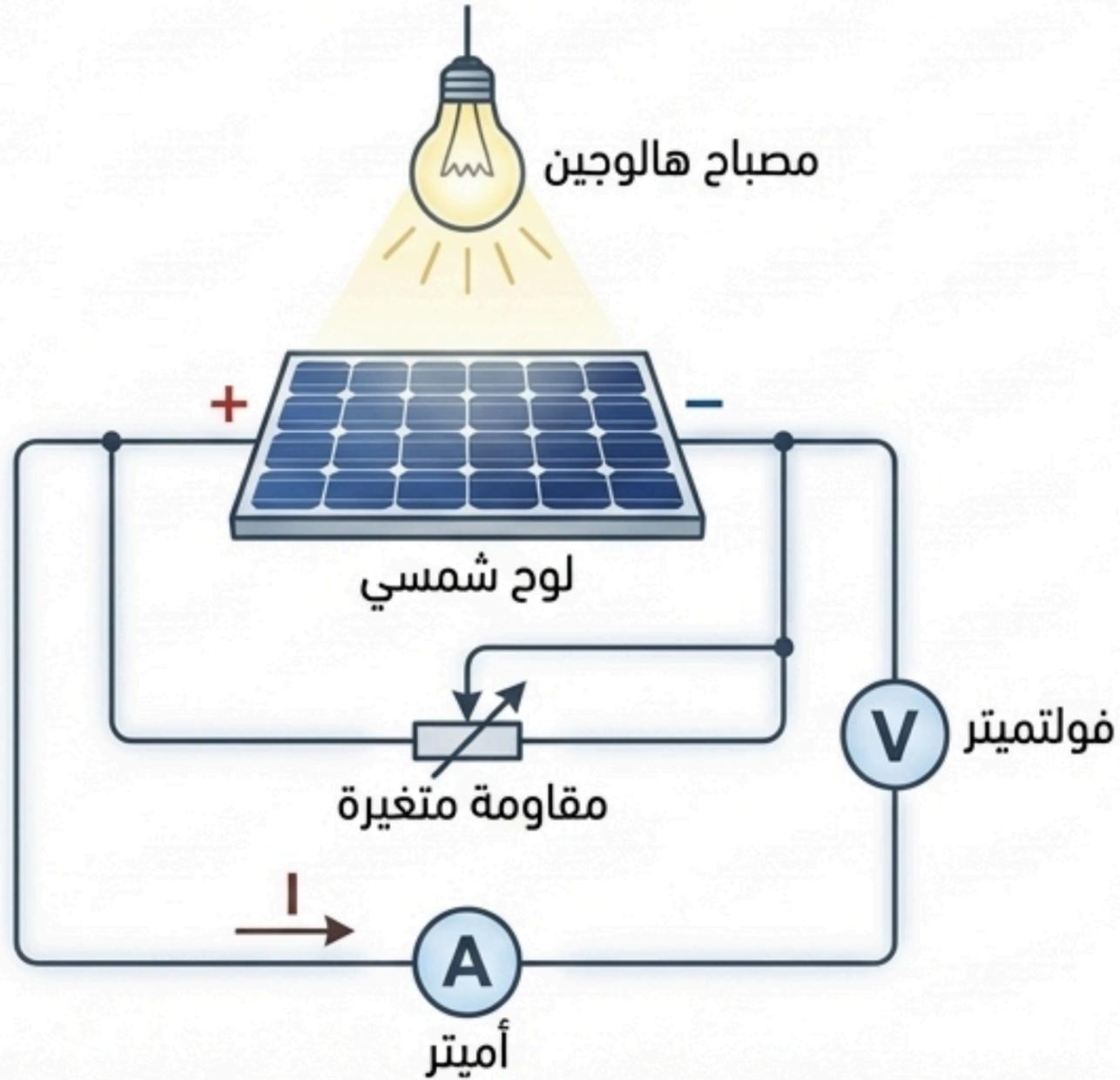
المسار التجريبي (1): قياس الدائرة المفتوحة والدائرة المغلقة



1. صل الدائرة كما في الشكل. اجعل المسافة بين المصباح واللوح الشمسي حوالي 45 سم سم.
2. قم بقياس وتسجيل جهد الدائرة المفتوحة (Voc) باستخدام الملتيميتر.
3. قم بقياس وتسجيل تيار الدائرة المغلقة (Isc) باستخدام الملتيميتر.
4. سجل قراءتك في الجدول 1.



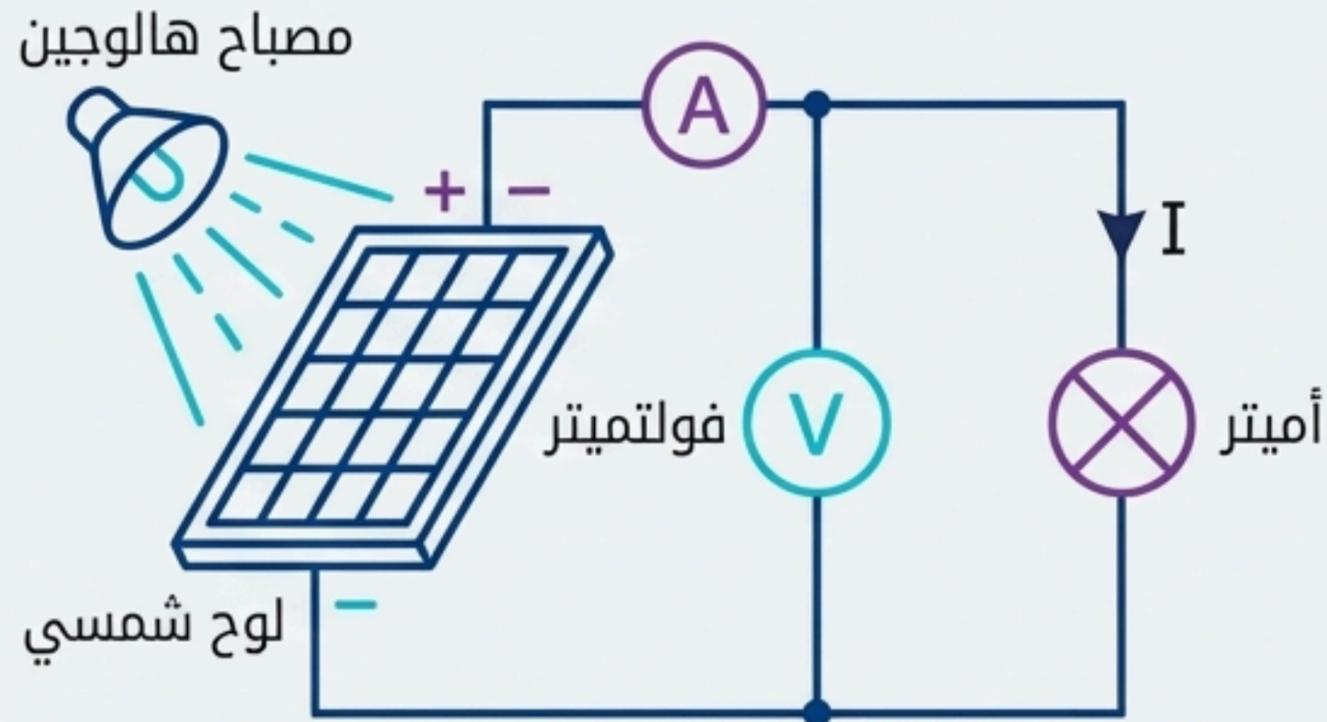
المسار التجريبي (2): توصيل حمل متغير



1. صل المقاومة المتغيرة (Potentiometer) على التوازي مع اللوح الشمسي.
2. عند كل مستوى من شدة الإضاءة، قم بقياس وتسجيل الجهد على الحمل (V_{Load}) والتيار المار في الحمل (I_{Load}).
3. احسب القدرة باستخدام العلاقة:
 $Power = V_{Load} \times I_{Load}$.
4. سجل جميع النتائج في الجدول 2.



المسار التجريبي (3): توصيل حمل حقيقي



1. استبدل المقاومة المتغيرة بمصباح التيار المستمر (DC light bulb).
2. كرر القياسات: عند كل مستوى من شدة الإضاءة، قم بتسجيل الجهد (V_{Light}) والتيار (I_{Light}).
3. احسب القدرة وسجل النتائج في الجدول 3.



تدوين الأدلة: سجل نتائجك

الجدول 1: تأثير شدة الإشعاع على نظام الطاقة الشمسية

Luminance (Lux)	Solar Irradiation (W/m ²)	Voc (V)	Isc (mA)

الجدول 2: تأثير شدة الإشعاع مع توصيل حمل

Luminance (Lux)	V_Load (V)	I_Load (mA)	Power (mW)

الجدول 3: تأثير شدة الإشعاع مع توصيل مصباح

Luminance (Lux)	V_Light DC (V)	I_Light DC (mA)	Power (mW)



لحظة الحقيقة: ارسم منحنى الجهد-التيار الخاص بك



استخدم بياناتك من الجدول IBM Plex Sans 1 اجدول لرسم منحنى I-V. شاهد كيف تتغير خصائص الخلية الشمسية مع تغير شدة الإشعاع.



التحليل: أسئلة لتعميق فهمك

1. اشرح بكلماتك الخاصة كيف يعمل الضوء الشمسي على توليد الكهرباء في الخلية الشمسية.

2. ما هي العوامل الرئيسية التي تؤثر على شدة ضوء الشمس التي تصل إلى لوح كهروضوئي؟
(e.g., geographical location, atmospheric conditions.)

3. ارفق صورة توضح الإعداد التجريبي الخاص بك مع إشارة واضحة إلى نتائج المقاسة.



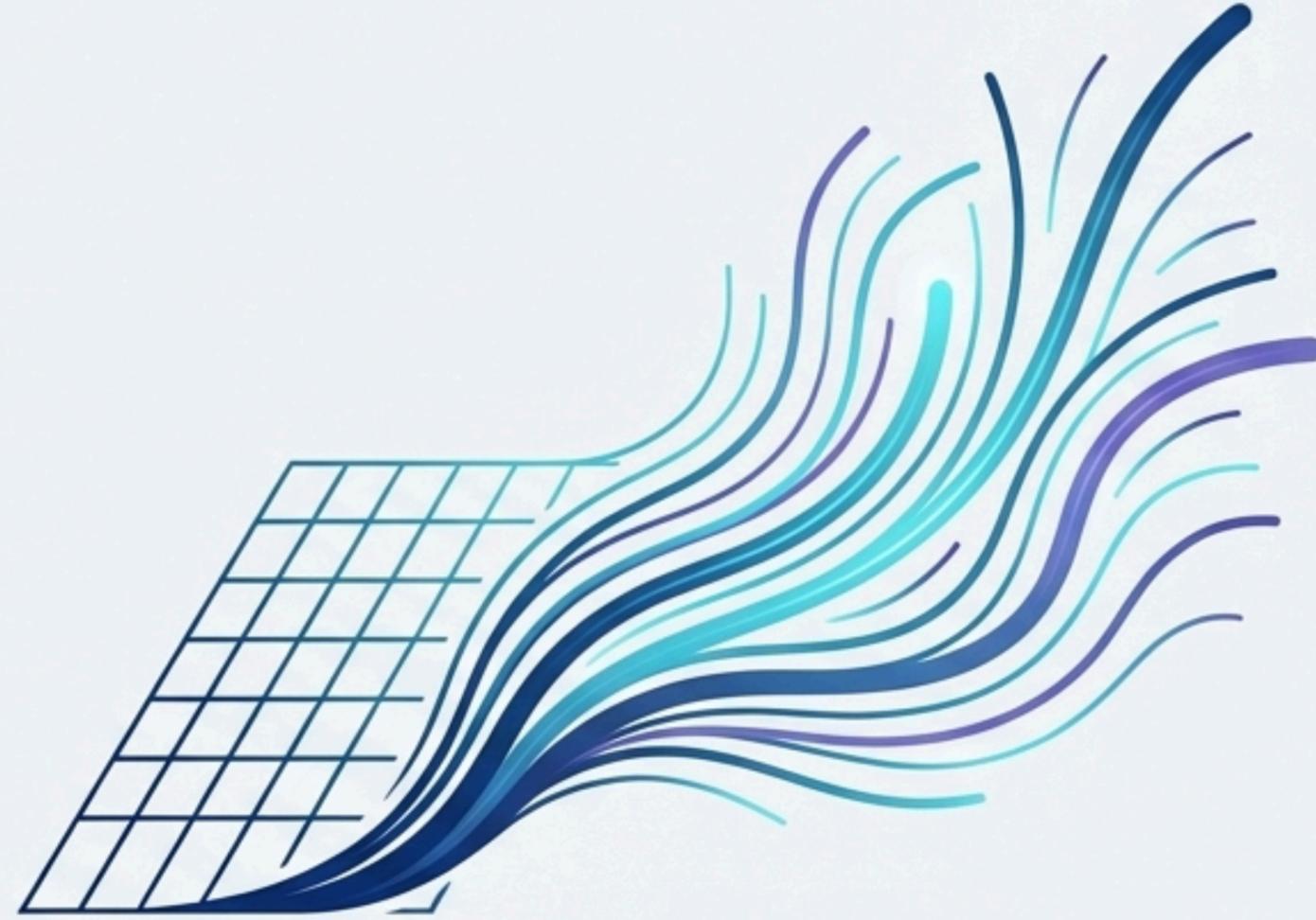
الاستنتاج: ماذا تعلمت من هذه الرحلة؟

اكتب استنتاجًا يوضح ما اكتسبته من هذه التجربة وأي صعوبات واجهتها.

- لخص العلاقة التي لاحظتها بين شدة الضوء والقدرة الكهربائية الناتجة.
- هل تطابقت نتائجك مع الأساس النظري ومنحنى I-V المتوقع؟
- فكر في مصادر الخطأ المحتملة في التجربة وكيف يمكن تحسينها.



ما وراء المختبر: مستقبل الطاقة الشمسية



فهم المبادئ الأساسية، مثل تأثير شدة الضوء، هو الخطوة الأولى نحو ابتكار تقنيات طاقة شمسية أكثر كفاءة واستدامة لعالمنا.

