جامعة طيبة
TAIBAH UNIVERSITY

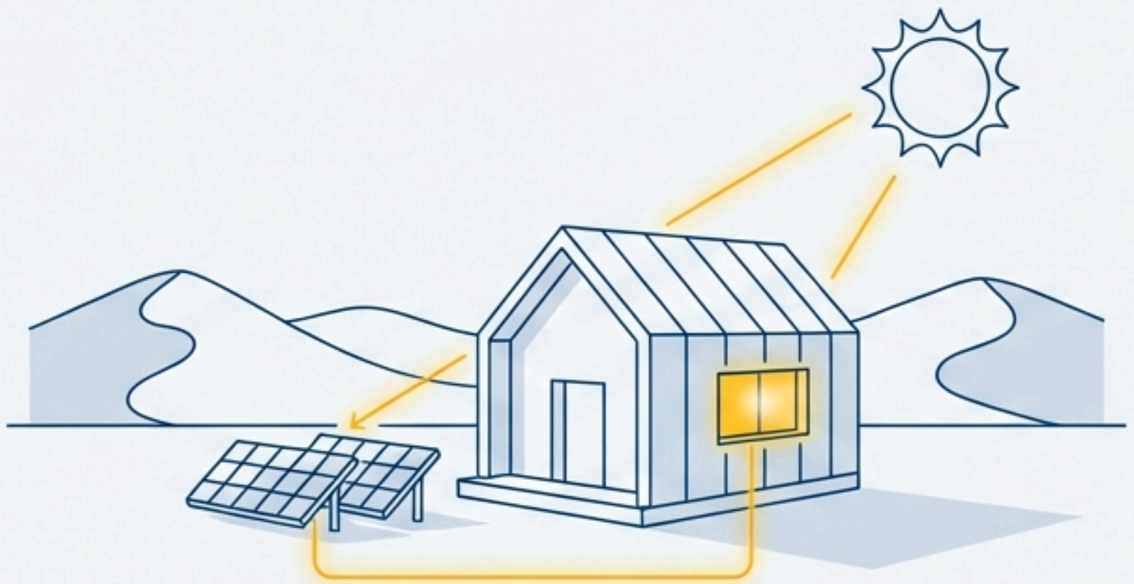
التجربة رقم ٦: نظام الخلايا الكهروضوئية المستقل

كلية العلوم - قسم الفيزياء

إعداد: أ.محمد الميلبي

NotebookLM

ما هو نظام الطاقة الكهروضوئية المستقل؟



النظام الكهروضوئي المستقل (Off-grid) هو نظام تلقائي ينتج الطاقة الكهربائية لشحن مجموعة من البطاريات خلال النهار لاستخدامها في الليل عند غياب الشمس.

تُستخدم هذه الأنظمة لتخزين الطاقة الكهربائية التي توفرها الألواح الشمسية في بطاريات قابلة لإعادة الشحن.

إنه حل مثالي لتوفير الكهرباء في المواقع البعيدة والنائية.

معامل الفيزياء

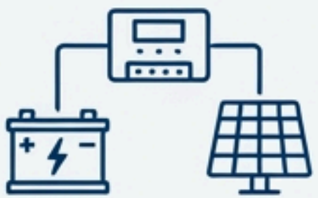
NotebookLM

أهداف التجربة

خبرة عملية: اكتساب خبرة عملية مع تقنية الطاقة الشمسية الكهروضوئية وفهم مكونات ووظائف النظام المستقل.

التصميم والتكوين: تعلم كيفية تصميم وتكوين نظام شمسي مستقل، بما في ذلك تحديد حجم الألواح والبطاريات والمحولات لتلبية متطلبات الطاقة.

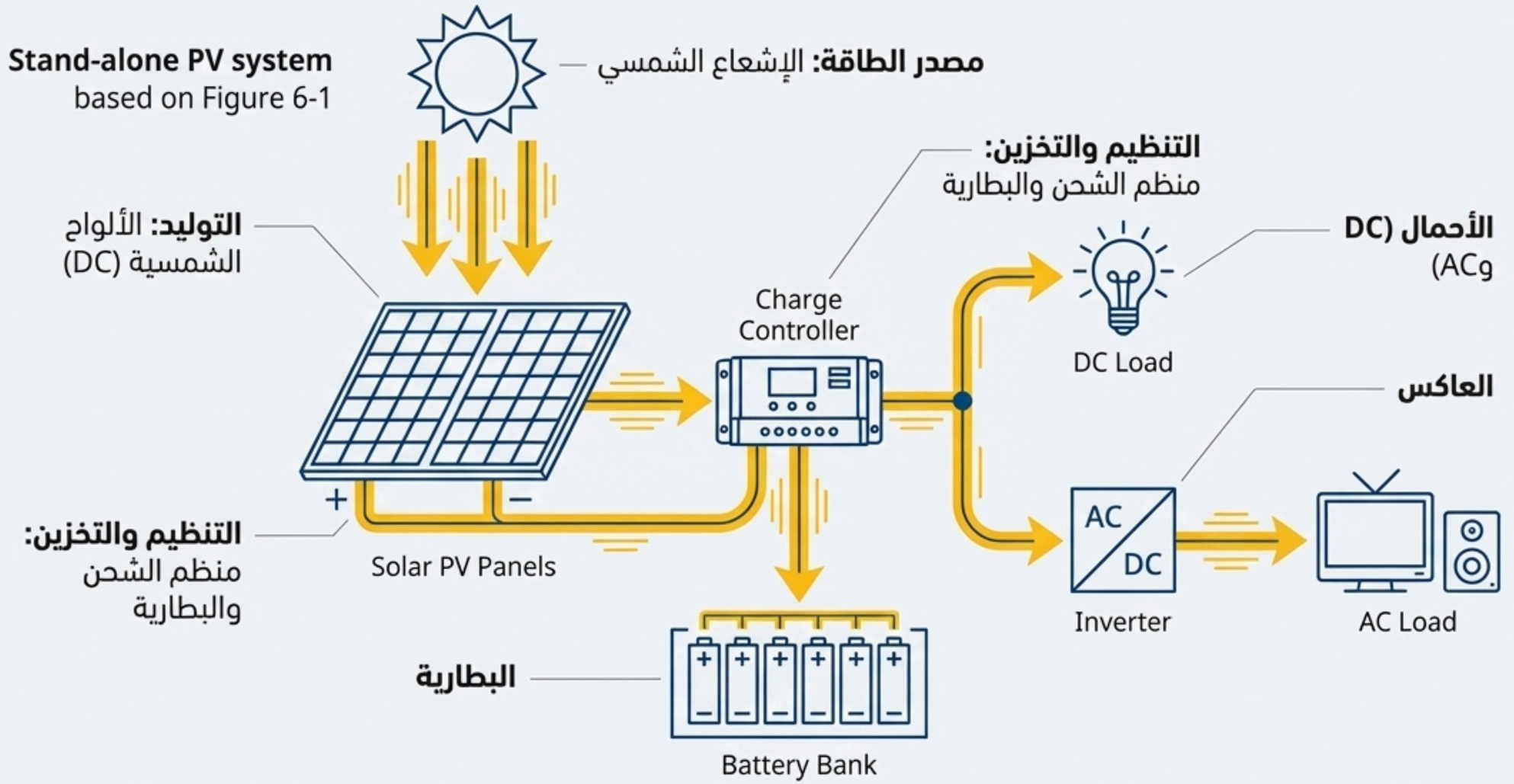
تخزين الطاقة: فهم دور إدارة تخزين الطاقة، مع التركيز على دورة شحن/تفريغ البطارية البطارية وحالة الشحن.



التطبيق العملي: العمل على أنظمة واقعية ومكوناتها المختلفة: الألواح الشمسية، منظم الشحن، البطارية، العاكس، والأحمال.

معامل الفيزياء
NotebookLM

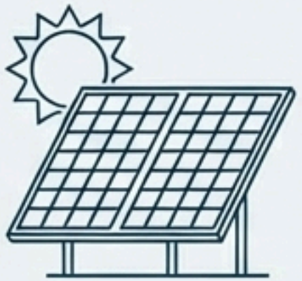
نظرة عامة على النظام:
كيف تتدفق الطاقة



معامل الفيزياء

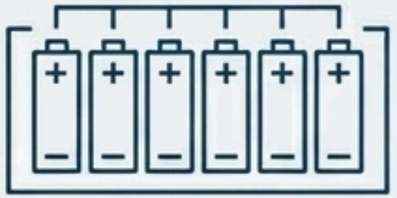
NotebookLM

تشريح النظام (١): المصدر والتخزين



الألواح الشمسية (Solar Array)

المكون الرئيسي والأكثر تكلفة في النظام. تستخدم لتخزين الطاقة الشمسية المنتجة خلال النهار لاستخدامها في الليل أو في حالات الطوارئ.



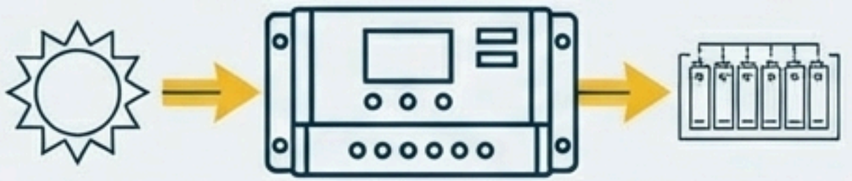
البطاريات (Batteries)

عنصر أساسي في أي نظام مستقل. يمكن أن تكون بنوك البطاريات بجهد 12، 24، أو 48 فولت وبسعات تصل إلى مئات الأمبيرات.

هذه المكونات تحدد قدرة النظام على توليد وتخزين الطاقة.

معامل الفيزياء
NotebookLM

تشريح النظام (٢): الإدارة والتحويل



منظم الشحن (Charge Controller)

ينظم ويتحكم في الطاقة من الألواح الشمسية إلى البطارية لمنع الشحن الزائد أو التفريغ العميق. يقوم بتبديد الطاقة الزائدة عبر مقاومة حمل.

العاكس (Inverter)

يحول طاقة التيار المستمر (DC) بجهد 12، 24، أو 48 فولت من الألواح والبطاريات إلى **تيار متردد** (AC) بجهد 120 أو 240 فولت لتشغيل الأجهزة المنزلية.

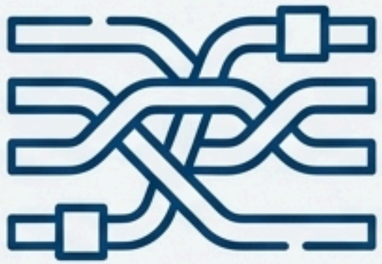
هذه المكونات تضمن سلامة النظام وتعدد استخداماته.

معامل الفيزياء
NotebookLM

تشريح النظام (٣): السلامة والتوصيل

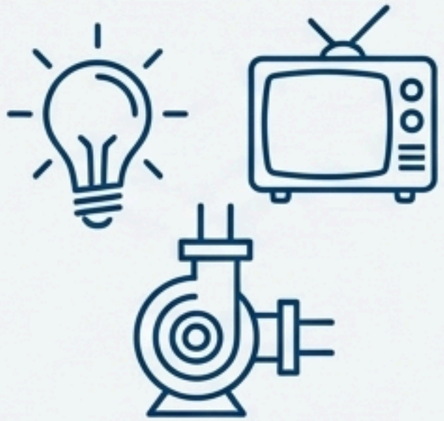
الصمامات ومفاتيح العزل (Fuses & Isolation Switches)

لحماية التركيبات من القصور العرضي في الدائرة. تسمح بإيقاف تشغيل النظام عند عدم الحاجة، مما يوفر يوفر الطاقة ويحسن عمر البطارية.



الأسلاك (Wiring)

المكون النهائي المطلوب. يجب أن تكون الكابلات مصنفة بشكل صحيح لتناسب متطلبات الجهد والطاقة.

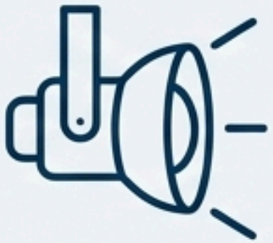
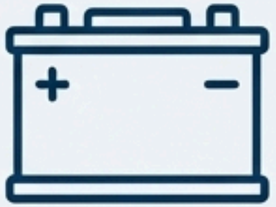
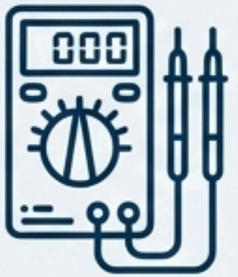
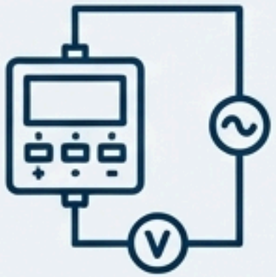


الأحمال (Loads)

الأجهزة التي تستهلك الطاقة، سواء كانت تعمل بالتيار المستمر (DC) مثل الإضاءة، أو بالتيار المتردد (AC) مثل الأجهزة المنزلية.

معامل الفيزياء
NotebookLM

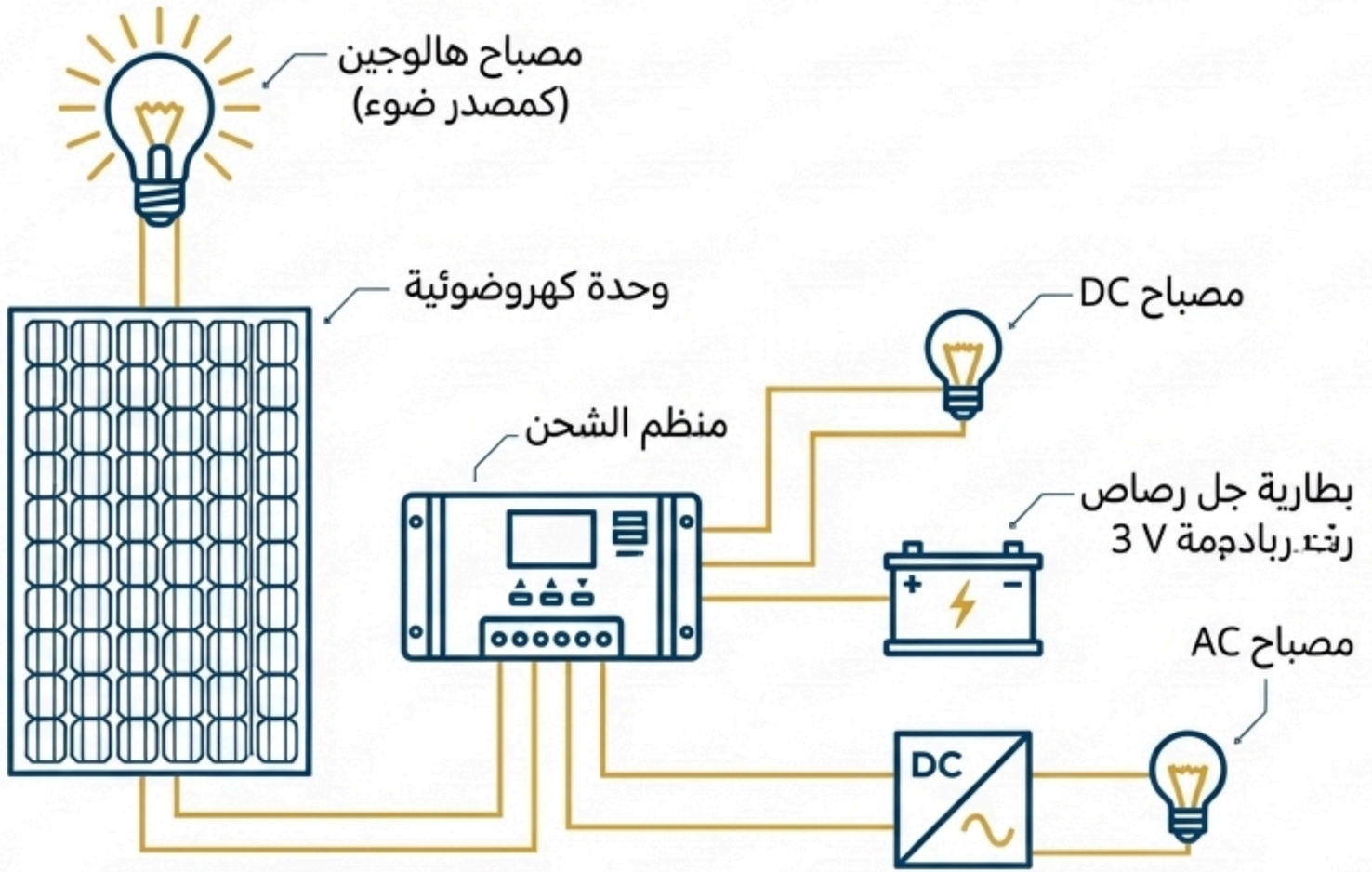
الأدوات والمكونات المطلوبة في المختبر

1. لوح شمسي Hera PV	 2. مصباح كشاف (Spot Light)	3. عاكس 600 واط (Inverter)	4. منظم الشحن (Charge Controller)	 5. بطارية 12 فولت / 7 أمبير-ساعة
 6. مقياس رقمي متعدد (Digital Multimeter)	 7. مقياس طاقة (Power Meter)	8. مقياس ضوء (Lux Meter)	9. مصباح حمل 12 DC واط	10. مصباح حمل AC 12 واط

معامل الفيزياء
NotebookLM

مخطط الدائرة للتجربة

تأكد من توصيل جميع المكونات كما هو موضح في هذا المخطط قبل بدء القياسات.



معامل الفيزياء

خطوات العمل: الإعداد والقياسات الأولية

1. **التوصيل:** قم بتوصيل الدائرة كما هو موضح في المخطط (الشكل 6-3).
2. **التثبيت:** قم بتثبيت اللوح الشمسي لضمان الاتجاه وزاوية الميل الصحيحين وفقًا لتصميمك التجريبي.
3. **توصيل المكونات:** قم بتوصيل منظم الشحن، العاكس، والبطاريات حسب تكوين النظام.
4. **قياس اللوح الشمسي:** قم بقياس الجهد (Voc) والتيار (Isc) للوح الشمسي وسجل النتائج في الجدول 1.
5. **تسجيل المواصفات:** سجل مواصفات البطارية والعاكس في الجدول 1.
6. **تسجيل مواصفات الأحمال:** سجل مواصفات أحمال DC و AC في الجدول 2.

معامل الفيزياء
NotebookLM

خطوات العمل: قياسات الأداء

7. **قياس الظروف المحيطة:** قم بقياس درجة الحرارة المحيطة، الإشعاع الشمسي، والسطوع الشمسي (Lux) وسجلها في الجدول 3.
8. **توصيل الأحمال:** قم بتوصيل حمل DC / AC بالنظام كما هو موضح في الشكل 6-3.
9. **قياس أداء الحمل:** قم بقياس الجهد (V_Load) والتيار (I_Load) لكل من حمل DC و AC. سجل النتائج في الجدول 3.
10. **قياس البطارية:** سجل معلمات البطارية المطلوبة في الجدول 4.

معامل الفيزياء
NotebookLM

تسجيل البيانات: مواصفات النظام والحمل

جدول 1: مواصفات النظام (System Specifications)

اللوح الشمسي (PV Solar Panel)		البطارية (Battery)		العاكس (Inverter)		
Isc (mA)	Voc (V)	الجهد (Voltage)	السعة (Capacity)	جهد الإدخال (Input Voltage)	جهد الإخراج (Output Voltage)	القدرة المقدرة (Rated Power)

جدول 2: مواصفات الحمل (Load Specification)

حمل التيار المستمر (DC Load)		حمل التيار المتردد (AC Load)	
الجهد (Voltage)	القدرة المقدرة (Rated Power)	الجهد (Voltage)	القدرة المقدرة (Rated Power)

معامل الفيزياء
NotebookLM

تسجيل البيانات: القياسات والبطارية

جدول 3: القياسات (Measurements)

درجة حرارة الغرفة (Room Temperature °C)	حمل التيار المتردد (AC Load)	حمل التيار المستمر (DC Load)
الإشعاع الشمسي (PV Solar Irradiation W/m²)		
السطوع الشمسي (PV Solar Luminance Lux)		
V_Load (V)		
I_Load (mA)		
P (mW)		

جدول 4: قياسات البطارية (Battery Measurements)

	توصيل على التوالي (Series Connections)	توصيل على التوازي (Parallel Connections)
الجهد (Voltage V)		
السعة (Capacity AH)		
حالة الشحن (State of Charge %)		
التيار للحمل (Current to the Load A)		

معامل الفيزياء
NotebookLM

تحليل وتساؤلات

أجب عن الأسئلة التالية بناءً على قياساتك وفهمك للنظام:

1. كيف يعمل نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية المستقل؟
2. ما هي المكونات اللازمة لنظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية المستقل؟
3. ما هي المزايا والقيود الرئيسية لهذه الأنظمة؟
4. كيف تحدد حجم نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية لتطبيق معين؟
5. هل يمكن للأنظمة المستقلة تخزين الطاقة الزائدة للاستخدام أثناء فترات الإضاءة المنخفضة؟ وكيف؟

معامل الفيزياء
NotebookLM

خلاصة التجربة

اكتب خاتمة توضّح ما اكتسبته من هذه التجربة وأي صعوبات واجهتها.

- الربط بين النظرية والتطبيق العملي.
- فهم دور كل مكون في النظام.
- تحديات عملية في التوصيل والقياس.
- المهارات المكتسبة.

NotebookLM