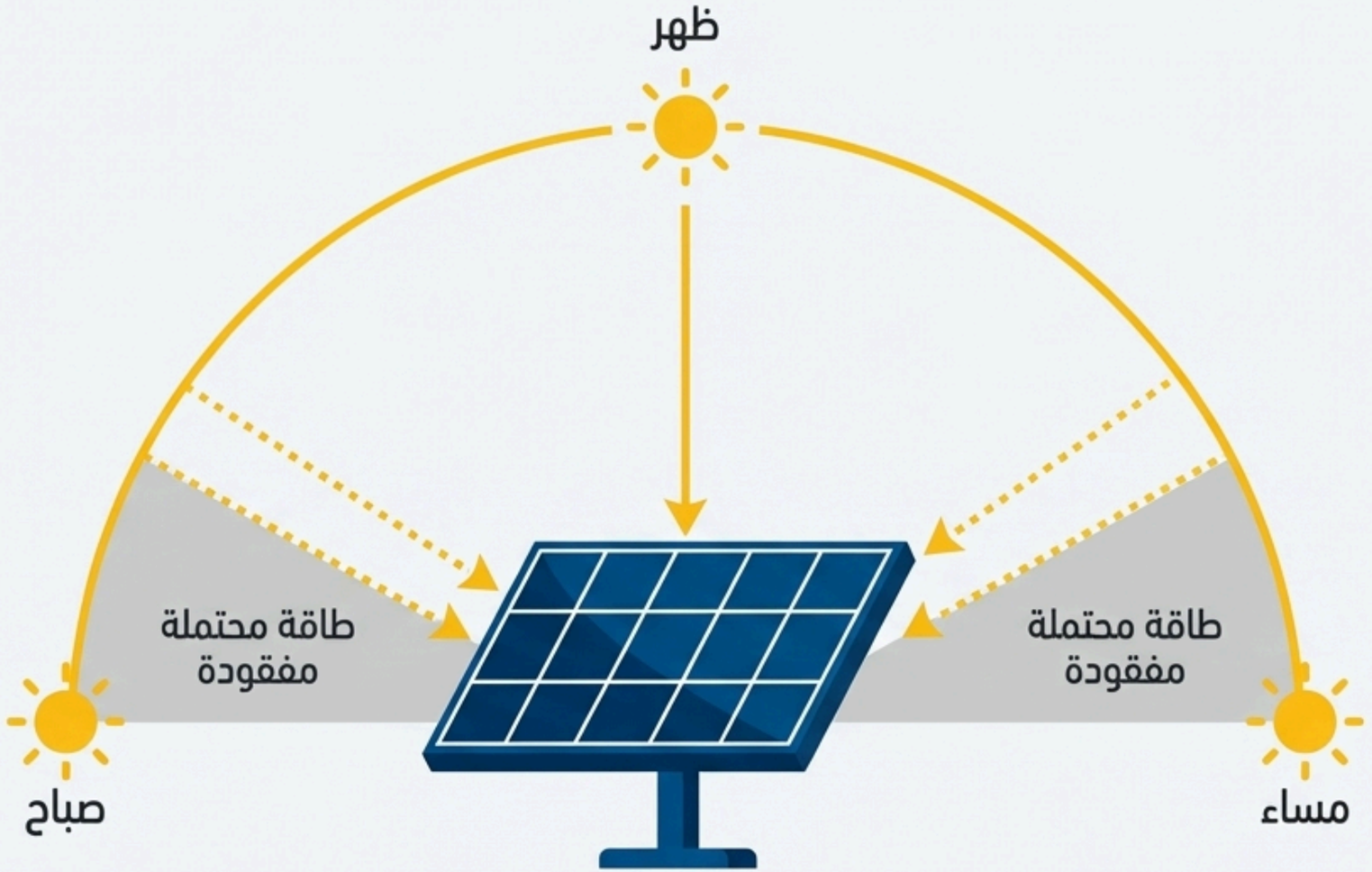
إعداد : أ.محمد الميلبي

جامعة طيبة
TAIBAH UNIVERSITY

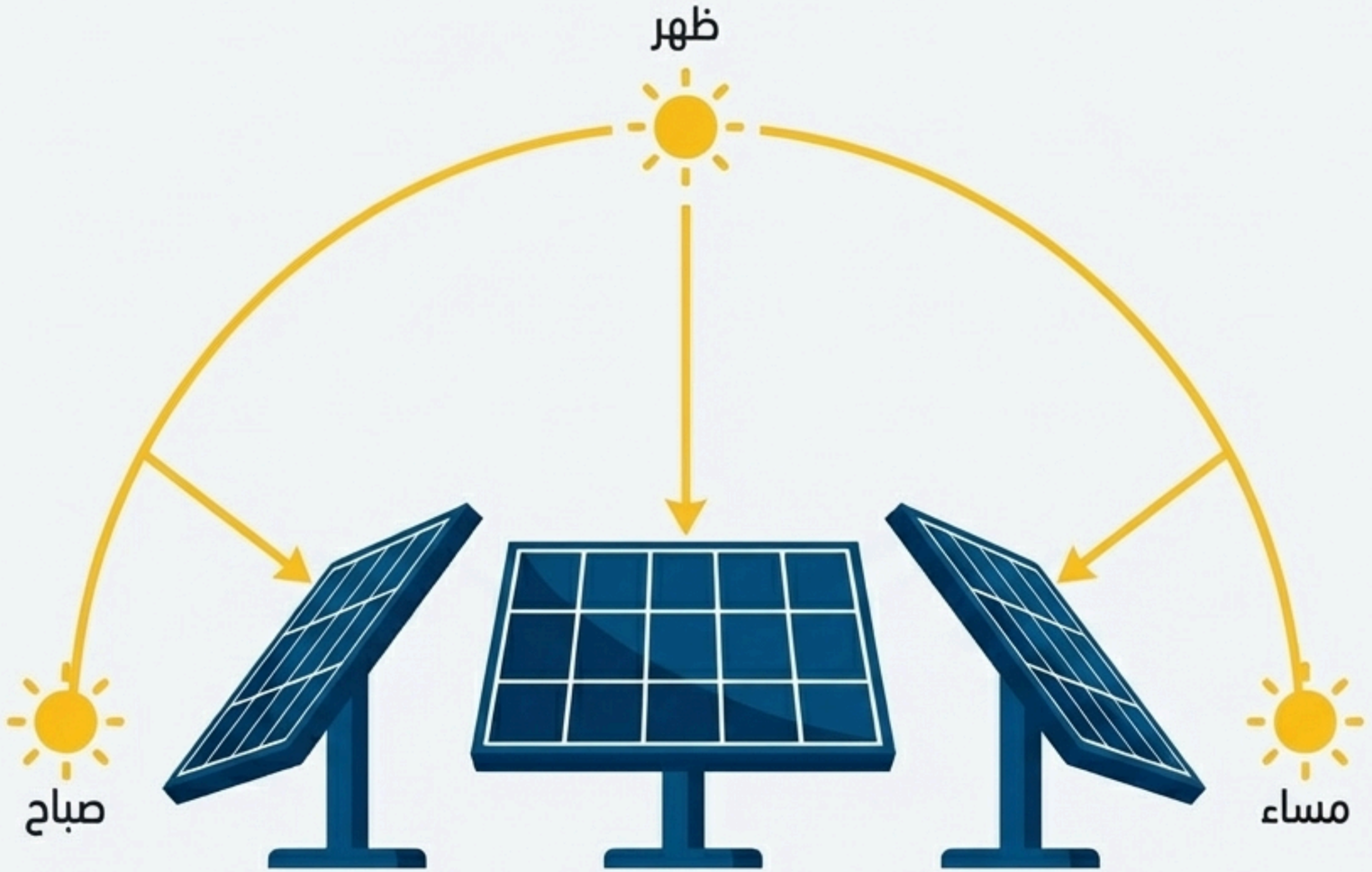
معامل الفيزياء



التحدي: اللوح الثابت والشمس المتحركة

الألواح الشمسية الثابتة تفقد جزءًا كبيرًا من الطاقة المحتملة لأنها لا تواجه الشمس مباشرة إلا لجزء بسيط من اليوم.

معامل الفيزياء
NotebookLM



الحل: أنظمة التتبع الشمسي الذكية

أنظمة التتبع توجه الألواح باستمرار نحو الشمس، مما يضمن أقصى امتصاص للطاقة من الشروق إلى الغروب.

معامل الفيزياء
NotebookLM

زيادة في إنتاج الطاقة تصل إلى ٣٥٪

زيادة إنتاج الطاقة

تعزيز إنتاج الطاقة بنسبة تتراوح بين ٢٥٪ و ٣٥٪ مقارنة بالأنظمة الثابتة.

تحسين الكفاءة

تعظيم الاستفادة من ضوء الشمس المتاح على مدار اليوم.

موثوقية معززة

تصميم متين لمقاومة مختلف الظروف الجوية والبيئية.

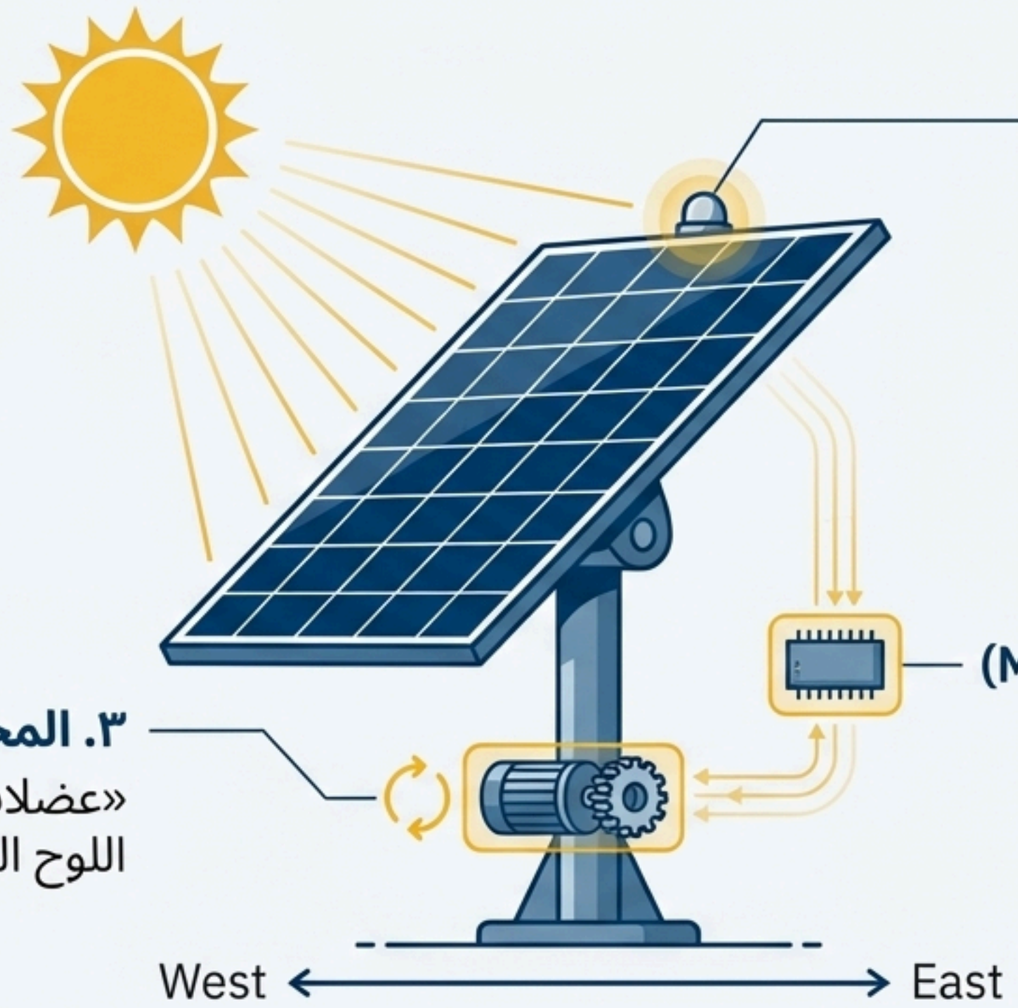
فعالية التكلفة

فترات استرداد أسرع للتكلفة بفضل زيادة إنتاج الطاقة.

مقارنة إنتاج الطاقة

معامل الفيزياء
NotebookLM

كيف يعمل النظام؟ مكونات الذكاء والدقة



١. المستشعرات (Sensors)

«عيون» النظام التي تكتشف موقع الشمس بدقة.

٢. المتحكم الدقيق (Microcontroller)

«عقل» النظام الذي يعالج بيانات المستشعرات ويصدر الأوامر.

٣. المحركات (Motors/Gears)

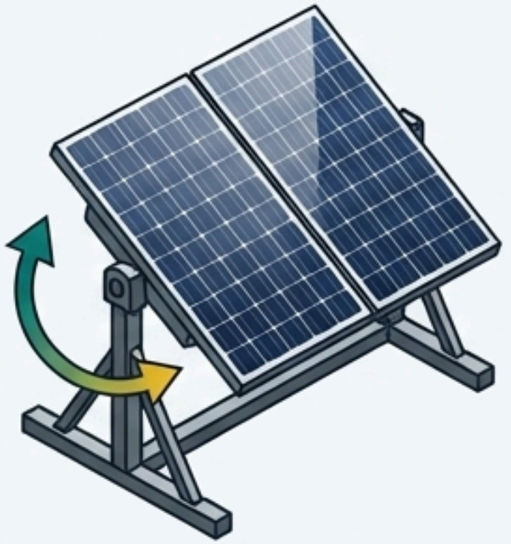
«عضلات» النظام التي تقوم بتحريك اللوح الشمسي إلى الزاوية المثلى.

معامل الفيزياء
NotebookLM

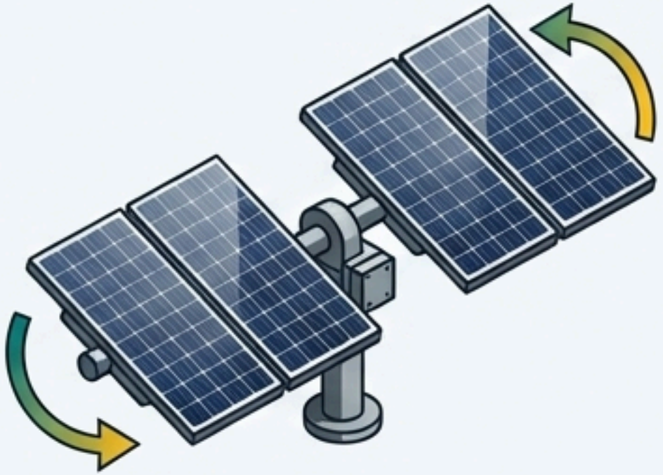
التتبع أحادي المحور: البساطة والفعالية

تقوم أنظمة التتبع أحادية المحور بضبط الألواح على طول محور واحد، عادة من الشرق إلى الغرب، لمتابعة المسار المسار الظاهري للشمس. يقدم هذا النوع توازنًا ممتازًا بين تحسين الأداء والتكلفة.

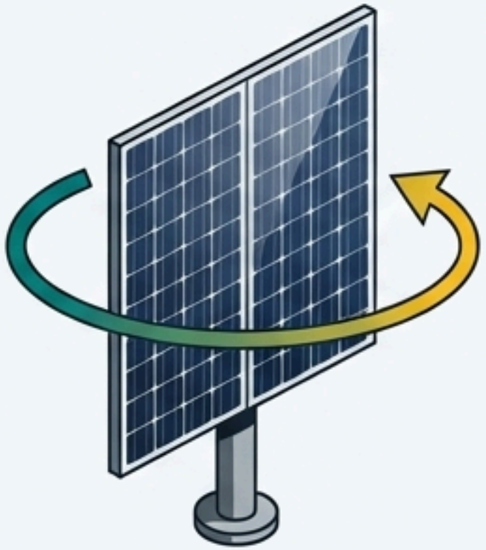
نظام تتبع مائل أحادي المحور (TSAT)



نظام تتبع أفقي أحادي المحور (HSAT)



نظام تتبع عمودي أحادي المحور (VSAT)

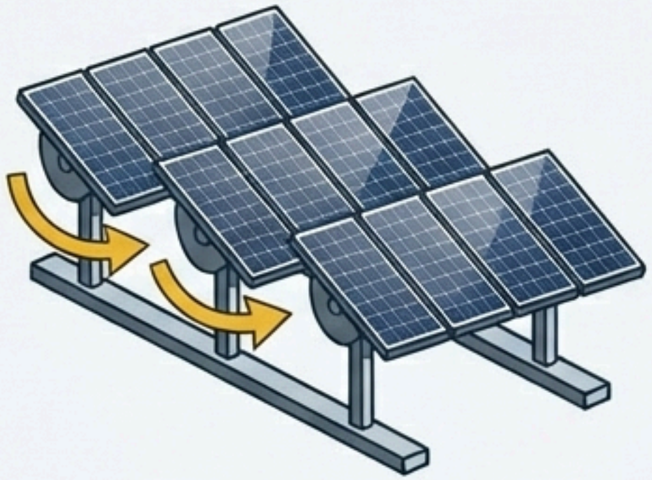


معامل الفيزياء
NotebookLM

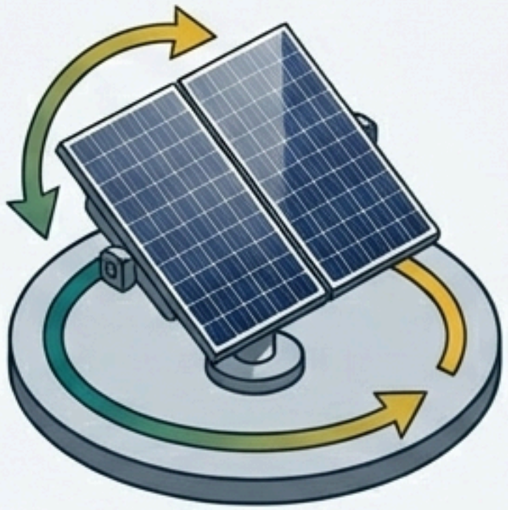
التتبع ثنائي المحور: أقصى دقة، أقصى طاقة

تسمح أنظمة التتبع ثنائية المحور بالحركة على محورين، أفقي ورأسي. يضمن هذا التعرض الأمثل لأشعة الشمس على مدار اليوم والسنة، مما يؤدي إلى أعلى إنتاج ممكن للطاقة.

نظام تتبع مائل ثنائي المحور (TTDAT)



نظام تتبع أفقي ثنائي المحور (HDAT)



نظام تتبع السمت والارتفاع ثنائي المحور (AADAT)

معامل الفيزياء

NotebookLM

التجربة العملية: قياس الأداء والتحقق من النتائج

أهداف التجربة:

١. **التحقق من تحسين الكفاءة:** دراسة التحسن في كفاءة الألواح الكهروضوئية عند استخدام نظام التتبع مقارنة باللوح الثابت.

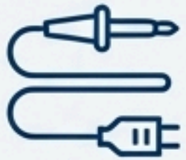
٢. **تعظيم إنتاج الطاقة:** ضبط توجيه الألواح ديناميكيًا لضمان أقصى تعرض لأشعة الشمس طوال اليوم.

٣. **تقييم الأداء:** مقارنة إنتاج الطاقة في ظل ظروف مختلفة مثل مآل أوقات اليوم والفصول والطقس.

معامل الفيزياء

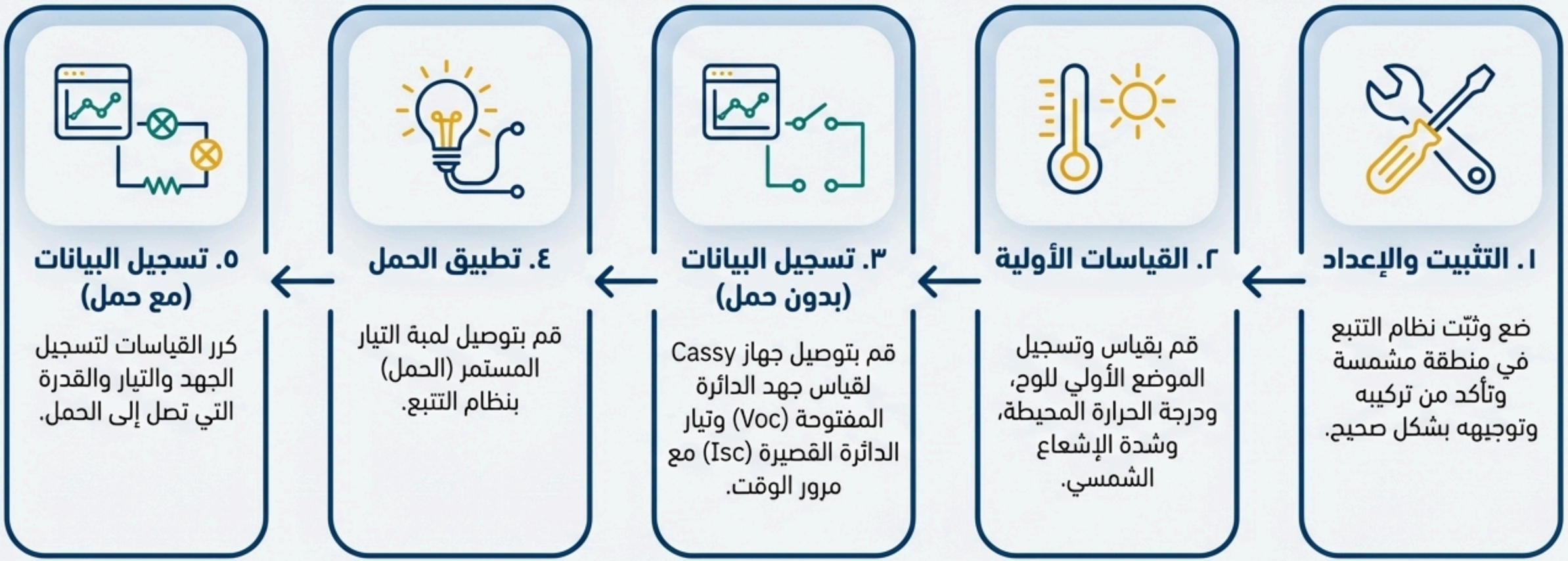
NotebookLM

الأدوات والمكونات المطلوبة للتجربة

- نظام تتبع الطاقة الشمسية اللانهائي
- مصدر ضوء الشمس (طبيعي)
- جهاز Mobile Cassy
- منظم الشحن
- بطارية ١٢ فولت / ٢٤ أمبير ساعة
- لمبة تيار مستمر ١٢ واط
- مقياس رقمي متعدد
- مقياس طاقة شمسية
- مزدوج حراري 
- أداة قياس الزوايا
معامل الفيزياء

NotebookLM

خطوات تنفيذ التجربة



معامل الفيزياء

NotebookLM

جدول النتائج (١): النظام بدون حمل

هذا الجدول مخصص لتسجيل جهد الدائرة المفتوحة (Voc) وتيار الدائرة القصيرة (Isc)، وهما مقياسان أساسيان لتقييم أقصى إمكانات اللوح الشمسي في ظل ظروف متغيرة.

الوقت	درجة الحرارة (مئوية)	الإشعاع الشمسي (واط/م^2)	السمت	جهد الدائرة المفتوحة (فولت)	تيار الدائرة القصيرة (أمبير)
6:00 AM					
7:00 AM					
8:00 AM					
9:00 AM					
10:00 AM					
11:00 AM					
12:00 PM					
13:00 PM					
14:00 PM					
15:00 PM					
16:00 PM					
17:00 PM					
18:00 PM					
19:00 PM					
20:00 PM					
21:00 PM					
22:00 PM					
23:00 PM					
00:00 PM					
1:00 AM					
2:00 AM					
3:00 AM					
4:00 AM					
5:00 AM					

معامل الفيزياء
NotebookLM

جدول النتائج (٢): النظام مع توصيل الحمل

هنا نقيس الجهد (VLoad)، التيار (ILoad)، والقدرة (Power) الفعلية التي يتم توصيلها للحمل. تعكس هذه البيانات أداء النظام في تطبيق عملي واقعي.

الوقت	درجة الحرارة (مئوية)	الإشعاع الشمسي (واط/م²)	جهد الحمل (فولت)	تيار الحمل (أمبير)	القدرة (واط)
6:00 AM					
7:00 AM					
8:00 AM					
9:00 AM					
10:00 AM					
11:00 AM					
12:00 PM					
13:00 PM					
14:00 PM					
15:00 PM					
16:00 PM					
17:00 PM					
18:00 PM					
19:00 PM					
20:00 PM					
21:00 PM					
22:00 PM					
23:00 PM					
00:00 PM					
1:00 AM					
2:00 AM					
3:00 AM					
4:00 AM					
5:00 AM					

معامل الفيزياء
NotebookLM

تحليل النتائج: أسئلة جوهرية للتفكير

كيف يحسن نظام التتبع الشمسي من كفاءة الألواح الكهروضوئية مقارنة بالألواح الثابتة؟

ما هي المزايا والعيوب الرئيسية للتتبع أحادي المحور مقارنة بالثنائي المحور؟

ما هي العوامل التي يجب مراعاتها عند اتخاذ قرار بتنفيذ نظام تتبع شمسي في تركيب معين؟

معامل الفيزياء

NotebookLM

الاستنتاج: مستقبل مشرق ومتحرك

- ✓ أنظمة التتبع الشمسي هي تقنية حاسمة لتعظيم إنتاج الطاقة النظيفة.
- ✓ يعتمد الاختيار بين التتبع أحادي أو ثنائي المحور على الموازنة بين التكلفة والموقع الجغرافي واحتياجات الطاقة.
- ✓ التجربة العملية والقياس الدقيق هما أساس فهم مكاسب الأداء والتحقق من صحتها.

معامل الفيزياء
NotebookLM