جامعة طيبة
TAIBAH UNIVERSITY

جامعة طيبة
كلية العلوم - قسم الفيزياء

تأثير الحِمل على التوربينات الهوائية

إعداد: أ. محمد الميلبي

NotebookLM

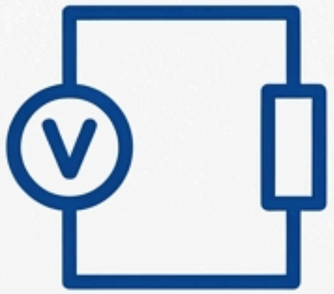
أهداف التجربة

علاقة القدرة بالحِمل

تحديد كيفية تغيّر قدرة الخرج للتوربين بناءً على مقاومة الحِمل في الدائرة.

تحديد القدرة القصوى

رسم منحنى خصائص الجهد-التيار (I-V) لتوربينات الرياح وتحديد أقصى قدرة لها.



دراسة تغير الجهد

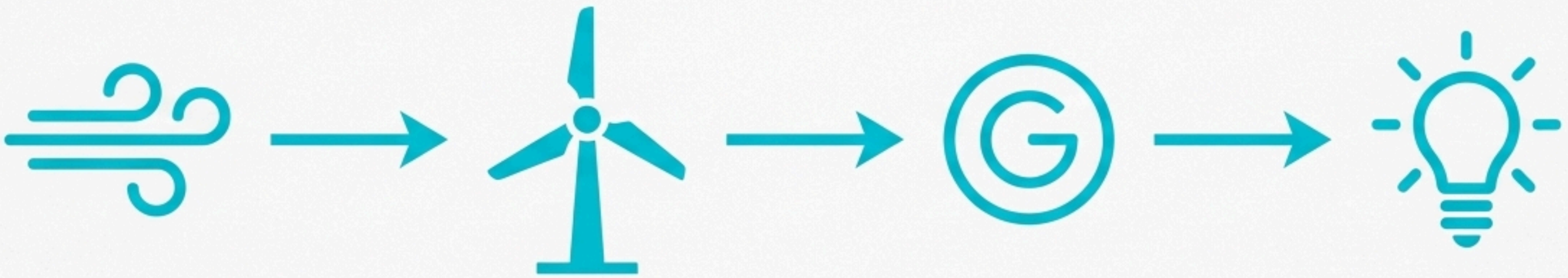
التحقيق في تغيّر جهد المولد عند توصيل الحِمل الكهربائي.

NotebookLM

المبدأ الأساسي: من الرياح إلى الكهرباء

يقوم توربين الرياح بتحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) من الرياح إلى طاقة كهربائية. العلاقة بين سرعة الرياح والقدرة المستخرجة هي **علاقة** تكعيبية، مما يعني أن أي زيادة زيادة طفيفة في سرعة الرياح تؤدي إلى زيادة كبيرة في القدرة.

$$\text{القدرة} \propto (\text{سرعة الرياح})^3$$



NotebookLM

منحنى الأداء: البحث عن القوة القصوى

يوضّح هذا المنحنى كيف تعتمد القدرة الميكانيكية المستخرجة على سرعة دوران التوربين. لكل سرعة رياح، توجد سرعة دوران مثالية (optimum rotor speed) تصل عندها القدرة المستخرجة إلى قيمتها القصوى.

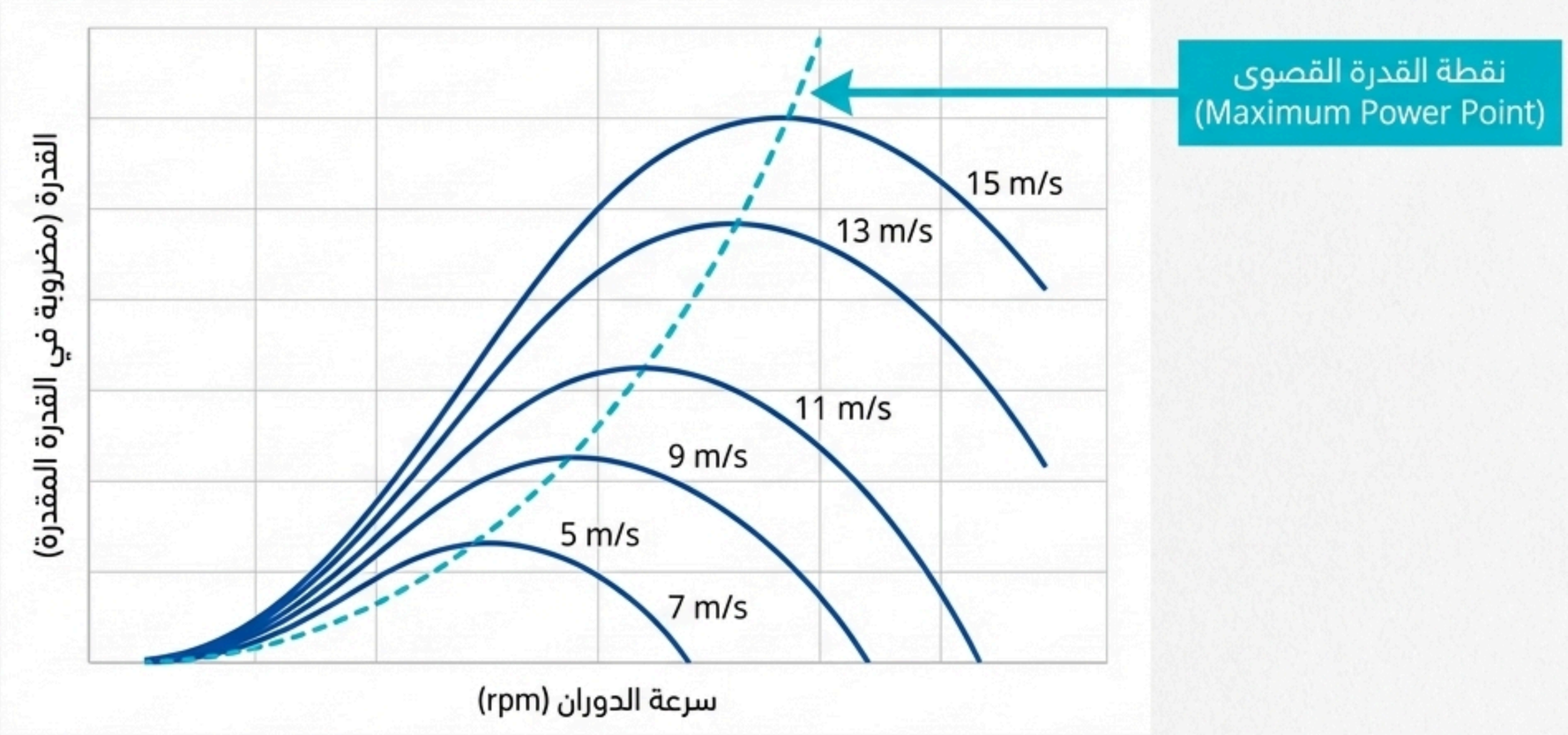
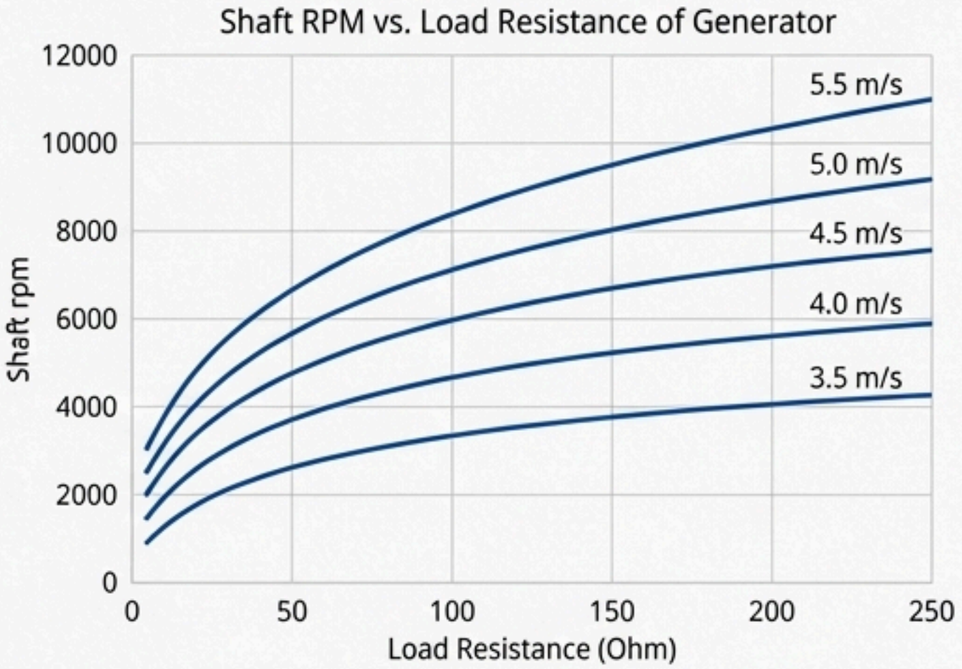


Figure 8-1: A Typical Power Vs. Speed Characteristics of a Wind Turbine

NotebookLM

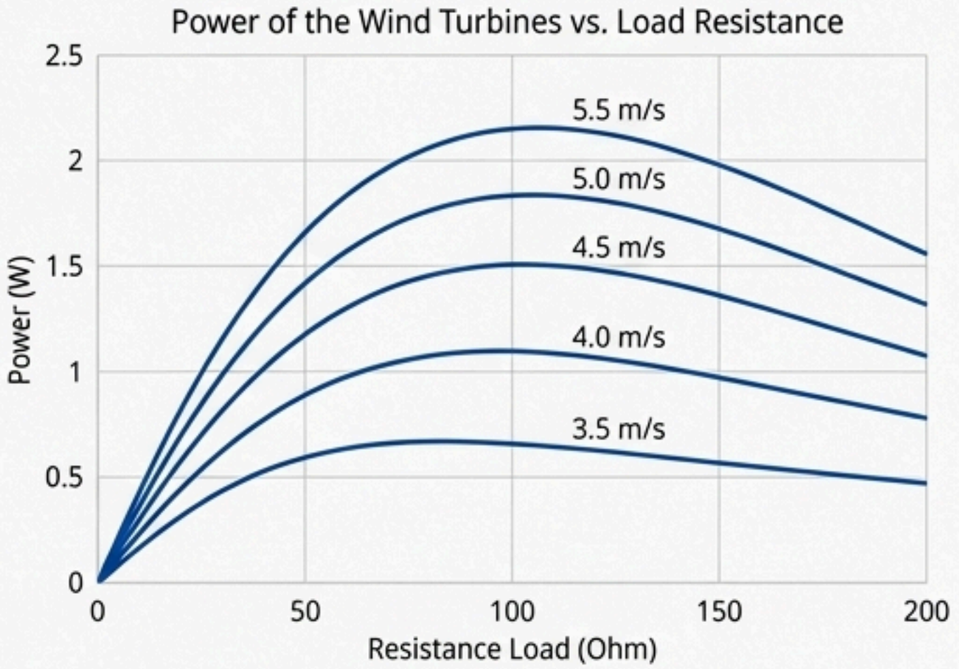
كيف يؤثر الحِمل على السرعة والقدرة

تأثير الحِمل على سرعة الدوران



تزداد سرعة دوران المحور (rpm) مع زيادة مقاومة الحِمل.

تأثير الحِمل على قدرة الخرج



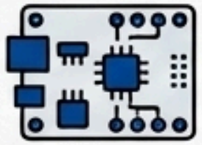
تتغير القدرة الكهربائية الناتجة مع تغير مقاومة الحِمل، وتصل إلى قيمة قصوى عند مقاومة معينة.

NotebookLM

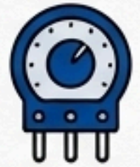
الأدوات والمكونات المطلوبة

توربين هوائي

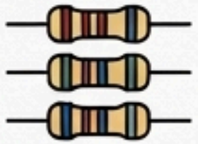
مصدر طاقة تيار مستمر



لوحة النماذج الأولية



مقاوم متغير
(Potentiometer 220Ω)

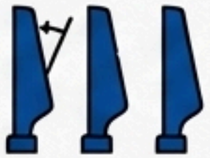


مجموعة مقاومات
(10Ω, 82Ω, 100Ω)

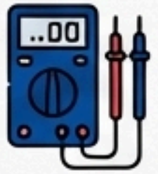
منفاخ هواء

مقياس سرعة الدوران

مقياس شدة الرياح



مجموعة شفرات توربين
(3 شفرات بزاوية 25°)



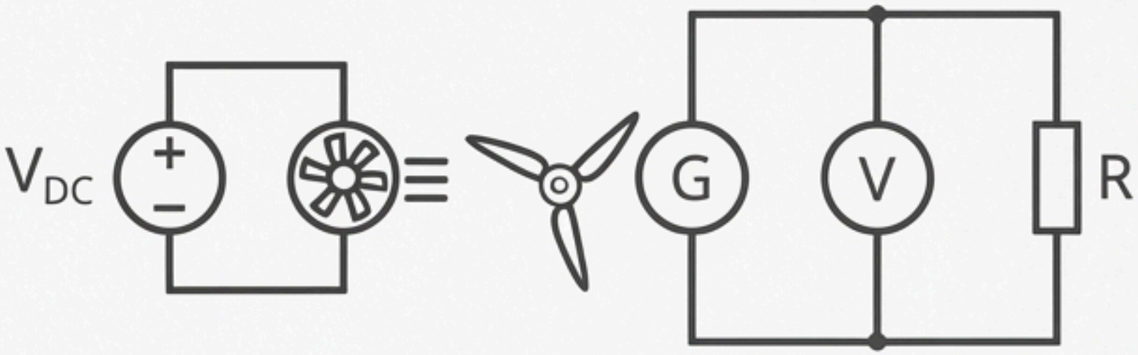
مقياس رقمي متعدد

أسلاك توصيل

NotebookLM

الجزء الأوّل: قياس تأثُّير الحِمْل

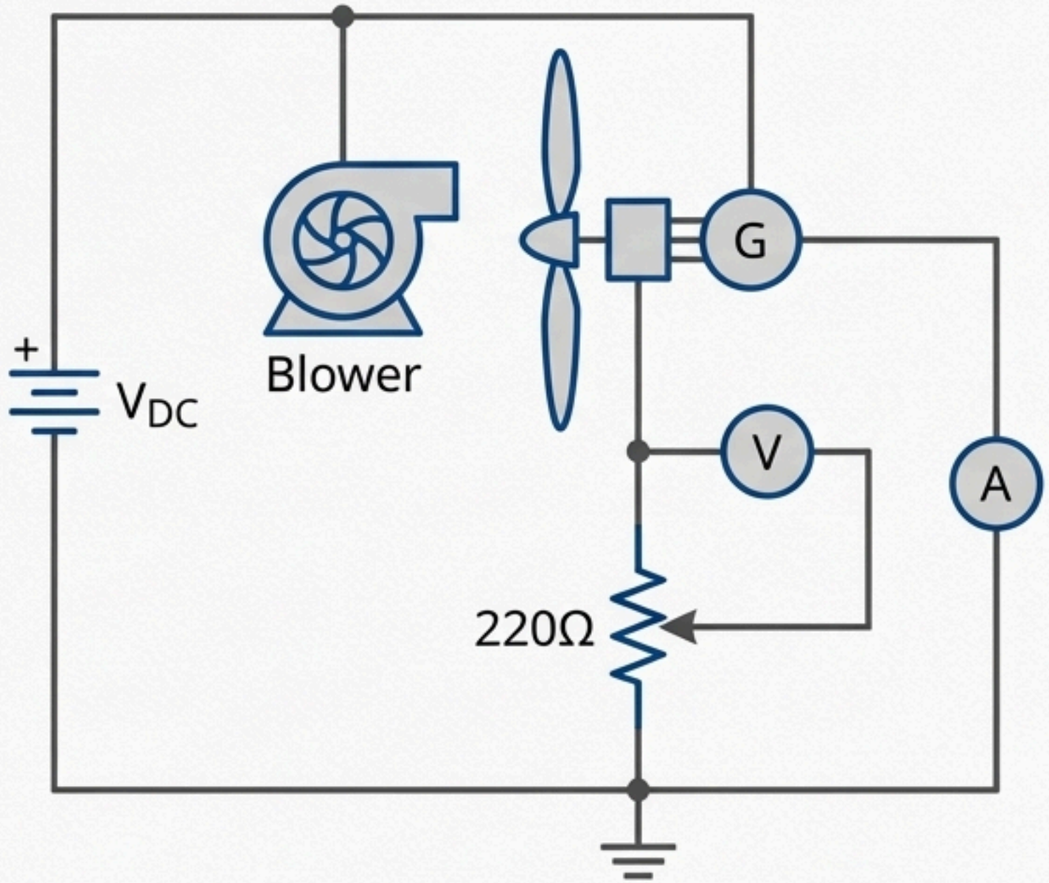
1. **التوصيل الأولي:** قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل (Figure 8-4). اضبط مصدر الطاقة على 12 فولت وحافظ على مسافة 16 سم تقريبًا بين المنفاخ والتوربين.
2. **قياس اللاحمل (No-Load):** قم بقياس جهد المولد وسرعة الرياح بدون توصيل أي مقاومة (دائرة مفتوحة) وسجل النتائج في الجدول 1.
3. **قياس الحِمل:** أدخل المقاومات المختلفة (10Ω, 82Ω, 100Ω) في الدائرة. لكل مقاومة، قم بقياس الجهد (V) وسرعة الرياح وسجل النتائج في الجدول 1.



NotebookLM

الجزء الثاني: رسم منحنى الخصائص (I-V Curve)

1. **تعديل الدائرة:** قم بتوصيل الدائرة كما في الشكل (Figure 8-5). اضبط مصدر الطاقة على 12 فولت وحافظ على مسافة 16 سم تقريبًا بين المنفاخ والتوربين.
2. **جمع البيانات:** باستخدام المقاوم المتغير (Potentiometer)، قم بقياس الجهد (V)، التيار (I)، وسرعة الدوران (N) عند سبع نقاط مختلفة (من a إلى g) عن طريق تغيير قيمة المقاومة.
3. **التسجيل:** سجل جميع النتائج التي حصلت عليها في الجدول 2.



NotebookLM

تسجيل النتائج: من الملاحظة إلى البيانات

جدول 1: تأثير الحِمل على التوربين الهوائي

R in Ω	سرعة الدوران (RPM)	جهد التوربين (V)	تيار التوربين (mA)	القدرة الاسمية (mW)
∞				
10				
45				
82				
100				

جدول 2: منحنى خصائص الجهد-التيار (I-V)

تعديل المقاوم المتغير	سرعة الدوران (RPM)	جهد التوربين (V)	تيار التوربين (mA)	القدرة الاسمية (mW)
a				
b				
c				
d				
e				
f				
g				

NotebookLM

تحليل النتائج الأولية

Question Block 1

حساب فرق الجهد

من نتائجك في الجدول 1، احسب الفرق بين جهد اللاحمل (no-load voltage) والجهد تحت الحِمّل عند توصيل كل مقاومة. أي مقاومة أدت إلى أكبر تغيير في جهد المولد، وأيّها أدت إلى التغيير الأقل؟

Question Block 2

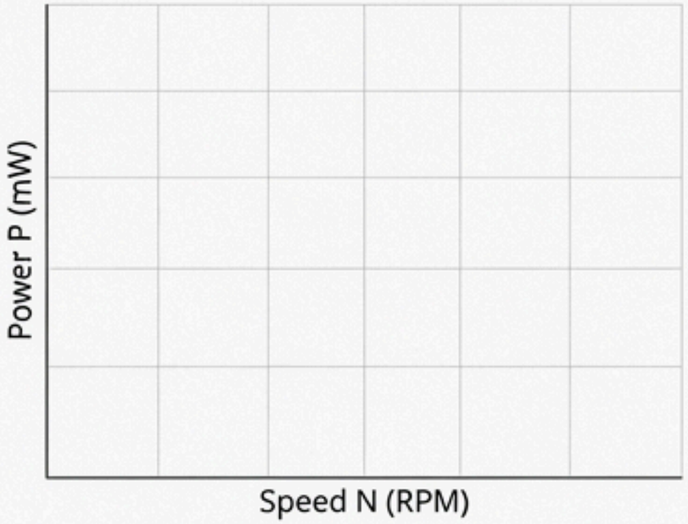
تفسير التغيّر في الجهد

اشرح لماذا يتغير جهد مصدر الطاقة الكهربائية (المولد في هذه الحالة) عند توصيل مقاومة به.

NotebookLM

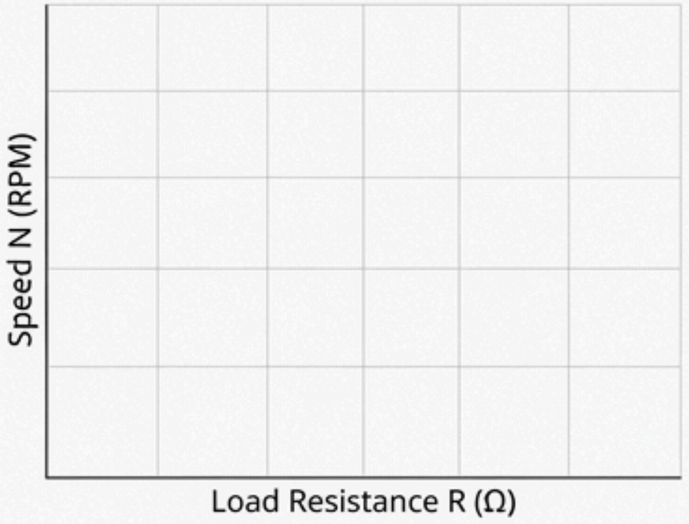
تحويل البيانات إلى رؤى: ارسم المنحنيات التالية

منحنى القدرة مقابل السرعة



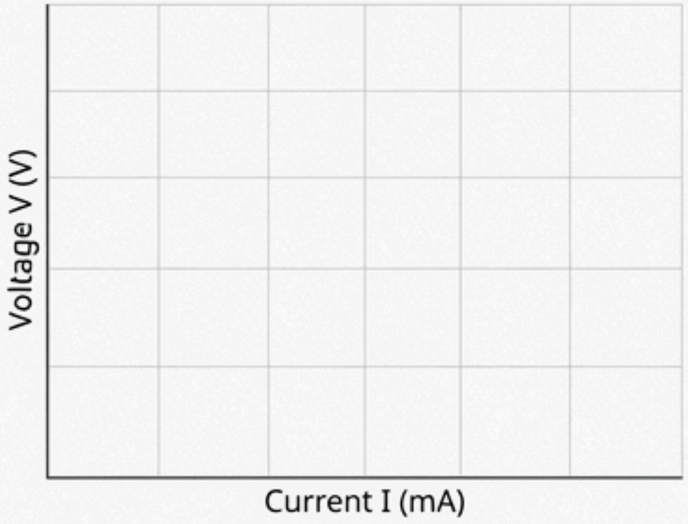
باستخدام البيانات من الجدول 2، ارسم منحنى القدرة (mW) مقابل سرعة الدوران (N).

منحنى السرعة مقابل الحِمّل



باستخدام البيانات من الجدول 2، ارسم منحنى سرعة الدوران (N) مقابل مقاومة الحِمّل (R).

منحنى الجهد-التيار (I-V Curve)



باستخدام البيانات من الجدول 2، ارسم منحنى الجهد (V) مقابل التيار (I).

NotebookLM

الاستنتاج النهائي

اكتب استنتاجًا يوضح ما اكتسبته في هذه التجربة، مع ذكر أي صعوبات واجهتها أثناء العمل.

NotebookLM

نهاية الدليل التجريبي

قسم الفيزياء - كلية العلوم

NotebookLM