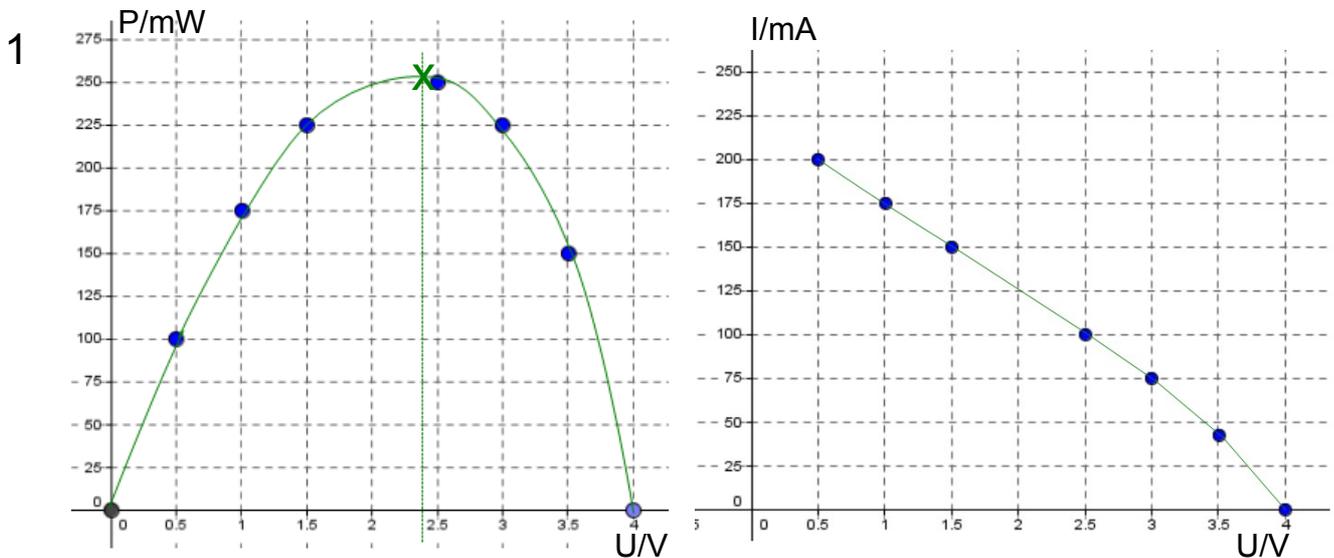


Lösung



- a) Im linken Diagramm sind Messpunkte im Spannungs-Leistungsdiagramm eingetragen. Trage in diesem Diagramm eine Ausgleichskurve ein.
- b) Gib an, was man unter dem „Maximal-Power-Point (MPP)“ versteht und zeichne diesen Punkt in das Diagramm ein.

Die Leistung P einer Solarzelle ergibt sich aus dem Produkt aus Spannung und Stromstärke $U \cdot I$. Für eine bestimmte Spannung ist die Leistung maximal. Die Solarzelle sollte deshalb bei dieser Spannung (am MPP) betrieben werden, hier also bei etwa 2,4 V.

- c) Berechne mit Hilfe der Punkte im linken Spannungs-Leistungs-Diagramm die jeweilige Stromstärke und trage entsprechend die Punkte samt Ausgleichskurve rechts im Spannungs-Stromstärke-Diagramm ein.

- 2 Eine Schülergruppe versieht viele LEDs mit jeweils einem Vorwiderstand (siehe Bild) und schließt sie dann an eine Gleichspannungsquelle an. Die Enttäuschung ist groß, weil leider nur etwa die Hälfte der Lampen leuchtet. Gib mit Begründung die Ursache für dieses Versuchsergebnis an.



LEDs sind Dioden, d. h. der Strom kann nur in einer Richtung durch die Diode fließen. Da die Dioden anscheinend nicht gezielt, sondern zufällig mit der Gleichspannungsquelle verbunden wurden, sind etwa die Hälfte in Durchlassrichtung und die andere Hälfte in Sperrrichtung geschaltet worden.

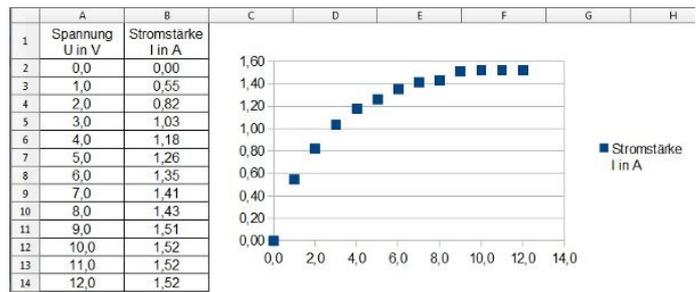
- 3 Was versteht man unter „Dotieren“ eines Halbleiters?

Beim Dotieren werden Atome mit 3 oder 5 Valenzelektronen in den Halbleiterkristall eingefügt, damit freie positive oder negative Ladungsträger vorhanden sind.

4 a) Gib die Aussage des Ohmschen Gesetzes $U \sim I$ mit eigenen Worten an.

Wird in einem Stromkreis die Spannung geändert, so ändert sich proportional dazu auch die Stromstärke.

b) Bei einer Messung mit einem Eisendraht haben wir nebenstehendes Diagramm erhalten. Warum steht dieses Messergebnis im Widerspruch zum Ohmschen Gesetz?

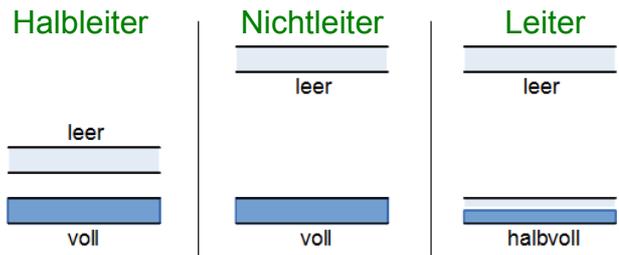


Bei einer proportionalen Zuordnung müsste der zugehörige Graph eine Ursprungsgerade sein. Hier ergibt sich aber eine gekrümmte Kurve.

c) Gib mit Begründung an, unter welcher Voraussetzung das Ohmsche Gesetz bei Eisendraht gilt und wie man den Versuch entsprechend abwandeln muss, damit $U \sim I$ gilt.

Der Widerstand eines Eisendrahtes ist temperaturabhängig. Bei hoher Temperatur ist er höher als bei niedriger Temperatur. Durch den Stromfluss wird der Draht aufgeheizt. Damit der Widerstand konstant bleibt, kann man den Draht kühlen, z. B. im Wasserbad. Dann gilt beim Eisendraht auch das Ohmsche Gesetz $U \sim I$.

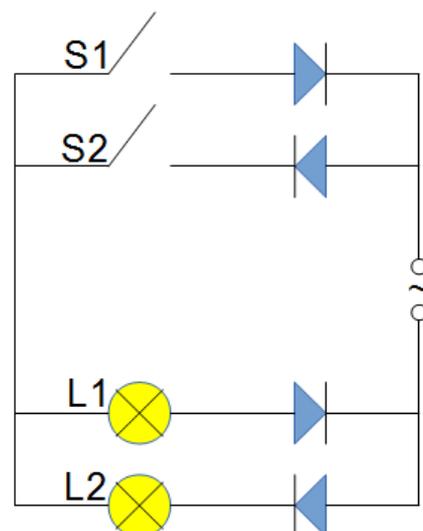
5 Gib an, welches Bändermodell zu einem Leiter, einem Halbleiter und zu einem Nichtleiter gehört. Angegeben ist, ob die Elektronenbänder voll, halbvoll oder leer sind.



6 In n- und p-Halbleitern befinden sich freie Ladungsträger der Ladungen + und -. Gib an, welche Ladungen sich in a) n-Halbleitern - und b) p-Halbleitern + befinden.

7 In nebenstehender Wechselstrom-Schaltung sind 2 Schalter, 2 Lampen und 4 Dioden eingebaut. Fülle die Tabelle aus und begründe Deine Entscheidung.

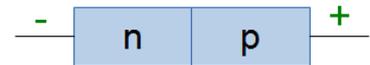
Schalter S1	Schalter S2	Lampe 1 leuchtet J/N	Lampe 2 leuchtet J/N
offen	offen	nein	nein
offen	geschlossen	ja	nein
geschlossen	offen	nein	ja
geschlossen	geschlossen	ja	ja



Erklärung zu Aufgabe 7:

Ist bei der Wechselspannung der Pluspol oben und der Minuspol unten, so sind die Dioden bei Schalter 2 und bei Lampe 1 in Durchlassrichtung geschaltet, ist der Minuspol oben und der Pluspol unten, so sind die Dioden bei Schalter 1 und bei Lampe 2 in Durchlassrichtung geschaltet.
Schalter 2 steuert also Lampe 1 und Schalter 1 steuert Lampe 2.

- 8 Trage an die Anschlussstellen (links und rechts) der nebenstehenden Halbleiterdiode die Polung (+ und -) einer Gleichspannungsquelle so ein, dass die Diode in Durchlassrichtung gepolt ist (d. h. dass ein Strom fließen kann).

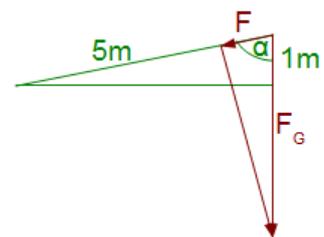


- 9 a) Berechne die Energie, die nötig ist, um ein Rennauto der Masse 600 kg auf einen Transporter der Höhe 1 m zu heben.

Aus $E = m \cdot g \cdot h$ folgt $E = 600 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1 \text{ m} = 6000 \text{ J}$

- b) Berechne die benötigte Kraft und die Energie, wenn man das Rennauto nicht senkrecht hoch hebt, sondern über eine 5 m lange, schräg gelegte Rampe zieht.

Aus der Zeichnung liest man ab: $\cos \alpha = \frac{1}{5}$ $\cos \alpha = \frac{F}{F_G} \rightarrow F = F_G \cdot \cos \alpha$



Also gilt für die benötigte Kraft $F = F_G \cdot \frac{1}{5} = \frac{m \cdot g}{5} = \frac{600 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{5} = 1200 \text{ N}$.

Die Energie ergibt sich dann zu $E = F \cdot s = 1200 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = 6000 \text{ J}$.
Man benötigt also weniger Kraft, aber die Energie bleibt gleich.

- 10 a) Zeige, wie sich die Formel $P = F \cdot v$ aus den unten angegebenen Formeln ergibt.

$$E = P \cdot t \rightarrow P = \frac{E}{t} \stackrel{E = F \cdot s}{=} \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot \frac{s}{t} = F \cdot v$$

- b) Ein Kran mit der Leistung $P = 20 \text{ kW}$ soll ein Auto mit der Geschwindigkeit $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ anheben. Berechne, welche Masse das Auto maximal haben darf.

$$P = F \cdot v = m \cdot g \cdot v \rightarrow m = \frac{P}{g \cdot v} = \frac{20 \text{ kW}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{20000 \frac{\text{J}}{\text{s}}}{20 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^3}} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{s}} \frac{\text{s}^3}{\text{m}^2} = 1000 \frac{\text{N m s}^3}{\text{s m}^2} = 1000 \frac{\text{kg m} \cdot \text{m s}^3}{\text{s}^2 \cdot \text{s m}^2} = 1000 \text{ kg}$$

Das Auto darf maximal die Masse 1000 kg haben.

Formeln: $E = F \cdot s$ $E = P \cdot t$ $P = U \cdot I$ $U = R \cdot I$

VIEL ERFOLG BEI DER BEARBEITUNG DER AUFGABEN!