



7. Wie viel Energie wird benötigt, um 1 kg Kupfer um 1 K zu erwärmen?

Einleitung

- 1  Zur Beantwortung der Frage im Titel dient das Experiment, das Sie heute durchführen werden. Sie werden an einem Kupferzylinder kontrolliert Reibungsarbeit verrichten und gleichzeitig die Temperaturänderung messen. Aus der Masse des Kupferzylinders und aus den gemessenen Daten werden Sie die Antwort auf die Titelfrage berechnen können.

Etwas Theorie

- 2  Die durch Reibung an Körpern zugeführte Energie entspricht der an diesen Körpern verrichteten Reibungsarbeit. Die Reibungsarbeit W_R ist das Produkt aus der Gleitreibungskraft und dem zurückgelegten Weg.

$$W_R = F \cdot s = F_{gl} \cdot s$$

Um diesen Betrag nimmt die innere Energie der Körper zu; also:

$$\Delta E = \Delta U = W_R$$

Die Arbeit wird in der gleichen Einheit angegeben wie die Energie: 1 Joule = 1 J = 1 Nm.

In diesem Experiment wird eine Kupferlitze so um einen Kupferzylinder gewickelt, dass die daran angehängte Masse M nur durch die Reibungskraft gehalten wird. Deshalb gilt hier speziell:

$$F_{gl} = Mg$$

Wird der Kupferzylinder unter der Kupferlitze gedreht, so ist der Weg der Reibungsarbeit gegeben durch die Anzahl Umdrehungen des Zylinders mal den Zylinderumfang.

Material

Kurbelvorrichtung mit Litze, Verlängerung, Feder und Verankerung.

Grosser und kleiner Kupferzylinder mit eingebautem Thermometer:

$m_1 = 700$ g

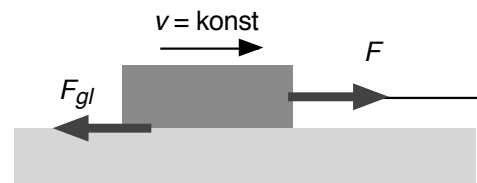
$m_2 = 350$ g, jeweils inkl. Litze

vorgekühlt (ca. 6°C unter Zimmertemp.)


Zuggewicht: $M = 5$ kg

Schiebelehre


Thermometer zur Messung der Zimmertemperatur.




Versuchsanordnung und -durchführung

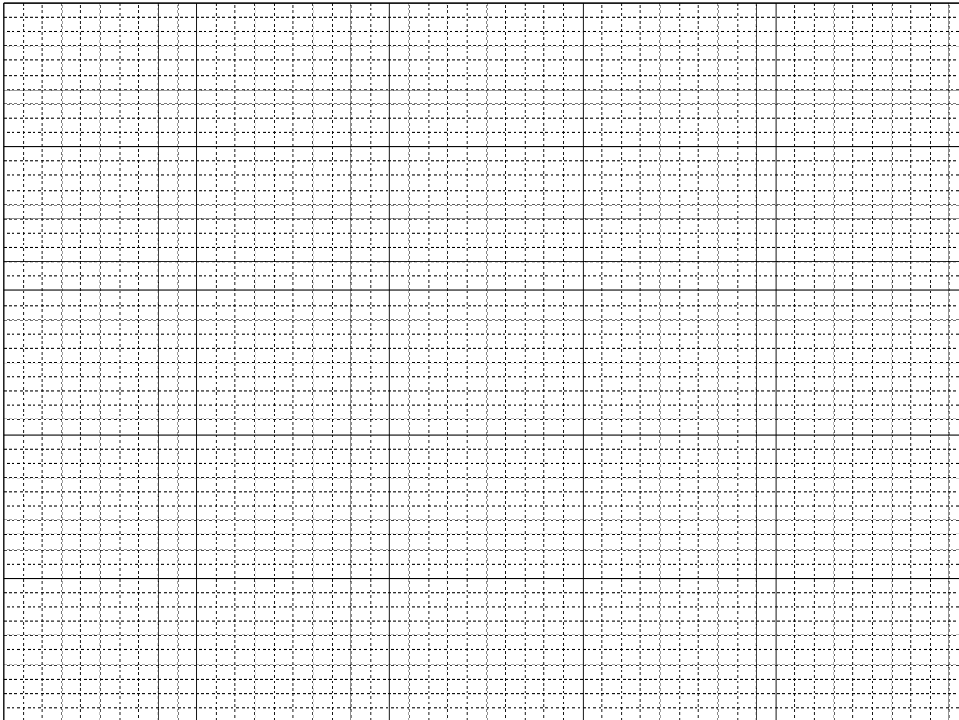
- 3  Zeichnen Sie rechts die Versuchsanordnung auf und beschreiben Sie kurz die Versuchsdurchführung.

Messdaten erfassen

- 4  Sie erfassen zwei Messreihen: Eine für den grossen Zylinder (samt Litze beträgt seine Masse 700 g) und eine für den kleinen (mit der Masse 350 g). Lesen Sie die Anfangstemperatur ab. Machen Sie anschliessend 25 Umdrehungen mit der Kurbel. Lesen Sie erneut die Temperatur ab und machen Sie die nächsten 25 Kurbelumdrehungen. Wiederholen Sie dieses Prozedere so oft, bis die Temperatur etwa so viel über der Zimmertemperatur liegt, wie sie anfangs darunter lag. Notieren Sie die Messwerte in die Tabelle auf der Rückseite.

Auswertung

- 5  Zeichnen Sie die Temperaturmesswerte ϑ in Abhängigkeit der Umdrehungszahl n auf. Zeichnen Sie die bestmögliche Gerade durch die Messpunkte nahe bei der Zimmertemperatur. Bestimmen Sie die "Steigung" dieser Geraden so genau wie möglich. Was bedeutet diese "Steigung" physikalisch?



Kupfermasse $m_1 = 700$ g		Kupfermasse $m_2 = 350$ g	
Durchmesser $d_1 =$		Durchmesser $d_2 =$	
n	ϑ	n	ϑ
0		0	
25		25	
50		50	
75		75	
100		100	
125		125	
150		150	
175		175	
200		200	
225		225	
250		250	
275		275	
300		300	
325		325	
350		350	
375		375	
400		400	
425		425	
450		450	
475		475	
500		500	

- 6 ? Berechnen Sie nun mit beiden Messreihen die Antwort auf die Titelfrage: **Wie viel Energie ist nötig, um 1 kg Kupfer um 1 K zu erwärmen?** Rechnen Sie zuerst auf einem Notizzettel bevor Sie die Reinschrift der Rechnung unten auf dieses Blatt machen.
- 7 ? Suchen Sie in *Formeln und Tafeln* den Wert, den Sie in diesem Experiment bestimmt haben. Vergleichen Sie ihr Ergebnis mit dem Tabellenwert. Wie heisst die bestimmte Grösse und wie ist sie definiert?