**Aufgabe: 1.** Bestimme den spezifischen Widerstand eines Drahtes!

**2.** Ermittle den Wirkungsgrad eines zu einer Heizwendel gebogenen Drahtes!

**Vorbetrachtungen:**

1. Wovon hängt der elektrische Widerstand eines Leiters ab? Gib das Widerstandsgesetz an!
2. Was gibt der spezifische Widerstand eines Leiters an? Wie lässt sich der spezifische Widerstand eines Drahtes ermitteln? Nenne dazu die zu messenden Größen, stelle das Widerstandsgesetz nach der gesuchten Größe um!
3. Erläutere kurz, weshalb ein Draht als „Tauchsieder“ benutzt werden kann! Warum sollte man den Draht zu einer Heizwendel biegen?
4. Was versteht man unter dem Wirkungsgrad η (griech: eta)? Informiere dich dazu im Lehrbuch (Dorn-Bader weiß, S. 135 f), ersetze dabei zum besseren Verständnis in der eingerahmten Formel auf S. 136 den Begriff „Wärme“ durch „thermisch übertragene Energie“! Weshalb kann der Wirkungsgrad nie größer als 1 bzw. 100% sein? Informiere dich über den Wirkungsgrad verschiedener Geräte (z.B. Dampfmaschine, Ottomotor, Dieselmotor, Kohleofen, Tauchsieder, Glühlampe, Elektromotor) und vergleiche!
5. Gib die Gleichungen zur Bestimmung der thermisch übertragenen Energie und zur Ermittlung der elektrisch übertragenen Energie an!

**Geräte und Hilfsmittel**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. 1 Netzgerät 2. Draht (l = 0,80 ... 1,00 m) 3. 1 Bleistift o.ä. 4. 1 Plastikbecher 5. 1 Styroporuntersetzer | 1. 1 Pappscheibe 2. Waage 3. 1 Thermometer 4. Messzeug 5. 1 Stoppuhr | 1. 2 Krokodilklemmen 2. Kabel 3. Stativmaterial 4. Wasser (ca. 100 g) |

**Hinweise zur Versuchsdurchführung:**

1. Ermittle den spezifischen Widerstand ρ des Drahtes. Miss die dazu benötigten Größen, berechne den spezifischen Widerstand und vergleiche mit dem Tabellenwert!
2. Stelle einen Draht mit einem elektrischen Widerstand von R = 4,0 Ω her.
3. Biege den Draht zu einer Heizwendel, indem du den Draht um einen Bleistift wickelst.
4. **Beachte: Achte beim folgenden Versuch darauf, dass sich die Drahtwicklungen nicht gegenseitig berühren, sonst kommt es zu einem Kurzschluss!**
5. Fülle den Plastikbecher mit Wasser der Masse m. Tauche die Heizwendel so in das Wasser, dass sie möglichst vollständig von Wasser bedeckt ist **(Kurzschlussgefahr!).** Schließe die Heizwendel an das Netzgerät an!
6. Lasse bei einer Spannung von ca. 15,0 V solange einen Strom fließen, bis sich die Temperatur des Wassers spürbar erhöht (Δϑ > 10,0°C)! Rühren nicht vergessen! Miss Spannung, Stromstärke, Zeit und Temperaturerhöhung!
7. Bestimme aus den gemessenen Werten die vom Wasser aufgenommene Energie und die von der Heizwendel übertragene elektrische Energie!

**Auswertung der Ergebnisse:**

1. Berechne den Wirkungsgrad .
2. Begründe den ermittelten Wert für den Wirkungsgrad! Wie kann man den Wirkungsgrad erhöhen?

**Aufgabe:**

|  |
| --- |
| Bei der Verbrennung von einem Liter Benzin wird etwa die Energie 38,0⋅106 J umgesetzt. Bei einem Pkw beträgt der Wirkungsgrad ca. 16%, d.h. es werden nur 16% der zur Verfügung gestellten Energie für die Bewegung ausgenutzt. Bei Vollgas beträgt die Maximalleistung des Motors 51,0 kW (Wie viel PS hat der Pkw?) und die Höchstgeschwindigkeit 156 km/h. Bei 100 km/h ist die erforderliche Motorleistung nur 17,0 kW. Berechne für beide Fälle den Benzinverbrauch auf 100 km! Vergleiche die Geschwindigkeiten und den dazugehörigen Benzinverbrauch! Was lässt sich damit über den Schadstoffausstoß des Pkw ableiten? |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Datum: |  | Bearbeiter: |
| Klasse: |  | Mitarbeiter: |

**Aufgabe:**

**Antworten zu den Vorbetrachtungen:**

1. Der elektrische Widerstand hängt ab von der Länge l des Leiters, dem Querschnitt A und dem Leitermaterial (spezifischer Widerstand) sowie von der Temperatur. Es gilt: .
2. Der spezifische Widerstand eines Leiters gibt an, wie groß der elektrische Widerstand eines Leiters des entsprechenden Materials mit der Länge l = 1,00 m und dem Querschnitt A = 1,00 mm² ist. Man muss die Länge l des Leiters messen, aus dem Durchmesser den Querschnitt A bestimmen und durch Messung von Stromstärke sowie Spannung den elektrischen Widerstand ermitteln. (Temperaturangabe) 
3. Auf Grund der Wärmewirkung des elektrischen Stromes erhitzt sich der Draht bei Stromfluss. Elektronenbild: Das Fließen der Elektronen bewirkt ein ständiges Zusammenstoßen der Elektronen mit den Rumpfatomen, welche dadurch zu stärkerem Schwingen angeregt werden 🡪 Erhöhung der inneren Energie 🡪 Temperaturerhöhung. Das Biegen zur Heizwendel bewirkt eine Vergrößerung der wärmeabgebenden Oberfläche.
4. . Der Wirkungsgrad gibt an, welcher Bruchteil der zugeführten Energie bei einer Energieumsetzung nutzbar gemacht werden kann. Wäre der Wirkungsgrad 100%, so würde die gesamte zugeführte Energie in nutzbare Energie umgewandelt werden, es ginge keine Energie „verloren“. Bei allen realen Energieumwandlung wird jedoch ein Teil der zugeführten Energie in weitere (nicht nutzbare) Energiearten umgewandelt (Wärmeabgabe an die Umgebung), so dass stets nur ein Bruchteil der zugeführten Energie nutzbar gemacht werden kann.
5. Q = c⋅m⋅Δϑ und Wel = P⋅ t = U⋅I⋅t

**Geräte und Hilfsmittel:**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Messwerte:**

**Auswertung und Einschätzung der Ergebnisse:**

**Lösung der Aufgabe:**

**geg.:** W = 38,0⋅106 J pro Liter , η = 0,16 **ges.:** Benzinverbrauch

P1 = 51,0 kW = 51 000 W = (51 000 : 736) PS = 69,3 PS ⋅≈ 70 PS; v1 = 156 km/h

P2 = 17,0 kW, v2 = 100 km/h; s = 100 km

**Lösung: (1)** P1 = 51,0 kW:

Für die Bewegung zur Verfügung stehende Energie pro Liter: W = 38,0 ⋅ 106 J/l ⋅ 0,16 = 6,08⋅106 J/l

t1 = s/v1 = 100 km : 156 km/h = 2307,7 s

vom Pkw verrichtete Arbeit: W1 = P1 ⋅ t1 = 117.692.307,7 J

Verbrauch auf 100 km: W1/W = 19,4 l

**(2)** P2 = 17,0 kW:

t2 = s/v2 = 100 km : 100 km/h = 3600 s

vom Pkw verrichtete Arbeit: W2 = P2 ⋅ t2 = 61.200.000 J

Verbrauch auf 100 km: W2/W = 10,1