

ABZ-Lösungen ET 2/22: Erweiterte Fachtechnik inkl. 2 Aufgaben zu E-Mobility

Lösungen Aufgabe 1

Kraftweg s (Seillänge): $s = 2 \cdot h = 2 \cdot 2.8 \text{ m} = 5.6 \text{ m}$

Aufzuwendende Kraft: $F = \frac{F_G}{2} = \frac{2500 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{2} = 12'262.5 \text{ N}$

Lösungen Aufgabe 2

$$t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{P_1 \cdot \eta} = \frac{300 \text{ kg} \cdot 4.19 \text{ kJ} \cdot 46 \text{ K}}{8 \text{ kW} \cdot 0.83} = 8708.13 \text{ s} = 2 \text{ h } 25 \text{ min}$$

c = spez. Wärmekapazität Wasser 4.19 kJ/kg x K (siehe Formelbuch)

t = muss in Sekunden eingesetzt werden

P_1 = Achtung Resultat wird in kW angegeben

Lösungen Aufgabe 3

- 1 = CP – Kontakt: Control-Pilot ist für die Überwachung des Ladevorganges; verschiedene definierte Widerstände zwischen CP und PE erlauben eine Kommunikation mit der Ladestation und Elektrofahrzeug
- 2 = PP – Kontakt: Proximity-Pilot definiert mit einem festen Widerstand zwischen PP und PE die Ladeleistung des Fahrzeuges bzw. Ladekabels
- 3 = Neutralleiteranschluss
- 4 = Schutzleiteranschluss (teilweise wird dieser für die Kommunikation verwendet mit PP und CP)
- 5 = Aussenleiter L1 (braun)
- 6 = Aussenleiter L3 (grau)
- 7 = Aussenleiter L2 (schwarz)

Lösungen Aufgabe 4

In der Physik ist der Druck die Wirkung einer flächenverteilten Kraft, die senkrecht auf einen Körper wirkt. Der Druck ist positiv, wenn er zum Körper hin gerichtet ist, ein negativer Druck entspricht einem Zug. Ein Schneeball zum Beispiel, der von Hand geformt wird, indem durch Druck der Handinnenflächen der lockere Schnee zusammengedrückt wird. Umgekehrt übt der Schnee dabei auch einen spürbaren Gegendruck auf die Handinnenfläche aus. Druck tritt nicht nur an Grenz- und Oberflächen, sondern auch im Innern von Festkörpern, Flüssigkeit oder Gasen auf (z.B. Luftdruck der Erdoberfläche mit 1 bar).

Das Bar ist in der Physik, Chemie und Technik eine gesetzliche Einheit (aus den SI-Grundeinheiten) für den Druck. Als Faustregel gilt: 1 bar ist etwa der Luftdruck auf der Erdoberfläche oder eine Wassersäule von 10 m Höhe.

Lösungen Aufgabe 5

Fall 1: stossen sich gegenseitig ab

Fall 2: ziehen sich gegenseitig an

Fall 3: stossen sich gegenseitig ab

Die Kräfte, die von den Ladungsträgern ausgehen, treten bei einem Körper nach aussen nicht in Erscheinung, solange dieser die gleiche Anzahl an Elektronen und Protonen hat (nach aussen hin elektrisch neutral). Die Kräfte zwischen den Ladungsträgern bewirken den Zusammenhalt von Atomen. Gleiche Ladungsträger stossen sich ab, ungleiche Ladungsträger ziehen sich an.

Lösungen Aufgabe 6

$$P_1 = \frac{m \cdot g \cdot s}{t \cdot \eta} = \frac{550 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 12.5 \text{ m}}{15 \text{ s} \cdot 0.8} = 5620.31 \text{ W} = \mathbf{5.62 \text{ kW}}$$

Lösungen Aufgabe 7

Die Beschleunigung, die bei einem frei fallenden Körper auftritt, wenn der Luftwiderstand vernachlässigbar klein ist, wird als Fallbeschleunigung g bezeichnet. Ihr mittlerer Wert für die Erdoberfläche beträgt 9.81 m/s^2 . Die Fallbeschleunigung ist abhängig von dem Ort, an dem man sich befindet. Sie wird deshalb auch als Ortsfaktor bezeichnet. Der Ortsfaktor gibt an, wie gross die Gewichtskraft eines Körpers je Kilogramm Masse am jeweiligen Ort ist. Sie beschreibt wie stark eine Gewichtsmasse angezogen wird und gibt anschliessend an wie schwer in kg an den jeweiligen Ort die Masse ist. Es gilt hierbei $g = 9.81 \text{ N/kg}$. Als Faustformel kann jeweils auch 10 angenommen werden (z.B. 300 N sind 30 kg).

Lösungen Aufgabe 8

2500 mm ³	2.5 cm ³
5 km ³	5'000'000'000 m ³
0.8 m ³	800'000 cm ³
2500 Liter Wasser	2.5 m ³
1.3 cm ³	1'300 mm ³

Um von einer Einheit zur nächstgrösseren Einheit zu gelangen, muss die Zahl durch 1000 geteilt werden. Andersherum um von einer Einheit zur nächstkleineren Einheit zu kommen, muss die Zahl hingegen mit 1000 multipliziert werden. Eine Ausnahme bildet dabei die Umrechnung von m³ auf km³ und umgekehrt. 1 Liter Wasser hat ein Volumen von 1 dm³.

Lösungen Aufgabe 9

Anschluss des Elektrofahrzeuges an das Wechselstromnetz unter Verwendung eines externen Ladegerätes, wobei sich die Pilotfunktion vom Elektrofahrzeug bis zur Einrichtung erstreckt, die ständig mit dem Wechselstromnetz verbunden ist. Anschluss erfolgt an AC- oder DC-Netz über eine festinstallierte Elektrofahrzeugladestation inkl. Steuerungs- und Schutzfunktion. Diese Anlagen dienen vielfach als Schnellladestationen (ab ca. 40 kW wird von Schnellladen gesprochen).

Lösungen Aufgabe 10

Im Festkörper sind Atome zwar in der Kristallstruktur an ihren Platz gebunden, können um diese feste Position jedoch Schwingungen ausführen.

Kaltleiter (z.B. Kupfer, Aluminium, Silber): Der Gang sei voller Leute. Die Hälfte der Leute (Elektronen) versuchen alle in eine Richtung zu gehen. Die andere Hälfte (Atome) sind gleichmässig verteilt, aber in Ruhestellung. Je wärmer nun der Leiter wird, desto stärker wird die Bewegung der Elektronen. Somit ist die Wahrscheinlichkeit grösser bei stärkerer Bewegung dass diese Zusammenstossen (Widerstand entsteht).

Heissleiter (z.B. Halbleiter, Kohle): Umso kälter die Temperatur wird, desto stärker werden die Bewegungen der Elektronen. Also hier ist der Effekt genau umgekehrt. Je wärmer der Leiter wird, desto kleiner wird die Bewegung und somit sinkt der Widerstand.

Beim absoluten Nullpunkt (-273.13 Grad) verhalten sich beide Werkstoffe gleich und haben aufgrund der «Ruhestellung» der Elektronen keinen Widerstand, d.h. Supraleiter.

Lösungen Aufgabe 11

$$W = m \cdot g \cdot s = 250'000 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 5.3 \text{ m} = \mathbf{12.998 \text{ MJ}}$$

1 Kubikmeter Wasser hat 1000 Liter

Umrechnung: 1 Nm = 1 Ws = 1 J

Lösungen Aufgabe 12

$$v = \frac{s}{t} = \frac{150 \text{ m}}{7 \text{ s}} = 21.43 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \mathbf{77.14 \text{ km/h}}$$

Für die Umrechnung von m/s auf km/h ist ein Faktor von mal 3.6 zu rechnen (entsteht mal 3600 für s auf h und durch 1000 für m auf km).