

Energie und Leistung - Prüfungstraining

Aufgabe 1

Ein Kran hebt eine Last mit einer Masse von 1.760 kg in 1,8 Minuten um eine Höhe von 7,4 m. Während des Hebevorgangs fließt ein Strom von 2,4 A durch den Antriebsmotor. Der Antriebsmotor wird mit 400 V betrieben und ist in Sternschaltung geschaltet. Auf dem Typenschild des Motors ist angegeben, dass $\cos \varphi$ einen Wert von 0,89 hat.

- a) Berechnen Sie die mechanische Leistung, die erforderlich ist, um die Last anzuheben.
- b) Ermitteln Sie die elektrische Leistung, die vom Antriebsmotor aufgenommen wird.
- c) Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Werkstattkrans während des Hebevorgangs.

Aufgabe 2

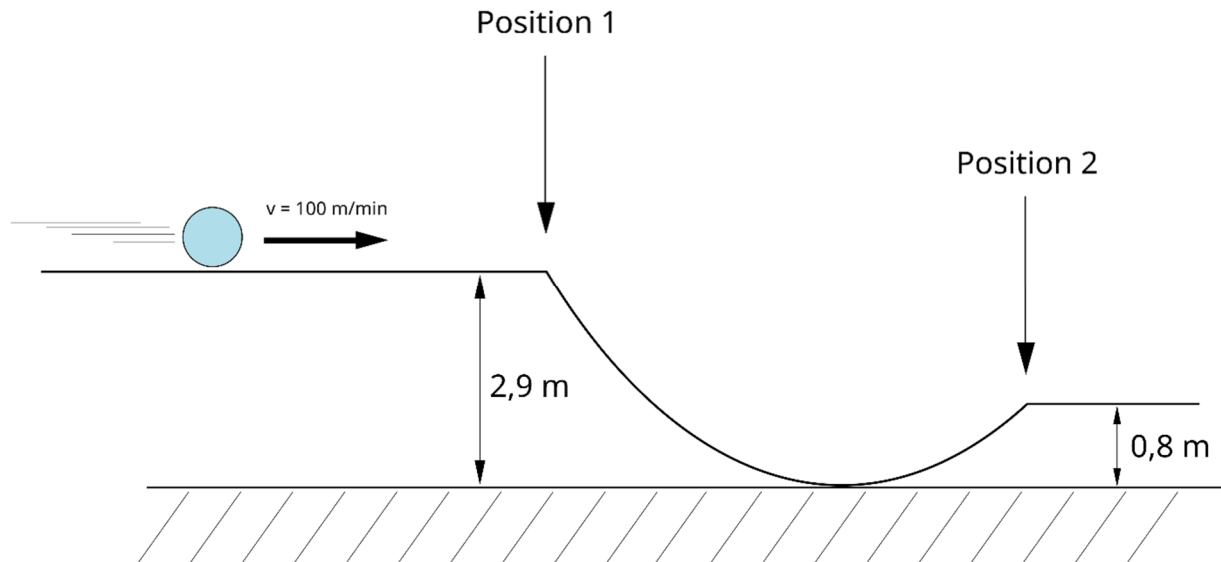
Ein elektrischer Kran hebt ein Werkstück (Masse = 180 kg) innerhalb einer Zeit von 0,4 Minuten auf eine Höhe von 7,5 m an.

Der Drehstrommotor des Krans wird mit 400 V/50 Hz betrieben. Der Wirkleistungsfaktor beträgt $\varphi = 0,86$. Gehen Sie davon aus, dass der Kran mit elektrischen und mechanischen Verlusten von insgesamt 15 % arbeitet.

Berechnen Sie die Höhe des Stroms, die der Kran aufnimmt.

Aufgabe 3

Eine Kugel rollt mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit von 100 m/min auf eine schiefe Ebene zu. Ab Position 1 rollt sie nach unten und verliert 2,9 m an Höhe. Anschließend geht es wieder bergauf und sie rollt nach oben bis sie wieder eine Höhe von 0,8 m erreicht hat. Die Reibung soll vernachlässigt werden.



Berechnen Sie unter Vernachlässigung der Reibung die Geschwindigkeit, die die Kugel an der Position 2 hat.

Aufgabe 4

Ein Erdgasbrenner benötigt 1.200 Sekunden um 9 Liter Wasser von 22°C auf 97°C zu erwärmen. Pro Stunde verbraucht der Brenner $0,42 \text{ m}^3$ Erdgas. Mit welchem Wirkungsgrad arbeitet der Gasbrenner?

Aufgabe 5

Sie möchten 7 Liter Wasser in einem Topf von 21°C auf 85°C erhitzen. Hierfür verwenden Sie einen Gasbrenner, von dem Sie wissen, dass er $0,3 \text{ m}^3$ Erdgas in einer Stunde verbraucht. Der Gesamtwirkungsgrad von Topf und Gasbrenner sei mit 62 % festgelegt.

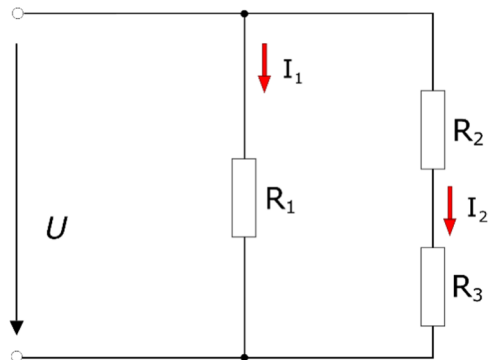
Wie lange wird es dauern, bis das Wasser die von Ihnen gewünschte Temperatur erreicht hat? Berechnen Sie die Zeit in Sekunden.

Aufgabe 6

Ein Glühofen, der mit 230 V Wechselspannung betrieben wird, hat eine maximale Heizleistung von $P_{\max} = 3.450 \text{ W}$.

Die Hitze wird im Ofen durch drei Heizwiderstände erzeugt, die den gleichen Widerstandswert haben. Es gilt somit $R_1 = R_2 = R_3$.

In der Heizstufe II wird die maximale Leistung von 3.450 W erreicht. Die Schaltung in Heizstufe zwei sieht wie folgt aus:



- Berechnen Sie die Stromstärken I_1 und I_2 und die Gesamtstromstärke I_{ges} .
- Welchen Einzel-Widerstandswert haben die drei Widerstände jeweils?
- Berechnen Sie den Gesamtstrom und die Heizleistung, die sich ergibt, wenn die drei Widerstände in Reihe geschaltet werden.
- Angenommen Sie möchten einen der drei Widerstände durch einen Konstantandraht mit dem Durchmesser $d = 0,27 \text{ mm}$ ersetzen. Wie lang muss der Draht sein?

Aufgabe 7

Ein Benzinmotor verbraucht pro Minute 850 g Benzin. Hierbei gibt er eine Leistung von 200 kW ab.

Ermitteln Sie rechnerisch den Wirkungsgrad des Motors.

Aufgabe 8

Ein Heizgerät arbeitet mit 230 V/ 50 Hz. Sie führen eine Widerstandsmessung an der Heizwicklung durch und ermitteln einen Wert von $32,6 \Omega$.

- Mit welcher Heizleistung arbeitet das Heizgerät?
- Um das Heizgerät in einem weit entfernten Raum zu betreiben, verwenden Sie ein sehr langes Verlängerungskabel. Dadurch liegen am Heizgerät nur noch 92 % der Anschlussspannung an. Erklären Sie, warum das so ist.
- Berechnen Sie die Stromstärke und die Leistung des Heizgerätes, die sich ergeben, wenn Sie das Verlängerungskabel verwenden.

Aufgabe 9

Ein Lkw mit der Masse 7,5 t fährt mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h.

- Berechnen Sie die Energie des fahrenden Lkw.
- Der Lkw bremst und verzögert dabei seine Geschwindigkeit gleichmäßig 7 Sekunden lang bis er zum Stillstand kommt. Berechnen Sie den Bremsweg.

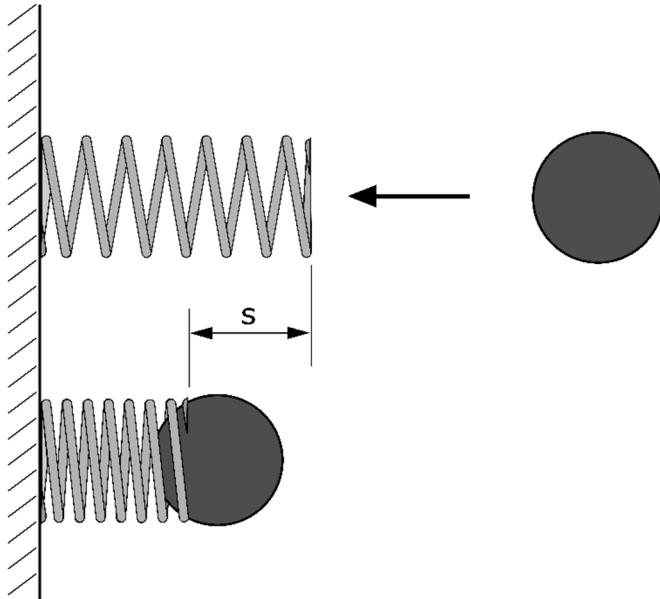
Aufgabe 10

Ein Kran hebt ein 95 kg schweres Werkstück in 37 Sekunden auf eine Höhe von $h = 12$ Metern.

- Wie groß ist die Lageenergie des Werkstücks in Joule auf der Höhe von 12 Metern?
- Berechnen Sie die mechanische Leistung, die erbracht wurde.
- Das Werkstück löst sich aus seiner Befestigung und fällt auf den Boden. Welche Geschwindigkeit hat das Werkstück, wenn es auf den Boden auftrifft?

Aufgabe 11

Eine Kugel, die eine Masse von 1400 g hat, wird von einer Druckfeder abgebremst.



Die Federrate der Druckfeder beträgt $R = 2.100 \text{ N/m}$. Die Geschwindigkeit der Kugel beträgt beim Auftreffen auf die Feder $0,9 \text{ m/s}$.

Berechnen Sie den Bremsweg der Kugel.

Aufgabe 12

Für einen Wärmebehandlungsprozess (Weichglühen) müssen 680 kg gehärteter Stahl von 21 °C auf 731 °C erhitzt werden. Der Wirkungsgrad dieses Vorgangs beträgt 76 %. Der Stahl muss anschließend auf der erreichten Temperaturstufe für eine kurze Zeit verweilen. Um diese Verweilzeit auf 786 °C zu gewährleisten, wird eine zusätzliche Energie von 400 MJ benötigt.

Der für die Wärmebehandlung eingesetzte Glühofen wird mit Erdgas betrieben. Berechnen Sie, wie viel Kubikmeter Erdgas für den gesamten Prozess benötigt wird.

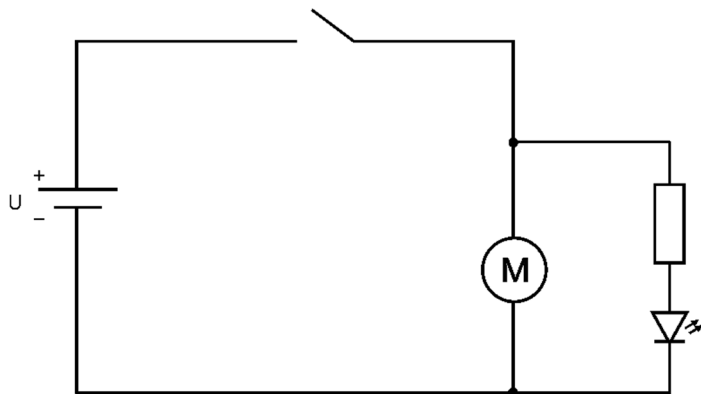
Aufgabe 13

Ein elektrischer Lastenaufzug hebt eine Last mit einer Masse von 2 t innerhalb von 15 Sekunden um eine Höhe von 17 m an. Der Gesamtwirkungsgrad des Lastenaufzugs beträgt 71 %.

Berechnen Sie die erforderliche elektrische Leistungsaufnahme des Motors aus dem Stromnetz, die notwendig ist, um die Last mit den angegebenen Bedingungen anzuheben.

Aufgabe 14

Für einen Elektromotor soll eine LED als Meldeleuchte eingesetzt werden. Läuft der Motor, dann geht auch die LED an.



Der Motor wird mit 24 V betrieben und hat eine Leistung von 3,2 W. Für die LED wäre aber eine Spannung von 24 V zu hoch, da sie für 2,6 V und 20 mA ausgelegt ist. Sie würde durchbrennen, sobald der Schalter umgelegt wird.

Man schaltet einen Vorwiderstand vor die LED, um diese zu schützen.

- Berechnen Sie, welchen Widerstandswert der Vorwiderstand haben muss und seine zugehörige Teilspannung.
- Welche Leistung hat der Vorwiderstand?
- Berechnen Sie den Widerstand des Elektromotors.
- Wie groß ist die Gesamtstromstärke der Schaltung und wie groß ist die Gesamtleistung?

Aufgabe 15

Während einer 290 km langen Fahrt auf der Autobahn bewegt sich ein PKW mit gleichbleibender Geschwindigkeit und verbraucht dabei 22 Liter Benzin. Die durchschnittliche Kraft, die benötigt wird, um Bodenreibung, Luftwiderstand diverse Unebenheiten und Steigungen zu überwinden, beläuft sich auf 500 N.

Wie hoch ist der Gesamtwirkungsgrad des PKWs während dieser Fahrt?

Aufgabe 16

Eine Pumpe fördert innerhalb von 30 Minuten eine Heizölmenge von 18 m aus einem Vorratsbehälter in einen 17 m höher gelegenen Tank.

Die Pumpe arbeitet mit einem Gesamtwirkungsgrad von 65 %

1. Berechnen Sie die elektrische Leistung, die der Pumpenmotor aus dem Stromnetz aufnehmen muss, um die angegebene Förderleistung zu erreichen.
2. Berechnen Sie die Strömungsgeschwindigkeit des Heizöls in der Förderleitung. Der Innendurchmesser der Förderleitung beträgt 60 mm.

Aufgabe 17

Ein Pumpspeicherwerk, das mit einem gesamten Wirkungsgrad von 78 % arbeitet, speichert das Wasser auf einer Höhe von 38 Metern.

In Zeiten sehr hohen Strombedarfs speist das Pumpspeicherwerk in 4 Stunden 29.000 kWh an elektrischer Energie in das Stromnetz ein.

1. Welche potentielle Energie wird benötigt, um die 29.000 kWh an elektrischer Energie zu erzeugen?
2. Welche Masse an Wasser wird hierfür insgesamt benötigt? Geben Sie Ihr Ergebnis in Tonnen an.
3. Welcher Volumenstrom des Wassers im m^3/min wird hierfür benötigt?

Die im Wasser gespeicherte potentielle Energie wird in elektrische Energie umgewandelt. Dabei kommt es zu Verlusten, die durch den Wirkungsgrad ausgedrückt werden.

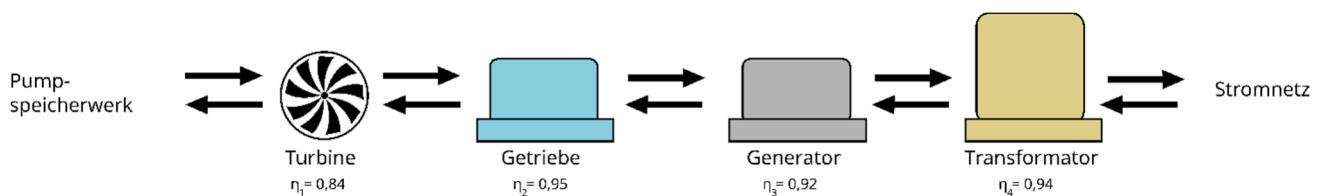
Aufgabe 18

Ein Pumpspeicherkraftwerk speichert elektrische Energie, indem Wasser aus einem Unterbecken in ein höher gelegenes Oberbecken gepumpt wird. In der Nacht nimmt das Pumpspeicherkraftwerk über 8,5 Stunden eine elektrische Leistung von 545 kW aus dem Stromnetz auf. Dabei arbeitet der Generator als Motor und die Turbine als Pumpe.

Tagsüber wird das Wasser wieder abgelassen. Dabei arbeitet die Pumpe als Turbine und der Motor als Generator, der elektrische Energie in das Stromnetz einspeist.

Die Wirkungsgrade der einzelnen Komponenten sind dem Schaubild zu entnehmen und bei den Berechnungen zu berücksichtigen.

1. Berechnen Sie, welche elektrische Energie tagsüber in das Stromnetz eingespeist werden kann.
2. Bestimmen Sie die elektrische Leistung, die der Generator während des Turbinenbetriebs an das Stromnetz abgibt.



Aufgabe 19

Ein Wasserkocher ist mit einer Leistung von 2000 W gekennzeichnet (Typenschild). Beim Erhitzen gehen etwa 17 % der zugeführten elektrischen Energie verloren.

Berechnen Sie die Zeit, die erforderlich ist, um 0,8 Liter Wasser von 22 °C auf den Siedepunkt zu erhitzen, und geben Sie das Ergebnis in Minuten und Sekunden an.