

20. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2023/2024
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Wichtiger Hinweis: Die Aufgabenblätter sind nach der Bearbeitungszeit mit abzugeben!

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

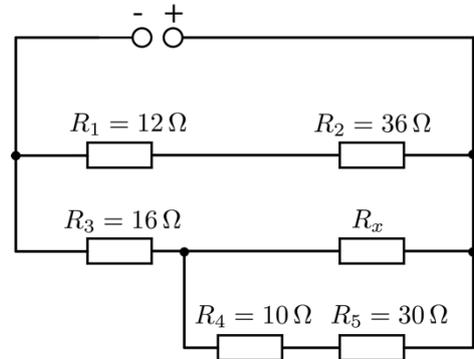
Alle Lösungswege sind nachvollziehbar niederzuschreiben. Physikalische Ansätze müssen begründet werden. Die Zahlenwerte der Ergebnisse von Berechnungen sind sinnvoll zu runden.

Aufgabe 1: Spaß mit Widerständen

(10 Punkte)

Gegeben ist die vorliegende Schaltung.

- a) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand, wenn der Widerstand R_x entfernt wird.
- b) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand der Schaltung, wenn der Widerstand R_x mit einem Draht überbrückt wird.
- c) Berechnen Sie den Widerstand R_x , wenn der Gesamtwiderstand 16Ω beträgt.



Aufgabe 2: Alles Schiebung

(10 Punkte)

Paul zeigt Tina stolz seinen experimentellen Aufbau. Mithilfe einer dünnen Sammellinse hat er auf einem Schirm einen leuchtenden Gegenstand in fünffacher Größe abgebildet. Nun verschiebt Tina die Sammellinse um 2 cm. Nachdem sie auch noch den Schirm verschoben hat, entsteht erneut ein scharfes Bild des Gegenstandes. Nach dem Messen stellt sie fest, dass das Bild nun nur noch vierfache Vergrößerung hat.

- a) Berechnen Sie die Brennweite der Sammellinse.
- b) Geben Sie an, wie weit und in welche Richtung der Schirm von seinem bisherigen Standpunkt verschoben werden musste, um das vierfach vergrößerte Bild scharf abzubilden.

Aufgabe 3: Spannung unter der Haube

(10 Punkte)

Der Akkumulator (kurz: Akku) eines Autos hat die Kenndaten 12 V/44 Ah. Theoretisch müsste also eine Stunde lang bei einer konstanten Spannung von 12 V ein Strom von 44 A fließen können, bis der Akku „vollständig leer“ ist.

- a) Berechnen Sie die elektrische Energie, die in dem Akku gespeichert werden kann, in der Einheit Joule.
- b) Über Nacht hat sich der Akku vollständig entladen, weil das Licht nicht ausgeschaltet wurde. Jetzt muss er durch ein Ladegerät vollständig aufgeladen werden.
Berechnen Sie die anfallenden Energiekosten, wenn man davon ausgeht, dass der Energiepreis 0,39 €/kWh ist und der Wirkungsgrad des Ladegerätes 80 % beträgt.
- c) Das Standlicht des Autos wird beim Verlassen des Fahrzeugs auf dem Parkplatz versehentlich angelassen. Es leuchten dabei: 2 Lampen vorn (je 12 V/6 W); 2 Lampen hinten (je 12 V/6 W); 4 Lampen in der Nummernschildbeleuchtung (je 12 V/4W).
Berechnen Sie die Gesamtstromstärke, die der Akku in dieser Situation liefert sowie die Zeit bis der Akku vollständig entladen ist.
- d) Es soll ein weiterer Akku permanent ans Bordnetz angeschlossen werden (ohne Schalter, Umschalter etc.), sodass man bei unveränderter Bordnetzspannung eine doppelt so große Energiereserve (Kapazität) zur Verfügung hat.
Zeichnen Sie dazu die Schaltung der beiden Spannungsquellen auf und geben Sie an, welche Kenndaten der zusätzliche Akku haben muss.

Hinweis: Die Innenwiderstände der Spannungsquellen brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

20. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2023/2024
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Aufgabe 4: Zwei Körper

Es soll ein Experiment geplant werden, bei dem sich ein Körper K_1 gleichförmig auf einer Kreisbahn mit einem Radius von 50 cm bewegt und ein zweiter Körper K_2 fällt.

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Bedingung 1: Wenn der erste Körper den tiefsten Punkt erreicht hat, wird der zweite Körper aus der Höhe h losgelassen.
- Bedingung 2: Wenn der fallende Körper den höchsten Punkt der Kreisbahn erreicht, sind beide Körper auf gleicher Höhe.
- Bedingung 3: Wenn der fallende Körper den tiefsten Punkt der Kreisbahn erreicht, sind beide Körper auf gleicher Höhe.

a) Berechnen Sie die kleinstmögliche Bahngeschwindigkeit des ersten Körpers.

b) Berechnen Sie die Änderung der Drehzahl des ersten Körpers, wenn der erste Körper, während der Fallzeit des zweiten Körpers fünf Umdrehungen ausführen soll. Der Aufbau soll nicht verändert werden, aber Bedingung 2 muss nicht mehr erfüllt sein.

(10 Punkte)

