

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018

Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

Hinweise:

- Jede Aufgabe ist auf einem gesonderten Blatt zu lösen.
- Sollten Sie eine Aufgabe nicht lösen können, so geben Sie bitte ein leeres Blatt mit der entsprechenden Aufgabennummer und dem Text "Nicht gelöst." ab.
- Die Reinschrift ist auf kariertem Papier anzufertigen
- Entwürfe sind als solche zu kennzeichnen und auf weißem Papier anzufertigen. Sie werden nicht mit zur Bewertung herangezogen.

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

Aufgabe 1: Experiment

(3 Punkte)

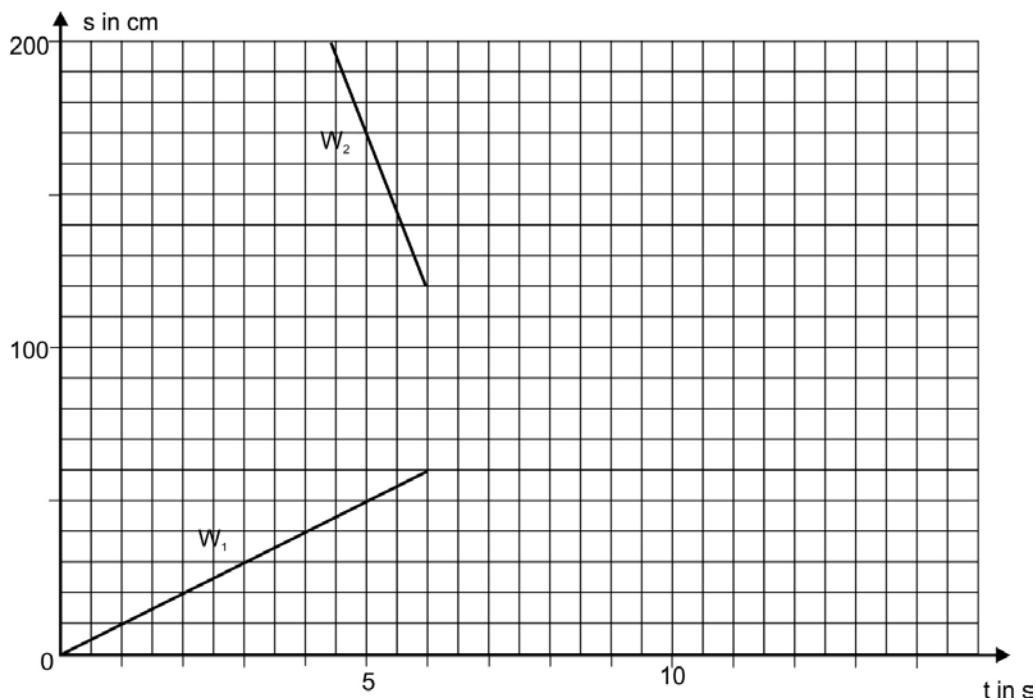
Ein Gegenstand wird durch ein leeres Becherglas betrachtet. Dann wird Wasser in das Becherglas gefüllt.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Begründen Sie das Beobachtungsergebnis.

Aufgabe 2: Zusammenstoß zweier Waggons

(9 Punkte)

Zwei Waggons einer Modelleisenbahn W_1 und W_2 bewegen sich mit den Geschwindigkeiten v_1 und v_2 aufeinander zu und stoßen zusammen. Im Diagramm sind die Bewegungen beider Waggons vor dem Zusammenstoß unvollständig dargestellt.



- a) Übertragen Sie das Diagramm auf Ihr Blatt.

Ermitteln Sie, nach welcher Zeit der Zusammenstoß erfolgt und markieren Sie den Punkt des Zusammenstoßes.

Ermitteln Sie mithilfe des Diagramms die Geschwindigkeiten beider Waggons vor dem Zusammenstoß.

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018

Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

b) Nach dem Zusammenstoß ändern beide Waggons ihre Bewegungsrichtung und ihre Geschwindigkeit, sie sind gleich schnell. Für den Betrag ihrer Geschwindigkeiten nach dem Zusammenstoß gilt: $|v| = 3 \cdot v_1$.

Zeichnen Sie die beiden Graphen für die Bewegung der Waggons nach dem Zusammenstoß in das Diagramm aus Aufgabe a) ein.

c) Ermitteln Sie das Verhältnis der Massen der Waggons $\frac{m_1}{m_2}$, wenn bei dem Stoßvorgang der Energieerhaltungssatz der Mechanik gilt.

Aufgabe 3: Windungszahl einer Spule

Eine Spule aus dünnem Kupferdraht hat eine Gesamtmasse von 400 g. Der Spulenkörper ohne Draht wiegt 326 g. Legt man eine Gleichspannung von 7,0 V an den Enden der Spule an, wird ein Strom von 48,9 mA gemessen. Die Spule hat einen Innendurchmesser von $d_i = 2,0 \text{ cm}$ und einen Außendurchmesser von $d_a = 3,6 \text{ cm}$.

Bestimmen Sie die Anzahl der Windungen der Spule.

Hinweise:

mittlere Länge einer Windung:

$$\ell_m = \pi \cdot \frac{d_i + d_a}{2}$$

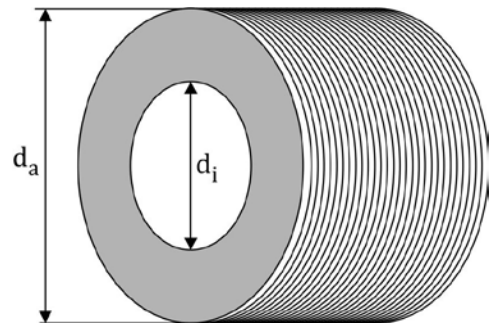
spezifischer elektrischer Widerstand des Drahtes:

$$\rho_{el} = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

Dichte des Kupferdrahtes:

$$\rho_{Cu} = 8,95 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(9 Punkte)



Aufgabe 4: Spiritus in verbundenen Gefäßen

Bei dieser Aufgabe ist die Volumenänderung der Gefäße, der Wärmeaustausch mit den Gefäßen, der Flüssigkeitsverlust durch Verdunstung und der Wärmeaustausch zwischen den Flüssigkeiten am Ventil zu vernachlässigen.

a) Ein U-förmig gebogenes Rohr hat genau in der Mitte ein Ventil, welches anfangs geschlossen ist. Die rechte Seite wird mit Spiritus gefüllt. Mit der Anordnung werden die Versuche (I) und (II) durchgeführt.

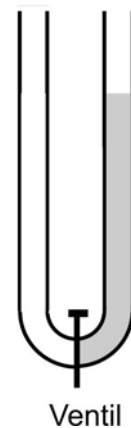
(I) Das Ventil wird geöffnet. Beschreiben Sie das Verhalten der Flüssigkeit.

(II) Nun wird der Spiritus auf der rechten Seite bei geöffnetem Ventil abgekühlt.

Beschreiben Sie das Verhalten der Flüssigkeit während des Abkühlens auf der rechten und auf der linken Seite.

Begründen Sie Ihre Aussagen für (I) und (II).

(9 Punkte)



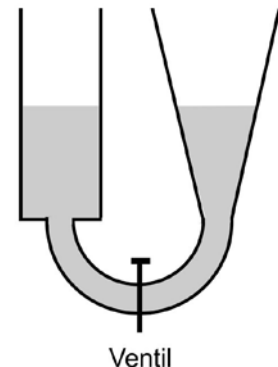
b) Das U-förmig gebogene Rohr wird durch zwei miteinander verbundene Gefäße ersetzt. Das linke Gefäß ist zylindrisch, das rechte Gefäß ist oben breiter als unten.

(III) Bei geöffnetem Ventil wird die Anordnung etwa bis zur Hälfte mit Spiritus gefüllt.

Das Ventil wird danach geschlossen und der Spiritus im rechten Gefäß abgekühlt. Nun wird das Ventil geöffnet.

Formulieren Sie Aussagen über die Veränderung der Füllhöhen in beiden Gefäßen unmittelbar nach dem Öffnen des Ventils.

Begründen Sie Ihre Aussagen.



14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018

Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

Aufgabe 5: Erwärmen eines Metalldrahtes

(10 Punkte)

Bei einer Raumtemperatur von 18°C wird ein gerader Metalldraht an eine Batterie ($U = \text{konstant}$) angeschlossen. Nach einer gewissen Zeit t hat er sich auf 20°C erwärmt. Die Batterie wird nun entfernt und der Draht kühlt sich wieder bis auf die Raumtemperatur ab. Die Länge des Drahtes wird halbiert. Eine der beiden Drahthälften wird nun erneut an die gleiche Spannungsquelle angeschlossen.

Bestimmen Sie die Temperatur, auf die sich der verkürzte Draht innerhalb der Zeit t erhitzt.

Die Längenänderung des Drahtes kann bei der geringen Temperaturänderung vernachlässigt werden, das Ohmsche Gesetz soll während der Zeit t gelten. Während der Erwärmung des Drahtes soll die Wärmeabgabe an die Umgebung vernachlässigt werden.