

21. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2024/2025
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 09

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: Intervalltraining

(14 Punkte)

Beim Laufen gibt man zum besseren Vergleich die Zeit an, die man für einen Kilometer benötigt. Diese Größe wird „Pace“ genannt.

Ein Vater absolviert ein Intervalltraining. Das bedeutet er läuft nacheinander in folgenden Zeiten die zugeordneten Paces:

Zeitintervall	$t_1 = 3 \text{ min}$	$t_2 = 1 \text{ min}$	$t_3 = 4 \text{ min}$
Pace in $\frac{\text{min}}{\text{km}}$	6	3	7

- a) Stellen Sie dieses Training in einem „Weg von Zeit“ – Diagramm grafisch dar. Ermitteln Sie dazu alle notwendigen Größen.

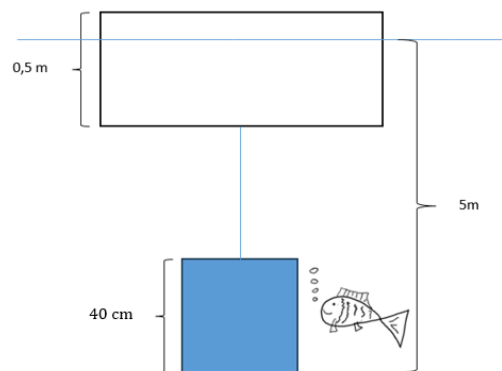
Die Tochter kennt den Trainingsplan ihres Vaters und möchte ihn am Zielort mit einem erfrischenden Getränk überraschen. Sie fährt mit dem Fahrrad gleichförmig denselben Trainingsweg und startet genau eine Minute nach ihrem Vater am gleichen Ort. Sie beabsichtigt 3 min vor ihrem Vater anzukommen.

- b) Berechnen Sie die notwendige Fahrgeschwindigkeit sowie die Pace der Tochter und stellen Sie deren Bewegung im obigen Diagramm dar.
 c) Ermitteln Sie Ort und Zeitpunkt, an denen die Tochter den Vater überholt.

Aufgabe 2: Bergungs-Floß

(16 Punkte)

Auf einem Teich schwimmt ein $h = 0,5 \text{ m}$ hohes Floß mit der Masse $m = 240 \text{ kg}$ und der Dichte $\rho_{\text{Floß}} = 500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Auf dem Boden des $t = 5,0 \text{ m}$ tiefen Teiches liegt ein Steinwürfel mit der Kantenlänge $a = 40 \text{ cm}$ und einer Dichte $\rho_{\text{Stein}} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Der Stein soll vom Floß aus hochgezogen werden.



- a) Entscheiden und begründen Sie, in welcher Situation das Floß tiefer eintauchen wird:
Situation A: Der Stein liegt auf dem schwimmenden Floß
Situation B: Der Stein hängt frei am Seil unter dem schwimmenden Floß
- b) Zeigen Sie, dass die Eintauchtiefe T des Floßes mit daran frei hängendem Stein $0,35 \text{ m}$ beträgt.
- c) Ermitteln Sie die verrichtete Arbeit, wenn der Stein dann vom Grund des Bodens bis zum Grund des Floßes gehoben wird.

21. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2024/2025
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 09

Aufgabe 3: Elektrozähler

(7 Punkte)

Die Drehscheibe in einem Elektrozähler eines Haushaltes dreht sich 180 mal, wenn eine Energie von 1 kWh gemessen wurde: $180 \frac{1}{\text{kWh}}$. Der Schüler Binh hat nur diesen Elektrozähler zur

Verfügung. Binh kann mit dem Messgerät nur ganzzahlige Umdrehungen messen und möchte in weniger als $t = 5$ min nachweisen, dass eine einzelne Kochplatte seines Elektroherdes eine Leistung von $P = 1,6$ kW hat.

Erläutern Sie Binh's Vorgehen um sein Ziel zu erreichen.

Beschreiben Sie die zugehörigen Beobachtungen auch mithilfe von Rechnungen.

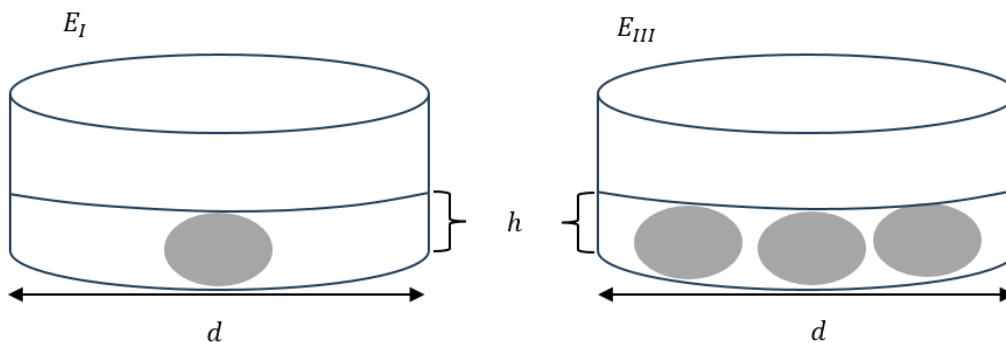
Aufgabe 4: Ei, Ei, Ei

(16 Punkte)

Eggbert möchte zum Frühstück Eier kochen. Er hat sich vorher intensiv über die Lebensmittel belesen und folgende Daten über Eier und Wasser herausgefunden:

Spezifische Wärmekapazität von Eiern c_{Ei} in $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$	3,31
Masse eines Eis in g	66
Dichte eines Eis in $\frac{g}{\text{cm}^3}$	1,1
Lagertemperatur im Kühlschrank in $^{\circ}\text{C}$	8
Gerinnungstemperatur von Eigelb in $^{\circ}\text{C}$	68
Wassertemperatur in der Leitung in $^{\circ}\text{C}$	15
Spezifische Wärmekapazität von Wasser $c_{\text{H}_2\text{O}}$ in $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$	4,19

Seine Freundin Peggy behauptet, dass zum Kochen von drei Eiern (E_{III}) weniger Energie benötigt wird, als für ein einzelnes Ei (E_I). Das Ei gilt als gekocht, wenn das Eigelb gerinnt. Dabei geht sie davon aus, dass in beiden Fällen der gleiche Topf (Durchmesser $d = 18$ cm) benutzt wird und die Füllhöhe des kochenden Wassers stets $h = 5$ cm beträgt.



Für die Berechnungen nutzen Sie für alle Prozesse einen Wirkungsgrad von 1.

Im Moment des Siedens werden die Eier aus dem Kühlschrank in den Topf gelegt. Die Dauer dieses Vorgangs kann vernachlässigt werden.

- Berechnen Sie für beide Fälle die jeweils notwendige Wärmemenge zur Erwärmung des am Ende siedenden Wassers. Die Entstehung von Wasserdampf soll vernachlässigt werden.
- Berechnen Sie die jeweilige Wärmemenge die nötig ist, um ein beziehungsweise drei Eier von Kühlschranktemperatur auf Gerinnungstemperatur des Eigelbs zu erwärmen.
- Beurteilen Sie die Behauptung von Peggy.
- Zum Kochen wird eine Heizplatte mit einer Leistung $P = 1,6$ kW genutzt. Berechnen Sie die jeweilige theoretische Gesamtzeit für beide Vorgänge E_I und E_{III} .
- Geben Sie mindestens 3 Gründe dafür an, dass im realen Leben der reine Kochvorgang deutlich länger dauert.