

## 32. Physikolympiade des Landes Thüringen 2022/2023



Klassenstufe 10

### Aufgaben der 1. Runde

Gib deine Lösungen bis zum 08.11.2022 bei deinem Physiklehrer ab, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 05.12.2022 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 09.02.2023 eingeladen.

Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 30.03.2023 in Ilmenau.

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

#### Aufgabe 32.1.10.1

#### „Entgegenkommend“

(10 BE)

Christian und Andreas wollen sich treffen. Christian startet in Apolda, Andreas am Domplatz in Erfurt. Christian fährt bis zur Autobahn durchschnittlich  $70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , Andreas nur  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Auf der Autobahn fährt Christian durchschnittlich  $140 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , Andreas dagegen  $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

- Ermitteln Sie durch gezieltes Vorgehen, welche Autobahnabfahrt oder welcher Rastplatz am besten für das Treffen geeignet ist, wenn sie sich möglichst schnell sehen wollen. Achten Sie auf einen nachvollziehbaren Lösungsweg.
- Wie lange dauert es, bis sie sich dort treffen können?

HINWEIS: Es wird angenommen, dass zwischen den Rastplätzen der beiden Richtungsspuren eine Verbindung besteht. Die ganzzahligen Streckenangaben in Kilometern können sie dem Schaubild entnehmen.



- U ... Umpferstedt
- AAMe ... Autobahnauf/-abfahrt Mellingen
- RpH ... Rastplatz Habichtsfang
- AAWe ... Autobahnauf/-abfahrt Weimar
- AAN ... Autobahnauf/-abfahrt Nohra
- RpE ... Rastplatz Eichelborn
- AAV ... Autobahnauf/-abfahrt Vieselbach
- AAefO ... Autobahnauf/-abfahrt Erfurt Ost

Die weiteren Aufgaben befinden sich auf der folgenden Seite.

**Aufgabe 32.1.10.2****„Schweißtreibend“****(10 BE)**

Bei hohen sommerlichen Temperaturen schwitzt der Mensch sehr stark, um die überschüssige Energie an die Umgebung abzugeben.

a) Erklären Sie, wie das Schwitzen physikalisch den Körper kühlt.

Die genaue Menge an Schweiß variiert dabei mit dem Körperbau, der Art der körperlichen Betätigung und der Umgebungstemperatur. Durchschnittlich sind es bei etwa 30°C Außentemperatur und mäßiger Betätigung etwa 5 Liter Schweiß.

b) Berechnen Sie, wie viel Wärme dem Körper dadurch entzogen wird.

Um sich weiter zu erfrischen und Flüssigkeit „nachzutanken“, will sich Markus ein kühles Getränk genehmigen. Leider stand sein Mineralwasser draußen und hat nun ebenfalls 30°C.

c) Berechnen Sie, wie viele Eiswürfel ( $m = 10 \text{ g}$ ,  $\vartheta_E = -18^\circ\text{C}$ ) er mindestens in sein Glas mit 200 ml Mineralwasser legen muss, damit er es auf erfrischende 8°C abkühlen kann. (Trinkgefäß, und Umgebung darf bei dieser Berechnung vernachlässigt werden.)

$$\left(\text{nützliche Werte: } c_{\text{Wasser}} = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, c_{\text{Eis}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, q_S = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, q_V = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}\right)$$

**Aufgabe 32.1.10.3****„Widerstandsphantasie“****(10 BE)**

Ein Widerstandsbauteil mit  $R_1 = 10 \Omega$  fühlt sich klein und einsam. Er möchte so gern zwei größere Widerstandsfreunde  $R_2$  und  $R_3$  finden, mit denen er in jeder Schaltung zusammen sein kann. Dabei die verschiedenen Möglichkeiten durchzuspielen, stellt er sich traumhaft vor. Am schönsten wäre es auch, wenn sie zu dritt einen größtmöglichen Gesamtwiderstand von 1000  $\Omega$  bilden können. Selbst bei der Schaltung mit dem zweitgrößtmöglichen Gesamtwiderstand sollten immer noch großartige 809,5  $\Omega$  erreicht werden.

Nach welchen Widerständen  $R_2$  und  $R_3$  sehnt sich  $R_1$ ? Berechnen Sie.

**Aufgabe 32.1.10.4****„Schattenwirrwarr“****(10 BE)**

Ein schwarzer Würfel liegt vor zwei aufrecht stehenden, ebenen Spiegeln, die einen Winkel von 90° einschließen. Eine von oben betrachtet punktförmige Lichtquelle L strahlt allseitig Licht aus. Auf dem beiliegenden Arbeitsblatt ist die Draufsicht dieser Anordnung dargestellt.

Konstruieren Sie auf dem Arbeitsblatt alle geometrischen Halb- und Kernschattenbereiche. Beachten Sie dabei die Reflexionen an beiden Spiegelflächen.

HINWEISE: Der schwarze Würfel sei lichtundurchlässig und nicht reflektierend.

Helligkeitsunterschiede der Halbschattenbereiche brauchen nicht verdeutlicht werden.

Arbeitsblatt zur Aufgabe 32.1.10.4

