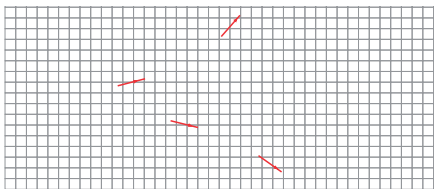


## Aufgaben der 1. Runde

### Aufgabe 1 (13 Punkte)

#### Die verwaschene Abbildung

Sofie erstellt mit viel Liebe eine Zeichnung zur Abbildung eines Objektes durch eine dünne Linse. Sie hat bereits zwei Strahlenverläufe gezeichnet, die von einem Punkt des Objektes ausgehen, als ihr ein Glas Wasser umkippt und die ganze Zeichnung\* unkenntlich macht. Lediglich einige Reste der Strahlenverläufe sind, wie unten zu sehen, noch zu erkennen. Hilf Sofie, ihre Zeichnung zu rekonstruieren.



Die Seitenlänge eines Kästchens entspricht 5,0 mm.

Entscheide, ob es sich um eine Sammell- oder Zerstreuungslinse handelt. Zeichne die Lage der Linse, der optischen Achse und der Brennpunkte der Linse in die Zeichnung ein. Erläutere dabei, wie Du vorgegangen bist. Bestimme die Brennweite der Linse und gib den Vergrößerungsfaktor der dargestellten Abbildung an.

\*Die Abbildung ist in höherer Auflösung auf der Wettbewerbsseite erhältlich.

### Junioraufgabe (10 Punkte)

#### Minenunglück

Die Mine eines Druckbleistiftes ist in zwei Teile gebrochen. Schaltet man die beiden Minenteile in einem elektrischen Stromkreis in Reihe, so ergibt sich ein Gesamtwiderstand von  $56,0 \Omega$ , während der Gesamtwiderstand bei einer Parallelschaltung der beiden Teile lediglich  $12,7 \Omega$  beträgt.

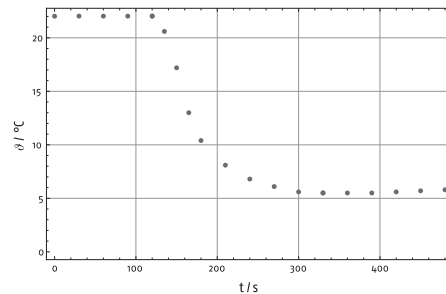
Bestimme mit diesen Angaben sowohl die Gesamtlänge der Mine als auch die Längen der einzelnen Minenstücke.

Die Mine besitzt einen Durchmesser von  $0,5 \text{ mm}$  und besteht aus einem Material mit einem spezifischen Widerstand von  $0,11 \Omega \text{ mm}$ .

### Aufgabe 2 (9 Punkte)

#### Gekühlter Drink

In einem Gefäß befinden sich  $100 \text{ mL}$  Wasser. Diesem werden einige Eiswürfel einer Temperatur von  $0,0 \text{ }^\circ\text{C}$  hinzugegeben. Der Graph\* zeigt den Verlauf der Wassertemperatur als Funktion der Zeit.



Bestimme aus den Messdaten die Masse der hinzugefügten Eiswürfel.

Dabei kannst Du für die spezifische Wärmekapazität von Wasser den Wert  $4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  und für die Schmelzwärme von Wasser den Wert  $334 \text{ kJ kg}^{-1}$  verwenden.

\*Die Abbildung ist in höherer Auflösung auf der Wettbewerbsseite erhältlich.

### Aufgabe 3 (13 Punkte)

#### Von Mäusen und Menschen

Fällt eine Maus von einem hohen Gebäude, so wird sie in den meisten Fällen mit dem Schrecken davon kommen, während der gleiche Sturz für einen Menschen fatal wäre. Verantwortlich für diesen Unterschied ist das Verhalten physikalischer Gesetze bei Skalierungen. Mäuse und Menschen sind, zumindest in grober Näherung, gleich aufgebaut. Nimm an, dass bei einem Menschen alle Längen um einen Skalierungsfaktor  $k$  vergrößert sind.

Betrachte den Fall einer Maus und eines Menschen aus großer Höhe und bestimme mit Hilfe einfacher Näherungen, wie sich die beim Aufprall auftretenden Kräfte bei Maus und Mensch zueinander verhalten.

Die Bremskräfte, die von den Muskeln und Knochen maximal aufgebracht werden können, sind proportional zu deren Querschnittsfläche. Daher ist die maximale Bremskraft des Menschen um einen Faktor  $k^2$  größer als bei der Maus.

Begründe, warum die Maus bei dem Fall dennoch die besseren Überlebenschancen hat.

### Aufgabe 4 (15 Punkte)

#### Der perfekte Wurf

Ein Basketballspieler wirft aus dem Stand einen Ball auf einen Basketballkorb, dessen Mitte horizontal  $5,0 \text{ m}$  von dem Abwurfpunkt entfernt ist. Der obere Rand des Korbes ist in einer Höhe von  $3,05 \text{ m}$  angebracht und besitzt einen Durchmesser von  $45 \text{ cm}$ . Der Umfang des Balls beträgt  $76 \text{ cm}$  und er wird aus einer Höhe von  $2,10 \text{ m}$  abgeworfen. Der Ball wird so geworfen, dass er durch den Mittelpunkt des Korbrandes fällt, ohne den Korbrand oder die Platte hinter dem Korb zu berühren.

Gib an, in welche Abwurfrichtungen und mit welchen Abwurfgeschwindigkeiten der Basketballspieler den Ball für einen solchen Wurf werfen darf.

Vernachlässige für die Betrachtung den Luftwiderstand und nimm an, dass der Ball nicht rotiert. Während der Ball durch den Korbring fällt, kann seine Geschwindigkeit näherungsweise als konstant angenommen werden.

## Kontakt

### Sekretariat

Lulu Hoffmeister

Tel.: 04 31 / 8 80-53 87

Fax: 04 31 / 8 80-31 48

E-mail: sekretariat@ipho.info

IPN • Olshausenstr. 62 • D-24098 Kiel



Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

