



**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!*

*Wichtiger Hinweis: Bedenke bei der Beantwortung aller Fragen, deine Antworten physikalisch zu begründen!  
Für deinen Lehrer muss eindeutig nachvollziehbar sein, wie du auf die jeweiligen Lösungen gekommen bist.*

**Aufgabe 32.1.07.1**

**„So schnell wie der Schall“**

**(10 BE)**

Baue dir eine Starterklappe (ähnlich der im Sportunterricht benutzten), die möglichst weit zu hören ist. Miss im Freien eine Strecke von mindestens 150 m ab (z. B. mit einem Bandmaß oder Schrittmaß oder mit googlemaps). Für die Durchführung des Experimentes müsst ihr zu zweit sein.

- Die zwei Personen stehen in der abgemessenen Entfernung voneinander entfernt. Einer hat die Starterklappe, der andere eine Stoppuhr. In dem Moment, wo die Starterklappe geschlagen wird, beginnt die Zeitmessung mit der Stoppuhr. Die Zeit wird gestoppt, wenn der Schall der Starterklappe ankommt.  
Weil die zu stoppende Zeit sehr kurz ist, solltest du anfangs ein paar Probemessungen machen, um dich an den Versuch zu gewöhnen. Erst dann solltest du einige Messungen durchführen, die dann ausgewertet werden. Wie bestimmt man aus diesen mehreren Messungen die Geschwindigkeit des Schalls?
- Versuche nun, in mehreren Stufen die Entfernung zu vergrößern, so dass der Schall der Starterklappe noch zu hören ist und wiederhole den Versuch mit den geänderten Entfernungen. Vergleiche die Ergebnisse der Schallgeschwindigkeitsberechnungen miteinander und schätze ein, welche Messung den genauesten Wert liefert. Begründe auch, warum du der Meinung bist, dass diese Messung die beste ist.
- Lade dir eine App auf dein Handy, welche mit Hilfe zweier lauter Töne die Zeit zwischen den Tönen stoppen kann. Sehr gut klappt das mit der App „phyphox“, welche viele physikalische Messungen mit Hilfe der Handysensoren durchführen kann. Dort findest du unter „Zeitmessung“ eine „akustische Stoppuhr“. Stelle dich nun mit der Starterklappe so weit von einer großen Wand entfernt, dass du das Echo der Starterklappe hören kannst. Nun kannst du mit der akustischen Stoppuhr die Zeit zwischen Knall und Echo stoppen und auch daraus die Schallgeschwindigkeit bestimmen.
- Vergleiche zum Schluss die Genauigkeit der verschiedenen Messungen.

**Aufgabe 32.1.07.2**

**„Ameisenpolizei“**

**(10 BE)**

Zwei Ameisen „X“ und „Y“ der Ameisenpolizei laufen Streife im Koordinatensystem. Zu Dienstbeginn laufen sie vom Koordinatenursprung aus in der positiven Richtung der Achse, die ihrem Namen entspricht. Nur bei dringenden Einsätzen dürfen sie den Streifenweg verlassen und auf kürzestem Weg zum Einsatzort laufen. Das Koordinatensystem hat eine Einheit von 1 m. Ameise „X“ läuft mit einem Tempo von  $2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ , Ameise „Y“ läuft mit der Geschwindigkeit von  $3 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ .

- Bereits nach zwei Minuten wird Ameise „X“ zu einem Einsatz an den Ort (0,5|3,5) gerufen. Sofort begibt sie sich mit ihrer Streifengeschwindigkeit an den Ort. Zeichne ihren Laufweg im Koordinatensystem ein und ermittle aus der Zeichnung die Gesamtlänge ihrer Laufstrecke. Wähle einen geeigneten Maßstab. Wann kommt sie am Einsatzort an (also wie viele Minuten nach Dienstbeginn)?
- Zum gleichen Zeitpunkt wird Ameise „Y“ zum Einsatz nach (1,5|1,5) gerufen. Zeichne auch ihren Weg im gleichen Koordinatensystem ein und bestimme die Laufstrecke. Wann kommt „Y“ am Einsatzort an?
- Wie du siehst, kreuzen sich ihre Laufwege im Koordinatensystem. Bestimme die Koordinaten des Kreuzungspunktes. Heißt das auch, dass sie sich dort treffen? Falls ja, bestimme den Zeitpunkt des Treffens. Falls nein: Wie schnell müsste Ameise „X“ ab dem Zeitpunkt des Einsatzbefehls laufen, damit sie sich mit Ameise „Y“ am Kreuzungspunkt trifft?

**Aufgabe 32.1.07.3****„Bahn der Sonne“****(10 BE)**

Zeichne an zwei Tagen, jeweils zur gleichen Uhrzeit, die scheinbare Sonnenbahn an eine Fensterscheibe auf.

*Vorgehen:* Nimm eine Pappe, etwa A4 und mache in die Mitte ein Loch von 10 mm. Halte die Pappe an die linke Seite der Fensterscheibe, so dass durch das Loch Lichtstrahlen ins Zimmer fallen. Kennzeichne diese helle Stelle im Zimmer. Gleichzeitig zeichne in der Mitte vom Loch der Pappe einen Punkt auf die Fensterscheibe!

Halte nach ein paar Minuten die Pappe erneut vor das Fenster, so dass die Lichtstrahlen auf, die von dir im Zimmer gekennzeichnete Stelle fallen. Mache nun erneut einen Punkt an die Fensterscheibe.

(Hinweise: -Entfernung der hellen Stelle –Lichtpunkt- etwa 2m oder mehr vom Fenster, -Beobachtungstage müssen nicht hintereinander liegen, -jeweils 6-10 Punkte ans Fenster zeichnen, -zur besseren Sichtbarkeit können kleine Papierklebepunkte aufgeklebt werden, am zweiten Tag eine andere Farbe verwenden. Wähle die Zeit so, dass die Punkte an der Fensterscheibe mindestens einen Abstand von 5cm haben, Tag und Uhrzeit für die Messpunkte sind zu notieren.)

- Verbinde die Punkte jeweils für einen Tag und dokumentiere die Ergebnisse mit einem Bild. Notiere die Zeit für jeden Punkt.
- Beschreibe den Verlauf der scheinbaren Sonnenbahnen!
- Überlege, wie die Unterschiede der Sonnenbahnen an den verschiedenen Tagen zur gleichen Zeit entstehen könnten!

**Aufgabe 32.1.07.4****„Wassernutzung“****(10 BE)**

Die Familien Heilmann und Lehmann haben ein Doppelhaus mit einem Satteldach in Gera. Der waagerechte Dachüberstand an der Traufe beträgt 50 cm und an der Giebelseite 0,6 m. Das Doppelhaus ist 15 m breit und die Giebelseite 12 m tief. Die Familien nutzen das Regenwasser für die Toilettenspülung und die Waschmaschine. Die Familien verbrauchen zusammen im Durchschnitt etwa 85 Hektoliter Regenwasser im Monat.

Die quaderförmige Regenwassergrube wurde mit Schalsteinen errichtet, welche mit Beton ausgegossen wurden. Die Länge der Grube misst 2,8 m und die Breite 22 dm. Vom Überlauf bis zum Boden beträgt die Tiefe 240 cm. Die Flachabdeckung hat eine Höhe von 150 mm.

Die Regenwassergrube war am 01.03.2021 fertig angeschlossen. Die Regenwassernutzung begann jedoch erst am 01.05.2021.

Die Werte der Wetterstation Gera-Leumnitz für 2021

Monat	Niederschlagsmenge Liter pro m <sup>2</sup>
Januar	54,5
Februar	55,9
März	30,2
April	27,0
Mai	108,2
Juni	65,4
Juli	153,6
August	169,3
September	19,9
Oktober	24,9
November	54,4
Dezember	32,0

- Fertige eine Draufsicht von der Dachfläche an und berechne die Grundfläche!
- Berechne das Volumen der Regenwassergrube! Betrachte die Wassermengen, die zu- und abfließen zum Monatsanfang! Zeichne ein Diagramm, um den Füllstand der Regenwassergrube von April bis Dezember darzustellen!
- Berechne die Einsparung der Familien Heilmann und Lehmann für 2021 von Anfang Mai bis Ende Dezember, bei einem Trinkwasserpreis von 4,89 Euro pro Kubikmeter!