

18. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 7

Aufgabe 180711 – Schulfahrt nach Neustadt

Ein Streckenfahrplan ist ein Zeit-Ort-Diagramm, aus dem abgelesen werden kann, an welchem Ort (oder an welchem Kilometerstein der Bahnstrecke) sich ein Zug zu einer bestimmten Uhrzeit befindet.

Für die Klassenfahrt nach Neustadt entnimmt Physli dem Fahrplan folgende Werte:

	Streckenkilometer		Uhrzeit
Pirna	0	Abfahrt	8:11 Uhr
Lohmen	8,6		8:21 Uhr
Dürröhrsdorf	12,9	Ankunft	8:28 Uhr
Dürröhrsdorf	12,9	Abfahrt	8:31 Uhr
Neustadt (Sa.)	38,9	Ankunft	9:01 Uhr

- Zeichne einen Streckenfahrplan für diese Zugfahrt.
- Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeiten für die Streckenabschnitte Pirna – Lohmen, Dürröhrsdorf – Neustadt und für die gesamte Strecke.
Welche Ursachen könnten die Unterschiede der Durchschnittsgeschwindigkeiten haben?
- Natürlich fahren auch Züge von Neustadt nach Pirna. Von einem Lokführer erfährt Physli, dass alle Züge die Strecke Neustadt – Dürröhrsdorf mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $78 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und von Dürröhrsdorf nach Pirna mit $41 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ befahren. Der Aufenthalt in Dürröhrsdorf beträgt 1 min. Zeichne in den Streckenfahrplan aus Teilaufgabe a) die Bewegung des Zuges ein, der um 9:15 Uhr in Neustadt in Richtung Pirna abfährt.
- Die Strecke zwischen Pirna und Neustadt ist eingleisig und nur in Dürröhrsdorf gibt es eine Ausweichstelle, an der sich Züge begegnen können. Während Physlis Zug in Dürröhrsdorf hält, fährt auf dem Nachbargleis der Gegenzug von Neustadt nach Pirna ein. Ermittle aus dem Streckenfahrplan für diesen Zug eine mögliche Abfahrtszeit in Neustadt und die entsprechende Ankunftszeit in Pirna.

Aufgabe 180712 – Katzenaugen

Physli fährt mit dem Fahrrad abends im Dunkeln auf einer Landstraße. Er bemerkt, dass die an den Straßengrenzungspfosten angebrachten Reflektoren („Katzenaugen“) das Licht seiner Fahrradlampe reflektieren. Solche Reflektoren bestehen aus vielen kleinen Spiegeln, die jeweils einen Winkel von 90° zueinander bilden (Winkelspiegel).



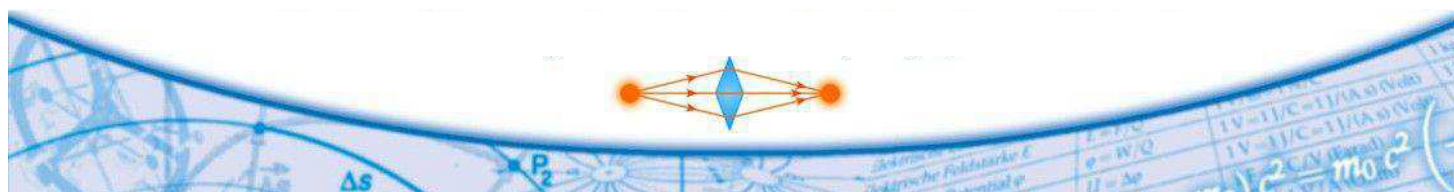
Da Physli den Reflektor aus verschiedenen Positionen leuchten sieht, vermutet er, dass die Spiegelanordnung das Licht immer in die Richtung reflektiert, aus der es auf den Winkelspiegel fällt.

Überprüfe Physlis Vermutung mit Hilfe des Arbeitsblattes. Nimm hierbei an, dass das Licht in der Zeichenebene (Arbeitsblatt) auf zwei senkrecht zu dieser Ebene stehende Spiegel trifft.

- Konstruiere den Strahlenverlauf für einen Lichtstrahl, der parallel zur Winkelhalbierenden auf die Spiegelanordnung trifft.
Wie groß ist der Einfallswinkel am linken Spiegel?
Begründe, warum in diesem Fall die Winkelhalbierende für den Strahlenverlauf eine Symmetrieachse darstellt.
- Überprüfe durch Konstruktion, ob Physlis Vermutung auch für den dargestellten, nicht parallel zur Winkelhalbierenden einfallenden Strahl gilt. Berücksichtige dabei deine Zeichengenauigkeit.
- Ein paralleles Lichtbündel trifft in der angegebenen Weise auf die Spiegelanordnung. Zeige, dass nur ein Teil des Lichtbündels in die Richtung reflektiert wird, aus der es kommt.
- Beschreibe, in welcher Weise ein Lichtbündel einfallen muss, damit das gesamte auf die Spiegelanordnung treffende Licht in die ursprüngliche Richtung reflektiert wird.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde außer Acht gelassen, dass das Licht eines Scheinwerfers nicht immer parallel zum Erdboden, sondern oftmals auch schräg von oben oder unten einfällt.

- Beschreibe, wie man die Spiegelanordnung verändern bzw. ergänzen muss, damit das Scheinwerferlicht immer in die ursprüngliche Richtung zurück reflektiert wird.



Aufgabe 180713 – Euronenmasse

Physli ist leidenschaftlicher Münzsammler und besitzt nahezu alle Euro- und Cent-Münzen der Eurostaaten. Obwohl die Prägungen der jeweiligen nationalen Rückseiten unterschiedlich sind, haben alle Münzen der gleichen Sorte jeweils die gleiche Masse.

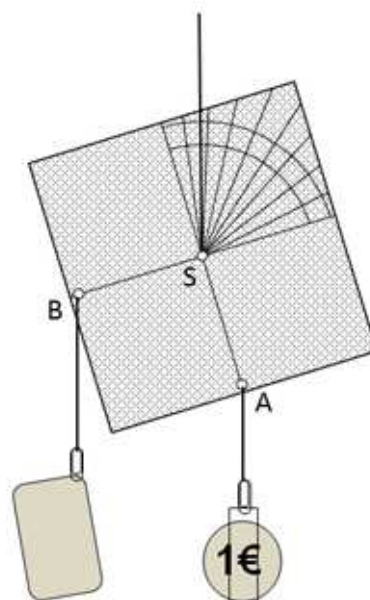
Mit Hilfe einer geliehenen Digitalwaage bestimmt Physli die einzelnen Massen:

Münze	1 Cent	2 Cent	5 Cent	10 Cent	20 Cent	50 Cent	2 Euro
Masse	2,3 g	3,1 g	3,9 g	4,1 g	5,7 g	7,8 g	8,5 g

Leider bemerkt er erst nach Rückgabe der Digitalwaage, dass er die Wägung der 1-Euro-Münze vergessen hat. Da Physli gerne tüfelt und selten einfache Wege beschreitet, kommt er auf die Idee, die Masse dieser Münze mit Hilfe der anderen Münzen und einer selbst gebastelten Münzwaage zu bestimmen.

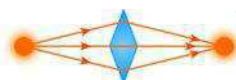
Setze Physlis Idee um. Du benötigst:

- Ein Stück Karton
- 1 Teebeutel
- Dünnen Bindfaden (Nähgarn), Nähnadel
- 2 Büroklammern
- Münzen
- Bleistift, Geodreieck
- Klebeband



Bauanleitung für die Münzwaage:

- Schneide aus dem Karton ein Quadrat mit der Seitenlänge von etwa 10 cm aus. Zeichne die Mittelsenkrechten der Quadratseiten ein. Zeichne in eines der entstandenen Teilquadrate eine Winkelskala (im Uhrzeigersinn von 0° bis 90° in 5° -Schritten) ein.
- Bohre mit einer Nähnadel bei A, B und S (siehe Skizze) Löcher in das Quadrat und ziehe je ein Stück Bindfaden hindurch. (Die Löcher A und B sollten etwa 2 mm vom Rand entfernt sein.)
- Am Faden, der im Schwerpunkt S des Quadrates befestigt ist, wird das Quadrat an einem Haken o. ä. an der Wand befestigt.

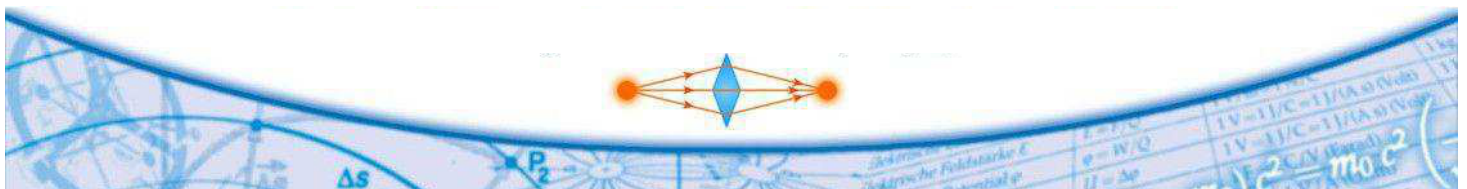


- Befestige nun mit einer Büroklammer und Klebeband eine 1-Euro-Münze am Faden durch A.
- Bastele aus einem entleerten Teebeutel ein Säckchen, in das du Münzen füllen kannst, und befestige dieses Säckchen mit einer Büroklammer am Faden durch B.

Durchführung:

- Miss den Winkel, der durch den Aufhängefaden markiert wird, wenn das Säckchen leer ist. Lege eine 1-Cent-Münze (2,3 g) in das Säckchen und miss den zugehörigen Winkel. Wiederhole die Messung mit anderen Münzen und Münzenkombinationen bis zu einer Masse von etwa 30 g (mindestens 15 Messwertepaare). Stelle deine Messwerte auf Millimeterpapier in einem Masse-Winkel-Diagramm dar. Zeichne den Graphen ein.
- Ermittle mit Hilfe einer weiteren Messung und des Diagramms die Masse einer 1-Euro-Münze. Beschreibe dein Vorgehen.
- Nutze den Graphen im Diagramm, um für deine Münzwaage eine Skale zu erstellen, mit der man die Masse in Gramm direkt ablesen kann. Zeichne diese Skale auf die Waage auf.
- Recherchiere (z. B. im Internet) die genaue Masse einer 1-Euro-Münze und vergleiche mit deinem Ergebnis. Gib eine mögliche Ursache für die Abweichung an.

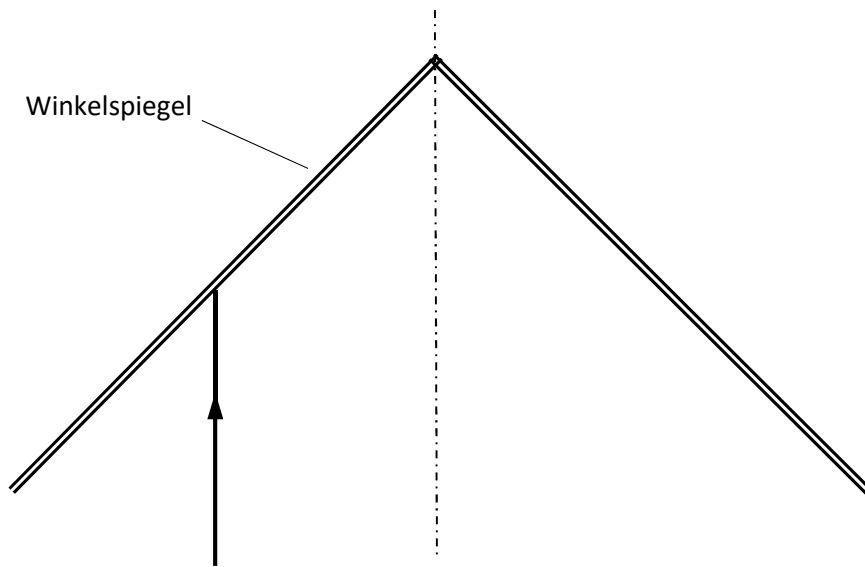
Klebe das Kartonquadrat (ohne Fäden usw.) auf dein Lösungsblatt auf. Falls du die Münzwaage für weitere Experimente behalten möchtest, kannst du auch ein Foto (Skale muss gut zu erkennen sein) aufkleben.



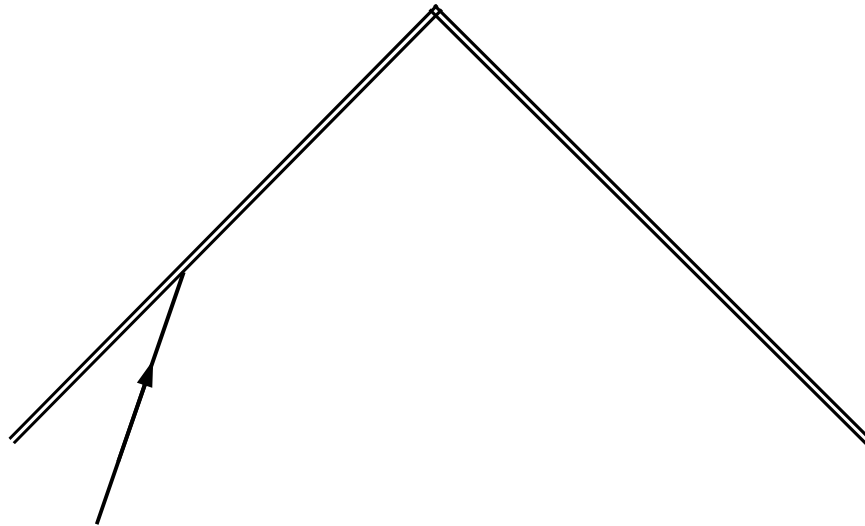
Arbeitsblatt

Winkelhalbierende

a)



b)



c)

