

21. Sächsische Physikolympiade

2. Stufe

Klassenstufe 6

Lösungsvorschläge – nur für korrigierende Lehrer

Aufgabe 210621 Beleuchtung bei der Eisenbahn

Physli und Chemikon bauen an einer Eisenbahnanlage für ihr Kinderzimmer. Heute wollen sie die vier Wohnhäuser, die sie geschenkt bekommen haben, mit Licht versorgen. Jedes Haus bekommt eine Lampe.

Nun müssen sie noch einen geeigneten Schaltplan entwickeln.

- Physli hat bereits alle vier Lampen und einen Schalter in Reihe geschaltet. Das gefällt ihm allerdings überhaupt nicht.
Zeichne den Schaltplan und begründe, warum Physli nicht besonders begeistert ist.
- Chemikon schlägt vor, den Schaltplan so zu verändern, dass er je zwei Lampen mit je einem Schalter betätigen kann.
Entwirf einen Schaltplan mit dem dies möglich ist.

Zum Geburtstag hat Physli noch einen Bahnhof und eine Fabrik geschenkt bekommen. Die möchte er natürlich auch mit jeweils einer Lampe beleuchten.

- Er hat folgenden Plan aufgestellt:

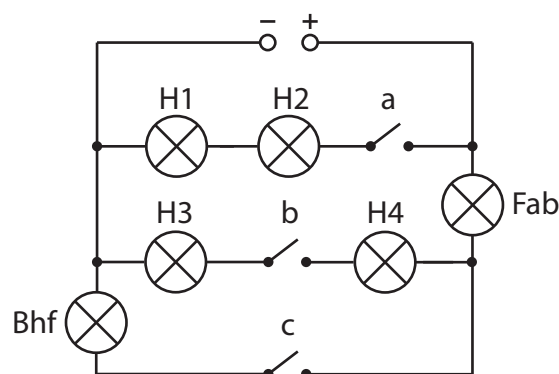


Abbildung 1: Schaltplan

Entscheide, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind.

Aussage	wahr	falsch
Wenn der Schalter b geöffnet ist und die beiden anderen sind geschlossen, dann leuchtet die Lampe am Bahnhof.		
Die Lampe in der Fabrik leuchtet, wenn Schalter b und c geschlossen sind, Schalter a ist geöffnet.		
Die Lampen in der Fabrik und im Bahnhof leuchten, wenn Schalter a und b geschlossen sind, c ist offen.		

Nun möchten die beiden einen Plan entwickeln, so dass folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Die Lampe am Bahnhof soll leuchten, sobald mindestens ein anderes Gebäude leuchtet, sonst nicht.
2. Die Fabrik soll auch beleuchtet werden können, wenn alle Wohnhäuser nicht beleuchtet sind.

d) Begründe, warum der folgende Schaltplan nicht geeignet ist. Nenne zwei Gründe!

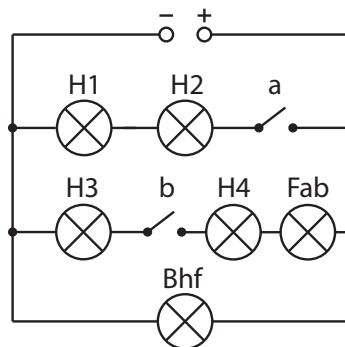
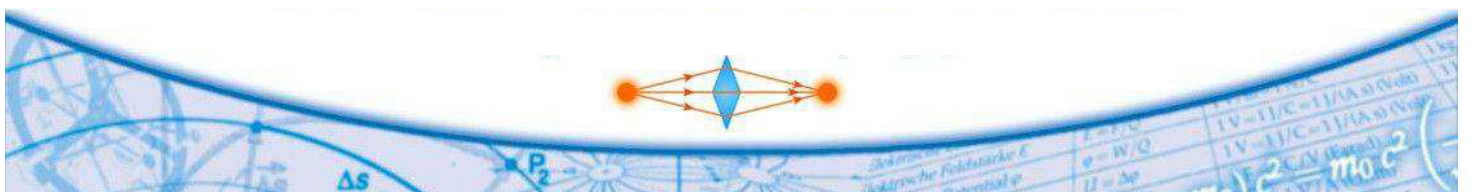


Abbildung 2: Schaltplan

e) Ändere die Position von Bahnhof und Fabrik so ab, dass die beiden Bedingungen erfüllt sind. Zeichne den Schaltplan.



Lösung 210621 Beleuchtung bei der Eisenbahn

a) Er kann nur alle Lampen gleichzeitig ein und aus schalten.

1 BE

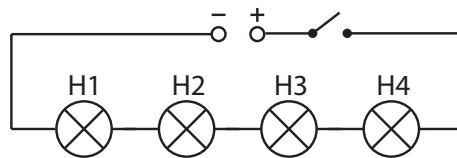


Abbildung 3: Schaltplan

1 BE

b) mögliche Schaltpläne

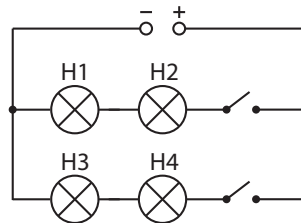


Abbildung 4: Schaltplan

1 BE

c) wahr; wahr; falsch

3 BE

d) Die Lampe am Bahnhof leuchtet immer.

Die Lampe bei der Fabrik leuchtet nur, wenn auch die Häuser 3 und 4 beleuchtet sind.

2 BE

e) Schaltplan

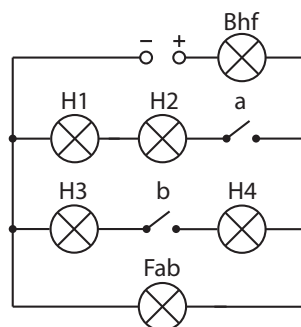
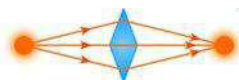


Abbildung 5: Schaltplan

2 BE

Σ 10 BE



21. Sächsische Physikolympiade

2. Stufe

Klassenstufe 6

Lösungsvorschläge – nur für korrigierende Lehrer

Aufgabe 210622 Zielübungen im Wasser

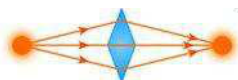
Physli steht vor einem Wasserbecken, dessen Boden verspiegelt ist.

- a) Auf der Wasseroberfläche schwimmt ein ebener Spiegel, dessen reflektierende Seite nach unten zeigt.

Physli zielt mit einem Lichtstrahl auf die Wasseroberfläche (siehe Abbildung 6). Der Brechungswinkel beim Übergang von Luft in Wasser beträgt 32° .

In welcher Entfernung a vom rechten Rand des oberen Spiegels tritt der Lichtstrahl wieder aus dem Wasser aus. Zeichne in die folgende Skizze den Strahlenverlauf ein.

- b) Wie verändert sich die Entfernung a , wenn die Wassertiefe etwas größer wird? Begründe!
- c) Jetzt ersetzt Physli den großen Spiegel durch drei kleinere Spiegel S1 bis S3 (siehe Abbildung 7 unten). Entscheide mithilfe einer Zeichnung, welche Spiegel getroffen werden. Der Brechungswinkel beträgt 25° .
- d) Physli strahlt vom Punkt S aus auf die Wasseroberfläche und stellt fest, dass der Strahl im Wasser jeweils genau die Mittelpunkte der Spiegel S1 bis S3 trifft. Bestimme zeichnerisch den Punkt auf der Wasseroberfläche auf den er zielen muss, sowie den Einfallswinkel beim Übergang von Luft zu Wasser.
Hinweis: Zeichne dazu zunächst den Strahlenverlauf im Wasser (untere Abbildung 8 verwenden).



Lösung 210622 Zielübungen im Wasser

3 BE

a) $a=1,5\text{cm}$

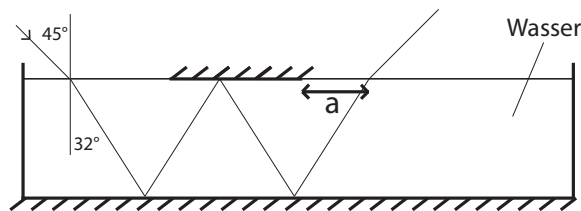


Abbildung 6: Spiegel

2 BE

b) Die Entfernung wird größer.

Begründung: Die Winkel verändern sich nicht, dadurch wird der Abstand der Auftreffpunkte bei dem oberen Spiegel größer. (Basis der entstehenden Dreiecke)

Sonderfall: zu tief, nur eine Reflexion

2 BE

c)

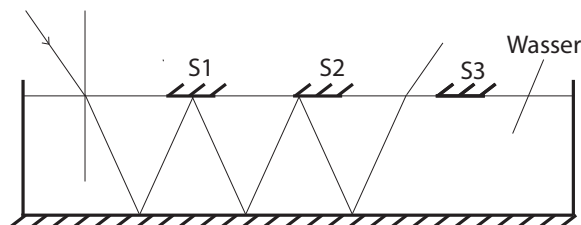


Abbildung 7: Spiegel

3 BE

d)

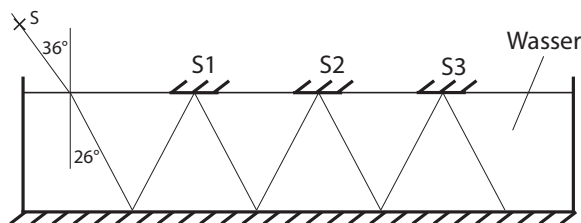
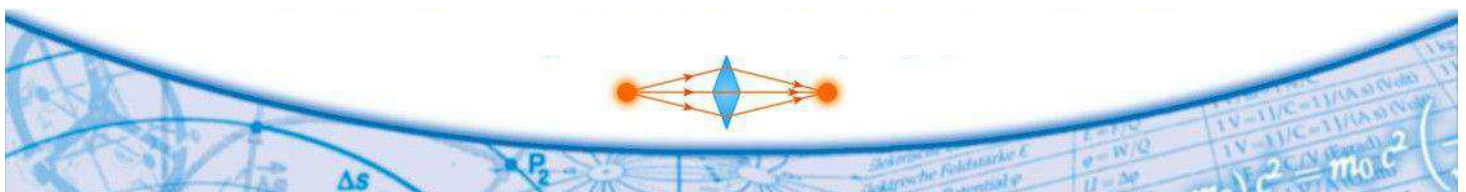


Abbildung 8: Spiegel

$\overline{\Sigma}$ 10 BE



21. Sächsische Physikolympiade

2. Stufe

Klassenstufe 6

Lösungsvorschläge – nur für korrigierende Lehrer

Aufgabe 210623 Wasseruhr

Physli möchte sich in seinem Labor ein Frühstücksei kochen. Er stellt aber leider fest, dass er keine Uhr zur Verfügung hat. Sofort konstruiert er eine Uhr für Kurzzeitmessungen. Diese Uhr besteht aus einer mit Wasser gefüllten Flasche mit einem Loch am unteren Ende.

Fülle die Flasche mit Wasser. Halte dazu das Loch zu.

Lasse das Wasser bis zur Startmarkierung auslaufen und starte erst an dieser Stelle die Zeitmessung. Markiere den jeweiligen Füllstand nach 20s, 40s, 60s, 180s.

- Miss die Strecken s vom Startpunkt bis zum jeweiligen Füllstand. Trage die Werte für die Zeit t und die Strecke s in eine Tabelle ein.
- Stelle die Strecke s in Abhängigkeit von der Zeit t dar.
(Hinweis: beachte: t ist die vorgegebene Größe)
Zeichne die Kennlinie ein.
- Wie verändert sich die Abnahme des Füllstandes im Laufe der Zeit? Nenne eine mögliche Ursache.
- Zeichne eine Zeitskala, die man an der Flasche anbringen könnte.
- Was müsste an der Flaschenuhr geändert werden, damit man auch größere Zeiten messen kann? Begründe deine Veränderung.

Lösung 210623 Wasseruhr

Hinweis: Flaschen und große Schalen können bei Bedarf gekauft werden.

a)

t in s	20	40	60	80	100	120	140	160	180
s in cm	3	5	7	8,5	10,2	11,5	12,5	13,3	13,9

2 BE

Die Messwerte ändern sich je nach Gefäß

- b) Diagramm

2 BE

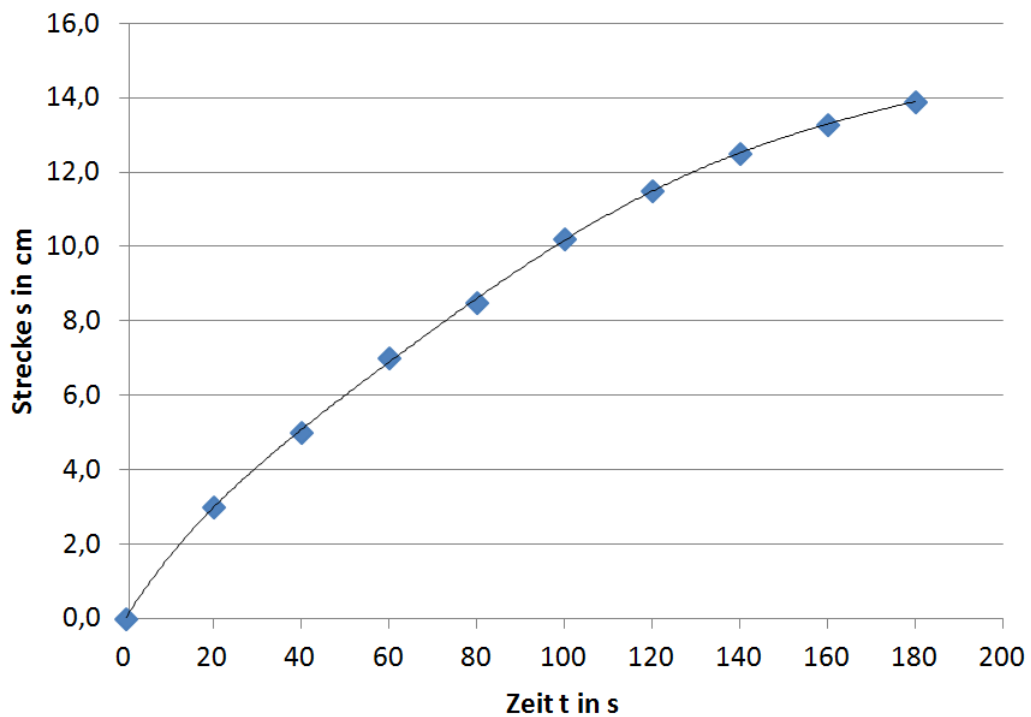


Abbildung 9: Spiegel

c) Die Abnahme des Füllstandes wird immer geringer.
 Ursache: Wasserdruck wird geringer oder Masse des Wassers über dem Loch wird geringer

2 BE

d)

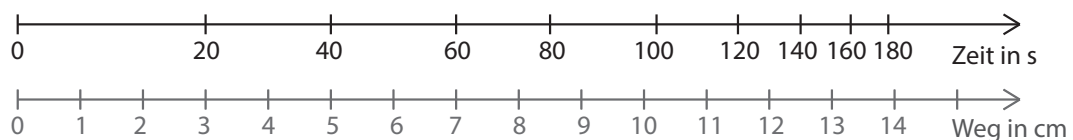


Abbildung 10: Zeitstrahl

2 BE

e) Das Loch müsste kleiner werden, eine größere Flasche verwenden, tiefer positioniertes Loch, Deckel verwenden
 eine Aussage und die jeweilige Begründung

2 BE

\sum 10 BE

