

# 25. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 8

**Lösungsvorschläge – nur für korrigierende Lehrer**

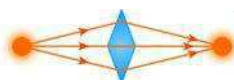
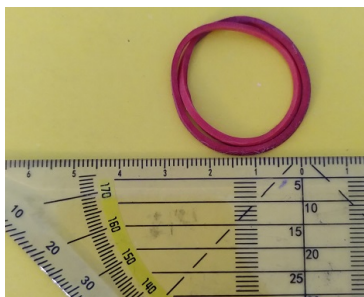
## Aufgabe 250811 — Schnippsgummi-Weitflug — Experimentalaufgabe

Physli schießt gern mit Schnippsgummis auf seine Geschwister und hat dabei festgestellt, dass deren Flugweite unter anderem von ihrer Dehnbarkeit abhängt. Er möchte dies genauer untersuchen. Besorge dir ein paar (noch nicht zu alte und gut dehnbare) Haushaltgummis (mindestens 5 cm Durchmesser, siehe Bild) und hilf Physli bei seinen Untersuchungen.



Zunächst möchte Physli wissen, wie weit sich ein Gummi dehnt, wenn er mit unterschiedlich großen Kräften daran zieht. Überlege dir einen Versuchsaufbau mit dem du die Längenänderung eines (aufgehängten) Gummis in Abhängigkeit der daran ziehenden Kraft bestimmen kannst.

- Fertige eine Skizze von deinem Versuchsaufbau an und beschreibe dein Vorgehen bei deinen Messungen.
- Miss die Längenänderung deines Gummis für mindestens 6 unterschiedlich große Zugkräfte und halte deine Messergebnisse in Tabellenform fest.
- Stelle deine Messwerte in einem Diagramm graphisch dar (Längenänderung in Abhängigkeit der Zugkraft) und interpretiere dieses.
- Lege nun deinen Haushaltgummi doppelt (siehe Foto), nimm erneut Messwerte auf und ergänze diese in deinem Diagramm. Beschreibe den Unterschied, den du feststellst und erkläre diesen. Was bedeutet dies für die Flugweite beim Schnipsen des Gummis?



## Lösung 250811 — Schnippsgummi-Weitflug — Experimentalaufgabe

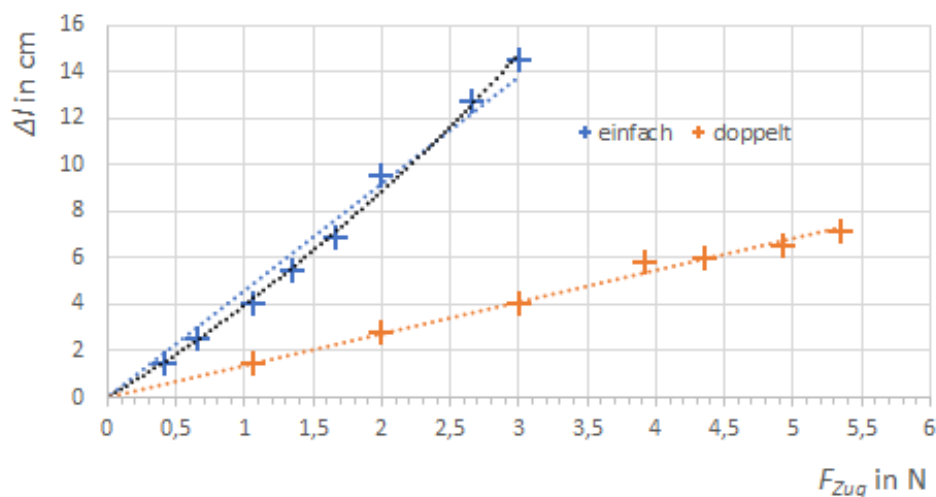
- a) Versuchsskizze + Beschreibung (auch gern durch Fotos ergänzt), aus der die Messung der Längenänderung sowie die Bestimmung der Zugkräfte (Haken bauen, verschiedene Gegenstände als Gewichte anhängen, Gewichtskraft berechnen etc.) hervorgeht 2 BE

- b) Wertetabelle mit Längenänderung und Zugkraft, mindestens 6 unterschiedliche Wertepaare, z.B.:

Gegenstand	Quirl	Knacker	Quirl + Knacker	...	...	...	...	...
$m$ in g	42	66	106	135	166	200	266	300
$F_{Zug} = F_G$ in N	0,42	0,66	1,06	1,35	1,66	2,0	2,66	3,0
$\Delta$ in cm	1,5	2,5	4,0	5,5	6,9	9,5	12,7	14,5

2 BE

- c) Diagramm (Längenänderung über Zugkraft), z.B.:



Interpretation (Zunahme der Dehnung mit Zugkraft, lineares/hook'sches Verhalten oder eben nicht) 1 BE

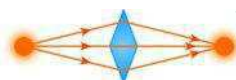
- d) doppelt gelegter Haushaltgummi:

Messwerte (evtl. höhere Zugkräfte als in vorausgegangener Teilaufgabe) und Abtrag ins schon vorhandene Diagramm (siehe oben) 2 BE

Beschreibung der Unterschiede zwischen den beiden Kurven und Erklärung (doppelter Gummi hat größere Federkonstante o.Ä.) 2 BE

Einfluss auf die Flugweite (erhöht sich bei gleicher Dehnung o.Ä.) 1 BE

$\Sigma$  12 BE



# 25. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 8

**Lösungsvorschläge – nur für korrigierende Lehrer**

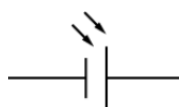
## Aufgabe 250812 — Solarpanel-Muster

Physli ist von Dresden nach Chemnitz im Zug unterwegs. Kurz vor der Ankunft bemerkt er eine riesige Photovoltaikfläche. Er sieht, dass diese Anlage aus vielen, fast schwarzen Panels besteht und fragt sich, ob die Temperatur der Panels Einfluss auf ihre Leistungsfähigkeit hat. Er recherchiert etwas und stellt fest, dass ein Panel eines Herstellers bei  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  eine Spannung von  $140\text{ V}$  und eine maximale Stromstärke von  $10\text{ A}$  liefert. Der Hersteller gibt weiterhin an, dass sich die Spannung, ausgehend von  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pro Kelvin Temperaturerhöhung linear um  $0,6\%$  reduziert (bzw. pro Kelvin Temperaturabsenkung um  $0,6\%$  erhöht.)

- a) Das Panel darf im Temperaturbereich von  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$  betrieben werden. Erstelle eine entsprechende Wertetabelle für die Spannung des Panels bei verschiedenen Temperaturen (in  $10\text{ K}$ -Schritten). Stelle den Verlauf der Spannung über der Temperatur in einem Diagramm graphisch dar.

Nachdem er sich mit den Panels beschäftigt hat, stellt er fest, daß solch ein Panel nur Gleichstrom liefert. Für Geräte im Haushalt wird jedoch Wechselstrom benötigt. Er beliest sich weiter und findet einen Wechselrichter, welcher Gleichstrom in Wechselstrom wandelt. Jedoch müssen für den Wechselrichter gewisse technische Parameter eingehalten werden.

- b) Die Gleichspannung darf  $1000\text{ V}$  nicht überschreiten und der maximale Eingangsstrom beträgt  $32\text{ A}$ . Physli möchte  $15$  Panele verbauen. Zeichne einen Schaltplan, in dem du Physli einen Vorschlag für die Verschaltung der Panele machst. Verwende dabei



als Schaltsymbol für ein Panel. Begründe deine Aufteilung. Beachte, dass die Anlage im oben genannten Temperaturbereich arbeiten soll.

- c) Ermittle die maximale und minimale Spannung deiner vorgeschlagenen Schaltung.
- d) Physli hat nur  $14$  Panele geliefert bekommen und beschließt kurzerhand, seine Schaltung um ein Panel zu reduzieren. Begründe, warum dies nicht möglich ist.

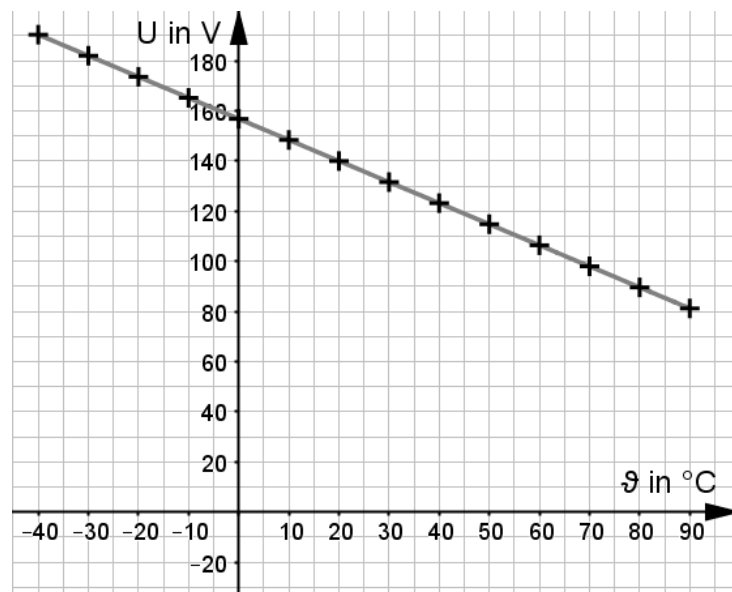
## Lösung 250812 — Solarpanel-Muster

a) Wertetabelle, Werte aller 10 K:

$\theta$ in $^{\circ}\text{C}$	-40	-30	-20	-10	0	10	20	
$U$ in V	190,4	182,0	173,6	165,2	156,8	148,4	140,0	
$\theta$ in $^{\circ}\text{C}$	20	30	40	50	60	70	80	90
$U$ in V	140,0	131,6	123,2	114,8	106,4	98,0	89,6	81,2

2 BE

lineares Diagramm:



2 BE

richtige Werte für Maximal- und Minimalspannung:  $U_{max} = (140 + 50,4) \text{ V} = 190,4 \text{ V}$ ;  
 $U_{min} = (140 - 58,8) \text{ V} = 81,2 \text{ V}$

1 BE

b) Schaltplan mit 3 parallelen Strängen aus je 5 Panelen in Reihe;  
 Begründung: pro Strang  $5 \cdot U_{max} < 1000 \text{ V}$  und  $3 \cdot 10 \text{ A} < 32 \text{ A}$

2 BE

2 BE

c)  $U_{max} = 5 \cdot 190,4 \text{ V} = 952,0 \text{ V}$ ;  $U_{min} = 5 \cdot 81,2 \text{ V} = 406 \text{ V}$

1 BE

d) Begründung (14 Panele in Reihe nicht möglich, da  $14 \cdot U_{max} > 1000 \text{ V}$ ; ebenso 2 parallele Stränge aus je 7 Panelen in Reihe, da  $7 \cdot U_{max} > 1000 \text{ V}$ ; ebenso 7 parallele Stränge aus je 2 Panelen in Reihe, da  $7 \cdot 10 \text{ A} > 32 \text{ A}$ ; parallele Stränge mit ungleicher Anzahl an Panelen nicht möglich, da verschiedenen Spannungen pro Strang)

2 BE

$\Sigma$  12 BE

# 25. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

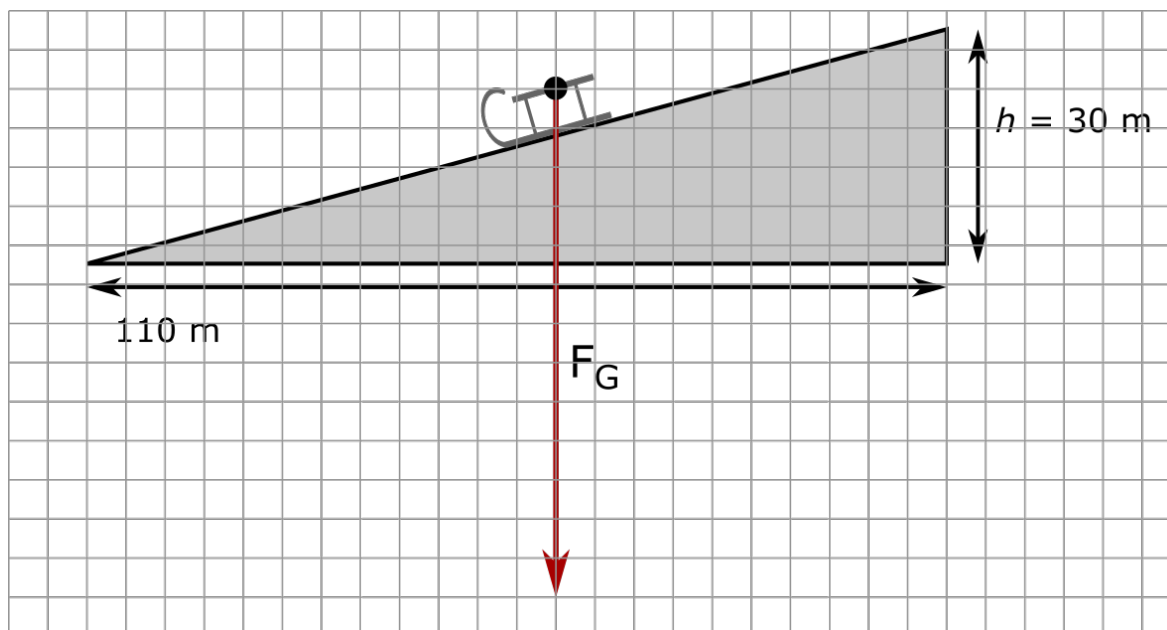
Klassenstufe 8

Lösungsvorschläge – nur für korrigierende Lehrer

## Aufgabe 250813 — Schlitten fahren

Physli freut sich schon wieder aufs Schlitten fahren im Winter. Er erinnert sich noch an das letzte Jahr, als ihm sein Holzschlitten, am Berg stehend, mehrmals davongefahren ist, noch bevor er überhaupt selbst darauf saß.

Inzwischen hat er in Physik gelernt, dass dies mit Reibungskräften zusammenhängt. Er möchte daher das Rutschverhalten seines Schlittens genauer untersuchen. Dazu hat er sich auf normalem Kästchenpapier (2 Kästchen  $\hat{=}$  1 cm) eine Skizze seines Rodelhangs samt Schlitten und dessen schon eingezeichneter Gewichtskraft (Maßstab: 1 cm  $\hat{=}$  8 N) angefertigt.



- Bestimme die Masse von Physlis Schlitten.
- Physli weiß, dass es auf einer schiefen Ebene (also seinem Rodelhang), zwei weitere wichtige Kräfte gibt: eine parallel zum Hang gerichtete Hangabtriebskraft ( $F_H$ ) und eine senkrecht zum Hang gerichtete Normalkraft ( $F_N$ ). Zeichne beide Kräfte in die Skizze ein und bestimme ihre Größe (Hinweis: Kräfteparallelogramm).
- Die Reibungszahl des Schlittens auf Schnee beträgt  $\mu = 0,10$ , solange der Schlitten noch nicht fährt. Berechne die zugehörige Reibungskraft des Schlittens und zeichne diese ebenfalls in die Skizze ein. Begründe anhand deiner Skizze, ob der Schlitten losrutscht oder am Hang stehen bleibt.

- d) Ermittle zeichnerisch oder rechnerisch welche Höhe  $h$  der Hang haben müsste, damit der Schlitten nicht losfährt.

### Lösung 250813 — Schlitten fahren

**Achtung: Genauigkeit der Werte kann vom konkreten Druck abhängen**

- a)  $F_G = 6,5 \text{ cm} \cdot 8 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 52 \text{ N}$  und  $m = \frac{F_G}{g} \approx 5,3 \text{ kg}$  2 BE
- b) Kräfte entsprechend eines Kräfteparallelogramms einzeichnen 2 BE  
 Kräfte „messen“:  $F_H \approx 13,7 \text{ N}$  (1,7 cm) und  $F_N \approx 50,2 \text{ N}$  (6,3 cm) 2 BE
- c)  $F_R = \mu \cdot F_N \approx 5 \text{ N}$ ;  $F_R$  einzeichnen (Pfeillänge  $\approx 0,6 \text{ cm}$ ); 2 BE  
 Entscheidung mit Begründung: Schlitten rutscht los, da  $F_R < F_H$  1 BE
- d) entweder zeichnerisches „Probieren“, bis  $F_H = F_R$  oder  
 rechnerisches Lösen (Tafelwerk, etc.):  $\frac{F_H}{F_N} = \frac{F_H}{F_R} \cdot \mu = \mu = \frac{h}{110 \text{ m}} \rightarrow h = 110 \text{ m} \cdot \mu = 11 \text{ m}$   
 (Anstiegswinkel  $\approx 5,7^\circ$ ) 2 BE

11 BE

