

# 26. Wettbewerb 2019 / 20

## 1. Runde - Fortgeschrittene



### Aufgabe PW26 F1

#### Balthasar und der SauWa

Balthasar Bastelfreund möchte für seine Sauna eine Schaltung bauen, den Saunawarner (SauWa), der ein akustisches Signal abgibt, wenn eine Temperatur von  $95^{\circ}\text{C}$  erreicht ist. Er weiß, dass Körper sich bei Erwärmung ausdehnen und hat für den Sensor folgende Idee: Ich nehme zwei dünne Aluminiumstäbe, schraube sie jeweils an einem Ende fest, so dass die anderen Enden bei  $20^{\circ}\text{C}$  einen Abstand von 1 mm voneinander aufweisen. Bei  $95^{\circ}\text{C}$  sollen sich diese beiden Stabenden berühren und dadurch einen Stromkreis schließen.

- Untersuche, ob dieser SauWa in die Sauna passen kann.
- Begründe, ob Balthasar die Apparatur durch den Wechsel auf ein anderes Metall verkleinern könnte.

### Aufgabe PW26 F2 Balthasar und der Doppelbecher

Zwei zylinderförmige Bechergläser ( $r_a = 3,2\text{ cm}$ ,  $r_i = 1,8\text{ cm}$ ) stehen konzentrisch ineinander. Zwischen den Bechergläsern befindet sich Wasser. Balthasar betrachtet durch die Anordnung einen Gegenstand auf der anderen Seite.

- Beschreibe, was Balthasar sieht. Was ändert sich, wenn er die Abstände verändert?
- Stelle den Strahlengang durch eine Konstruktion dar. (Die Wandstärken der Gefäße werden dabei nicht berücksichtigt.) Suche dir in der Literatur oder im Internet ein Diagramm für den Licht-Übergang von Luft in Wasser.

Jetzt nimmt Balthasar das innere Becherglas heraus.

- Welche Beobachtungen kann er nun machen?
- Stelle die verschiedenen Situationen wieder durch Konstruktionen dar.



### Aufgabe PW26 F3 Balthasar und das FaFePe

Fadenpendel sind bekannt, Federpendel auch. Also, denkt Balthasar, was passiert, wenn ich beides kombiniere? Gedacht, getan. Allerdings beobachtet er Überraschendes.

- Hänge eine Masse an eine "weiche" Feder und miss die Periodendauer  $T_{Fe}$ . Berechne die Länge  $l_{Fa}$  eines Fadenpendels mit gleicher Periodendauer  $T_{Fa}$ .
- Hänge nun die Feder nebst angehängter Masse an das untere Ende eines Fadens mit variabler Fadenlänge an. Das Ding heiße FadenFederpendel oder kurz FaFePe. Zunächst soll dessen Gesamtlänge  $l_{Fa}$  sein. Beschreibe und dokumentiere die Bewegung der Masse bei der Schwingung des FaFePe (z.B. mithilfe einer Videoanalyse).
- Stelle die Fadenlänge so ein, dass das Pendel ständig zwischen einer kurzzeitigen reinen Fadenpendelschwingung und einer kurzzeitigen reinen Feder-Pendelschwingung wechselt. Wie verhalten sich jetzt die Periodendauern  $T_{Fe}$  und  $T_{Fa}$  zueinander?

Vor einer Einsendung ist eine Registrierung nötig auf

<https://www.mnu.de/extern/mitglieder/physikwettbewerb/registrierung.php>

Die Einsendungen gehen bis zum 9. Januar 2020 (Einsendeschluss) an

**Dr. Klaus Henning c/o Christianeum, Otto-Ernst-Str. 34, 22605 Hamburg.**

Die Einsendungen sind *grundsätzlich in Papierform* und enthalten auf jedem Blatt Name, Klasse, Schule und Schulort. Bitte keine Einschreiben!