

# Aufgaben zu *freestyle-physics* 2003

## Aufgabe 1: Heißluftballon (Finale: 22.7.2003)

Ziel der Aufgabe ist es, einen Heißluftballon zu entwerfen und zu bauen, der ein möglichst großes Gewicht hebt. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Es darf weder Glut noch offenes Feuer verwendet werden.
- Vor dem Start wird die Luft mithilfe eines handelsüblichen Haartrockners (Föns, max. 2000 W) erhitzt. Die Zeit zur Startvorbereitung beträgt 10 min.
- Heißluftgebläse aus dem Baumarkt sind nicht erlaubt.
- Der Haartrockner ist zur Endausscheidung mitzubringen.
- Der Ballon muss so dimensioniert sein, dass er im Inneren eines Würfels mit 2 m Kantenlänge Platz findet. Erlaubt sind also beliebige Bauformen, z.B.: Kugel  $d=2$  m oder Würfel  $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m}$  oder Quader  $1\text{ m} \times 0,5\text{ m} \times 2\text{ m}$   
*nicht erlaubt wäre z.B. : Quader  $2\text{ m} \times 1,5\text{ m} \times 2,5\text{ m}$*
- Bausätze sowie Teilbausätze sind nicht erlaubt.

Der Auftrieb des Ballons wird mit einer Federwaage bestimmt.

Bewertungskriterien sind:

- Auftriebskraft
- Originalität der Lösung

## 2. Aufgabe: Wasserrakete (Finale: 23.7.2003)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Wasserrakete zu entwerfen und zu bauen, die eine möglichst große Steighöhe erreicht.

- Der Startdruck muss der Rakete entweder durch ein handelsübliches Fahrradventil oder durch ein Autoreifenventil zugeführt werden.
- Beim Finale wird der Druck von der Wettbewerbsleitung zur Verfügung gestellt. Er beträgt für alle Teilnehmer **5 bar**. *Dieser Druck sollte in den eigenen Vorexperimenten nicht überschritten werden (Luftpumpe mit Manometer verwenden!)*
- Das Wasser wird von der Wettbewerbsleitung zur Verfügung gestellt. Jedes Team erhält ein Volumen von 1 l.
- Die Druckgefäße dürfen nur aus Plastik und/oder Gummi bestehen. *Es dürfen weder Metall, noch poröse oder splitternde Materialien verwendet werden!*

Der Start erfolgt senkrecht. Die Höhenmessung erfolgt mittels Triangulation.

Bewertungskriterien sind:

- Steighöhe der Rakete
- Technisch / physikalische Raffinesse
- Flugstabilität

*Experimentieren kann gefährlich sein! Bei Unsicherheiten **vorher** mit dem Physiklehrer oder uns Rücksprache nehmen!*

### **3. Aufgabe: Tauchboot (Finale: 22.7.2003)**

Ziel ist es, ein möglichst kleines Tauchboot zu bauen, das ohne Fernsteuerung auf den Grund eines 40 cm tiefen Bassins (z. B. Badewanne) taucht, und dort einen Zeitraum von 1 – 3 min verweilt.

Nach diesem Zeitraum soll das Tauchboot selbstständig wieder auftauchen.

Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Es sollen weder Fernsteuerungen noch andere ähnliche Komponenten aus der Modellbautechnik eingesetzt werden.
- Das Tauchboot darf höchstens 30 cm × 10 cm × 10 cm (Länge × Breite × Höhe) groß sein.

Bewertungskriterien sind:

- Einhaltung des vorgegebenen Zeitrahmens für den Tauchvorgang
- Originalität der Realisation des Tauchmechanismus.
- Kompakte Bauweise (möglichst klein).

### **4. Aufgabe: „Ewiges“ Pendel (Finale: 24.7.2003)**

Ziel der Aufgabe ist es, ein entdämpftes Pendel zu bauen, d. h. durch Zufuhr von Energie sollen die Reibungsverluste ausgeglichen werden. Dabei ist zu beachten:

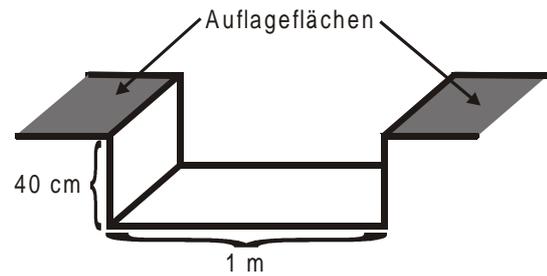
- Beim Finale muss das Pendel über einen längeren Zeitraum mit konstanter Periode schwingen.
- Die Schwingungsdauer soll 10 s betragen (volle Periode).
- Es darf kein(e) Uhr / Oszillator zur Schwingungsstabilisierung verwendet werden.

Bewertungskriterien sind:

- Präzision der Schwingungsperiode
- Raffinesse bei der Realisierung der Energiezufuhr
- Originalität der Lösung

## 5. Aufgabe: Papierbrücke (Finale: 23.7.2003)

Ziel der Aufgabe ist es, unter ausschließlicher Verwendung von Papier ( $80 \text{ g/m}^2$ ), Bindfaden (max. 1 mm Durchmesser) und Klebstoff eine Brücke mit minimalem Eigengewicht zu bauen, die eine vorgegebene Distanz von 1 m überbrückt und dabei einen gegebenen zylinderförmigen Körper mit Durchmesser  $d=6 \text{ cm}$  und der Masse  $m=700 \text{ g}$  trägt, der in der Mitte der Brücke aufgelegt wird. Der Probekörper wird bei der Endausscheidung von uns zur Verfügung gestellt. Die Auflagefläche wird von uns zur Verfügung gestellt (s. Zeichnung). Die Brücke darf nur auf den schattierten Flächen aufliegen und nicht gegen Boden und Seiten abgestützt werden. Die freie Höhe beträgt 40 cm.



Bewertungskriterien sind:

- Eigengewicht der Brücke (möglichst gering)
- Stabilität der Brücke
- Originalität der Lösung

## 6. Aufgabe: Thermometer (Finale: 24.7.2003)

Ziel der Aufgabe ist es, durch Ausnutzen eines geeigneten physikalischen Effektes ein Thermometer zu bauen, mit dem die Temperatur von 3 verschiedenen Wasserbädern (zw.  $0^\circ \text{C}$  und  $100^\circ \text{C}$ ) bestimmt werden kann. Der Messfühler muss in einen Topf von  $d=20 \text{ cm}$ , Tiefe 20 cm Platz finden. Elektrische Schaltungen, kommerzielle Sensoren und Bausätze sowie die Verwendung von Quecksilber und anderen giftigen Substanzen sind ausgeschlossen.

Bewertungskriterien sind:

- Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messung
- Zeitkonstante bei der Messung (möglichst klein)
- Originalität der Lösung

## 7. Aufgabe: Kettenreaktion (Finale: 24.7.2003)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Kettenreaktion zu entwerfen und zu bauen, die aus phantasievollen Kombinationen möglichst vieler sich nacheinander auslösender physikalischer Effekte besteht. Die gesamte Anordnung muss auf der Grundfläche von  $1 \text{ m}^2$  untergebracht werden.

Bewertungskriterien sind:

- Anzahl der *unterschiedlichen* Reaktionen (z. B. zählt das Umfallen von Dominosteinen als ein Effekt)
- Technische / physikalische Raffinesse
- Originalität