

# Aufgaben zu freestyle-physics 2006

## 1. Aufgabe: Tauchboot (Finale: 30.05.2006)

Ziel ist es, ein Tauchboot zu bauen, das ohne Fernsteuerung auf den Grund eines 40 cm tiefen Bassins (z. B. Badewanne) taucht, dort für einen gewissen Zeitraum verweilt, und anschließend selbstständig wieder auftaucht. Die Zeitmessung startet mit dem Aufsetzen des Tauchbootes auf die Wasseroberfläche. Nach Ablauf von *frühestens* 1 Minute und *spätestens* 3 Minuten muss das Tauchboot wieder die Wasseroberfläche erreicht haben. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Es sollen weder Fernsteuerungen noch andere 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
- Sonderpunkte für Tauchboote mit besonderer Funktionalität oder besonderem Design

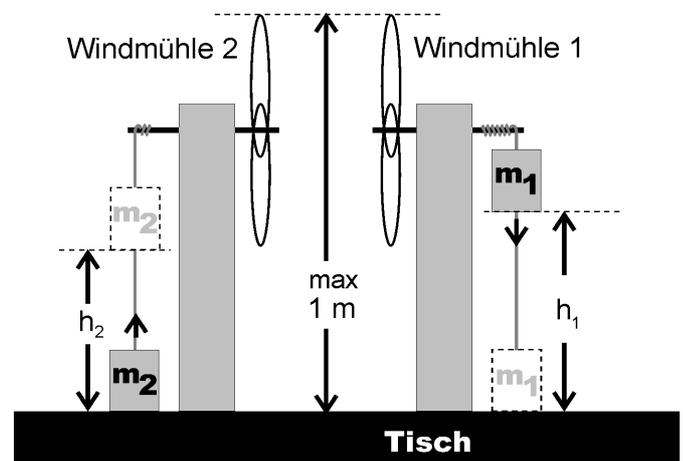
## 2. Aufgabe: Windmühle (Finale: 30.05.2006)

Ziel ist es, eine Windmühle zu konstruieren, die durch Energiezufuhr einen Luftstrom erzeugt, mit dem wiederum eine zweite Windmühle angetrieben wird, mit deren Hilfe eine Masse angehoben werden soll. Konstruktion und Ausführung der Windmühlen, insbesondere der Windflügel sind freigestellt, jedoch dürfen keine kommerziellen Bauteile aus dem Modellbau verwendet werden. Beide Windmühlen müssen jeweils über eine verlängerte Achse verfügen, auf der ein Faden ab- bzw. aufgewickelt werden kann. Bei der "antriebenden" Windmühle wird der Antrieb erzeugt, indem ein auf der Achse aufgewickelter Faden mit Hilfe einer Masse  $m_1$  abgewickelt wird. Nach einer Strecke  $h_1$  muss der Faden vollständig abgewickelt sein; jedoch darf sich der Windflügel dann noch weiterdrehen. Mit der durch den entstandenen Luftstrom "angetriebenen" Windmühle soll eine Masse  $m_2$  um eine Höhe  $h_2$  angehoben werden, indem ein mit dieser Masse verbundener Faden auf der Achse der "angetriebenen" Windmühle aufgewickelt wird. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die gesamte Konstruktion soll als Tischaufbau konstruiert sein und soll inklusive Windflügel nicht höher als 100cm sein.
- Die Flügel der Windmühlen 1 und 2 dürfen sich zu keiner Zeit berühren.
- Die Energiezufuhr  $E_1$  der Windmühle 1 ist durch die um die Höhe  $h_1$  "fallende" Masse  $m_1$  vorgegeben. Für die Masse  $m_2$  wird die erreichte Höhe  $h_2$  gemessen und damit die "übertragene" Energie  $E_2$  bzw. der Wirkungsgrad  $\eta = (m_2 h_2) / (m_1 h_1)$  der gesamten Konstruktion bestimmt. Die Massen  $m_1$  und  $m_2$  und die Höhe  $h_1$  können frei gewählt werden.

### Bewertungskriterien sind:

- Bestmöglicher Wirkungsgrad
- Technische Raffinesse
- Originalität und Kreativität der Lösung



## 3. Aufgabe: Lasershow (Finale: 30.05.2006)

Ziel der Aufgabe ist es, unter ausschließlicher Verwendung handelsüblicher "Laser-Pointer" eine Konstruktion zu ersinnen und zu bauen, mit der eine max. 5 minütige Lasershow mit oder ohne musikalische Choreographie auf eine Leinwand projiziert wird, die Bestandteil des eigenen Aufbaus ist. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Es dürfen nur handelsübliche "Laser-Pointer" (Laserklasse 2, Ausgangsleistung < 1 mW) verwendet werden.
- Die Grundfläche des gesamten Aufbaus darf maximal 1m x 1m nicht überschreiten.

### Bewertungskriterien sind:

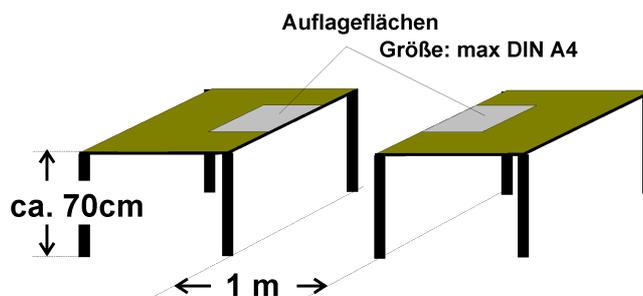
- Technische / physikalische Raffinesse
- Originalität
- Künstlerische Gestaltung der Lasershow

#### 4. Aufgabe: Papierbrücke (Finale: 31.05.2006)

Ziel der Aufgabe ist es, unter ausschließlicher Verwendung von Papier (80 g/m<sup>2</sup>), Bindfaden (max. 1 mm Durchmesser) und Klebstoff eine Brücke mit einer Eigenmasse von 300g ± 20g zu bauen, die eine vorgegebene Distanz von 1 m zwischen zwei Tischen überbrückt und dabei einer maximal möglichen Belastung standhält, die dadurch variiert wird, dass handelsübliche, gefüllte und verschlossene zylinderförmige "soft-drink" Getränkedosen auf der Fahrbahn der Brücke abgelegt werden. Die Getränkedosen werden während des Finales von uns zur Verfügung gestellt, und sie dürfen nur über eine vorgeschriebene Länge von max. 80cm (40cm links von der Mitte der Brücke bis 40cm rechts von der Mitte der Brücke) abgelegt werden und dabei aber beliebig übereinandergestapelt werden. Der 80cm breite Bereich der Brücke, auf den die Dosen abgelegt werden, ist (z.B. farbig) zu markieren, und es dürfen zwei 1cm dicke Papierrollen dort angebracht werden, um ein Wegrollen der Dosen zu verhindern.

Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die Brücke darf auf beiden Seiten nur auf maximal DIN A4 großen Flächen aufliegen, und nicht gegen Boden oder Seiten abgestützt werden.
- Die Auflagefläche der Brücke muss über eine durchgehende, geschlossene Fahrbahn verfügen; sie darf maximal 10cm breit sein und sie muss auf Tischhöhe (maximal + 1cm) verlaufen.
- Es treten mehrere Teams gleichzeitig gegeneinander an. Von den Team-Mitgliedern wird eine Dose nach der anderen auf ihrer Brücke abgelegt, wobei die Anzahl  $n$  der abgelegten Dosen notiert wird. Für den Fall, dass eine Brücke einstürzt, z.B. beim Auflegen der  $m$ -ten Dose, zählt die Anzahl  $m-1$  der Dosen bis zum Einsturz. Die Teams entscheiden selbst, wieviele Dosen sie auf ihrer Brücke ablegen wollen.



**Bewertungskriterien sind:**

- Maximale Belastung der Papierbrücke
- Originalität und Kreativität der Lösung

#### 5. Aufgabe: Wasserrakete (Finale: 31.05.2006)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Wasserrakete zu entwerfen und zu bauen, die eine möglichst große Steighöhe erreicht. Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- 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 max. 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.
- Für den Bau der Wasserraketen sind *ausschließlich* handelsübliche PET-Flaschen zugelassen. Die Flaschen müssen transparent sein; sie dürfen nicht beklebt oder bemalt sein.
- Die Wasserraketen müssen über eine weiche Spitze aus Schaumgummi oder Moosgummi verfügen.
- Die Wasserraketen müssen von einer stabilen und standfesten Startrampe aus gestartet werden, die von jedem Team mitzubringen ist. Die Wasserrakete incl. Startrampe wird von uns vor dem Start mit einer Plexiglas-Abschirmung von 1,2m Höhe und 80cm x 80cm Grundfläche umstellt; die Wasserrakete darf in der Startposition nicht über diese Abschirmung hinausragen. Der Auslösemechanismus der Wasserrakete muss mit Hilfe einer 5m langen Leine betätigt werden.
- Der Start erfolgt senkrecht. Jedes Team hat nur *einen* Startversuch. Die Höhenmessung erfolgt mittels Triangulation.

**Bewertungskriterien sind:**

- *Ausschließlich* die Steighöhe der Rakete
- besondere technisch / physikalische Raffinesse wird u.U. mit einem Sonderpreis honoriert
- Bausätze sowie Teilbausätze sind nicht erlaubt.

## 6. Aufgabe: Selbstlaufender Fussball (Finale: 01.06.2006)

Ziel dieser Aufgabe ist es, eine Konstruktion zu ersinnen und zu bauen, die im Innern eines Balls mit max. 30cm Durchmesser montiert ist, und die dafür sorgt, dass sich der Ball selbstständig und nach Möglichkeit in eine vorbestimmte Richtung fortbewegt. Die Realisierung ist völlig freigestellt, wobei die Konstruktion aber so ausgelegt sein soll, dass der Antrieb des Balls für die Juroren sichtbar gemacht werden kann. Dies kann dadurch realisiert sein, dass der Ball transparent ist, oder dadurch, dass der Ball geöffnet werden kann. Der zunächst ruhende (festgehaltene) Ball soll von einem Startpunkt aus ein 2m breites Tor in einer Entfernung von 5m treffen.

### Bewertungskriterien sind:

- Treffsicherheit
- Originalität der Lösung
- Technische Raffinesse

## 7. Aufgabe: Kettenreaktion (Finale: 01.06.2006)

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 m<sup>2</sup> untergebracht werden. Offenes Feuer und pyrotechnische Elemente sind nicht zugelassen, allerdings dürfen Feuerzeug- oder Kerzenflammen, sowie Tischfeuerwerk und Wunderkerzen verwendet werden. Besondere Aufmerksamkeit haben auch in diesem Jahr die ästhetische Gestaltung und Originalität, allerdings darf die Gestaltung nicht das technische Funktionieren ersetzen. Eine Liste des Ablaufs der Kettenreaktion mit allen Effekten muss zu Beginn der Vorführung während des Finales vorliegen, so dass die Juroren sie bei der Vorbesichtigung vor sich haben.

### Bewertungskriterien sind:

- Anzahl der *unterschiedlichen* Reaktionen (physikalische Effekte)(z. B. zählt das Umfallen von Dominosteinen lediglich als ein Effekt)
- Um die Bewertung der sehr unterschiedlichen Kettenreaktionen gerecht durchführen zu können, wird das folgende Verfahren angewendet. Jede selbsttätig ausgelöste Reaktion wird mit einem Pluspunkt bewertet. Falls die Kettenreaktion aussetzt, darf sie - wie üblich - erneut angestossen werden; allerdings wird eine nicht ausgelöste bzw. von Hand überbrückte Reaktion mit einem Minuspunkt bewertet, so dass ein unsicheres Kettenglied nicht länger risiko-neutral ist. Wenn also von insgesamt 10 Effekten 3 *nicht* funktionieren, ergibt dies insgesamt 4 Punkte; weil 7 funktionierende Effekte = 7 Pluspunkte, und 3 nicht funktionierende Effekte ergibt 3 Minuspunkte; also insgesamt  $7 \text{ minus } 3 = 4$  Punkte.
- Die Gesamtzeit der Kettenreaktion wird auf 5min begrenzt. Zu langsam laufende oder unsichere Effekte dürfen von Hand (mit Punktabzug) überbrückt werden, die Teilnehmer entscheiden selbst, ob das nötig ist.
- Technische / physikalische Raffinesse
- Originalität

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

**Aktuelle INFOs, Hinweise und Antworten auf Fragen gibt es unter [www.freestyle-physics.de](http://www.freestyle-physics.de) Öfter mal nachschauen!**