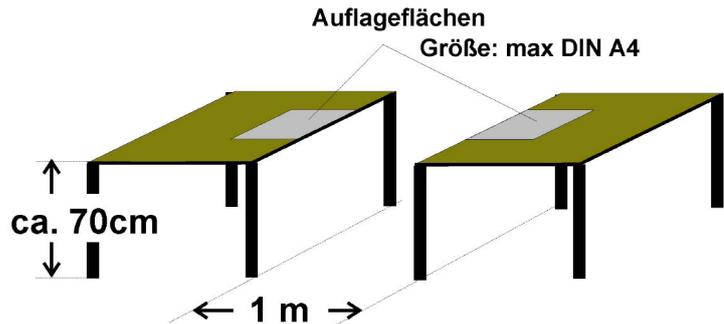


Aufgaben zu freestyle-physics 2012

Anmeldeschluss: 03.06. 2012

Papierbrücke (Finale: 26.6.2012)

Ziel der Aufgabe ist es, unter ausschließlicher Verwendung von Papier (80 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 beim Finale von uns zur Verfügung gestellt. Die Auflagefläche der Brücke wird ebenfalls von uns 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

„Ewiges“ Pendel (Finale: 26.6.2012)

Ziel der Aufgabe ist es, ein entdämpftes Pendel zu bauen. Mit „Pendel“ ist dabei ein beliebiges schwingungsfähiges mechanisches System gemeint (keine elektrischen Schwingungen). Durch geeignete Zufuhr von Energie sollen die Reibungsverluste ausgeglichen werden. Dabei ist zu beachten:

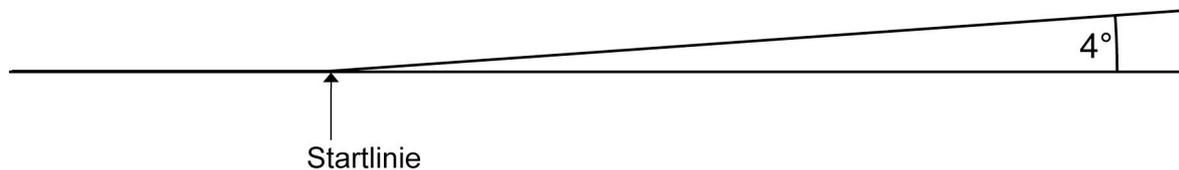
- Beim Finale muss das Pendel über einen längeren Zeitraum mit konstanter Periode schwingen.
- Die Schwingungsdauer soll 10 s betragen (volle Periode).
- Die Schwingungsdauer soll sich aus dem mechanischen Aufbau ergeben. Insbesondere dürfen keine externen Uhren/Oszillatoren zur Schwingungsstabilisierung verwendet werden.

Bewertungskriterien sind:

- Raffinesse bei der Realisierung der Schwingungsdauer und Energiezufuhr
- Originalität der Lösung

Sandfahrzeug (Finale: 27.6.2012)

Ziel der Aufgabe ist es, ein Fahrzeug zu konstruieren und zu bauen, das die potentielle Energie („Höhenenergie“) von 500 g Sand zu seinem Antrieb benutzt. Das Fahrzeug soll eine Steigung möglichst weit hinauffahren. Die Steigung beträgt 4 Grad – also etwa 7 cm Höhenunterschied pro Meter. Gestartet wird auf einem waagerechten Teil der Bahn direkt vor Beginn der Steigung.



Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die Antriebsenergie soll das Fahrzeug ausschließlich aus der potentiellen Energie des Sandes „gewinnen“! Die Mechanik muss zur Kontrolle sichtbar sein.
- Das Fahrzeug darf insgesamt inkl. Sand nur 30 cm hoch und 40 cm lang sein.
- Der Sand darf selbst mitgebracht werden – auf Wunsch wird er aber auch gestellt.
- Der Sand wird vorher unter Aufsicht abgewogen und direkt vor der Fahrt eingefüllt.
- Es dürfen während der Fahrt keine Teile des Fahrzeugs abgeworfen werden. Der Sand darf aber auf der Strecke zurück bleiben.
- Die Messstrecke ist 1 m breit und hat eine glatte Oberfläche (Laminat)
- Das Fahrzeug darf weder angestoßen noch während der Fahrt berührt werden.

Bewertungskriterien sind:

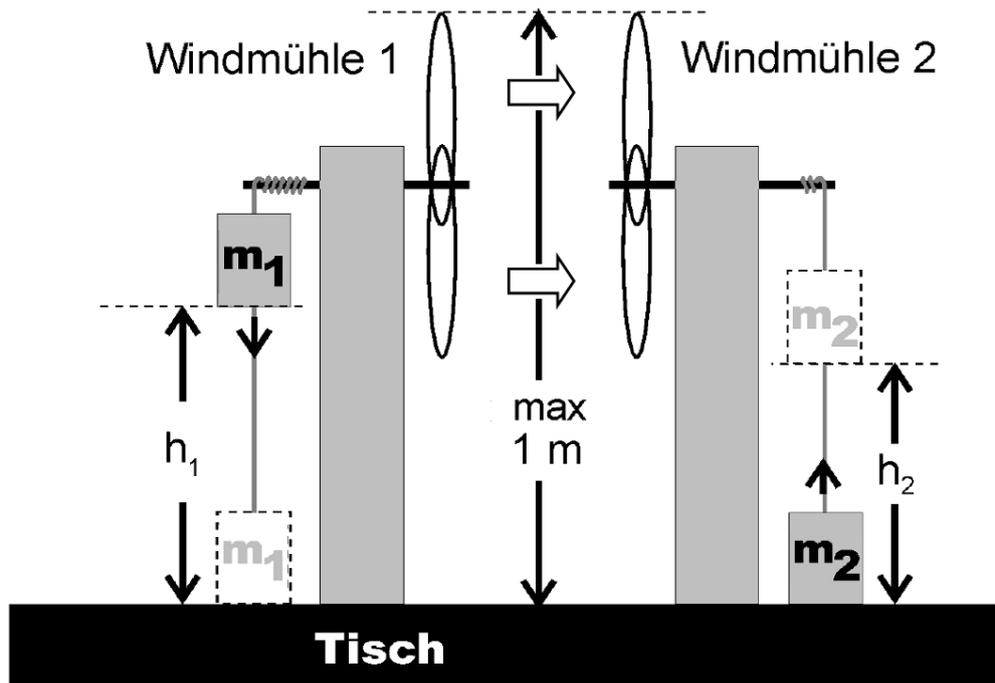
- Die zurückgelegte Strecke (maximale Fahrzeit 2 Minuten)
- Originalität der Lösung

Windmühlen (Finale: 27.6.2012)

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 „antreibenden“ 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 100 cm 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

Kettenreaktion (Finale: 28.6.2012)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Kettenreaktion zu entwerfen und zu bauen, die aus phantasievollen Kombinationen möglichst vieler sich nacheinander auslösender physikalischer Effekte besteht.

Dabei sind folgende Regeln einzuhalten:

- Die gesamte Anordnung muss auf der Grundfläche von 1 m^2 untergebracht werden.

Hinweis: Der Zeltboden ist zwar als Schwerlastboden ausgelegt, aber trotzdem nicht schwingungsfrei – allzu instabile Reaktionen können ungewollt auslösen.

Bewertungskriterien sind:

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

Wasserrakete (Finale: 28.6.2012)

Ziel der Aufgabe ist es, eine Wasserrakete zu entwerfen und zu bauen, die möglichst lange in der Luft bleibt.

Wie in den Vorjahren gibt es in diesem Jahr konstruktive Einschränkungen, die der Sicherheit von Teilnehmern, Jury und Zuschauern dienen sollen. Auf die Einhaltung dieser Regeln wird die Jury besonderes Augenmerk richten. Regelverletzung kann zur Disqualifikation führen!

Folgende Regeln sind einzuhalten:

- Für den Druckbehälter der Wasserraketen sind ausschließlich handelsübliche PET-Flaschen (max. 1.5 Liter) zugelassen. Die Flaschen müssen transparent sein; sie dürfen nur soweit beklebt oder bemalt sein, dass das Flascheninnere für die Jury gut einsehbar ist.
- Flaschen dürfen nicht "verlängert" werden! Der Druckbehälter darf aus nur einer Flasche bestehen.
- Zur Erhöhung der Flugzeit dürfen Flügel, Fallschirme o.ä. verwendet werden.
- Die Wasserraketen müssen über eine weiche Spitze verfügen, die ausschließlich aus Schaumstoff bestehen darf. Die Spitze muss 10 cm lang und kegelförmig sein. Ihre Grundfläche muss dem Querschnitt der Flasche entsprechen.
- Die Wasserraketen müssen von einer stabilen und standfesten Startrampe aus gestartet werden, die von jedem Team mitzubringen ist. Der Start erfolgt hinter einer Plexiglas- Abschirmung von 1,2 m Höhe und 80 cm x 80 cm Grundfläche. Die Wasserrakete darf in der Startposition nicht über diese Abschirmung hinausragen.
- Der Auslösemechanismus der Wasserrakete muss mit Hilfe einer 5 m langen Leine betätigt werden.
- Der Auslösemechanismus und die Startrampe sind wichtige (und schwer zu realisierende) Bestandteile der Aufgabenlösung. Jedes Team muss daher eine eigene Startrampe mitbringen. Pro Startrampe darf nur eine Rakete am Wettbewerb teilnehmen.
- 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 maximal 1 Liter.
- Der Start erfolgt senkrecht. Jedes Team hat nur *einen* Startversuch.
- Bausätze sowie Teilbausätze sind nicht erlaubt.

Bewertungskriterien sind:

- Gewertet wird die Zeit vom Start bis zur „Landung“ (Boden, Gebäude, Bäume, ...) oder bis die Rakete aus dem Blickfeld fliegt.
- Besondere technische / physikalische Raffinesse wird u.U. mit einem Sonderpreis honoriert