

# 36. Internationale Physik-Olympiade

## Spanien 2005

### Die Internationalen Physikolympiaden

Die Internationalen Schülerolympiaden in Physik sind Wettbewerbe, bei denen es um das Lösen physikalischer Aufgaben geht. Jeder teilnehmende Staat entsendet eine Mannschaft von fünf Schülern.

Der eigentliche Wettbewerb besteht aus zwei fünfstündigen Klausuren, einer theoretischen und einer experimentellen. Daneben gibt es ein umfangreiches Programm mit Besichtigungen, Exkursionen und Veranstaltungsbesuchen - und natürlich viele Möglichkeiten zu Kontakten mit Schülern aus anderen Staaten.

Die 36. Internationale Physikolympiade findet Anfang Juli 2005 in Salamanca, Spanien, statt.

### Das Auswahlverfahren für die Mannschaft der Bundesrepublik Deutschland

Die Auswahl der bundesrepublikanischen Mannschaft wird vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel auf Veranstaltung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in Abstimmung mit der Ständigen Konferenz der Kultusminister der einzelnen Länder durchgeführt. Die Auswahl geschieht in vier Runden.

Im folgenden finden Sie die Aufgaben der 1. Runde, die in Hausarbeit zu lösen sind. Die Abgabetermine werden von den einzelnen Bundesländern festgesetzt. Ihr Physiklehrer kann Ihnen hierüber Auskunft geben.

Die Schülerinnen und Schüler, die die Aufgaben gut gelöst haben, erhalten einen zweiten Satz mit schwierigeren Aufgaben, die wieder in Hausarbeit zu lösen sind.

Die 3. Runde wird ein mehrtägiges Seminar sein, zu dem die ca. 50 Bestplatzierten aus der 2. Runde eingeladen werden. Es wird Ende Januar 2005 bei Kiel stattfinden.

Als 4. Runde ist ein einwöchiges Seminar geplant, das zugleich der Vorbereitung auf die Internationale Physikolympiade dient und an dem etwa 15 Schülerinnen und Schüler teilnehmen können.

Den Teilnehmern entstehen keine Kosten. Alle Kosten trägt das



### Wer kann teilnehmen?

Teilnahmeberechtigt sind alle Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 2004/2005 eine allgemeinbildende Schule besuchen und die nach dem 30.6.1985 geboren sind.

### Es sind nur Einzelarbeiten zugelassen.

Sie dürfen - mit Zitat - Lehrbücher und andere Literatur verwenden. Es ist jedoch nicht erlaubt, Hilfen und Ausarbeitungen Dritter (z.B. anderer Teilnehmer) in Anspruch zu nehmen.

### Was kann man gewinnen?

Die fünf Besten der 4. Runde fahren nicht nur mit zur Olympiade; sie durchlaufen mit der 4. Runde auch das Auswahlverfahren zur Aufnahme in die Studienstiftung des deutschen Volkes.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht ihren Schülerpreis an die Mitglieder der Mannschaft.

Für den erfolgreichen Abschluß der vorherigen Runden gibt es Urkunden, Sach- und Geldpreise (siehe Aufgabenblatt).

### Was muß man können?

Bei den Internationalen Olympiaden müssen die Aufgaben ohne Hilfsmittel (Lehrbuch, Formelsammlung) gelöst werden. Zur Lösung der Aufgaben der 1. Runde kann aber Literatur verwendet werden. Formeln, die in den gängigen Lehrbüchern stehen, brauchen nicht hergeleitet zu werden.

Um in die nächste Runde zu kommen, muß man nicht alles richtig haben.

Die Olympiade-Aufgaben sind wesentlich schwieriger als die folgenden Aufgaben der 1. Runde. Beispiele für Aufgaben der 1. und 3. Runde finden Sie in dem Buch „Physik zum Nach-

denken - 100 Olympiade-Aufgaben mit Lösungen“ (Praxis Schriftenreihe Physik, Band 55, Köln: Aulis Verlag 1998). Die Aufgaben stammen aus allen Gebieten der Schulphysik. Dabei liegt das Schwergewicht im Bereich der klassischen Physik. Für drei Aufgaben hat man bei der Olympiade fünf Stunden Zeit. In den letzten Jahren haben die deutschen Schüler bei den Olympiaden sehr gut abgeschnitten.

### Aufgabe 1: Leiterschleife

In freier Anlehnung an das Logo des World Year of Physics 2005 bastelte ein Schüler im Physikunterricht aus einem homogenen, leitfähigen Draht mit konstantem Querschnitt eine ebene, geschlossene Leiterschleife in Form einer symmetrischen Sanduhr (siehe Skizze). Seinen Mitschülern gab er an, dass der Widerstand dieser Sanduhr 1,6 mal so groß ist, wenn er zwischen den Punkten B und C gemessen wird, als wenn er zwischen den Punkten A und B gemessen wird.

In welchem Verhältnis stehen die Drahtlängen AB und BC zueinander?



### Aufgabe 2: Bungee Jumping

Ein 2 m großer Mann springt von der 42 m hohen Brücke in Kiel-Holtensau hinunter. Ein elastisches Bungee-Seil ist dabei mit einem Ende fest an der Brücke und mit dem anderen fest an seinen Füßen befestigt. Der stehende Mann lässt sich aus der Ruhe vertikal nach unten fallen und seine Haare touchieren gerade die Wasseroberfläche des Flusses als seine Fallgeschwindigkeit 0 m/s beträgt. Nach

einigem auf und ab hängt der Mann kopfüber von der Brücke herab, wobei der Abstand Kopf - Wasseroberfläche 10 m beträgt.

- Schätzen Sie die Länge des nicht-gedehnten Bungee-Seiles ab.
- Welche maximale Geschwindigkeit erreicht der Mann während des Sprunges?

Die Masse des Seils kann im Vergleich zur Masse des Mannes vernachlässigt werden.

### Aufgabe 3: Drahtkonstruktion

Aus zwei geraden, sehr langen und leitfähigen Drähten aus gleichem Material und von gleicher Qualität (Widerstand pro Längeneinheit  $r = 0,1 \Omega \text{ m}^{-1}$ ) wird folgende Konstruktion angefertigt: der eine Draht wird gebogen, so dass er einen Winkel von  $60^\circ$  einschließt. Der zweite Draht wird so auf dem ersten platziert, dass beide ein gleichseitiges Dreieck der Kantenlänge 0,5 m einschließen. Diese Konstruktion wird nun in ein homogenes Magnetfeld der Stärke  $B = 1 \text{ T}$  gebracht, welches senkrecht zur Dreiecksfläche steht. Weiterhin wird nun der gerade Draht mit einer konstanten Geschwindigkeit  $v = 2 \text{ m/s}$  durch das Magnetfeld gezogen, so dass beide Leiter zu jedem Zeitpunkt ein gleichseitiges Dreieck einschließen.

Bestimmen Sie den in den Leitern fließenden Strom in Abhängigkeit von der Zeit unter der Annahme, dass beide Leiter zu jedem Zeitpunkt einen guten elektrischen Kontakt besitzen.

### Aufgabe 4: Sandkörner

Ein zylinderförmiges Gefäß mit Querschnitt  $A = 200 \text{ cm}^2$  ist bis zu einer Höhe  $H$  mit Wasser gefüllt. Nun werden einige Eiswürfel, in denen kleine Sandkörner eingefroren sind, in das Gefäß gefüllt. Anfänglich schwimmen alle Eiswürfel auf der Wasseroberfläche und die Wasseroberfläche steigt um  $H_1 = 10 \text{ cm}$ . Mit der Zeit schmelzen alle Eiswürfel und der Sand sinkt auf den Gefäßboden. Die Wasseroberfläche sinkt relativ zum Maximalwert um  $H_2 = 0,5 \text{ cm}$ .

Bestimmen Sie die Masse des Eises und die Masse des Sandes.

Dichte eines Sandkorns  
 $\rho_{\text{Sand}} = 2500 \text{ kg/m}^3$ , Dichte Wasser  
 $\rho_{\text{Wasser}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

Geben Sie möglichst zwei unterschiedliche Lösungswege an.

### Adresse der Wettbewerbsleitung:

Dr. Gunnar Friegle,  
 Dr. Klaus Mie

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel  
 Olshausenstraße 62, 24098 Kiel  
<http://www.ipho.de>

# Hinweise zur 1. Runde

Der Termin für die Abgabe der Lösungen wird von den einzelnen Bundesländern je nach Lage der Sommerferien unterschiedlich festgesetzt. Die Lösungen sind beim Physiklehrer abzugeben, der sie korrigiert und bis zum festgesetzten Termin an den zuständigen Landesbeauftragten weiterleitet.

Die Lösungen können handschriftlich abgegeben werden. Die Darstellung sollte logisch vollständig und nicht unnötig breit sein. Wenn Formeln oder Zwischenergebnisse, die nicht im an der Schule eingeführten Physiklehrbuch stehen, aus der Literatur entnommen werden, soll die Quelle angegeben werden.

Für die erste Aufgabe gibt es 4 Punkte, für die zweite und dritte Aufgabe gibt es jeweils 6 Punkte. Für den ersten Lösungsweg der

vierten Aufgabe erhält man 6 Punkte, für den zweiten Lösungsweg 2 Punkte.

Ungefähr die Hälfte der Teilnehmer kommt in die 2. Runde. Schüler der Mittelstufe erhalten einen Bonus von 4 Punkten. Die eingereichten Arbeiten werden in den meisten Ländern nicht zurückgeschickt. Es wird deshalb empfohlen, für eigene Zwecke eine Kopie anzufertigen. Eine Musterlösung erhalten Sie mit der Benachrichtigung über Ihr Abschneiden.

## Preise

- Die Mannschaftsmitglieder (Sieger der 4. Runde) durchlaufen mit der 4. Runde zugleich das Auswahlverfahren für die Studienstiftung des deutschen Volkes.

- Die Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) verleiht ihnen ihren Schülerpreis (Geldpreis und Urkunde, verliehen auf der DPG-Jahrestagung).
- Die übrigen Teilnehmer an der 4. Runde (Sieger der 3. Runde) erhalten einen vom BMBF gestifteten Geldpreis in Höhe von je 500,- Euro.
- Außerdem werden an Teilnehmer der 4. Runde nach Möglichkeit verschiedene Auslandsaufenthalte vergeben: mehrwöchentliche Aufenthalte an Forschungsinstituten in den USA und in Israel und eine zweiwöchige Sprachreise innerhalb Europas (letztere gestiftet von Dr. Steinfels Sprachreisen GmbH in 90604 Rückersdorf bei Nürnberg).

- Alle Teilnehmer an der 4. Runde werden von einer der Firmen im Ausschuß Industrie und Wirtschaft (AIW) in der DPG zu einer Betriebsbesichtigung eingeladen.
- Die Teilnehmer an der 3. Runde (Preisträger der 2. Runde) erhalten eine Urkunde und einen Büchergutschein, sowie ein Abonnement einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift, das vom Ausschuß Industrie und Wirtschaft (AIW) in der DPG gestiftet wird.
- Die Sieger der 1. Runde erhalten eine Urkunde, die ihnen Anfang September mit den Aufgaben der 2. Runde zugeht.

# Adressen der Landesbeauftragten

## Baden-Württemberg

Herr Werner Frey  
Landesinstitut für Erziehung und Unterricht II/3  
Wiederholtstr. 13  
70174 Stuttgart

## Bayern

Herr OStD Richard Reindl  
Werdenfels-Gymnasium  
Wettersteinstr. 30  
82467 Garmisch-Partenkirchen

## Berlin

Herr Dr. W. Lochmann  
Lise-Meitner-Schule  
Rudower Str. 184  
12351 Berlin

## Brandenburg

Herr Dr. W. Weiss-Motz  
Carl-Friedrich-Gauß Gymnasium  
Gartenstr. 1  
15230 Frankfurt/Oder

## Bremen

Herr StD Ralf Seidel  
Landesinstitut für Schule  
Deichstr. 37  
27568 Bremerhaven

## Hamburg

Herr Detlef Kaack  
GLOBE Germany  
Bundesgeschäftsleitung  
Pädagogik & Beratungsfeld Physik  
Institut für Lehrerfortbildung  
Felix-Dahn-Str. 3  
20357 Hamburg

## Hessen

Herr OStR Erwin Nungeßer  
Hans-Sachs-Weg 23  
64291 Darmstadt

## Mecklenburg-Vorpommern

Frau Barbara Vogel  
Jugenddorf Christophorus  
Schule  
Fachbereich Physik  
Groß-Schwaßer-Weg  
18057 Rostock

## Niedersachsen

Herr Dr. Klaus Juraschek  
Felix-Klein-Gymnasium  
Böttinger Str. 17  
37073 Göttingen

## NRW - Bezirksregierung Arnsberg

Herr H. Amonat  
Bezirksregierung Arnsberg  
Laurentiusstraße 1  
59821 Arnsberg

## NRW - Bezirksregierung Detmold

Herr Peter Goldkuhle  
Bezirksregierung Detmold  
Leopoldstr. 13-15  
32756 Detmold

## NRW - Bezirksregierung Düsseldorf

Frau Edelgard Weiden  
Bezirksregierung Düsseldorf  
Fischer Str. 10  
40477 Düsseldorf

## NRW - Bezirksregierung Köln

Herr LRSD Dr. Welz  
Bezirksregierung Köln  
Zeughausstr. 2-10  
50667 Köln

## NRW - Bezirksregierung Münster

Herr LRSD Dr. Brandt  
Bezirksregierung Münster  
Dezernat 43  
Windthorststr. 66  
48143 Münster

## Rheinland-Pfalz

Frau OStRn Beate Schuster  
Gymnasium Ramstein-Miesenbach  
Zum Kirchbühl 14  
66877 Ramstein-Miesenbach

## Saarland

Herr StD Dr. Karl-Heinz Jutzi  
Otto-Hahn-Gymnasium  
Landwehrplatz 3  
66111 Saarbrücken

## Sachsen

Herr Joachim Brucherseifer  
Wilhelm-Ostwald-Gymnasium  
Willi-Bredel-Str. 15  
04277 Leipzig

## Sachsen-Anhalt

Herr Wolfgang Pannicke  
Georg-Cantor-Gymnasium  
Muldestr. 3  
06122 Halle

## Schleswig-Holstein

Herr OStD Dr. Harri Heise  
Werner-Heisenberg-Gymnasium  
Norderdamm 20  
25746 Heide

## Thüringen

Herr StR Harald Ensslen  
Carl-Zeiss-Gymnasium  
Schreckenbachweg 3  
07743 Jena