

# 44. Internationale PhysikOlympiade 2013



Kopenhagen, Dänemark

Melde Dich jetzt auf  
[www.ipho.info](http://www.ipho.info)  
für den  
Wettbewerb an!



# Die Internationale PhysikOlympiade ...

## ... in der weiten Welt

Die Internationale PhysikOlympiade – kurz IPhO – ist ein Wettbewerb für physikbegeisterte Jugendliche aus aller Welt, die einmal im Jahr ihre Leistungen messen und um Medaillen kämpfen. Es nehmen Staaten aus der ganzen Welt teil – mittlerweile fast 90. Der eigentliche Wettbewerb besteht aus zwei fünfständigen Klausuren, einer theoretischen und einer experimentellen. Daneben gibt es ein umfangreiches Rahmenprogramm – und natürlich viele Möglichkeiten zu Kontakten mit Jugendlichen aus aller Welt.

Die 44. IPhO findet im Juli 2013 in Kopenhagen statt.

## ... und in Deutschland

Jedes teilnehmende Land entsendet bis zu fünf Olympioniken zur IPhO, die einzeln antreten. Das deutsche Team setzt sich aus den Besten des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Auswahlwettbewerbs zusammen. Der Auswahlwettbewerb besteht aus vier Runden, zu denen auf der Rückseite weitere Informationen stehen. Neben der Teilnahme an dem internationalen Wettbewerb winken viele attraktive Preise. Die auf diesem Handzettel abge-

druckten Aufgaben der 1. Runde werden in Hausarbeit gelöst. Es sind nur Einzelarbeiten zugelassen.

Den Abgabetermin für Deine Ausarbeitung kannst Du bei Deinem/r Lehrer/in erfragen oder auf der IPhO-Internetseite nachlesen. Zum Weiterkommen in die 2. Runde benötigst Du insgesamt 35 Punkte. Teilnehmende, die im Schuljahr 2012/2013 noch nicht die vorletzte Jahrgangsstufe erreicht haben, können sich mit der *Junioraufgabe* einen Punktebonus verdienen. Also, nur Mut!

## Was muss man können?

Spaß an physikalischen Knobeleyen, solide mathematische Kenntnisse, Geschick im Experimentieren und vor allem das richtige Gespür für die Aufgaben sind wichtige Zutaten für ein erfolgreiches Abschneiden. Thematisch orientiert sich der Wettbewerb an dem, was in der Schule gelehrt wird, kann aber auch über den Schulstoff hinaus gehen. Wichtige Themengebiete findest Du auf der IPhO-Internetseite.

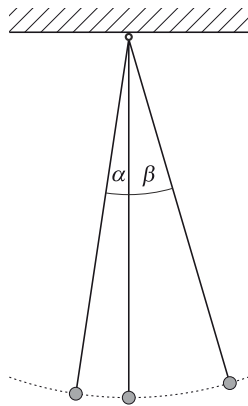
Ein guter Ansprechpartner für Fragen zum Wettbewerb ist auch der Verein ehemaliger Teilnehmender unter: [www.orphheus-verein.de](http://www.orphheus-verein.de).

*Viel Erfolg!*

### Aufgabe 1 (12 Punkte)

#### Pendelspiel

An einem Haken hängen drei Fadenpendel mit einer Pendellänge von je 30 cm. Die an den Fäden hängenden kugelförmigen Pendelkörper sind klein und besitzen bei allen drei Pendeln die gleiche Masse. Die beiden äußeren Pendel werden um die kleinen Winkel  $\alpha$  bzw.  $\beta$  in einer Ebene ausgelenkt, wobei  $\alpha < \beta$  gelten soll. Nun wird das linke Pendel losgelassen. Sobald der Pendelkörper auf die mittlere, ruhende Kugel trifft, wird die rechte Kugel losgelassen.



*Berechne nach welcher Zeit, gemessen ab dem Loslassen der linken Kugel, diese erstmals ihren höchsten Punkt erreicht. Leite einen Ausdruck für ihre maximale Höhe über dem Startpunkt der mittleren Kugel her.*

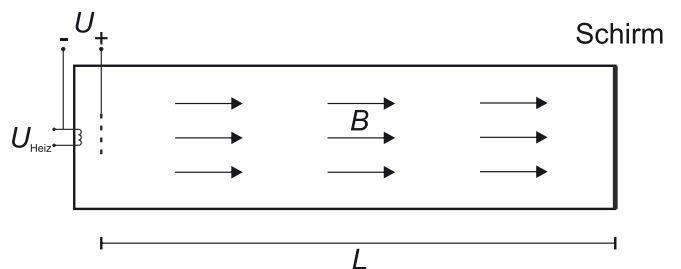
*Beschreibe die Bewegung der Pendelkörper während einer Periode und gib die Periodendauer des Systems an.*

Nimm dabei an, dass die Stöße vollständig elastisch sind und verwende für die Schwerebeschleunigung den Wert  $9,81 \text{ m s}^{-2}$ .

### Aufgabe 2 (13 Punkte)

#### Kathodenstrahlröhre

In einer Vakuumröhre werden aus einer sehr kleinen Glühkathode austretende Elektronen mit einer Spannung  $U$  von einigen 100 V zu einer Anode hin beschleunigt. Sie treffen am Ende der Röhre nach einer Strecke  $L$  auf einen ebenen Leuchtschirm. Die Röhre ist von einem homogenen, konstanten Magnetfeld, das parallel zur Röhrenachse verläuft, durchsetzt. Auf dem Schirm entsteht durch die Elektronen ein diffuser Lichtfleck. Für bestimmte Werte der magnetischen Flussdichte wird der Lichtfleck jedoch deutlich schärfer fokussiert.



*Erkläre dieses Phänomen und gib einen Ausdruck für die möglichen Werte der magnetischen Flussdichte  $B$  an, bei denen diese Fokussierung auftritt. Beschreibe, wie man mit diesem Experiment das Verhältnis der Elektronenladung zur Elektronenmasse bestimmen kann.*



Anmeldung unter [www.ipho.info](http://www.ipho.info)

## Kontakt

### Sekretariat

Lulu Hoffmeister

Tel.: 04 31 / 8 80-53 87

Fax: 04 31 / 8 80-31 48

E-mail: sekretariat@ipho.info

### Wettbewerbsleitung

Dr. Stefan Petersen

Tel.: 04 31 / 8 80-5120

E-mail: petersen@ipho.info

IPN • Olshausenstr. 62 • D-24098 Kiel



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

### Aufgabe 3 (14 Punkte)

#### Seifenblasen

Der von der dünnen Haut einer kugelförmigen Seifenblase auf ihr Inneres ausgeübte Druck ist etwa umgekehrt proportional zum Radius der Seifenblase.

a) Zeige, dass der Proportionalitätsfaktor dabei durch das Vierfache der Oberflächenspannung zwischen Seifenhaut und Luft gegeben ist.

Wenn man zwei Seifenblasen mit Radien  $R_1$  und  $R_2$  vorsichtig mit einem dünnen Strohhalm verbindet, strömt die Luft aus einer der Blasen in die andere und es entsteht eine einzige Blase mit Radius  $R_3$ .

b) Betrachte den Fall, dass  $R_1 < R_2$  und gib an, welche der Seifenblasen sich zusammenzieht. Bestimme den Radius  $R_3$  der entstehenden Seifenblase, wenn der Luftdruck sehr viel größer als der durch eine Seifenblasenhaut erzeugte Druck ist.

In einem Experiment wurden bei einem Luftdruck von  $1,0 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$  die folgenden Werte für die Radien der Seifenblasen mit einem Fehler von jeweils  $\pm 0,1 \text{ cm}$  bestimmt.

Radius $R_1$ / cm	2,0	2,5	3,2	3,8	4,5
Radius $R_2$ / cm	5,1	4,4	5,3	5,7	6,1
Radius $R_3$ / cm	5,2	4,7	5,7	6,2	6,8

c) Bestimme aus den Daten in der Tabelle den Wert der Oberflächenspannung zwischen Seifenhaut und Luft. Führe eine Fehlerabschätzung durch und begründe, warum diese Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung wenig geeignet ist.

### Aufgabe 4 (11 Punkte)

#### Reflektoren

Reflektoren erhöhen die Sichtbarkeit im Straßenverkehr, indem sie einfallendes Licht zu einem großen Teil zurück zu der Quelle reflektieren. Eine zum Beispiel bei Leitpfosten eingesetzte Möglichkeit zur Realisierung von Reflektoren besteht darin, viele kleine transparente Kügelchen zu verwenden, bei denen jeweils eine Halbkugeloberfläche verspiegelt ist.

Bestimme, wie groß der Brechungsindex des Kugelmaterials sein muss, damit ein großer Teil des von einer weit entfernten Quelle in die Kugel einfallenden Lichtes zurück in die Einfallrichtung reflektiert wird.

Du kannst Dich dabei auf die Betrachtung von Strahlen beschränken, die nah am Kugelmittelpunkt vorbeilaufen.

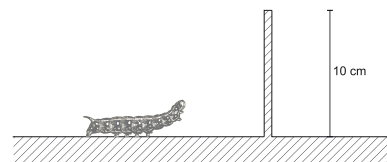


### Junioraufgabe (10 Punkte)

#### Kletternde Raupen

Zwei Raupen besitzen jeweils eine Masse von 10 g. Die eine ist 20 cm lang und dünn, während die andere Raupe 10 cm lang und dick ist.

Die Raupen kriechen, wie in der Abbildung angedeutet, über eine dünne, 10 cm hohe Kante.



Finde heraus, welche der Raupen beim Hinaufklettern mehr Energie zur Überwindung der Erdanziehungskraft aufbringen muss und bestimme das Verhältnis der von den beiden Raupen zur Überwindung der Erdanziehungskraft aufgebrauchten Energien.

# Informationen zu den vier Auswahlrunden für die 44. IPhO 2013

## 1. Runde

**Wann?** Die Anmeldung läuft ab April 2012. Abgabetermine sind auf der IPhO-Internetseite zu finden.

**Wer?** Interessierte, die im Schuljahr 2012/2013 eine allgemeinbildende deutsche Schule besuchen und nach dem 30.06.1993 geboren sind.

**Wo?** Die Aufgaben werden in Hausarbeit gelöst. Die Bearbeitung gibst Du an Deine Fachlehrkraft zur Korrektur.

**Wie?** Zu Lösen sind vier Aufgaben aus allen Bereichen der Physik. Die Lösungen können von Hand oder mit dem Computer geschrieben werden und sollten nachvollziehbar aber nicht unnötig lang sein. Fachbücher können unter Angabe der Quellen verwendet werden. Formeln, die in den gängigen Lehrbüchern stehen, müssen nicht hergeleitet werden. Es sind nur Einzelarbeiten zugelassen. Wer im Schuljahr 2012/13 noch nicht die vorletzte Jahrgangsstufe erreicht hat, kann sich mit der Junioraufgabe einen Punktebonus verdienen.

### Was gibt es zu gewinnen?

Alle Teilnehmenden erhalten eine Teilnahmebescheinigung oder Urkunde.

## 2. Runde

**Wann?** September bis Oktober 2012.

**Wer?** Die Aufgaben werden Ende August auf der IPhO-Internetseite veröffentlicht und an alle Preisträger der ersten Runde verschickt. Erfolgreiche Kandidaten von Mittelstufenphysikwettbewerben oder Jugend Forscht können ebenfalls teilnehmen.

**Wo?** Du löst die Aufgaben erneut zu Hause und schickst die Bearbeitung zur Korrektur bis zum 30. Oktober 2012 unkorrigiert an Deinen Landesbeauftragten. Sie wird später am IPN noch einmal durchgesehen.

**Wie?** Zu Bearbeiten sind theoretische und experimentelle physikalische Aufgaben. Diese sind anspruchsvoller als in der ersten Runde. Ansonsten gelten dieselben Regeln.

### Was gibt es zu gewinnen?

Alle Teilnehmer erhalten eine Urkunde mit Bewertungsbogen. Die etwa 50 Besten werden zur dritten Runde eingeladen.

Auf der Vorderseite sind Seifenblasen abgebildet, die mit einem Laserstrahl von der Seite beleuchtet werden. Für die Seifenblasenflüssigkeit wurden 200 mL destilliertes Wasser mit 60 mL grünem Spülmittel und 25 mL Zuckerrübensirup vermischt. Du hast selbst tolle Fotos aufgenommen, die etwas mit Physik zu tun haben? Dann schick uns Dein Bild mit einer kurzen Erklärung an [info@ipho.info](mailto:info@ipho.info). Für die besten Bilder gibt es einen Preis und die Chance, dass das Bild auf einem der nächsten IPhO-Poster abgedruckt wird.

## 3. Runde

**Wann?** 27. Januar – 02. Februar 2013.

**Wer?** Die etwa 50 Besten der zweiten Runde.

**Wo?** Die dritte Runde findet als einwöchiges Seminar am DESY in Hamburg statt.

**Wie?** Es gilt nun, je zwei theoretische und experimentelle Klausuren ohne Hilfsliteratur zu bearbeiten. Nachmittags finden Seminare und Exkursionen statt.

### Was gibt es zu gewinnen?

Alle Teilnehmer erhalten neben einem Büchergutschein und einem Abonnement eine Urkunde mit Bewertungsbogen. Jungen Talenten bietet sich die Möglichkeit zur Teilnahme an der Europäischen ScienceOlympiade (EUSO), einem naturwissenschaftlichen Teamwettbewerb.

## 4. Runde

**Wann?** April 2013.

**Wer?** Die 15 Besten der dritten Runde.

**Wo?** Zur vierten Runde werden die Teilnehmer für eine Woche an ein Forschungszentrum eingeladen.

**Wie?** Hier stehen wieder theoretische und experimentelle Klausuren auf dem Programm. Zur Vorbereitung auf die IPhO werden Aufgabenseminare durchgeführt, die gezielt auf typische IPhO Fragestellungen ausgerichtet sind.

### Was gibt es zu gewinnen?

Die fünf Erfolgreichsten stellen nicht nur das Olympiateam, sondern durchlaufen mit dieser Runde auch das Auswahlverfahren zur Studienstiftung des deutschen Volkes. Für die Anderen winken neben einem Geldpreis von 500 Euro Sprachreisen und Praktika. Außerdem verleiht die Deutsche Physikalische Gesellschaft ihren Schülerpreis an die Teammitglieder.



## Adressen der Landesbeauftragten

Die Landesbeauftragten koordinieren die Durchführung der ersten beiden Runden in den einzelnen Bundesländern. Sie sind Deine Ansprechpartner bis zur dritten Runde.

### Baden-Württemberg

OStR Fabian Bühler  
Schülerforschungszentrum  
Südwürttemberg  
Gutenbergstr. 18  
88348 Bad Saulgau  
[baden-wuerttemberg@ipho.info](mailto:baden-wuerttemberg@ipho.info)

### Bayern

StD Richard Reindl  
Werdenfels-Gymnasium  
Wettersteinstraße 30  
82467 Garmisch-Partenkirchen  
[bayern@ipho.info](mailto:bayern@ipho.info)

### Berlin

StD Dr. Ingo Wilken  
Lise-Meitner-Schule  
Rudower Str. 184  
12351 Berlin  
[berlin@ipho.info](mailto:berlin@ipho.info)

### Brandenburg

Christian Kaspar  
Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium  
Friedrich-Ebert-Str. 52  
15234 Frankfurt/Oder  
[brandenburg@ipho.info](mailto:brandenburg@ipho.info)

### Bremen

OStR Peter Weinhold  
Lloyd Gymnasium  
Grazer Str. 61  
27568 Bremerhaven  
[bremen@ipho.info](mailto:bremen@ipho.info)

### Hamburg

*Aktuelle Kontaktdaten sind auf der IPhO-Internetseite zu finden.*  
[hamburg@ipho.info](mailto:hamburg@ipho.info)

### Hessen

StR Jörg Steiper  
Albert-Schweitzer-Schule  
Schülerforschungszentrum Nordhessen  
Kölnische Str. 89  
34119 Kassel  
[hessen@ipho.info](mailto:hessen@ipho.info)

### Mecklenburg-Vorpommern

PD Dr. Heidi Reinholz  
Institut für Physik  
Universität Rostock  
Universitätsplatz 3  
18051 Rostock  
[mecklenburg-vorpommern@ipho.info](mailto:mecklenburg-vorpommern@ipho.info)

### Niedersachsen

OStR Dirk Brockmann-Behnsen  
Krausenstraße 39  
30171 Hannover  
und Prof. Dr. Gunnar Friege  
IDMP Universität Hannover  
Welfengarten 1  
30167 Hannover  
[niedersachsen@ipho.info](mailto:niedersachsen@ipho.info)

### NRW Arnsberg

LRSD Thomas Daub  
Bezirksregierung Arnsberg  
Dezernat 43  
Laurentiusstraße 1  
59821 Arnsberg  
[nrw-arnsberg@ipho.info](mailto:nrw-arnsberg@ipho.info)

### NRW Detmold

StD Peter Goldkuhle und  
StD Stefan Blumenthal  
Bezirksregierung Detmold  
Fachberatung Physik  
Leopoldstraße 13-15  
32756 Detmold  
[nrw-detmold@ipho.info](mailto:nrw-detmold@ipho.info)

### NRW Düsseldorf

LRSD Norbert Stirba  
Bezirksregierung Düsseldorf  
Am Bonnehof 35  
40474 Düsseldorf  
[nrw-duesseldorf@ipho.info](mailto:nrw-duesseldorf@ipho.info)

### NRW Köln

StD Dieter Stauder  
Zentrum für schulpraktische Lehrerausbildung Bonn  
Godesberger Allee 136  
53175 Bonn  
[nrw-koeln@ipho.info](mailto:nrw-koeln@ipho.info)

### NRW Münster

LRSD Klaus Dingemann und  
Reinhard Beer  
Bezirksregierung Münster  
Albrecht-Thaer-Str. 9  
48147 Münster  
[nrw-muenster@ipho.info](mailto:nrw-muenster@ipho.info)

### Rheinland-Pfalz

OStR Christoph Holtwiesche  
Rabanus-Maurus-Gymnasium  
117er Ehrenhof 2  
55118 Mainz  
[rheinland-pfalz@ipho.info](mailto:rheinland-pfalz@ipho.info)

### Saarland

Dr. Doris Simon  
Theodor-Heuss-Gymnasium  
Quierschieder Weg 4  
66280 Sulzbach  
[saarland@ipho.info](mailto:saarland@ipho.info)

### Sachsen

Joachim Brucherseifer  
Wilhelm-Ostwald-Gymnasium  
Willi-Bredel-Str. 15  
04279 Leipzig  
[sachsen@ipho.info](mailto:sachsen@ipho.info)

### Sachsen-Anhalt

Lutz Bothendorf  
Werner-von-Siemens Gymnasium  
Stendaler Str. 10  
39106 Magdeburg  
[sachsen-anhalt@ipho.info](mailto:sachsen-anhalt@ipho.info)

### Schleswig-Holstein

OStR Stefan Burzin  
Werner-Heisenberg-Gymnasium  
Rosenstraße 41  
25746 Heide  
[schleswig-holstein@ipho.info](mailto:schleswig-holstein@ipho.info)

### Thüringen

SR Harald Ensslen  
Staatliches Studienseminar für Lehrerausbildung Außenstelle Jena  
Philosophenweg 26  
07743 Jena  
[thueringen@ipho.info](mailto:thueringen@ipho.info)