

# 24. Internationale Physik-Olympiade USA 1993

## 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 5-stündigen Klausuren, einer theoretischen 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 24. Internationale Physikolympiade findet Anfang Juli 1993 in den USA statt.

## Das Auswahlverfahren für die Mannschaft der Bundesrepublik Deutschland

Die Auswahl der bundesrepublikanischen Mannschaft wird vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel auf Veranlassung des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft 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.

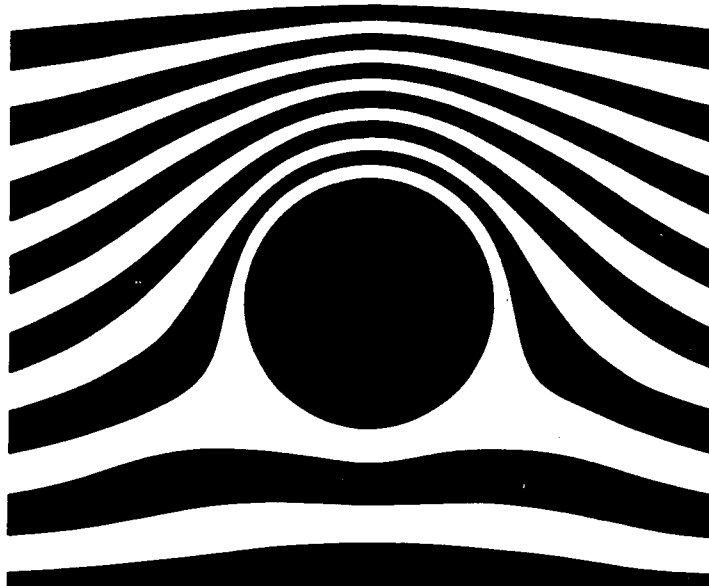
Die Schülerinnen und Schüler, die die Aufgaben gut gelöst haben, erhalten einen zweiten Satz mit schwierigeren Aufgaben, die wieder in Hausarbeit zu lösen sind.

Die 3. Runde wird ein mehrtägiges Seminar sein, zu dem die 40 bis 50 Bestplatzierten aus der 2. Runde eingeladen werden. Es wird Ende Januar 1993 in 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 Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft.

## Wer kann teilnehmen?

Teilnahmeberechtigt sind alle Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 1992/93 eine allgemeinbildende Schule besuchen und die nach dem 30. 6. 1973 geboren sind.



## Was kann man gewinnen?

Die 5 Besten der 4. Runde fahren nicht nur mit zur Olympiade, sondern sie werden auch in die Förderung der Studienstiftung des Deutschen Volkes aufgenommen, sobald sie ein Hochschulstudium (gleich, welcher Fachrichtung) beginnen. Außerdem erhalten ihre Schulen einen Geldbetrag für die Physiksammlung.

Für den erfolgreichen Abschluß der vorherigen Runden gibt es Urkunden, Buch- und Sachpreise.

## 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.

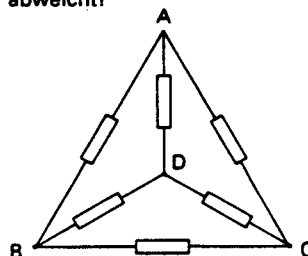
Um in die nächste Runde zu kommen, muß man nicht alles richtig haben.

Die Olympiade-Aufgaben sind wesentlich schwieriger als die folgenden Aufgaben der 1. Runde. Beispiele finden Sie in dem Buch "Physikalische Olympiade-Aufgaben" (Praxis Schriftenreihe Physik, Band 42, Köln: Aulis Verlag 1986). 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 5 Stunden Zeit. In den letzten Jahren haben die deutschen Schüler bei den Olympiaden recht gut abgeschnitten.

## 1. Aufgabe

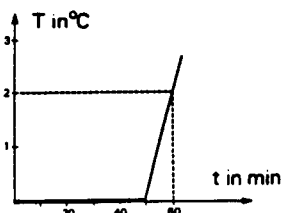
Sechs gleich aussehende Widerstände sind so miteinander verbunden, daß sie ein tetraederförmiges Netz bilden (siehe Abb.). Fünf davon haben den gleichen (bekannten) Widerstandswert  $R$ , der sechste einen anderen Wert  $R^*$ .

Wie kann man durch drei Messungen mit einem Ohmmeter feststellen, welcher der Widerstände von den anderen abweicht?



## 2. Aufgabe

Ein Kübel enthält eine Mischung aus Eis und Wasser mit der Masse  $m = 10$  kg. Der Kübel wird in einen geheizten Raum gebracht und die Abhängigkeit der Wassertemperatur von der Zeit gemessen. Die Abbildung zeigt das Ergebnis.



Wieviel Eis war in dem Kübel, als er in den geheizten Raum gebracht wurde?

Die spezifische Wärmekapazität von Wasser ist  $c = 4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  und die Schmelzwärme von Eis  $\lambda = 340 \text{ kJ kg}^{-1}$ .

Die Wärmekapazität des Kübels kann vernachlässigt werden.

## 3. Aufgabe

Der Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstands ist bei manchen Legierungen positiv, bei anderen negativ. Deshalb kann man mit Hilfe von Drähten aus verschiedenen Legierungen temperaturunabhängige Widerstände konstruieren. In der Tabelle sind für einen Konstantandrath und einen Manganindrath der Widerstand pro Längeneinheit (gemessen bei  $0^\circ \text{C}$ ) und der Temperaturkoeffizient des Widerstands angegeben.

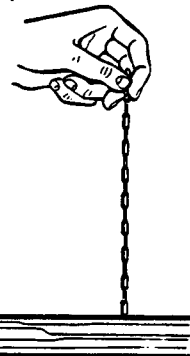
Drath	$r$ in $\Omega \text{ m}^{-1}$	$\alpha$ in $\text{K}^{-1}$
Konstantan	6,3	$-3,0 \cdot 10^{-5}$
Manganin	5,3	$+1,4 \cdot 10^{-5}$

Konstruieren Sie durch Reihenschaltung von zwei Drahtstücken einen temperaturunabhängigen  $5 \Omega$ -Widerstand.

## 4. Aufgabe

Eine Kette der Länge  $L$  und der (gleichmäßig über die Länge verteilten) Masse  $M$  wird an einem Ende festgehalten und hängt vertikal so, daß das andere Ende gerade eine Tischplatte berührt. Wenn man die Kette losläßt, fällt sie frei herunter auf die Tischplatte.

Welche Kraft übt sie dabei auf die Tischplatte aus? Zeichnen Sie den Graphen  $F(t)$ .



## Adresse der Wettbewerbsleitung:

Dr. Gunter Lind,  
Dr. Klaus Mie  
Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften (IPN)  
an der Universität Kiel  
Olshausenstraße 62  
W-2300 Kiel 1