

# 17. Internationale Physik-Olympiade

## Auswahlverfahren '86

### Die Internationalen Physikolympiaden

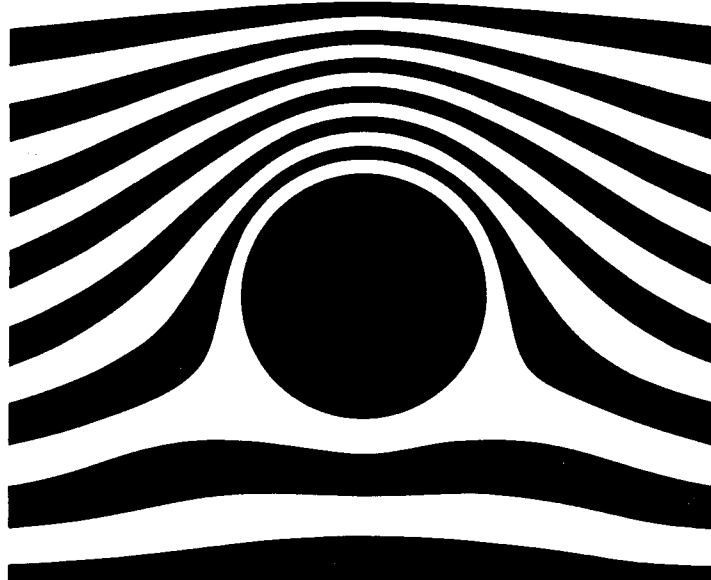
Die Internationalen Schülerolympiaden in Physik sind Wettbewerbe, bei denen es um das Lösen physikalischer Aufgaben geht. Jeder teilnehmende Staat entsendet eine Mannschaft von 5 Schülern. In diesem Jahr fand die Olympiade in Jugoslawien statt. Es nahmen 20 Staaten daran teil. Der eigentliche Wettbewerb bestand aus zwei 5-stündigen Klausuren, einer theoretischen und einer experimentellen. Daneben gab es ein umfangreiches Programm mit Besichtigungen, Exkursionen und Veranstaltungsbesuchen - und natürlich viele Möglichkeiten zu Kontakten mit Schülern aus anderen Staaten. In welchem Land die 17. Internationale Physikolympiade 1986 stattfinden wird, ist noch nicht festgelegt.

### 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 Länder und in Zusammenarbeit mit den Kultusministerien 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 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 oder Anfang Februar 1986 in Schleswig-Holstein stattfinden. Als 4. Runde ist ein einwöchiges Seminar geplant, das zugleich der Vorbereitung auf die Internationale Physikolympiade dient und an dem 10 bis 15 Schüler teilnehmen können. Durch die Teilnahme entstehen den Schülern keine Kosten. Alle Kosten trägt das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft.

Die 5 besten Schüler 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.



### Wer kann teilnehmen?

Teilnahmeberechtigt sind alle Schüler, die eine allgemeinbildende Schule besuchen und am 30.6.1986 nicht älter als 20 Jahre sind.

### Was muß man können?

Die Aufgaben stammen aus allen Gebieten der Schulphysik. Dabei liegt das Schwergewicht im Bereich der klassischen Physik. Die Olympiade-Aufgaben sind etwas schwerer als die folgenden Aufgaben der 1. Runde. 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. In diesem Jahr in Jugoslawien belegte unsere Mannschaft den zweiten Platz.

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.

Wenn Sie weitere Fragen haben, schreiben Sie an:  
Dr. Gunter Lind, IPN,  
Olshausenstraße 40-60, 2300 Kiel.

### 1. Aufgabe

Man betrachte die in Abb. 1 dargestellte Anordnung. Die Spule hat die Windungszahl  $n$  und ist an eine Wechselspannungsquelle  $U$  angeschlossen. Jedes der vier gleichen Amperemeter hat den Widerstand  $R$ . Die Leistungswiderstände seien vernachlässigbar.

Welche Stromstärken zeigen die Amperemeter an?

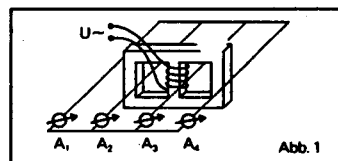


Abb. 1

### 2. Aufgabe

Zwei Kabinen A und B mit den Massen  $m_A$  und  $m_B$  ( $m_A < m_B$ ) hängen an den Enden eines langen Seiles, das über eine feste Rolle geführt ist. In beiden Kabinen hängen gleiche Pendeluhr. Solange man die Kabinen festhält, zeigen die Uhren die gleiche Zeit und ihre Pendel schwingen gleichphasig mit der Periode  $T$ . Wenn man die Kabinen losläßt, bewegen sie sich unter dem Einfluß der Schwerkraft. Es wird angenommen, daß die Bewegung widerstandslos erfolgt.

- Wie verändern sich die Perioden der Pendel bei der Bewegung?
- Welche Pendellängen müßten die beiden Pendel haben, wenn ihre Perioden während der Bewegung gleich  $T$  sein sollten?

Masse der Rolle und des Seiles vernachlässigen!

### 3. Aufgabe

In Schweden müssen Autofahrer auch tagsüber mit Licht fahren. Dazu kann man die elektrische Leistung jeder Scheinwerferlampe auf 40 W reduzieren, indem man einen Widerstand in Reihe mit der Lampe schaltet. Abb. 2 zeigt die Strom-Spannungskennlinie einer Halogenlampe für Autoscheinwerfer. Die Autobatterie liefert eine Spannung von 12 V.

- Wie groß muß der Vorschaltwiderstand gewählt werden?
- Um wieviel Prozent ändert sich die der Batterie entnommene Leistung

durch das Zuschalten des Widerstandes?

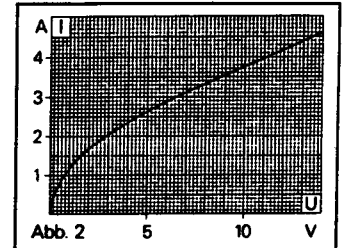


Abb. 2

### 4. Aufgabe

Ab und zu kann man um die Sonne einen schwach gefärbten Ring beobachten. Er hat einen rötlichen Innen- und einen weniger intensiven bläulichen Außenrand. Man bezeichnet ihn als Halo.

Untersuchen Sie, durch welche Art von Schwebeteilchen der Halo erzeugt werden kann. Erklären Sie, warum der Radius des Halo meistens etwa  $22^\circ$  beträgt.

Anmerkungen:

In der Hochtroposphäre können sich Staub, Eis und Wasser befinden. Man nehme an, daß der Staub in Form kleiner kugelförmiger Teilchen vorliegt. Das Eis soll aus langgestreckten Kriställchen bestehen, die die Form regelmäßiger sechsseitiger Säulen haben. Das Wasser kommt sowohl als Wasserdampf wie auch in Form winziger Tröpfchen vor.

Für die Streustrahlungsleistung gilt:  
 $P \sim (1 + \cos^2 \beta) : \lambda^4 r^2$   
 $\beta$ : Streuwinkel;  $r$ : Abstand zwischen Beobachter und streuendem Objekt.

### 5. Aufgabe

Zwei gleiche Wärmekraftmaschinen, die mit einem idealen Gas betrieben werden, arbeiten gemäß dem in Abb. 3 skizzierten Zyklus. Beide sind miteinander gekoppelt und arbeiten mit einer Phasenverschiebung von einem halben Umlauf, d.h. wenn die eine sich im Zustand 2 befindet, ist die andere im Zustand 4 und umgekehrt. Beide Maschinen laufen reversibel, können also sowohl als Wärmewie als als Kältemaschine arbeiten. Bei den isochoren Änderungen findet zwischen den beiden Maschinen ein Wärmeaustausch statt, der so lange dauert, bis beider Temperaturen gewechselt haben.

Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Systems!

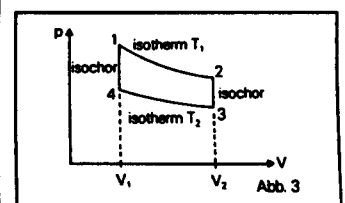


Abb. 3