

20. Internationale Physik-Olympiade

Warschau 1989

Die Internationalen Physik-Olympiaden

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.

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 20. Internationale Physik-Olympiade findet im Juli 1989 in Warschau statt.

Das Auswahlverfahren für die Mannschaft der Bundesrepublik Deutschland

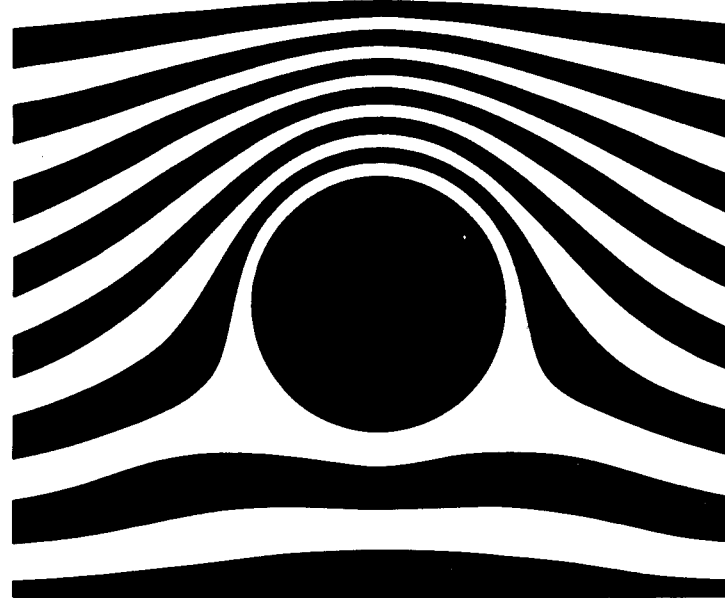
Die Auswahl der bundesrepublikanischen Mannschaft wird vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel auf Veranlassung des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft in Abstimmung mit der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder und in Zusammenarbeit 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. Gemeinschaftsarbeiten sind nicht zugelassen. 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. Als 4. Runde ist ein einwöchiges Seminar geplant, das zugleich der Vorbereitung auf die Internationale Physik-Olympiade dient und an dem 10 bis 15 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 Schul-



jahr 1988/89 eine allgemeinbildende Schule besuchen und nach dem 30.6.1969 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 2. und der 3. Runde 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. Die Aufgaben sind nicht leicht, und um in die nächste Runde zu kommen, muß man nicht alles richtig haben.

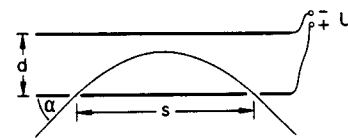
Die Olympiade-Aufgaben sind schwieriger als die folgenden Aufgaben der 1. Runde. Beispiele finden Sie in dem Buch: „Physikalische Olympiade-Aufgaben“ (Praxis Schriftenreihe Physik Bd. 42), Köln (Aulis) 1986. Die Aufgaben stammen aus allen Gebieten der Schulphysik. Dabei liegt das Schwergewicht im Bereich 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.

Wenn Sie weitere Fragen haben, schreiben Sie an:
Dr. Klaus Mie, IPN,
Olshausenstraße 62, 2300 Kiel.

1. Aufgabe

Auf die folgende Weise kann man ein Energiespektrometer für relativ langsame Elektronen konstruieren: Die eine Platte eines Plattenkondensators hat zwei schmale, parallele Schlitze. Die Elektronen treten unter einem Winkel α durch den ersten Schlitz in den Kondensator ein und verlassen ihn bei passender Energie W wieder durch den zweiten Schlitz.



a) Bei welcher Spannung U trifft ein Elektron mit der Energie W gerade den zweiten Schlitz?

b) Die Schlitze haben die kleine Breite b . Welchen absoluten Fehler ΔW der Energiemessung erhält man dadurch?

2. Aufgabe

Mit einer dünnen Sammellinse ($f = 50$ cm) wird das Bild eines leuchtenden Punktes beobachtet. Dieser bewegt sich so, daß sein Bildpunkt die optische Achse im

Abstand $b = 175$ cm von der Linse unter dem Winkel $\varphi = 30^\circ$ mit der Geschwindigkeit $v = 11,55$ ms $^{-1}$ kreuzt.

Berechnen Sie Betrag und Richtung der Geschwindigkeit des leuchtenden Punktes.

3. Aufgabe

Ein Kühlschrank hat die Außenmaße $a = 60$ cm, $b = 60$ cm und $c = 100$ cm. Seine Isolierschicht ist $d = 5$ cm dick und besteht aus Styropor (Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,03$ Wm $^{-1}$ K $^{-1}$). Seine elektrische Leistung ist $P = 100$ W. Wenn die Außentemperatur $T_0 = 290$ K ist, erreicht man bei dauernd laufendem Motor im Innern die Temperatur $T_1 = 255$ K und bei einer Innentemperatur von $T_2 = 275$ K ist die Temperaturabnahme $dT/dt = 3$ Kh $^{-1}$.

a) Berechnen Sie den Nutzfaktor des Kühlschranks.
b) Wie groß ist die Wärmekapazität des Kühlschrankinhalts?

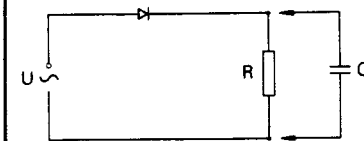
Unter dem Nutzfaktor versteht man das Verhältnis aus der dem Kühlschrankinnern entzogenen Wärmeleistung und der aufgewandten elektrischen Leistung. Er kann näherungsweise als temperaturunabhängig betrachtet werden.

4. Aufgabe

Eine horizontal liegende Membran macht Transversalschwingungen mit der Frequenz $f = 500$ Hz. Wenn man feinen Sand auf die Membran streut, springen die Sandkörner bis zu einer maximalen Höhe von $h = 3$ mm bezogen auf die Gleichgewichtslage der Membran. Wie groß ist die Amplitude der Membranschwingungen?

5. Aufgabe

Die Diode in dem abgebildeten Stromkreis soll ideal sein, d.h. in Durchlaßrichtung hat sie einen verschwindend kleinen und in Sperrrichtung einen unendlich großen Widerstand.



Wie ändert sich die im Widerstand R umgesetzte Leistung, wenn man einen Kondensator C parallel schaltet? Die Kapazität des Kondensators soll so groß sein, daß seine Ladung während einer Periode der Wechselspannung (Netzspannung) nahezu konstant bleibt.