

23. Internationale Physik-Olympiade

Helsinki 1992

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, 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 23. Internationale Physik-Olympiade findet Anfang Juli 1992 in Helsinki statt.

Das Auswahlverfahren für die Mannschaft der Bundesrepublik Deutschland

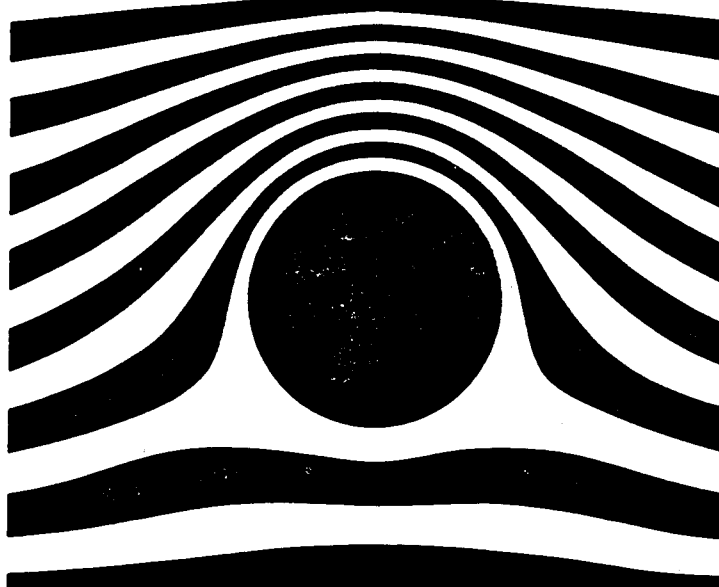
Die Auswahl der bundesrepublikanischen Mannschaft wird vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel auf Veranlassung des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft in Abstimmung mit der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder und in Zusammenarbeit 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 50 bis 60 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 etwa 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 Schuljahr 1991/92 eine allgemeinbildende Schule besuchen und nach dem 30. 6. 1972 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 3. Runde gibt es Urkunden 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 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 fünf Stunden Zeit. In den letzten Jahren haben die deutschen Schüler bei den Olympiaden sehr gut abgeschnitten.

Wenn Sie weitere Fragen haben, schreiben Sie an:

Dr. Klaus Mie, IPN, Olshausenstraße 62, D-2300 Kiel.

1. Aufgabe

In Canberra (Australien) gibt es eine Fontäne, die Wasser bis in eine Höhe von 150 m spritzt. In jedem Moment befinden sich 6 m^3 Wasser in der Luft. Wie groß muß die Leistung der Pumpe mindestens sein?

2. Aufgabe

Ein kleiner Mond mit der Masse m und dem Radius a bewegt sich um einen Planeten mit der Masse M , wobei er ihm stets dieselbe Seite zukehrt.

Bei welchem Mondbahnradius r werden Steine, die auf der Mondoberfläche liegen, angehoben?

3. Aufgabe

Zwei stählerne Kugellagerkugeln (Durchmesser 10 mm und 5 mm) werden aus relativ großer Entfernung von einem Magneten angezogen. Sie treffen beide, wie in der Abbildung dargestellt, auf die ebene Stirnfläche des Magneten.



Anschließend fliegt die kleinere Kugel mit beträchtlicher Geschwindigkeit weg, während die größere das Feld des Magneten nicht wieder verläßt.

Wie groß sind die Geschwindigkeiten der Kugeln unmittelbar nach dem Stoß, wenn beide kurz vor dem Stoß die gleiche Geschwindigkeit u haben?

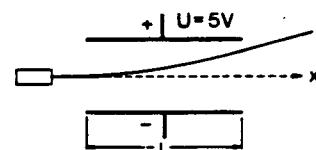
Nehmen Sie vereinfachend an, daß der Stoß zentral und elastisch ist, daß der Magnet eine unendlich große Masse hat und daß die Kugeln nicht magnetisiert werden. Die Bewegung erfolgt reibungsfrei.

4. Aufgabe

Ein Elektronenstrahl durchquert – wie in der Abbildung dargestellt – einen Plattenkondensator.

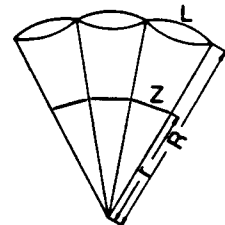
Der Kondensator wurde mit einer Spannung $U = 5 \text{ V}$ aufgeladen und anschließend von der Spannungsquelle getrennt. Die Anfangsgeschwindigkeit der Elektronen beträgt $v_0 = 3 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$, der Plattenabstand $d = 20 \text{ cm}$ und die Plattenlänge $l = 50 \text{ cm}$.

Diskutieren Sie die Frage, ob die Elektronen beim Durchqueren des Kondensatorfeldes Energie gewinnen. Mit welcher Geschwindigkeit \tilde{v} und unter welchem Winkel α verlassen die Elektronen das Kondensatorfeld?



5. Aufgabe

Ein einfaches Modell eines Insektenauges besteht aus einer kugelförmigen Anordnung dicht gepackter kegelförmiger Rezeptoren, die optisch voneinander isoliert sind. Jeder Kegel besitzt eine kleine Linse, die achsenparallel einfallendes Licht auf eine lichtempfindliche Zelle innerhalb des Kegels fokussiert.



Welchen Abstand $R - r$ muß die lichtempfindliche Zelle Z von der Linse L haben, wenn sowohl die Lichtempfindlichkeit als auch das Winkelauflösungsvermögen des Auges möglichst groß sein sollen?