

21. Internationale Physik-Olympiade Groningen 1990

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 21. Internationale Physik-Olympiade findet Anfang Juli 1990 in Groningen statt.

Das Auswahlverfahren für die Mannschaft Deutschlands

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. und die in Hausarbeit zu lösenden 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 Schuljahr 1989/90 eine allgemeinbildende Schule besuchen und nach dem 30.6.1970 geboren sind.



Was kann man gewinnen?

Die 5 besten der 4. Runde fahren nicht nur 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?

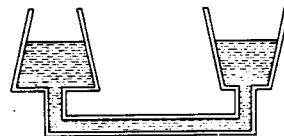
Bei den Internationalen Olympiaden müssen die Aufgaben ohne Hilfsmittel (Lehrbuch, Formelsammlung) gelöst werden. Zur Lösung der Aufgaben der 1. Runde kann aber Literatur verwendet werden. Formeln, die in den gängigen Lehrbüchern stehen, brauchen nicht hergeleitet zu werden. Die Aufgaben sind nicht leicht, 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

Die beiden verbundenen Gefäße sind mit Wasser gefüllt. In Höhe des Wasserspiegels haben beide Gefäße gleichen Querschnitt. Eines der Gefäße wird nun erhitzt, wobei es sich nicht merklich ausdehnen soll. Ändert sich die Wassermenge in den Gefäßen? Begründen Sie Ihre Antwort.



2. Aufgabe

Zwei Gefäße mit gleichem Volumen von 10^{-3} m^3 sind durch ein dünnes Rohr miteinander verbunden, dessen Volumen vernachlässigbar klein ist. Sie enthalten Wasserstoff mit 0° C Temperatur und 10^5 Pa Druck. Die Dichte des Wasserstoffs unter diesen Bedingungen ist $0,09 \text{ kg m}^{-3}$.

a) Wie groß wird der Gasdruck, wenn das eine Gefäß in heißen Dampf von 100° C , das andere in flüssigen Sauerstoff von -190° C gebracht wird?

b) Wieviel Gramm Wasserstoff strömen durch das Verbindungsrohr?

3. Aufgabe

Sie schauen am Abend Ihres Geburtstages gegen 22.00 Uhr zum Sternenhimmel und sehen im Osten einen hellen Stern aufgehen. An Ihrem nächsten Geburtstag suchen Sie Ihren Stern wieder, aber er läßt Sie bis gegen Mitternacht warten. Offenbar war es kein Stern, sondern ein Planet. Wie weit ist er ungefähr von der Sonne entfernt?

Um welchen Planeten handelt es sich also? Begründen Sie Ihre Antwort!

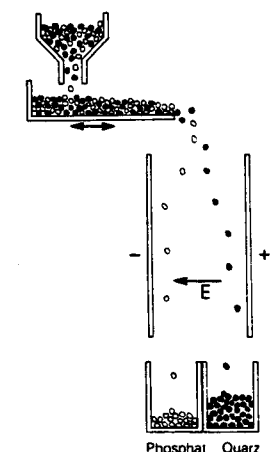
4. Aufgabe

Bei der Phosphatgewinnung erhält man nach dem Zerkleinern des Abbauprodukts ein Gemenge von Teilchen aus Phosphatgestein und Quarz. Die Trennung der beiden Komponenten geschieht folgendermaßen:

Durch Schütteln wird das Phosphat positiv und der Quarz negativ geladen (spezifische Ladung $q = 10^{-5} \text{ As kg}^{-1} \pm 30\%$). Durch die Schüttelrutsche erhalten die Teilchen eine Horizontalgeschwindigkeit von maximal $\pm 0,4 \text{ ms}^{-1}$. Anschließend durchfallen sie einen Trennkondensator, dessen Feld als homogen betrachtet wird (Feldstärke $E = 5 \cdot 10^5 \text{ Vm}^{-1}$).

a) Geben Sie Länge, Plattenabstand und Spannung des Kondensators an. Die beiden Komponenten sollen völlig getrennt werden und die Teilchen sollen den Kondensator nicht berühren.

b) Skizzieren Sie einige typische Fallkurven!



5. Aufgabe

Bestimmen Sie die Größe der Gravitationsrotverschiebung für ein Photon mit der Wellenlänge $\lambda = 500 \text{ nm}$, das von der Sonne zur Erde fliegt.