

49. Internationale PhysikOlympiade

Lissabon, Portugal 2018



Wettbewerbsleitung	Sekretariat
Dr. Stefan Petersen	Lulu Hoffmeister
Tel: 0431 / 880-5120	Tel: 0431 / 880-5387
petersen@ipho.info	sekretariat@ipho.info
Anschrift:	IPN an der Universität Kiel
	Olshausenstraße 62, 24098 Kiel
Fax:	0431 / 880-3148
Webseite:	www.ipho.info

Ergänzende Aufgabenbeispiele zur Begleitung der 1. Runde

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

zur Unterstützung Deiner Teilnahme an der 1. Runde der PhysikOlympiade in Deutschland haben wir einige Aufgabenbeispiele zusammengestellt, die in den Themenumfeldern der Erstrundenaufgaben angesiedelt sind und die Dir so als Vorbereitung für die Aufgaben der 1. Runde dienen können.

Deine betreuende Lehrkraft hat von uns, sofern sie sich bereits für die PhysikOlympiade registriert hat, auch die Lösungen zu den Aufgaben erhalten, so dass sie Dir bei Fragen sicher weiterhelfen kann.

Für Anregungen zu den Aufgaben und Hinweise auf eventuelle Fehler sind wir sehr dankbar. Schicke uns gerne eine Nachricht an sekretariat@ipho.info.

Wir wünschen Dir weiter viel Erfolg und Spaß mit den Aufgaben der 1. Runde.

Mit besten Grüßen von Deinem IPhO-Team am IPN in Kiel

Übungsaufgaben zu den Aufgaben der 1. Runde der PhysikOlympiade 2018

Aufgabe 1 - Ultraschalldiagnostik

Aufgabenbeispiele im Themenumfeld (es kann notwendig sein, fehlende Zahlenwerte zu recherchieren):

- (1) Nach einem schönen Sommertag am Strand möchte Paul sich bei der Heimfahrt im Auto durch die warme Nachmittagssonne noch ein wenig weiter bräunen lassen und überlegt sich, ob das wohl auch bei geschlossenem Fenster funktionieren würde.

Hilf Paul und erkläre ihm, ob er für das weitere Bräunen das Fenster lieber offen oder geschlossen halten sollte.

- (2) Der Besuch beim Zahnarzt kann sehr unangenehm werden. Besonders, wenn eine Röntgenaufnahme gemacht werden muss. Hierfür werden den Patienten aus gesundheitlichen Gründen Bleischürzen umgelegt, um eine Schädigung des Körpergewebes zu verhindern. Aber wie gut funktioniert diese Abschirmung eigentlich?

Schätze ab, wie dick eine Bleischürze sein muss, um die Intensität einfallender Röntgenstrahlung auf etwa ein Tausendstel zu reduzieren.

Verwende dazu die folgenden Informationen: Das Blei führt dazu, dass ein Anteil der einfallenden Röntgenstrahlungsintensität absorbiert wird. Mit der Halbwertsdicke $d_{1/2}$ wird die Materialdicke bezeichnet nach der die Hälfte der einfallenden Strahlungsintensität absorbiert wurde. Die Halbwertsdicke von Blei beträgt für die bei dieser Art der Untersuchung üblicherweise verwendete Röntgenstrahlung etwa 1,0 mm.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, diese Aufgabe zu lösen. Versuche es vielleicht zunächst einmal mit Hilfe einer Tabelle oder eines Graphen.

Aufgaben aus dem Auswahlwettbewerb mit thematischer Ähnlichkeit (www.ipho.info):

- Walabkühlung (1. Runde zur 45. IPhO 2014, Aufgabe 2)

Aufgabe 2 - Zerfallskette

Aufgabenbeispiele im Themenumfeld (es kann notwendig sein, fehlende Zahlenwerte zu recherchieren):

- (1) Das radioaktive Element ${}^{212}_{83}\text{Bi}$ zerfällt entweder in einem Alpha- oder Betazerfall.

Gib die beiden Zerfallsgleichungen mit den Produktkernen an. Finde heraus, ob die entstehenden Produktkerne stabil sind und gib, falls sie nicht stabil sind, an, wie sie im nächsten Schritt weiter zerfallen.

- (2) Eine seltenere Zerfallsart ist der β^+ -Zerfall. Dabei zerfällt ein Proton im Kern eines protonenreichen Isotops zu einem Positron, das abgestrahlt wird, und einem Neutron, das im Kern verbleibt.

Gib an, welcher Atomkern entsteht, wenn ${}^{13}\text{N}$ in einem β^+ -Zerfall zerfällt.

Aufgabe 3 - Versteckter Stoß

Aufgabenbeispiele im Themenumfeld (es kann notwendig sein, fehlende Zahlenwerte zu recherchieren):

- (1) Lege eine 5 Cent Münze auf einen möglichst glatten, horizontalen Tisch und stoße mit einer weiteren 5 Cent Münze möglichst zentral gegen die erste Münze.

Lege anschließend vier 5 Cent Münzen auf dem Tisch in eine Reihe und stoße mit einer fünften 5 Cent Münze gegen die Münzenreihe.

Beschreibe, was du bei den Stößen der Münzen beobachtest. Erkläre die Beobachtung.

- (2) Mit einem so genannten ballistischen Pendel lässt sich die Geschwindigkeit von Projektilen bestimmen. Dazu wird ein Projektil bekannter Masse m auf einen z.B. an einem Faden aufgehängten Pendelkörper der Masse M geschossen und zwar so, dass das Projektil in dem Pendelkörper stecken bleibt. Dadurch wird der Pendelkörper mit dem Projektil ausgelenkt und schwingt an dem Faden. Bezeichne die maximale Höhe dieser Auslenkung über der Ausgangsposition mit Δh .

Berechne die Geschwindigkeit des Projektils vor dem Auftreffen auf den Pendelkörper in Abhängigkeit von den auftretenden Parametern.

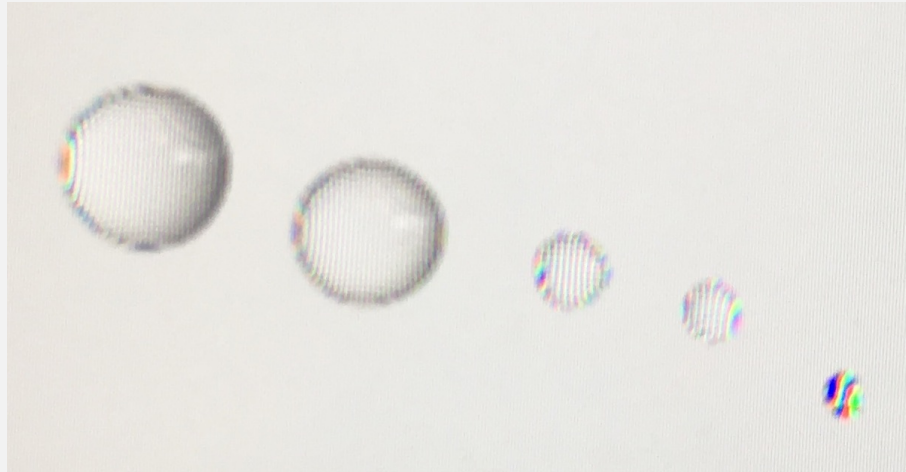
Aufgaben aus dem Auswahlwettbewerb mit thematischer Ähnlichkeit (www.ipho.info):

- Pendelspiel (1. Runde zur 44. IPhO 2013, Aufgabe 1)
- Rettungsaktion (1. Runde zur 41. IPhO 2010, Aufgabe 1)
- Experiment – Große Sprünge mit kleinen Bällen (2. Runde zur 45. IPhO 2014, Aufgabe 4)

Aufgabe 4 - Verschobener Strohhalm

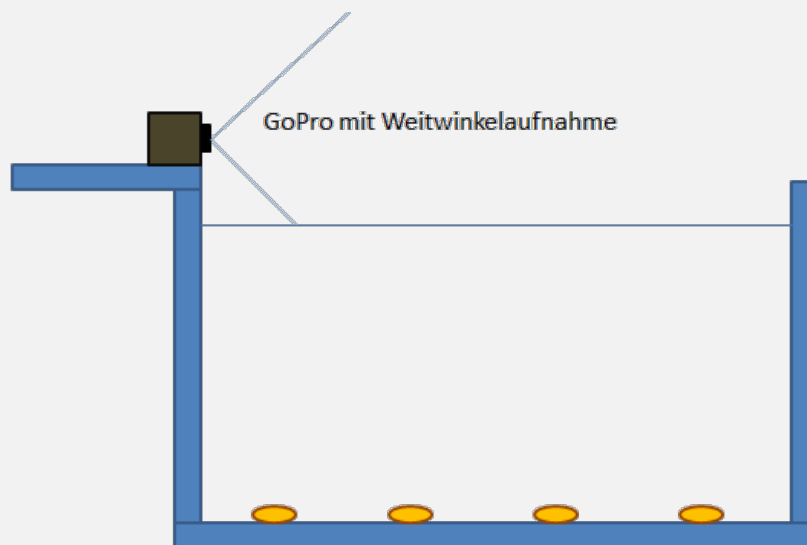
Aufgabenbeispiele im Themenumfeld (es kann notwendig sein, fehlende Zahlenwerte zu recherchieren):

- (1) Wassertropfen können wie eine Lupe wirken. Auf dem, zugegebenermaßen nicht sonderlich scharfen Foto sind Wassertropfen unterschiedlicher Größe auf einem Handydisplay zu sehen. Insbesondere die kleineren Tropfen erlauben sogar die Pixelstruktur des Displays aufzulösen.



Betrachte Lichtstrahlen, die von einer kleinen leuchtenden Fläche, einem Pixel, unterhalb eines Tropfens ausgesandt werden. Erstelle eine Skizze des Strahlenverlaufs in dem Wassertropfen und außerhalb. Erläutere qualitativ, wieso es zu einer scheinbaren Vergrößerung kommt. Nimm dazu an, dass die Wassertropfen annähernd halbkugelförmig sind.

- (2) Eine Action-Kamera wird, wie in der Abbildung gezeigt, am Rand eines Schwimmbeckens aufgestellt. Die Kamera kann Bilder in einem Öffnungswinkel von 90° aufnehmen. Auf dem Beckenboden des Schwimmbeckens liegen vier Münzen.



Gib an, welche der Münzen auf einer Kameraaufnahme zu sehen sein werden? Konstruiere dazu entsprechende Strahlengänge.

Aufgaben aus dem Auswahlwettbewerb mit thematischer Ähnlichkeit (www.ipho.info):

- Reflektoren (1. Runde zur 44. IPhO 2013, Aufgabe 4)
- Aquarium (1. Runde zur 42. IPhO 2011, Aufgabe 2)
- Diodenphysik – Bauform einer LED (2. Runde zur 48. IPhO 2017, Aufgabe 2)

Aufgabe 5 - Eisdiaät (Junioraufgabe)

Aufgabenbeispiele im Themenumfeld (es kann notwendig sein, fehlende Zahlenwerte zu recherchieren):

- (1) Mustafa möchte Tee trinken und erhitzt dafür Wasser in einem Wasserkocher. In dem Wasserkocher befindet sich ein halber Liter Wasser.

Berechne näherungsweise, wie viel Wärmeenergie dem Wasser im Wasserkocher zugeführt werden muss, um es zum Sieden zu bringen. Gib an, warum die von dem Wasserkocher für das Kochen benötigte elektrische Energie größer ist als die zum Erhitzen notwendige Wärmeenergie.

- (2) Anja, Max und Esma brüten über folgende Aufgabe zu Mischtemperaturen von Stoffen:

„Man fülle 3,0 Liter 10 °C kaltes Wasser in einen Eimer, in dem sich schon heißes Wasser einer Temperatur von 50 °C befindet. Direkt nach dem Vermischen hat das Wasser eine Mischtemperatur T_M von etwa 22 °C. Wie viel warmes Wasser war anfänglich in dem Eimer?“

Max ist der Meinung, die Mischtemperatur stimmt nicht, da ja die Mitte zwischen 10 und 50 °C bei 30 °C liegt. Es liegt wohl ein Rechtschreib- oder Rechenfehler in der Aufgabe vor.

Anja behauptet, dass die Menge des Wassers entscheidend ist, nicht die Temperatur. Wenn mehr kaltes Wasser vorhanden ist als erhitztes Wasser, dann macht die niedrige Mischtemperatur eindeutig Sinn.

Esma ergänzt mit der Aussage, dass auch die spezifische Wärmekapazität des Wassers keine Rolle für die Berechnung der Mischtemperatur und der Menge erhitzten Wassers spielt.

Gib an, wer von den dreien recht hat und begründe deine Antwort. Berechne auch das Volumen des anfänglich 50 °C warmen Wassers.

Aufgaben aus dem Auswahlwettbewerb mit thematischer Ähnlichkeit (www.ipho.info):

- Kurze Fragen, schnelle Antworten - Wärmekapazität (1. Rd. zur 48. IPhO 2017, Aufgabe 1 d)
- Gekühlter Drink (1. Runde zur 43. IPhO 2012, Aufgabe 3)
- Gletscher (1. Runde zur 39. IPhO 2008, Aufgabe 3)

Weiterführende Hinweise zu Fachinhalten & Aufgaben

- Auf www.leifiphysik.de finden sich zu vielen physikalischen Themen weitere Materialien, Aufgaben und einiges mehr, aufbereitet nach Jahrgang und Bundesland.
- Auf der Webseite www.ipho.info der PhysikOlympiade in Deutschland ist in der Rubrik „anforderungen“ eine Übersicht über die physikalischen und mathematischen Fachinhalte zu finden, die für die Internationale PhysikOlympiade maßgeblich sind. Auch wenn der Umfang über das hinausgeht, was bei der PhysikOlympiade in Deutschland üblicherweise verlangt wird, bietet die Liste eine Orientierung.
- Ebenfalls auf der Webseite www.ipho.info sind in der Rubrik „aufgaben“ Aufgaben der ersten Runden aus über 30 Jahren sowie Aufgaben aus höheren Wettbewerbsrunden hinterlegt, die sich zum Üben eignen.
- Weitere Beispiele von Aufgaben aus dem der deutschen PhysikOlympiade finden sich in den Büchern: "Physik mit Pfiff - Aufgaben der Physik-Olympiade" von G. Friege, K. Mie und G. Lind (2011). Praxis-Schriftenreihe Physik, Band 85, Aulis-Verlag sowie "Physik zum Nachdenken - 100 Olympiade-Aufgaben mit Lösungen" von C. Geckeler und G. Lind (1998). Praxis Schriftenreihe Physik, Band 55, Aulis Verlag.
- Die Aufgaben der Internationalen PhysikOlympiade sind auf der offiziellen Wettbewerbsseite unter www.ipho.org auf Englisch aufgeführt.