



# 50. Internationale PhysikOlympiade

## Tel Aviv, Israel 2019

### Informationen zur 2. Runde des Auswahlwettbewerbs für betreuende Lehrkräfte

Sehr geehrte betreuende Lehrkraft der PhysikOlympiade in Deutschland,

mindestens eine(r) der von Ihnen betreuten Schülerinnen bzw. Schüler hat sich für die 2. Runde im Auswahlwettbewerb für die 50. Internationale PhysikOlympiade 2019 qualifiziert. Dazu gratulieren wir herzlich. Die 2. Runde der PhysikOlympiade wird in diesem Jahr erstmalig als Klausurrunde durchgeführt. Damit die Klausur möglichst reibungslos durchgeführt werden kann und die von Ihnen Betreuten die Aufgaben unter besten Bedingungen bearbeiten können, bitten wir Sie um Ihre Unterstützung. Nachfolgend haben wir dazu einige Informationen zum Ablauf der Klausurrunde zusammengestellt.

Sollten Sie dazu Fragen oder Anmerkungen haben, melden Sie sich gerne bei uns in der Wettbewerbsleitung, telefonisch unter 0431 880-5387 (Sabrina Borchert) bzw. -5120 (Dr. Stefan Petersen) oder per E-Mail unter sekretariat@ipho.info.

Das Team der PhysikOlympiade dankt Ihnen für Ihre Unterstützung der PhysikOlympiade und wünscht Ihnen sowie Ihren Schülerinnen bzw. Schülern viel Erfolg für die kommende Runde.

#### Vorbereitung der 2. Runde

- Als **Termin für die Klausur** ist bundesweit einheitlich Dienstag, der 13. November 2018 vorgesehen. In dringenden Fällen können Sie die Klausur auch ein bis zwei Tage davor oder danach ansetzen. Bitte informieren Sie in diesem Fall den/die für Ihr Bundesland zuständige(n) Landesbeauftragte(n).
- Die **Bearbeitungszeit** für die Klausur soll 180 Minuten betragen. Bitte planen Sie an dem vorgesehenen Klausurtag ein entsprechendes Zeitfenster und einen Raum ein, in dem die Klausur unter Aufsicht und möglichst ohne Störung absolviert werden kann.
- Sollte es an Ihrer Schule weitere Lehrkräfte mit Kandidatinnen bzw. Kandidaten für die 2. Runde der PhysikOlympiade geben, können Sie die Klausur gerne auch **gemeinsam schreiben lassen**. Gleiches gilt, wenn Sie entsprechende Kolleginnen oder Kollegen an anderen Schulen kennen.
- Die **gedruckten Klausuren der 2. Runde** für die von Ihnen betreuten Schülerinnen und Schüler schicken wir Ihnen Anfang November in verschlossenen und personalisierten Umschlägen per Post zu.
- Wir haben Ihnen dazu in einer E-Mail zum Abschluss der 1. Runde die uns von Ihnen vorliegende **Adresse** mitgeteilt. Bitte überprüfen Sie diese noch einmal und teilen uns mit, wenn diese korrigiert werden muss.
- In der gleichen E-Mail haben Sie auch eine **Übersicht über die von Ihnen betreuten Schülerinnen und Schüler** erhalten. Bitte prüfen Sie ebenfalls, ob die Angaben korrekt sind und insbesondere, ob alle Personen aufgeführt sind, die für die nächste Runde qualifiziert sind.
- Die zur 2. Runde qualifizierten Schülerinnen und Schüler haben von uns per E-Mail ebenfalls schon einige **Informationen zur Klausur** bekommen. Diese finden Sie auf den letzten beiden Seiten dieses Dokumentes.
- Zur weiteren Vorbereitung auf die Klausur, werden wir Ihnen und den von Ihnen Betreuten nach Abschluss der ersten Runde in den nächsten Wochen per E-Mail **Vorbereitungsmaterialien** mit weiteren Informationen zu den Themen der Klausur und einigen Übungsaufgaben zukommen lassen.



## Durchführung der Klausur der 2. Runde

- Anfang November sollten Sie von uns per Post die folgenden **Unterlagen** erhalten:
  - Brief zur 2. Runde mit Rückmeldebogen für Landesbeauftragte
  - Informationen zur 2. Runde für Schülerinnen und Schüler zum Austeilen
  - personalisierte Umschläge mit personalisierten Klausuren für Ihre Kandidatinnen und KandidatenBitte melden Sie sich umgehend bei uns, wenn Sie eine Woche vor der Klausur noch keine Unterlagen bekommen haben.
- Die **Klausuren** dürfen erst am Tag der Klausur und nur für die Klausurdauer zur Bearbeitung an teilnehmende Schülerinnen und Schüler ausgehändigt werden. Achten Sie bitte unbedingt darauf, dass die Schülerinnen und Schüler nicht vor der Klausur Kenntnis über die Klausuraufgaben erhalten.
- Bitte teilen Sie direkt vor der Klausur das **Informationsblatt** für Schülerinnen und Schüler an die Teilnehmenden aus. Es beinhaltet die gleichen Informationen wie der vorab verschickte Text.
- Achten Sie darauf, dass die Kandidatinnen und Kandidaten nur die zulässigen **Hilfsmittel**, Schreib- und Zeichenmaterialien, die Liste von Naturkonstanten auf dem Informationsblatt sowie einen nicht grafikfähigen Taschenrechner verwenden. Insbesondere dürfen keine Handys, Aufzeichnungen oder Formelsammlungen in der Klausur verwendet werden.
- Die Klausur ist **ohne fremde Hilfe und in Einzelarbeit** unter Ihrer Aufsicht oder der Aufsicht einer anderen Lehrkraft zu bearbeiten.
- Erst wenn Sie das **Startsignal** geben, dürfen die Schülerinnen und Schüler die verschlossenen Umschläge mit ihren Klausuren öffnen und mit der Bearbeitung der Klausur beginnen.
- Bitte beenden Sie die Klausur nach **180 Minuten Bearbeitungszeit** und sammeln Sie die Umschläge mit den Klausuren Ihrer Kandidatinnen und Kandidaten vollständig wieder ein.
- Sollten während der Klausur **Fragen** aufgetaucht sein oder Sie Anmerkungen haben, notieren Sie diese gerne auf dem Rückmeldebogen für die Landesbeauftragten.

## Nach der Klausur

- Bitte vermerken Sie auf dem **Rückmeldebogen** an die Landesbeauftragten, wer von den von Ihnen betreuten Schülerinnen und Schüler an der Klausur teilgenommen hat.
- Senden Sie möglichst direkt nach Beendigung der Klausur **alle Umschläge mit den unkorrigierten Klausuren** zusammen mit dem Rückmeldebogen an den für Ihr Bundesland zuständigen Landesbeauftragten bzw. an die für Sie zuständige Landesbeauftragte. Entsprechende Kontaktinformationen finden Sie auf [www.ipho.info](http://www.ipho.info) in der Rubrik bundesländer. In Nordrhein-Westfalen gibt es eine eigene Ansprechperson für jeden Regierungsbezirk.
- Die **Korrektur** der bearbeiteten Klausuren erfolgt zunächst durch den zuständigen Landes- bzw. Regierungsbezirksbeauftragten und anschließend noch einmal bei uns am IPN. So können wir eine möglichst faire und vergleichbare Bewertung sicherstellen.
- Eine **Rückmeldung zu den Ergebnissen** der 2. Runde erhalten Ihre Betreuten und Sie vermutlich kurz vor Weihnachten. Alle Teilnehmenden der 2. Runde erhalten eine Urkunde und einen Bewertungsbogen mit den in den Aufgaben erreichten Punktzahlen sowie der Platzierung.
- Die **Aufgaben und Lösungen** der 2. Runde werden nach Abschluss der Runde auf unserer Webseite [www.ipho.info](http://www.ipho.info) veröffentlicht.

## Regeln und Hinweise zur Klausur für Schülerinnen und Schüler

In diesem Jahr wird die 2. Runde im Auswahlwettbewerb zur Internationalen PhysikOlympiade erstmalig als Klausurrunde durchgeführt. Teilnahmeberechtigt sind alle Schülerinnen und Schüler, die die 1. Runde erfolgreich abgeschlossen oder sich über einen anderen Wettbewerb für die 2. Runde qualifiziert haben und nach dem 30. Juni 1999 geboren sind.

- Der **Termin für die Klausur** ist bundesweit einheitlich Dienstag, der 13. November 2018. In besonderen Fällen kann deine Lehrkraft den Termin um ein bis zwei Tage verschieben.
- Die **Bearbeitungszeit** für die Klausur beträgt 180 Minuten.
- Die Klausur ist **ohne fremde Hilfe und in Einzelarbeit** unter Aufsicht einer Lehrkraft zu bearbeiten.
- Zulässige **Hilfsmittel** sind Schreib- und Zeichenmaterialien, die auf der folgenden Seite abgedruckte Liste von Naturkonstanten sowie ein nicht graphikfähiger Taschenrechner. Insbesondere darfst du keine Aufzeichnungen oder Formelsammlungen in der Klausur verwenden.
- Du erhältst die Klausuraufgaben in einem verschlossenen und mit deinem Namen versehenen **Umschlag**. Öffne diesen erst, wenn die betreuende Lehrkraft das Signal zum Start der Klausur gibt.
- Insgesamt können in der Klausur **100 Punkte** erreicht werden. Zu jeder Aufgabe ist die maximal erreichbare Punktzahl in der Überschrift angegeben, bei Teilaufgaben direkt bei den Teilaufgaben.
- Du kannst dir die **Reihenfolge** für die Bearbeitung der Aufgaben frei aussuchen und dir auch die Zeit frei einteilen. Es kann vorteilhaft sein, sich zunächst mit Aufgaben zu befassen, die du gut lösen kannst, und sich nicht zu sehr in einer Aufgabe zu verbeißen.
- Im ersten Teil der Klausur sind **10 Multiple-Choice Aufgaben** zu lösen, bei denen jeweils vier Antwortalternativen zur Wahl stehen, von denen genau eine richtig ist. Für jede korrekte Antwortwahl erhältst du 2 Punkte. Wenn keine, eine falsche oder mehr als eine Antwortoption angegeben ist, werden dafür Null Punkte vergeben. Zu deiner Antwortwahl wird außerdem eine physikalische Begründung erwartet. Einige Aufgaben erfordern dafür auch eine Rechnung. Für jede passende physikalische Begründung werden 3 Punkte vergeben. Für diesen Teil sind 60-80 Minuten eingeplant.
- Im zweiten Teil sind einige **längere theoretische Aufgaben** zu bearbeiten. Für diesen Teil haben wir 100-120 Minuten eingeplant.
- Bitte trage deine **Aufgabenbearbeitung in die entsprechenden Boxen** bei den Aufgaben ein. Für den Fall, dass der Platz nicht ausreicht oder du einen weiteren Graphen zeichnen möchtest, findest du am Ende der Klausur **zusätzliches Arbeitspapier**. Kennzeichne unbedingt die Aufgabe, zu der die jeweiligen Aufzeichnungen gehören.
- Die Klausurblätter und das zusätzliche Arbeitspapier sind im oberen Teil mit deinem **Schülerinnen- bzw. Schülercode** versehen. Verwende bitte nur diese Blätter zur Bearbeitung der Klausur und lege alle Blätter am Ende wieder in deinen Umschlag
- Die Aufgaben sind so konzipiert, dass es schwer sein dürfte, alle Aufgaben in der gegebenen Zeit vollständig zu lösen. **Verliere also nicht den Mut, wenn du nicht alles schaffst oder mal keine Idee zur Lösung hast!**

**Das Team der PhysikOlympiade in Deutschland wünscht dir viel Erfolg!**

## Klausurthemen

Die in der Klausur behandelten Themen sind quer durch die Physik verteilt. Den fachlichen Rahmen spannt dabei der Stoffkatalog der Internationalen PhysikOlympiade auf. Eine deutsche Übersetzung davon findest du unter [wettbewerb.ipn.uni-kiel.de/ipho/anforderungen.html](http://wettbewerb.ipn.uni-kiel.de/ipho/anforderungen.html) auf der IPhO-Webseite. Zum Lösen der Klausuraufgaben ist es aber nicht erforderlich, alle Teile des Stoffkataloges vollständig zu beherrschen. Die für die zweite Runde relevanten Themen sind in den Punkten 1.4, 2.1, 2.2.1-2.2.5, 2.3.1, 2.3.3-2.3.4, 2.4.5, 2.5, 2.7.1-2.7.2 enthalten. Darüber hinaus solltest du mit der Datenanalyse in 3.6 vertraut sein und mathematische Fähigkeiten aus 4.1, 4.2, 4.4 sowie ein qualitatives Verständnis von Ableitungen und Integrationen (4.7) mitbringen. Aber auch, wenn du nicht alles diese Dinge drauf hast, kannst du an der Klausur erfolgreich teilnehmen.

Damit du dich noch gezielter auf die Klausur vorbereiten kannst, werden wir dir nach Abschluss der ersten Runde in den nächsten Wochen per E-Mail Vorbereitungsmaterialien mit weiteren Informationen zu den Themen der Klausur und einigen Übungsaufgaben zukommen lassen.

## Naturkonstanten und gebräuchliche Größen

In den Aufgaben können die folgenden physikalischen Größen verwendet werden. Die Angaben können jeweils bis zur angegebenen Stelle als exakt angenommen werden.

Konstante	gebräuchliche Formelzeichen	Wert
Absoluter Nullpunkt	$T_0$	0 K = $-273,15\text{ }^\circ\text{C}$
Atomare Masseneinheit	$u$	$1,660\,539 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$
Avogadro-Konstante	$N_A$	$6,022\,141 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
Boltzmann-Konstante	$k_B$	$1,380\,65 \cdot 10^{-23}\text{ J K}^{-1}$
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0$	$8,854\,187\,817 \cdot 10^{-12}\text{ A s V}^{-1}\text{ m}^{-1}$
Elektronenvolt	eV	1 eV = $1,602\,177 \cdot 10^{-19}\text{ J}$
Elementarladung	$e$	$1,602\,177 \cdot 10^{-19}\text{ A s}$
Fallbeschleunigung auf der Erde	$g$	$9,806\,65\text{ m s}^{-2}$
Gravitationskonstante	$\gamma, G$	$6,674 \cdot 10^{-11}\text{ m}^3\text{ kg}^{-1}\text{ s}^{-2}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c_0$	$2,997\,924\,58 \cdot 10^8\text{ m s}^{-1}$
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0$	$1,256\,637\,061 \cdot 10^{-6}\text{ V s A}^{-1}\text{ m}^{-1}$
Normdruck, Atmosphärendruck	$p_n$	$101\,325\text{ N m}^{-2}$
Plancksches Wirkungsquantum	$h$	$6,626\,070 \cdot 10^{-34}\text{ J s}$
Ruhemasse des Elektrons	$m_e$	$9,109\,384 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$
Ruhemasse des Neutrons	$m_n$	$1,674\,927 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$
Ruhemasse des Protons	$m_p$	$1,672\,622 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$
Rydberg-Konstante	$R_\infty$	$1,097\,373\,157 \cdot 10^7\text{ m}^{-1}$
Schallgeschwindigkeit in Luft	$c_{\text{Luft}}$	$343\text{ m s}^{-1}$ (bei $20\text{ }^\circ\text{C}$ )
Stefan-Boltzmann-Konstante	$\alpha, \sigma$	$5,6704 \cdot 10^{-8}\text{ W m}^{-2}\text{ K}^{-4}$
Universelle Gaskonstante	$R$	$8,314\,46\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$