



Associazione
per l'Insegnamento
della Fisica



Olimpiadi di Fisica



35. Ausgabe

Noch nicht umblättern!
Warte auf den Start!

Landesolympiade
Montag
1. März 2021

Probleme

Zeit: 1 Stunde und 40 Minuten

- Schreibe klar deine Lösungswege an! Teillösungen werden auch gewertet!
- Schreibe auf **alle** Blätter, die du abgibst, **links** oben deinen Namen!
- Verwende für jedes Problem ein eigenes Blatt!
Nummeriere die Blätter durch, und zwar **rechts** oben!
- Schreibe vor die Lösung der Probleme die Nummer, wie im folgenden Beispiel:

Problem 2

 Lösung:...
- Gib jeweils den Teil des Problems (1., 2., 3., ...) an, den du gerade beantwortest!

Wichtig für numerische Daten: Der relative Fehler der numerisch angegebenen Daten muss mit 0,1% angenommen werden, egal, wie viele Stellen vorgegeben sind, außer es wird explizit anders angegeben! Bei den in der Tabelle angegebenen Konstanten kann der Fehler hingegen vernachlässigt werden. Die daraus folgenden numerischen Ergebnisse müssen mit der entsprechenden Anzahl an signifikanten Stellen angegeben werden.

Nützliche Näherungen:

Für $x \ll 1$ kann man folgende Näherungen verwenden:

$$(1+x)^\alpha \approx 1 + \alpha x; \quad \sin(x) \approx x; \quad \tan(x) \approx x; \quad \cos(x) \approx 1 - \frac{1}{2}x^2; \quad \ln(1+x) \approx x; \quad e^x \approx 1 + x$$

Achtung: Falls es sich bei x um einen Winkel handelt, dann muss er in Radiant vorliegen!

Le Olimpiadi di Fisica
sono organizzate dall'AIF
su mandato del

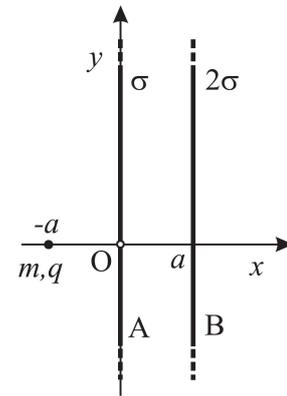


MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

P 1 Zwei geladene Platten

20 Punkte

Gegeben sind zwei parallele, sehr große Platten A und B, die sich in einer Entfernung a voneinander befinden. Auf ihnen befinden sich homogen verteilte negative Ladungen, sodass die Flächenladungsdichte der Platte A gleich σ , die Flächenladungsdichte der Platte B gleich 2σ ist. Es wird ein Bezugssystem festgelegt, dessen Ursprung auf der Platte A liegt, dessen x -Achse senkrecht zu dieser ist und zur Platte B zeigt (siehe Abbildung). Im Weiteren betrachtet man nur Raumbereiche, die sich in der Nähe des Ursprungs O befinden, sehr weit entfernt von den Rändern der Platten.



- Das elektrostatische Potential $\varphi(x)$ soll an der Stelle $x = -a$ den Wert 0 haben. Bestimme den Ausdruck von $\varphi(x)$! Skizziere den Graphen der Funktion $\varphi(x)$ und trage auf den Achsen die Werte von wichtigen Punkten ein!

Tipp: Das elektrische Potential ist eine stetige Funktion des Abstandes x .

Ein Teilchen der Masse m trägt eine Ladung $q > 0$. Es wird an die Stelle $x = -a$ gegeben und aus der Ruhe losgelassen. Man nimmt an, dass das Teilchen die Platten durchdringen kann, ohne deren Ladungsverteilungen zu verändern.

- Bestimme, an welcher Stelle das Teilchen wieder zur Ruhe kommt!
- An welcher Stelle erreicht das Teilchen seine maximale Geschwindigkeit? Wie groß ist diese Geschwindigkeit?

Nun wird angenommen, dass die beiden Platten aus leitfähigem Material bestehen und mit einem Draht, der einen Widerstand R hat, verbunden werden.

- Wie groß ist der Strom, der am Anfang durch den Draht fließt?
- Wie groß ist die Ladungsdichte der beiden Platten nach Erreichen des Gleichgewichtes?

P2 Schiefe, raue Ebene

20 Punkte

Ein Körper der Masse m startet auf einer Schiefen, rauhen Ebene mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_0 nach oben. Nach einem Weg d hält der Körper an, rutscht dann hinunter und erreicht schließlich den Startpunkt mit einer Geschwindigkeit v_E .

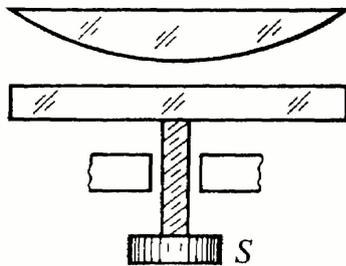
Mit diesen gegebenen Größen möchte man den Gleitreibungskoeffizienten μ_G und den Neigungswinkel α der Ebene zur Waagrechten bestimmen, sowie eine Abschätzung des Haftreibungskoeffizienten μ_H geben.

Drücke in Funktion der gegebenen Größen des Problems Folgendes aus:

1. Bestimme die Arbeit W , die von der Gleitreibungskraft vom Startpunkt bis zum Ende des betrachteten Vorganges verrichtet wird!
2. Bestimme die Höhe h , die der Körper vom Startpunkt aus gemessen erreicht!
3. Bestimme den Winkel α und den Gleitreibungskoeffizienten μ_G !
4. Bestimme die Grenzen des Intervalles, in dem der Haftreibungskoeffizient μ_H liegt!

P3 Newtonsche Ringe

20 Punkte



Eine plankonvexe Glaslinse hat einen Brechungsindex von $n = 1,50$. Sie ist fixiert, ihre Achse steht vertikal, die Rundung ist unten (siehe Zeichnung). Unter ihr befindet sich eine ebene, waagrecht liegende Glasplatte, die mit Hilfe einer Mikrometerschraube, die eine Ganghöhe von $0,100\text{ mm}$ hat, vertikal verschoben werden kann.

Die Anordnung wird in senkrechter Richtung von oben beleuchtet. Es handelt sich um eine Natriumdampfampe (emittierte Wellenlänge 589 nm).

Aufgrund der Interferenz des Lichtes, das von der gekrümmten Fläche der Linse reflektiert wird und des Lichtes, das von der waagrecht liegenden Glasplatte reflektiert wird, entstehen Newtonsche Ringe.

Bemerkungen:

1. Um das Problem anschaulicher zu erklären, wird der Krümmungsradius der dargestellten Linse viel kleiner als der tatsächliche gewählt. Daher ist der Zwischenraum zwischen Linse und Glasplatte übertrieben stark dargestellt.
2. Die Lichtstrahlen, die untersucht werden sollen, sind paraxial, das heißt sehr nahe und ungefähr parallel zur Achse der Linse.

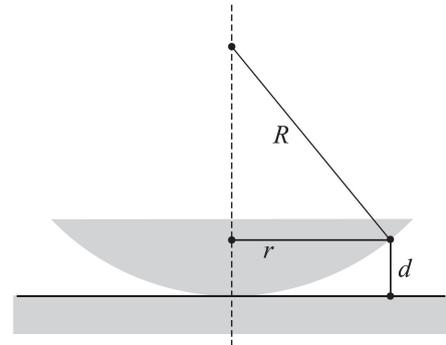
Tipp: Erwähne dich an die Näherungen, die auf Seite 1 angeführt sind!

Zunächst berühren sich die Linse und die Glasplatte. Dabei hat der fünfte helle Beugungsring einen Radius von $r_5 = 5,00\text{ mm}$.

1. Zeige zunächst, dass die Größen in der Skizze folgender Zusammenhang besteht: $r^2 = 2Rd$.
Bestimme den Krümmungsradius R der Linse!
2. Bestimme die Brennweite der plankonvexen Linse, wobei du die Näherung einer dünnen Linse verwenden darfst!
3. Berechne den Radius des dritten hellen Beugungsringes!

Anschließend wird mit der Mikrometerschraube die Glasplatte von der Linse entfernt.

4. Wie ändert sich das Ringsystem: Wird der Radius eines bestimmten Beugungsringes dadurch größer oder kleiner?
5. Betrachte einen Punkt, dessen Abstand vom Mittelpunkt der Glasplatte gleich dem Radius des dritten hellen Beugungsringes ist! Wie viele Beugungsringe überstreichen diesen Punkt, wenn die Mikrometerschraube eine ganze Umdrehung macht?



	<p>PROGETTO OLIMPIADI <i>Segreteria delle Olimpiadi Italiane di Fisica</i> e-mail: segreteria@olifis.it WEB: www.olifis.it</p>	
---	--	---

Diese Unterlagen können unter Angabe der Quelle weiterverwendet werden, außer für kommerzielle Zwecke.

Übersetzung: Matthias Ratering und Klaus Überbacher, RG Meran, Johann Baldauf, RG Brixen