18.03.2020

Aufgabe für Physik Klasse 10:

Liebe Schülerinnen und Schüler der 10 Klasse (Physik),

nachfolgend findet ihr eine Aufgaben für zum Thema „Wellen“. Kopiert dazu den Link in euren Webbrowser.

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/aufgaben

Löse auf der Seite das Quiz und die Übungsaufgaben. Kontrolliere dich selbst, indem du anschließend die Lösungen anzeigen lässt.

Mit freundlichen Grüßen
Hoffmann

15.04.2020

Jahrgang 10 – Physik

- Eigenschaften mechanischer Wellen (4 Eigenschaften, Begriffe, Gesetze, Anwendungen herausarbeiten)
- Lb. S. 142 bis 153

Aufgabe für Physik Klasse 10: (19.04.20)

Liebe Schülerinnen und Schüler der 10 Klasse (Physik),

nachfolgend findet ihr eine Wiederholungsaufgaben für zum Thema „**Schwingungen**“. Kopiert dazu den Link in euren Webbrowser.

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-schwingungen/grundwissen/grundbegriffe-zu-periodischen-bewegungen-und-schwingungen

Lies das Grundwissen und bearbeite die Aufgabe.

Zum Thema Wellen: Öffnet jeweils den folgenden Link und bearbeitet das Grundwissen, indem ihr die Texte studiert und dazu die Simulationen durchführt.

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/wellen

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/wellentypen

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/groessen-zur-beschreibung-einer-welle

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/grundwissen/reflexion-von-wellen

Bearbeitet auf den folgenden Link die Aufgaben, die mit einer grünen Lampe gekennzeichnet sind:

https://www.leifiphysik.de/mechanik/mechanische-wellen/aufgaben

Mit freundlichen Grüßen
Hoffmann

Liebe Schüler der 10. Klassen,

irgendwie muss es ja, bei aller Ungewissheit, weitergehen.
Wir beginnen deshalb mit der Behandlung der Optik bzw. mit Fragen zur Natur des Lichtes.
Dies ist ein wichtiger Schwerpunkt im Unterricht der Kursstufe und wir setzen deshalb ganz bewusst die Schwerpunkte auf diese Anforderungen. Für alle Schüler, die Physik in der Kursstufe gewählt haben, ist deshalb die gründliche Bearbeitung ein Muss. Übernehmt bitte deshalb eure Arbeitsergebnisse in eure Aufzeichnungen und fügt Arbeitsblätter usw. hinzu.

Optik (Lehre vom Licht)

Die Frage, was ist überhaupt Licht, beschäftigt die Menschheit seit Jahrhunderten. Selbst Dichterfürst Goethe hat sich damit in seiner „Farbenlehre“ auseinandergesetzt.

Zur Beschreibung und Erklärung natürlicher Phänomene durch die Physik (bzw. generell in den Naturwissenschaften) werden u. a. verschiedene Modelle verwendet.

Erläutert Nutzen und Grenzen der Anwendung physikalischer Modelle im Erkenntnisprozess.
(Dies war 2011 sinngemäß eine ABI-Aufgabe, aber soweit sind wir ja noch nicht.)
Wir schlagen euch deshalb zur Auseinandersetzung mit dieser Thematik vor, geht von Modellfahrzeugen wie z. B. Bahnen, Flugzeugen oder Schiffen aus.
Wichtig wäre dabei ein Vergleich dieser Modelle mit der Realität und wie man sie weiterentwickeln kann.

Zurück zum Licht.
In den letzten Jahrhunderten hatten sich 2 Lichtmodelle herausgebildet. Zum einen das Teilchen- oder Strahlenmodell Isaak Newtons, nach dem sich Licht in Strahlen, bestehend aus kleinsten Lichtteilchen, den sogenannten Photonen, ausbreitet. Zum anderen das Wellenmodell des Holländers Christian Huygens, der Licht wie mechanische Wellen betrachtete.
Nach klassischen Vorstellungen sind diese beiden Modelle nicht vereinbar! Wer hatte recht?
Diese Frage wollen wir in den nächsten Wochen entscheiden, dann aber im Unterricht der 12. Kl. neu betrachten.
Falls also Huygens recht hatte, welche 4 Welleneigenschaften, die ihr von mechanischen Wellen kennt, müssen wir dann auch für Licht nachweisen können?

MfG – und bleibt gesund -

Eure Physiklehrer

Liebe Schüler der 10. Klassen,

wir waren uns bewusst, dass die Aufgabe für die letzte Woche anspruchsvoll war. Wer mit ihr große Probleme hatte und in 2 Jahren das schriftliche Abi in Physik ablegen möchte, sollte sich genau überlegen, ob er solche Themaaufgabe (V 2) wählt.
Folgende Aspekte sollten sinngemäß in eurer Darstellung enthalten sein:

- Darstellung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden von Modellen und realen Objekten (z. B. Modellbahnlok und reale Lok: maßstäbliche Proportionen, Farbe, Form... stimmen mit der Realität überein; Größe oder Antriebsart … dagegen nicht.

Modelle beschreiben also die Realität vereinfacht, in einigen Eigenschaften stimmt das Modell mit der Realität überein, in anderen nicht. Deshalb kann man mit einem Modell eine Reihe von Erscheinungen erklären und voraussagen, andere wiederum nicht. Deshalb müssen Modelle ständig weiterentwickelt werden bzw. völlig neue Modelle geschaffen werden.
Durch die Vereinfachung ergeben sich durch Modelle Vorteile bei der Beschreibung physikalischer Sachverhalte, durch die Vereinfachung sind sie aber nur in bestimmten Grenzen anwendbar.

Für die Lichtmodelle heißt dies: Wir müssen auch für Licht Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz nachweisen, wenn Huygens Modell richtig war.

Reflexion und Brechung haben wir mit euch schon in der 6. Kl. behandelt.
Notiert den Wortlaut des Reflexionsgesetzes von Lb. S. 166 linke Spalte.
Das Brechungsgesetz konnten wir in der 6. Kl. mathematisch noch nicht formulieren, deshalb

- Übertragt den Versuchsaufbau von S. 174 (Abb. 01)!
- Übertragt als ein Beispiel die Tabelle 02 S. 174!
- Erkläre den Begriff Brechzahl n eines Stoffes!
- Notiere das Brechungsgesetz!
- Lese Lb. S 174 komplett!
- Bearbeite Lb. S. 175 Material A1!

Mit fG – und bleibt gesund.

Eure Physiklehrer

Um die Ursache der Brechung zu erklären, nutzen wir das sogenannte FERMAT`sche Prinzip.
Dazu heftet euch die Arbeitsblätter, die wir weiter unten eingestellt haben, ab.

Physikvideos zum Thema: Licht und Lichtmodell

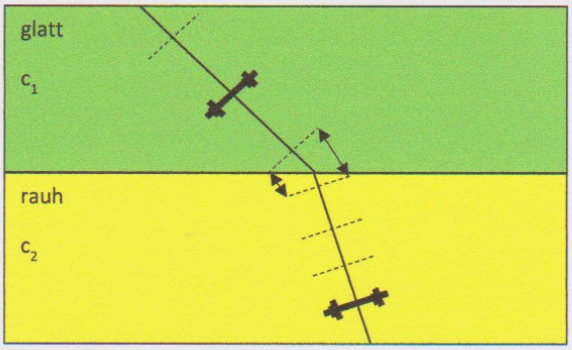
https://www.youtube.com/watch?v=Io5X88i8dOY

https://www.youtube.com/watch?v=LSZ-NxmnBso&list=PLvRNmnCyXRy8iSapKFJZ2POQbOTUbOZVO&index=2

https://www.youtube.com/watch?v=STRuGNBfELg&list=PLvRNmnCyXRy8iSapKFJZ2POQbOTUbOZVO&index=3

Die Brechung des Lichtes

Ursache der Brechung – Mechanischer Modellversuch

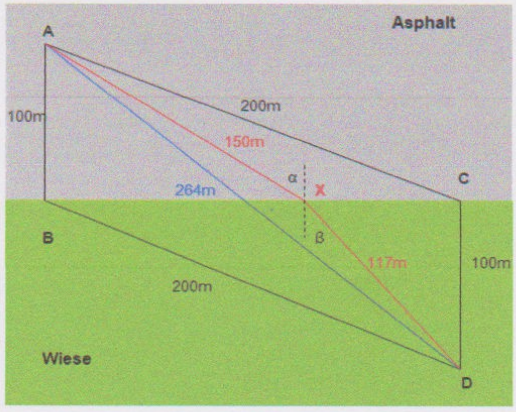


Das *"Abknicken" von Licht* beim Übergang von z.B. Luft nach Glas führt man auf die unterschiedlichen Lichtgeschwindigkeiten in den beiden Medien zurück. Während der rechte Teil der "Lichtfront" noch mit höherer Geschwindigkeit in Luft weiterläuft, bewegt sich der linke Teil der Front schon mit niedrigerer Geschwindigkeit im Glas. Das Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeiten c_{Luft}/c_{wasser} bestimmt, wie stark ein Lichtstrahl "geknickt" wird. Man bezeichnet dieses Verhältnis als Brechungsindex n.

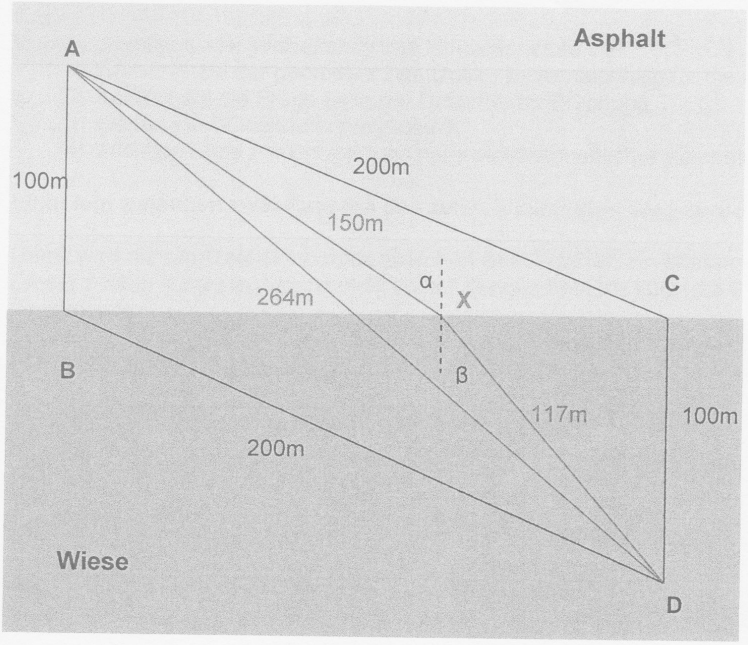
Quelle: https://www.leifiphysik.de/optik/lichtbrechung/ausblick/erklaerungsmodelle-der-lichtbrechung, 19.2.18, 20:12

Ursache der Brechung - Das Fermat'sche Prinzip (=Minimalprinzip)

Gedankenexperiment: Ein Radfahrer will von A nach D



Gedankenexperiment: Ein Radfahrer will von A nach D



Es gilt zum Beispiel:
$v_A = 10$ m/s und $v_W = 5$ m/s
Damit wird die Berechnung der Zeit für einige Strecken möglich:

$$t_{ABD} = \frac{100m}{10\frac{m}{s}} + \frac{200m}{5\frac{m}{s}} = 50s$$

$$t_{ACD} = \frac{200m}{10\frac{m}{s}} + \frac{100m}{5\frac{m}{s}} = 40s$$

$$t_{AD} = \frac{132m}{10\frac{m}{s}} + \frac{132m}{5\frac{m}{s}} = 39{,}6s$$

$$t_{AXD} = \frac{150m}{10\frac{m}{s}} + \frac{117m}{5\frac{m}{s}} = 38{,}4s$$

Der gerade Weg ist nicht der schnellste Weg.
Der Weg, für den der Radfahrer die kürzeste Zeit benötigt, lässt sich mit besonderen mathematischen Werkzeugen ermitteln.

Man erhält dann:

$\alpha = 52°$
$\beta = 23°$
$t = 38{,}2s$

Analogie beim Licht:

Prinzip der schnellsten Ankunft bzw. des kürzesten Weges für den geometrisch-optischen Strahlenverlauf:

Die Ausbreitung des Lichtes auf dem Weg zwischen A und D erfolgt immer so, dass für die Zurücklegung dieses Weges ein zeitlicher Extremwert (Minimum) notwendig ist.

Quelle: Cornelsen Physik plus Klasse 10

Weitere Informationen dazu findest du im Lb. S.170 und 173.

Liebe Schüler der 10. Klassen,

zunächst die Lösungen für Material A1 (Lb. S. 175):
1 falsch; Licht wird „vom Lot weg“ gebrochen, β muss vom Lot aus abgetragen werden und nicht von der Grenzfläche aus
2 richtig
3 falsch; es wurde keine Brechung an der Grenzfläche Luft – Glas dargestellt
4 richtig
5 falsch; der gebrochene Lichtstrahl wurde zur falschen Seite hin abgetragen
6 falsch; Licht wird „zum Lot hin“ gebrochen, weiter wie 1
(Falls ihr nachgerechnet haben solltet, die Lb-Angaben sind z. T. stark gerundet, entscheidend ist das hier nicht, sondern die Begründungen oben.)

Nun die neuen Aufgaben zum Brechungsgesetz:

1.a)In einem Experiment wie Lb. S. 174 fällt ein Lichtbündel unter einem Einfallswinkel α von 40 ° auf einen Glaskörper. Dabei wird ein Brechungswinkel β von 27 ° gemessen.
Berechne die Brechzahl n (auf 2 Dezimalen genau) der verwendeten Glassorte!
b) In einem 2. Experiment mit diesem Glaskörper wird ein Brechungswinkel β von 17 ° gemessen. Berechne den jetzt eingestellten Einfallswinkel α!
Tipp: Lese vielleicht wieder Lb. S. 174 zur Wiederholung. Nutze die Def. der Brechzahl oben rechts.

2.Gegeben sei eine 3 cm dicke Glasplatte mit der Brechzahl n = 1,61, deren Ober- und Unterseite absolut parallel zueinander sind (sogenannte planparallele Platte). Auf diese Glasplatte fällt von oben links ein Lichtbündel unter einem Einfallswinkel α = 40,0 °.
Stelle den vollständigen Verlauf dieses Lichtbündels durch diese Glasplatte graphisch dar!
Berechne dazu alle benötigten Winkel.
Was ist mit diesem Lichtbündel beim Durchgang durch die Glasplatte eigentlich nur passiert?
Tipps: Für den 1. Übergang Luft – Glas nutze deine Kenntnisse aus der 1. Aufgabe.
Für den 2. Übergang Glas – Luft nutze zunächst elementare geometrische Gesetze (Tw S. 35) und dann beachte bei der Anwendung des Brechungsgesetzes, was sind jetzt die beiden Brechzahlen bzw. in welchen Stoffen (Medien) liegen jetzt α und β?
Setze für die Brechzahl von Luft immer n = 1, dadurch vereinfacht sich unsere Formel für das Brechungsgesetz und reicht für uns aus.
Und immer daran denken, wir zeichnen alle Strahlen vom Lot aus!

Mit fG – eure Physiklehrer -

Liebe Schüler der 10. Klassen,

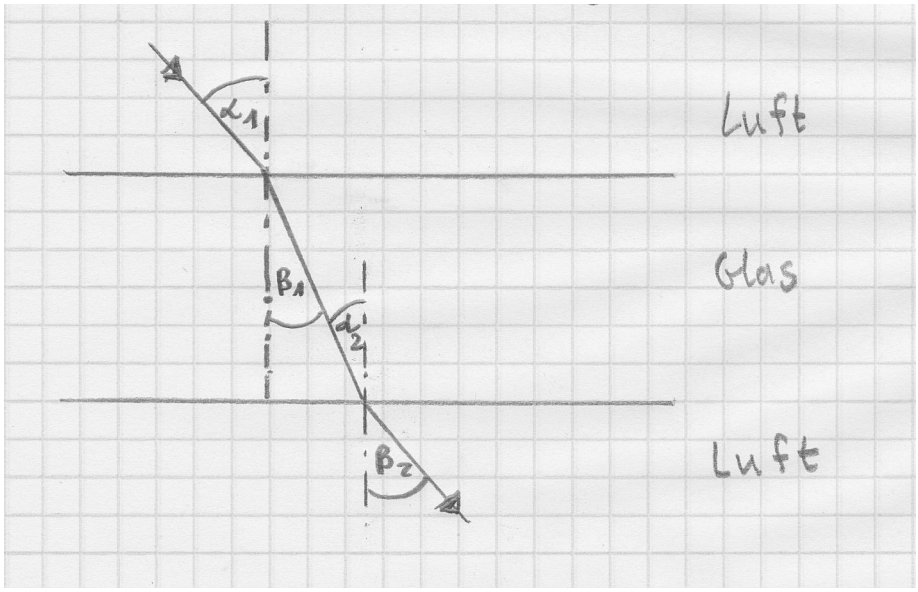
zunächst wieder die Lösungen der letzten Woche, kontaktiert uns, wenn ihr Fragen habt.

1.a) $n=\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)}\rightarrow n=1{,}42$ b) $\sin(\alpha)=\sin(\beta)\cdot n\rightarrow \alpha=25^o$

2.Für den ersten Übergang Luft-Glas gilt wie in 1. das Brechungsgesetz in der bekannten Form.

D. h. $\sin(\beta_1)=\frac{\sin(\alpha_1)}{n}$

Damit beträgt $\beta_1=23{,}5^o$. Nach den Gesetzen für Wechselwinkel an geschnittenen Parallelen beträgt auch $\alpha_2=23{,}5^o$.
Und jetzt aufpassen: Für den 2. Übergang Glas-Luft vertauschen sich die beiden Stoffe (Medien). Ihr müsst also im Brechungsgesetz auch sinα und sinβ vertauschen! Damit ergibt sich für den Brechungswinkel 2: $\sin\beta_2=\sin(\alpha_2)\cdot n\rightarrow \beta_2=40^o$.
Das Lichtbündel wurde also durch die planparallele Platte nur parallel verschoben.
Zeichnerisch sieht es dann so aus:



Nun müssen wir also noch Beugung und Interferenz für Licht nachweisen, um Huygens Wellenmodell zu bestätigen.
Wiederholt zunächst diese beiden Begriffe für mechanische Wellen (Lb. S. 148 – 151).
Geht nun weiter auf Lb. S. 193. Für den Nachweis von Beugung und Interferenz sind sehr gut Experimente mit Doppelspalten geeignet. (Dies wird im Unterricht Kl. 12 wieder aufgegriffen, allerdings neu interpretiert).
Übertragt in eure Aufzeichnungen den Aufbau (Abb. 04 A), die Sammellinsen könnt ihr weglassen, sie sind bei Verwendung eines LASERS nicht erforderlich und das prinzipielle Interferenzmuster. (Abb.04B). Überlegt euch auch, was auf dem Schirm zu sehen sein müsste, wenn ihr das Strahlen- (Teilchenmodell) anwendet.
Und nun selbst ans Werk. Nehmt euch einen Kamm mit möglichst engen Zinken oder wer hat, eine Vogelfeder und haltet sie dicht über/vor die Kontroll-LED eures Fernsehers, Druckers, Monitors …, evtl. müsst ihr etwas probieren, es kommt auch auf eure Augen an. Ihr werdet genau das Interferenzbild wie in Lb. S. 193 sehen, natürlich eventuell in anderer Farbe. Glückwunsch, auch ihr habt Beugung und Interferenz von Licht nachgewiesen. Damit ist der Streit in der klassischen

Physik über die Natur des Lichts geklärt! Huygens hatte die richtige Modellvorstellung entwickelt. Das aber auch dieses Modell weiterentwickelt werden musste, zeigen Experimente, die ihr im 12. Schuljahr behandeln werdet.

VG eure Physiklehrer

Liebe Schüler der 10. Klassen,

wir haben nun die bekannten Welleneigenschaften auch für Licht nachgewiesen. Damit stellt sich natürlich auch die Frage, wie groß sind die typischen Kenngrößen für Wellen bezogen auf Licht, also z. B. Wellenlänge und Frequenz. Wir können diese im Gegensatz zu z. B. Wasserwellen ja nicht direkt sehen. Dabei hilft uns das Experiment zur Beugung am Doppelspalt.
Lest Lb. S. 194 und versucht, die geometrischen Überlegungen zu verstehen.
Übertragt die Formel für die Interferenz am Doppelspalt für Maxima in eure Aufzeichnungen.
Ihr findet sie auch im Tw. S. 131, wobei die Verwendung der Variablen nicht einheitlich ist.

Versucht nun folgende Aufgabe zu lösen:
Das Licht eines LASERS wird auf einen Doppelspalt der Breite 0,20 mm gerichtet. Auf dem 3,30 m entfernten Schirm beträgt der Abstand 0. - 1. Maximum 10,4 mm.
Berechne die Wellenlänge und Frequenz des LASER-Lichts!
Tipps:

- Wandelt alle Maße in die Einheit Meter um.
- Da hier der Abstand 0. - 1. Maximum gegeben ist, setzt k (Lb.) bzw. n (Tw.) = 1.
- Da diese Wellenlänge sehr klein ist, ist es in der Optik üblich, den Vorsatz „Nano“ zu benutzen.
- Wandle dein Ergebnis in Nanometer (nm) um. Nutze dazu Tw. S. 102.
- Zur Berechnung der Frequenz nutze die aus der Mechanik bekannte Formel $c = \lambda f$.
- Die Lichtgeschwindigkeit ist in eurem Taschenrechner unter co (Nr. 28) gespeichert, ihr könnt sie also gleich direkt eingeben.

Weiter unten findet ihr eine alte ABI-Aufgabe zum Thema, ich habe sie natürlich für euch (Kl. 10) gekürzt. Der Rest ist Kl. 12! Versucht es einfach mal und druckt sie aus, um zu messen.

VG eure Physiklehrer

Thema V 3: Die Beugung von Elektronen

Im Jahr 1961 konnte von C. Jönsson in Tübingen erstmals die Beugung von schnellen Elektronen am Doppelspalt nachgewiesen werden. Dazu wurden Elektronen als Strahl mit einer elektrischen Spannung U_B in Richtung eines Doppelspaltes mit dem Spaltabstand b beschleunigt. Auf einer im Abstand a dahinter befindlichen Fotoplatte registrierte er die auftreffenden Elektronen (Bild 1).

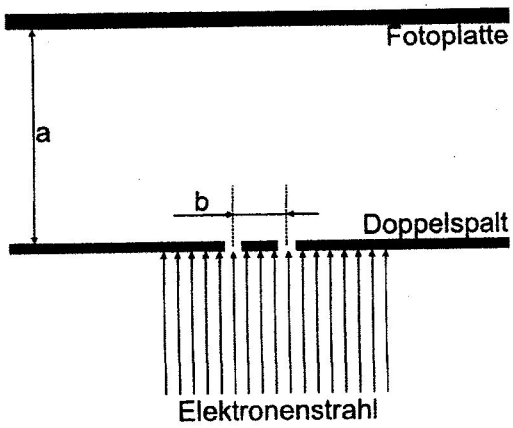


Bild 1

Das nebenstehende vergrößerte Bild (Bild 2) zeigt das Ergebnis eines konkreten Versuches.

Daten:

Beschleunigungsspannung	$U_B = 2000\,V$
Spaltabstand	$b = 30\ \mu m$
Abstand	$a = 17{,}0\,cm$

Bild 2

1 Berechnen Sie die Wellenlänge der Elektronen, die sich aus den geometrischen Daten der Anordnung ergibt. Beziehen Sie dabei den im Bild 2 gegebenen Maßstab mit ein.

Berechnen Sie die Wellenlänge der Elektronen, welche sich aus der Beschleuni-