

Ein Phasensprung um 180° tritt auf, wenn eine Lichtwelle

- A. durch eine Grenzfläche in ein Medium transmittiert wird, das optisch dichter ist als das Medium, aus dem sie kommt.
- B. durch eine Grenzfläche in ein Medium transmittiert wird, das optisch weniger dicht ist als das Medium, aus dem sie kommt.
- C. an der Grenzfläche zu einem Medium reflektiert wird, das optisch weniger dicht ist als das Medium, in dem sie sich ausbreitet.
- D. an der Grenzfläche zu einem Medium reflektiert wird, das optisch dichter ist als das Medium, in dem sie sich ausbreitet.
- E. eine Reflexion gemäß C oder D erfährt.

Welche Bedingung(en) muss bzw. müssen **nicht** erfüllt sein, damit die Lichtwellen aus zwei Quellen kohärent sind?

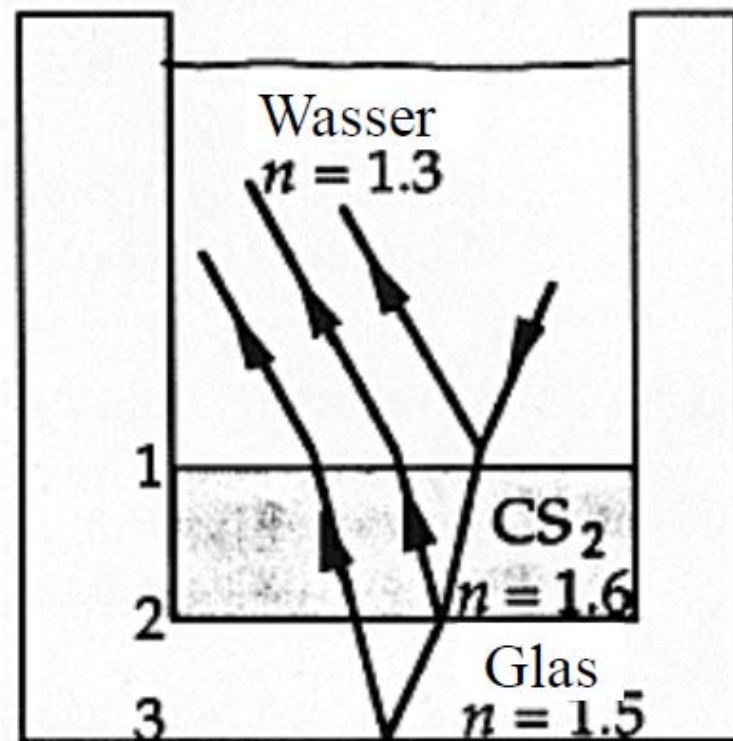
- A. Sie müssen die gleiche Frequenz haben.
- B. Sie müssen die gleiche Amplitude haben.
- C. Sie müssen die gleiche Wellenlänge haben.
- D. Sie müssen eine konstante Phasendifferenz haben.
- E. Jede dieser Bedingungen muss erfüllt sein.

Beugung ist bei Schallwellen viel leichter zu beobachten als bei Lichtwellen, weil

- A. Schallwellen longitudinal und nicht transversal sind.
- B. Schallwellen weitaus höhere Frequenzen als Lichtwellen haben.
- C. Schallwellen eine weitaus geringere Geschwindigkeit als Lichtwellen haben.
- D. Schallwellen weitaus größere Wellenlängen als Lichtwellen haben.
- E. Schallwellen in Luft auftreten, Lichtwellen aber nicht.

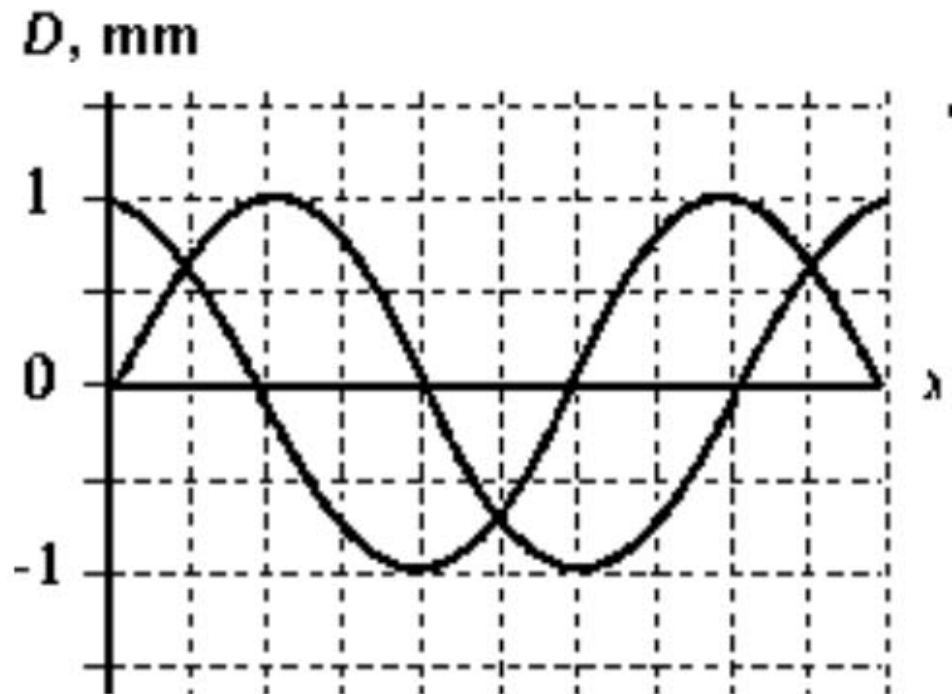
Hier fällt ein Lichtstrahl aus einer Quelle im Wasser auf eine Schicht aus Kohlenstoffdisulfid und von dort auf den Glasboden des Behälters. Dieser ist von Luft umgeben. Wie gezeigt, wird jeweils ein Teil des Strahls gebrochen und ein Teil reflektiert. An welcher Grenzfläche bzw. an welchen Grenzflächen ändert sich bei der Reflexion die Phase des Lichts?

- A. Nur bei 1
- B. Nur bei 2
- C. Nur bei 3
- D. Bei 1 und 2
- E. Bei 2 und 3



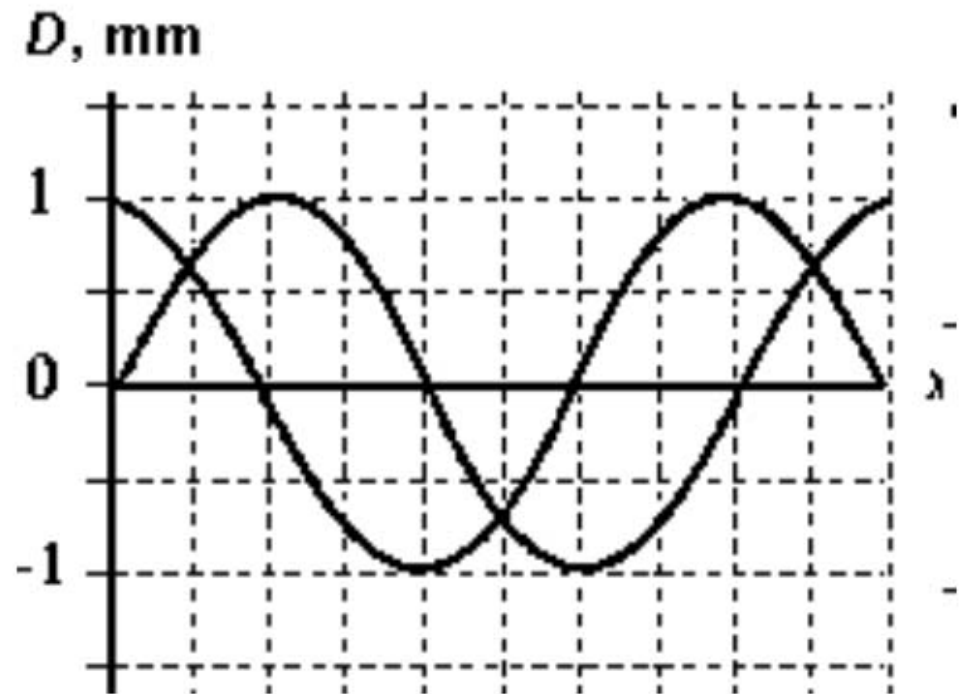
Diese zwei Wellen kamen kohärent aus einer Quelle. Wie groß kann ihr Gangunterschied sein?

- A. $(1/3) \lambda$
- B. $(1/2) \lambda$
- C. $(1/4) \lambda$
- D. λ
- E. Die Angaben reichen für eine Antwort nicht aus.



Welche Phasendifferenz haben diese beiden Wellen?

- A. 2π
- B. π
- C. $(2/3)\pi$
- D. $(1/2)\pi$
- E. Die Angaben reichen für eine Antwort nicht aus.



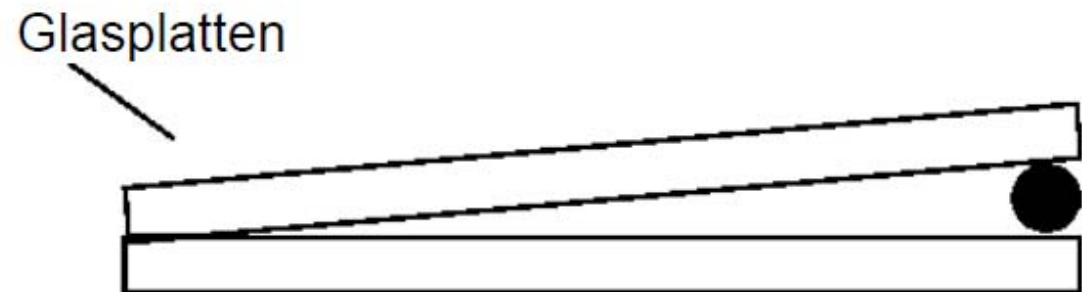
Welche Aussage(n) ist bzw. sind richtig?

- A. Wenn sich zwei harmonische Wellen mit gleicher Frequenz und gleicher Wellenlänge, aber unterschiedlichen Phasen vereinigen, dann hängt die Amplitude der resultierenden harmonischen Welle von der Phasendifferenz ab.
- B. Eine Phasendifferenz zwischen zwei Wellen kann die Folge einer Differenz der Weglängen sein.
- C. Ein Gangunterschied von genau einer Wellenlänge ist gleichbedeutend mit der Phasendifferenz null.
- D. Eine Phasendifferenz zwischen zwei Wellen kann die Folge einer Reflexion an einer Grenzfläche sein.
- E. Jede dieser Aussagen ist richtig.

Damit bei einer dünnen Schicht Interferenzphänomene beobachtet werden können,

- A. muss das auftreffende Licht monochromatisch sein.
- B. muss die Brechzahl der dünnen Schicht größer sein als die Brechzahl des Materials unter ihr.
- C. muss die Brechzahl der dünnen Schicht kleiner sein als die Brechzahl des Materials unter ihr.
- D. muss das auftreffende Licht mehrfarbig sein.
- E. muss keine dieser Bedingungen erfüllt sein.

Warum werden bei dieser Anordnung keine Streifen beobachtet, wenn der Winkel des Luftkeils zu groß ist?



- A. Weil bei zu großem Winkel die Näherung $\sin \theta \approx \theta$ für kleine Winkel nicht anwendbar ist
- B. Weil das Licht beim Passieren des Luftkeils seine Kohärenz verliert
- C. Weil sich die Streifen überlappen
- D. Weil die Streifen so eng beisammen sind, dass sie nicht mehr einzeln erkennbar sind
- E. Aus keinem dieser Gründe

Damit zwei identische Lichtstrahlen destruktiv interferieren, müssen ihre Weglängen

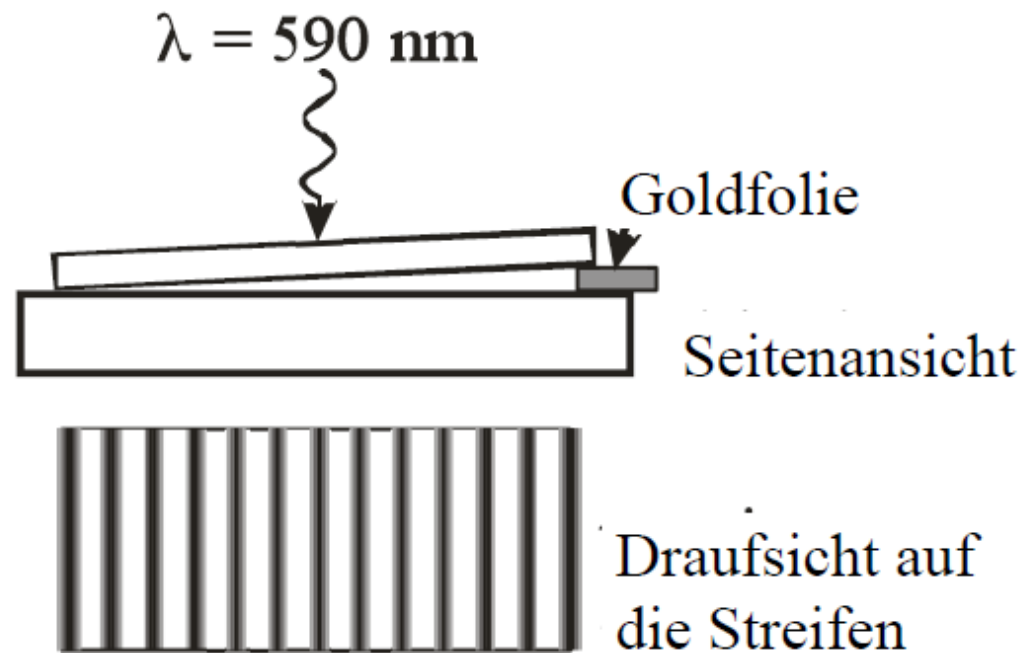
- A. gleich sein.
- B. sich um eine ungerade Anzahl halber Wellenlängen unterscheiden.
- C. sich um eine ganze Anzahl von Wellenlängen unterscheiden.

Nennen Sie die wesentliche Ursache für das Auftreten der Farben an einer Seifenblase.

- A. Die Dispersion des Lichts durch das Wasser in der dünnen Schicht, die die Seifenblase umgibt
- B. Die Interferenz der Lichtstrahlen, die an der Vorderseite und an der Rückseite der dünnen Schicht reflektiert werden, die die Seifenblase umgibt
- C. Die Polarisierung des Lichts durch die dünne Schicht, die die Seifenblase umgibt
- D. Die Totalreflexion des Lichts innerhalb der Schicht, die die Seifenblase umgibt
- E. Keine dieser Ursachen trifft zu.

Hier wurde eine keilförmige Luftschicht realisiert, indem eine dünne Goldfolie, wie gezeigt, zwischen zwei Glasplatten gelegt wurde. Von oben wird monochromatisches Licht der Wellenlänge 590 nm eingestrahlt. Die untere Abbildung zeigt das dabei gebildete Streifenmuster. Die Dicke der Goldfolie beträgt ungefähr

- A. 7,1 μm .
- B. 7,4 μm .
- C. 6,5 μm .
- D. 6,8 μm .
- E. 7,8 μm .



Eine Luftschicht wird realisiert, indem auf eine perfekt ebene Glasplatte eine zweite Glasplatte gelegt wird. Von dieser ist nicht bekannt, ob sie eben ist. Dann wird von oben monochromatisches Licht eingestrahlt. Aus dem hier gezeigten Streifenmuster kann man folgern, dass der Luftkeil nach rechts hin dicker wird. Wie ist die untere Oberfläche der zweiten, oberen Glasplatte beschaffen?

- A. Perfekt eben
- B. Konkav
- C. Konvex
- D. Die Angaben reichen für eine Antwort nicht aus.



Dieses Interferenzmuster ergab sich bei einer Linse, die auf einer reflektierenden ebenen Platte lag und von oben monochromatisch beleuchtet wurde. Welche Aussage kann man aus diesem Interferenzmuster ableiten?



- A. Die Linse ist links und rechts stärker gekrümmt als oben und unten.
- B. Die Linse ist oben und unten stärker gekrümmt als links und rechts.
- C. Die Linse hat eine sphärische Oberfläche.
- D. Die Linse hat eine konkave Oberfläche.
- E. Keine dieser Aussagen

Zwei enge Spalte werden monochromatisch beleuchtet, wobei der Abstand zwischen den Spalten $2,75$ Wellenlängen beträgt. Wie viele dunkle Streifen sind auf einem Schirm maximal zu beobachten?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5
- E. 6

Welche Aussage über das Young'sche Doppelspalt-Experiment ist **falsch**?

- A. Die Lichtstreifen auf dem Schirm entstehen durch die Interferenz der Lichtstrahlen aus den zwei Spalten.
- B. Die Ergebnisse dieses Experiments stützen die Teilchentheorie des Lichts.
- C. Derartige Doppelspalt-Interferenzmuster können auch mit Schallwellen oder mit Wasserwellen erzeugt werden.
- D. Wenn die Spalte näher zusammen gebracht werden, dann entfernen sich die Lichtstreifen auf dem Schirm voneinander.
- E. Das Lichtmuster auf dem Schirm besteht aus mehreren bzw. vielen Streifen, also nicht nur aus zwei Streifen.

Bei einem Doppelspalt-Experiment sind die Abstände zwischen den Streifen auf dem Schirm klein gegenüber dem Abstand der Spalte vom Schirm. Nun wird der Abstand zwischen den Spalten um den Faktor 4 erhöht. Wie ändert sich dadurch der Abstand zwischen benachbarten Streifen nahe bei der Mitte des Interferenzmusters?

- A. Er steigt um den Faktor 2.
- B. Er steigt um den Faktor 4.
- C. Er hängt von der Breite der Spalte ab.
- D. Er sinkt um den Faktor 2.
- E. Er sinkt um den Faktor 4.

Bei einem Doppelspalt-Experiment sind die Abstände zwischen den Streifen auf dem Schirm klein gegenüber dem Abstand der Spalte vom Schirm. Nun wird der Abstand der Spalte vom Schirm um den Faktor 2 verringert. Wie ändert sich dadurch der Abstand zwischen benachbarten Streifen des Interferenzmusters?

- A. Er steigt um den Faktor 2.
- B. Er steigt um den Faktor 4.
- C. Er hängt von der Breite der Spalte ab.
- D. Er sinkt um den Faktor 2.
- E. Er sinkt um den Faktor 4.

Mithilfe monochromatischen Lichts sollen bei zwei engen Spalten mehrere leicht erkennbare Interferenzstreifen erzeugt werden. In welcher Größenordnung muss dabei der Abstand zwischen den Spalten liegen?

- A. Einige Zehntel der Wellenlänge
- B. Einige Wellenlängen
- C. Einige Dutzend Wellenlängen
- D. Einige hundert Wellenlängen
- E. Der Spaltabstand spielt keine Rolle.

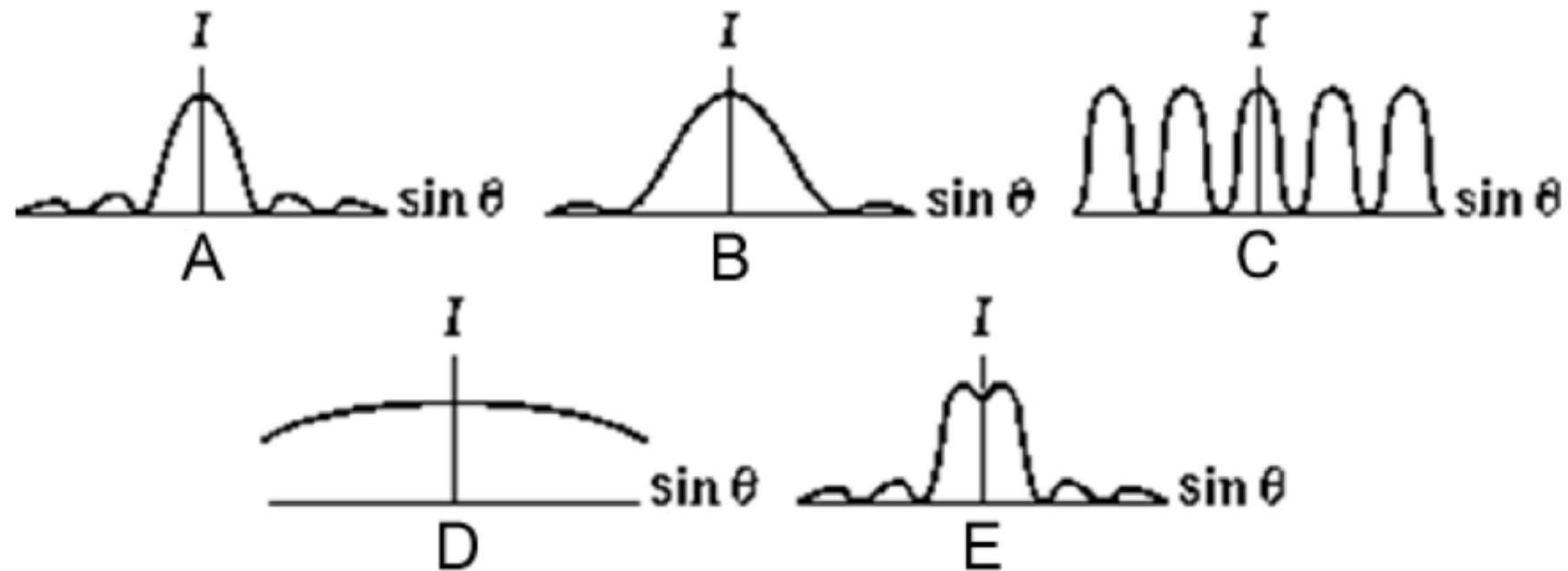
Bei einem Young'schen Doppelspalt-Experiment werden die Spalte enger zusammen gebracht. Was geschieht dabei mit den Interferenzstreifen?

- A. Sie bleiben unverändert.
- B. Sie rücken enger zusammen.
- C. Sie rücken weiter auseinander.

Wenn bei einem Einzelspalt ein paralleler Lichtstrahl gebeugt wird, dann

- A. ist das zentrale Beugungsmaximum umso schmaler, je enger der Spalt ist.
- B. ist das zentrale Beugungsmaximum umso breiter, je enger der Spalt ist.
- C. ist die Breite des zentralen Beugungsmaximums unabhängig von der Spaltbreite.

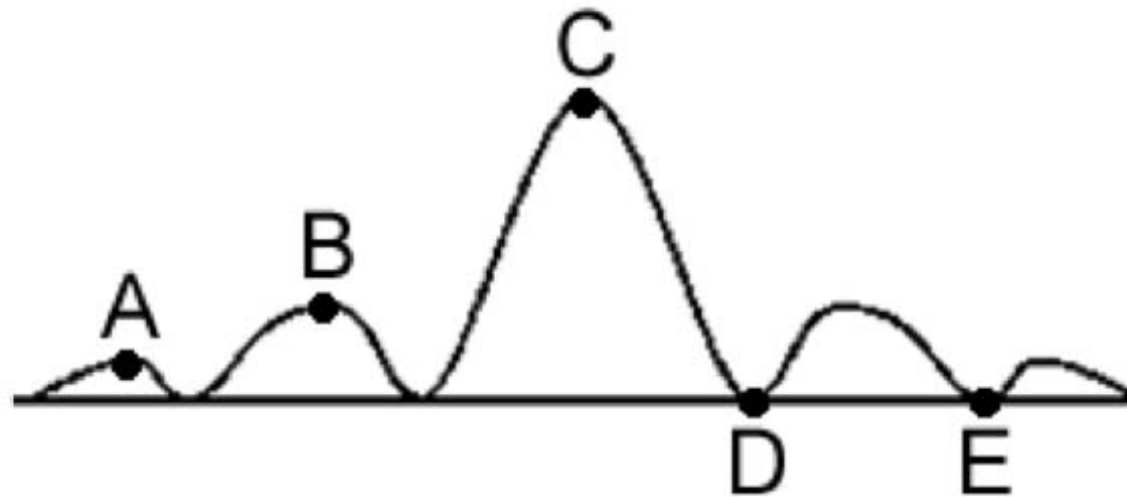
Hier sind relative Intensitäten I gegen den Sinus des Winkels gegen die Mitte des Beugungsmusters am Schirm aufgetragen. In welchem Fall ist der Einzelspalt am breitesten?



Den Effekt, dass Licht an einem Hindernis, z. B. der Kante eines Spalts, von der geradlinigen Ausbreitung abgelenkt wird, nennt man

- A. Beugung.
- B. Dispersion.
- C. Reflexion.
- D. Brechung.
- E. Polarisation.

Hier ist das Beugungsmuster bei einem Einzelspalt gezeigt. Bei welchem Punkt beträgt der Gangunterschied der äußersten Strahlen ungefähr zwei Wellenlängen?



Die Breite des Spalts, bei dem ein Einzelspalt-Beugungsmuster entsteht, wird langsam und stetig verringert, bleibt aber stets größer als die Wellenlänge des Lichts. Wie ändert sich dadurch das Beugungsmuster?

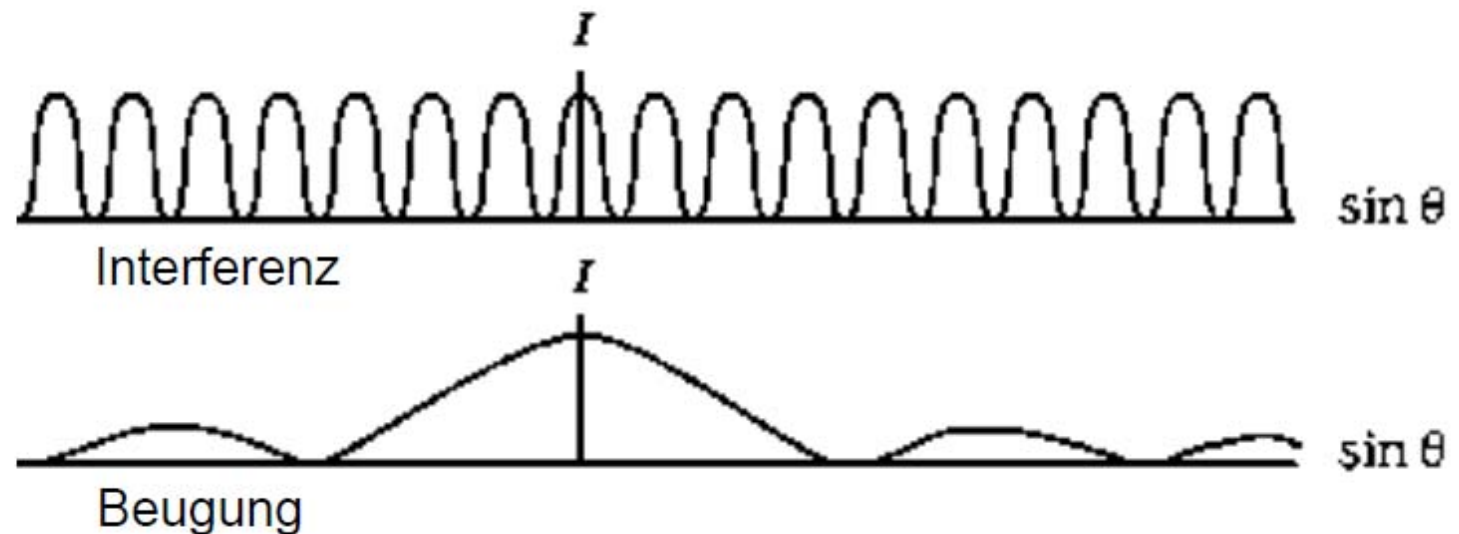
- A. Es wird langsam und stetig breiter.
- B. Es wird langsam und stetig heller.
- C. Es ändert sich nicht, weil die Wellenlänge des Lichts gleich bleibt.
- D. Es wird langsam und stetig schmaler.
- E. Auf keine dieser Arten

Beim Young'schen Doppelspalt-Experiment ergibt sich ein Muster aus hellen und dunklen Streifen. Es entsteht infolge von

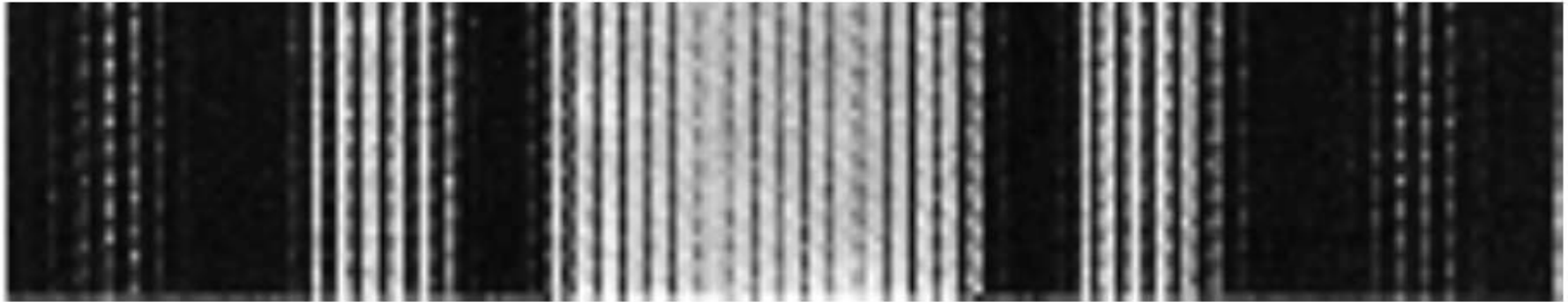
- A. Interferenz und Dispersion.
- B. Beugung und Brechung.
- C. Brechung und Interferenz.
- D. Brechung und Dispersion.
- E. Interferenz und Beugung.

Hier sind im gleichen Maßstab, aber separat die Hüllkurven des Interferenz- und des Beugungsmusters bei einem Doppelspalt gezeigt. Wie viele Streifen befinden sich in einem der zweiten Beugungsmaxima?

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 7
- E. 0



Die hier gezeigten Streifen entstanden bei



- A. einem Einzelspalt.
- B. einem Doppelspalt.
- C. drei Spalten.
- D. fünf Spalten.
- E. vielen Spalten.