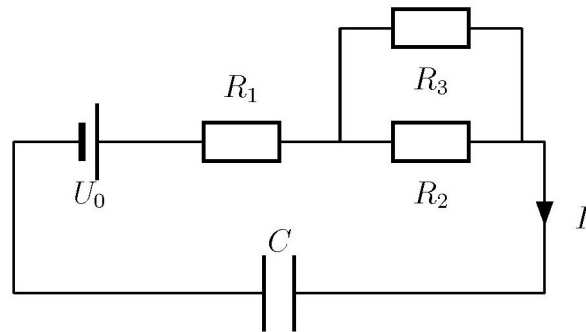


1 Gesamtstrom

1. Berechnen Sie den Gesamtstrom I der folgenden Schaltung wenn Gleichstrom schon lange Zeit anliegt.



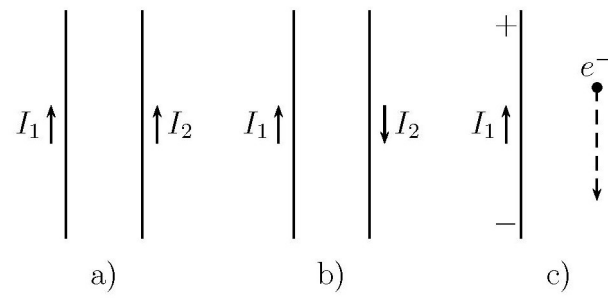
$I = 0$ wegen dem Kondensator.

2. Wie fällt der Gesamtstrom I direkt nach dem Einschalten ab?

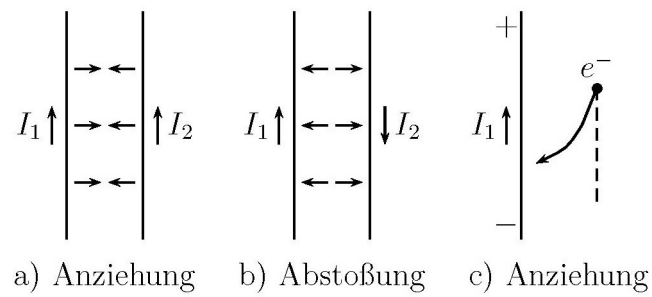
Der Abfall erfolgt exponentiell.

2 Stromdurchflossene Leiter

Entscheiden Sie für jeden Fall: Anziehung oder Abstoßung?



Lösung:



3 Elektrisches und magnetisches Feld

1. Ist es leichter mit einem elektrischen oder einem magnetischen Feld eine starke Kraft zu erzeugen?

Elektrisches Feld.

2. Können sowohl elektrische als auch magnetische Felder ein geladenes Teilchen beschleunigen?

Ja.

4 Gleichstromgenerator

1. Wie baut man einen Gleichstromgenerator?

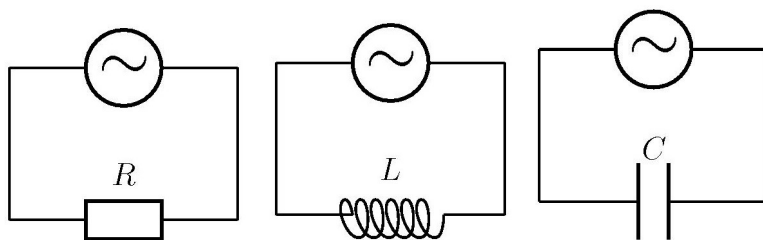
Gleichstrom-Wechselstrom-Wandler nachschalten oder mit Schleifkontakten die Polung ändern.

2. Wie funktioniert ein Gleichstrommotor?

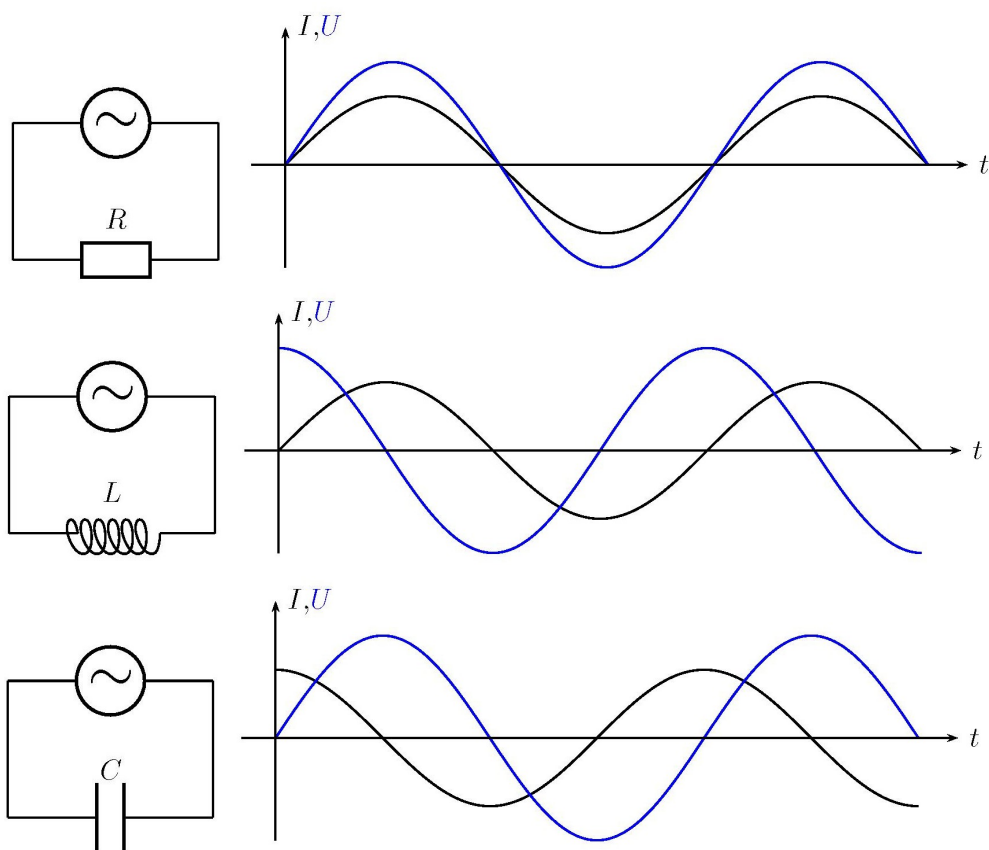
Wie Wechselstrommotor mit zyklischer Umpolung.

5 Wechselstromkreis I

Zeichne den Verlauf von $U(t)$ und $I(t)$ für folgende drei Fälle auf (mit $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$):

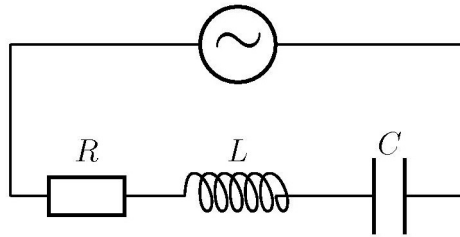


Lösung:



6 Wechselstromkreis II

Betrachte den Resonanzfall.



1. Was passiert mit I wenn R ansteigt?

I sinkt.

2. Was passiert mit I wenn L ansteigt?

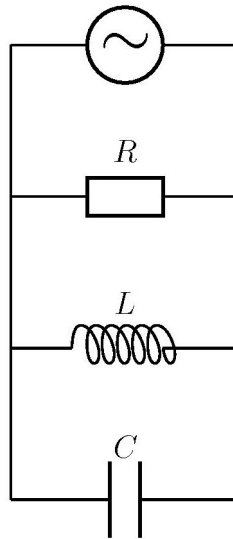
I sinkt.

3. Was passiert mit I wenn C ansteigt?

I sinkt.

7 Wechselstromkreis III

Betrachte den Resonanzfall.



Was passiert mit I wenn L ansteigt?

I sinkt.

8 Wellengleichung

1. Wie sieht die Funktion aus, die eine 1-dim. räumliche und zeitliche Welle beschreibt?

$$f(x, t) = \cos(kx - \omega t + \varphi) \text{ oder } f(x, t) = e^{i(kx - \omega t + \varphi)}$$

2. Wie sieht die zugehörige Wellengleichung aus?

$$\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 0$$

9 Wellenlängen

1. Wellenlänge von X-Rays?

a) $\lambda > 400 \text{ nm}$

b) $\lambda < 1 \text{ pm}$

c) $\lambda < 10 \text{ nm}$

Lösung: c) $\lambda < 10 \text{ nm}$

2. Wellenlängenbereich von sichtbarem Licht?

Lösung: 380 nm - 780 nm

3. Wellenlänge vom UKW-Radio?

a) $\lambda \approx 1 \text{ mm}$

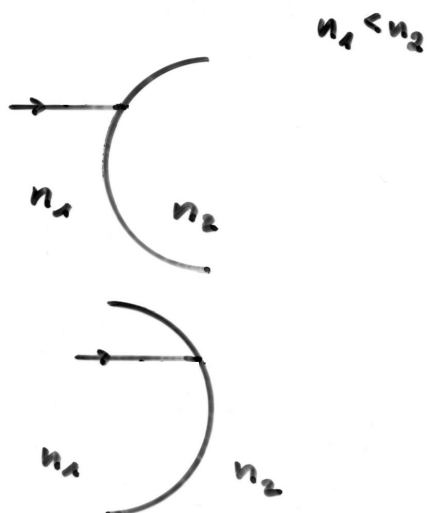
b) $\lambda \approx 2 \text{ m}$

c) $\lambda \approx 1 \text{ km}$

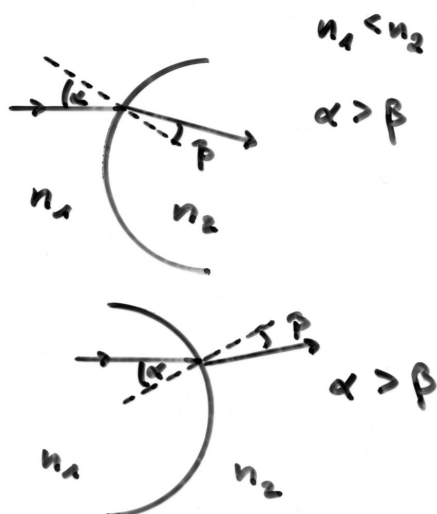
Lösung: b) $\lambda \approx 2 \text{ m}$

10 Brechungsgesetz

Zeichne den weiteren Strahlenverlauf ein.

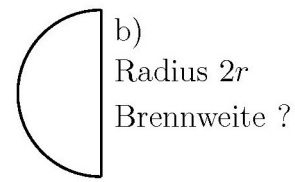
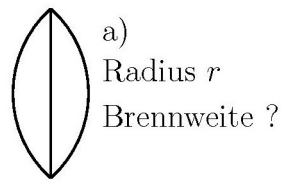
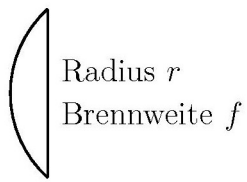


Lösung:



11 Kombination von Linsen

Bestimme die Brennweite f folgender Kombinationen dünner Linsen:



Lösung:

a) $f = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2} = \frac{1}{2} f_1 = \frac{1}{4} r$

b) $f = \frac{1}{2} \cdot 2r = r$

12 Das Auge

1. Schätze den Durchmesser eines menschlichen Auges ab ($f_{\text{Auge}} = 17 \text{ mm}$)!

Lösung: $d = f_{\text{Auge}} = 17 \text{ mm}$

2. Ein optisches Instrument, das für das Auge ein Objekt vergrößert, muss
 - (a) ein reelles Bild in seiner hinteren Brennebene erzeugen
 - oder
 - (b) ein virtuelles Bild im unendlichen erzeugen?

Lösung: b)

13 Prismen und Dispersionskurven

1. In einem von einem Prisma erzeugten Spektrum erscheint eine dunkelrote Farbe ($\lambda = 760,82 \text{ nm}$). Kann das Licht von der Sonne stammen?
(Wellenlänge der Fraunhofer Linie A: $\lambda = 760,82 \text{ nm}$)

Lösung: Nein, das Licht stammt nicht von der Sonne. Die von Fraunhofer entdeckten Linien sind als schwarze Linien im kontinuierlichen Spektrum der Sonne zu sehen.

2. Die Abbildung zeigt die Dispersionskurven verschiedener Materialien. Welches Material eignet sich besser zum Bau eines Prismas (zur Trennung der Wellenlängen)?



Lösung: Material 1, da die Kurve einen größeren Anstieg hat. Lichtwellen mit einem Wellenlängenunterschied $\Delta\lambda$ haben einen größeren Unterschied im Brechungsindex als in Material 2.

3. Kann man das Lambertsche Gesetz zur Konzentrationsbestimmung von Proteinlösungen verwenden?

Lösung: Ja.

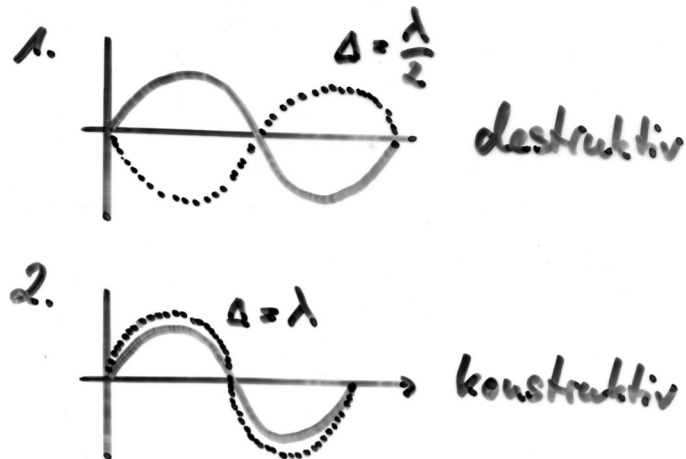
14 Phasenverschiebung

1. Gegeben ist eine Sinuskurve. Zeichne eine um $\lambda/2$ phasenverschobene Welle ein! Ist die Interferenz konstruktiv oder destruktiv.

Lösung: Die Wellenzüge löschen sich aus, die Interferenz ist destruktiv.

2. Gegeben ist eine Sinuskurve. Zeichne eine um λ phasenverschobene Welle ein! Ist die Interferenz konstruktiv oder destruktiv.

Lösung: Die Wellenzüge verstärken sich, die Interferenz ist konstruktiv.



15 Atmosphärische Optik

1. Warum ist der Himmel blau?

Lösung: Blaues Licht wird 4 mal stärker gestreut als rotes Licht.

2. Warum gibt es ein Abend- und Morgenrot?

Lösung: Das Licht muss einen sehr langen Weg durch die Atmosphäre zurücklegen, dabei werden alle Farben gestreut außer die Rot-Töne.

3. Welches optische Phänomen um den Mond deutet auf Regen hin?

Lösung: Mondhöfe.

16 Atmosphärische Optik

1. Menschliche Zellen und Gewebe bestehen zu 80 % aus Wasser. Ist ein dünner Gewebeschnitt durch durchsichtig oder undurchsichtig?

Lösung: Durchsichtig.

2. Ein Beugungsgitter absorbiert kein Licht und moduliert nur räumlich den Brechungsindex. Kommt es zu hellen oder dunklen Bereichen?

Lösung: Ja, es kommt zu Interferenzmustern.