

|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 1 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Insgesamt sind 120 Punkte erreichbar.**

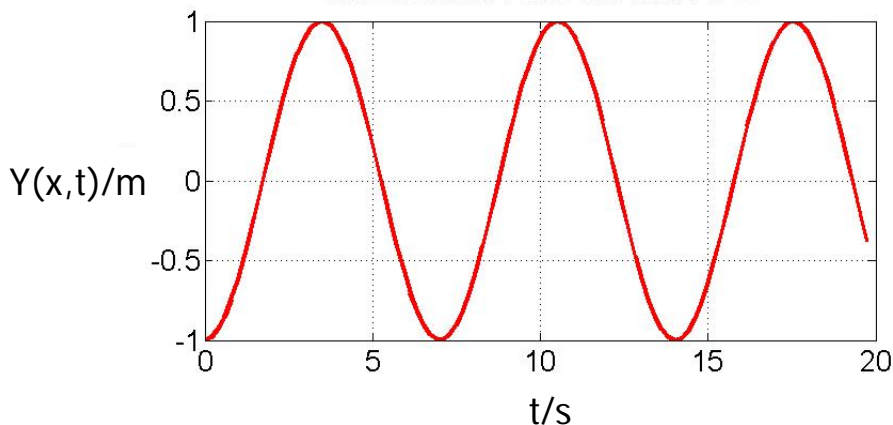
**Bitte beginnen Sie jede neue Aufgabe auf einem neuen Blatt!**

**Aufgabe 1: Harmonische Welle (18 Punkte)**

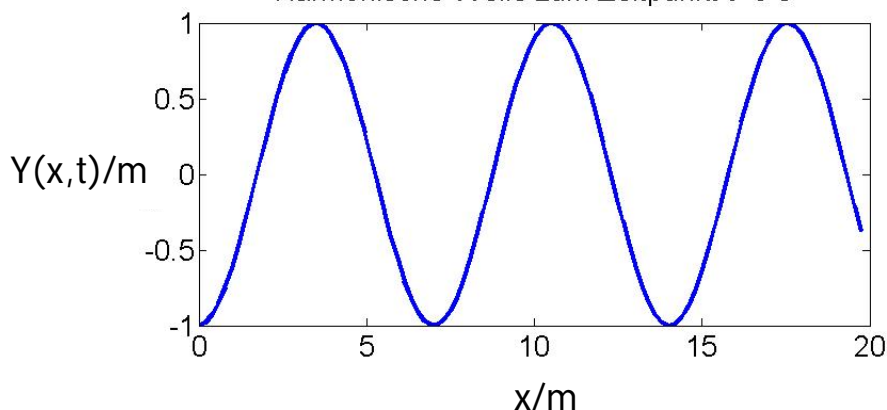
Die zeitabhängige Auslenkung  $y(x,t)$  einer harmonischen Seilwelle am Ort  $x=0$  m und die ortsabhängige Auslenkung  $y(x,t)$  zum Zeitpunkt  $t=0$  s wird aufgenommen und in den beiden Diagrammen dargestellt.

- Wie groß ist die Periodendauer  $T$ ?
- Wie groß ist die Frequenz  $f$  der Welle?
- Wie groß ist die Wellenlänge  $\lambda$ ?
- Ermitteln Sie aus den Diagrammen die Funktion  $y(x,t)$ .
- Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  der Welle?
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit eines beliebigen Punktes auf dem Seil?

Harmonische Welle am Ort  $x=0$  m



Harmonische Welle zum Zeitpunkt  $t=0$  s



|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 2 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Aufgabe 2: Stickstoffmolekül (15 Punkte)**

Der Gleichgewichtsabstand zwischen den Kernen eines Stickstoffmoleküls ( $N_2$ ) beträgt  $a=0,110$  nm. Die Masse **eines** Stickstoffkerns ist  $14,0$  u mit  $u=1,66 \cdot 10^{-27}$  kg.

Fassen Sie das Stickstoffmolekül näherungsweise als eine starre Hantel mit zwei gleichen Punktmassen auf.

- a) Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment  $J_{N_2}$  bezüglich des Massenmittelpunktes.

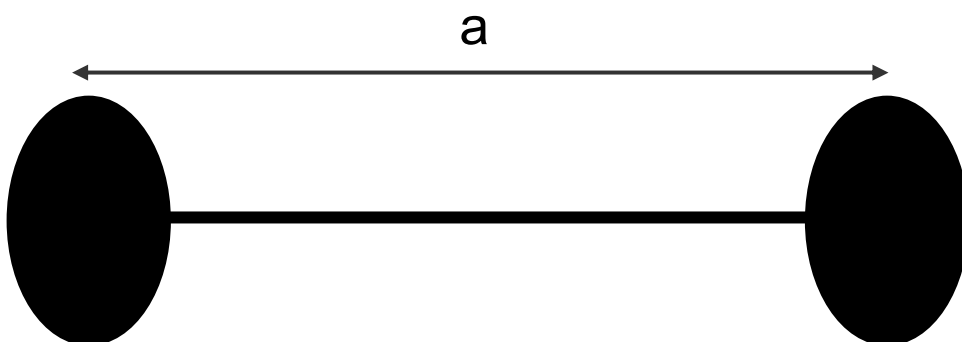
Die Energie des Moleküls kann nur diskrete Werte mit  $\ell = 1, 2, 3, \dots$  annehmen

$$E_\ell = E_{\text{kin},\ell} = \frac{\ell(\ell+1) \cdot \hbar^2}{2 \cdot J_{N_2}}$$

Beim Übergang des Moleküls vom Zustand  $\ell = 2$  in den Zustand  $\ell = 1$  wird die frei werdende Energie als ein Photon emittiert.

- b) Berechnen Sie die Energie des emittierten Photons.  
c) Wie groß ist die Frequenz des Lichtes?

Das Plancksche Wirkungsquantum beträgt  $\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,055 \cdot 10^{-34}$  J · s .

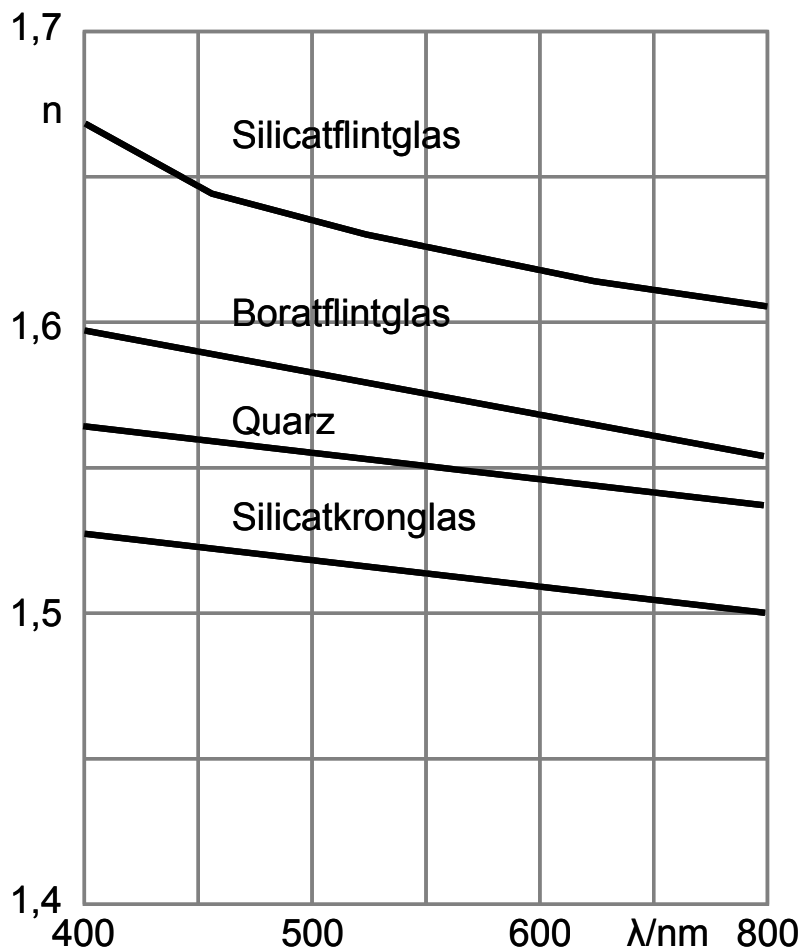


|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 3 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Aufgabe 3: Lichtleiterfaser (10 Punkte)**

Für Licht verschiedener Farben (Frequenzen) sind die Brechzahlen  $n$  in unterschiedlich hoch (s. Abbildung).

Wie groß ist nach einer zurückgelegten Strecke von  $l=15$  km die Zeitdifferenz für zwei Lichtpulse mit den Wellenlängen 700 nm und 500 nm in einer aus Silikatflintglas bestehenden Glasfaser?



|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 4 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Aufgabe 4: Beleuchtungsstärke (35 Punkte)**

Auch in klaren Gewässern nimmt die Beleuchtungsstärke  $B$  durch das Tageslicht mit zunehmender Tiefe  $t$  ab. Bei einem Gewässer sei die Beleuchtungsstärke an der Oberfläche  $B(0) = B_0 = 4000$  Lux.

Der Verlauf der Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit von der Tiefe wird als exponentielle Abnahme  $B(t) = B_0 \cdot e^{-kt}$  angenommen werden.

Folgende Messwerte wurden erfasst (s. Tabelle).

- Zeichnen Sie die Daten in geeigneter Weise als Diagramm.
- Ermitteln Sie die Konstanten  $k$  und  $B_0$ .
- Wie lautet das vollständige Gesetz?
- Schätzen Sie den Fehler der Steigung aus dem Diagramm.
- Berechnen Sie die Beleuchtungsstärke  $B$  für eine Tiefe von  $x=12$  m.
- Ermitteln Sie den Wert der Beleuchtungsstärke für 12 m Tiefe aus dem Diagramm mit Abschätzung der Messunsicherheit.
- Vergleichen Sie beide Werte, stimmen sie überein?

| Tiefe/m | Beleuchtungsstärke/lux |
|---------|------------------------|
| 1       | 3500                   |
| 4       | 1780                   |
| 6       | 1150                   |
| 8       | 735                    |
| 10      | 480                    |
| 13      | 235                    |
| 17      | 100                    |
| 21      | 40                     |
| 25      | 15                     |
| 29      | 6                      |
| 33      | 4                      |
| 37      | 1                      |

|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 5 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Aufgabe 5: Kompensationsschaltung nach Poggendorf (18 Punkte)**

In der Poggendorfschen Brücke bestimmt man eine unbekannte Spannung  $U_x$  durch Vergleich mit einer bekannten Kalibrierspannung  $U_0$  und den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ . Bei abgeglichenen Brücke ist der Strom  $I_1=0$ .

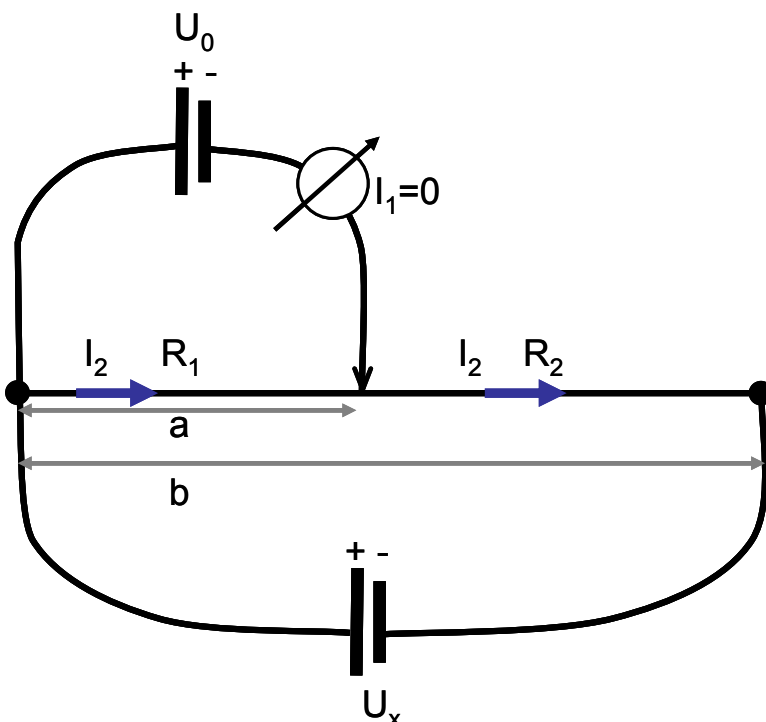
$U_0=1,0830$  V (Kalibrierspannung)

$b=15,2$  cm

$R_1+R_2 = 2,00$  k $\Omega$

Die Leitungsstrecke  $a$  hat eine variable Länge auf dem Potentiometer, im abgeglichenen Fall gilt  $a=42$  mm

- Geben Sie eine Gleichung zur Bestimmung von  $U_x$  an
- Berechnen Sie  $U_x$
- Geben Sie das Ergebnis mit der korrekten Anzahl gültiger Ziffern an.
- Wie groß ist der Strom  $I_2$  im abgeglichenen Zustand?
- Bitte begründen Sie, warum der Innenwiderstand der Kalibrierspannungsquelle nicht berücksichtigt werden muss.

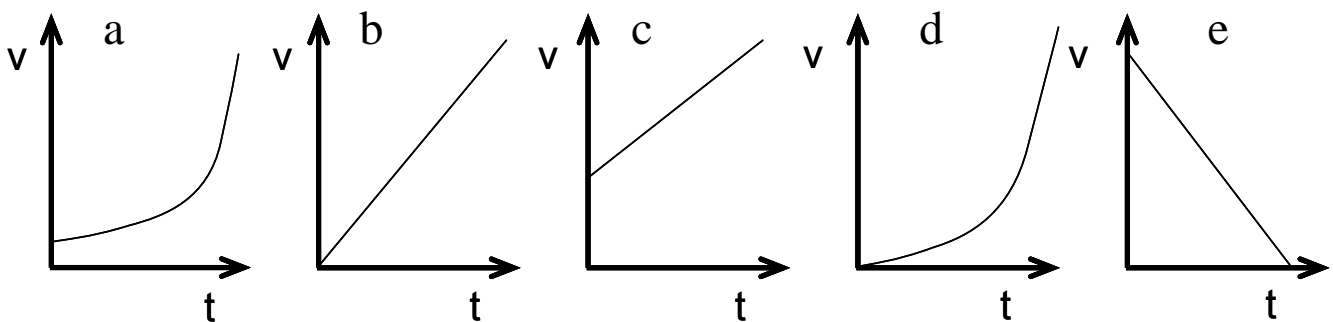


|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 6 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Aufgabe 6: Porsche (14 Punkte)**

Ein Porschefahrer beschleunigt bei gradliniger Bewegung auf der Autobahn gleichförmig von 80,5 km/h bei  $t=0$  s auf 113 km/h bei  $t=3,00$  s.

- Welches der unten dargestellten Diagramme beschreibt seine Bewegung am besten?
- Wie groß ist seine Beschleunigung?
- Wie lautet das genaue Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz  $v(t)$  (mit eingesetzten Größen) in Grundeinheiten?
- Geben Sie das genaue Weg-Zeit-Gesetz  $x(t)$  an (mit eingesetzten Größen, in Grundeinheiten), für  $t=0$  s sei  $x=0$  m.
- Wie groß ist die Fahrtstrecke nach  $t=10,00$  s?



|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Sommersemester 2010                                | Blatt 7 (von 7)              |
| Studiengang: BT(B)2 / CI(B)2                       | Semester 2                   |
| Prüfungsfach: Physik 2                             | Fachnummer: 2042, 2071, 2072 |
| Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner | Zeit: 120 Minuten            |

**Aufgabe 7: Drehimpuls einer Schachtel (12 Punkte)**

Eine herunter gefallene Schachtel der Masse  $m=25\text{ g}$  rutscht sich auf dem Boden reibungsfrei mit konstanter Geschwindigkeit  $v=5\text{ cm/s}$  auf einer geraden Bahn (s. Abbildung).

- Wie lautet allgemein die Formel für den Betrag des Drehimpulses?
- Gilt der Drehimpulserhaltungssatz für die Bahn durch  $P_1$ ? (Begründung)
- Gilt der Drehimpulserhaltungssatz für die Bahn durch  $P_2$ ? (Begründung)

Was kann man über den Drehimpuls der Schachtel **bezüglich des Ortes  $P_1$**  sagen:

- der Betrag hat den Wert  $mv$ .
- der Drehimpuls hat den Betrag Null.
- sein Betrag ändert das Vorzeichen, wenn die Schachtel den Ort  $P_1$  passiert.
- sein Betrag nimmt zu, wenn die Schachtel sich dem Punkt  $P_1$  nähert.
- 
- Wie groß ist der Drehimpuls **bezüglich des Punktes  $P_2$** , wenn die Schachtel sich am Ort  $P_1$  befindet?

