



Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 30.3.07.1

„Vergesslicher Papa“

(10 BE)

- a) Eine junge Familie (Vater, Mutter, Baby im Wagen) machen einen langen Spaziergang. Auf dem Rückweg bekommt das Baby 1700 m vor dem Haus der Familie Hunger und ist nur durch ein Fläschchen zu beruhigen. Papa hat leider das Fläschchen auf dem Tisch vergessen (er war für das Packen der Babytasche verantwortlich...). Deshalb sprintet er mit einer konstanten Geschwindigkeit von 12,0 km/h los, schnappt sich zu Hause ohne Pause das bereitstehende Fläschchen und rennt mit der gleichen Geschwindigkeit zurück. Die Mutter ist währenddessen mit konstant 4,0 km/h weitergelaufen. Wie lange muss das Baby nach dem Losrennen des Vaters schreien, bis es etwas zu trinken bekommt?
- b) Nach der Babytrinkpause marschieren sie frohgemut weiter. Natürlich hat das Baby nach 250 m die Windeln voll, natürlich hat Papa auch vergessen die Windeln in die Babytasche zu tun, natürlich rennt Papa sofort los, aber:
- dieses Mal schafft Papa (er ist auch keine Sportskanone) den Hinweg nur mit 10 km/h, schnappt ohne Zeitverlust die Windeln und rennt den Rückweg mit 7 km/h.
 - und die Mama läuft mit 3 km/h, um das Baby nicht unnötig durchzuschütteln.
 - Nach wieviel Minuten ist das Baby wieder glücklich? (es ist schon glücklich, wenn es die frische Windel nur sieht, also die Windelwechselzeit musst du nicht berücksichtigen)

Aufgabe 30.3.07.2

„Unbekannter Stoff“

(10 BE)

Um die Dichte eines unbekanntes Stoffes zu bestimmen, werden 500 g davon an 530 g Blei befestigt und in ein mit Wasser randvoll gefülltes Überlaufgefäß vollständig eingetaucht. Dabei laufen 94 ml Wasser über. Die Befestigung des Bleis macht man deshalb, weil man vorher nicht weiß, ob der unbekanntes Körper im Wasser schwimmen würde oder nicht.

- a) Bestimme die Dichte des unbekanntes Stoffes und ermittle mit dem Tafelwerk, um welches Material es sich handeln könnte.
- b) Kann eine Spiegelfabrik mit 560 g Silber 60 runde Glasscheiben mit einem Durchmesser von je 1,2 m mindestens 10 μm stark bedampfen?

Aufgabe 30.3.07.3

„Spiegelbild im Königsee“

(10 BE)

Familie Schuhmann wandert von der Königsbachalm (1194 m ü. NHN) zum Büchsenkopf (1213 m ü. NHN) und hat einen herrlichen Blick zum Watzmann (2713 m ü. NHN) und auf den Königsee (606m ü. NHN). Auf dem Büchsenkopf angekommen, sieht die Familie mit einem Fernglas einen Heißluftballon unter dem Winkel von 40° zur Waagerechten über dem Königsee und gleichzeitig das Spiegelbild vom Heißluftballon im Königsee unter dem Winkel von 60° zur Waagerechten.

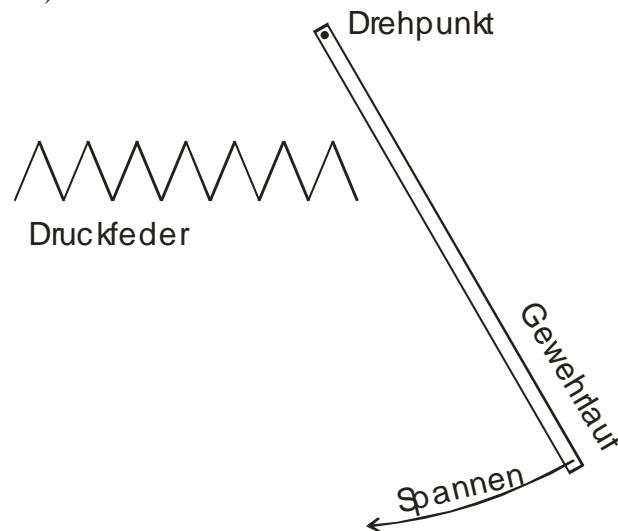
In welcher Höhe über dem See könnte sich der Ballon befinden? Fertige zur Lösung der Aufgabe Zeichnungen an. Lege einen Maßstab fest und zeichne die Winkel und das Lot ein!

Aufgabe 30.3.07.4**„Feder im Luftgewehr“****(10 BE)**

Eine Kugel von 80 g wird auf eine vertikale Schraubenfeder gelegt. Die Feder mit der Federkonstante von $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ steht also senkrecht, hatte unbelastet eine Länge von 28 cm.

- Fertige eine Skizze von dem Sachverhalt an und zeichne die Kräfte ein!
- Berechne die Federlänge nach dem Auflegen der Kugel!

Nun wird eine ähnliche Feder mit der Federkonstante $1500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ in einem Luftgewehr eingebaut. Sie muss mit einer Kraft von 500 N gespannt werden. Dazu benutzt man den Gewehrlauf als Hebel (sogenanntes „Kipplaufluftgewehr“, siehe vereinfachte Skizze).



- Vom Drehpunkt des Gewehrlaufs bis zur Andruckstelle der Feder sind es 3,4 cm. Die Gesamtlänge des Gewehrlaufes beträgt 0,95 m. Um wie viel Zentimeter muss die Feder zusammengedrückt werden, damit die notwendige Spannkraft der Feder erreicht wird? Mit welcher Kraft muss man am Ende des Gewehrlaufes drücken, damit die Feder richtig gespannt ist?



Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

*Wichtiger Hinweis: Bedenke bei der Beantwortung aller Fragen, deine Antworten physikalisch zu **begründen!***

Aufgabe 30.3.8.1

„Heißer Dampf“

(10 BE)

Wie viel Wasserdampf von 100°C muss einer im Temperaturgleichgewicht von 0°C befindlichen Mischung von 500 g Wasser und 500 g Eis zugeführt werden, damit am Ende nur noch Wasser von 20°C vorhanden ist?

Aufgabe 30.3.08.2

„Bilder“

(10 BE)

- Ein Turm von 30 m Höhe steht am Ufer eines Teiches. Maria sieht vom Fenster eines Hauses bei einer Augenhöhe von 8 m über dem Erdboden die Spitze des Spiegelbildes vom Turm im Wasser unter einem Winkel von 30° gegen die Horizontale. Wie weit ist der Turm von Maria entfernt?
- Alexander beobachtet mit seiner Lochkamera den zunehmenden Mond. Der Abstand zwischen Loch und Schirm beträgt 55 cm. Wie groß ist das beobachtete Mondbild und welche Eigenschaften hat es?

Aufgabe 30.3.08.3

„Schifffahrtsphysik“

(10 BE)

Ein Schiff befindet sich auf dem Meer. Die Dichte des Meerwassers beträgt 1,03 g/cm³. Bei der Fahrt in den Hafen verändert sich die Dichte des Wassers auf 1,00 g/cm³. Nachdem die Ladung des Schiffs (600 Tonnen) gelöscht wurde, liegt es genauso tief im Wasser, wie vorher auf hoher See („löschen“ sagen Seeleute, wenn man die Ladung von Bord schafft).

- Wie und warum ändert sich die Eintauchtiefe bei Einfahrt in den Hafen?
- Welche Masse hat das Schiff ohne Ladung?

Aufgabe 30.3.08.4

„Rutscht er, oder nicht?“

(10 BE)

Ein Ziegelstein mit der Masse 8 kg wird auf einer 8 m langen und 3 m hohen Auffahrt abgelegt. Rutscht der Stein die Auffahrt hinab, wenn die Haftreibungszahl 0,4 beträgt?

Begründe durch Rechnung!



Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 30.3.09.1

„schwimmend“

(10 BE)

Für Bauarbeiten an Brücken über Flüsse werden Pontons (Schwimmplattformen) gewaltiger Größe benötigt, die meist etwas flussaufwärts aus Stahlplatten der Dicke 4 cm im zeitigen Frühjahr (die Temperatur sei dabei 0°C , die Dichte von Stahl ist $7,8\text{ g/cm}^3$) zusammengeschweißt werden.

Ein solcher quaderförmiger Ponton hat die Außenmaße $2\text{ m} \times 6\text{ m} \times 10\text{ m}$, weiterhin sind $13,750\text{ t}$ Aluminiumprofile im Inneren des Pontons als Verstrebungen gleichmäßig verarbeitet.

Berechne die Gesamtmasse des Pontons auf 10 kg genau.

- Wie weit ragt der Ponton aus dem Wasser, wenn er einen $7,35\text{ t}$ schweren Kran trägt, der auf der größten Fläche des Pontons steht.
- Im Sommer kann das Wasser durchaus 25°C warm sein. Entscheide, welchen Einfluss diese Temperaturerhöhung auf die Eintauchtiefe des oben genannten Pontons hat.

Aufgabe 30.3.09.2

„geradlinig“

(10 BE)

Ein LKW legt das erste Drittel seines Weges mit $v_1 = 20\text{ km/h}$, das zweite Drittel mit $v_2 = 40\text{ km/h}$ und das letzte Drittel mit $v_3 = 60\text{ km/h}$ zurück. Notwendige Beschleunigungsvorgänge sind zu vernachlässigen.

- Zeichne für diese Bewegung das Diagramm, welches die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit darstellt.
- Entwickle eine Lösungsgleichung für die Durchschnittsgeschwindigkeit v des LKWs. Berechne diese Durchschnittsgeschwindigkeit.
- Diskutiere, ob bei einer Gesamtstrecke von 10 km eine wesentliche Verkürzung der Fahrzeit zu erzielen ist, wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs im letzten Drittel des Weges auf 100 km/h erhöht wird. (Rechnung notwendig)
- Der gleiche LKW fährt auf einem anderen Streckenabschnitt mit konstanter Geschwindigkeit von 40 km/h an einem stehenden PKW vorbei. Nachdem sich der LKW 100 m vom PKW entfernt hat, fährt dieser in gleicher Richtung los. Er hat dabei eine konstante Beschleunigung von $1,1\text{ m/s}^2$. In welcher Zeit holt der PKW den LKW ein? Berechne die Wege beider Fahrzeuge in dieser Zeit. (Die Länge der Fahrzeuge kann vernachlässigt werden.)

Aufgabe 30.3.09.3

„hitzig“

(10 BE)

Bei Normaldruck und einer Temperatur von 0°C befinden sich 250 g Wasser und 250 g Eis in einem Gefäß. Eis und Wasser sollen solange erwärmt werden, bis alles vollständig verdampft ist. Dazu wird eine Heizplatte mit einem elektrischen Widerstand von $150\ \Omega$ genutzt, die an eine Netzspannung von 230 V angeschlossen ist. Der Wirkungsgrad der Anordnung beträgt $0,30$.

- Berechne die erforderliche Wärme für die Verdampfung und die Zeitdauer, in der die Heizplatte eingeschaltet sein muss.
- Stelle die Abhängigkeit der Temperatur von der Zeit (in Minuten) für den gesamten Prozess dar.

Aufgabe 30.3.09.4

„optisch“

(10 BE)

Ein Gegenstand soll durch eine Konvexlinse der Brennweite $f = 18,75\text{ cm}$ reell abgebildet werden, so dass die Entfernung vom Gegenstand bis zum Bild $s = 1,00\text{ m}$ beträgt.

Berechne die Gegenstands- und Bildweite sowie den Abbildungsmaßstab! Gib auch eine allgemeine Lösung für die Gegenstandsweite an!



Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 30.3.10.1

„Rutschpartie“

(11 BE)

Auf einer Rutschbahn mit zwei verschiedenen Wegen werden zeitgleich zwei Körper vom Punkt A gestartet und rutschen reibungsfrei zum Punkt C. Die Umlenkung am Punkt B erfolgt durch eine geeignete aber vernachlässigbar kleine Krümmung verlustfrei. Die Strecken AB und BC sind beide 1,00 m lang, dabei verläuft AB vertikal und BC im Winkel $\alpha = 25,0^\circ$ zur Horizontalen.

Zeichnen Sie das $v(t)$ -Diagramm für die beiden Bewegung von A nach C über den Punkt B und über die direkte Verbindung mit verschiedenen Farben in ein Koordinatensystem. Berechnen Sie dazu alle notwendigen Werte.

Aufgabe 30.3.10.2

„Wärmeäquivalent“

(9 BE)

Viele Physiker untersuchten Anfang und Mitte des 19. Jahrhunderts das Äquivalent von mechanischer Energie und Wärme.

a) Der deutsche Forscher Julius Robert von Meyer formulierte in einer Veröffentlichung in den Annalen der Pharmacie aus dem Jahr 1842:

„Reiben wir z. B. zwei Metallplatten aneinander, so werden wir Bewegung verschwinden, Wärme dagegen auftreten sehen und es fragt sich jetzt nur, ist die Bewegung die Ursache von Wärme.“

Und weiterhin,

„dafs dem Herabsinken eines Gewichtstheiles von einer Höhe circa 365 m die Erwärmung eines gleichen Gewichtstheiles Wasser von 0° auf 1° entspreche.“

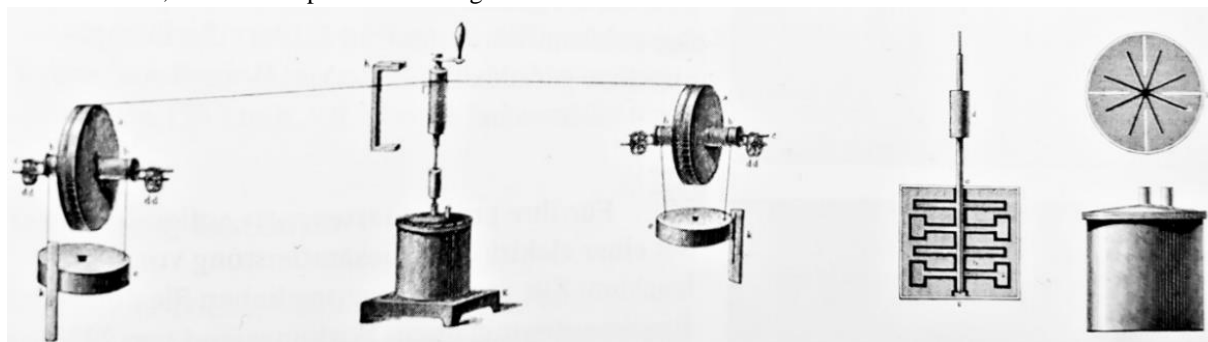
(aus Annalen der Chemie und Pharmacie, 1842, S.237/240)

Berechnen Sie die prozentuale Abweichung der von Mayer angegebenen Höhe vom tatsächlichen Wert.

b) Der englische Wissenschaftler James Prescott Joule führte zu gleicher Zeit den folgenden Versuch durch, dessen Ergebnisse er 1850 in den Annalen der Physik und Chemie veröffentlichte:

Zwei Gewichte von je ca. 13,0 kg trieben beim Fall um 1,60 m ein kupfernes Rührwerk an, welches Wasser in einem Kupfergefäß rührte und somit durch Reibung erwärmte. Gefäß und Rührwerk hatten zusammen eine Masse von 0,720 kg und das Wasser im Gefäß wog 1,20 kg. Beim Hochkurbeln der Gewichte wurde das Rührwerk vom System getrennt. Er kurbelte die Gewichte 20-mal nach oben, bevor er erneut die Temperatur des Wassers maß. Durch einen optimierten Versuchsaufbau minimierte er die Energieverluste, so dass diese ignoriert werden können.

Berechnen Sie, welche Temperaturerhöhung J.P. Joule im Wasser hätte feststellen müssen.



Quelle: Capelli, Bruno et.al.: Physik - anwenden und verstehen. orell füssli Verlag, Zürich 2016. S. 183

c) Berechnen Sie mit dem Ergebnis, dass mechanische Energie durch Reibung vollständig in thermische Energie umgewandelt werden kann, wie groß die mittlere Reibungskraft auf einen Stahlnagel ist, wenn dieser bei einem Durchmesser von 4,0 mm vollständig in ein Holzbrett eingeschlagen wird und sich dabei von $25,2^\circ\text{C}$ auf $32,8^\circ\text{C}$ erwärmt, wenn 30% der Wärme an das Holz abgegeben wird.

Aufgabe 30.3.10.3**„Zebrastreifen“****(10 BE)**

In einem Wildpark steht eine begehbare Camera obscura (Lochkamera) vor einem Zebragehege. Dabei handelt es sich um einen fensterlosen, quaderförmigen Container mit glatten Innenwänden. In dessen Blechtür (Blechdicke vernachlässigbar) befindet sich mittig ein kleines Loch mit 4 mm Durchmesser. Die Bildebene liegt genau 2,00 m von der Lochblende ebene entfernt. Ein Zebra mit idealerweise je 8 cm breiten weißen und schwarzen Streifen soll mit der Kamera betrachtet werden. Die Zebra seite kann als eben angesehen werden.

- a) In welchem Abstand zur Lochblende ebene könnte das Zebra stehen, damit man auf dem Bild noch reinweiße Streifenabschnitte des Zebras erkennen kann? Berechnen Sie anhand einer Skizze.
- b) Das Zebra läuft parallel zur Lochblende ebene weiter, sodass dessen Bild aus der Mitte des Schirms in Richtung Rand wandert. Verändert sich dadurch am Bildschirm die Streifenbreite des Zebras? Begründen Sie stichhaltig.

Aufgabe 30.3.10.4**„X-Wert“****(10 BE)**

Ein unbekannter Widerstand X wird in Reihe zu einem $9\ \Omega$ großen Widerstandsbauteil an eine Spannungsquelle geschaltet, deren Innenwiderstand so groß wie ein Fünfzigstel von X ist. An X wird eine Spannung von 5 V gemessen. Ersetzt man das $9\ \Omega$ große Widerstandsbauteil durch ein $99\ \Omega$ großes, misst man an X eine Spannung von 2 V.

Berechnen Sie, welche Spannung U_X am Widerstand X anliegt, wenn X

- a) in Reihe zu einem $999\ \Omega$ großen Widerstand und
- b) ohne weiteren Widerstand an die Spannungsquelle angeschlossen wird.



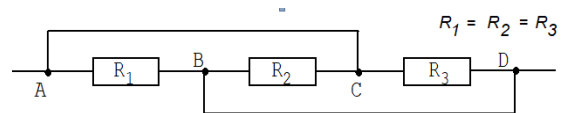
Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 30.3.11.1

„Wer hat Recht?“

(9 BE)

Michael, Karin und Peter streiten sich über die Größe des Ersatzwiderstandes nebenstehender Kombination von gleichgroßen Widerständen, die wie in der Abbildung auf einer Grundplatte fest montiert und verdrahtet sind.



Die Schüler formulieren zu der Schaltung unterschiedliche Aussagen:

Michael: Im Punkt A teilt sich der Strom in die Teilstromstärken I_1 und I_2 auf. Der Strom geht den Weg des geringsten Widerstandes. Also einerseits von A nach C und durch R_3 nach D und andererseits von A durch R_1 nach B und weiter nach D. Damit liegt für R_1 und R_3 eine Parallelschaltung vor, in R_2 fließt kein Strom.

$$R_{\text{Ersatz}} = R/2$$

Karin: Diese Kombination ist eine Parallelschaltung von drei gleichen Widerständen und somit ist

$$R_{\text{Ersatz}} = R/3.$$

Peter: Der Widerstand von Leitungen ist vernachlässigbar klein. Damit spielen die Leitungen von A nach C und von B nach D bei der Widerstandsberechnung keine Rolle. Es liegt also eine einfache Reihenschaltung vor.

$$R_{\text{Ersatz}} = 3 \cdot R$$

Untersuchen Sie die Aussagen der drei Schüler auf ihre Richtigkeit!

Aufgabe 30.3.11.2

„Stein im Topf“

(10 BE)

a) In einem Experiment soll die Dichte eines unbekanntes Materials bestimmt werden. Zur Verfügung stehen: eine präzise Küchenwaage, ein leichter Topf ohne Messskala und destilliertes Wasser.

Die Materialprobe, welche an einem dünnen und masselosen Faden befestigt ist, passt in den Topf, ohne die Wandung zu berühren. Der mit Wasser hinreichend gefüllte Topf wiegt $m_1 = 850$ g.

Nun wird der Probekörper hinzugegeben und sinkt auf den Boden, wobei er vollständig von Wasser umgeben ist. Die Waage zeigt jetzt: $m_2 = 1225$ g.

Hält man den Probekörper unter Wasser in der Schwebe, dann misst man $m_3 = 1001$ g.

Berechnen Sie das Volumen und damit die Dichte der Materialprobe!

b) Der Begriff „Gedankenexperiment“ geht auf den großen Denker Albert Einstein zurück. Wir machen ein Gedankenexperiment, welches aber nicht mit Einstein, sondern mit einem Stein zu tun hat:

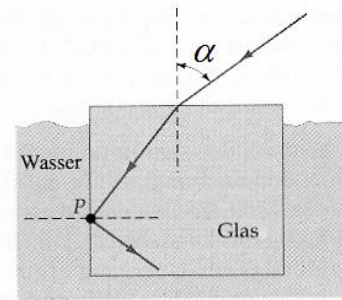
Wir haben eine präzise Waage, einen Topf mit Wasser und einen Stein an einem dünnen Faden. Zunächst wird nur der Topf mit Wasser auf die Waage gestellt und der Messwert mit TARA auf Null gesetzt. Jetzt wird der Stein langsam hinzugegeben und mit dem Faden derart im Wasser schwebend gehalten, also dass er weder Boden noch Topfwand berührt und trotzdem vollständig eingetaucht ist.

Weisen Sie nach, dass der Betrag des von der Waage angezeigten Zahlenwertes in Gramm dem Volumen des Steins in cm^3 entspricht!

Aufgabe 30.3.11.3**„Totalreflexion – ja oder nein?“****(10 BE)**

Ein Lichtstrahl treffe auf einen hinreichend großen Glasquader ($n_G = 1,5$), der fast vollständig in Wasser ($n_W = 1,33$) eingetaucht ist (siehe Abbildung).

- Berechnen Sie den größtmöglichen Winkel α , für den sich im Punkt P Totalreflexion ergibt!
- Das Wasser wird nun entfernt. Ergibt sich auch jetzt mit dem in a) berechneten Winkel α am Punkt P Totalreflexion? Begründen Sie Ihre Entscheidung!
- Der Glaskörper befindet sich nun vollständig in Luft. Untersuchen Sie, ob es Winkel $\alpha > 0$ gibt, für die keine Totalreflexion auftritt.

**Aufgabe 30.3.11.4****„Bestimmung der Wärmekapazität“****(11 BE)**

Es soll die spezifische Wärmekapazität einer Flüssigkeit bestimmt werden. Für das Experiment stehen folgende Geräte zur Verfügung: Kalorimetergefäß mit bekannter Wärmekapazität $C = 0,12 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$, Tauchsieder mit bekannter Wirkleistung $P = 500 \text{ W}$ sowie einem Ein-Aus-Schalter, Stoppuhr, Flüssigkeit, Thermometer.

Der Versuch wird dann folgendermaßen durchgeführt:

- ① Kalorimeter mit der Flüssigkeit befüllen (Füllmenge m)
 - ② Tauchsieder in das Gefäß stellen und Starttemperatur ϑ_0 im Gefäß bestimmen
 - ③ Tauchsieder und Stoppuhr synchron einschalten, ab jetzt Temperatur beobachten und ganz vorsichtig rühren, möglichst einen Deckel benutzen
 - ④ Zeit kontrollieren und nach der Zeit t ausschalten. Weiter abwarten, bis die Temperatur nicht mehr steigt.
 - ⑤ Jetzt ϑ_1 messen.
- Geben Sie an, welche beteiligten Stoffe oder Geräte hier Wärme abgeben bzw. aufnehmen!
 - Leiten Sie für dieses Experiment eine Messgleichung zur Berechnung der spezifischen Wärmekapazität der unbekanntenen Flüssigkeit her!
 - Berechnen Sie die spezifische Wärmekapazität, wenn folgende Messwerte bekannt sind:
 $m = 250 \text{ g}$; $\vartheta_0 = 22,5^\circ\text{C}$; $\vartheta_1 = 48,3^\circ\text{C}$; $t = 60 \text{ s}$
 - Erläutern Sie die Bedeutung des von Ihnen in c) berechneten Zahlenwertes für $c_{\text{Flüss}}$!
 - Nennen Sie für die Versuchsdurchführung einen systematischen und einen zufälligen Fehler!



Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Aufgabe 30.3.12.1

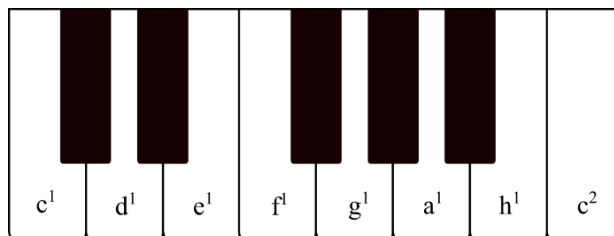
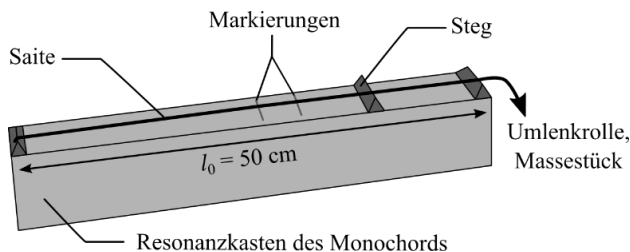
„Phy/Mu-sik auf dem Monochord“

(10 BE)

Zupft man die Saite eines Monochords an, bildet sich auf dieser eine stehende Welle aus. Die umgebenden Luftmoleküle werden dadurch zum Schwingen ange-regt, eine Schallwelle breitet sich aus und es erklingt ein Ton. Dabei bestimmt die Frequenz der Welle über die Höhe des Tons: je größer die Frequenz, desto hö-her der Ton.

Aber von Ton zu Ton steigt die Frequenz nicht linear, sondern exponentiell. Geht man von einem Grundton ausgehend 12 Halbtonschritte – also eine Oktave – aufwärts, verdoppelt sich die Frequenz.

- a) Geben Sie den exakten (ungerundeten) Faktor an um den sich die Frequenzen zweier aufeinander-folgender Töne, d.h. solche die einen Halbton-schritt auseinanderliegen, unterscheiden und be-gründen Sie diesen!



Am rechten Ende des Monochords wird die Saite über eine Umlenkrolle gelenkt und durch ein angehängtes Mas-sestück der Masse m gespannt. Zupft man das Monochord an, erklingt der Grundton c^1 mit $f_{c^1} = 261,63$ Hz. Die Saite des Monochords hat eine Länge $l_0 = 50$ cm. Durch einen Steg kann die Länge der Saite bzw. des Teils der Saite der gezupft wird (links vom Steg), verändert werden. Dadurch ändert sich auch die Tonhöhe.

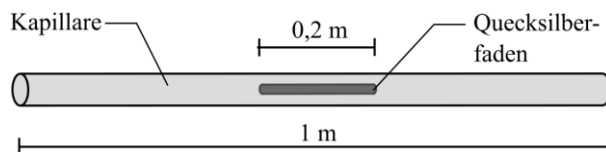
- b) Berechnen Sie die Masse m des Massestück damit der Grundton c^1 erklingt. Die Saite aus Stahl hat einen kreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser $d = 0,3$ mm.
c) Auf dem Brett des Monochords sollen Markierungen für die Positionen der einzelnen Töne der C-Dur-Tonlei-ter angebracht werden. Berechnen Sie exemplarisch die Frequenzen der Töne d^1 , f^1 und c^2 sowie die zugehöri-gen Positionen des Stegs (Falls Sie Aufgabenteil a nicht gelöst haben, verwenden Sie als Faktor $\approx 1,06$).

Aufgabe 30.3.12.2

„Kapillare“

(10 BE)

In der Mitte einer leergepumpten und an beiden Enden zugeschmolzenen horizontalen Kapillare befindet sich ein 20 cm langer Quecksilberfaden ($\rho = 13,54$ g/cm³). Wenn die Kapillare senkrecht aufgestellt wird, verlagert sich der Quecksilberfaden um 10 cm. Die Länge der Kapillare beträgt 1 m.



Berechnen Sie den Druck bis zu welchem die Kapillare leergepumpt wurde!

Aufgabe 30.3.12.3

„Streuversuche“

(10 BE)

Um den Aufbau der Materie zu erkunden setzte man um 1900 Streuexperimente ein.

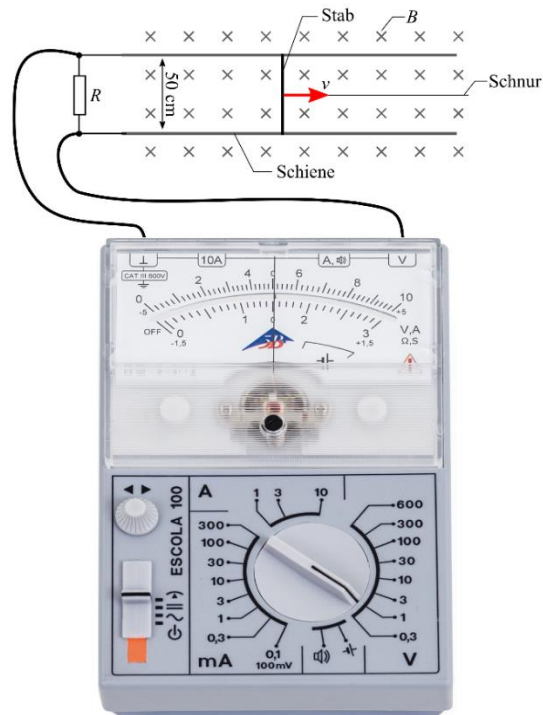
- a) Zeigen Sie allgemein, dass Photonen, die zu der harten Strahlung der Wellenlänge $\lambda = \lambda_c$ gehören, eine Masse haben, die gleich der Ruhemasse der Elektronen ist.

Compton verwendete bei Streuversuchen Röntgenstrahlung der Wellenlänge 71,26 pm. Langwelligere Röntgen-strahlung beobachtete er unter dem Streuwinkel δ .

- b) Berechnen Sie den Winkel unter dem das Rückstoßelektron gestreut wird, wenn das Compton-Photon unter 156° zur Einfallsrichtung abgelenkt wird.
c) Berechnen Sie mit welcher Geschwindigkeit das Rückstoßelektron wegfliegt.

Auf einem Labortisch befinden sich zwei metallische Schienen, auf denen ein metallischer Stab ($m_S = 80 \text{ g}$) entlang gleiten kann (Gleitreibungskoeffizient $\mu_G = 0,1$). Die Schienen und der Stab befinden sich in einem homogenen Magnetfeld mit der Flussdichte $B = 0,8 \text{ T}$. Am Stab ist eine Schnur befestigt an deren anderem Ende ein Massestück hängt. Durch eine Umlenkrolle kann die Masse nach unten fallen und dabei den Stab nach rechts über die Schienen ziehen. Die beiden Schienen haben einen Abstand von $d = 50 \text{ cm}$ und sind durch einen Widerstand $R = 2 \text{ }\Omega$ miteinander verbunden. Der elektrische Widerstand der Schienen kann vernachlässigt werden.

- Wird das Massestück losgelassen beschleunigt der Stab zunächst (Phase I) und bewegt sich dann mit konstanter Geschwindigkeit v , bis das Massestück den Boden berührt (Phase II). Anschließend wird der Stab abgebremst und hält an (Phase III). Erklären Sie diesen Bewegungsablauf.
- Berechnen Sie die Masse des angehängenen Massestücks, wenn sich der Stab in Phase II mit der Geschwindigkeit $v = 2,5 \text{ m/s}$ bewegt.
- Über den Widerstand wird ein Voltmeter in Mittelpunktslage angeschlossen. Geben Sie an in welche Richtung (positive oder negative Spannungen) das Voltmeter ausschlagen wird, begründen Sie dies und berechnen Sie den Betrag der Spannung in Phase II.



Blick von oben auf den Labortisch

