

92-1

Den folgenden, von den Basiseinheiten Meter [m], Kilogramm [kg] und Sekunde [s] abgeleiteten, SI-Einheiten sind die entsprechenden Grössen (Name und Symbol) zuzuordnen. Die erste Zeile dient als Beispiel. Fahren Sie entsprechend weiter:

	Abgeleitete SI-Grösse	Name der Grösse	Symbol
	$m \cdot s^{-2}$	Beschleunigung	a
(a)	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$		
(b)		Arbeit	
(c)			P
(d)		Molare Masse	

92-2

Wovon ist die Steighöhe Δh einer Flüssigkeit in einer Kapillare abhängig?
Nennen Sie 4 Einflussgrössen.

92-3

- Skizzieren Sie eine Wasserstrahlpumpe.
- Nach welchem Prinzip funktioniert sie?
- Welchen Minimaldruck p_{\min} erreicht man?
- Wovon ist der Minimaldruck p_{\min} abhängig ?

92-4

Ein Eisenbahnzug fährt mit $v_1 = 108 \text{ km/h}$. Plötzlich wird die Notbremse gezogen. Nach $\Delta t = 25 \text{ s}$ steht der Zug still.

- Wie gross ist die Geschwindigkeitsänderung Δv in [m/s]?
- Wie gross ist die Bremsbeschleunigung a ?
- Wie lang ist der Bremsweg Δs in [m], gemessen vom Zeitpunkt des Ziehens der Notbremse bis zum Stillstand?
- Wie gross ist die für den gesamten Bremsvorgang umgesetzte Energie W in [kJ], wenn die Masse des Zuges $m = 200 \text{ t}$ beträgt ?

92-5

Nennen Sie 4 grundsätzlich verschiedene, oft benutzte Methoden zur Messung der Temperatur und erläutern Sie kurz deren Prinzip.

92-6

Ein Gefäss von $V_0 = 10 \text{ L}$ ist bei $p_0 = 1 \text{ bar}$ gefüllt mit Stickstoffgas (N_2). Das Gefäss wird bei konstanter Temperatur evakuiert, bis der Druck $p_1 = 0,001 \text{ mbar}$ beträgt.

- Wieviele Teilchen sind jetzt im Gefäss?
- Wie verändert sich das Volumen eines Gases bei vervierfachtem Druck ($p_1 = 4 \cdot p_0$) und konstanter Temperatur? Warum ?

92-7

Zwei Gefässe enthalten je $V = 2 \text{ L}$ Wasser von $\vartheta_0 = 80^\circ\text{C}$. In eines der Gefässe wird $m = 1 \text{ kg}$ Wasser von $\vartheta_1 = 20^\circ\text{C}$ (a) und in das andere ein Aluminiumblock von $m = 1 \text{ kg}$ und $\vartheta_1 = 20^\circ\text{C}$ gegeben (b). Wie verändern sich die Temperaturen bei (a) und (b)? Begründen Sie.

92-8

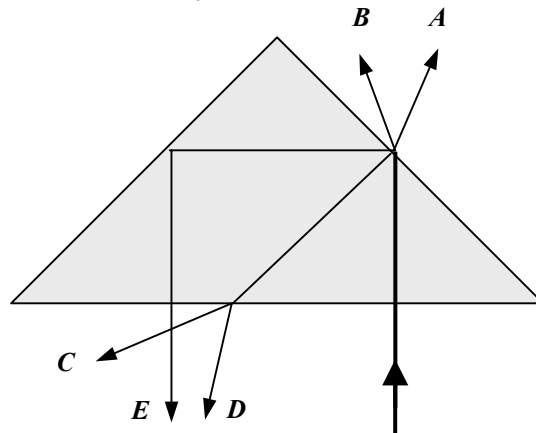
Was versteht man unter den folgenden Begriffen?

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| (a) Polarisiertem Licht | (b) Monochromatischem Licht |
| (c) Komplementärfarben | (d) Fluoreszenz |

92-9

Verläuft der in das rechtwinklig-gleichschenklige Glasprisma eindringende Lichtstrahl in Richtung **A**, **B**, **C**, **D** oder **E**? Begründen Sie.

Grenzwinkel der Totalreflexion Glas/Luft $\varepsilon_0 = 42^\circ$.



92-10

Zehn Glühlämpchen (R_i je = 968Ω) werden an $U = 220 \text{ V}$ gehängt.

(a) in Serie, (b) parallel.

Bestimmen Sie in beiden Fällen die pro Lampe umgesetzte elektrische Leistung P , sowie den totalen Strom I .

92-11

Beschreiben Sie zu welchem Zweck die folgenden Geräte benutzt werden und wie sie im Prinzip funktionieren:

- (a) Transformatoren (b) Schmelzsicherungen
(c) FI-Schutz (d) Gleichrichter

92-12

Viele Laborgeräte haben Stecker mit drei Kontaktstiften.

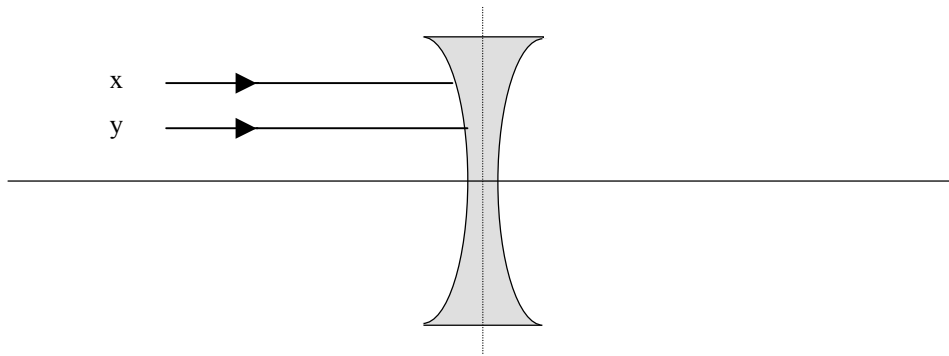
- (a) Wozu dienen diese drei Stifte und wie lauten ihre Bezeichnungen?
(b) Skizzieren Sie, wo die drei Zuleitungen an einem Wasserbad mit Heizwicklung angeschlossen werden müssen.
(c) Unter welchen Umständen entsteht bei diesem Wasserbad ein Kurzschluss (1 Nennung)?
(d) Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit Geräte 2-polig betrieben werden dürfen?

93-1

- (a) Zeichnen Sie eine Haushaltsteckdose von vorne und benennen Sie die 3 Buchsen.
(b) Wie kommt die statische Ladung zustande und wie kann eine mögliche Funkenbildung unterdrückt werden?

93-2

- (a) Zeichnen Sie die Fortsetzung der Strahlen x und y durch eine Glaslinse genau ein.
(b) Wo liegt der Brennpunkt f ?
(c) Wie bezeichnet man diesen Linsentypen?



93-3

Die voll beladene Kabine einer Seilbahn mit der Gesamtmasse $m = 6 \text{ t}$ überwindet innerhalb von $\Delta t = 25 \text{ min}$ eine Strecke von $\Delta s = 10 \text{ km}$ mit einer Höhendifferenz $\Delta h = 2'500 \text{ m}$.

- Wie gross ist die mittlere Geschwindigkeit \bar{v} in $[\text{m/s}]$?
- Wie gross ist die mittlere Steiggeschwindigkeit \bar{v}_h in $[\text{m/s}]$?
- Wie gross ist die verrichtete Arbeit W zum Heben der Last in $[\text{kJ}]$?
- Wieviele $[\text{kg}]$ Wasser von $\vartheta_1 = 10^\circ\text{C}$ könnte man mit der verrichteten Arbeit auf $\vartheta_2 = 100^\circ\text{C}$ erhitzen ($c(\text{H}_2\text{O}) = 4,20 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)?

93-4

Die Sicherheit im Labor ist stets ein wichtiger Aspekt, deshalb sind auch immer gewisse Mittel und Einrichtungen zur Verhütung und zur Bekämpfung von Bränden vorhanden.

Nennen Sie je zwei Löschmittel, welche bei brennenden Elektroanlagen

- verwendet werden dürfen,
- nicht geeignet sind.

93-5

Wie verhält sich der elektrische Widerstand (in Worten und Diagramm)

- zur Querschnittsfläche A ,
- zur Länge l des Leiters ?

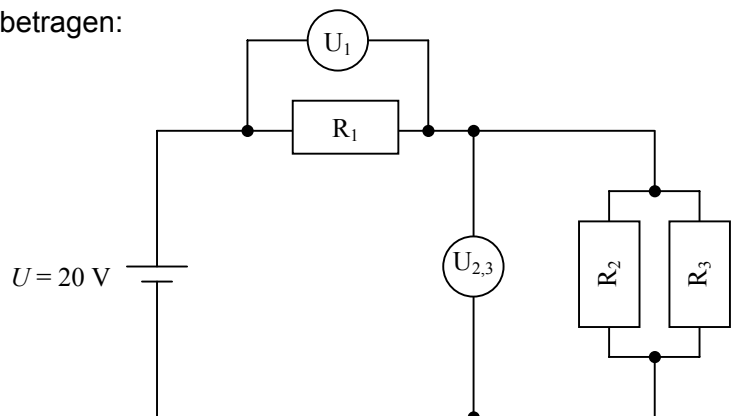
93-6

Nennen Sie vier Variablen, welche die Sedimentationszeit für eine Suspension bei der Zentrifugation verkürzen.

93-7

Die Widerstände der folgenden Schaltung betragen:

$R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$ und $R_3 = 200 \Omega$.



Berechnen Sie folgende Grössen:

- Gesamtwiderstand R
- Gesamtstromstärke I
- Spannungen U_1 und $U_{2,3}$
- Stromstärken I_2 und I_3

93-8

Was versteht man unter folgenden Begriffen:

- (a) Azeotropes Gemisch (b) Sublimation
 (c) Kritische Temperatur und kritischer Druck (d) Schmelzwärme

93-9

- (a) Zeichnen Sie die Auffächerung eines weissen Lichtstrahles in die Regenbogenfarben an einem Prisma.
 (b) Welches ist das energiereichste, für den Menschen sichtbare Licht?

93-10

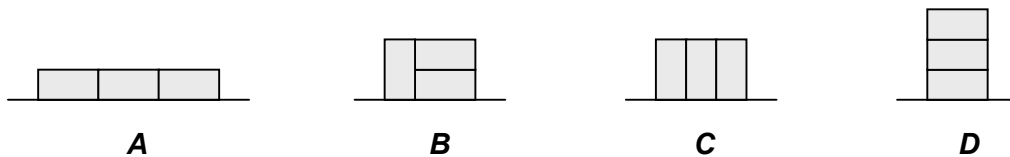
Metalle leiten den elektrischen Strom sowohl in festem, als auch in flüssigem Zustand.
 Geschmolzenes Glas leitet relativ gut, festes Glas ist ein Isolator.
 Wie erklärt sich dieser Unterschied?

93-11

Beschreiben Sie den Vorgang des Verdunstens von Wasser.
 Nennen Sie drei Möglichkeiten, den Verdunstungsvorgang zu beschleunigen.

93-12

Ein Mann will 3 gleiche Holzkisten auf einer harten Unterlage wegschieben. Er überlegt sich folgende 4 Möglichkeiten:



- (a) Wie unterscheiden sich die erforderlichen Kräfte zur Überwindung der Gleitreibung?
 (b) Nennen Sie 4 Faktoren, von welchen die Reibungskraft abhängig ist.

94-1

Nennen Sie je ein Beispiel für folgende Energieumwandlungen

- (a) potentielle Energie → Kinetische Energie
 (b) mechanische Energie → Elektrische Energie
 (c) chemische Energie → Elektrische Energie
 (d) Strahlungsenergie → Wärme

94-2

Ein Körper bewegt sich gleichmässig beschleunigt aus der Ruhelage heraus und legt in der 1. Sekunde $\Delta s = 20$ cm zurück.

- (a) Wie gross ist der in der 10. Sekunde zurückgelegte Weg?
 (b) Nach welcher Zeit Δt hat der Körper die Geschwindigkeit von $v = 24$ m/s erreicht?

94-3

- (a) Was versteht man unter der Viskosität einer Flüssigkeit?
 (b) Wie kommt sie zustande?
 (c) Wie kann sie bestimmt werden? Erklären Sie kurz an einem Beispiel.
 (d) Warum ist für alle Viskositätsmessung eine exakte Thermostatisierung nötig?

94-4

Die Luftdruckmessung kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Beschreiben Sie die physikalischen Messprinzipien an Hand zweier Beispielen und skizzieren Sie die Messvorrichtungen dazu.

94-5

Vor einem Hohlspiegel mit Brennweite $f = 4,6$ cm steht ein $G = 1,8$ cm grosser Gegenstand in einer Entfernung von $g = 7,2$ cm.

- Skizzieren und
- beschreiben Sie das Bild (z.B. verkleinert usw.; 3 Angaben).
- Welche Grösse B hat der konstruierte Gegenstand?
- Welche Art von Bild entsteht, wenn der Gegenstand innerhalb der Brennweite ($g < f$) liegt?

94-6

Berechnen Sie mit dem Gesetz von LAMBERT-BEER den molaren Extinktionskoeffizienten ε einer Lösung mit $c = 245$ mmol/L, wenn bei einer Schichtdicke $d = 2$ cm eine Transmission von $T = 14,8$ % gemessen wird.

94-7

Ein Messkolben wird mit Alkohol auf die 250 mL-Marke aufgefüllt. Die Temperatur des Kolbeninhalts beträgt $\vartheta_1 = 55^\circ\text{C}$. Wieviele [mL] Alkohol werden fehlen, wenn sich der Kolbeninhalt auf $\vartheta_2 = 22^\circ\text{C}$ abgekühlt hat (Ausdehnung des Glases vernachlässigen)? $\gamma(\text{Alkohol}) = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

94-8

Je $V = 1$ L Wasser wird von $\vartheta_1 = 40^\circ\text{C}$ auf $\vartheta_2 = 20^\circ\text{C}$ bzw. von $\vartheta_3 = 15^\circ\text{C}$ auf $\vartheta_4 = -5^\circ\text{C}$ abgekühlt. In welchem Fall muss mehr Energie entzogen werden und warum?

94-9

- Nach dem Öffnen des Ventils an einem CO_2 -Löscher, fällt weisser CO_2 -Schnee an. Erklären Sie diese Erscheinung.
- Wieso geschieht dies beim Öffnen des Ventils bei einer Stickstoff-Flasche nicht?

94-10

- Welche Stromstärke I muss eine Schmelzsicherung mindestens aufnehmen können, damit sie zwei parallel geschaltete Geräte von $P_1 = 1,5$ kW und $P_2 = 2,5$ kW Leistung bei einer Spannung von $U = 220$ V absichern kann?
- Welche Stromstärke I muss eine Sicherung mindestens aufnehmen können, wenn zwei Geräte mit Widerständen von $R_1 = 20 \Omega$ und $R_2 = 30 \Omega$ seriell geschaltet sind?

94-11

- Skizzieren Sie den Aufbau eines Transformators.
- Beschreiben Sie den Einfluss der Windungszahl n auf Stromstärke I und Spannung U .

94-12

- Wie ist eine Schmelzsicherung grundsätzlich aufgebaut und wie funktioniert sie?
- Wozu dient eine solche Sicherung?
- Welche "Erste-Hilfe-Regeln" sind bei einem Elektrounfall zu beachten?

95-1

Durch einen Benzinmotor wird ein Auto in Bewegung gesetzt.

- Welche Energieumwandlungen finden statt?
- Der Wirkungsgrad beträgt nur $\eta \approx 20\%$. Nennen Sie zwei Verlustquellen.

95-2

- Skizzieren Sie einen einarmigen Hebel.
- Wie lautet die Formel des Hebelgesetzes?

Bei einem Hebelarm greift eine Kraft von $F_1 = 500$ N in einem Abstand von $r_1 = 1,2$ m vom Drehpunkt entfernt an.

- Berechnen Sie das Drehmoment M .
- Wie gross musste die Kraft F_2 bei einem Hebelarm von $r_2 = 40$ cm Länge sein, damit der Hebel im Gleichgewicht bleibt?

95-3

Ein Arbeiter fährt auf einem Elektrofahrzeug mit einer Geschwindigkeit von $v = 2 \text{ km/h}$ eine $l = 10 \text{ m}$ lange Rampe hinauf und überwindet dabei eine Höhe von $\Delta h = 75 \text{ cm}$.

- Um welche Bewegungsart handelt es sich?
- Wie lange (t in [s]) dauert die Fahrt?
- Welche Arbeit W wird bei dieser Fahrt verrichtet, wenn Arbeiter und Fahrzeug zusammen eine Masse von $m = 90 \text{ kg}$ aufweisen?
- Welche Leistung P muss der Motor vollbringen?

95-4

- Die Messempfindlichkeit eines Quecksilberthermometers hängt vom Hg-Volumen und vom Durchmesser der Kapillare ab. Wie müssen beide gewählt werden, um eine hohe Empfindlichkeit zu erhalten? Begründung.
- Nennen Sie zwei grundsätzlich anders aufgebaute Temperaturmessgeräte und erklären Sie kurz deren Funktionsweise.

95-5

Welcher Überdruck p_2 herrscht in einer Gasflasche nach ihrer Erwärmung auf $\vartheta_2 = 50^\circ\text{C}$, wenn sie bei $\vartheta_1 = 10^\circ\text{C}$ einen Überdruck von $p_1 = 150 \text{ bar}$ hatte (Luftdruck $p_0 = 1 \text{ bar}$)?

95-6

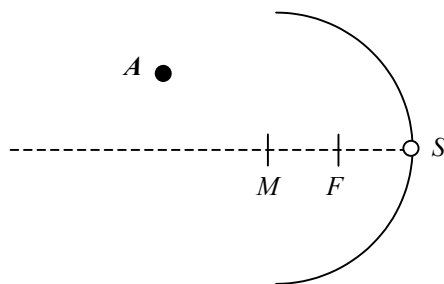
Ein Kühlraum ist auf einer Fläche von $A = 200 \text{ m}^2$ mit einer $d = 2 \text{ mm}$ dicken Eisschicht der Temperatur $\vartheta = -10^\circ\text{C}$ bedeckt. Dieses Eis soll mit Hilfe einer Abtauanlage geschmolzen werden.

- Wieviele [kg] Eis ($\rho = 900 \text{ kg/m}^3$) müssen geschmolzen werden?
- Welche Wärmeenergie ist dazu erforderlich? $q(\text{Eis}) = 334 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$; $c(\text{Eis}) = 2,09 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

95-7

Vom Punkt **A** ausgehend, treffen Lichtstrahlen auf einen Hohlspiegel. Konstruieren Sie den Verlauf:

- Eines achsenparallelen Strahls,
- eines durch den Brennpunkt F gehenden Strahls,
- eines durch den Krümmungsmittelpunkt M gehenden Strahls,
- eines durch den Scheitelpunkt S gehenden Strahls.



95-8

Welche Aussagen sind richtig, welche falsch?

- Bei der UV-Spektroskopie spielt die Trübung der Messlösung keine Rolle.
- Im tiefen UV-Bereich dürfen keine Plastikküvetten verwendet werden.
- Lösungsmittel wie Methanol und Acetonitril absorbieren im tiefen UV-Bereich.
- Wird die Schichtdicke einer Küvette verdoppelt, vervierfacht sich die Extinktion.

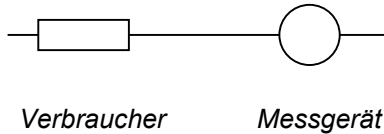
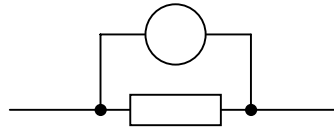
95-9

Die elektrische Heizung eines Wasserbades hat einen konstanten Widerstand von $R = 120 \Omega$, ist jedoch zur Regulierung der Leistung P an eine veränderliche Spannungsquelle angeschlossen.

- Welche Stromstärke I fließt bei einer Spannung von $U = 180 \text{ V}$ durch die Heizung?
- Welche Leistung P hat die Heizung bei dieser Spannung?

95-10

- (a) Bei welcher der Darstellungen handelt es sich um ein Spannungs- und bei welcher um ein Strommessgerät?
 (b) Bei welchem muss der Widerstand R_i gross, bei welchem klein sein?

A**B**

95-11

Zwei Widerstände werden parallel geschaltet. Wie gross muss R_2 gewählt werden, wenn $R_1 = 50 \Omega$ ist und der Gesamtwiderstand $R_{\text{total}} = 35 \Omega$ betragen soll?

95-12

- (a) Bei Geräten und Einrichtungen spricht man oft von "Ex-Sicher". Was versteht man darunter? Nennen Sie ein praktisches Beispiel.
 (b) Warum werden Geräte und Einrichtungen geerdet?

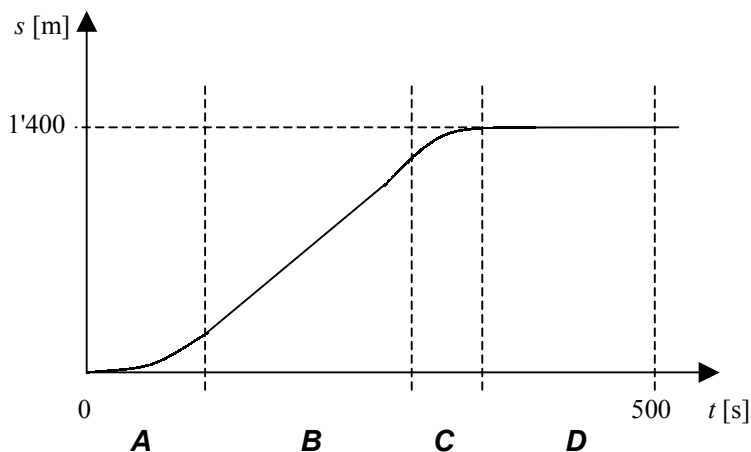
96-1

Ein Körper mit der Masse $m = 5,000 \text{ kg}$ wiegt auf Meereshöhe am Äquator $F_G = 48,9 \text{ N}$ und am Nordpol $F_G = 49,2 \text{ N}$. Berechnen Sie die Erdbeschleunigung g am:

- (a) Äquator
 (b) Nordpol
 (c) Berechnen Sie die mittlere Erdbeschleunigung.
 (d) Weshalb ist der Körper am Nordpol schwerer als am Äquator?

96-2

Ein Inline-Skater bewegt sich nach folgendem s - t -Diagramm:



- (a) Geben Sie zu jedem Abschnitt (**A** ÷ **D**) an, um welche Art von Bewegung es sich handelt.
 (b) Zeichnen Sie qualitativ das zugehörige v - t -Diagramm.

96-3

In einen Luftballon mit einer Eigenmasse von $m_0 = 2 \text{ g}$ wurden $m_1 = 98 \text{ g}$ Quecksilber gefüllt.

- (a) Auf welches Volumen V_1 muss der Ballon mit Luft gefüllt werden, damit er in Wasser schwimmt?
 (b) Auf welches Volumen V_2 muss der Ballon mit Helium gefüllt werden, damit er sich in die Luft hebt?

$\rho(\text{He}) = 0,2 \text{ kg/m}^3$; $\rho(\text{Luft}) = 1,2 \text{ kg/m}^3$; Eigenvolumen Ballon und Hg vernachlässigbar.

96-4

Eine kreisförmige Metallplatte mit einem Loch in der Mitte wird erhitzt.

- Wie verändert sich der Aussendurchmesser der Platte?
- Wie verändert sich der Innendurchmesser des Lochs?

96-5

Die chemische Reaktion von Araldit (Epoxydharzkleber) ist exotherm. Es wird pro $m = 1$ kg Kleber die Energie $W = 22$ kJ frei ($c = 1100 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$).

- Auf welche Temperatur ϑ_1 erhitzen sich $m = 2$ kg Kleber, wenn dieser bei $\vartheta_0 = 20^\circ\text{C}$ gemischt wird?
- Auf welche Temperatur ϑ_2 erhitzen sich $m = 20$ kg Kleber wenn dieser bei $\vartheta_0 = 20^\circ\text{C}$ gemischt wird?
- Wie erklären Sie sich folgende in der Praxis gefundenen Werte (jeweils vollständige Reaktion)?
 $m = 2$ kg: $\vartheta_1 = 34^\circ\text{C}$
 $m = 20$ kg: $\vartheta_2 = 37^\circ\text{C}$

96-6

Die Wellenlänge von Licht wird üblicherweise in Nanometern angegeben. Rotes Licht hat eine Wellenlänge von $\lambda \approx 800$ nm.

Wieviel mal dicker ist ein menschliches Kopfhaar mit einem Durchmesser von $\varnothing = 4 \cdot 10^{-2}$ mm?

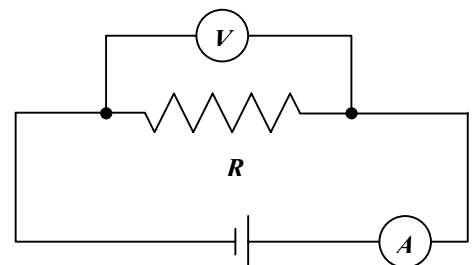
96-7

Was wird mit folgenden Geräten bzw. elektrischen Bausteinen bezweckt (nur in Stichworten)?

- | | |
|-------------------|-------------------|
| (a) Transformator | (b) Gleichrichter |
| (c) Relais | (d) Generator |
| (e) FI-Schalter | (f) Diode |
| (g) Kondensator | (h) Elektromotor |

96-8

Die Ampèremeter-Voltmeter- Methode wird benutzt um einen unbekanntem Widerstand R zu messen. Ein mit dem Widerstand in Serie geschaltetes Ampèremeter A zeigt $I = 0,3$ A an. Ein Voltmeter V , das den Widerstand überbrückt, zeigt $U = 1,5$ V an. Man berechne den Widerstand R unter Vernachlässigung der Verluste durch die Instrumente.

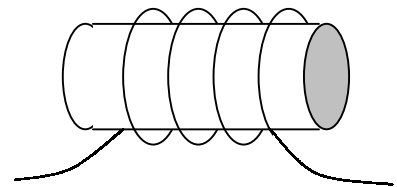


96-9

Nebenstehende Skizze zeigt eine Spule mit einem Magnetkern.

Folgende Fragen sind zu beantworten:

- Was geschieht, wenn der Magnet bewegt wird?
- Was geschieht, wenn ein Strom durch die Spule fließt?
- Nennen Sie je eine Anwendung zu (a) und (b).



96-10

Wie verhält sich der Widerstand eines Kupferdrahtes

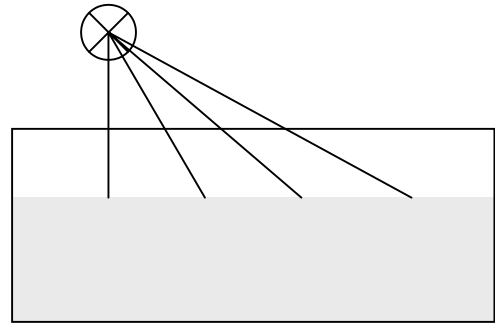
- bei Vergrößerung der Querschnittsfläche,
- bei Verlängerung des Drahtes,
- bei Erwärmung des Drahtes,
- im Vergleich mit einem gleichen Draht aus Eisen?

96-11

- Wie verändert sich die Geschwindigkeit des Lichts beim Übergang von Luft in Wasser?
Zutreffende Antwort ankreuzen!

- Sie wird grösser
- Sie bleibt gleich
- Sie wird kleiner

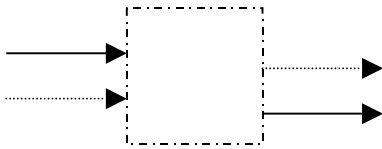
(b) Zeichnen Sie den weiteren Verlauf der Strahlen im Wasser ein.



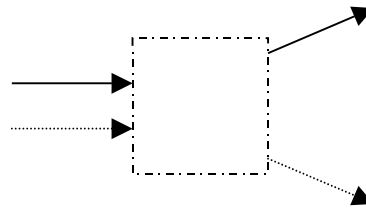
96-12

Suchen sie für (a) bis (d) geeignete Glaskörper (keine Spiegel) und vervollständigen Sie den Strahlengang.

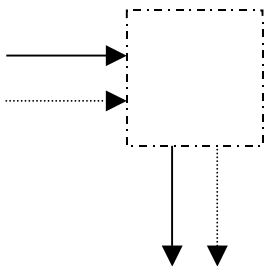
(a)



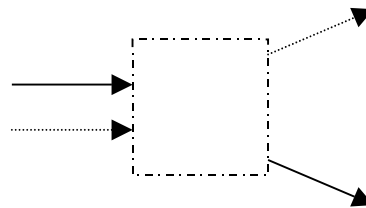
(b)



(c)



(d)

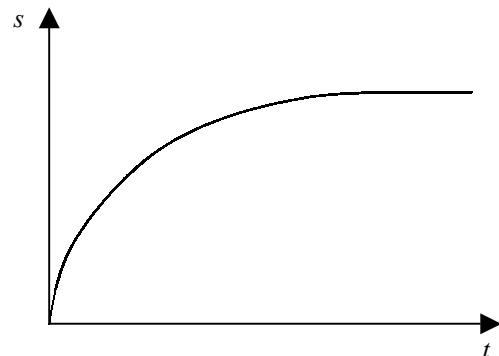
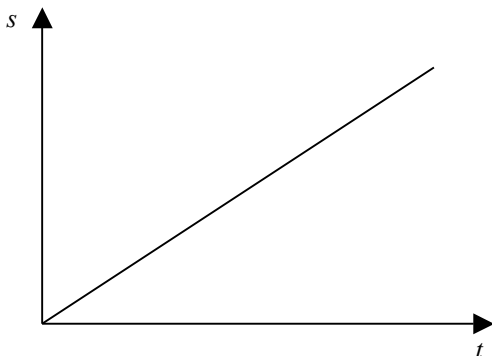


97-1

- (a) Ein $l_1 = 50$ m langer und $d_1 = 1$ mm dicker Kupferdraht wird auf die Länge $l_2 = 1800$ m ausgezogen. Wie gross ist der neue Durchmesser d_2 ?
- (b) Eine $l_1 = 12$ cm lange Kapillare ist mit Flüssigkeit gefüllt. Beim Hineinblasen bildet die vollständig ausgetriebene Flüssigkeit einen kugelförmigen Tropfen von $\varnothing = 1$ mm Durchmesser. Welchen inneren Durchmesser \varnothing_1 hat die Kapillare ?

97-2

- (a) Um welche Bewegungsarten handelt es sich bei folgenden Weg-Zeit-Diagrammen ?
- (b) Zeichnen sie die dazugehörigen Geschwindigkeits-Zeit-Diagramme.



97-3

Zwei Druckgasflaschen, von denen die eine $V_1 = 10 \text{ L}$ Gas unter $p_1 = 15 \text{ bar}$ Druck und die andere $V_2 = 40 \text{ L}$ Gas unter $p_2 = 8 \text{ bar}$ Druck enthält, werden miteinander verbunden. Welcher gemeinsame Druck p stellt sich ein?

97-4

Bei welcher Füllhöhe h wird der Überdruck am Boden eines mit Aceton ($\rho = 0,79 \text{ g/mL}$) gefüllten Tanks $p_U = 0,5 \text{ bar}$ sein?

97-5

Nennen sie die verschiedenen Arten der Wärmeübertragung und formulieren sie je ein typisches Beispiel dazu.

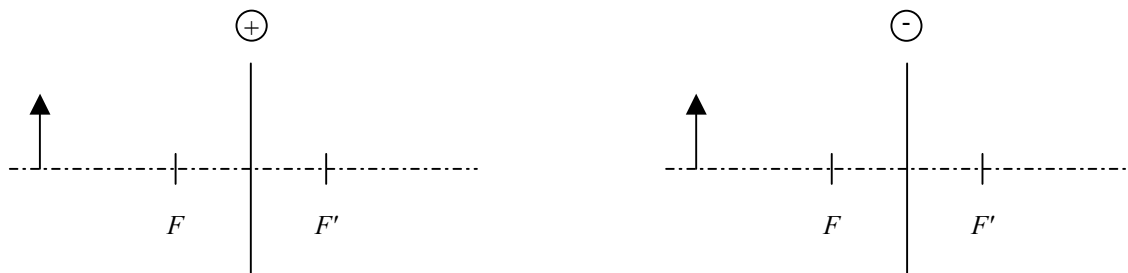
97-6

$m = 100 \text{ g}$ Eis ($c = 2,1 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $q = 334 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) mit der Temperatur $\vartheta_1 = -18^\circ\text{C}$ wird in Dampf ($c = 1,8 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $r = 2256 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) von $\vartheta_2 = 120^\circ\text{C}$ überführt.

- (a) Berechnen Sie die dazu benötigte Wärmeenergie W . $c(\text{Wasser}) = 4,2 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
 (b) Zeichnen sie ein qualitatives Energie-Zeit-Diagramm (nicht massstabsgetreu)!

97-7

- (a) Zeichnen sie die Strahlengänge ein.



- (b) Zeichnen sie einen schräg einfallenden Lichtstrahl durch eine planparallele Platte.

97-8

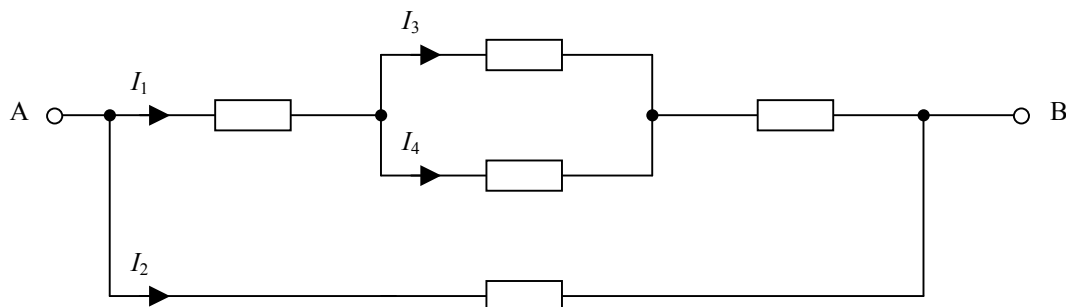
Welche Brennweite f muss das Objektiv eines Filmvorführgerätes haben, wenn das $G = 18 \text{ mm}$ hohe Filmbild auf der $b = 35 \text{ m}$ entfernten Leinwand $B = 2,5 \text{ m}$ hoch erscheinen soll?

97-9

- (a) Erklären sie die Funktionsweise eines Transformators.
 (b) Was passiert, wenn ein Transformator mit Gleichstrom betrieben wird?

97-10

Jeder auf dem Bild angegebenen Widerstände beträgt $R = 50 \Omega$. Von welchen Strömen werden sie durchflossen, wenn die Spannung zwischen A und B $\Delta U = 125 \text{ V}$ beträgt?



GIBB Cla	Physik: LAP-Aufgaben ab 1992	Ph	11/21
-----------------	------------------------------	----	-------

97-11

Welche Masse m Kupfer scheidet sich ab, wenn ein Strom von $I = 0,750 \text{ A}$ $t = 10$ Minuten lang durch eine wässrige CuSO_4 -Lösung geleitet wird? $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g/mol}$.

97-12

Zeichnen sie je ein Spannungs-Zeit-Diagramm von

- gleichmässigem Gleichstrom,
 - pulsierendem Gleichstrom und
 - Wechselstrom.
- (b) Nennen sie das Bauteil, welches zur Umwandlung von Wechselstrom zu pulsierendem Gleichstrom verwendet werden kann.

98-1

- Ein zylindrischer Behälter fasst $V = 10 \text{ L}$ und ist $h = 20 \text{ cm}$ hoch. Berechnen Sie den Durchmesser \emptyset .
- Bei der Celsustemperatur ϑ ist die Länge des deutschen Urmeters $L = 1 \text{ m} - 1,50 \mu\text{m} + (8,62 \cdot \vartheta + 0,0018 \cdot \vartheta^2)$.
Wieviele [mm] beträgt seine Länge L bei $T = 293 \text{ K}$?

98-2

Eine Seilbahnkabine mit der Masse $m_1 = 5 \text{ t}$ benötigt $t = 30 \text{ min}$ zur Überwindung der Höhendifferenz von $\Delta h = 2700 \text{ m}$. Die entgegenkommende Gondel hat eine Masse $m_2 = 1200 \text{ kg}$. Die zurückgelegte Strecke beträgt $s = 12 \text{ km}$.

- Wie gross ist die mittlere Steiggeschwindigkeit v_S in [m/s]?
- Wie gross ist die mittlere Geschwindigkeit v in [m/s]?
- Wie gross ist dabei die verrichtete Arbeit W in [kJ]?

98-3

Eine Pumpe mit einem Wirkungsgrad von $\eta = 80\%$ soll in $t = 1 \text{ min}$ ein Volumen von $V = 300 \text{ L}$ Wasser in ein $\Delta h = 30 \text{ m}$ höher gelgenes Becken fördern.

- Welche Leistung P muss die Pumpe haben?
- Welche Leistung P muss der Antriebsmotor der Pumpe aufweisen, wenn dessen Wirkungsgrad $\eta = 0,82$ beträgt?

98-4

Ein Autofahrer startet mit seinem Fahrzeug am gleichen Ort wie sein Kollege mit dem Fahrrad, jedoch eine halbe Stunde später. Es wird angenommen, dass die beiden mit konstanten Geschwindigkeiten fahren, der Automobilist mit $v_A = 70 \text{ km/h}$, der Radfahrer mit $v_R = 20 \text{ km/h}$.

- Nach welcher Fahrzeit Δt holt der Autofahrer den Velofahrer ein?
- Wie lange ist dann die zurückgelegte Strecke Δs ?

98-5

Beschreiben Sie in Tabellenform zwei verschiedene Temperaturmessgeräte für den Laborgebrauch: Bezeichnung, Messbereich, physikalisches Prinzip, Anwendungsgebiet.

98-6

In einem Becherglas **A** befinden sich $m_1 = 1000 \text{ g}$ Wasser, in einem identischen Becherglas **B** $m_2 = 500 \text{ g}$ Wasser und $m_3 = 500 \text{ g}$ Eisenspäne. Beide haben die gleiche Anfangstemperatur ϑ_0 und werden gleichzeitig, gleich stark und gleich lange erhitzt.

$c(\text{H}_2\text{O}) = 4,182 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $c(\text{Fe}) = 0,48 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- Welche Temperatur ϑ_2 herrscht in einem der Bechergläser, wenn das Wasser im anderen Becherglas siedet?
- Begründen Sie Ihre Antwort genau.

98-7

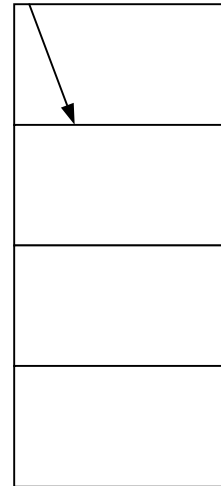
Welche vier Aussagen sind richtig?

- A** Laserlicht ist monochromatisch.
- B** Mit einem ebenen Spiegel lassen sich reelle Bilder erzeugen.
- C** Die Lichtgeschwindigkeit ist in jedem Medium gleich.
- D** Im sichtbaren Bereich hat violettes Licht eine kurze Wellenlänge.
- E** Rotes Licht hat eine kleinere Frequenz als violettes Licht.
- F** Beim Durchgang durch ein Quarzprisma wird grünes Licht stärker gebrochen als gelbes.

98-8

(a) Zeichnen Sie den weiteren Verlauf des Strahlenganges.

(b) Wann tritt Totalreflexion ein? Nennen Sie dazu ein Anwendungsbeispiel.



Wasser $n = 1,33$

Flusspat $n = 1,81$

Glas $n = 1,52$

Diamant $n = 2,41$

98-9

Nennen Sie vier Eigenschaften, die den Widerstand eines Drahtes beeinflussen.

98-10

In einem Widerstand von $R = 2 \text{ k}\Omega$ fließt ein Strom von $I = 20 \text{ mA}$.

- (a) Wie gross ist die Leistungsaufnahme P ?
- (b) Wie lange war der Stromkreis geschlossen, wenn der Energieaufwand $W = 800 \text{ J}$ betrug?

98-11

Ein Heizgerät hat einen Anschlusswert von $P = 7,5 \text{ kW}$ bei einer Spannung von $U = 380 \text{ V}$ und ist über eine $l = 30 \text{ m}$ lange Kupferleitung von $A = 4 \text{ mm}^2$ Querschnittsfläche mit dem Netz verbunden. Welche Spannung U sollte das Netz aufweisen, damit das Gerät mit der Nennleistung betrieben werden kann? $\rho(\text{Cu}) = 0,0178 \text{ }\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$.

98-12

Welche zwei Aussagen sind richtig, welche zwei sind falsch?

- A** Ampèremeter haben einen sehr hohen Innenwiderstand.
- B** Wechselstrom lässt sich mit Hilfe einer Diode in Gleichstrom umwandeln.
- C** Bei der Parallelschaltung addieren sich die reziproken Werte der Teilwiderstände zum reziproken Wert des Gesamtwiderstandes.
- D** Ein Voltmeter wird seriell zum Verbraucher geschaltet.

99-1

Sie wollen einen kupfernen Armreif mit einer Oberfläche $A_0 = 200 \text{ cm}^2$ auf galvanischem Weg versilbern. Die Silberschicht soll $d = 0,03 \text{ mm}$ betragen.

- (a) Wieviele [g] Silber müssen abgeschieden werden?
- (b) Wie lange dauert der Galvanisiervorgang bei einer maximalen Stromstärke von $I = 0,8 \text{ A}$ (bei höherer Stromstärke wurde die Haftbarkeit der Silberschicht ungenügend)?

99-2

Sie wollen eine Taschenlampenbirne mit der Aufschrift '4 V / 0,2 A' mit Netzstrom ($U = 220 \text{ V}$) betreiben, ohne dass sie dabei Schaden nimmt.

Nennen Sie zwei Schaltungsarten, welche dies möglich machen, zeichnen Sie die beiden Stromkreise, beschriften Sie die notwendigen Schaltelemente und geben Sie ihre Kenndaten an.

99-3

Ein Bodybuilder stemmt während eines einstündigen Trainings eine $m = 80 \text{ kg}$ schwere Hantel 60mal $\Delta h = 0,6 \text{ m}$ hoch.

- Wieviel Energie W verbraucht der Mann, wenn der Wirkungsgrad $\eta = 0,6$ beträgt (40% der aufgewendeten Energie werden als Körperwärme verbraucht)?
- Wieviele [g] Zucker muss er zu sich nehmen, um die gesamte verbrauchte Energie zu ersetzen? Der Energiewert von Zucker beträgt $H = 16 \text{ kJ/g}$.

99-4

- Welche Farbe ist komplementär zu rot, welche zu grün?
- Welche Farbe entsteht bei der additiven Mischung einer Farbe mit ihrer Komplementärfarbe? Welche bei subtraktiver Mischung?

99-5

- Wie nennt man den Phasenübergang flüssig \rightarrow gasförmig unterhalb des Siedepunktes?
- Wie nennt man den Phasenübergang fest \rightarrow gasförmig unter Ausschaltung der flüssigen Phase?
- Wie ist die Schmelzwärme q definiert?
- Kann Wasser bei $\vartheta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ sieden? Begründen Sie Ihre Antwort.

99-6

Ein $m = 75 \text{ g}$ schwerer Stein wird $\Delta h = 6 \text{ m}$ senkrecht in die Höhe geworfen.

- Wie gross ist die potentielle Energie W_{pot} am höchsten Punkt?
- Wie gross ist die kinetische Energie W_{kin} in der Höhe $h = 4 \text{ m}$ beim Aufstieg?
- Wie gross ist die potentielle Energie W_{pot} in der Höhe $h = 2 \text{ m}$ beim Zurückfallen?
- Zeichnen Sie qualitativ das v - t -Diagramm.

Bei allen Berechnungen ist der Luftwiderstand nicht zu berücksichtigen.

99-7

Betacarotin (Provitamin A) löst sich in organischen Lösungsmitteln mit gelber Farbe. Die Molmasse beträgt $M = 536,9 \text{ g/mol}$, der molare Extinktionskoeffizient $\varepsilon = 2500 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$.

- In welchem Wellenlängenbereich $\Delta\lambda$ des sichtbaren Spektrums erwarten Sie bei der photometrischen Bestimmung von Betacarotin das Absorptionsmaximum?
- Welche Massenkonzentration β muss Ihre Messlösung aufweisen, damit bei der Messung in einer $d = 10 \text{ mm}$ dicken Messzelle die Extinktion $E = 0,5$ beträgt?

99-8

Zeichnen Sie den Verlauf eines Lichtstrahls, wenn er von Luft auf folgende Gegenstände fällt:

- In spitzem Winkel (gegen das Lot gemessen) auf eine etwa $d = 1 \text{ cm}$ dicke Glasplatte.
- Parallel zur optischen Achse auf eine Sammellinse.
- Auf der optischen Achse auf einen Hohlspiegel.
- In sehr stumpfem Winkel (gegen das Lot gemessen) auf eine glatte Wasseroberfläche.

99-9

Erläutern Sie kurz, wozu die folgenden Gerätschaften dienen und wie sie im Prinzip funktionieren:

- Transistoren
- FI-Sicherungen

99-10

- Erklären Sie das hydrostatische Paradoxon und skizzieren Sie ein Beispiel dazu.

- (b) Für eine chemische Synthese muss Salzsäurelösung, $w(\text{HCl}) = 38\%$ und $\rho = 1190 \text{ kg/m}^3$, durch ein senkrecht Steigrohr in einen Reaktor gepumpt werden. Welcher Druck p in [bar] muss die Pumpe mindestens erzeugen, wenn das Steigrohr eine Höhe von $h = 15,6 \text{ m}$ besitzt ?

99-11

Mit Hilfe von Durchflussmesszellen können in einem kontinuierlich fließenden Gas- oder Flüssigkeitsstrom weitere Substanzen nachgewiesen und quantitativ bestimmt werden.

Beispiel: CO-Test in Autoabgasen. Die Abgase durchströmen eine Infrarot-Messzelle. Kohlenmonoxid absorbiert spezifisch Infrarotlicht und kann so nachgewiesen und sein Anteil im Abgas bestimmt werden. Vergleichbare Anwendungen finden solche Messzellen u.a. in der GC und HPLC.

Nennen Sie zwei verschiedene Typen von Messzellen (GC und/oder HPLC-Detektoren), welche in der analytischen Chemie häufig Verwendung finden und erläutern Sie kurz das Messprinzip.

99-12

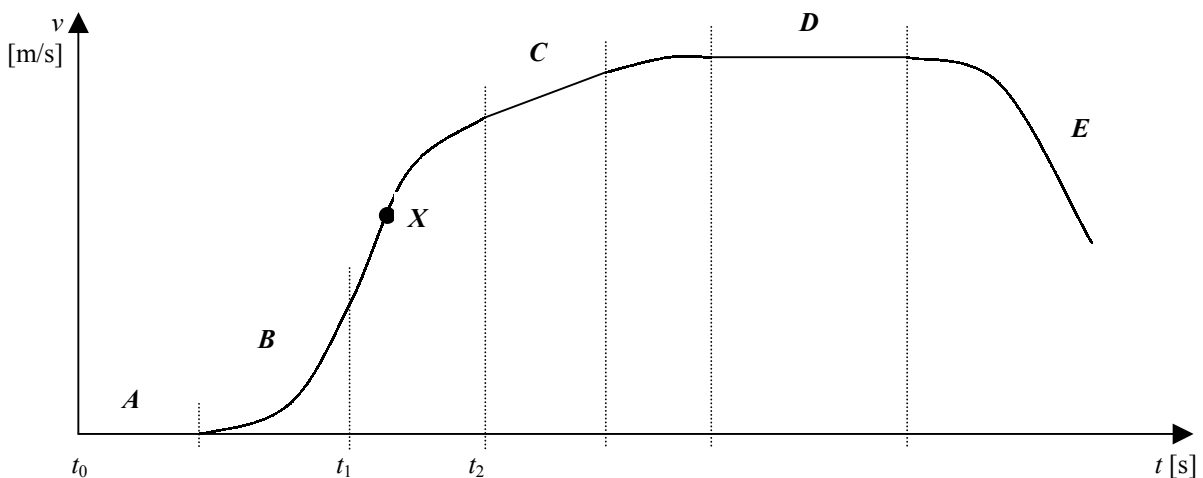
- (a) Eine volle Stickstoffflasche ($V = 50 \text{ L}$) steht bei einer Temperatur von $\vartheta_0 = 0^\circ\text{C}$ unter einem Druck $p_0 = 200 \text{ bar}$. Ihre Masse beträgt $m = 42,7 \text{ kg}$, die Tara ist mit $m_T = 30,2 \text{ kg}$ angeschrieben. Ist es möglich, dass die Flasche falsch abgefüllt worden ist und nicht Stickstoff, sondern Helium enthält? Begründen Sie Ihre Antwort.
- (b) In einem Druckbehälter mit einem Fassungsvermögen von $V = 25 \text{ L}$ befinden sich $m = 5,7 \text{ kg}$ Stickstoff. Das Manometer zeigt einen Druck von $p = 200 \text{ bar}$ an. Welche Temperatur ϑ , angegeben in $^\circ\text{C}$, herrscht am Ort des Druckbehälters ?

00-1

- (a) Nach einem Gewitter wird gemeldet, dass $h = 15 \text{ mm}$ Regen pro $A = 1 \text{ m}^2$ gefallen seien. Wieviele [L] Wasser sind das pro $A = 1 \text{ m}^2$?
- (b) Rechnen Sie um: $1 \text{ Pa} \rightarrow [\text{N/mm}^2]$
 $1 \text{ mg/mL} \rightarrow [\text{kg/m}^3]$
- (c) In vielen physikalischen Formeln tritt die Temperatur als Grösse auf. Erläutern Sie den Grund, weshalb man dabei die Temperatur in der SI-Einheit einsetzen muss.

00-2

- (a) Welche Bewegungsarten zeigt das Diagramm in den Bereichen **A**, **B**, **C**, **D** und **E**?
- (b) Welcher physikalischen Grösse entspricht die Fläche unter der Kurve zwischen t_1 bis t_2 ?
- (c) Am Punkt X sollte die Momentanbeschleunigung bestimmt werden. Erläutern Sie eine graphische Möglichkeit.



00-3

Für die Druckzunahme im Wasser gilt die Faustregel:

Pro $\Delta h = 10 \text{ m}$ Wassertiefe nimmt der Druck um ungefähr $\Delta p = 1 \text{ bar}$ zu.

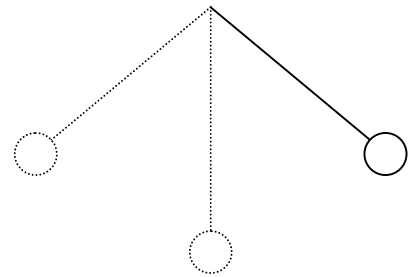
Belegen Sie diese Faustregel mit einer genauen Berechnung.

00-4

Ein Fadenpendel wird ausgelenkt und dann losgelassen.

Bezeichnen Sie die Orte und begründen Sie wenn,

- die kinetische Energie des Pendels gleich Null ist,
- die Summe aus kinetischer und potentieller Energie des Pendels gleich gross ist,
- die potentielle Energie ihr Maximum hat.



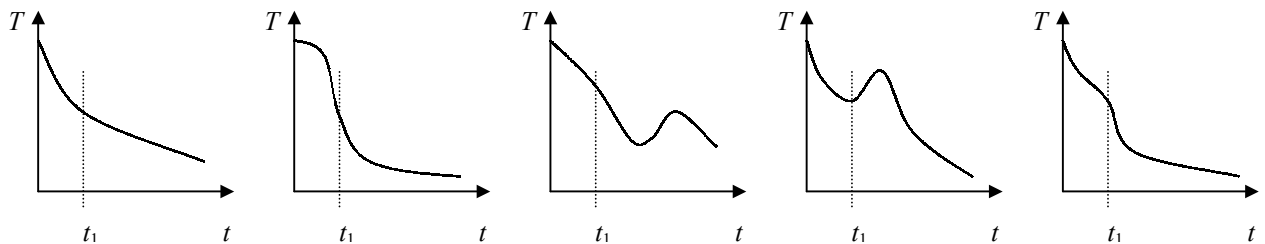
00-5

Beurteilen und begründen Sie folgende Aussagen:

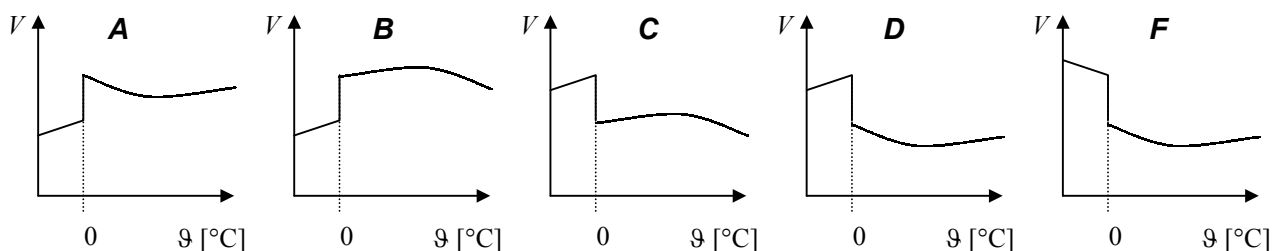
- Beim Dampfdruckmaximum einer Lösung herrscht das Siedepunktminimum.
- Jedes Gas kann man bei Raumtemperatur unter Druckanwendung verflüssigen.
- Bei einer Wasserdampfdestillation ist der Siedepunkt des Gemisches kleiner als der des Wassers.
- Azeotrope Flüssigkeitsgemische erkennt man z.B. daran, dass bei deren Herstellung eine Wärmetönung eintritt.

00-6

- Beim langsamen Abkühlen einer Lösung beginnt bei der Zeit t_1 die Hauptmenge des gelösten Stoffes spontan auszukristallisieren. Welches Temperatur-Zeit-Diagramm entspricht am ehesten diesem Vorgang? Begründen Sie Ihre Entscheidung!

**A****B****C****D****E**

- Welches der folgenden Diagramme gibt den Zusammenhang zwischen dem Volumen V von Wasser bzw. Eis und der Temperatur T qualitativ richtig wieder? Begründen Sie Ihre Entscheidung!

**A****B****C****D****F**

00-7

Welche Auswirkungen auf eine Substanz kann das Bestrahlen mit folgenden Strahlungsarten haben (begründen)?

- UV-Licht
- IR-Licht

00-8

Ein längeres Wasserrohr soll mit Hilfe von Sonnenenergie erwärmt werden.

- Wie sollte ein effizient wirkender Spiegel für die Lichtsammlung konstruiert sein? Skizze!
- Wie sollte das Wasserrohr beschaffen sein, um mit einem möglichst grossen Wirkungsgrad η die Strahlung aufzunehmen und ans Wasser weiterzugeben?

00-9

Beim Umgießen von unpolaren Lösungsmitteln besteht eine erhebliche Brandgefahr wegen der elektrostatischen Aufladung.

- Wie lässt sich diese elektrostatische Aufladung erklären?
- Erläutern Sie mit Hilfe einer Skizze eine Abhilfe.

00-10

Bei Elektrolyseanlagen fließen in der Regel Ströme von $I = 30 \text{ kA}$ und mehr.

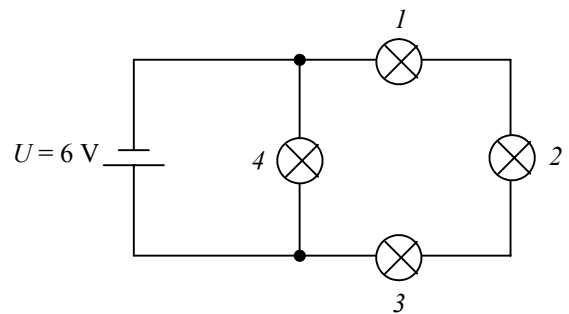
- Welche Überlegungen müssen bezüglich Dimensionierung und Anordnung der Stromleitungen gemacht werden? Begründen Sie!
- "Beim Ein- und Ausschalten der Stromversorgung für die Elektrolyse können Probleme für andere im Elektrolysenraum stehende Geräte entstehen." Begründen Sie diese Aussage.

00-11

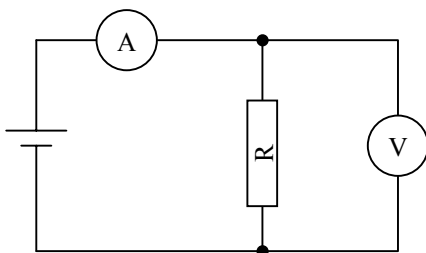
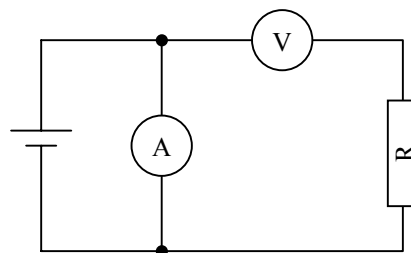
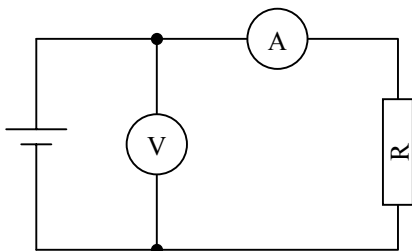
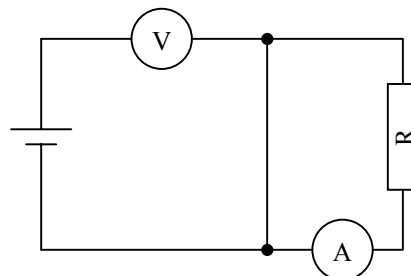
Eine Heizspirale entwickelt bei einer Netzspannung von $U = 220 \text{ V}$ in $t = 1 \text{ min}$ eine Wärmemenge von $W = 24 \text{ kJ}$. Berechnen Sie mit diesen Angaben den Widerstand R der Heizspirale.

00-12

- Vier gleiche, für $U = 6 \text{ V}$ konzipierte Glühlampen, sollen wie abgebildet an eine Spannung von $U = 6 \text{ V}$ angeschlossen werden. Diskutieren und begründen Sie die Helligkeit der Lampen bei eingeschalteter Spannungsquelle.



- Welche der Schaltungen kann zur Zerstörung eines der Messinstrumente führen? Begründen!

A**B****C****D**

01-1

Für die Berechnung der "*mittleren freien Weglänge*" (Strecke, die ein Molekül zwischen zwei Zusammenstößen im Mittel zurücklegt) findet man folgende Berechnungsformel:

$$l = \frac{k \cdot T}{\pi \cdot d^2 \cdot p \cdot \sqrt{2}}$$

l	mittlere freie Weglänge
d	Moleküldurchmesser
k	BOLTZMANN-Konstante ($1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$)
p	Gasdruck
T	Gastemperatur

Berechnen Sie die mittlere freie Weglänge l für Wasserstoff bei Normdruck p und $\vartheta = 25^\circ\text{C}$; $d(\text{H}_2) = 2,47 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$.

01-2

Eine Kugel mit einer Masse von $m = 12,5 \text{ kg}$ fällt $h = 75 \text{ m}$ in die Tiefe.

- Berechnen Sie die an den Boden abgegebene Energie in [kWh].
- Würde ein experimentell bestimmter Wert (ohne Messfehler) mit dem berechneten übereinstimmen? Begründen!

01-3

Dreht man einen mit einer Flüssigkeit gefüllten Eimer vertikal auf einer Kreisbahn, so fällt bei einer bestimmten Drehgeschwindigkeit am Scheitelpunkt keine Flüssigkeit aus dem Eimer.

- Belegen Sie formell, dass die Drehgeschwindigkeit und nicht die Flüssigkeitsmenge obige Aussage bestimmt.
- In welcher Drehposition wirkt auf den Kesselboden die grösste Kraft? Begründen!

01-4

Nehmen Sie zu folgenden Aussagen Stellung (richtig/falsch) und begründen Sie die Antwort (die Antworten wird nur mit einer Begründung bewertet!).

- Fünf Metallquader mit gleicher Masse und Oberflächenbeschaffung sollen am Boden verschoben werden.
Aussage: Werden alle Quader einzeln verschoben, so ist die Summe der Reibungskräfte kleiner als wenn man alle fünf aufeinander legt und so verschiebt.
- Aussage:* Bei einer hydraulischen Presse gewinnt man Arbeit, da man mit einem kleineren Kraftaufwand einen schwereren Gegenstand heben kann!

01-5

Zeichnet man die Auslenkung eines harmonisch schwingenden Pendels gegen die Zeit auf, so erhält man eine Funktion mit sinusförmigem Verlauf.

- Warum erhält man einen solchen Verlauf?
- Zeichnen Sie den sinusförmigen Verlauf und erläutern Sie mit Hilfe dieser Skizze für obige Bewegung:
 - die Wellenlänge
 - die Amplitude
 - Ort der maximalen und minimalen Pendelgeschwindigkeit

01-6

Eine tiefgefrorene Flüssigkeit soll durch Energiezufuhr vollständig verdampft werden. Formulieren Sie die Berechnungsformel für die aufzuwendende Energie (Legende für die verwendeten Grössen angeben).

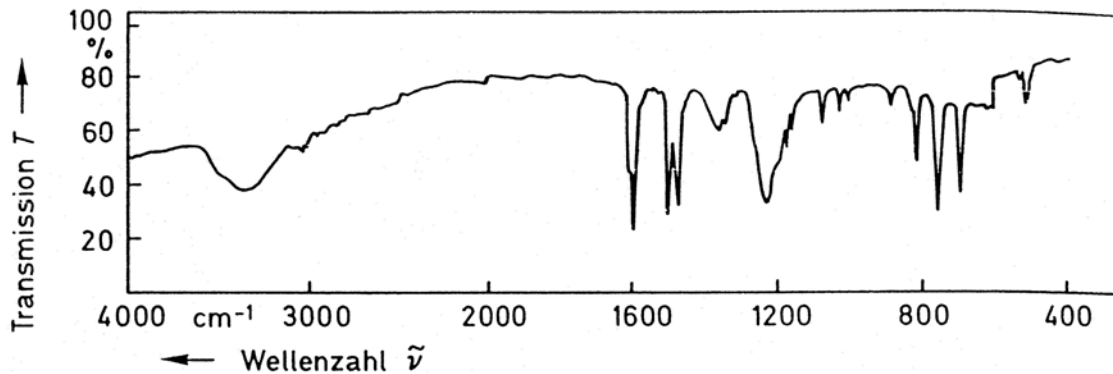
01-7

Ein randvoll gefülltes Gefäss enthält exakt $V_0 = 500,00 \text{ mL}$ Öl. Beim Erwärmen um $\Delta\vartheta = 50^\circ\text{C}$ laufen $\Delta V = 25,70 \text{ mL}$ Öl über.

Berechnen Sie den linearen Ausdehnungskoeffizienten α des Bechermaterials. $\gamma(\text{Öl}) = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

01-8

- (a) In welchem Bereich der elektromagnetischen Wellen (UV, VIS, IR ...) wurde untenstehendes Spektrum aufgenommen und auf welchem physikalischen Hintergrund basiert die Lichtabsorption?
- (b) Berechnen Sie beim Peak $\tilde{\nu} = 1600 \text{ cm}^{-1}$ die Extinktion E und die Wellenlänge λ in [nm].
- (c) Bei welchem Peak würden Sie für eine Konzentrationsbestimmung die Messung durchführen? Begründen!



01-9

Zur Überprüfung der Anzeigegenauigkeit eines Ampèremeters werden $l = 30 \text{ m}$ Konstantendraht mit einem Durchmesser von $d = 2,50 \text{ mm}$ an exakt $\Delta U = 6,00 \text{ V}$ Spannung angeschlossen. Das Messgerät zeigt $I = 2,00 \text{ A}$ an. Berechnen Sie den Anzeigefehler des Gerätes.

01-10

- (a) In einer isolierten Drahtspule befinden sich zwei nahe beieinander liegende Eisennägel quer zur Spulenwicklung. Was passiert mit den Nägeln, wenn ein kräftiger Strom durch die Spule fließt? Begründen!
- (b) Skizzieren und erläutern Sie kurz die Funktionsweise eines Gleichstromgenerators.

01-11

Zwei Schülergruppen sollen zur Bestimmung der elektrischen Gesetzmässigkeiten bei einer Serieschaltung fünf gleich grosse Widerstände seriell an eine Batterie schalten. Gruppe B schaltet fälschlicherweise zwei Widerstände parallel. Welche gravierende Unterschiede bei den Messresultaten werden in Bezug auf $R(\text{total})$, $I(\text{total})$, U an den Widerständen und I im Stromkreis auftreten?

01-12

- (a) Zeichnen Sie schematisch einen pn-Übergang in einem Halbleiter-Bauelement und erläutern Sie was man unter p und n versteht.
- (b) Erläutern Sie die nötige Polung, damit der pn-Übergang sperrt.
- (c) Zeichnen Sie für den pn-Übergang das U/I -Diagramm, wenn eine Wechselspannung von $U = 6 \text{ V}$ angelegt wird.

02/1

- (a) Die REYNOLDS-Zahl Re ist eine sog. dimensionslose Kennzahl, die das Verhalten laminarer Strömungen beschreibt.

$$\text{Ihre Definitionsgleichung lautet: } Re = \rho \cdot v \cdot l \cdot \eta^{-1}$$

Dabei bedeuten: ρ Dichte v Geschwindigkeit
 l Länge η dynamische Viskosität

Zeigen Sie durch die Einheitengleichung, dass Re tatsächlich keine Einheit trägt.

- (b) Rechnen Sie die Druckangabe $p = 35 \text{ p.s.i.}$ (pounds per square inch) aus einer englischen Arbeitsvorschrift in den Wert mit der Einheit [mbar] um.
 (1 pound = 453,592338 g; 1 inch = 25,399956 mm)

02/2

- (a) An einer US-Universität wurde ein Gerät entwickelt, das den Druck einer *Boa Constrictor* messen kann (*Science*, 2002): Die Schlange schlingt sich um einen runden Messkörper von $d = 30$ cm Durchmesser, die Berührungsfläche ist $h = 10$ cm hoch. Gemessen wurde ein Druck von $p = 1$ bar.
- Geben Sie an, in welcher Wassertiefe t derselbe Druck p herrscht und
 - berechnen Sie die Kraft F auf den Messkörper.
- (b) Vor 65 Jahren kam es in Lakehurst zu einer grossen Katastrophe, als der deutsche Zeppelin Hindenburg mit seinen $V = 200'000$ m³ Wasserstoff-Gas in Flammen aufging. Berechnen Sie die Tragkraft F dieses Volumens Wasserstoff. $\rho(\text{Luft}) = 1,29$ kg/m³; $\rho(\text{H}_2) = 89$ mg/L.

02/3

- (a) Eine Schlauchquetschpumpe fördert pro Minute $V = 1$ L Wasser durch einen Gummischlauch mit $d_1 = 12$ mm Innendurchmesser. Berechnen Sie die Strömungsgeschwindigkeit v_1 in [m/s].
- (b) Bei einer Schlauchverbindung verengt sich der Durchmesser auf $d_2 = \frac{1}{2} d_1$. Wie gross ist hier die Strömungsgeschwindigkeit v_2 verglichen mit v_1 ?

02/4

Die Rektifikation und die Wasserdampfdestillation sind zwei im Labor eingesetzte Methoden zur Trennung von flüssigen Gemischen.

- (a) Geben Sie zu jeder Methode an, in welcher Situation sie typischerweise angewandt wird.
- (b) Skizzieren Sie je eine geeignete Labor-Apparatur.

02/5

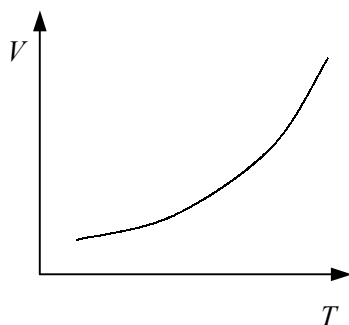
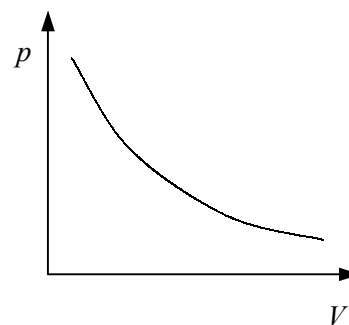
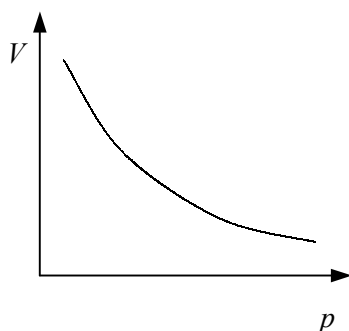
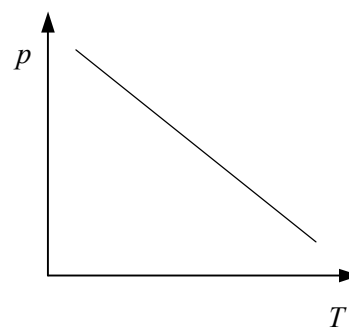
In einer Fabrikationsanlage werden pro Stunde $m = 100$ kg Ethanol abdestilliert. Der verdampfte Ethanol von Siedetemperatur wird im Gegenstromkühler mit Wasser von $\vartheta_1 = 10^\circ\text{C}$ kondensiert und auf $\vartheta_2 = 25^\circ\text{C}$ gekühlt (= Austrittstemperatur des Kühlwassers).

Berechnen Sie die benötigte Kühlwassermenge $V(\text{H}_2\text{O})$ pro Stunde.

Ethanol: $bp = 78^\circ\text{C}$; $r = 840$ kJ \cdot kg⁻¹; $c = 2428$ J \cdot kg⁻¹ \cdot K⁻¹; Wasser: $c = 4187$ J \cdot kg⁻¹ \cdot K⁻¹

02/6

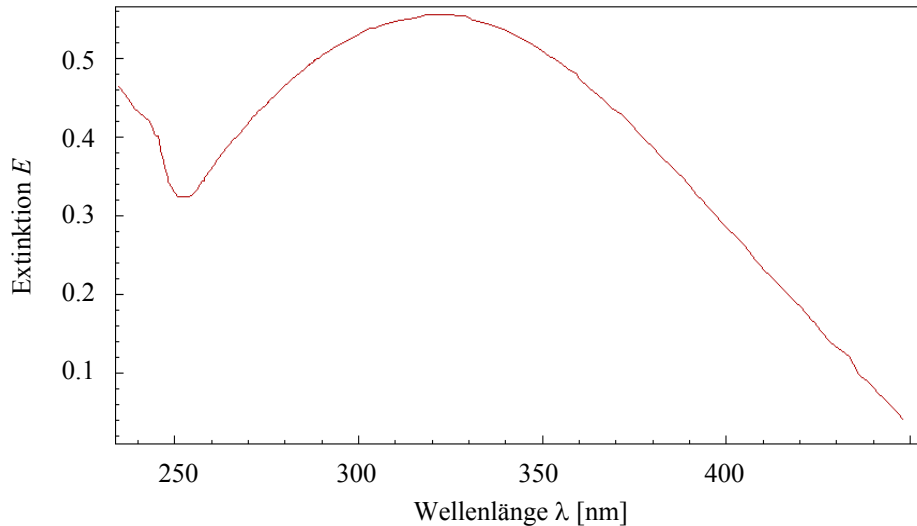
Sie sehen 4 Zustandsdiagramme eines idealen Gases. Geben Sie zu jedem an, ob es zutrifft oder nicht. Geben Sie bei negativem Entscheid die richtige Lösung an.

(a) $p = \text{konstant}$ (b) $T = \text{konstant}$ (c) $T = \text{konstant}$ (d) $V = \text{konstant}$

02/7

Abgebildet ist das UV/VIS-Spektrum von *p*-Nitrophenol ($d = 1 \text{ cm}$).

- (a) Berechnen Sie c der gemessenen Lösung (bei λ_{max} beträgt $\varepsilon = 5012 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$).
 (b) Berechnen Sie die Transmission T für die Lösung (a).



02/8

Fotometer sind heute oft mit einem Diodenarray-Detektor ausgerüstet.

- (a) Zeichnen Sie je den Strahlengang für ein klassisches Zweistrahlphotometer und ein Diodenarray-Gerät und benennen Sie die wichtigsten Bauteile.
 (b) Nennen Sie zwei wichtige Unterschiede.

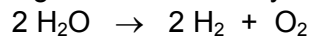
02/9

An einer Sammellinse ($f = 5 \text{ cm}$) wird ein Gegenstand ($G = 1 \text{ cm}$) im einem Abstand von $g = 7 \text{ cm}$ abgebildet.

- (a) Konstruieren Sie den Strahlengang, der zur Abbildung führt.
 (b) Bestimmen Sie (durch Konstruktion oder Berechnung): b , B und Art des Bildes.
 (c) Nennen Sie einen praktischen Verwendungszweck der Anordnung.
 (d) Wie muss g verändert werden, damit B grösser wird?

02/10

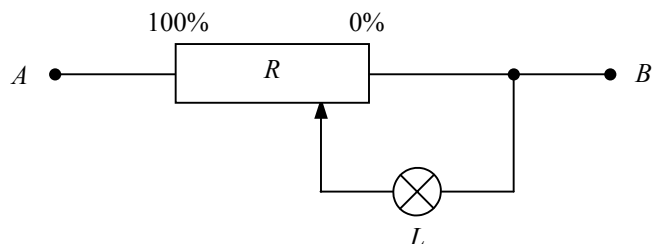
- (a) Berechnen Sie die Zeit t , die es 1937 theoretisch brauchte, um die $V = 200'000 \text{ m}^3 \text{ H}_2$ (vgl. Aufgabe 2b) unter Gas-Normalbedingungen durch Elektrolyse von Wasser bei $I = 45 \text{ A}$ herzustellen.



- (b) Der Elektromotor einer Laborventilation erbringt nach Typenschild eine mechanische Leistung von $P_{\text{mech}} = 2 \text{ PS}$ (1 PS: $m = 75 \text{ kg}$ in $\Delta t = 1 \text{ s}$ um $\Delta h = 1 \text{ m}$ anheben).
 Was kostet der Betrieb der Ventilation in $t = 8$ Stunden? Wirkungsgrad $\eta = 95\%$, $1 \text{ kWh} = 20 \text{ Rp}$.

02/11

- (a) Dimmerschalter kann man mit einem Spannungsteiler realisieren:



Der Schiebewiderstand R besitzt einen Widerstandswert von $R = 100 \Omega$, die Lampe L einen solchen von $R_L = 10 \Omega$, die Spannung zwischen A und B beträgt $\Delta U = 230 \text{ V}$, der Schieber steht auf 20% von R .

Berechnen Sie die Spannung U_L , an der die Lampe liegt, und der durch sie fließende Strom I_L .

- (b) Im Labor steht ein Spannungs-Messgerät für einen maximalen Messbereich $\Delta U_1 = 10 \text{ V}$ zur Verfügung ($R_i = 10 \text{ M}\Omega$).
Zeichnen Sie eine Schaltung, um den Bereich auf $\Delta U_2 = 230 \text{ V}$ zu erweitern, und berechnen sie das benötigte Bauteil.

02/12

Die abgebildeten 4 Lampen (je $P = 20 \text{ W}$) stellen ein Niedervolt-Beleuchtungssystem ($U = 12 \text{ V}$) dar.

- (a) Welches Windungszahl-Verhältnis muss der Netztransformator ($U = 230 \text{ V}$) aufweisen?
- (b) Sind die blanken Metallschienen für Menschen nicht gefährlich? Begründen Sie Ihre Antwort.
- (c) Berechnen Sie die Stromstärke I in den Metallschienen.
- (d) In welcher Kenngröße unterscheiden sich die abgebildeten Lampen von Lampen gleicher Leistung für die übliche Netzspannung?

