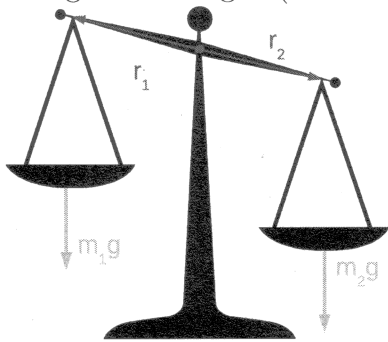


4. Welche relevante Größe bleibt nicht erhalten? (1P)

5. Wie hoch schlägt das Pendel aus? Leiten Sie hierzu die Formel der Höhe h aus den Erhaltungssätzen her! (3P)

1.4 Wie groß ist das Drehmoment für eine Balkenwaage wenn zwei Massen m_1 und m_2 in den Waagschalen liegen (siehe Skizze)? (3P)



1.5 Wie lautet das Hebelgesetz für die Waage? (2P)

1.6 Ein Oszillator bestehe aus einem mit einer Feder verbundenen Gewicht der Masse 0,5 kg. Wenn dieses System mit einer Amplitude von 35 cm schwingt, wiederholt sich die Bewegung alle 0,5 s. Berechnen Sie...

1. ...die Periode (2P)

2. ...die Frequenz (2P)

3. ...die Kreisfrequenz (2P)

4. ...die Federkonstante (2P)

5. ...die maximale Geschwindigkeit (2P)

6. ... den Betrag der maximalen Kraft, die das Gewicht auf die Feder ausübt. (2P)

2 Thermodynamik

2.1 Nennen Sie die 4 Eigenschaften eines idealen Gases! (4P)

2.2 Wie lautet die ideale Gasgleichung? Benennen Sie die auftretenden Größen! (4P)

2.3 P-T Diagramm

1. Zeichnen Sie das Druck-Temperatur-Phasendiagramm für Kohlendioxid. Benennen Sie alle Phasenübergänge und wichtige Punkte im Diagramm. (4P)

2. Wie stellt sich die Besonderheit von Wasser im P-T-Diagramm dar? Zeichnen Sie sie ein und beschreiben sie welche besondere Eigenschaft sich dadurch ergibt. (2P)

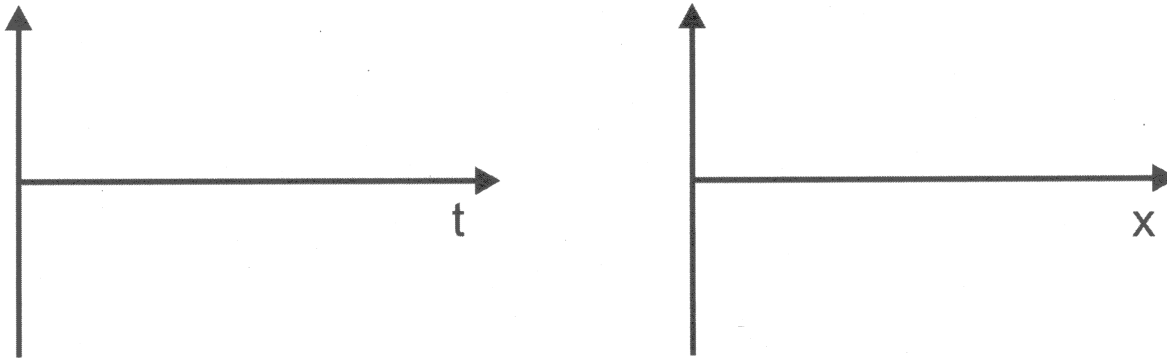
2.4 Mit Hilfe von Eiswürfeln der Temperatur 0°C sollen $m_{\text{Cola}} = 500 \text{ g}$ Cola von 25°C auf 13°C abgekühlt werden. Berechnen Sie die erforderliche Menge Eis! Es gelte die Annahmen, dass die Cola die gleiche spezifische Wärmekapazität wie Wasser habe ($c_{\text{Wasser}} = 4,2 \text{ kJ/kgK}$) und Eis hat eine Schmelzwärme von $Q_{\text{Schmelz}} = 333,5 \text{ kJ/kg}$ hat. **(3P)**

2.5 Wie lautet der zweite Hauptsatz der Thermodynamik in Wort und Formel? **(2P)**

2.6 Was bedeuten die Begriffe reversibel und irreversibel? **(2P)**

3 Wellen und Elektromagnetismus

3.1 Zeichnen Sie jeweils eine eindimensionale harmonische Welle mit $A(x = \text{const}, t)$ und $A(x, t = \text{const})$ und benennen Sie die wichtigsten Größen. (5P)



3.2 Die 6. Gitarrensaite (E) schwingt mit einer Frequenz von $f_G = 82,41$ Hz für den Grundton. Die Gitarrensaite ist 65 cm lang. Welche Frequenz hat der Grundton, wenn wir die Länge um 3,6 cm kürzen? (2P)

3.3 In der Vorlesung wurde in einem Versuch eine laute elektrische Hupe unter einen evakuierbaren Rezipienten gestellt. Was passiert mit dem Geräusch der Hupe, während die Vakuumpumpe die Luft aus dem Rezipienten pumpt? Was passiert mit dem Geräusch, wenn man die Luft wieder hineinläßt? Erklären Sie das Phänomen! (4P)

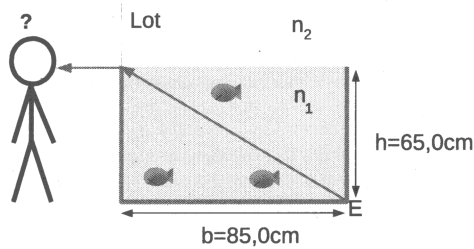
3.4 Welche Kräfte wirken auf freie Elektronen im Vakuum, die sich mit der Geschwindigkeit \vec{v} bewegen und gleichzeitig einem elektrischen Feld \vec{E} und einem magnetischen Feld \vec{B} ausgesetzt sind (Namen und Formeln)? **(2P)**

3.5 Berechnen Sie die Geschwindigkeit von Protonen, die durch 500 kV beschleunigt wurden! Mit wieviel Prozent der Lichtgeschwindigkeit bewegen sich die Protonen? **(4P)**

3.6 Ein positiv geladenes Partikelchen (Masse $m=7,5$ mg; Ladung $Q = 6,0 \cdot 10^{-10}$ C) befindet sich in Vakuum zwischen den waagrecht angeordneten Platten eines Plattenkondensators (Plattenabstand $d=10$ cm) in Ruhe. Wie groß ist die Spannung zwischen die Platten? **(4P)**

4 Elektromagnetische Strahlung

4.1 Gegeben sei ein quaderförmiger, mit toten Piranhas gefüllter Flüssigkeitstank (Höhe: 65 cm, Breite: 85 cm). Wo dieser herkommt? Wer weiß das schon... Ein Beobachter, dessen Augenhöhe mit der Höhe des Tanks übereinstimmt, kann gerade die Ecke E sehen; gezeigt ist ein Strahl, der direkt zum Auge des Beobachters hin gebrochen wird. Wie groß ist der Brechungsindex n_1 der Flüssigkeit? ($n_2 = 1$) **(3P)**



4.2 Unter welchen Bedingungen tritt an Grenzflächen Totalreflexion auf? Wo kann Ihnen dieses Phänomen im Alltag begegnen? **(3P)**

4.3 Ein Zimmer soll durch Vorhänge vor dem Aufheizen durch die hereinscheinende Sonnenstrahlung geschützt werden. Welche Vorhänge sind dafür die bessere Wahl: a) helle oder b) dunkle? Begründen Sie Ihre Entscheidung mittels der Strahlungsgesetze. Beide Vorhänge lassen keine direkte Strahlung durch. **(3P)**

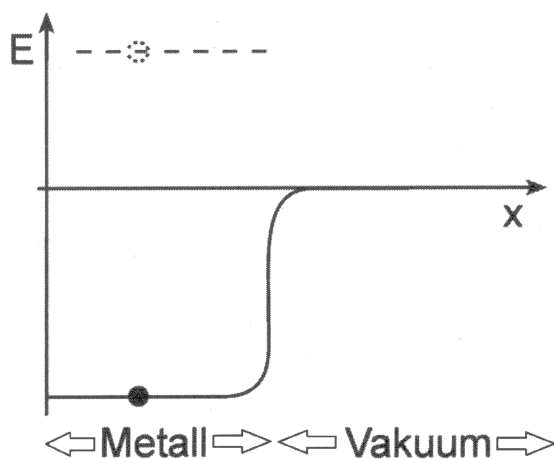
4.4 Eine Oberfläche aus Kalium (K) wird mit Photonen bestrahlt. Die Austrittsarbeit von Kalium beträgt 2,5 eV.

1. Was besagt die Photonenhypothese? (1P)

2. Zeichnen Sie den in der Vorlesung vorgestellten Versuchsaufbau zum Nachweis des Photoeffekts und bezeichnen Sie die wichtigsten Komponenten. (6P)

3. Geben Sie die Gleichung an, die den Photoeffekt beschreibt. Wer hat für die Aufstellung dieser Gleichung einen Nobelpreis erhalten? Benennen Sie alle auftretenden Größen. Veranschaulichen Sie diese Größen mit Hilfe von Pfeilen im unten stehenden Potentialschema. (7P)

(7P)



4. Welche Wellenlänge λ müssen die Photonen haben, damit Elektronen aus der Kalium-Oberfläche herausgelöst werden können? (3P)

4.5 Wie lautet das Gesetz für die Abhängigkeit des Emissionsvermögens eines schwarzen Strahlers von der Temperatur? Der Glühfaden einer Glühlampe, die mit einer Leistung von 120 W betrieben wird, hat eine Länge $l = 3$ cm und einen Radius $r = 100$ μm . Es wird angenommen, dass die gesamte Leistung in Wärmestrahlung umgewandelt wird. Geben sie die Temperatur des Glühfadens an! (5P)

5 Aufbau der Materie

5.1 Nennen Sie die 3 *Bohrschen* Postulate (Text und Formeln)! (3P)

5.2 Beschreiben Sie den Aufbau und die Durchführung des Franck-Hertz-Versuchs! (6P)

5.3 Ein Elektron wurden mit einer Spannung von $U=54,5$ kV beschleunigt. Berechnen Sie dessen De-Broglie-Wellenlänge. (3P)

5.4 Wie heißen die vier Quantenzahlen, mit denen die Elektronenzustände eines H-Atoms vollständig charakterisiert werden? Welche Werte können sie annehmen? (4P)

5.5 Wie groß muss die Energie eines Photons sein, um ein Chlor-Elektron ($A=17$) durch Absorption des Photons von der K- ($n=1$) auf die M-Schale ($n=3$) zu bringen? (2P)

5.6 Welche Elemente haben besonders kleine und welche besonders große Ionisierungsenergien und weshalb? (4P)

5.7 Was ist der Massendefekt (Text und Formeln)? (2P)

6 Quantengase

6.1 Nennen Sie drei Bindungsarten. Was zeichnet sie aus? (6P)

6.2 Erklären Sie mit Hilfe des Bändermodells die elektronische Struktur von elektrischem Leiter! Bezeichnen Sie die Energiebänder, deren Besetzung und tragen Sie die Fermi-Energie E_F und die Austrittsarbeit W_A ein! (4P)

6.3 Zeichnen Sie mit Hilfe des Bändermodells die elektronische Struktur eines Halbleiters! Bezeichnen Sie die Energiebänder, deren Besetzung und tragen Sie die Fermi-Energie E_F und die Bandlücke E_G ein! (4P)

6.4 Worin besteht im Bändermodell der Unterschied zwischen elektrischen Leitern und Isolatoren? **(1P)**

6.5 Erklären Sie an Hand des Bändermodells und der Fermi-Verteilung (Formel), weshalb Metalle den elektrischen Strom leiten können und Isolatoren nicht! **(3P)**

6.6 Beschreiben Sie die drei Bestandteile eines Lasers. **(3P)**