GESCHWISTER-SCHOLL-GYMNASIUM FREIBERG

Kontrollfragen Physik

Klasse 11 und 12

Matthias Schubert

1. Die Newtonschen Gesetze

1.1 Wiederholung: Kraft und Bewegung

Kontrollfragen

1) Was gibt die Größe „Kraft“ an? Nennen Sie Formelzeichen, Einheit und Messgerät.
2) Erläutern Sie, woran man die Existenz von Kräften erkennt.
3) Erläutern Sie, wie man Kräfte zeichnerisch veranschaulicht. Begründen Sie, warum die Größe Kraft eine vektorielle Größe ist.
4) Erläutern Sie das Trägheitsgesetz.
5) Erläutern Sie das Newton´sche Grundgesetz (auch Grundgesetz der Mechanik).
6) Erläutern Sie das Trägheitsgesetz.
7) Definiere, was versteht man unter einer „geradlinig gleichförmigen Bewegung“.
8) Gib für diese Bewegung die Gleichung zur Berechnung der Geschwindigkeit an, das Weg – Zeit – Gesetz und das Geschwindigkeit – Zeit – Gesetz an. Welche Gültigkeitsbedingungen sind zu beachten?
9) Definiere, was versteht man unter einer „geradlinig gleichmäßig beschleunigten Bewegung“.
10) Gib die Gleichung zur Berechnung der Beschleunigung an, das Weg – Zeit – Gesetz und das Geschwindigkeit – Zeit – Gesetz an. Welche Gültigkeitsbedingungen sind zu beachten?

1.2 Masse und Gewichtskraft

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie den Begriff „Trägheit“.
2) Was gibt die Größe „Masse“ an? Nennen Sie Formelzeichen, Einheit und Messgerät.
3) Was gibt die Größe Gewichtskraft F_G an. Treffen Sie Aussagen über Richtung und Richtungssinn.
4) Interpretieren Sie die Gleichung $F_G = m \cdot g$.
5) Vergleichen Sie Masse und Gewichtskraft bezüglich ihrer Ortsabhängigkeit.

1.3 Federkraft und Normalkraft

Kontrollfragen:

1) Was gibt die Größe „Federkraft F_F“ an?
2) Interpretieren Sie die Gleichung $F_F = -D \cdot s$.
3) Was gibt die Größe „Normalkraft F_N“ an?
4) Erläutern Sie je ein Beispiel, wo die Normalkraft identisch mit der Gewichtskraft ist bzw. wo dies nicht der Fall ist.

1.4 Die Reibungskraft

Kontrollfragen:

1) Erläutern Sie, was man unter Reibung versteht. Gehen Sie auf die Ursache der Reibung ein.
2) Erläutern Sie die Begriffe „Haft ~ Gleit ~ und Rollreibung“. Ordnen Sie nach der Größe.
3) Interpretieren Sie die Gleichungen $F_{RG} = \mu_G \cdot F_N$ und $F_{RH} = \mu_H \cdot F_N$.
4) Beschreiben Sie ein Experiment, welches beweist, dass die Gleitreibung <u>nicht</u> vom Betrag der reibenden Fläche abhängig ist.
5) Erläutern Sie Beispiele, wo die Reibung erwünscht bzw. unerwünscht ist.

1.5 Zusammensetzen von Kräften

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie, wie man die resultierende Kraft zeichnerisch und rechnerisch ermittelt, wenn die beiden Kräfte $\overrightarrow{F_1}\ und\ \overrightarrow{F_2}$
   a) parallel und gleichgerichtet,
   b) parallel und entgegengesetzt gerichtet,
   c) orthogonal (senkrecht) zueinander verlaufen.
2) Erläutern Sie, wie man die resultierende Kraft zeichnerisch ermittelt, wenn die beiden Kräfte $\overrightarrow{F_1}\ und\ \overrightarrow{F_2}$ einen Winkel α einschließen.

1.6 Das Zerlegen von Kräften in Komponenten

Kontrollfragen

1) Ein Schlitten gleitet auf einer frisch verschneiten geneigten Ebene hinab. Nennen Sie zwei Wirkungen, die von der Gewichtskraft des Schlittens hervorgerufen werden..
2) Fertigen Sie eine Zeichnung mit einem Körper der Masse m auf einer geneigten Ebene mit dem Neigungswinkel α an, tragen Sie den Vektor der Gewichtskraft Hangabtriebskraft und Normalkraft ein und leiten Sie die Gleichungen $F_H = m \cdot g \cdot sin\alpha$ und $F_N = m \cdot g \cdot cos\alpha$ her.

1.7 Das Trägheitsgesetz (Erstes Newton´sches Axiom)

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie das Trägheitsgesetz.
2. Betrachten Sie die Abbildung zu Aufgabe 1.5.3 und erklären Sie, warum diese Körper ruhen.
3. Nennen Sie Forderungen der Straßenverkehrsordnung und begründen Sie diese mit dem Trägheitsgesetz.

1.8 Das Newton´sche Grundgesetz (Zweites Newton´sches Axiom)

Kontrollfragen:

1. Beschreiben Sie ein Experiment, mit dessen Hilfe man den Zusammenhang zwischen beschleunigender Kraft, Masse und Beschleunigung eines Systems untersuchen kann!
2. Nennen Sie das Grundgesetz der Mechanik? (Als Gleichung und in Worten)

1.9 Das Wechselwirkungsgesetz (Drittes newtonsches Axiom)

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie das Wechselwirkungsgesetz.
2. Erläutern Sie ein Beispiel, welches zeigt, dass zwar die Beträge von Kraft und Gegenkraft gleich groß sind aber die Wirkungen dieser beiden Kräfte nicht gleich sein müssen.
3. Was ist über die Angriffspunkte von Kraft und Gegenkraft auszusagen?
4. Erklären Sie, warum nur äußere Kräfte nicht aber innere Kräfte ein System beschleunigen können.

1.10 (nur Lk) Widerstandskraft

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie, was man unter „Widerstandskraft“ versteht.
2) Erläutern Sie Beispiele für erwünschte und für unerwünschte Widerstandskräfte.
3) Interpretieren Sie die Gleichung $F_W = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$.

2. Arbeit und Energie

2.1 Der Begriff der mechanischen Arbeit

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie die physikalische Bedeutung des Begriffs „Arbeit“.
2) Nennen Sie die Definitionsgleichung der mechanischen Arbeit, die Gültigkeitsbedingungen für diese Gleichung und die Maßeinheit.
3) Zeichnen Sie das F(s) – Diagramm für den Fall, dass die unter 2. gefragten Gültigkeitsbedingungen erfüllt sind und interpretieren Sie es.
4) Nennen Sie die Formen der mechanischen Arbeit.

2.2 Hubarbeit und potenzielle Energie

Kontrollfragen:

1) Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Hubarbeit her und schlussfolgern Sie auf Gültigkeitsbedingungen für diese Gleichung.
2) Erläutern Sie den allgemeinen Begriff „Energie“ und speziell den Begriff „potenzielle Energie“.
3) Interpretieren Sie die Gleichung $W = \Delta E$.

2.3 Beschleunigungsarbeit

Kontrollfragen

1) Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Beschleunigungsarbeit $W_B = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ ausgehend von der Definitionsgleichung der mechanischen Arbeit her.
2) Nennen Sie die Gültigkeitsbedingung für die Gleichung zur Berechnung der Beschleunigungsarbeit.
3) Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Beschleunigungsarbeit und kinetischer Energie.

2.4 Spannarbeit zur elastischen Verformung und potenzielle Energie

Kontrollfragen:

1) Begründen Sie, warum die Gleichung W = F·s <u>nicht</u> geeignet ist, um die Arbeit zu berechnen, die zum Spannen einer Feder erforderlich ist.
2) Leiten Sie die Gleichung $W_S = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$ her. Gehen Sie vom F(s) – Diagramm aus.
3) Nennen Sie die Gültigkeitsbedingung für die unter 2. hergeleitete Gleichung.
4) Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Spannarbeit und potenzieller Energie auf Grund elastischer Verformung.

2.5 Reibungsarbeit und thermische Energie

Kontrollfragen:

1) Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Reibungsarbeit her. Achten Sie auf den korrekten Umgang mit den Vorzeichen.
2) Erläutern Sie, welche Energieumwandlung durch Reibungsarbeit bewirkt wird.
3) Definieren Sie den Begriff „Wirkungsgrad“. Warum kann der Wirkungsgrad von 1 bzw. 100% nicht erreicht werden?

2.6 (Nur Lk) Die mechanische Arbeit (Kraft - und Wegrichtung stimmen nicht überein)

Kontrollfragen

1) Leiten Sie die Gleichung $W = F \cdot s \cdot \cos\alpha$ her und formulieren Sie die Gültigkeitsbedingung.
2) Begründen Sie, warum eine Kraft, die senkrecht zur Wegrichtung wirkt, keine Arbeit verrichtet.

2.7 (Nur Lk) Die Arbeit bei veränderlichem Betrag der Kraft.

Kontrollfragen

1) Interpretieren Sie das F(s) – Diagramm.
2) Erläutern Sie wie man näherungsweise die mechanische Arbeit im F(s) – Diagramm ermittelt und wie man den GTR einsetzt.

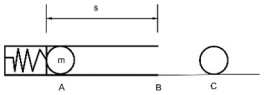
2.8 Der Satz von der Erhaltung der mechanischen Energie

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie den Satz von der Erhaltung der mechanischen Energie.
2) Welche Strategie zum Lösen von Bewegungsaufgaben hat sich bei der Anwendung des Energieerhaltungssatzes bewährt?
3) Beschreiben Sie den Zusammenhang von Arbeit und Energie für folgende Beispiele a bis e: (Die Reibung darf bei allen Prozessen vernachlässigt werden.)

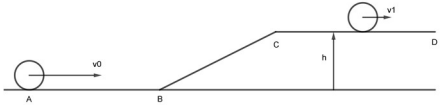
a) Ein Federwurfgerät wird waagerecht ausgerichtet. Die Feder ist um die Strecke s gespannt und arretiert, die Kugel ruht. (A)

Die Arretierung wird gelöst, die Kugel rollt davon. (C)



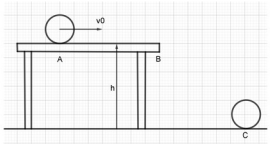
b) Eine Kugel rollt mit v0 = konst. entlang der Strecke AB.

Die Kugel rollt die geneigte Ebene BC hinauf und dann mit v1 = konst weiter entlang CD.



c) Die Kugel rollt mit v0 über den Tisch entlang der Strecke AB.

Die Kugel landet weich in C.



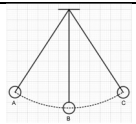
d) Das Federwurfgerät von Aufgabe a wird um 90° gedreht. Die Feder ist um die Strecke s gespannt und arretiert, die Kugel ruht. (A)

Die Arretierung wird gelöst, die Kugel fliegt senkrecht nach oben. (C)

---

e) Ein Körper befindet sich an einem Faden hängend im linken Umkehrpunkt (A).

Der Körper wird losgelassen und schwingt über die Gleichgewichtslage B bis zum zweiten Umkehrpunkt C.



2.9 Entwertung von mechanischer Energie

Kontrollfragen:

1) Was versteht man unter „thermischer Energie“?
2) Bei langen Bergabfahrten können die Bremsen heiß werden. Erklären Sie diese Beobachtung anhand ihrer Kenntnisse über den Aufbau der Körper aus Teilchen.
3) Begründen Sie, warum beim Auftreten von Reibung der Energieerhaltungssatz der Mechanik nicht gilt.
4) Begründen Sie, warum man von der „Entwertung von Energie“ spricht, wenn Reibung auftritt.

2.10 (nur Lk) Die mechanische Leistung

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie die Bedeutung der physikalische Größe „Leistung“. Welches Formelzeichen, welche Einheit hat sie? Definition der Einheit.
2) Leiten Sie den Zusammenhang zwischen Leistung und Geschwindigkeit her.
3) Untersuchen Sie den Zusammenhang zwischen Durchschnittsleistung und Augenblicksleistung bei der geradlinig gleichmäßig beschleunigten Bewegung.

3. (nur Lk) Impuls und Impulserhaltungssatz

3.1 Der Impulserhaltungssatz

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie die Bedeutung der physikalische Größe „Impuls“; nennen Sie Formelzeichen und Einheit.
2. Leiten Sie den Impulserhaltungssatz für die Wechselwirkung zweier Körper her und erläutern Sie den Impulserhaltungssatz.

3.2 Kraft und Impuls, der Kraftstoß

Kontrollfragen

1) Zeigen Sie, dass das Grundgesetz der Mechanik $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ einen Sonderfall der Gleichung $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ darstellt.

3.3 Der zentrale unelastische Stoß

Kontrollfragen

1. Definieren Sie die Begriffe „zentraler Stoß“, und „unelastischer Stoß“.
2. Prüfen Sie für den unelastischen Stoß die Gültigkeit des Energie - und Impulserhaltungssatzes.
3. Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Geschwindigkeit nach dem zentralen, unelastischen Stoß her.
4. Erklären Sie, wie man den Verlust an mechanischer Energie bei einem unelastischen Stoß berechnet.
5. Erläutern Sie, wie man die Geschossgeschwindigkeit mit Hilfe eines ballistischen Pendels experimentell ermittelt.

3.4 Der zentrale elastische Stoß

Kontrollfragen

1. Definieren Sie, was man unter einem „zentralen elastischen Stoß“ versteht. Prüfen Sie die Gültigkeit von Energie – und Impulserhaltungssatz.
2. Interpretieren Sie die folgenden Gleichungen:

$$u_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2} \quad und \quad u_2 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot v_2 + 2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

3. Untersuchen Sie den zentralen elastischen Stoß zweier Körper mit gleicher Masse.
4. Beschreiben Sie die Beobachtung beim senkrechten elastischen Stoß gegen eine Wand. Erklären Sie die Beobachtung.
5. Leiten Sie eine Gleichung zur Berechnung des Betrags der Kraft, die beim elastischen Stoß gegen eine Wand wirksam wird, her.

4. Kinematik

4.1 Der Begriff Bewegung und die geradlinig gleichförmige Bewegung

Kontrollfragen:

1) Definieren Sie den Begriff „Bewegung“.
2) Erläutern Sie das Modell „Massepunkt“.
3) Erläutern Sie die Begriffe „Ort“ und „Strecke“.
4) Erläutern Sie die Begriffe „Zeitpunkt“ und „Zeitspanne“.
5) Nennen Sie die Definition für den Begriff „geradlinig gleichförmige Bewegung“.
6) Erläutern Sie die Definitionsgleichung zur Berechnung der Geschwindigkeit.
7) Skizzieren und interpretieren Sie das s(t) - Diagramm der geradlinig gleichförmigen Bewegung.
8) Was bedeutet es, wenn die Geschwindigkeit eines Körpers negativ ist?
9) Leiten Sie das Weg – Zeit – Gesetz für die geradlinig gleichförmige Bewegung her.
10) Skizzieren und interpretieren Sie das v(t) – Diagramm der geradlinig gleichförmigen Bewegung. Gehen Sie auf die Fläche unter dem Graph der Funktion ein.

4.2 Ungleichförmige Bewegung

Kontrollfragen:

1. Definieren Sie den Begriff „Durchschnittsgeschwindigkeit“.
2. Erläutern Sie den Zusammenhang von „Durchschnittsgeschwindigkeit“ und „Augenblicksgeschwindigkeit“. Wenden Sie dazu Ihre mathematischen Kenntnisse aus der Differentialrechnung an.
3. Erläutern Sie die geometrische Bedeutung der Begriffe Durchschnittsgeschwindigkeit und Augenblicksgeschwindigkeit bezogen auf das s(t) – Diagramm.
4. Welche Information liefert die Fläche unter dem Graph der Funktion im v(t) – Diagramm?
5. Welche Information liefert der Anstieg einer Tangente an den Graph der Funktion im s(t) – Diagramm?
6. Welche Information liefert der Anstieg einer Tangente an den Graph der Funktion im v(t) – Diagramm?

4.3 Die geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Kontrollfragen:

1. Definieren Sie den Begriff „geradlinig gleichmäßig beschleunigte Bewegung“.
2. Skizzieren Sie dazu das Beschleunigung – Zeit – Diagramm und interpretieren Sie es.
3. Leiten Sie das Geschwindigkeit – Zeit – Gesetz der geradlinig gleichmäßig beschleunigten Bewegung her.
4. Skizzieren Sie das Geschwindigkeit – Zeit – Diagramm und interpretieren Sie es.
5. Interpretieren Sie das Weg – Zeit – Gesetz: . $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$.

4.5 Begegnen und Überholen

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie den Begriff „Relativgeschwindigkeit“ und deren Berechnung.
2. Erklären Sie die Bedeutung des Bezugssystems für die Beschreibung von Bewegungen.
3. Erläutern Sie die Bedeutung der geschickten Wahl des Bezugssystems für die Lösung von Überhol – und Begegnungsproblemen.
4. Erläutern Sie die Bedeutung eines s(t) - Diagrammes für die Lösung von Überhol – und Begegnungsproblemen.

6. Bewegungen auf gekrümmten Bahnen

6.1 Das Superpositionsprinzip

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie das Superpositionsprinzip?
2. Ermitteln Sie die resultierende Geschwindigkeit durch vektorielle Addition der Geschwindigkeiten für die Überlagerung zweier Bewegungen. Unterscheiden Sie folgende Fälle:
    a) Beide Bewegungen verlaufen parallel und gleich gerichtet.
    b) Beide Bewegungen verlaufen parallel und entgegengesetzt gerichtet.
    c) Beide Bewegungen verlaufen senkrecht zueinander.
    d) Die Vektoren der Geschwindigkeiten schließen den Winkel α ein.

6.2 Der waagerechte Wurf

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie die Begriffe „waagerechter Wurf“ und „Bahnkurve“.
2. Beschreiben Sie ein Experiment mit dessen Hilfe die Bahnkurve eines waagerechten Wurfs ermittelt werden kann.
3. Hinweis: Analysieren Sie die Bewegungskomponenten in x – und y – Richtung für Beschleunigung, Geschwindigkeit und Ort.
4. Interpretieren Sie die Gleichung: $y = -\frac{g}{2 \cdot {v_0}^2} \cdot x^2$.
5. Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Augenblicksgeschwindigkeit ausgehend vom Superpositionsprinzip her.

6.3 (nur Lk) Der senkrechte Wurf

Kontrollfragen

1. Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der resultierenden Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit für den senkrechten Wurf her!
2. Leiten Sie die Gleichungen zur Berechnung der Steigzeit und Steighöhe beim senkrechten Wurf nach oben her.

6.4 (nur Lk) Schräger Wurf

Kontrollfragen

1. Definieren Sie die Begriffe „Steigzeit“, „Wurfweite“ und „Abwurfwinkel“.
2. Erläutern Sie je ein Beispiel für einen schrägen Wurf mit positiven und negativen Abwurfwinkel.
3. Leiten Sie die Parametergleichungen $x = v_0 \cdot t \cdot cos\alpha \; und \; y = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_0 \cdot t \cdot sin\alpha$ ausgehend vom Superpositionsprinzip her.
4. Erläutern Sie die Berechnung des Auftreffwinkels.
5. Interpretieren Sie folgende Gleichung: $s_W = \frac{v_0^{\,2} * \sin 2\alpha}{g}$.
6. Berechnen Sie die Steigzeit t_h.
7. Leiten Sie eine Gleichung $v = \sqrt{v_0^{\,2} + (g \cdot t)^2 - 2\, v_0 \cdot g \cdot t \cdot sin\alpha}$ ausgehend vom Superpositionsprinzip her.
8. Vergleichen Sie die Begriffe „Wurfparabel“ und „ballistischer Kurve“.

6.5 Die gleichförmige Kreisbewegung

Kontrollfragen

1. Geben Sie die Definition für „gleichförmige Kreisbewegung“ an.
2. Geben Sie einen Überblick über die Kenngrößen der gleichförmigen Kreisbewegung (Name; Formelzeichen; Einheit; Bedeutung).
3. Leiten Sie die Gleichung $v = 2 \cdot \pi \cdot n$ her. Gehen Sie dabei von der Definition der gleichförmigen Kreisbewegung aus.

6.6 Die Radialkraft

Kontrollfragen:

1. Erklären Sie die Notwendigkeit einer Kraft zur Realisierung der gleichförmigen Kreisbewegung.
2. Treffen Sie eine Aussage über Betrag; Richtung und Richtungssinn der Radialkraft.
3. Erläutern Sie die Bedeutung der Radialbeschleunigung.
4. Interpretieren Sie die Gleichung $F_r = \frac{m \cdot v^2}{r}$.
5. Begründen Sie, warum die gleichförmige Kreisbewegung eine beschleunigte Bewegung ist.

7. (nur Lk) Relativitätstheorie

Kontrollfragen

1) Erläutern Sie den Begriff „Inertialsystem“.
2) Nennen Sie den Zweck, beschreiben Sie den Versuchsaufbau und erläutern Sie die Beobachtungen des Michelson – Experiments.
3) Erläutern Sie die Einsteinschen Postulate.
4) Erläutern Sie die Relativität der Gleichzeitigkeit und wie die Synchronisation zweier Uhren erfolgt.
5) Erläutern Sie, was man unter „Zeidilatation“ und „Längenkontraktion“ versteht.
6) Interpretieren Sie die Gleichung $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$.
7) Interpretieren Sie die Gleichung $E = m \cdot c^2$.

8. Elektrostatik

8.1 Die elektrische Ladung

Kontrollfragen:

1) Erläutern Sie den Begriff „Ladungstrennung“ durch Berührung zweier Körper ausgehend vom bohrschen Atommodell. Nutzen Sie dazu die Begriffe „Elektronenüberschuss“ und „Elektronenmangel“.
2) Erläutern Sie die Bedeutung der physikalischen Größe „elektrische Ladung“. Nennen Sie Formelzeichen Einheit und Definition der Einheit.
3) Erläutern Sie den Begriff „Elementarladung“.
4) Beschreiben Sie die Kraftwirkungen zwischen geladenen Körpern.
5) Nennen Sie den Zweck, beschreiben Sie den Aufbau und erklären Sie die Wirkungsweise des Elektroskops.
6) Nennen Sie Anwendungen, wo getrennte Ladungen zu beobachten sind.

8.2 Die elektrische Stromstärke

Kontrollfragen:

1) Erläutern Sie den Begriff „Ladungsausgleich“.
2) Definieren Sie „elektrischer Strom“ und „elektrische Stromstärke“. Interpretieren Sie die Gleichungen: $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ und $I = \frac{dQ}{dt}$.
3) Definieren Sie die elektrische Stromrichtung.
4) Nennen Sie die Wirkungen des elektrischen Stromes.
5) Wie heißt das Messgerät zum Ermitteln der Stromstärke und wie wird es geschaltet?
6) Wie verhalten sich die Stromstärken im unverzweigten und im verzweigten Stromkreis?
7) Interpretieren Sie die Fläche unter dem Graph der Funktion im I(t) – Diagramm.

8.3 Das elektrische Feld und die elektrische Feldstärke

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie den Begriff „elektrostatisches Feld“.
2. Wie veranschaulicht man elektrische Felder? Interpretieren Sie diese Veranschaulichung.
3. Zeichnen Sie die Feldlinienbilder eines homogenen elektrischen Feldes und eines Radialfeldes um eine positive Punktladung.
4. Erläutern Sie den Begriff „Influenz“. Was ist ein Faraday´scher Käfig.
5. Definieren Sie die physikalische Größe „elektrische Feldstärke“. Nennen Sie Formelzeichen und Einheit und interpretieren Sie die Definitionsgleichung für die elektrische Feldstärke.
6. Beweisen Sie folgende Aussage: $1\frac{N}{C} = 1\frac{V}{m}$

8.4 Die elektrische Spannung

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie die Aufgabe einer Spannungsquelle im elektrischen Stromkreis.
2. Erläutern Sie die Bedeutung der physikalischen Größe „elektrische Spannung“. Nennen Sie Formelzeichen und Einheit.
3. Interpretieren Sie die Gleichung $U = \frac{W}{Q}$.
4. Leiten Sie den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und Feldstärke im homogenen elektrischen Feld her.
5. Wie heißen die Messgeräte zur Spannungsmessung und wie werden sie geschaltet?

8.5 (nur Lk) Das Coulomb’sche Gesetz

Kontrollfragen

1. Interpretieren Sie das Coulomb´sche Gesetz.
2. Treffen Sie Aussagen über Richtung und Richtungssinn der Coulombkraft.

8.6 Energie geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld

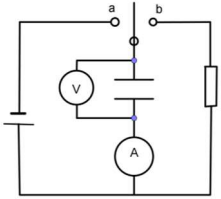
Kontrollfragen

1. Interpretieren Sie die Gleichung: $U \cdot e = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ und leiten Sie diese Gleichung ausgehend von der Definitionsgleichung der elektrischen Spannung her.
2. Definieren Sie die Einheit „Elektronenvolt“.
3. (LK) Nennen Sie den Zweck, beschreiben Sie den Aufbau und erklären Sie die Wirkungsweise einer Braunschen Röhre.

8.7 Der Kondensator

Kontrollfragen:

1. Nennen Sie den Zweck und beschreiben Sie den Aufbau eines Kondensators.
2. Erläutern Sie die Bedeutung der physikalischen Größe „Kapazität“; nennen Sie Formelzeichen, Einheit und die Definition der Einheit.
3. Interpretieren Sie die Gleichung $C = \frac{Q}{U}$.
4. Ein zu Beginn ungeladener Kondensator wird zuerst geladen (Schalterposition a) und anschließend entladen (Schalterposition b). Beschreiben Sie die Beobachtungen an den Messgeräten. Skizzieren Sie dazu auch das I(t) – Diagramm und das U(t) – Diagramm. Erklären Sie die Beobachtungen.
5. Die Entladekurve eines Kondensators soll experimentell ermittelt werden. Beschreiben Sie den Versuchsaufbau (Schaltbild), die Durchführung und skizzieren Sie das I(t) – Diagramm.
6. Erläutern Sie die physikalische Bedeutung der Fläche unter dem Graph der Funktion des I(t) – Diagramms beim Entladen eines Kondensators.
7. Erläutern Sie den gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Stromstärke und Zeit beim Entladen eines Kondensators. Nutzen Sie den Begriff „Halbwertszeit“.



8.8 Energie eines Kondensators

Kontrollfragen

1) Begründen Sie, warum ein geladener Kondensator Energie speichert.
2) Interpretieren Sie die Gleichung $E_{el} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$.
3) Q sei die vom Kondensator gespeicherte Ladung und U die Spannung zwischen den Kondensatorplatten. Skizzieren Sie für einen Kondensator das Q(U) – Diagramm. Welche Information liefert die Fläche unter dem Graphen dieser Funktion? Leiten Sie die unter 2) genannte Gleichung ausgehend von diesem Diagramm her.

8.9 Der Millikan – Versuch

Kontrollfragen

1. Mit welchem Ziel wurde der Millikan - Versuch durchgeführt?
2. Beschreiben Sie den (vereinfachten) Aufbau und die Durchführung des Millikan – Versuchs.
3. Erläutern Sie die Auswertung des Millikan – Versuchs und leiten Sie die dazu erforderlichen Gleichungen her.

9 Das Magnetfeld

9.1 Grundaussagen zum Magnetismus

Kontrollfragen

1. Welche Stoffe sind zur Herstellung von Dauermagneten geeignet?
2. Erläutern sie die Kraftwirkung zwischen zwei Dauermagneten.
3. Beschreiben Sie ein Experiment, welches die Kraftwirkungen zwischen einem stromdurchflossenen Leiter und einem Dauermagneten (Magnetnadel) beweist.
4. Erläutern Sie, was man unter einem Magnetfeld versteht. Wie wird es zeichnerisch veranschaulicht?
5. Zeichnen Sie das Feldlinienbild von einem Stabmagneten, einem Hufeisenmagneten und einem geraden stromdurchflossenen Leiter.

9.2 Magnetische Flussdichte und magnetische Kraft

Kontrollfragen

1. Interpretieren Sie die Gleichung $F_{mag} = B \cdot I \cdot \ell$.
2. Was ist über die Richtung der magnetischen Kraft auszusagen?
3. Nennen Sie die Linkhandregel zum Ermitteln des Richtungssinns der magnetischen Kraft.
4. Nennen Sie die Bedeutung der physikalischen Größe „magnetische Flussdichte“, das Formelzeichen und die Einheit. Geben Sie die Definition der Einheit an.
5. Beschreiben Sie ein Experiment, welches geeignet ist, die magnetische Flussdichte für ein homogenes Magnetfeld zu definieren. Beschreiben Sie die Beobachtungen und leiten Sie die Definitionsgleichung für die magnetische Flussdichte her. Nennen Sie die Gültigkeitsbedingungen für diese Gleichung.

9.3 Die Spule

Kontrollfragen

1. Beschreiben Sie den Aufbau einer Spule und erläutern Sie ihren Zweck.
2. Zeichnen Sie das Feldlinienbild einer langen stromdurchflossenen Spule und erläutern Sie die Linkhandregel, um die Richtung der Feldlinien zu ermitteln.
3. Interpretieren Sie die Gleichung: $B = \mu_0 . \mu_r \cdot \frac{I \cdot N}{\ell}$. Erläutern Sie auch die Bedeutung von μ_r und μ_0.

9.4 Die Lorentzkraft

Kontrollfragen

1. Definieren Sie den Begriff „Lorentzkraft“. (Treffen Sie eine Aussage über die Richtung und den Richtungssinn der Lorentzkraft.)
2. Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung des Betrages der Lorentzkraft aus der Gleichung zur Berechnung des Betrages der magnetischen Kraft her und geben Sie die Gültigkeitsbedingung an.
3. Treffen Sie eine Aussage über den Betrag der Lorentzkraft für die folgenden Fälle:
    a) Ein geladenes Teilchen ruht im Magnetfeld.
    b) Ein neutrales Teilchen bewegt sich mit der Geschwindigkeit v senkrecht zu den Magnetfeldlinien.
    c) Ein geladenes Teilchen bewegt sich mit der Geschwindigkeit v parallel zu den Magnetfeldlinien.

4. LK Geben Sie die Gleichung für die Lorentzkraft an, wenn der Geschwindigkeitsvektor und die Magnetfeldlinien den Winkel α einschließen.

9.5 Die spezifische elektrische Ladung

Kontrollfragen:

1. Definiere, was man unter der „spezifischen elektrischen Ladung“ versteht.
2. Beschreiben Sie eine Experiment, mit dessen Hilfe man die spezifische elektrische Ladung von Elektronen bestimmt.
3. Erklären Sie, warum geladene Teilchen, die senkrecht zu den Magnetfeldlinien in das Magnetfeld geschossen werden, eine Kreisbahn beschreiben.
4. Wozu dient ein Massespektrometer? Beschreibe den Aufbau und erkläre die Wirkungsweise
5. Erklären Sie das Prinzip eines Geschwindigkeitsfilters.

9.6 Das Massespektrometer

Kontrollfragen

1. Wozu dient ein Massespektrometer? Beschreiben Sie den Aufbau und erklären Sie die Wirkungsweise.
2. Erläutern Sie, warum ein Geschwindigkeitsfilter notwendig ist. Beschreiben Sie den Aufbau und erklären Sie die Wirkungsweise.

9.7 Der Hall – Effekt

Kontrollfragen:

1. Definieren Sie den Begriff „Hall – Effekt“ und erklären Sie den Hall – Effekt.
2. Interpretieren Sie die Gleichung $U_H = R_H \cdot \frac{I \cdot B}{d}$.
3. Nennen Sie Anwendungen für den Hall – Effekt.
4. Was ist über die Hallspannung auszusagen, wenn die Magnetfeldlinien parallel zur Fläche des Hallblättchens verlaufen?

10. Induktion

10.1 Wiederholung: Elektromagnetische Induktion und lenzsche Regel

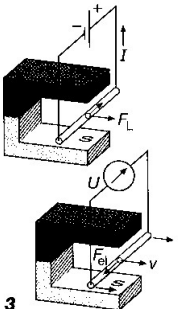
Kontrollfragen:

1. Erläutern Sie das Induktionsgesetz in seiner qualitativen Formulierung (d.h. Wortformulierung).
2. Was bedeutet es, wenn man formuliert: “An den Enden einer Spule wird eine Spannung induziert...“?
3. Erläutern Sie zwei Möglichkeiten für das Entstehen einer Induktionsspannung.
4. Erläutern Sie die lenzsche Regel. Warum ist sie Ausdruck des Energieerhaltungssatzes?
5. Wenn man einen geraden Leiter senkrecht zu den Magnetfeldlinien bewegt, misst man zwischen den Enden des Leiters eine Spannung. Erklären Sie diese Beobachtung und wenden Sie die lenzsche Regel an.

10.2 nur Lk Induktion im geraden Leiter

Kontrollfragen

1. Beschreiben Sie die Beobachtungen für die beiden rechts abgebildeten Experimente. Nennen Sie die Energieumwandlungen, die dabei bedeutsam sind.
2. Erklären Sie das Entstehen einer Induktionsspannung in Beispiel b)
3. Leiten Sie eine Gleichung zur Berechnung des Betrages der Induktionsspannung her. Schlussfolgern Sie auf die Gültigkeitsbedingungen.
4. Verallgemeinern Sie die unter 2. hergeleitete Gleichung, indem Sie folgende Fälle diskutieren: der Leiter bewegt sich schräg oder der Leiter bewegt sich parallel zu den Feldlinien des Magnetfeldes.



3

10.3 nur Lk Das Induktionsgesetz

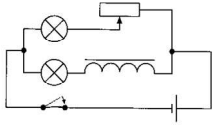
Kontrollfragen

1. Definieren Sie die physikalische Größe „magnetischer Fluss“ und geben Sie die Einheit an.
2. Interpretieren Sie die Gleichung $U_{ind} = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$.
3. Interpretieren Sie das $\Phi(t)$ – Diagramm. Erläutern Sie die Begriffe „Momentanwert“ und „Mittelwert“ der induzierten Spannung.
4. Erläutern Sie den Begriff „Normalenvektor einer Ebene“ und berechnen Sie den Betrag der wirksamen Querschnittsfläche für den Fall, dass die Magnetfeldlinien nicht senkrecht durch den Querschnitt treten.
5. Nennen Sie zwei Sonderfälle für das Induktionsgesetz. Leiten Sie für jeden Fall eine Gleichung ausgehend vom Induktionsgesetz her. Setzen Sie dabei voraus, dass sich der magnetische Fluss gleichmäßig ändert.

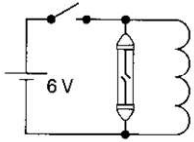
10.4 Selbstinduktion

Kontrollfragen:

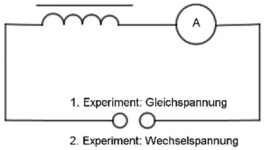
1. Definieren Sie den Begriff „Selbstinduktion“.
2. Beschreiben und erklären Sie die Beobachtungen für folgende Experimente:
   a) Der Schalter wird geschlossen:



   b) Der Schalter wird geöffnet:



3. Wir schalten eine Spule in Reihe zu einem Stromstärkemessgerät und schließen eine Spannungsquelle an. Bei einem ersten Experiment wählen wir Gleichspannung und messen die Stromstärke. Bei einem zweiten Experiment legen wir eine Wechselspannung an mit dem gleichen Betrag wie beim ersten Experiment und messen ebenfalls die Stromstärke. Beschreiben Sie die Beobachtung und erklären Sie diese.



4. (nur Lk) Interpretieren Sie die Gleichungen $L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{\ell}$ und $U_{ind} = -L \cdot \frac{dI}{dt}$.
5. (nur Lk) Leiten Sie beide Gleichungen (siehe 4.) ausgehend vom Induktionsgesetz her.

10.5 nur Lk Magnetische Energie

Kontrollfragen

1) Skizzieren Sie das U(t) – und I(t) – Diagramm für den Ausschaltvorgang für eine Spule im Gleichstromkreis. Schlussfolgern Sie auf das P(T) – Diagramm.
2) Welch Information liefert die Fläche unter dem Graph der Funktion im P(t) – Diagramm?
3) Interpretieren Sie die Gleichung $E_{mag} = \frac{1}{2} L \cdot I^2$.

11. nur Lk Wechselstromkreis

11.1 Wechselstrom, Wechselspannung und ohmscher Widerstand

Kontrollfragen

1. Definieren Sie die Begriffe „Wechselspannung“, „Wechselstrom“ und „harmonische Wechselspannung“.
2. Erläutern Sie, was man unter „Momentanwert“, „Maximalwert“ und „Effektivwert“ der Wechselspannung bzw. des Wechselstromes versteht. Definieren Sie den Begriff „Scheinleistung“ und „Frequenz“.
3. Skizzieren Sie das i(t) und u(t) – Diagramm für eine Periode in eine Koordinatensystem, wenn sich nur ein ohmscher Widerstand im Wechselstromkreis befindet. Was ist über die Phasenverschiebung auszusagen?
4. Erklären Sie, warum zum Messen von Wechselströmen und Spannungen Drehspulinstrumente nicht geeignet sind.
5. Erklären Sie die Begriffe Eigenerwärmung und Fremderwärmung bei einem Ohm’schen Widerstand.
6. Wie lautet das Ohmsche Gesetz und warum gilt es nur unter der Bedingung, dass die Temperatur konstant bleibt. Wie wirkt sich eine Temperaturänderung aus?
7. Interpretiere die Gleichung: $R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$..

11.2 Kapazitiver Widerstand

Kontrollfragen

1. Ein Kondensator und ein Stromstärkemessgerät sind in Reihe geschaltet. Beschreiben und erklären Sie die Beobachtung, wenn man a) Gleichspannung; b) Wechselspannung anlegt.
2. Erläutern Sie, den Begriff „kapazitiven Widerstand“! Welche Energieumwandlungen bewirkt dieser Widerstand?
3. Interpretieren Sie die Gleichung $X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$.
4. Ein Kondensator befindet sich im Wechselstromkreis. Skizzieren Sie das i(t) und u(t) – Diagramm für eine Periode. Schlussfolgern Sie auf die Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und Spannung.
5. Beschreiben Sie eine Experiment, mit dessen Hilfe man die Kapazität eines unbekannten Kondensators ermittelt.

11.3 Induktiver Widerstand

Kontrollfragen

1. Eine Spule und ein Stromstärkemessgerät sind in Reihe geschaltet. Beschreiben und erklären Sie die Beobachtung, wenn man Gleich - und Wechselspannung anlegt, wobei U = U_{eff} gelten soll.
2. Erklären Sie, welche Widerstandsanteile einer Spule im Wechselstromkreis bedeutsam sind.
3. Definieren Sie den Begriff „Scheinwiderstand“.
4. Interpretieren Sie die Gleichung $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$.
5. Skizzieren Sie das i(t) - und u(t) – Diagramm, wenn sich nur eine Spule mit vernachlässigbare kleinem ohmschen Widerstand im Wechselstromkreis befindet. Was ist über die Phasenverschiebung auszusagen? Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm.
6. Skizzieren Sie das Zeigerdiagramm für den Fall, dass der ohmsche Widerstand einer Spule nicht vernachlässigbar klein ist.
7. Leiten Sie die Gleichungen $Z = \sqrt{R^2 + {X_L}^2}$ und $tan\varphi = \frac{X_L}{R}$ aus dem Zeigerdiagramm her.
8. Erklären Sie, wie man experimentell den ohmschen Widerstand einer Spule ermittelt.

11.4 Reihenschaltung von ohmschen Widerstand, Kondensator und Spule

Kontrollfragen

1. Man schaltet eine Spule, einen Kondensator und einen ohmschen Widerstand in Reihe, misst die Teilspannungen U_R,U_L , U_C und die Gesamtspannung U_{ges}. Beschreiben Sie die Beobachtung.
2. Erkläre diese Beobachtung anhand des Zeigerdiagramms.
3. Leite aus dem Zeigerdiagramm die Gleichungen $Z = \sqrt{R^2 + \left(X_L - X_C\right)^2}$ und $tan\varphi = \frac{X_L - X_C}{R}$ her.
4. Der I_{eff} ist frequenzabhängig. Leite eine Gleichung her, zur Berechnung der Frequenz, bei der I_{eff} maximal wird.