

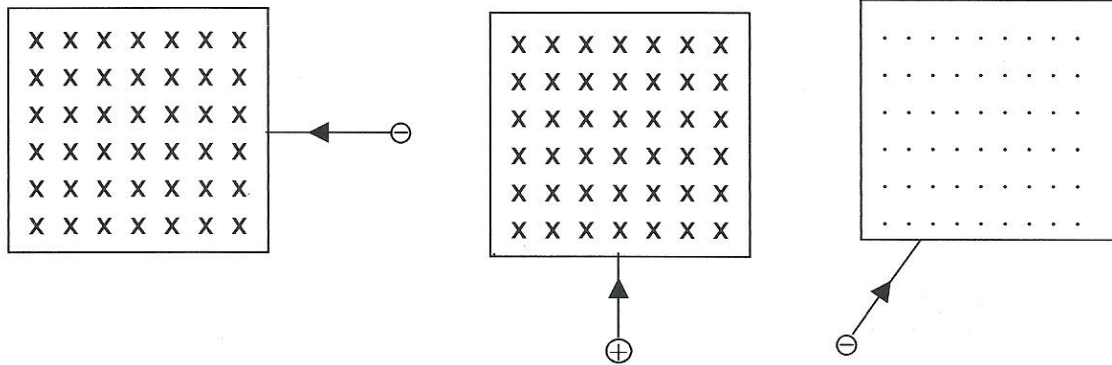
## Grundwissen Physik – 9. Jahrgangsstufe

### I. Elektrizitätslehre und Magnetismus

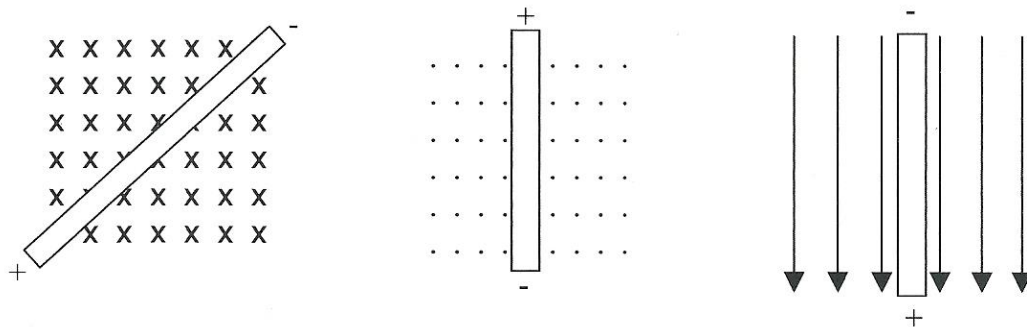
1. a) Geladene Teilchen, die sich in einem Magnetfeld senkrecht zu den Magnetfeldlinien bewegen, erfahren eine Kraft (= **Lorentzkraft**), die senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zu den Feldlinien steht. (**3-Finger-Regel**)
- b) Auf einem senkrecht zu den Feldlinien stehenden, stromdurchflossenen Leiter wirkt in einem Magnetfeld eine Kraft (= **Lorentzkraft**), die senkrecht zum Stromfluss und senkrecht zu den Magnetfeldlinien steht.  
Anwendung: Elektromotor

*Aufgaben:*

- a) *Nachfolgend fliegen geladene Teilchen in Magnetfelder. Zeichne jeweils die weitere Flugbahn ein.*  
*(x bedeutet: Das Magnetfeld zeigt in die Ebene. · bedeutet: Das Magnetfeld zeigt aus der Ebene heraus)*



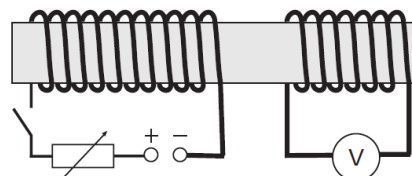
- b) *Nachfolgend wird ein elektrischer Leiter wie angegeben an eine Stromquelle angeschlossen. Zeichne jeweils die Richtung der Lorentzkraft ein.*



2. a) Zwischen den Enden einer Spule wird eine Spannung induziert, wenn sich das Magnetfeld, das die Spulenfläche durchsetzt, ändert.  
**(Elektromagnetische Induktion)**  
Anwendung: Generator, Transformator

*Aufgabe:*

*Das nebenstehende Bild zeigt links eine Feldspule zur Erzeugung eines Magnetfeldes und rechts eine Induktionsspule. Beide werden von einem*



*gemeinsamen Eisenkern durchsetzt.  
Nenne drei Möglichkeiten, wie in der Induktionsspule  
eine Spannung induziert werden kann.*

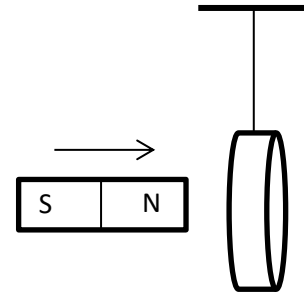
- b) Der Induktionsstrom fließt immer so, dass das von ihm erzeugte Magnetfeld so gerichtet ist, dass es der Ursache der Entstehung des Induktionsstroms entgegenwirkt.  
**(Regel von Lenz)**

*Aufgabe:*

*Ein Stabmagnet wird einem an einem Faden aufgehängten Aluminiumring genähert.*

*Beschreibe und erkläre, was passiert.*

*Erkläre, was passiert, wenn der Magnet vom Ring wegbewegt wird.*

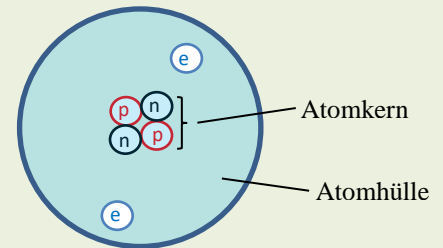


## II. Atomphysik

3. Ein Atom besteht aus einem positiven Atomkern (bestehend aus einfach positiv geladenen **Protonen** p und elektrisch neutralen **Neutronen** n) und aus einer negativen Atomhülle (bestehend aus einfach negativ geladenen **Elektronen** e).

Während das Elektron ein Elementarteilchen ist, bestehen die Protonen und Neutronen aus jeweils drei Quarks.

Es gilt:  $1e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



4. Die Hülle von Atomen weist für das jeweilige Atom **charakteristische Energiestufen** aus. Aus diesem Grund können Atome Licht nur in ganz bestimmten Portionen (= **Lichtquanten** oder **Photonen**) emittieren und absorbieren. Bei Absorption von Photonen werden die Elektronen der Hülle auf ein zur Energie des Photons passendes Energieniveau gehoben, bei der Emission von Photonen erniedrigt sich das Energieniveau der Elektronen um diesen Energiebetrag.

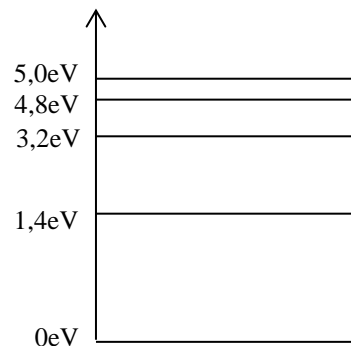
*Aufgabe:*

*Rechts ist das (nicht maßstabsgetreue) Energieniveauschema eines Gases angegeben.*

*Die Elektronen der Hülle dieses Gases befinden sich sowohl im Grundzustand 0eV als auch in ersten angeregten Zustand 1,4eV.*

*Die Atome dieses Gases werden nun mit Photonen der Energie  $E_1 = 1,5\text{eV}$  und in einem zweiten Versuch der Energie  $E_2 = 3,4\text{eV}$  bestrahlt.*

*Erkläre jeweils, was passiert.*



5. Arten radioaktiver Strahlung:

**$\alpha$ -Strahlung:** Es findet eine Kernumwandlung statt. Der Kern sendet dabei einen  ${}^4_2\text{He}$ -Kern aus.

Abschirmung durch ein Blatt Papier möglich.

**$\beta$ -Strahlung:** Im Kern wandelt sich ein Neutron in ein Proton und ein Elektron um. Das Elektron verlässt den Kern mit hoher Geschwindigkeit. Abschirmung durch eine Aluminium-Platte möglich.

**$\gamma$ -Strahlung:** Das Energieniveau eines Kerns erniedrigt sich. Dabei wird ein energiereiches Photon ausgesendet. Abschirmung durch eine Blei-Platte möglich.

Die radioaktive Strahlung wirkt wie „kleine Geschosse“ und kann Zellstrukturen, insbesondere die DNA zerstören.

*Aufgaben:*

a) *Bei einem radioaktiven Präparat ist die Beschriftung nicht mehr erkennbar.*

*Erläutere, wie sich experimentell nachweisen lässt, ob es ein  $\alpha$ -,  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Strahler ist.*

b)  ${}^{235}_{92}\text{U}$  ist ein  $\alpha$ -Strahler. *Gib die entsprechende Reaktionsgleichung an.*

${}^{14}_6\text{C}$  ist ein  $\beta$ -Strahler. *Gib die entsprechende Reaktionsgleichung an.*

6. Durch die Spaltung schwerer Kerne (z.B. Uran) wird Energie frei (**Kernspaltung**). Diese freiwerdende Energie dient in einem Kernkraftwerk dazu, Wasserdampf zu erzeugen, der einen Generator antreibt. Dabei wird eine große Menge an Strom produziert. Als Abfallprodukt bleibt radioaktives Material übrig, das sicher gelagert werden muss. Durch die Fusion leichter Kerne (z.B. Fusion von Wasserstoff zu Helium) wird Energie frei (**Kernfusion**). Kernfusion findet beispielsweise in unserer Sonne statt.

### III. Mechanik

7. **Bewegungsgleichungen und Diagramme:**

Für eine Bewegung mit konstanter Beschleunigung  $a$  gelten folgende Gleichungen (Voraussetzung:  $v = 0$  und  $s = 0$  für  $t = 0$ ):

$$v(t) = a \cdot t$$

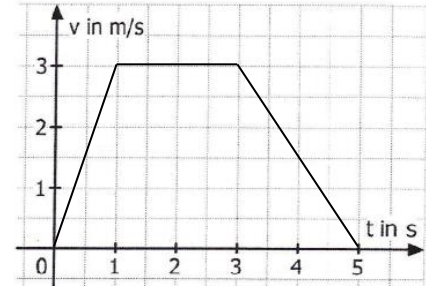
$$s(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Im **t-v-Diagramm** erkennt man eine beschleunigte Bewegung an einer schrägen Geraden, eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit an einer waagrechten Geraden. Die Steigung der Geraden im t-v-Diagramm ergibt die Beschleunigung  $a$ . Die Fläche unter dem Graphen eines t-v-Diagramms ergibt den zurückgelegten Weg.

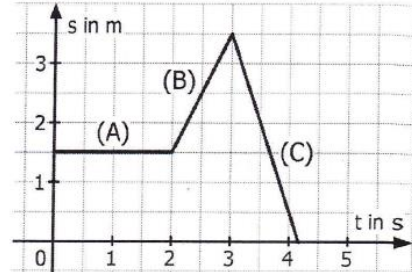
Im **t-s-Diagramm** erkennt man eine beschleunigte Bewegung an einem parabelförmigen Graphen, eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit an einer Geraden. Die Steigung der Tangente an den Graphen im t-s-Diagramm ergibt den Betrag der Momentangeschwindigkeit  $v(t)$ .

**Aufgaben:**

a) Bestimme bei nebenstehendem  $t$ - $v$ -Diagramm die Beschleunigungen in den einzelnen Phasen der Bewegung sowie den insgesamt zurückgelegten Weg.



b) Berechne bei nebenstehendem  $t$ - $s$ -Diagramm die Geschwindigkeiten in den Bereichen A, B und C und beschreibe die einzelnen Bewegungen.

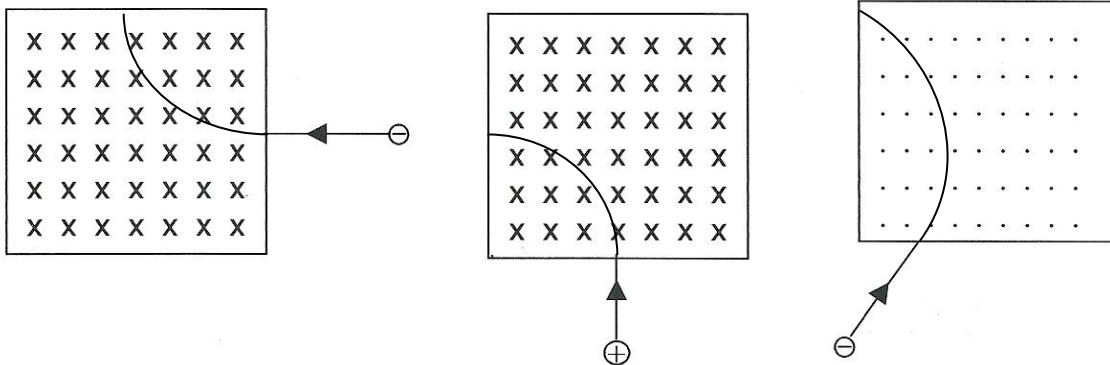


8. Das **Grundgesetz der Mechanik** lautet:  $F = m \cdot a$

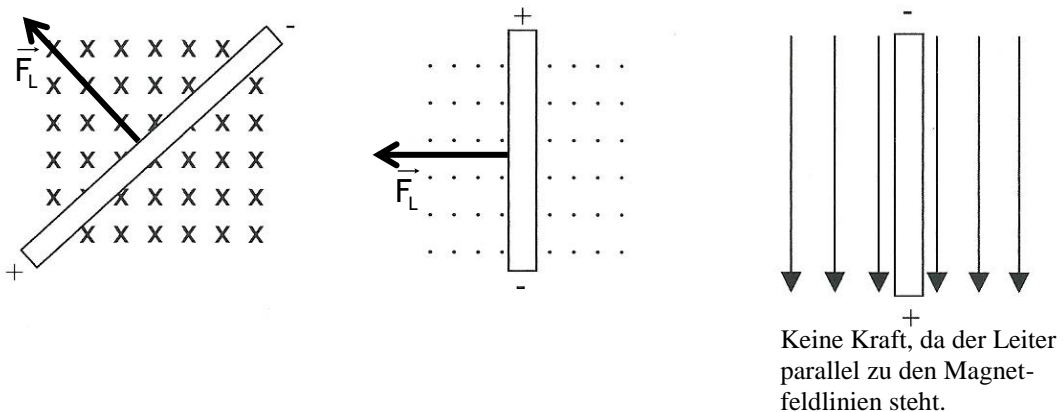
- 1) Wirkt auf einen Körper der Masse  $m$  eine (resultierende) Kraft  $F$ , so wird er mit der Beschleunigung  $a = F/m$  beschleunigt.
- 2) Wirkt auf einen Körper keine Kraft oder ist die Summe der Kräfte gleich null, so erfährt der Körper keine Beschleunigung. D.h. er bleibt entweder in Ruhe oder er bewegt sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit (**Trägheitssatz**).

**Lösungen:**

1. a)



b)



2. a) Eine Spannung wird dann induziert, wenn sich der magnetische Fluss im Eisenkern ändert. Dies ist der Fall
- während des Ein- und Ausschaltens.
  - während der Widerstand verändert wird.
  - während des Umpolens der Stromquelle.

- b) Beim Annähern des Magneten an den Ring nimmt das Magnetfeld, das den Ring durchsetzt, zu. Damit nimmt der magnetische Fluss im Ring zu. Es wird eine Spannung  $U$  induziert, die einen Induktionsstrom (Wirbelstrom) im Ring zur Folge hat.

Dieser Induktionsstrom erzeugt ein Magnetfeld, das aufgrund der Regel von Lenz so gerichtet ist, dass es seiner Ursache entgegenwirkt.

Die Ursache ist das Annähern des Magneten, deshalb hat das erzeugte Magnetfeld seinen Nordpol auf der linken Seite.

Folglich wird der Ring vom Magneten abgestoßen und bewegt sich nach rechts vom Magneten weg.

Beim Wegbewegen des Magneten vom Ring nimmt der magnetische Fluss im Ring ab. Auch in diesem Fall wird eine Spannung  $U$  im Ring induziert, die wiederum einen Induktionsstrom zur Folge hat.

Dieser Induktionsstrom erzeugt ein Magnetfeld, das aufgrund der Regel von Lenz so gerichtet ist, dass es seiner Ursache entgegenwirkt.

Die Ursache ist das Wegbewegen des Magneten, deshalb hat das erzeugte Magnetfeld seinen Südpol auf der linken Seite und der Ring wird vom Magneten angezogen. Der Ring bewegt sich zum Magneten hin.

4. Bestrahlung mit Photonen der Energie  $E_1 = 1,5\text{eV}$ :

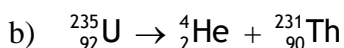
Es gibt keine passende Energiestufe im Atom. Da ein Photon bei diesem Versuch seine Energie nur als Ganzes abgeben kann, passiert in diesem Fall nichts. Die eingestrahlteten Photonen gehen ohne Wechselwirkung durch das Atom hindurch.

Bestrahlung mit Photonen der Energie  $E_2 = 3,4\text{eV}$ :

Die Elektronen, die sich im Grundzustand  $0\text{eV}$  befinden, können diese Energie nicht aufnehmen. Hier passiert nichts.

Für die Elektronen, die sich im Zustand  $1,4\text{eV}$  befinden, gibt es einen passenden angeregten Zustand. Sie nehmen die eingestrahlteten Photonen auf und werden auf das Niveau  $4,8\text{eV}$  gehoben. Die eingestrahlteten Photonen werden absorbiert. Auf diesem höheren Niveau bleiben die Elektronen nur kurz und „fallen“ dann auf ein tieferes Niveau. Dabei wird Energie in Form von Photonen der entsprechenden Differenzenergie frei.

5. a) Möglichkeit 1: Verschiedene Abschirmbarkeit  
Man nimmt das Präparat und weist die Strahlung z.B. mit einem Zählrohr nach. Nun bringt man zwischen Strahler und Zählrohr verschiedene Materialien und überprüft, ob die Strahlung abgeschirmt wird:  
Abschirmung durch ein Blatt Papier  $\Rightarrow \alpha$ -Strahler  
Abschirmung durch eine Alu-Platte  $\Rightarrow \beta$ -Strahler  
Abschirmung nur durch eine Blei-Platte  $\Rightarrow \gamma$ -Strahler



7. a)  $0 < t \leq 1\text{s}$ :  $a_1 = \Delta v / \Delta t = 3\text{m}^2/\text{s}$   
 $s_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 = 1,5\text{m}$

$1\text{s} < t \leq 3\text{s}$ :  $a_2 = 0$   
 $s_2 = v \cdot \Delta t = 6\text{m}$

$3\text{s} < t \leq 5\text{s}$ :  $a_3 = \Delta v / \Delta t = -1,5\text{m}^2/\text{s}$  (Abbremsen)  
 $s_3 = \frac{1}{2} \cdot |a| \cdot (\Delta t)^2 = 3\text{m}$

Gesamtstrecke:  $s = s_1 + s_2 + s_3 = 10,5\text{m}$

- b) (A):  $v = 0$ ; Der Körper steht an der Stelle 1,5m vom Ursprung entfernt.  
(B):  $v = \Delta s / \Delta t = 2\text{m/s}$ ; Der Körper bewegt sich mit der konstanten Geschwindigkeit  $V = 2\text{m/s}$  in die positive Richtung.  
(C):  $v = \Delta s / \Delta t \approx -2,9\text{m/s}$ ; Der Körper fährt mit der konstanten Geschwindigkeit  $v \approx 2,9\text{m/s}$  in die entgegengesetzte Richtung bis zum Ursprung zurück.