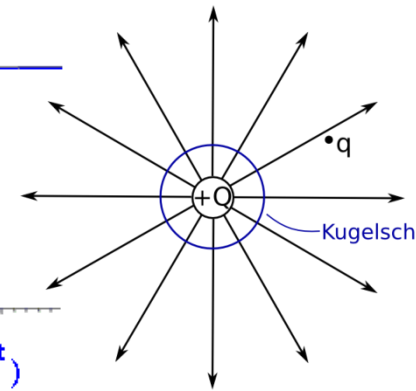
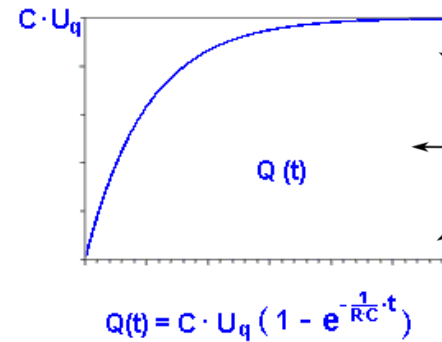
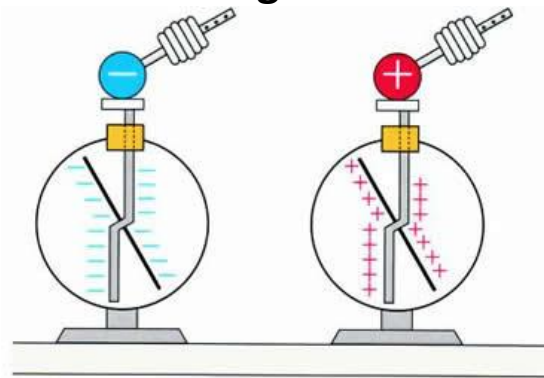


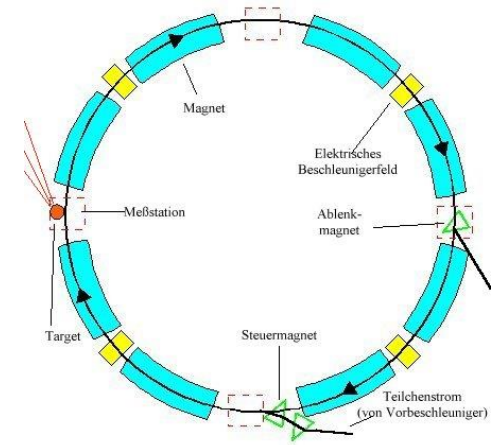
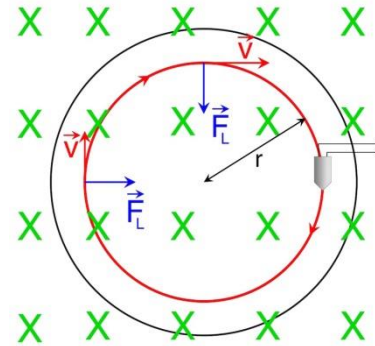
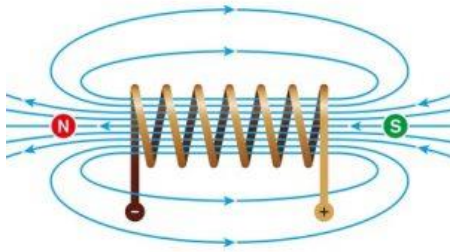
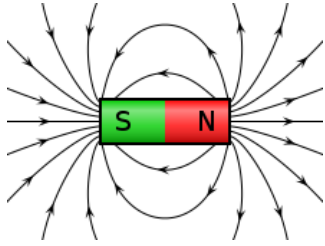
Kursthema Q1: Elektrisches und magnetisches Feld



A) Elektrisches Feld

- **Von Katzenfell, Blitzen, Laserdruckern, Bandgeneratoren und Hochspannung:**
Elektrostatik: Effekte rund um Ladungstrennungen
- **Eine geheimnisvolle „Fernwirkung“ im Raum:** Michael Faradays Idee des „Feldes“:
Feldlinienbilder, Feldkräfte, Feldstärke, Potenzialbegriff, Energie des elektr. Feldes
- **Von kleinen, großen, anziehenden und abstoßenden Kräften:** Vergleich zwischen Effekten des Gravitationsfeldes und des elektrischen Feldes (Radial- / Coulombfeld)
- **Ein genialer, verschleißfreier Energiespeicher: Der Kondensator.** Energiespeicherung mithilfe des elektrischen Feldes (Messung, Berechnung, Anwendung)
- **Ein Prototyp einer Exponentialfunktion in Natur und Technik:**
Auf- und Entladevorgänge bei Kondensatoren
- **Sie ist nicht beliebig klein:** Bestimmung der kleinsten freien Ladungsmenge (Elementarladung), Millikanversuch
- **Die Parabel ist nicht eine „Erfindung“ der Mathematik:** Berechnung von Bahnkurven von Elektronen in der Elektronenstrahlröhre: (Fernseher, Oszilloskop)

Kursthema Q1: Elektrisches und magnetisches Feld

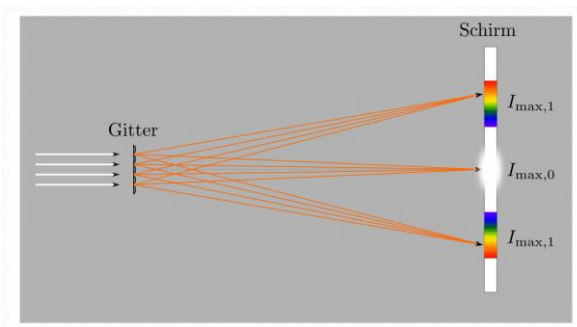
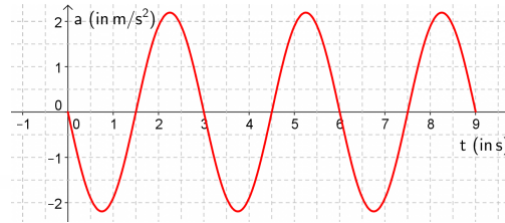
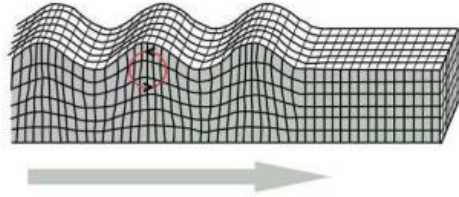


B) Magnetisches Feld

- **Immer nur mit Nord- und Südpol:** natürlicher Magnetismus, Magnetfeld der Erde
- **Abschaltbar und regelbar:** Magnetfeld des stromdurchflossener Leiter & Spulen.
- **Die Natur erzeugt nicht nur Parabeln, sondern auch Kreise:** Bewegte Ladungen erfahren im Magnetfeld eine Kraft, die immer zum Kreismittelpunkt zeigt. Daraus kann man die Elektronenmasse im Experiment bestimmen (Fadenstrahlrohr)
- **Wo Magnetfelder Ladungen trennen:** „Vermessung von Magnetfeldern“ – Hall-Sonde
- **Wo Teilchen fast Lichtgeschwindigkeit schaffen...** Teilchen-(Kreis-)Beschleuniger (z.B. der LHC) als Werkzeuge der Hochenergiephysik
- **Wenn Magnetfelder sich ständig ändern:** Erzeugung von Ladungsbewegung durch Veränderung von Magnetfeldern (Induktion): Transformator, Generator, Induktionsofen, Induktionsbremse
- **Auch mit Magnetfeldern kann man Energie speichern:** Spulen genauer betrachtet.

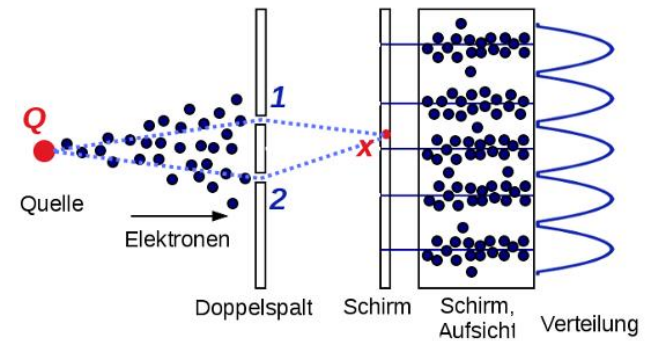
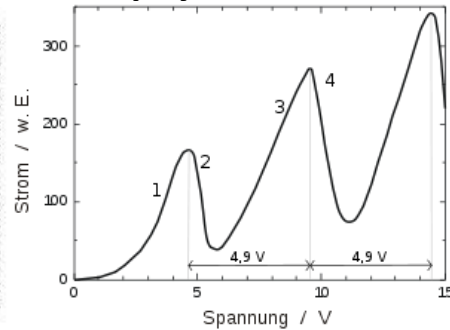
Kursthema Q2: Schwingungen und Wellen

Rayleigh Wave



- **Von Federn, Pendeln, Schaukeln, Brücken, Tönen, Quarzuhren und Wassersäulen:**
Einführung in die Welt der Schwingungen: Entdeckung der Zusammenhänge natürlicher und technischer Schwingungsvorgänge
- **Von Meereswellen, Erdbeben, Schall, Gitarrensaiten, Orgelpfeifen:**
Einführung in die Welt der mechanischen Wellen.
- **Wenn Energie zwischen elektrischer und magnetischer Form wechselt :**
der elektrische Schwingkreis aus Spule und Kondensator (Radio- und Funktechnik)
- **Wenn sich Wellen durchkreuzen, überlagern, ihre Richtung ändern, zurückgeworfen werden oder sich gar nicht ausbreiten**
bekannte Phänomene in neuer Sicht (Brechung, Beugung, stehende Wellen)
- **Signale aus dem „Äther“ – wie man Radiowellen erzeugt und nachweist**
- **Hell + hell = dunkel? Geht Licht um Ecken? - wenn Licht Wellencharakter zeigt.**
Interferenz von Licht am Spalt, Doppelspalt, Gitter und an anderen Strukturen

Kursthema Q3 - Atom- und Quantenphysik



- **Die andere Seite von Licht: Kleinste Energieportionen erzeugen Anregungs- und Auslöseprozesse:**
Fotoeffekt, Franz-Hertz-Versuch, Röntgenstrahlung, Impuls von Photonen
- **...und die andere Seite von Materie:** auch Elektronen (und andere „Teilchen“) zeigen Welleneffekte
- **Wer das Eine genauer messen will, kann man das Andere nur ungenau bestimmen.:**
Informationen über die Mikrowelt sind Grenzen gesetzt
(Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation und Komplementaritätsprinzip)
- **Wie das Wissen die Welt verändert:** Wenn man wissen möchte, welchen „Weg“ ein Elektron oder Photon geht, verschwindet das Wellenbild am Schirm. Philosophische Diskussion über das Doppelspaltexperiment und dem Wesen von Wirklichkeit und Realität.
- **Von Kügelchen über Planetenbahnen bis zum „Käfig“ für Wellen:** Kleine Geschichte der Atommodelle
(Rutherford'sches Atommodell, Bohrsches Atommodell, linearer Potentialtopf)
- **Quantenobjekte können sich Energie aus der Zukunft borgen und so z.B. radioaktiven Zerfall bewirken :** Der Tunneleffekt als Folge der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation.

Allgemeine Voraussetzungen für den LK Physik

- **Neugier und Interesse** an Naturwissenschaft und Technik
- **Bereitschaft, sich nicht mit Oberflächlichem zufrieden zu geben, sondern die Welt hinter den Dingen und Erscheinungen genauer verstehen zu wollen**
- Bereitschaft **Wissen und Strategien** auf neue Fragestellungen **anzuwenden**
- Interesse, **selbst zu forschen und experimentieren**

- **Sprachliche Anforderungen:** Bereitschaft, die **Sprache zu benutzen**, um Dinge zu erklären, Fragen zu stellen, Formeln zu erklären, gelegentlich auch längere Sachtexte zu lesen und zusammenfassen

Mathematische Anforderungen:

- Bruchgleichungen umstellen, mit Doppelbrüchen umgehen, Gleichungen auflösen
- Geradengleichung benutzen (lineare Funktionen, Steigung)
- Sinus, Cosinus und Tangens-Funktion (in Grad und Bogenmaß)
- Grundlagen der Differenzial („Ableiten“)- und Integralrechnung anwenden
- Logarithmus und e-Funktion beherrschen
- Mit einem wissenschaftlichen Taschenrechner umgehen können

„Softskills“, die Sie im Laufe der 2 Jahre entwickeln sollten

(allgemeine Lernziele der Oberstufe, die Sie fürs Leben fit machen sollen)

- ***Durchhaltevermögen:*** Komplexere Zusammenhänge und mathematische Herleitungen erschließen sich selten sofort, sondern brauchen Zeit und Geduld.
- ***Eigene Lernstrategien entwickeln:*** Einen sinnvollen Umgang mit Mitschrift / Notizen, Übungsaufgaben, Schwierigkeiten und Gruppenaufgaben (Lernstationen, Experimentelles Arbeiten, Präsentieren) finden.
- ***Mehr und mehr Verantwortung für eigenen Lernprozess*** zu übernehmen (Lücken selbstständig schließen, Probleme artikulieren und Hilfe einfordern, Zeit einteilen, Aufgaben in Eigenregie trainieren und kontrollieren)
- Bereitschaft sich auf ***selbstständige Arbeitsphasen*** einzulassen (Experimente, Stationenarbeit, Kurzreferate erarbeiten, Ergebnispräsentationen).

Schülerforschungszentrum Nordhessen SFN der Universität Kassel Parkstr.16



www.sfn-kassel.de

Begabtenförderung in MINT – Fächern: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie, Geophysik, Astronomie) und Technik

Nach Georg Kerschensteiner (1914) gilt auch 2019:
Physikunterricht an der Schule ist häufig wie Lateinunterricht, in dem man Vokabeln lernt aber keine Lektüre liest.

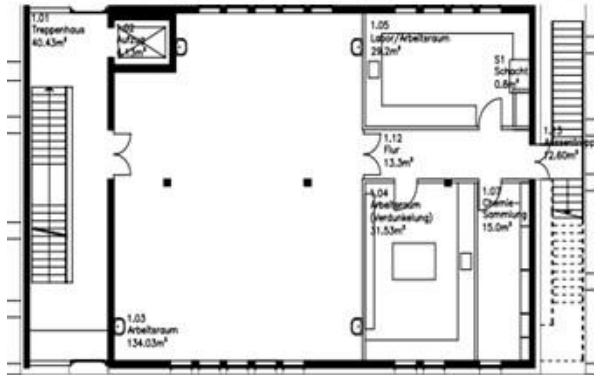
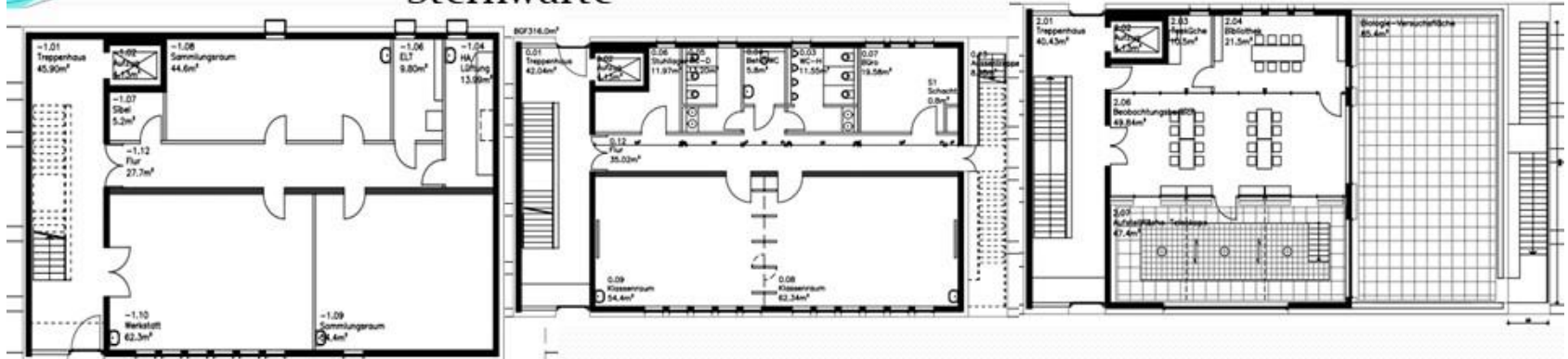
Im SFN lesen wir nicht nur, wir schreiben unsere Lektüren selbst: Naturwissenschaften begreifen durch aktives Forschen!

SFN

Mai 2012: Eröffnung des SFN

850 m² Forschungsfläche

Sternwarte



Forschungsgebäude



Lager



Arbeitsmöglichkeiten im SFN

- Chemielabor,
- Biologielabor mit DNA - Untersuchungen
- Werkstatt mit 2 CNC – Fräsen
- Einstein – Labor für Relativitätstheorie
- Schalllabor
- Zeiss-Axiomat Mikroskop
- Raster – Elektronenmikroskop
- Fallschacht
- Großer Experimentierraum für 30 Teams
- Dunkellabor mit Geräten für Experimente mit einzelnen Lichtteilchen
- professionelle Wärmebildkamera
- Spektroskope, Polarisationspektrometer
- Hochgeschwindigkeitskamera
- Computer-Cluster, 100 Computer
- mehrere 3 D Drucker
- Hochvakuumanlage
- Laser-Cutter
- Sternwarte mit 5 Teleskopen
- Außenfläche mit Radioteleskop (im Aufbau) und Bienenstock
- Informatikraum
- Bibliothek
- Küche

ScienceClub

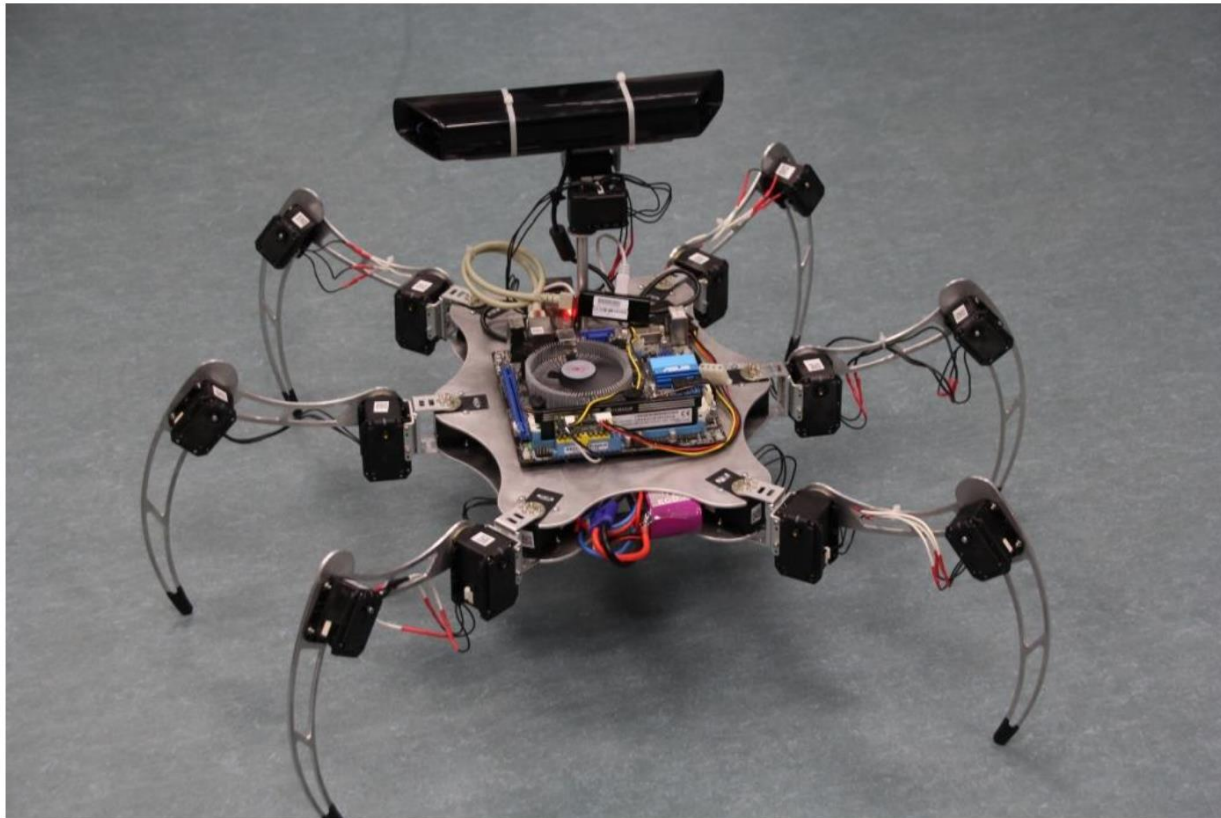


Im ScienceClub können SchülerInnen der 9. bis zur 13. Klasse an eigenen Forschungsarbeiten aus allen MINT-Bereichen arbeiten. Dabei können sie sich ihre Arbeitszeit frei einteilen und Kontakte zu externen Forschungseinrichtungen und Firmen knüpfen.

Wer keine eigenen Ideen mitbringt, kann sich aus über 450 Projektvorschlägen aus Physik, Mathematik, Biologie, Chemie, Technik, Astronomie, Informatik u.a. ein Projekt auswählen oder sich inspirieren lassen.

In der Regel können die Teams mindestens zu den Öffnungszeiten an ihren Projekten arbeiten. Andere Absprachen sind möglich.

Die Projekte können mehrere Jahre dauern. Sie werden vom SFN voll finanziert, können bei "Jugend forscht" eingereicht werden oder als besondere Lernleistung im Abitur eingebracht werden.



Die Entwicklung eines sechsbeinigen Laufroboters...ein ScienceClub - Projekt, das bis zum Bundesieg gekommen ist.



Astronomieprojekte sind möglich



Forschen macht Spaß

Besondere Lernleistung (BLL) im SFN:

- ersetzt das 5. Prüfungsfach im Abitur
- wird von Mitarbeitern des SFN betreut / finanziert
- muss zum Beginn der Q3 angemeldet werden
- besteht aus schriftlicher Arbeit + mündl. Prüfung
- Ein Wettbewerbsbeitrag (z.B. Jugend forscht) kann dafür genutzt werden