

Experimentalphysik 4:

Kern- und Teilchenphysik

Dozent: Prof. U. Uwer
uwer@physi.uni-heidelberg.de

Übungen: Dr. K. Schweda
kschweda@physi.uni-heidelberg.de

Informationen zur Vorlesung

- Montags und Mittwochs, 11:15 – 13:00, HS1 INF 227
- Web-Seite:
<http://uebungen.physik.uni-heidelberg.de/vorlesung/20191/pep4>
- Notizen und Abbildungen werden Mittwochs auf die Web-Seite (→ Material) geladen.
- Übungen:
 - Donnerstags und Freitags, Beginn ist nächste Woche, bitte in Übungsgruppen eintragen (→ Übungen).
 - Übungsblätter werden Mittwochs auf die Web-Seite geladen und in der darauffolgenden Woche besprochen.
 - Sie müssen die Übungen vorrechnen können, um die Punkte zu bekommen (keine Korrektur der Einzellösungen).
 - Abmeldung aus den Übungsgruppen bis zum 01.06.2019. Dann erscheint das Modul nicht in ihrem Transkript.

Klausur

Die Klausur findet am Mittwoch, 24.07.19, zwischen 10.00 - 12.00 Uhr statt.

60% der Punkte aus den Übungsblättern sind Voraussetzung für die Klausurteilnahme.

Wenn Sie das Modul wiederholen, müssen Sie sich noch einmal die 60% der Übungspunkte erarbeiten. Eine automatische Klausurzulassung aus früheren Semestern ist nicht möglich.

Die Zulassung zur Prüfung bedeutet automatisch die Zulassung zur Nachklausur für den Fall der nicht bestandenen Prüfung. Keine zusätzliche Anmeldung ist erforderlich. Der Umfang der Nachklausur ist der gleiche wie der normalen Prüfung.

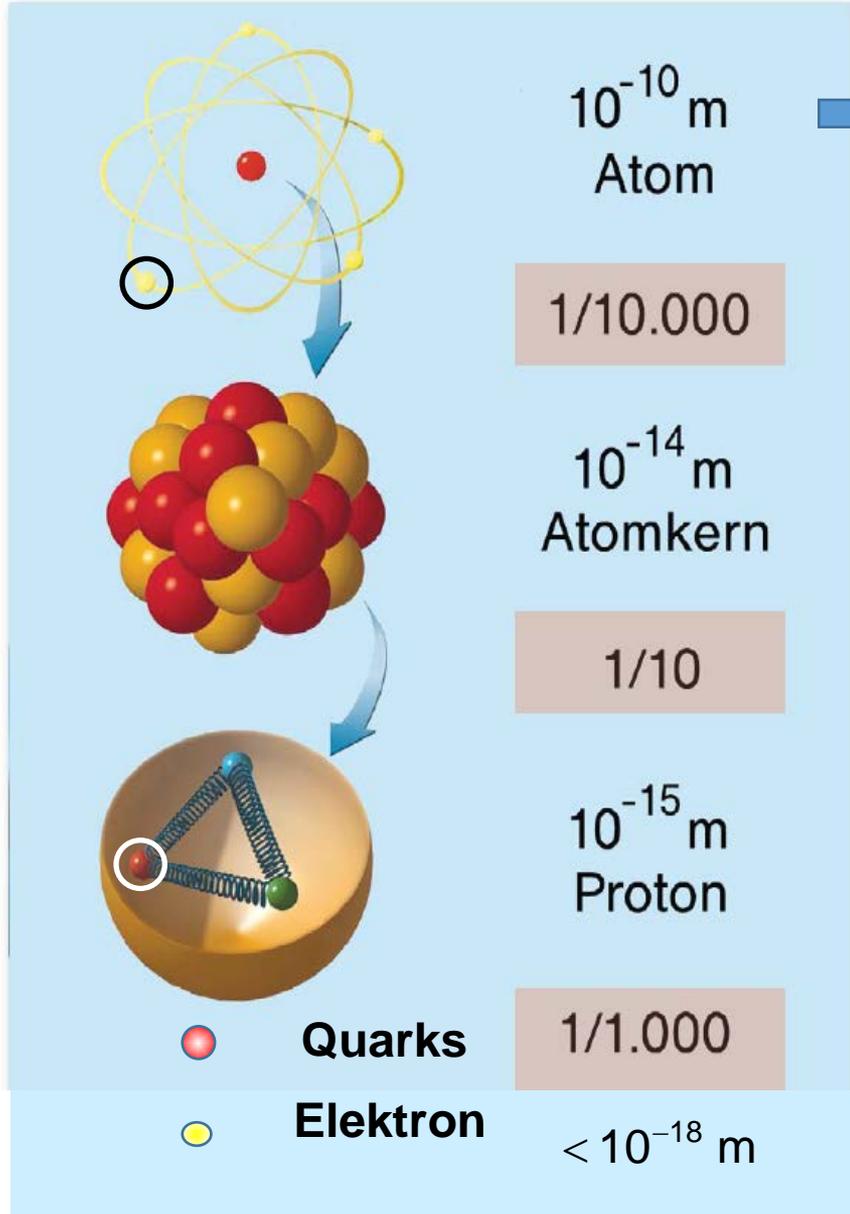
Sollte die Teilnahme an der Prüfung aufgrund einer Krankheit nicht möglich sein, so muss dies durch ein ärztliches Attest belegt werden.

Nachklausur findet in erster Vorlesungswoche des Wintersemesters statt.

Inhalt der Vorlesung

1. Mehrelektronenatome
2. Fundamentale Bausteine und Wechselwirkungen
3. Beschreibung von Streuprozessen
4. Wechselwirkung von Teilchen mit Materie
5. Symmetrien und Erhaltungssätze
6. Kern- und Nukleonstruktur
7. Starke Wechselwirkung
8. Schwache Wechselwirkung
9. Kerne, Kernzerfälle und Kernmodelle
10. Fusion und Elementsynthese

Aufbau der Materie



Periodensystem der Elemente 1869

Legend for the periodic table:

- Blue: Wasserstoff
- Red: radioaktiv
- Yellow: Erdalkalimetalle
- Green: Metalle
- Grey: Halbmetalle
- Light blue: Edelgase
- Light green: Nichtmetalle
- Dark green: Alkalimetalle

1,01 1 H																	4,00 2 He
6,94 3 Li	9,01 4 Be											10,81 5 B	12,01 6 C	14,01 7 N	16,00 8 O	19,00 9 F	20,18 10 Ne
22,99 11 Na	24,31 12 Mg	III a	IV a	V a	VI a	VII a	VIII a		I a	II a	26,98 13 Al	28,09 14 Si	30,97 15 P	32,06 16 S	35,45 17 Cl	39,95 18 Ar	
39,10 19 K	40,08 20 Ca	44,96 21 Sc	47,87 22 Ti	50,94 23 V	52,00 24 Cr	54,94 25 Mn	55,85 26 Fe	58,93 27 Co	58,69 28 Ni	63,55 29 Cu	65,39 30 Zn	69,72 31 Ga	72,61 32 Ge	74,92 33 As	78,96 34 Se	79,90 35 Br	83,8 36 Kr
85,47 37 Rb	87,62 38 Sr	88,91 39 Y	91,22 40 Zr	92,91 41 Nb	95,94 42 Mo	97,91 43 Tc	101,0 44 Ru	102,9 45 Rh	106,4 46 Pd	107,9 47 Ag	112,4 48 Cd	114,8 49 In	118,7 50 Sn	121,8 51 Sb	127,6 52 Te	126,9 53 I	131,3 54 Xe
132,9 55 Cs	137,3 56 Ba	175,0 71 Lu	178,5 72 Hf	180,9 73 Ta	183,8 74 W	186,2 75 Re	190,2 76 Os	192,2 77 Ir	195,1 78 Pt	197,0 79 Au	200,6 80 Hg	204,4 81 Tl	207,2 82 Pb	209,0 83 Bi	209,0 84 Po	210,0 85 At	222,0 86 Rn
223,0 87 Fr	226,0 88 Ra	262,0 103 Lr	261,1 104 Rf	262,1 105 Db	266,1 106 Sg	264,1 107 Bh	269,1 108 Hs	268,1 109 Mt	273,1 110 Ds	272,1 111 Rg							

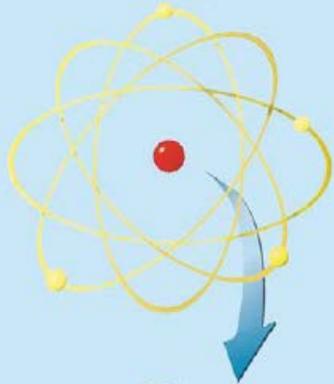
1980er

Fundamentale Materiebausteine

Quarks

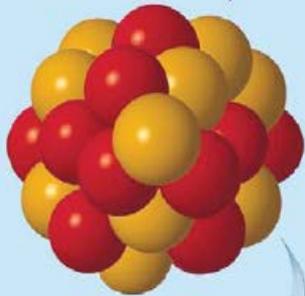
Leptonen

2.4 MeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ u up	1.27 GeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ c charm	171.2 GeV $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{2}$ t top	<2.2 eV 0 $\frac{1}{2}$ ν_e electron neutrino	<0.17 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν_μ muon neutrino	<15.5 MeV 0 $\frac{1}{2}$ ν_τ tau neutrino
4.8 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ d down	104 MeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ s strange	4.2 GeV $-\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ b bottom	0.511 MeV -1 $\frac{1}{2}$ e electron	105.7 MeV -1 $\frac{1}{2}$ μ muon	1.777 GeV -1 $\frac{1}{2}$ τ tau



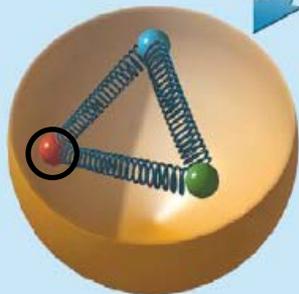
10^{-10} m
Atom

1/10.000



10^{-14} m
Atomkern

1/10



10^{-15} m
Proton

1/1.000



Quarks



Elektron

$< 10^{-18}$ m

Typische Bindungsenergien:

Elektronen im Atom: eV.... keV

Nukleonen im Kern: MeV

Quarks im Nukleon: 0.2...1 GeV



Existiert Substruktur bei
sehr hohen Energien?

I. Mehrelektronensysteme

Referenzen:

R. Gross, Vorlesungsskript

<http://www.wmi.badw-muenchen.de/teaching/Lecturenotes/>

Demtröder, Experimentalphysik 3, Online-version