

Inhalt der Experimentalphysik 5:

Modul 1: Kern- und Teilchenphysik

Vorlesungen 1-14, 11.10. - 29.11.2010

Modul 2: Physik der kondensierten Materie

Vorlesungen 15-25, 1.12.2010 – 19.1.2011

Woche 14 (24.-28.1.2011): “Study Week”, Vorbereitung auf Klausuren

Kein neues Material, keine Vorlesung, Gruppenunterricht findet statt!

Abschlussklausur: Module 1 und 2, Mittwoch 2.2.2011, 9:00 – 11:00

begleitend empfohlen zu Modul 1:

Seminar “Physik der Teilchenbeschleuniger und Detektoren”

Beginn Freitag 15.10. 9:15

Seminar “Präzisionsexperimente in Atom- und Elementarteilchenphysik”

Beginn Freitag 15.10. 11:15

Organisatorisches:

- Web page der VorlesungPhysik5
www.physi.uni-heidelberg.de/~fschney/physik5.4/p5_ws10.html
ueber Physikalisches Institut -> Mitarbeiter -> Stachel -> Exp.Physik5
- feedback zu Vorlesung: bitte mit mir reden (Sprechstunden, Vorlesung),
Kummerkasten, email, direkte Verstaendnisfragen in der Vorlesung

Vorlesung mit Pause oder ohne Pause??

- Literaturempfehlungen [auf webpage](#)
- Vorlesungsnotizen und Abbildungen: [als pdf auf webpage jeden Mittwoch](#)
- Klausur: [Mittwoch, 2.2.2011, 9:00 – 11:00](#)
- Uebungen: [beginnen diese Woche!](#)

Eintragung wie vorige Semester, weitgehend abgeschlossen

1 Uebungsgruppe mehr Freitag Nachmittag??

Uebungsblatt auf webpage: [Do bis 15:00](#)

Abgabe [Do/Fr folgende Woche](#) in Uebungsgruppe

Gruppen erwuenscht, 2 - max 3 Studenten

- Bedingung fuer erfolgreichen Abschluss (siehe Modulhandbuch):

[Bestehen der Klausur, 60% der Punkte fuer die Uebungsaufgaben](#)
(Teilnahmevoraussetzung fuer Klausur)

Inhalt Modul 1 der Experimentalphysik 5:

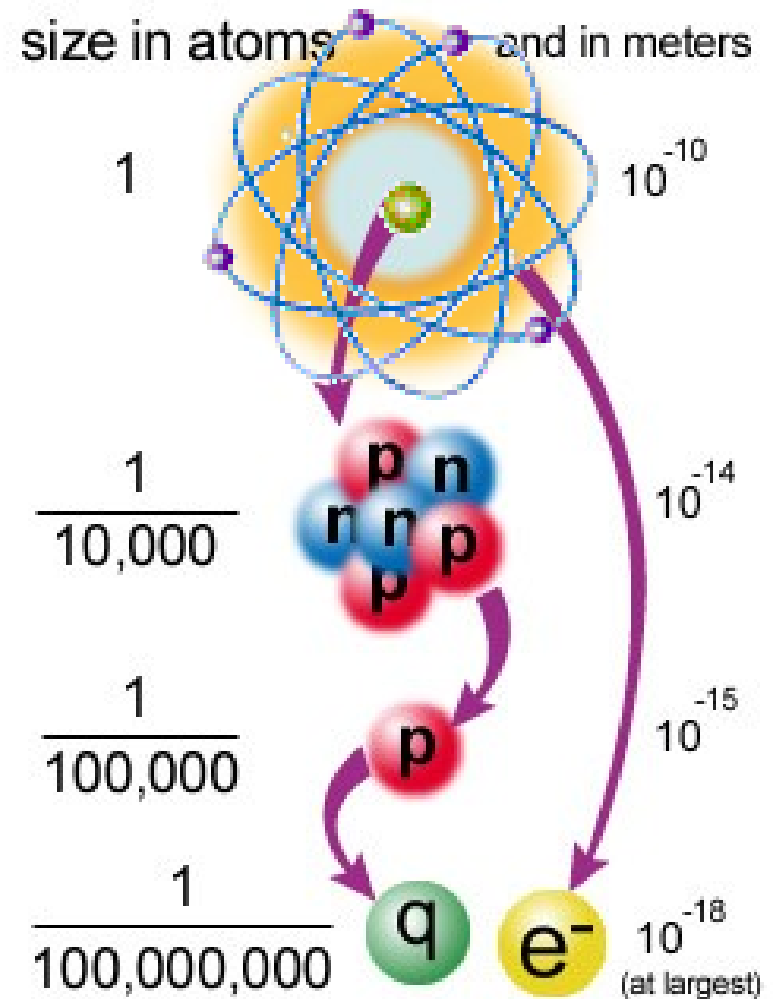
Zusammensetzung (Struktur), Eigenschaften und Wechselwirkung von Atomkernen, Hadronen, Leptonen

wie ist die uns umgebende Welt auf mikroskopischer Skala zusammengesetzt und was helt sie zusammen

Atomkerne

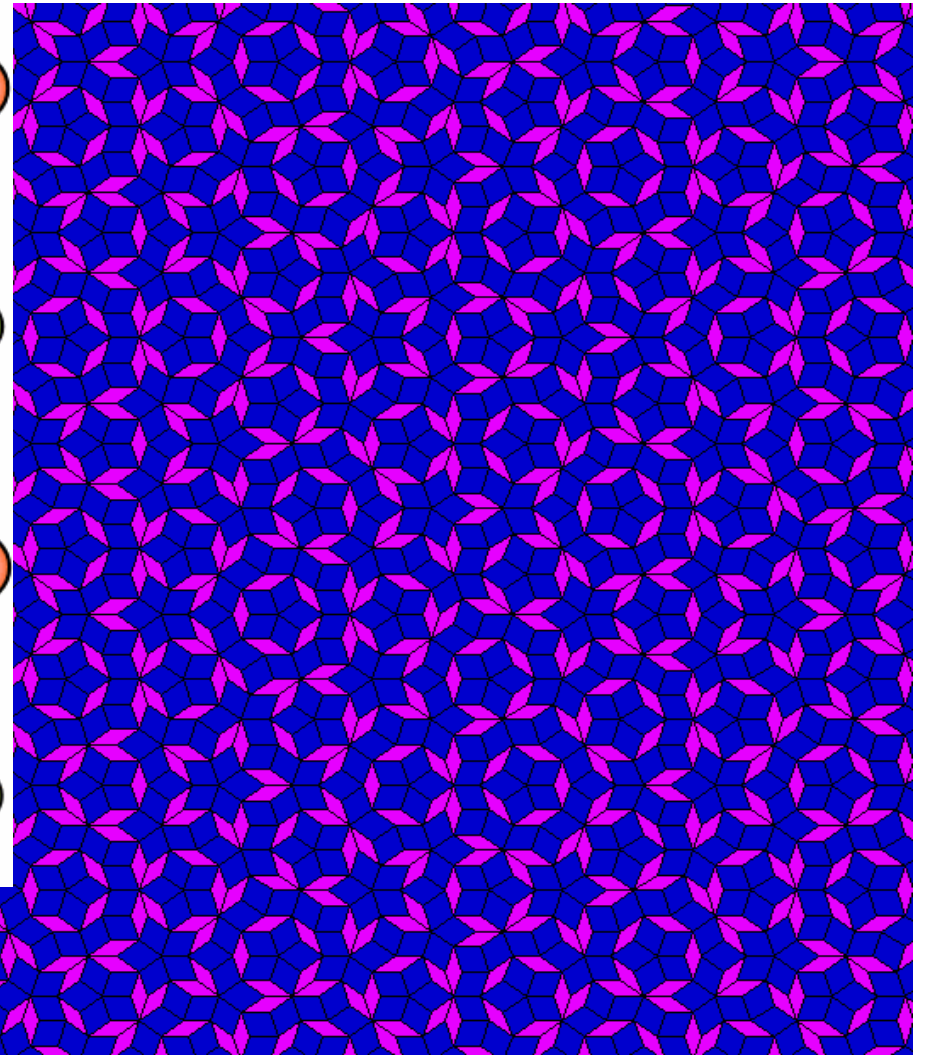
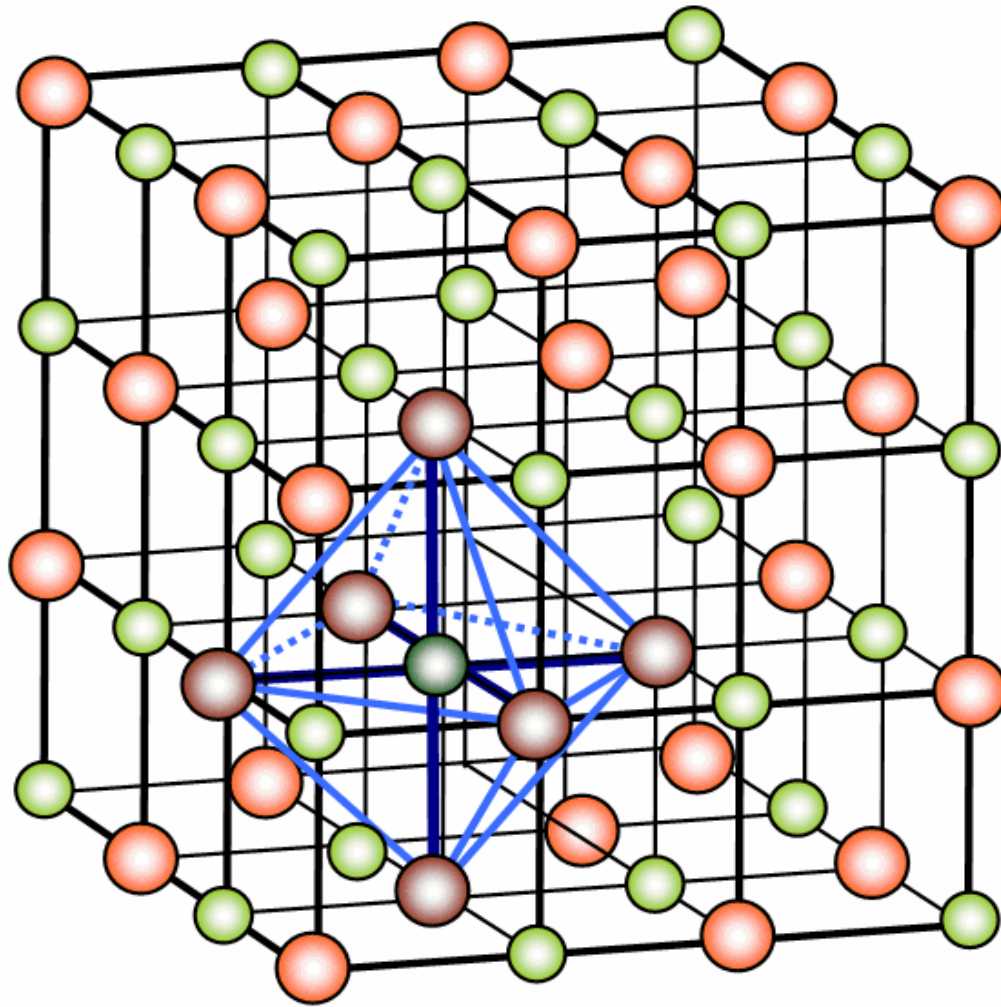
Nukleonen (Proton, Neutron)

“echte”
Elementarteilchen

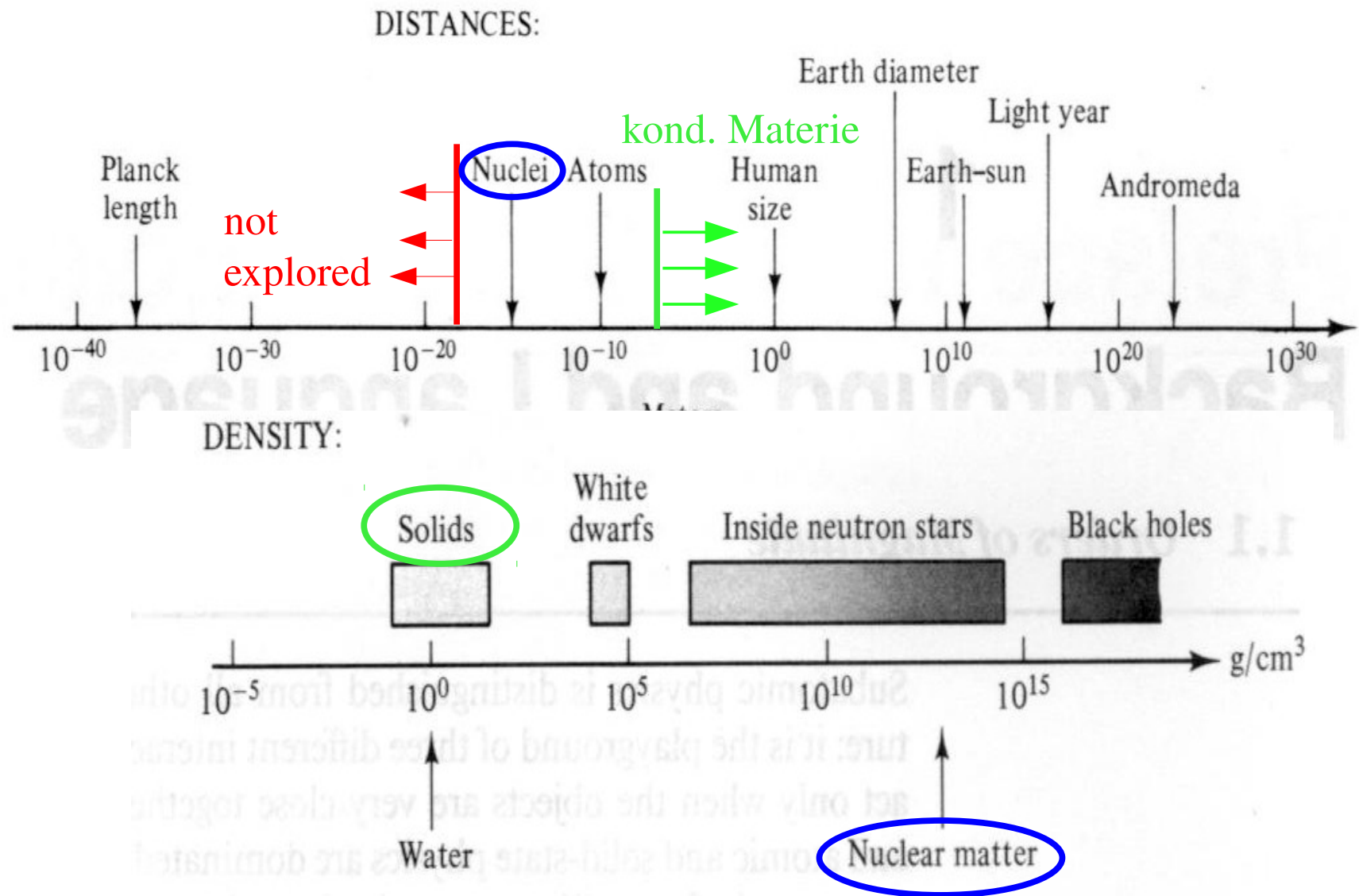


Inhalt Modul 2 der Experimentalphysik 5:

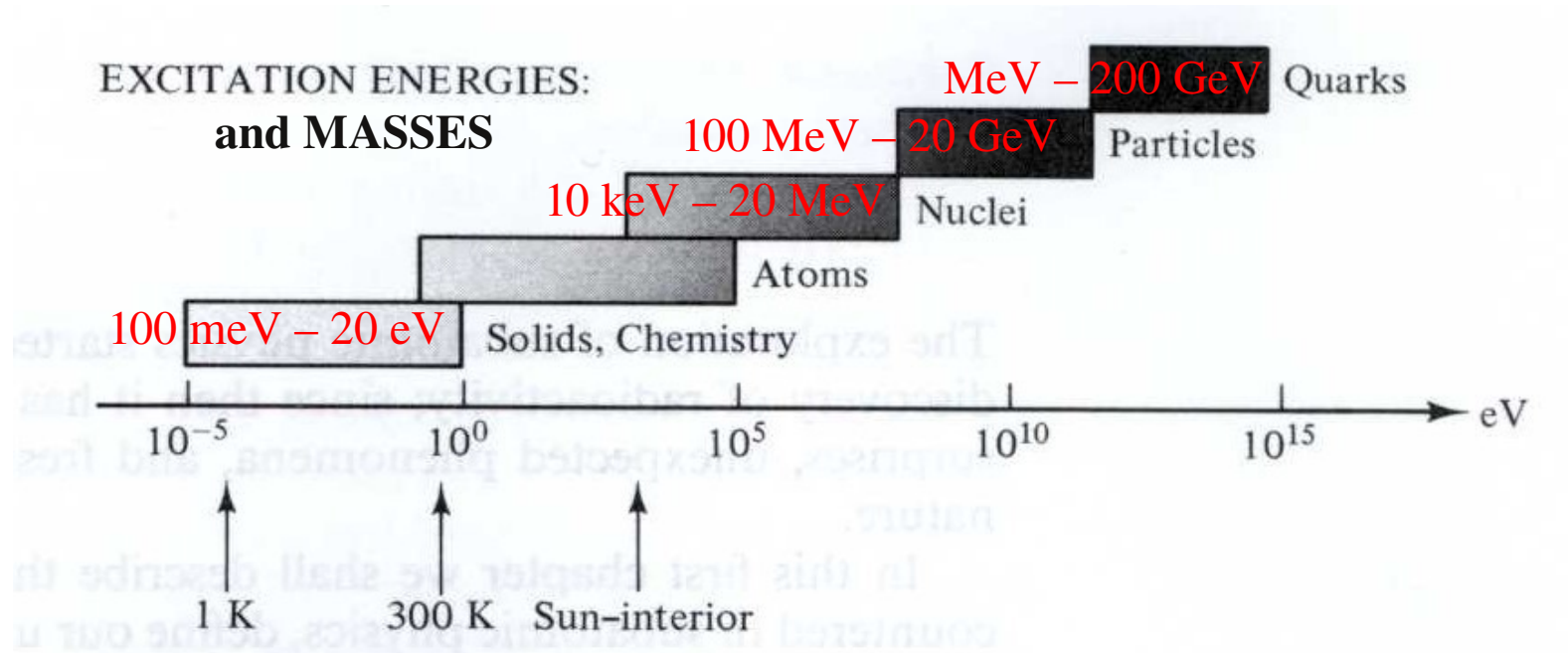
Struktur und Eigenschaften von Festkörpern, Wechselwirkung von Atomen und Elektronen in Atomen,



typische Skalen in der Kern-, Teilchen- und Festkörperphysik:



typische Skalen in der Kern-, Teilchen- und Festkörperphysik:



Einheiten in Modul1:

Energy	1 eV	$=1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$
	1 MeV = 10^6 eV	$=1.602 \times 10^{-13} \text{ J}$
	1 GeV = 1000 MeV	$=1.602 \times 10^{-10} \text{ J}$
Momentum	1 MeV/c	$=5.344 \times 10^{-22} \text{ kg m s}^{-1}$
Mass	1 MeV/c ²	$=1.783 \times 10^{-30} \text{ kg}$
The unified atomic mass unit (¹² C scale)	1 u = 931.5 MeV/c ²	$=1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Length	1 fermi (fm)	$=1.0 \times 10^{-15} \text{ m}$
Other quantities	$\hbar c = 197.3 \text{ MeV fm}$	$=3.162 \times 10^{-26} \text{ J m}$
	$c = 2.998 \times 10^{23} \text{ fm s}^{-1}$	$=2.998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
	$\hbar = 6.588 \times 10^{-22} \text{ MeV s}$	$=1.055 \times 10^{-34} \text{ J s}$
	$=197.3 \text{ MeV/c fm}$	

The fine-structure constant

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar c} = \frac{1}{137.04}$$

$$e^2/4\pi\epsilon_0 = \text{“}e^2\text{”} = 1.44 \text{ MeV fm}$$

Natural units

$$\begin{aligned} \hbar &= c = 1 \\ 1 \text{ unit of mass} &= 1 \text{ GeV} \\ 1 \text{ unit of length} &= 1 \text{ GeV}^{-1} = 0.1975 \text{ fm} \\ 1 \text{ unit of time} &= 1 \text{ GeV}^{-1} = 6.588 \times 10^{-25} \text{ s} \end{aligned}$$

} werden wir nicht benutzen!

Energieverlust durch Ionisation:

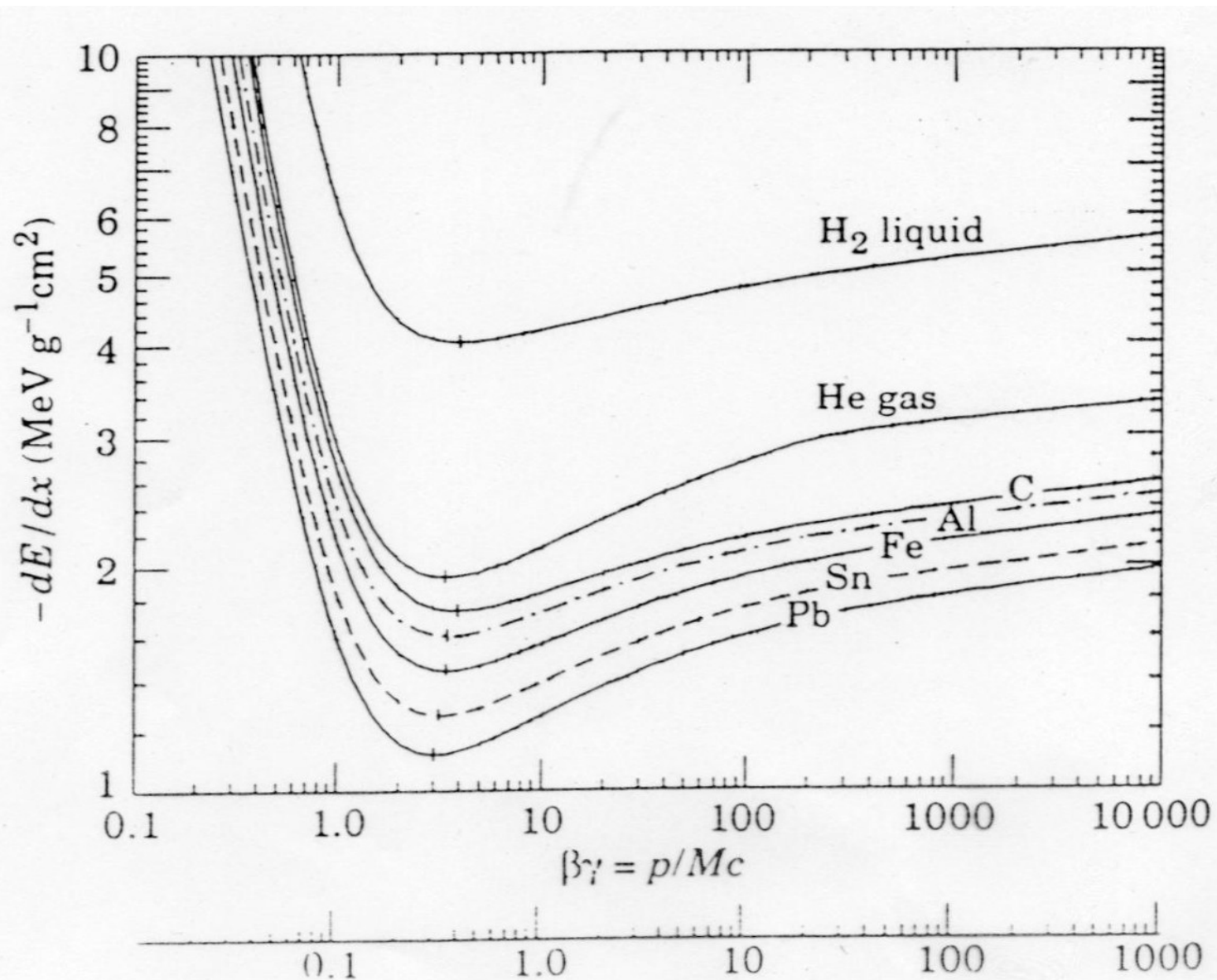
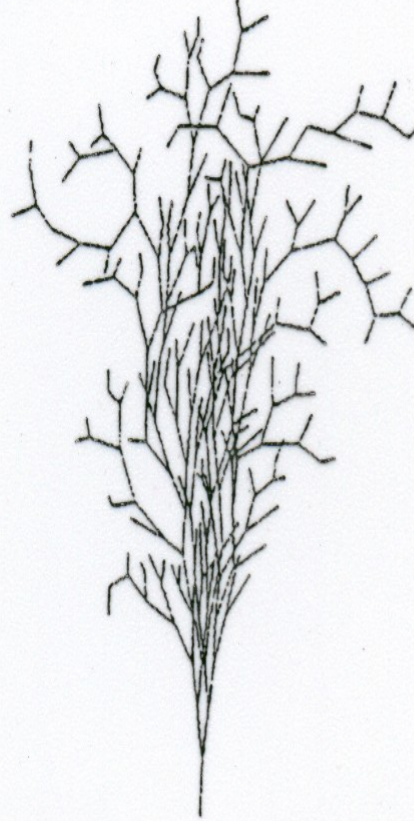


Fig. 1-1

Elektromagnetischer Schauer:



hadronischer Schauer:

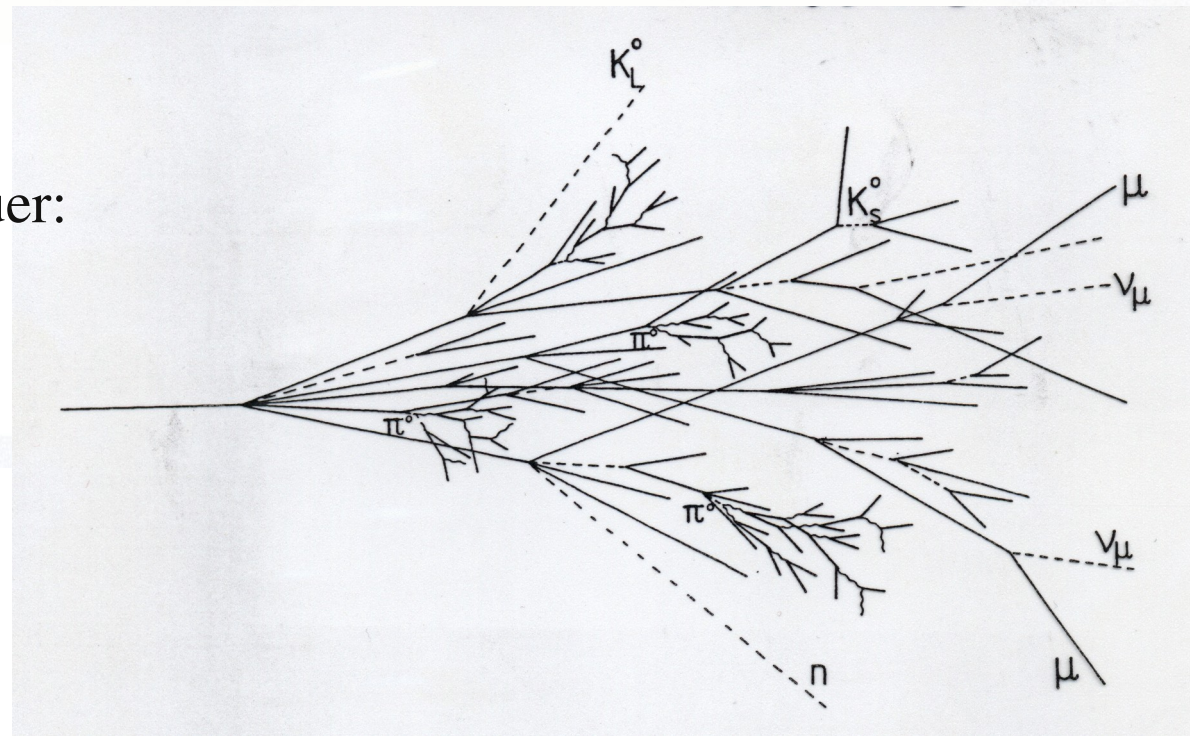


Fig. 1-2

Photonen

Gesamtabsorptionskoeffizient

$$\sigma_{\text{tot}} = \sigma_{\text{ph}} + \sigma_{\text{c}} + \sigma_{\text{p}}$$

$$\mu = \mu_{\text{ph}} + \mu_{\text{c}} + \mu_{\text{p}} \quad \mu_i = n \sigma_i = \frac{N_A \rho}{A} \sigma_i$$

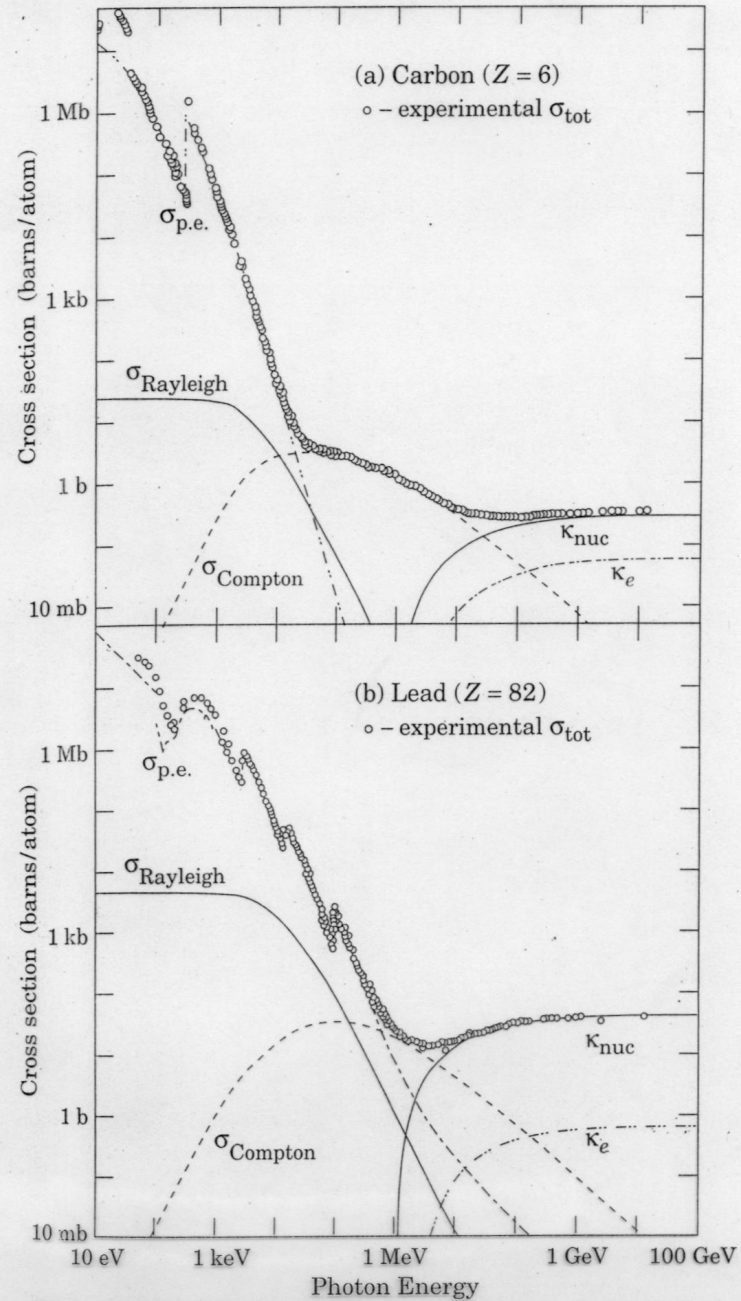


Figure 26.13: Photon total cross sections as a function of energy in carbon and lead, showing the contributions of different

Fig. 1-3