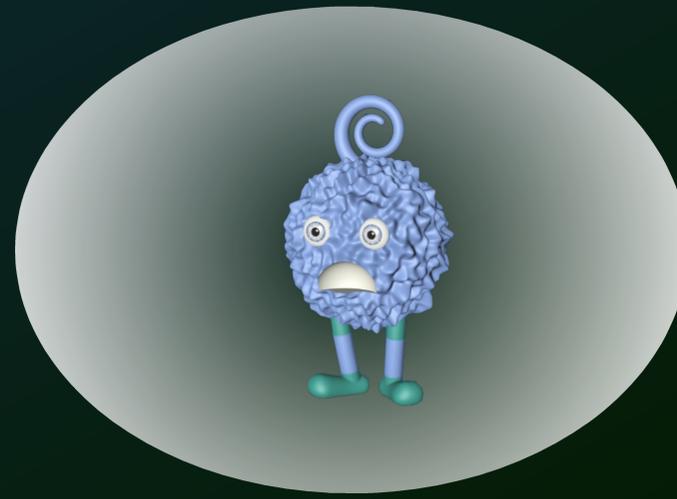


Muon



Das **Muon** hat sehr ähnliche Eigenschaften wie das **Elektron** **ist aber 207-mal schwerer**.

Muonen fliegen permanent durch uns durch, da sie entstehen können, wenn kosmische Strahlung – zum grössten Teil aus Protonen von der Sonne -- mit hoher Energie in 10 km Höhe auf die Atmosphäre trifft.

Muonen haben eine sehr kurze mittlere Lebensdauer von 0.000002 s und müssten im Schnitt nach 600 Meter Flug zerfallen sein. **Auf Meereshöhe lassen sich aber pro Sekunde rund 100 pro Quadratmeter nachweisen**. Die spezielle Relativitätstheorie erklärt dass die Zeit in einem bewegten Bezugssystem langsamer vergeht als in einem nicht bewegten, deshalb fliegen Muonen in der Atmosphäre im Schnitt 9 km weit.

Mit Muonen werden zum Beispiel Pyramiden untersucht. Die Forschenden messen wie Muonen, die in der Atmosphäre entstehen in den Pyramiden absorbiert werden. Daraus kann man Rückschlüsse auf noch unbekannte Hohlräume ziehen.

Das dritte Teilchen mit ähnlichen Eigenschaften wie das Elektron ist das Tauon, es ist etwa 3500 mal schwerer.



Mehr auf der
Rückseite



More on the
back side

The **muon** has very similar properties to the **electron** **but is 207 times heavier**.

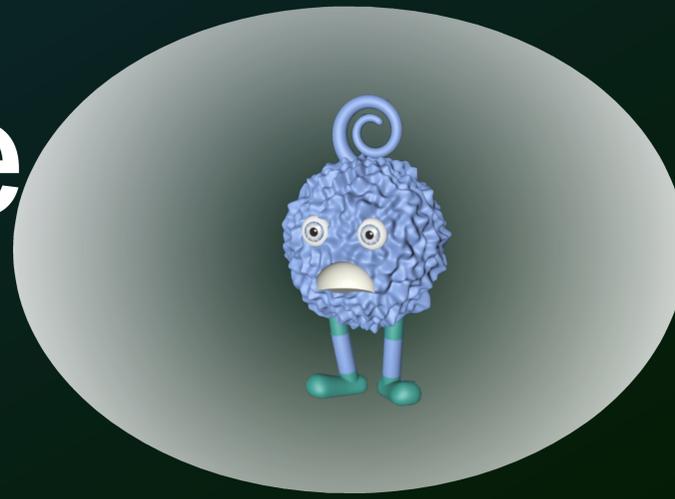
Muons constantly fly through us, because they can be created when cosmic rays - mostly protons from the sun -- hit the atmosphere with high energy at an altitude of about 10 km.

Muons have a very short average lifetime of 0.000002 s and should have decayed after 600 meters of flight in average. **At sea level, however, about 100 muons are detected per second per square meter**. The special theory of relativity explains that time passes more slowly in a moving reference frame than in a non-moving one, which is why muons fly in average about 9 km through the atmosphere.

Muons are used to study pyramids, for example. Researchers measure how muons, that are produced in the atmosphere, are absorbed in the pyramids. From this, conclusions can be drawn about not yet discovered cavities.

The third particle with similar properties to the electron is the tau-lepton; it is about 3500 times heavier.

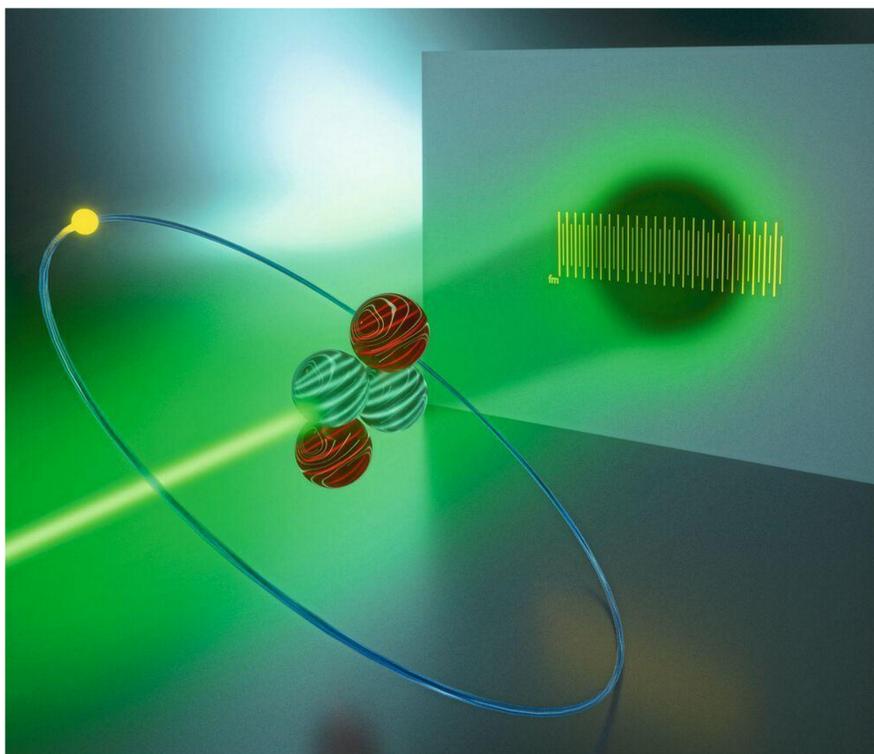
Muonische Atome



Als „schwere Elektronen“ können negativ geladene Muonen eine Bindung mit einem positiv geladenen Atomkern eingehen. Das einfachste dieser exotischen Atome ist der muonische Wasserstoff, also ein Proton, das von einem einzelnen Muon umkreist wird.

Experimente mit muonischen Atome werden auch am Paul Scherrer Institut (PSI) in der Nähe von Baden gemacht. Zum Beispiel haben sie das Proton so genau vermessen wie noch niemand vorher und herausgefunden, dass es kleiner ist als angenommen. Da das Muon schwerer ist als das Elektron, kann es sich deutlich häufiger nah am Proton aufhalten kann. So hängen die Eigenschaften des muonischen Atoms stärker von der genauen Struktur des Protons ab.

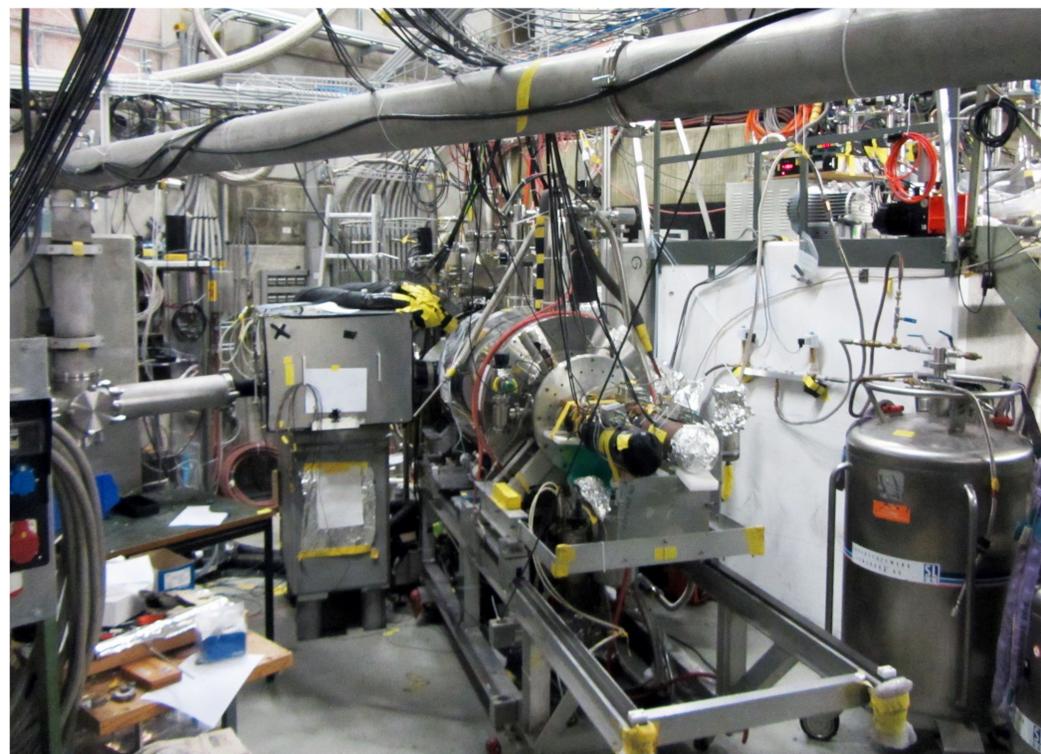
Künstlerische Darstellung der Messung des Radius des Heliumkerns (Bild: Crema Collaboration)



Artistic view of the measurement of the radius of the Nucleus of the Helium

Muonstrahl am PSI

(Bild: Crema Collaboration)



Muon beam at PSI

As "heavy electrons", negatively charged muons can form a bound state with a positively charged atomic nucleus. The simplest of these exotic atoms is muonic hydrogen, which is a proton orbited by a single muon. Experiments with muonic atoms are also being done at the Paul Scherrer Institute (PSI) near Baden. For example, they have measured the proton more precisely than anyone before and found that it is smaller than assumed. Since the muon is heavier than the electron, it can stay much more often closer to the proton. Thus, the properties of the muonic atom depend more on the exact structure of the proton.