

Il Particle Data Group (PDG)

Versione on-line disponibile su <http://pdg.lbl.gov/>.

Cos'è il PDG? http://pdg.lbl.gov/2014/html/what_is_pdg.html.

I pioni π^\pm

Dalla home <http://pdg.lbl.gov/>

→ pdgLive – Interactive Listings

→ Light Unflavored (nella lista “Mesons”)

→ π^\pm

Quark content of $\pi^+ = u\bar{d}$

Quark content of $\pi^- = \bar{u}d$

The screenshot shows the PDG Live website interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'pdgLive', 'Summary Tables', 'Reviews, Tables, Plots', and 'Particle Listings'. Below this, the breadcrumb path is 'pdgLive Home > π^\pm '. The main content area features a '2014 Review of Particle Physics' notice with a citation: 'Please use this CITATION: K.A. Olive *et al.* (Particle Data Group), Chin. Phys. C, **38**, 090001 (2014)'. Below this is a section for π^\pm with an 'INSPIRE search' link. A 'Mini Reviews' section is also visible, containing a link to 'Form Factors for Radiative Pion and Kaon Decays'. At the bottom of the screenshot, a table lists physical properties of the pion.

π^\pm MASS	139.57018 ± 0.00035 MeV (S=1.2)
$m_{\pi^+} - m_{\mu^+}$	
$(m_{\pi^+} - m_{\pi^-})/m_{\text{average}}$	$(2 \pm 5) \times 10^{-4}$
π^\pm MEAN LIFE	$(2.6033 \pm 0.0005) \times 10^{-8}$ s (S=1.2)

Principali canali di decadimento del π^+

Results	Mode	Branching ratio
$\mu^+ + \nu_\mu$	leptonic	$(99.98770 \pm 0.00004) \%$
$\mu^+ + \nu_\mu + \gamma$	semileptonic	$(2.00 \pm 0.25) \times 10^{-2} \%$
$e^+ + \nu_e$	leptonic	$(1.230 \pm 0.004) \times 10^{-2} \%$

Esercizio

Il tempo di vita medio di un π^+ nel suo sistema di riferimento è 2.6033×10^{-8} s.

1. Se un π^+ viaggia con velocità $0.95 c$ rispetto alla Terra, qual è il suo tempo di vita medio misurato da un osservatore a riposo sulla Terra?
2. Qual è la distanza media che percorre prima di decadere misurata da un osservatore a riposo sulla Terra?

Cinematica relativistica

Esercizi

1. Un orologio atomico è posto su un aereo a reazione. L'orologio misura l'intervallo di tempo (Δt) che separa due eventi, ottenendo $\Delta t = 3600$ s quando **si muove con velocità $v = 400$ m/s rispetto ad un osservatore**. Qual è l'intervallo di tempo $\Delta t'$ misurato da un orologio identico ma **a riposo rispetto all'osservatore**?
2. Il muone (μ^-) è una particella elementare (costituita solo da se stessa) instabile che decade spontaneamente (in media, a riposo, dopo ~ 2.20 μ s) in

	Branching ratio
$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu$	~ 100 %
$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu \gamma$	(1.4 ± 0.4) %
$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu e^+ e^-$	$(3.4 \pm 0.4) \times 10^{-3}$ %

Nel laboratorio S vengono prodotti N muoni che viaggiano con velocità $v = 0.95 c$, qual è il tempo di vita medio dei muoni che si misura in S? (Quanti muoni sopravvivono dopo aver viaggiato per 3.0 km?)

Unità di misura

Esercizio

Si dimostri che in un sistema di unità di misura in cui $\hbar = c = 1$

a. $1 \text{ GeV}^{-2} = 0.389 \text{ mb}$

b. $1 \text{ m} = 5.068 \times 10^{15} \text{ GeV}^{-1}$

c. $1 \text{ s} = 1.5 \times 10^{24} \text{ GeV}^{-1}$

(Suggerimento: $\hbar c = 197.3 \text{ MeV fm}$)

➤ Tabella delle costanti fisiche disponibile su:

→ <http://pdg.lbl.gov/>

→ Reviews, Tables, Plots

→ Physical Constants

Matrice di Lorentz Λ

Esercizio

Si dimostri che

$$\Lambda^{-1}(\mathbf{v}) = \Lambda(-\mathbf{v})$$

dove

$$\Lambda = \Lambda(\mathbf{v}) = \begin{pmatrix} \gamma & -\gamma\beta & 0 & 0 \\ -\gamma\beta & \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$