

# Übungen zur Astroteilchenphysik 1

Wintersemester 2010/2011

Dr. B. Majorovits (MPI) und  
Dr. J.-C. Lanfranchi (TUM)

Blatt 1

03.11.10

---

## Aufgabe 1: Monty Python's "Galaxy Song"

In dem Monty Python Klassiker "The Meaning of Life" kommt der "Galaxy Song" vor, dessen Text im Folgenden abgedruckt ist. Die meisten Zahlen in diesem Song sind korrekt (innerhalb eines Faktors 2 oder besser), allerdings eben nicht alle. Überprüfen Sie die Zahlenwerte und finden Sie die fehlerhaften Angaben.

Just remember that you're standing on a planet that's evolving  
And revolving at nine hundred miles an hour,  
That's orbiting at nineteen miles a second, so it's reckoned,  
A sun that is the source of all our power.  
The sun and you and me and all the stars that we can see  
Are moving at a million miles a day  
In an outer spiral arm, at forty thousand miles an hour,  
Of the galaxy we call the 'Milky Way'.  
Our galaxy itself contains a hundred billion stars.  
It's a hundred thousand light years side to side.  
It bulges in the middle, sixteen thousand light years thick,  
But out by us, it's just three thousand light years wide.  
We're thirty thousand light years from galactic central point.  
We go 'round every two hundred million years,  
And our galaxy is only one of millions of billions  
In this amazing and expanding universe.  
The universe itself keeps on expanding and expanding  
In all of the directions it can whizz  
As fast as it can go, at the speed of light, you know,  
Twelve million miles a minute, and that's the fastest speed there is.  
So remember, when you're feeling very small and insecure,  
How amazingly unlikely is your birth,  
And pray that there's intelligent life somewhere up in space,  
'Cause there's bugger all down here on Earth.

## Aufgabe 2: Rotverschiebung und Hubblegesetz

- a) Berechnen Sie die Rotverschiebung eines Photons der Frequenz  $\nu$ , das von der Oberfläche eines Körpers der Masse  $m$  abgestrahlt wird. Wie groß ist die relative Frequenzänderung, wenn es sich bei dem zentralen Körper um die Erde (die Sonne, einen Neutronenstern) handelt?
- b) Welchem Effekt liegt die Rotverschiebung der Photonen weit entfernter Quellen zugrunde?
- c) Ein weiterer möglicher Grund für Rotverschiebung von Photonen ist der Dopplereffekt. Berechnen sie den allgemeinen Doppler-Faktor (Verhältnis von empfangener zu abgestrahlter Wellenlänge) für einen ruhenden Beobachter und eine bewegte Quelle.

### Übungsleitung:

Dr. J.-C. Lanfranchi, Raumnr.: 3044, Tel.: 12525, [jean.lanfranchi@ph.tum.de](mailto:jean.lanfranchi@ph.tum.de)

### Übungstermin:

Montag, 08.11.10, 16 Uhr im E15 Seminarraum, Raumnr. 3046