

Aufgabe 1:

(7 Punkte)

Ein Güterwagen der Masse m prallt mit einer Geschwindigkeit von v auf 3 gleiche Güterwagen, die auf einem Abstellgleis stehen.

- Die stehenden Wagen sind nicht zusammengekoppelt, berühren sich aber mit den Puffern. Wieviele Wagen bewegen sich nach dem Stoß mit welcher Geschwindigkeit?
- Die stehenden Wagen sind zusammengekoppelt und ein schneller Rangierer schafft es, auch den aufprallenden Wagen in unendlich kurzer Zeit mit den anderen zu verbinden. Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die Wagen nach dem Stoß? Geht bei diesem Vorgang kinetische Energie verloren? (Falls ja, geben Sie an, wieviel!)

Aufgabe 2: (Beispiel für eine typische Klausur-Aufgabe¹)

(8 Punkte)

Zwei Sterne wie die Sonne fliegen unter dem Einfluß ihres Gravitationsfeldes von (nahezu) unendlicher Entfernung aufeinander zu. Im Unendlichen war ihre Geschwindigkeit null. Welche Geschwindigkeit haben sie relativ zueinander in dem Moment, wenn sie sich berühren?

Leiten Sie zunächst die allgemeine Formel für die Geschwindigkeit her und setzen Sie anschließend die nachfolgenden Werte ein! (Gravitationskonstante: $G_N = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

Radius jedes Sterns : $R = 7 \cdot 10^8 \text{ m}$

Masse jedes Sterns : $M = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

Aufgabe 3:

(5 Punkte)

Perry Rhodan landet mit seinem Raumgleiter auf einer verlassenen Raumstation, die sich im gravitationsfreien Raum befindet. Die Raumstation ist ein Ringtunnel (Reifen) mit einem äußeren Durchmesser von $d = 80 \text{ m}$. Alle Bedienungselemente der Raumstation sind noch intakt, so auch diejenigen, mit denen ein "künstliches" Schwerfeld $g = 10 \text{ m/s}^2$ durch Rotation der Raumstation um das Ringzentrum mit senkrecht zur Ringebene stehender Drehachse erzeugt werden kann.

- Welche Winkelgeschwindigkeit ω muß Perry Rhodan der Raumstation geben, damit sein Hund Pluto im Aufenthaltsraum am äußersten Rand der Raumstation das gleiche Gewicht verspürt wie auf der Erdoberfläche? Und wo ist der Fußboden?
- Welche Richtung hat die Corioliskraft für eine Person, die sich auf dem Fußboden des Tunnels entgegen dem bzw. im Drehsinn bewegt?

In einer Speichenverbindung zum Ringzentrum (Nabe) ist ein Fahrstuhl eingebaut. Mit diesem Fahrstuhl gelangen Ankömmlinge von ihrem Raumschiff, das im Ringzentrum anlegt, in den Ring. In dieser Fahrtrichtung wird zum Antrieb des Fahrstuhls die Zentrifugalbeschleunigung ausgenutzt. Der Fahrstuhl startet bei einem Radius von $R_0 = 4 \text{ m}$ von der Nabe entfernt.

- Geben Sie Richtung und Größe der Coriolisbeschleunigung an, die auf Perry Rhodan wirkt, wenn der Fahrstuhl bei konstanter Winkelgeschwindigkeit ω durch die Zentrifugalkraft beschleunigt vom Zentrum zum Ring fährt. Würde er diese Belastung spüren?

(Hinweis: Lösen Sie die Differentialgleichung durch Ansatz $R(t) \propto \exp(t)$.)

¹Bearbeitungszeit ca. 15 Minuten