

Physikalische Analyse einer Filmszene aus „Babylon 5“: Lösungen

1. BEWEGUNGEN IN DER SCHWERELOSIGKEIT

- a) Die Station befindet sich im Weltraum. Dort herrscht Schwerelosigkeit. Sheridan ist nur deshalb in Bewegung, weil er sich zuvor von der Bahn abgestoßen hat. – Durch die Rotation der Station werden die Bewohner aufgrund ihrer Trägheit an die Außenhülle gedrückt und empfinden deshalb eine künstliche Schwerkraft.
- b) Es handelt sich um eine geradlinig gleichförmige Bewegung, da nach dem Absprung keine äußeren Kräfte auf den Captain wirken.

2. DIE ROTATION DER STATION

a) geg.:

$$v = 60 \frac{\text{Meilen}}{\text{Stunde}} = 96\,540 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 26,82 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_r = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ges.: d

$$F_r = \frac{mv^2}{r} = ma_r$$

$$\frac{v^2}{a_r} = r = 73,31 \text{ m}$$

Der Durchmesser der Station muss nach Aussagen von Cmdr. Ivanova am betrachteten Ort ca. 147 m betragen.

- b) Umfang: $u = 2\pi r$; $u = 460,60 \text{ m}$

$$\text{Absprunggeschwindigkeit Sheridan: } v = \frac{r}{t} = \frac{73,31 \text{ m}}{30 \text{ s}} \approx 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Winkelgeschwindigkeit:

$$\omega = \sqrt{\frac{a_r}{r}} = \sqrt{\frac{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{73,31 \text{ m}}} = 0,37 \text{ s}^{-1} = 21,19 \frac{\text{Grad}}{\text{s}}$$

Aufschlagpunkt:

$$30 \text{ s} \cdot 21,19 \frac{\text{Grad}}{\text{s}} = 635,98^\circ \rightarrow 1,77 \text{ Umdrehungen}$$

Antwort: Die Absprunggeschwindigkeit beträgt 2,4 Meter pro Sekunde, dabei hat sich die Station bis zum theoretischen Aufprall 1,77-mal gedreht.

- c) $a_r = \omega^2 r$

$$a_r = 0,37^2 \cdot \frac{1}{\text{s}^2} \cdot 63,31 \text{ m}$$

$$a_r = 8,67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 0,88 \text{ g}$$

3. DIMENSIONEN DER RAUMSTATION

- a) Schätzung: Der Radius beträgt ca. 400 m (Hinweis: Hier sind durch die verschiedenen Methoden der Schätzung unterschiedliche Ergebnisse möglich.)

Umlaufgeschwindigkeit: Umlaufzeit:

$$v^2 = a_r \cdot r \qquad u = 2513,27 \text{ m}$$

$$v = \sqrt{a_r \cdot r} = 62,64 \frac{\text{m}}{\text{s}} \qquad t = \frac{u}{v} = 40,12 \text{ s}$$

- b) Die Station ist aufgrund der Angaben im Vorspann viel größer, als sie laut Lt. Cmdr. Ivanova sein müsste. So beträgt die Umlaufgeschwindigkeit nicht 60 Meilen pro Stunde, sondern 140 Meilen pro Stunde. Bei der zuvor berechneten Absprunggeschwindigkeit von $2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ von Capt. Sheridan ergibt sich eine theoretische Zeit zur Rettung von 167 s. (Hinweis: Die $2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ können hier wiederum als Diskussionsanlass dienen. Es kann etwa die Frage gestellt werden, wie groß eine mögliche Absprunggeschwindigkeit sein könnte.)

4. PHYSIKALISCHE FEHLER

Die Schwerkraft in der Bahn: Zu Beginn der Szene weist eine Stimme zwar auf die verminderte Schwerkraft hin, aber im Laufe des Ausschnittes kann man gut erkennen, dass sich die Stationsbahn ziemlich genau im Zentrum von „Babylon 5“ befinden muss. Daher müssten die Passagiere schwerelos sein, sodass es für sie eigentlich unmöglich sein sollte, unangeschnallt auf den Sitzen Platz zu nehmen.