

1.8.14 Zentrifugalschleuder

1 Motivation

Dieses Experiment verdeutlicht die Abhängigkeit der Zentrifugalkraft vom Radius r und von der Winkelgeschwindigkeit ω :

$$F_{ZF} = m\omega^2 r \cdot \frac{r}{r} \quad (1)$$

2 Experiment

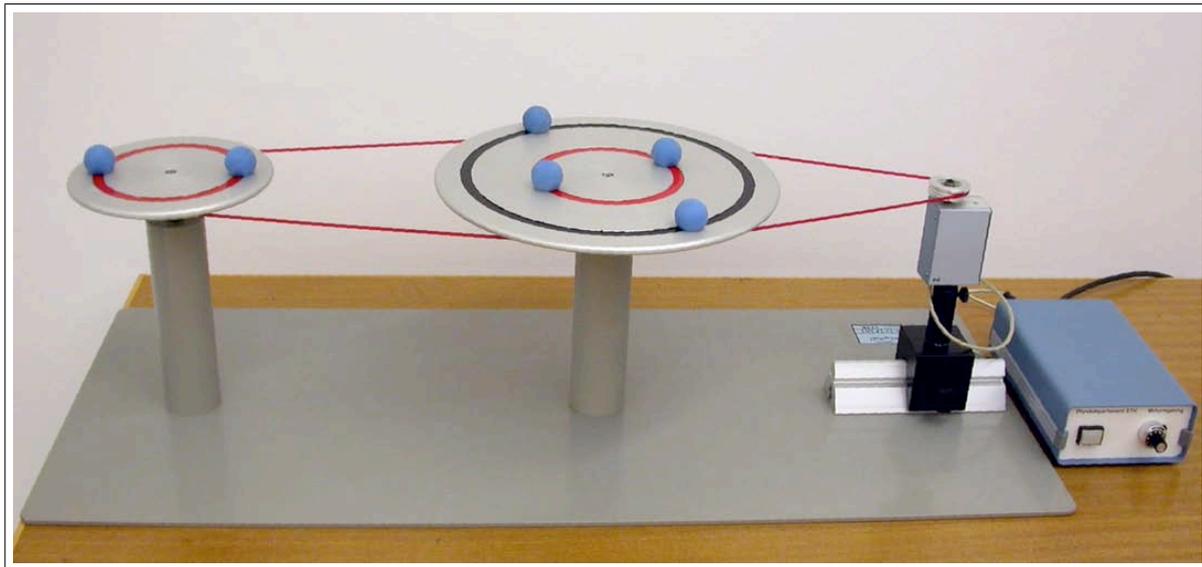


Abbildung 1: Zentrifugalschleuder

Zwei Scheiben werden durch einen Motor über einen Transmissionsriemen in Rotation versetzt (siehe Abb. 1). Bei der kleinen Scheibe greift der Riemen im Abstand $r_1 = R$ an, bei der grösseren dagegen bei $r_2 = 2R$. Damit ist

$$\omega_1 = 2\omega \quad \text{und} \quad \omega_2 = \omega \quad (2)$$

In kleinen Mulden liegen Kugeln, die sich bei genügend hoher Winkelgeschwindigkeit ablösen (siehe Abb. 2).

Frage:

In welcher Reihenfolge werden die Kugeln weggeschleudert, wenn man ω langsam steigert?

Antwort:

Nr.		r	ω	F_Z
1	●	R	2ω	$4mR\omega^2$
2	●	$2R$	ω	$2mR\omega^2$
3	●	R	ω	$mR\omega^2$

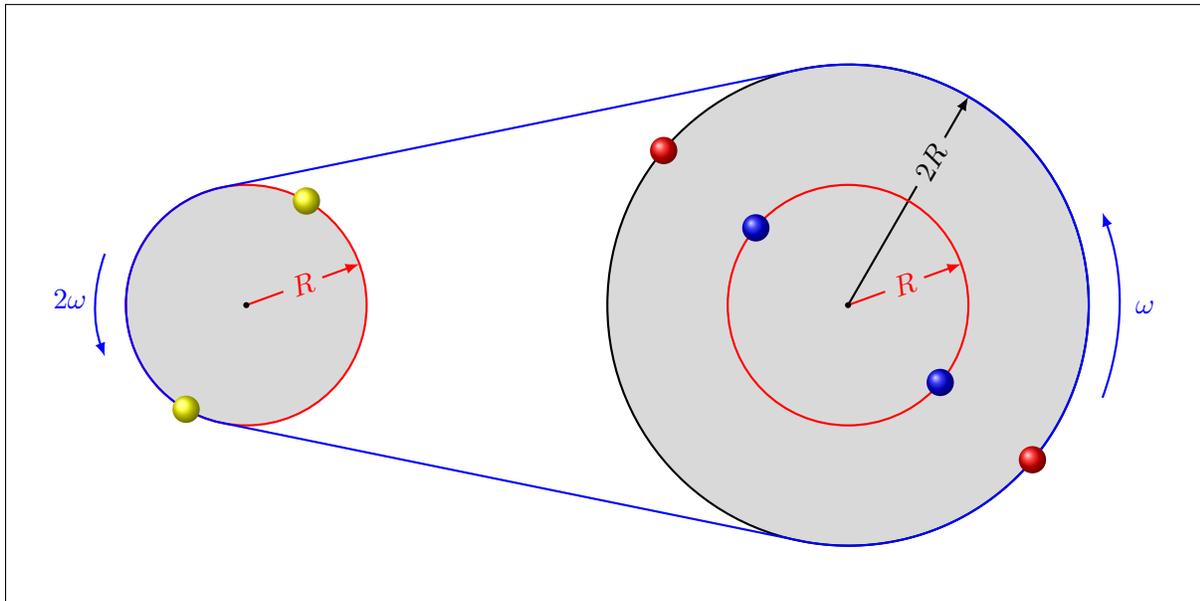


Abbildung 2: Versuchsaufbau zur Zentrifugalschleuder.

3 Theorie

Die Zentrifugalkraft ist eine *Scheinkraft* und damit keine echte Kraft, da sie Vorgänge im beschleunigten Bezugssystem der rotierenden Scheibe beschreibt.

Vom Laborsystem aus gesehen wirkt nur eine Kraft, solange die Kugeln sich in der sich mit der Scheibe drehenden Mulde befinden; diese Kraft ist nach innen gerichtet und bewirkt damit, dass sich die Kugeln ebenfalls im Kreis drehen. Sobald diese Kraft, bei zunehmender Winkelgeschwindigkeit, nicht mehr ausreicht, um die Kugeln festzuhalten, wirkt keine Kraft mehr auf die Kugel, so dass sie geradlinig tangential zur Kreisbahn wegfliegen. Vom rotierenden System aus gesehen scheint aber eine nach aussen wirkende Kraft zu wirken. Diese wird als *Zentrifugalkraft* bezeichnet.