

Übung 8 Physik 1

https://ecampus.uni-bonn.de/goto_ecampus_crs_2727296.html

Anwesenheitsaufgaben

Wird in der Übungsgruppe am 06.12.2022 - 08.12.2022 besprochen.

1. Trägheitskräfte

Was sind Trägheitskräfte?

2. Rotierende Kugel

Wenn eine reale Kugel auf einer ebenen Fläche liegend rotiert, berührt sie die Fläche nicht nur in einem Punkt, sondern, aufgrund der Elastizität des Materials, in einer kleinen Kreisfläche, was lokale Reibungskräfte verursacht. Bewirken diese Reibungskräfte ein Drehmoment \vec{M} auf die Kugel? Wohin zeigt es? Wie wirkt es auf den Drehimpuls?

Hausaufgaben

Ausgabe am 25.11.2022, Abgabe am 02.12.2022, Besprechung am 06.12.2022 - 08.12.2022

1. Slingshot (4 Punkte)

Der sogenannte Slingshot (Swing-by-Manöver) wird benutzt, um die Energie einer interplanetaren Sonde durch den dichten Vorbeiflug an einem großen Planeten zu erhöhen. Alle Geschwindigkeiten sind in einem Inertialsystem angegeben, bei dem der Sonnenmittelpunkt in Ruhe ist. Eine Raumsonde nähert sich aus großer Entfernung mit $v_1 = 4.8$ km/s dem Planeten Saturn, der ihr mit $v_2 = 9.6$ km/s entgegenkommt. Wegen der Anziehungskraft zwischen Saturn und Sonde fliegt die Sonde um den Planeten herum und rast schließlich in großer Entfernung mit einer Geschwindigkeit v'_1 in entgegengesetzte Richtung davon.

- Fassen Sie diesen Vorgang als elastischen Stoß in einer Dimension auf, wobei die Saturnmasse wesentlich größer als die der Raumsonde ist. Berechnen Sie die Geschwindigkeit v'_1 .
- Um welchen Faktor erhöht sich die kinetische Energie der Sonde? $E = \frac{1}{2} m v^2$
- Woher kommt die zusätzliche kinetische Energie der Raumsonde?

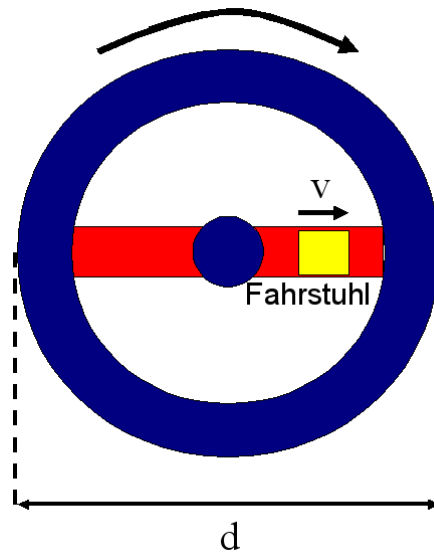
$$E = \frac{1}{2} m v^2 \quad C = \frac{v_1^2}{(2v_2 - v_1)^2} = \frac{v_1^2}{v_1^2}$$

„Rotationsimpuls“ $v = \omega r \Rightarrow v' = \omega r \Rightarrow v' = v$

2. Auf einer Raumstation (6 Punkte)

Eine Raumstation befindet sich im gravitationsfreien Raum. Sie besteht aus einem Ringtunnel mit einem äußeren Durchmesser von $d = 80$ m. Durch Rotation der Station um das Ringzentrum mit der Drehachse senkrecht zur Ringebene soll durch die Fliehkraft eine "künstliche Schwerkraft" erzeugt werden.

- Welche Winkelgeschwindigkeit muss man einstellen, um für eine in der Raumstation ruhende Person die gewohnte Erdbeschleunigung zu erreichen? Wo ist der Fußboden?
- Welche Richtung hat die Corioliskraft für eine Person, die sich auf dem Fußboden des Tunnels entgegen bzw. mit dem Drehsinn bewegt?



In einer Speichenverbindung zum Ringzentrum (Nabe) ist ein Fahrstuhl eingebaut, der mit einer Geschwindigkeit von $\sqrt{15} \approx 3.87$ m/s fährt. Mit diesem Fahrstuhl gelangen Ankömmlinge von ihrem Raumschiff, das im Ringzentrum anlegt, in den Ring.

- c) Geben Sie Richtung und Größe der Coriolisbeschleunigung an, die auf einen Raumfahrer wirkt, der mit dem Fahrstuhl vom Zentrum zum Ring fährt, falls die Winkelgeschwindigkeit wie in a) ist! Würde der Raumfahrer diese Belastung spüren?

3. Frei fallender Stein (6 Punkte)

Ein Stein fällt senkrecht nach unten aus der Höhe $h = 100$ m von einem Turm in Bonn (51° nördlicher Breite). Der Stein ist beim Loslassen ungestört. Wie weit entfernt vom Lotpunkt des Turms trifft der Stein auf der Erdoberfläche auf? Geben Sie den Betrag der Abweichungen und die Richtung an. Bemerkung: Betrachten Sie den Einfluss von Zentrifugalkraft und Corioliskraft (hier zweifacher Effekt)!