

4. Übung am 5. 11. 2018

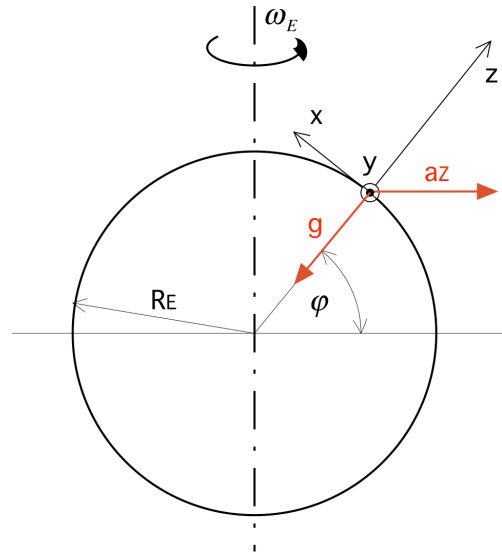
4.1 Welche Coriolis-Kraft wirkt nach Betrag und Richtung auf eine Diesellokomotive (Masse $m = 110 \text{ t}$, Geschwindigkeit $v = 100 \text{ km/h}$), wenn diese auf Höhe des 49. Breitengrades von Süden nach Norden fährt?

(1 Pkt)

4.2 In Bremen ($53^\circ 5'$ nördlicher Breite) steht ein Fallturm mit einer evakuierten senkrecht stehenden Röhre der Länge $L = 123 \text{ m}$. Nehmen sie an, dass sie ein Fallexperiment mit einer Kugel der Masse $M = 100 \text{ g}$ durchführen. Welche Abweichung des Auftreffpunktes der Kugel von der Vertikalen würden sie unter Berücksichtigung der

- a) Corioliskraft erwarten?
- b) Zentrifugalkraft erwarten?

(2 Pkte)



4.3 Ein Käfer krabbele auf einem Karussell ohne zu rutschen, aus seiner Sicht gesehen, in Bezug auf die Scheibe mit konstanter Geschwindigkeit radial von der Mitte nach außen. Bestimmen sie alle auf den Käfer wirkenden Kräfte aus der Sicht des Käfers und aus der Sicht eines Beobachters der neben dem Karussell steht.

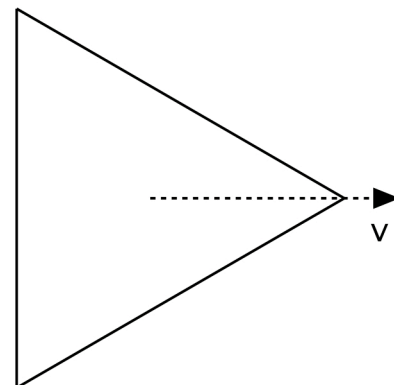
(2 Pkte)

4.4 a) Ein Stab habe in seinem Ruhesystem S die Länge L_0 und schließe mit der x -Achse einen Winkel Θ ein. Berechnen sie, ausgehend von der Lorentz-Transformation, die Länge L dieses Stabes, die in einem System S' gemessen wird, das sich mit der Geschwindigkeit v_x relativ zum Ruhesystem S des Stabes in Richtung der positiven x -Achse bewegt. Wie groß wird L' , von S' aus gemessen?

(Gesuchte Lösung: $L' = L_0 \cdot \sqrt{(1 - \beta^2) \cdot \cos^2 \Theta + \sin^2 \Theta}$)

b) Wenden sie dieses Ergebnis auf ein bewegtes gleichseitiges Dreiecke mit der Seitenlänge L_0 an, wobei hier der Beobachter ruht. Bestimmen sie den Umfang eines solchen Dreieckes für eine Geschwindigkeit v parallel zu einer Winkelhalbierenden (siehe Abb.). Überprüfen sie beim Ergebnis den Grenzfall $v \rightarrow 0$!

(2 Pkte)



4.5 Die mittlere Lebensdauer der Myonen (μ^-) beträgt im Ruhesystem $2 \cdot 10^{-6}$ s. Stellen sie sich einen hoch in der Atmosphäre entstandenen großen Puls Myonen vor, der sich mit $v = 0.99 c$ erdwärts bewegt. Die Anzahl der Stöße auf dem Weg abwärts sei gering. Bestimmen Sie die Entstehungshöhe, wenn 1% der ursprünglich vorhandenen Myonen die Erdoberfläche erreichen. (In dem bezüglich der Myonen ruhenden System beträgt die Anzahl der zum Zeitpunkt t überlebende Teilchen $n(t) = n(0) \cdot e^{-t/\tau}$).

(1 Pkt)

4.6 Im August 2016 wurde bekannt gegeben, dass ein erdähnlicher Planet den Stern Proxima Centauri umkreisen soll. Da sich dieser Planet genannt Proxima b in der habitablen Zone befinden soll regt das sofort ihre Phantasie an. Sie stellen einige Rechnungen bezüglich eines Fluges dorthin an. Proxima Centauri ist günstigerweise mit einer Entfernung von 4,24 Lichtjahren der sonnennächste Stern.

a) Mit welcher konstanten Geschwindigkeit müsste ein Raumschiff von der Erde dorthin fliegen um in 4 Jahren (Bordzeit) anzukommen?

b) Welche Zeitdauer würde ein Beobachter auf der Erde messen?

(1 Pkt)

4.7 Zwei Elektronen bewegen sich mit $0,9 c$ bzw. $0,8 c$.

a) Wie groß ist ihre Relativgeschwindigkeit, wenn sie sich in die gleiche Richtung bewegen?

b) Wie groß ist ihre Relativgeschwindigkeit, wenn sie sich in entgegengesetzte Richtungen bewegen?

(1 Pkt)