Abgabe der Lösungen 18.6.2019

Übung 8 zur Vorlesung Physik 1

Aufgabe 1: Formelsammlung (1 A)
Stellen Sie auf ca. einer Seite eine eigene Formelsammlung zum Stoff der letzten Vorlesungswoche zusammen.

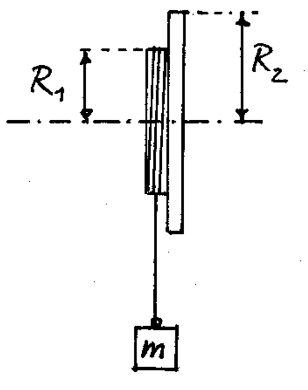
Aufgabe 2: Gerader Kreiskegel (2B 2B)
Gegeben sei ein homogener, gerader Kreiskegel mit Masse M, Höhe h und Radius R.
a) Berechnen Sie die Koordinaten des Schwerpunkts.
b) Berechnen Sie das Trägheitsmoment um die Symmetrieachse.
Hinweis: Betrachten Sie den Kegel aufgebaut aus dünnen Kreisscheiben.

Aufgabe 3: Balken im Gleichgewicht (2A 1A)
Ein Mann (Gewicht 750N) geht auf einem 4m langen Balken (Gewicht des Balkens 1000N). Der Balken ruht auf zwei Stützen, die sich an der Spitze des Balkens (Punkt A) und im Abstand von 2.5m befinden (Punkt C). Der Schwerpunkt des Balkens liegt in seiner Mitte.

a) Berechnen Sie die Auflagekraft bei A als Funktion der Position x des Mannes.
b) Wie weit kann der Mann gehen, ohne dass der Balken vom Punkt A abhebt?

Aufgabe 28: Rotierende Scheiben (1A 2A 1A)
Eine Metallscheibe mit Radius R_1 = 2,5 cm und Masse M_1 = 0,8 kg ist fest mit einer zweiten Metallscheibe (Radius R_2 = 5 cm und Masse M_2 = 1,6 kg verschweißt. Sie sind reibungsfrei auf einer Achse durch ihr gemeinsames Zentrum gelagert.

a) Was ist das gesamte Trägheitsmoment der beiden Scheiben?



b) Um den Rand der kleinen Scheibe ist ein sehr leichter Faden gewickelt. Am freien Ende des Fadens hängt eine Masse von m = 1,5 kg. Der Abstand zwischen der Ruheposition der Masse und dem Boden beträgt h = 2,0 m. Dann wird die Masse freigegeben.
Welche Geschwindigkeit hat die Masse kurz vor dem Auftreffen auf dem Boden?

c) Welche Geschwindigkeit ergibt sich, wenn der Faden bei gleicher Ruheposition der Masse um den Rand der großen Scheibe gewickelt wird?

Aufgabe 5: Transponieren von Matrizen und Vektoren

a) Betrachten Sie zwei $n \times n$ Matrizen A und B. Zeigen Sie, daß die Relation

$$(AB)^{\mathrm{T}} = B^{\mathrm{T}} A^{\mathrm{T}}$$

für die Transponierten gilt. **2 (A)**

b) Betrachten Sie den aus einem Spaltenvektor $\mathbf{x}$ und einem Zeilenvektor $\mathbf{y}^{\mathrm{T}}$ gebildeten Skalar $\mathbf{y}^{\mathrm{T}} A \mathbf{x}$. Zeigen Sie daß sich dieser Skalar auch folgendermaßen schreiben läßt:

$$\mathbf{y}^{\mathrm{T}} A \mathbf{x} = \mathbf{x}^{\mathrm{T}} A^{\mathrm{T}} \mathbf{y}$$

2 (A)

Aufgabe 6: Eigenwerte und Eigenvektoren (3B)

Bestimmen Sie sämtliche Eigenwerte und Eigenvektoren der Matrix

$$\begin{pmatrix} 3 & -3 & 0 \\ -3 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix} .$$