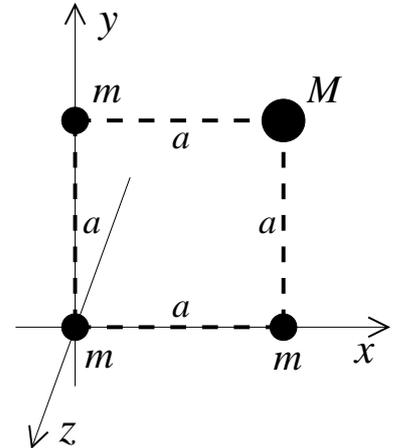


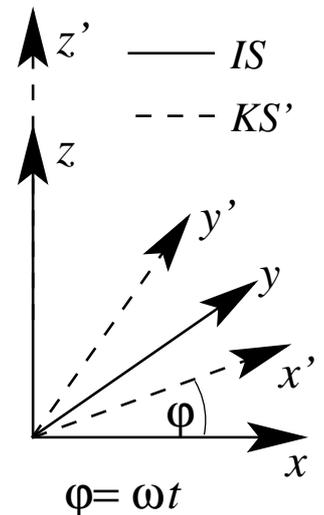
Übungsblatt Nr. 9 zur Theorie B (Mechanik)

- 1** a) Man berechne die Komponenten Θ_{ij} des Trägheitstensors bezüglich des Ursprungs für die abgebildete Anordnung von Punktmassen $m \neq M$ in der x - y -Ebene. Die masselosen starren Verbindungsstangen haben die Länge a .
- b) Berechnen Sie die Eigenwerte $\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3$ und die zugehörigen Eigenvektoren (Hauptachsen) $\mathbf{e}'_1, \mathbf{e}'_2, \mathbf{e}'_3$ der Matrix Θ . Die Eigenvektoren sollen normiert sein, $|\mathbf{e}'_i| = 1$. Skizzieren Sie die \mathbf{e}'_i .
- c) Bestimmen Sie die Transformationsmatrix Λ , welche die Koordinatenachsen $\mathbf{e}_1 = (1, 0, 0), \mathbf{e}_2 = (0, 1, 0), \mathbf{e}_3 = (0, 0, 1)$ in die Eigenbasis transformiert, $\mathbf{e}'_i = \Lambda \mathbf{e}_i, i = 1, 2, 3$. Ist Λ orthogonal? Geben Sie die Komponenten Θ'_{ij} bzgl. der Basis \mathbf{e}'_i an.
- d) Gewinnen Sie über den Satz von Steiner die Hauptträgheitsmomente $\tilde{\theta}_1, \tilde{\theta}_2, \tilde{\theta}_3$ bezüglich des Schwerpunktes des Körpers, für den Fall $M = m$.



- 2** Gegeben ist ein Bezugssystem KS' , das relativ zu dem Inertialsystem IS mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um die gemeinsame z -Achse rotiert.

- a) Ein beliebiger Vektor habe in IS die Koordinaten $\mathbf{A} = (A_x, A_y)$. Welche Koordinaten $\mathbf{A}' = (A'_x, A'_y)$ mißt ein Beobachter im rotierenden System KS' ? Schreiben Sie das Ergebnis in der Form $\mathbf{A}' = D\mathbf{A}$, geben Sie D an.
- b) Ein Teilchen der Masse m hat in IS die Bewegungsgleichung $m\ddot{\mathbf{r}} = \mathbf{F}$. Bestimmen Sie, ausgehend von dem Resultat aus a), die Bewegungsgleichung in KS' : $m\ddot{\mathbf{r}}' = \mathbf{F}' + \dots$. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der Bewegungsgleichung in KS' aus der Vorlesung.



Hinweis: $\mathbf{A} = D^{-1}\mathbf{A}' \Rightarrow \frac{d^2}{dt^2}\mathbf{A} = \dots$