

Aufgabe 25: Ein Riesenrad mit 12 m Radius benötige für einen vollen Umlauf 25 Sekunden. ②

- Wie groß ist seine Winkelgeschwindigkeit?
- Wie groß ist die Lineargeschwindigkeit eines Mitfahrers?
- Wie groß ist seine Zentripetalbeschleunigung?

Aufgabe 26: Bestimmen Sie das Trägheitsmoment einer homogenen Scheibe der Masse M mit einem Durchmesser R , einer Kreisfläche A und einer Flächendichte von $\rho = \frac{M}{A}$ bezüglich einer Drehachse, die durch den Mittelpunkt geht und senkrecht zur Scheibe steht. ③

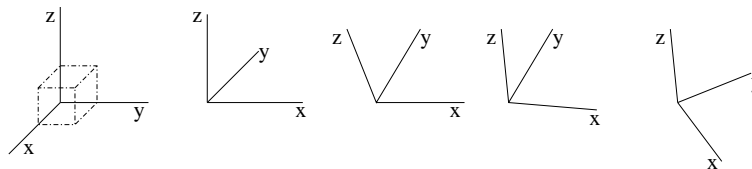
Aufgabe 27: Ein Ball fällt aus einer Höhe h_0 und springt (bei Annahme vollkommen elastischer Stöße) mit gleichbleibender Amplitude auf und nieder. ④

- Wie groß ist die Schwingungsdauer?
- Ist dies eine harmonische Bewegung? Wenn ja, warum?
- Was ändert sich, wenn man berücksichtigt, dass bei jedem Stoß der Kugel realistischere Weise 10% Energie verloren geht? Wie groß ist die Zeit zwischen den Stößen?
- Kommt der Ball jemals zur Ruhe? Gegebenenfalls zu welcher Zeit?

Hinweise: Energie $E_n = mgh_n$ im n -ten Umkehrpunkt. Geometrische Reihe: $\sum_{n=0}^{\infty} q^n = \frac{1}{1-q}$ für $|q| < 1$.

Aufgabe 28: Für ein astronomisches Experiment wurde ein Detektor zur Bestimmung der Richtung $\vec{\eta}$, in welcher der Polarstern zu sehen ist, in eine Kiste verpackt und nach Mittelamerika verschifft. Im Zielhafen wird die erste Messung mit dem Resultat $\vec{\eta} = (-2, 0, 1)^\top$ durchgeführt (x -Achse zeigt nach Süden). Kurz darauf zieht ein Wirbelsturm auf. ⑥

Der Kasten wird nacheinander (i) um $\pi/2$ um die z -Achse geschleudert, dann (ii) um α mit $\sin \alpha = 1/\sqrt{5}$ um die neue x -Achse gekippt, weiter (iii) um β mit $\sin \beta = 1/9$ um die dann aktuelle y -Achse und schließlich (iv) um $\alpha - \pi/2$ um die neueste z -Achse gedreht.



Dabei war die Kiste mit einer Ecke am Ursprung angekettet und hat sich nicht verschoben. Ein Experte hat jeder Drehung j eine Matrix $D^{(j)}$ zugeordnet und ständig Produkte gebildet. Welche Matrix D vermittelt von der Start- zur Endposition des Kastens? Bestimmen Sie aus der Matrix D einen Vektor \vec{b} (Drehachse), dessen Komponenten sich unter der Gesamtdrehung nicht ändern, sowie $\cos \phi$ und $\sin \phi$ des zugehörigen Winkels ϕ der Gesamtdrehung.

Welche Komponenten η' , η'' , η''' , η'''' ergibt die Ortung des Polarsterns nach den einzelnen Drehungen (die letzte sollte $(-2, 1, 0)^\top$ ergeben)?

Zwischenergebnis: Die nach Drehung (iii) resultierende Drehmatrix ist $\tilde{D} = \frac{1}{9\sqrt{5}} \begin{pmatrix} -1 & 20 & -2 \\ -18 & 0 & 9 \\ 4\sqrt{5} & \sqrt{5} & 8\sqrt{5} \end{pmatrix}$.