

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ia"

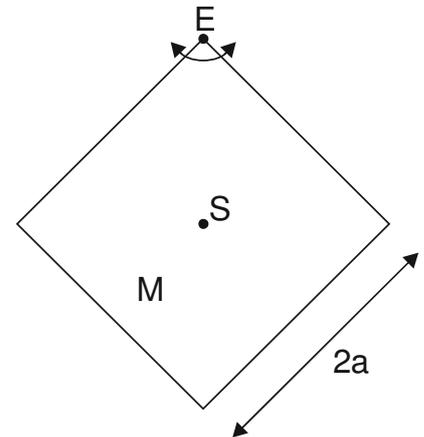
Blatt 14

WS 2013/14

Abgabe bis 9. Februar 2015, 12:30 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1

- Berechnen Sie das Trägheitsmoment einer dünnen quadratischen Platte (Seitenlänge $2a$, Masse M) bezüglich einer Achse durch den Schwerpunkt S , die senkrecht auf der Platte steht.
- Berechnen Sie anschließend das Trägheitsmoment bezüglich einer Achse durch einen Platteneckpunkt E , die senkrecht auf der Platte steht.
- Welche Periodendauer T ergibt sich für die Platte im Schwerfeld der Erde, wenn diese nun um die Achse aus b) schwingt?



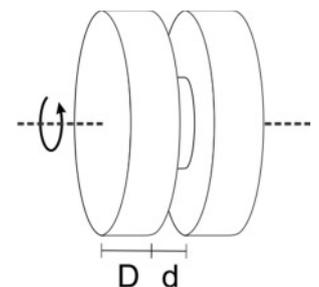
Aufgabe 2

Eine masselose Primaballerina hält zwei Kugeln der Masse $m = 5 \text{ kg}$ mit ausgestreckten Armen auf einem Abstand von $2r = 1,5 \text{ m}$, während sie Pirouetten dreht.

- Berechnen Sie das Trägheitsmoment I der Primaballerina bzgl. Ihrer Drehachse.
- Die Primaballerina drehe sich mit einer Kreisfrequenz von $\omega = 1 \text{ s}^{-1}$. Wie weit muss die Primaballerina die Kugeln an sich heranziehen, um ihre Rotationsgeschwindigkeit zu verdreifachen? Nennen Sie Erhaltungsgrößen.
- Welche Arbeit leistet die Ballerina beim Heranziehen der Kugeln? Berechnen Sie hierzu explizit die Funktion $\Delta W(r)$.
- Abstrahieren Sie nun einen massebehafteten Tänzer durch einen Zylinder mit Radius $r = 25 \text{ cm}$ und der Masse $m = 80 \text{ kg}$, der um die Längsachse rotiert. Das Trägheitsmoment der beiden Kugeln in den Händen des Tänzers sei $I = 8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ bezüglich der Drehachse. Wie schnell dreht sich der Tänzer, wenn er eine Rotationsenergie von $E = 160 \text{ J}$ besitzt?

Aufgabe 3

Ein Luxus-Jojo aus Platin (Dichte $\rho = 21,5 \text{ g/cm}^3$) bestehe aus zwei kongruenten parallelen Scheiben der Dicke $D = 1 \text{ cm}$ und vom Radius $R = 4 \text{ cm}$, sowie einer Verbindungsachse (Dicke $d = 0,5 \text{ cm}$, Radius $r = 2 \text{ cm}$). Die Rotationsachsen aller drei Elemente seien hierbei identisch. Nehmen Sie an, dass der 1 m lange Faden einen infinitesimalen Durchmesser habe.



- Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Jojos.
- Nun wird das Jojo losgelassen: Bestimmen Sie die Richtung und den Betrag des Drehmoments (Skizze!).
- Berechnen Sie die Rotationsfrequenz ω beim Erreichen des Umkehrpunkts.