

Aufgaben zu Rotationsenergie und Trägheitsmoment

1. Sie müssen eine Bohrwinde 18 Mal mit durchschnittlich 4.0 N m drehen um ein Loch in einen Holzbalken zu bohren. Wie viel Arbeit verrichten Sie?
2. Ein Rotationsdämpfer bremst bei 40 U/min mit dem Drehmoment 0.15 N m. Wie gross ist die momentane Bremsleistung?
3. Das Motorrad Yamaha R 1M erbringt eine Leistung von 200 PS bei 13 000 U/min. Berechnen Sie das Drehmoment des Motors bei dieser Tourenzahl.
4. In den 1950-er Jahren führte die Maschinenfabrik Oerlikon Versuche mit Gyrobussen durch. Diese enthielten ein zylindrisches Schwungrad aus Stahl mit 1.5 Tonnen Masse, 1.6 m Durchmesser und vertikaler Drehachse. Bei der maximalen Drehzahl von 3000 U/min konnte es 5 kWh nutzbare Energie speichern, genug um damit die nächste Bus-/Ladestation anzufahren. Einmal aufgeladen lief das Schwungrad 12 h frei bis zum Stillstand. Nehmen Sie an, die Reibung im Freilauf sei konstant. Dann nimmt die Drehfrequenz gleichmässig (linear) ab.
 - a) Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Schwungrads aus dessen Abmessungen
 - b) und aus der gespeicherten Energie bei der genannten Tourenzahl.
 - c) Wie oft hat es sich im Freilauf bis zum Stillstand gedreht?
 - d) Wie gross ist das bremsende Drehmoment im Freilauf?
5. Ein homogener Vollzylinder, der um seine Achse rotiert, hat Trägheitsmoment $J_S = \frac{1}{2}mr_Z^2$. Suchen Sie zwei andere Masseverteilungen (Körper) mit gleicher Masse, die dasselbe schwerpunktbezogene Trägheitsmoment J_S wie der Zylinder haben. Geben Sie die Form an und berechnen Sie die Grösse im Vergleich zum Zylinderradius r_Z .
6. Ein gerader Zylinder mit Höhe h , Masse m und elliptischem Querschnitt (grosse Halbachse a und kleine Halbachse b) hat Trägheitsmoment $J_S = \frac{1}{4}m(a^2 + b^2)$ bezüglich einer Drehachse durch den Schwerpunkt und parallel zur Höhe. Ist die angegebene Formel plausibel?
7. Eine Kugel (r) und ein Zylinder ($h = d$, Rotation um Zylinderachse) gleicher Masse und aus gleichem Material rotieren mit gleicher Winkelgeschwindigkeit. Welcher Körper hat mehr Rotationsenergie?
8. Eine Dose alkoholfreies Bier und eine Büchse Ravioli rollen eine schiefe Ebene hinab. Welche kommt schneller unten an? Ignorieren Sie die Masse des Blechs.

Lösungen

- 1) 0.45 kJ 2) 0.63 W 3) 108 N m 4a) $4.8 \cdot 10^2 \text{ kg m}^2$ b) $3.6 \cdot 10^2 \text{ kg m}^2$ c) $1.1 \cdot 10^6$ d) 3 N m
5) - 6) - 7) $E_\gamma/E_\tau = 1.048$ 8) -