

Aufgabenblatt 08

28. November 2019

Aufgabe 08.1

Ein Schwungrad (homogene Scheibe, Durchmesser $D = 2,50$ m, Dicke $d = 20,0$ cm aus Beton (Dichte $\rho = 2400$ kg/m³) dreht sich mit 450 Umdrehungen/Minute. Nun soll es abgebremst werden, indem außen am Umfang ein Bremsschuh mit der Kraft $F_N = 500$ N auf das Rad gepresst wird (Gleitreibungskoeffizient: $\mu_G = 0,550$). Wie viele Umdrehungen macht das Schwungrad noch, bis es zur Ruhe kommt? Welche Leistung wird während des Bremsens maximal umgesetzt?

Aufgabe 08.2

Rechnung zum Vorlesungsversuch am 27. und 28. 11.: Ein Rad besteht aus zwei massiven Kreisscheiben, die sich mit ihrer Symmetrieachse um dieselbe waagrechte Achse drehen und fest miteinander verbunden sind. Scheibenradien: $R_1 = 2,50$ cm, $R_2 = 7,50$ cm, Dicke jeder Scheibe: $d = 5,00$ mm, Material Kunststoff (Dichte $\rho = 1325$ kg/m³). Um den Umfang der kleinen Scheibe ist außen ein (masseloser) Faden gewickelt, an dem ein Gewicht hängt (Masse $m = 30$ g). Der Faden ist so weit eingerollt, dass das Gewicht genau neben der Achse an der Scheibe anliegt. Wenn das Gewicht losgelassen wird, bewegt es sich nach unten und bringt dabei das Rad zum Drehen.

- (a) Wie lange dauert es, bis das Gewicht am Boden ankommt ($\Delta h = 200$ cm)?
- (b) Wie lang dauert das, wenn der Faden an der großen Scheibe aufgerollt ist?
- (c) Wie lang dauert das mit einem viermal schwereren Gewicht an der großen Scheibe?

Aufgabe 08.3

Eine Rakete hat die Startmasse $M_0 = 6000$ kg. Die Ausströmgeschwindigkeit der Verbrennungsgase beträgt $v_{\text{rel}} = 5,00$ km/s und die Brenndauer der Triebwerke ist $\tau = 120$ s. Wie viel Prozent der Gesamtmasse muss ausgestoßen werden, wenn die Rakete von der Erdoberfläche aus senkrecht gestartet wird und die Endgeschwindigkeit $v_1 = 4,00$ km/s erreichen soll? Welche maximale Beschleunigung wird dann erreicht?

Vereinfachungen: Nehmen Sie die Schwerkraft gemittelt als konstant an ($\bar{g} = 9,00$ m/s²). Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.

Aufgabe 08.4

Ein Neon-Atom (Masse $m_{\text{Ne}} = 3,351 \cdot 10^{-26}$ kg) trifft mit der kinet. Energie $E_{\text{kin,Ne}} = 6,50$ eV auf ein ruhendes Krypton-Atom (Masse $m_{\text{Kr}} = 1,391 \cdot 10^{-25}$ kg) und fliegt nach einem elastischen Stoß im Winkel $\varphi_{\text{Ne}} = 135^\circ$ zu seiner ursprünglichen Bewegungsrichtung weiter (also schräg zurück). Wohin und mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich das getroffene Krypton-Atom nach dem Stoß? Skizze erforderlich!

Bemerkung: Die Energieeinheit $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (sprich „Elektronvolt“) wird z. B. in der Atomphysik und in der Chemie viel verwendet.