

Sommersemester 2004	Blatt 1 von 3
Studiengang: CI, BT	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummern: CI 1044, BT 1040
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min.

Sie können insgesamt 60 Punkte erreichen. Der Lösungsweg muss deutlich erkennbar sein!

Aufgabe 1 (insgesamt 25 Punkte)

a) (2 Punkte)

Welche Masse hat ein Stein, wenn er auf der Erde mit Hilfe einer Kraft $\vec{F} = 60\text{N}$ mit $\vec{a} = 10\text{ms}^{-2}$ nach oben beschleunigt werden kann?

b) (6 Punkte)

Ein Wagen der Masse $m_1 = 100\text{g}$ steht auf einer horizontalen Luftkissenfahrbahn. Ein zweiter Wagen stößt elastisch auf den ersten und bleibt nach dem Stoß stehen. Wie groß ist die Masse m_2 des stoßenden Wagens (Begründung)?

c) (8 Punkte)

Ein Eiskunstläufer dreht sich bei der Pirouette (Drehung um die Körperlängsachse) zunächst mit ausgestreckten Armen. Wie wirkt sich das Heranziehen der Arme an den Körper aus auf

- 1) den Drehimpuls \vec{L} bezüglich der Drehachse,
- 2) das Massenträgheitsmoment J bezüglich der Drehachse,
- 3) die Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$ der Drehung,
- 4) die kinetische Energie E_{kin} ?

d) (4 Punkte)

Vergrößert man die an einer idealen Schraubenfeder hängende Masse m_0 um $\Delta m = 0,06\text{kg}$ so verdoppelt sich die Periodendauer T_0 auf $2T_0$. Wie groß war die ursprüngliche Masse m_0 ?

e) (5 Punkte)

Bei einer schwach gedämpften Schwingung mit der Eigenfrequenz $f_0 = 3\text{Hz}$ reduziert sich die Amplitude in drei Schwingungsperioden auf ein Drittel. Bestimmen Sie den Dämpfungsgrad D des Systems.

Sommersemester 2004	Blatt 2
Studiengang: CI, BT	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummern: CI 1044, BT 1040

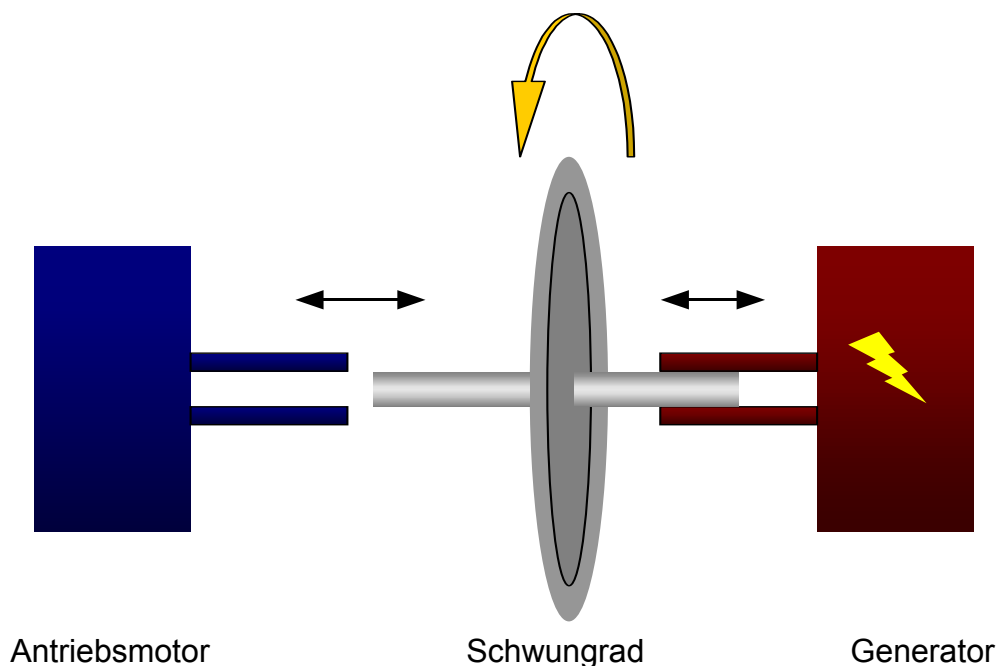
Aufgabe 2 (18 Punkte)

In einem Forschungslabor steht ein großes Schwungrad. Es wird zunächst von einem Elektromotor auf die Drehfrequenz $n_1 = 1650 \text{ min}^{-1}$ gebracht. Anschließend wird der Antriebsmotor abgekoppelt und dafür ein Generator angekoppelt (vgl. Skizze). Das Schwungrad gibt Energie an den Generator ab und wird dabei abgebremst. In der Zeitspanne $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$ gibt der Generator eine mittlere Leistung von $\bar{P}_{\text{Generator}} = 155 \text{ MW}$ ab. Dabei fällt die Drehzahl des Schwungrades von n_1 ab auf $n_2 = 1270 \text{ min}^{-1}$.

- a) Bestimmen Sie das Massenträgheitsmoment J_S des Schwungrades.

Danach wird das Schwungrad wieder an den Antriebsmotor angekoppelt.

- b) Berechnen Sie das mittlere Drehmoment \bar{M}_{Motor} des Antriebsmotors, wenn das Schwungrad nach einer Zeitspanne von $\Delta t_2 = 6 \text{ min}$ wieder die Drehfrequenz n_1 erreicht hat?
- c) Welche mittlere Leistung \bar{P}_{Motor} muss der Antriebsmotor aufbringen?



Sommersemester 2004	Blatt 3
Studiengang: CI, BT	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummern: CI 1044, BT 1040

Aufgabe 3 (17 Punkte)

In einen Wärmetauscher strömt Wasser zunächst horizontal durch ein Innenrohr zu, wird anschließend umgelenkt und fließt danach im Zwischenraum zwischen Innenrohr und koaxialem Außenrohr wieder ab (vgl. Skizze).

Abmessungen

Innenrohr: Innendurchmesser $d_i = 40 \text{ mm}$
 Außendurchmesser $d_a = 44 \text{ mm}$

Außenrohr: Innendurchmesser $D_i = 50 \text{ mm}$

- Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit v_i im Innenrohr kleiner ist als die Geschwindigkeit v_a im Zwischenraum.
- Wegen der unterschiedlichen Geschwindigkeiten in den Rohren ist der Druck im Innenrohr größer als im Zwischenraum. Mit welcher Geschwindigkeit v_i darf das Wasser im Innenrohr höchstens zufließen, wenn der Druck p_1 im Innenrohr höchstens 3 bar größer als der Druck p_2 im Außenrohr sein darf?
- Berechnen Sie den zugehörigen Volumenstrom \dot{V} im Wärmetauscher.

