

Sommersemester 2004 Wintersemester	Zahl der Blätter: 2 Blatt Nr. 1
Fachbereich: Mechatronik und Elektrotechnik	Semester: ETD 1
Prüfungsfach: Experimentalphysik 1	Fachnummer: 3 ETD 1033
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 min

Aufgabe 1:

- Welche Masse hat ein Stein, wenn er auf der Erde mit Hilfe einer Kraft von 60 N mit 10 m/s^2 senkrecht nach oben beschleunigt werden kann?
- Von einem Turm fällt ein Stein in 3 Sekunden auf die Erde. Welche Höhe hat der Turm?
- Ein Wagen der Masse 100 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 des stoßenden Wagens?
- 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
 - den Drehimpuls bezüglich der Drehachse,
 - das Massenträgheitsmoment bezüglich der Drehachse,
 - die Winkelgeschwindigkeit der Drehung,
 - die kinetische Energie?

Aufgabe 2:

In einem Forschungslabor steht ein großes Schwungrad, das von einem Elektromotor auf die Drehzahl n_1 gebracht wird. Wird an das Schwungrad ein Generator angekoppelt, dann gibt das Schwungrad Energie an den Generator ab und wird dabei abgebremst. Während der Zeitspanne $\Delta t = 10 \text{ s}$ liefert der Generator eine mittlere Leistung von $\bar{P}_G = 155 \text{ MW}$. Dabei fällt die Drehzahl des Schwungrades ab von $n_1 = 1650 \text{ min}^{-1}$ auf $n_2 = 1270 \text{ min}^{-1}$.

- Wie groß ist das Massenträgheitsmoment J des Schwungrades?

Das Schwungrad wird nun wieder mithilfe des Elektromotors von der Drehzahl n_2 auf die Anfangsdrehzahl n_1 hoch gefahren.

- Wie groß ist das mittlere Drehmoment \bar{M} des Antriebsmotors, wenn das Schwungrad nach $T = 6 \text{ min}$ wieder die Anfangsdrehzahl n_1 erreicht hat?
- Welche mittlere Leistung \bar{P}_M hat der Antriebsmotor?

Semester:	SS 2004	Blatt Nr. : 2
Fachbereich:	Mechatronik und Elektrotechnik	Semester: ETD 1
Prüfungsfach:	Experimentalphysik 1	Fachnummer: 3 ETD 1033

Aufgabe 3:

In einen Wärmetauscher strömt Wasser durch ein Innenrohr zu, wird umgelenkt und fließt im Hohlraum zwischen Innenrohr und coaxialem Außenrohr wieder ab (s. Skizze).

Abmessungen der Rohre:

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_1 im Innenrohr kleiner ist als die Geschwindigkeit v_2 im Zwischenraum.
- Infolge der unterschiedlichen Geschwindigkeiten ist der Druck im Innenrohr größer als im Zwischenraum. Mit welcher Geschwindigkeit v_1 darf das Wasser im Innenrohr höchstens zufließen, wenn der Überdruck im Innenrohr maximal $p_{\bar{u}} = p_1 - p_2 = 3 \text{ bar}$ sein darf?
- Wie groß ist dann der Volumenstrom \dot{V} im Wärmetauscher?

