
Klausur Experimentalphysik A

Wintersemester 2012-2013

23. Januar 2013

Dauer: 08.00 Uhr – 10.00 Uhr

Bitte für jede Aufgabe ein separates Blatt verwenden und den Namen auf jedem Blatt notieren!

1. Ein Fussball wird vom Erdboden aus mit einem anfänglichen Geschwindigkeitsbetrag von 20 m/s in einem Winkel von 40° nach oben geschossen. Ein Spieler, der sich in Flugrichtung des Balls in einer Entfernung von 30 m befindet, fängt eine halbe Sekunde später an in die Schußrichtung zu rennen, um den Ball rechtzeitig zu erreichen.

Wie gross muss der Betrag seiner Durchschnittsgeschwindigkeit sein, damit er den Ball erreicht, wenn dieser gerade auf dem Boden auftrifft?

Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.

2. Auf ein Schwungrad mit einem Trägheitsmoment von $0,140 \text{ kg m}^2$ bezüglich seiner zentralen Achse wirke ein konstantes Drehmoment ein. Dadurch nimmt sein Drehimpuls innerhalb von $1,50 \text{ s}$ von $3,00$ auf $0,800 \text{ kg m}^2/\text{s}$ ab. Die Drehachse sei fest im Raum befestigt.

- Geben Sie den Betrag und die Richtung des auf das Rad wirkenden Drehmoments während des obigen Zeitraums an.
- Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung.
- Um welchen Winkel dreht sich das Rad im angegebenen Zeitraum?
- Um welchen Betrag nimmt die Rotationsenergie des Rades ab?



3. Ein Wasserrohr habe einen Innendurchmesser von $2,5 \text{ cm}$ und bringe das Wasser in das Erdgeschoß eines Hauses mit einem Druck von 170 kPa . Nur im zweiten Stock sei ein Wasserhahn geöffnet, wodurch das Wasser im Erdgeschoß mit einer Geschwindigkeit von $0,9 \text{ m/s}$ strömt. Bis zum zweiten Stock in $7,6 \text{ m}$ Höhe verjünge sich das Rohr auf $1,2 \text{ cm}$ Durchmesser.

- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Wassers in der Rohrleitung im zweiten Stock?
- Welcher Druck wirkt dort auf die Rohrwandung?
- Wie lange würde es dauern, um bei dem vollständig geöffneten Wasserhahn eine Badewanne mit 100 l Wasser zu befüllen?

Vernachlässigen Sie die innere Reibung des Wassers. Die Dichte von Wasser betrage 1000 kg/m^3 .

4. Ein harmonischer Oszillator bestehe aus einem Gewicht der Masse $2,00 \text{ kg}$ an einer Feder mit der Federkonstanten 100 N/m . Zum Zeitpunkt $t = 0$ seien die Auslenkung gegenüber der Ruhelage und die Geschwindigkeit des Gewichts durch $y_0 = +0,12 \text{ m}$ und $v_0 = +3 \text{ m/s}$ gegeben.

- Geben Sie eine allgemeine Gleichung zur Beschreibung der Zeitabhängigkeit der Auslenkung $y(t)$ an.
- Leiten Sie daraus eine allgemeine Gleichung zur Beschreibung der Zeitabhängigkeit der Geschwindigkeit $v(t)$ ab.
- Berechnen Sie die Schwingungsfrequenz.
- Berechnen Sie die Amplitude der Schwingung.
- Skizzieren Sie die Funktion $y(t)$.
- Welcher Phasenwinkel liegt zum Zeitpunkt $t = 0$ vor? Beachten Sie das Vorzeichen der Geschwindigkeit!