

Wintersemester	2010/11	Blatt 1 (von 3)
Studiengang:	VUB2	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik	Fachnummer: 2021
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Kinematik (7 Punkte)

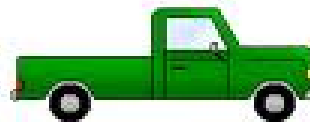
Eine mit $n=1200$ Umdrehungen pro Minute drehende Bohrmaschine wird abgeschaltet und kommt danach in $t=5$ s zum Stillstand.

a) Berechnen Sie, bei Annahme eines gleichmäßigen Bremsvorganges, die Winkelbeschleunigung α .

b) Zeichnen Sie die drei kinematischen Diagramme $\alpha(t)$, $\omega(t)$, $\varphi(t)$ und bestimmen Sie die Anzahl der Umdrehungen nach dem Abschalten bis zum Stillstand der Maschine.

Aufgabe 2: Stoß (14 Punkte)

Ein Kleinwagen mit der Masse $m_1=1,2$ t fährt mit der Geschwindigkeit $v_1=75$ km/h auf einen stehenden Lastwagen mit der Masse $m_2=5,7$ t auf. Der Kleinwagen kommt bei diesem zentralen Stoß sofort zum Stehen. Der LKW war ungebremst und rollt daher mit der Geschwindigkeit u_2 weg.



a) Wie groß ist die Geschwindigkeit u_2 des LKWs nach dem Stoß?

b) Berechnen Sie den Energieverlust ΔE für diesen Stoß. Um welchen Stoß handelt es sich hier demnach?

c) Die Kontaktzeit der beiden Fahrzeuge bei diesem Crash betrug $\Delta t=1,2$ s. Wie groß war dann die mittlere Kraft F_m zwischen den beiden Fahrzeugen beim Zusammenprall?

Wintersemester 2010/11	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: VUB2	Semester 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

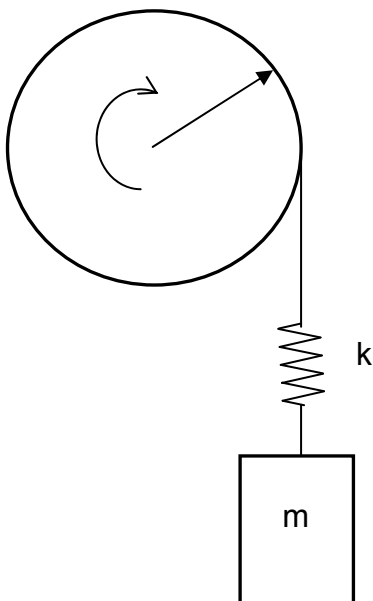
Aufgabe 3: Arbeit, Leistung (9 Punkte)

Die Turbinen des neuen Wasserkraftwerkes in Rheinfelden haben zusammen eine Leistung von $P_{el}=100$ MW. Nehmen Sie beim Kraftwerk einen wirksamen Höhenunterschied für das Wasser von $h=7,5$ m und einen Turbinenwirkungsgrad von $\eta=93\%$ an (Wasserdichte: 10^3 kg/m³).

- Wie groß ist der durch die Turbinen fließende Volumenstrom \dot{V} in m³s⁻¹?
- Wie viele Haushalte können damit mit Strom versorgt werden, wenn man einen jährlichen Stromverbrauch von 4000 kWh pro Haushalt annimmt?

Aufgabe 4: Lastenaufzug, Schwingung (15 Punkte)

Die Kabine eines Lastenaufzugs mit der Masse $m=1150$ kg hängt über eine Feder ($k=9800$ Nm⁻¹) an einem Zugseil. Das Seil ist über eine Trommel mit dem Durchmesser $d=1,0$ m geführt. Die Trommel dreht sich mit **konstanter** Drehzahl $n=1/\pi$ s⁻¹ so, dass sich die Kabine abwärts bewegt (s. Skizze).



- Mit welcher Geschwindigkeit v_0 bewegt sich die Kabine nach unten?

Durch einen Lagerschaden blockiert die Seiltrommel plötzlich.

- Welchen Weg y legt die Kabine vom Moment des Blockierens bis zum Umkehrpunkt der Abwärtsbewegung zurück? Die Seilmasse und die Seildehnung kann dabei vernachlässigt werden.

- Wie groß ist dabei die maximale Seilkraft F_{Smax} ?

- Mit welcher Frequenz f_0 schwingt, bei Vernachlässigung einer Dämpfung, die Kabine?

- Durch den Einbau einer Dämpfung (Annahme: viskose Reibung) soll erreicht werden, dass die Amplitude nach jeweils drei Schwingungsdauern auf $1/4$ reduziert wird. Wie groß ist der dafür notwendige Dämpfungsgrad D ?

Wintersemester	2010/11	Blatt 3 (von 3)
Studiengang:	VUB2	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

Aufgabe 5: Freier Fall, Schallwelle (10 Punkte)

Um die Tiefe eines Schachtes zu messen, wird ein Stein fallen gelassen. Die Zeit vom Fallenlassen des Steines bis zum Hören des Aufpralls wird mit $t_{\text{Mes}}=3,40$ s gemessen.

- a) Wie tief ist der Schacht?
Die Luftreibung beim freien Fall des Steines kann vernachlässigt werden.
- b) Wie groß ist der Fehler bei der Berechnung der Schachttiefe, wenn die Schalllaufzeit nicht berücksichtigt wird?

Angaben: $g=9,81\text{m/s}^2$, für die Schallgeschwindigkeit gilt : $c = 335\text{m/s}$

Aufgabe 6: Akustik (5Punkte)

In einem definierten Abstand von **einer** Maschine wird der Schallintensitätspegel $L_1=80$ dB gemessen.

Wie viele Maschinen derselben Bauart dürfen dann gleichzeitig laufen, wenn bei gleichem Abstand der Intensitätspegel von 90 dB nicht überschritten werden darf?