

Sommersemester 2013	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: VUB2	Semester: 2
Prüfungsfach: Experimentalphysik	Prüfungsnummer: 2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 90

Aufgabe 1: Ungleichförmige Beschleunigung (20 Punkte)

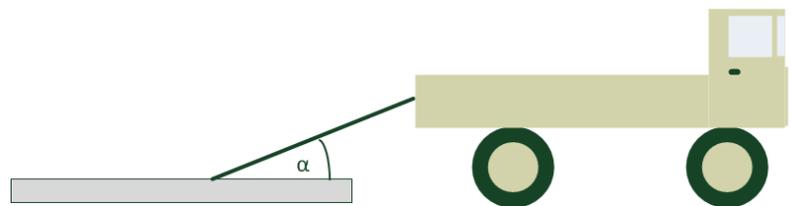
Ein Elektrofahrzeug beschleunigt aus dem Stand ohne einen Schaltvorgang, die

Geschwindigkeit nimmt dabei wie folgt zu: $v(t) = c \sqrt{t}$ $c = 8 \frac{m}{s^{3/2}}$

- a.) Leiten Sie die Gleichungen für die Beschleunigung $a(t)$ und den zurückgelegten Weg $s(t)$ her.
- b.) Skizzieren Sie schematisch die kinematischen Diagramme für $s(t)$, $v(t)$ und $a(t)$
- c.) Leiten Sie eine Gleichung für die mittlere Geschwindigkeit v_m her.
- d.) Wie groß ist die mittlere und die maximale Leistung, die das Fahrzeug für diesen Beschleunigungsvorgang benötigt.
- e.) Wie lange benötigt das Fahrzeug um den ersten Kilometer zurückzulegen und mit welcher Geschwindigkeit fährt es dort?

Aufgabe 2: Ziehen einer Stahlplatte (20 Punkte)

Ein Lastwagen zieht eine flache Stahlplatte über den Asphalt, der Gleitreibungskoeffizient sei $\mu_G = 0,4$.



- a.) Zeichnen Sie die Kräfte auf die Stahlplatte ein.
- b.) Berechnen Sie die Kraft, die der Lastwagen aufbringen muss um die Stahlplatte mit konstanter Geschwindigkeit zu ziehen.
- c.) Unter welchem Winkel α wird die Zugkraft am geringsten?
- d.) Welche Arbeit leistet der Lastwagen, wenn er die Stahlplatte der Masse $m = 1000kg$ die Strecke $s = 1000m$ weit zieht?

Aufgabe 3: Stoßvorgang

(17 Punkte)



- Ein Körper $m_1 = 5\text{kg}$ wird in der Höhe $h = 0,8\text{m}$ losgelassen, gleichzeitig wird ein zweiter $m_2 = 10\text{kg}$ durch ein Federkatapult mit $k = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, das $s = 30\text{cm}$ gespannt war, beschleunigt. Die Bewegungen seien reibungsfrei. Beide Körper treffen auf der Ebene aufeinander. Wie groß sind die Geschwindigkeiten der Körper auf der Ebene vor dem Stoß? (Reibung sei vernachlässigbar); $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- Nach dem Stoß bleibt Körper 2 bewegungslos liegen, welche Geschwindigkeit hat nun die Körper 1?
- Berechnen Sie die Energien der beiden Körper vor dem Stoß **und** nach dem Stoß.
- Begründen Sie ob der Stoß elastisch oder unelastisch war. (Die Angabe des Stoßtyps allein ergibt ohne eine Begründung keine Punkte)

Aufgabe 4: Schwingung

(19 Punkte)

Zum Bau einer Uhr wird ein zylindrischer Stab der Länge L waagrecht an einer fixierten Drehfeder befestigt (s. Skizze).

Die Federkonstante wird zunächst mittels eines im Abstand $b = 20\text{cm}$ von der Drehachse senkrecht zum Stab gehaltenen Federkraftmessers gemessen.



Für eine Auslenkung von $\beta = \frac{\pi}{2}$ wird die Kraft $F = 2\text{N}$ gemessen.

- Berechnen sie die Drehfederkonstante k^* .
- Der Stab soll nach Anstoßen eine Schwingung mit einer Periodendauer von $T = 1\text{s}$ ausführen. Wie groß muss das Massenträgheitsmoment des Stabes sein, wenn sie die Schwingung als ungedämpft annehmen?
- Wie lang muss der Stab sein, wenn sein Radius $r = 2\text{mm}$ beträgt und das Material eine Dichte von $\rho = 7,874\text{g/cm}^3$ besitzt?

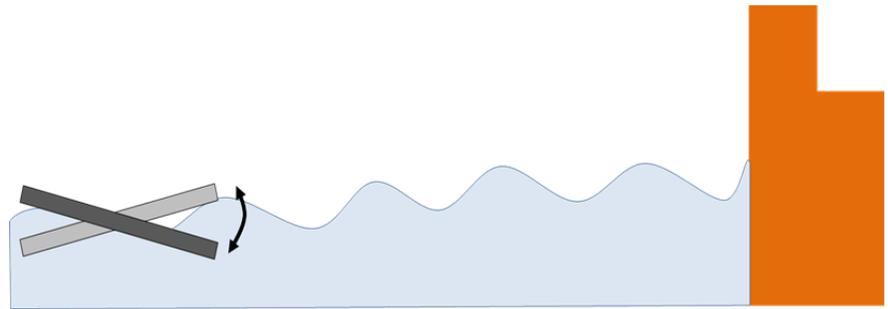
Das System wird nun gedämpft und Sie messen eine Schwingungsdauer von $T_D = 1,01\text{s}$.

- Wie groß ist die zugehörige Kreisfrequenz ω_D ?
- Wie groß ist der Dämpfungsgrad ϑ ?
- Wie groß ist das logarithmische Dekrement?

Aufgabe 5: Wasserwelle

(14 Punkte)

Im Hafen erzeugt ein Boot mit einer vibrierenden Platte (kann als loses Ende betrachtet werden) eine ebene Wasserwelle mit einer festen Frequenz f . Die Wasserwelle bewegt sich mit der konstanten



Phasengeschwindigkeit von $0,5 \text{ m/s}$.

Die Welle wird an der Hafenummauer in einer Entfernung von $b = 9 \text{ m}$ reflektiert und überlagert sich mit der ankommenden Welle. Es entsteht eine stehende Welle.

- Stellt die Hafenummauer für die Welle bei der Reflexion ein festes Ende oder ein loses Ende dar (Begründung)?
- Skizzieren sie die Grundschwingung und die 1. und 2. Oberschwingung der stehenden Welle.
- Wie groß ist die Wellenlänge der ersten Oberschwingung?
- Wie groß muss die Vibrationsfrequenz des Brettes sein, damit die 1. Oberschwingung angeregt wird?