

Probeklausur Physik



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

| | | |
|--|---------------------|-----------------|
| Verantwortlicher Prof. Dr.-Ing. Tatsiana Malechka | Datum 02.07.2021 | Seitenzahl 3 |
| Name | Vorname | Matrikelnummer |

Lesen Sie bitte folgende Hinweise, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen.

1. Tragen Sie bitte auf diesem Deckblatt oben Ihre Matrikelnummer und Ihren Namen ein. Dann unterschreiben Sie bitte unten. Mit Ihrer Unterschrift, ersatzweise mit Beginn der Bearbeitung und Erlaubnis der Kontrolle Ihres Ausweises versichern Sie, dass Sie die Lösungen ohne fremde Hilfe selbstständig während der Klausur erbracht haben und dass Sie in vollem Umfang prüfungsfähig sind.
2. Notieren Sie ihre Lösungen *leserlich* und *nachvollziehbar* auf dem ausgeteilten Papier. Alle zu beschreibenden Blätter sowie die Aufgabenblätter sind mit Vorname, Name und Matrikelnummer zu beschriften.
3. Verwenden Sie ausschließlich Dokumentenechte Stifte (z.B. Kugelschreiber, blau, notfalls schwarz, bitte keinen roten Stift). Bleistift können Sie nur für Zeichnungen, nicht zum Schreiben verwenden.
4. Erlaubte Hilfsmittel: *Formelsammlung* (handgeschrieben oder elektronisch erstellte, 2 Seiten DIN A4), *Taschenrechner* (ohne Solver für Formeln, nicht programmierbar).
5. Nicht zugelassen sind elektronische Hilfsmittel (z.B. Computer, programmierbarer Taschenrechner, Smart-Phones/ -Watches).

| Aufgabe | Punkte | erreicht |
|----------|--------|----------|
| 1 | 20 | |
| 2 | 20 | |
| 3 | 20 | |
| 4 | 25 | |
| 5 | 15 | |
| Σ | 100 | |

Datum Unterschrift

Aufgabe 1

(20 Punkte)

Zwei Fahrzeuge (Nr. 1 und Nr. 2) fahren auf der Autobahn mit einer Geschwindigkeit von $v = 180 \text{ km/h}$ hintereinander her. Empfohlener Sicherheitsabstand wäre 90 m, Fahrzeug 1 folgt Fahrzeug 2 jedoch in einem deutlich kleineren Abstand von nur 30 m. Nach Erkennen eines Hindernisses (Zeitpunkt $t = 0$) bremst Fahrzeug 1 mit einer Beschleunigung von $a = -7 \text{ m/s}^2$. Nach einer Reaktionszeit von $t_R = 1 \text{ s}$ bremst auch Fahrzeug 2.

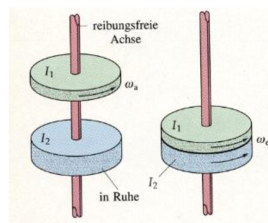
- (5 Punkte) Zeichnen Sie die $x(t)$, $v(t)$ und $a(t)$ Diagramme für beide PKW.
- (10 Punkte) Mit welcher Beschleunigung muss Fahrzeug 2 bremsen, um noch in 2 m Abstand hinter Fahrzeug 1 zum Stehen zu kommen?
- (5 Punkte) Welches Fahrzeug steht zuerst? Berechnen Sie die dazu die Anhaltezeiten der beiden Fahrzeuge?

Aufgabe 2

(20 Punkte)

Zwei homogene zylindrische Scheiben mit gleichen Radien können auf einer gemeinsamen Achse reibungsfrei rotieren. Die zunächst ruhende Masse m_2 ist doppelt so groß wie m_1 , wobei m_1 mit der Anfangswinkelgeschwindigkeit ω_a rotiert. Dann werden die beiden Scheiben verkuppelt und drehen gemeinsam mit ω_e .

- (7 Punkte) Leiten Sie eine Formel zu der Berechnung der Winkelgeschwindigkeit ω_e .
- (13 Punkte) Wie groß ist die beim Verkuppeln entstehende Reibungsarbeit W_R relativ zur ursprünglich Rotationsenergie?



Eventuell werden Sie den Trägheitsmoment des Zylinders benötigen: $I = \frac{1}{2}mr^2$

Aufgabe 3

(20 Punkte)

Ein Sprungbrett im Schwimmbad sei als gedämpfte Schwingung beschreibbar. Nachdem jemand vom Brett abgesprungen ist, schwingt das Brettende mit einer Amplitude von $A_0 = 1 \text{ m}$. Nach fünf Schwingungsperioden ist die Amplitude nur noch $A_1 = 0,5 \text{ m}$

- (a) (13 Punkte) Wie viel Schwingungsperioden dauert es danach, bis die Amplitude erstmals kleiner als $A_2 = 0,1 \text{ m}$ ist?
- (b) (7 Punkte) Wie viel % der Schwingungsenergie vom Anfang (A_0) ist dann noch vorhanden?

Aufgabe 4

(25 Punkte)

Die Arbeitsgänge eines Verbrennungsmotors (Dieselmotors) entsprechen dem Kreisprozess, der die Zustände 1, 2, 3 und 4 in den Teilprozessen:

- $1 \rightarrow 2$ adiabatische Kompression,
- $2 \rightarrow 3$ isobare Expansion,
- $3 \rightarrow 4$ adiabatische Expansion,
- $4 \rightarrow 1$ isochore Abkühlung

durchläuft. Der Prozess wird durch die Kenngrößen, wie Verdichtungsverhältnis, $V_1 = \nu \cdot V_2$ und $V_3 = \rho \cdot V_2$ charakterisiert. Außerdem sei die Temperatur T_1 bekannt.

- (a) (5 Punkte) Skizzieren Sie das p - V -Diagramm. Die Zustände 1, 2, 3 und 4 sollen in dem Diagramm gekennzeichnet sein.
- (b) (10 Punkte) Geben Sie zunächst die Temperaturen T_2 , T_3 und T_4 in Abhängigkeit von T_1 , ν , ρ und γ (Adiabatenkonstante) an. Berechnen Sie anschließend die Temperaturen T_2 , T_3 und T_4 für $T_1 = 400 \text{ K}$, $\nu = 3$, $\rho = 2$ und $\gamma = 1,4$.
- (c) (10 Punkte) Zeigen Sie, dass die verrichtete Arbeit in dem Teilprozess $1 \rightarrow 2$

$$W_{12} = \frac{1}{1-\gamma} \cdot nRT_2 \cdot (1 - \nu^{1-\gamma})$$

ist. Bitte leiten Sie die Gleichung für W_{12} durch Berechnung des Integrals $W_{12} = \int_{V_1}^{V_2} p_1 V_1^\gamma V^{-\gamma} dV = p_1 V_1^\gamma \int_{V_1}^{V_2} V^{-\gamma} dV = \dots$ her.

Aufgabe 5

(15 Punkte)

Die Wellenlänge einer bestimmten Spektrallinie des Wasserstoffatoms beträgt $97,254 \text{ nm}$. Welchem Übergang, der zum Grundzustand führt, entspricht sie?