

# Bachelorprüfung über Physik I und II

Datum: 23.03.2010

Dauer: 2.0 Stunden

---

## Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Nennen Sie fünf der sieben per Gesetz definierten SI-Einheiten !
2. Was besagt das 3. Newtonsche Axiom über die Wechselwirkung zwischen zwei Objekten (ganzen Satz formulieren !!) ?
3. Durch welchen mathematischen Kurventyp kann man die Flugbahn eines Objektes beschreiben, das, bei konstanter Kraft nach unten, schräg nach oben abgeworfen wurde ?
4. Wie berechnet man die Beschleunigung  $\underline{a}$  eines Objektes der Masse  $m$ , auf das gleichzeitig vier verschiedene Kräfte  $\underline{F}_1, \underline{F}_2, \underline{F}_3, \underline{F}_4$  wirken ?
5. Was wird zwingend vorausgesetzt, damit für ein System aus  $N$  Objekten die Energieerhaltung gilt ?
6. Was besagt der erste Hauptsatz der Thermodynamik (ganzen Satz formulieren !!) ?
7. Wieviele Resonanzfrequenzen hat ein System aus 6 gekoppelten, eindimensionalen Schwingern maximal ?
8. Mit welcher Potenz  $x$  des Abstandes  $r$  vom Erzeugungszentrum ändert sich die Amplitude  $A$  einer zweidimensionalen Kreiswelle ? :  $A(r) \propto r^x \Rightarrow x = ?$
9. Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem elektrischen Feld  $\underline{E}(\underline{x})$  zwischen zwei Punkten an den Orten  $\underline{a}$  und  $\underline{b}$  und der Spannung  $U$ , die zwischen den beiden Punkten anliegt?
10. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Spannung  $U$ , die über einem Widerstand  $R$  abfällt, und Strom  $I$  durch den Widerstand ?

# Quiz

1 Punkt pro komplett richtig beantworteter Quizfrage. Mehrere Antworten zu einer Frage können richtig sein. Bei Ankreuzen auf dem Aufgabenblatt, bitte Aufgabenblatt mit Namen versehen abgeben.

1. In welche Richtung wirkt die Corioliskraft auf einen Zug, der in unseren Breitengraden von Süd nach Nord fährt ?
  - (a) Nach rechts in Fahrtrichtung.
  - (b) Nach links in Fahrtrichtung.
  - (c) Nach oben.
  - (d) Nach unten.
  
2. Was beschreibt die Poissonzahl  $\mu$  ?
  - (a) Die Spannung, bei der sich ein Körper anfängt plastisch zu verformen.
  - (b) Die relative Dickenänderung eines Objektes senkrecht zur wirkenden Kraft pro relativer Längenänderung in Richtung der Kraft.
  - (c) Den Scherwinkel pro Einheitskraft senkrecht zur Angriffsfläche.
  - (d) Das Verhältnis der Längenänderung eines Objektes bei Kompression und Expansion.
  
3. Welcher mikroskopische Prozess verursacht den Druck eines Gases ?
  - (a) Die Kraft der atomaren Bindungen.
  - (b) Die Gravitationskraft, die auf die Moleküle wirkt.
  - (c) Das Eigenvolumen der Moleküle.
  - (d) Die Impulsumkehr der Moleküle beim Stoß mit der Wand.
  
4. Was kann man aus dem  $p(V)$ -Diagramm eines Kreisprozesses ablesen ?
  - (a) Der umschlossene Flächeninhalt ist die geleistete Arbeit pro Zyklus.
  - (b) An der Kurvenform der Einzelprozesse kann man unterscheiden, ob es sich um isotherme, isobare, isochore oder adiabatische Prozesse handelt.
  - (c) Integration der Differenzen zwischen oberen und unteren Kurvenbereichen ergibt den Wirkungsgrad des Kreisprozesses.
  - (d) Für den Carnot-Prozess ( $2 \times$  adiabatisch,  $2 \times$  isotherm) lässt sich der Wirkungsgrad grafisch ermitteln.
  
5. Welche der folgenden Aussagen ist für harmonische Schallwellen, die sich in Luft ausbreiten, korrekt ?
  - (a) An jedem Ort in der Schallwelle ändert sich der Druck periodisch.
  - (b) An jedem Ort in der Schallwelle ändert sich die Dichte der Luft periodisch.
  - (c) Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schallwellen nimmt proportional zur Frequenz zu.
  - (d) Verschiedene Schallwellen gleicher Frequenz können destruktiv interferieren.

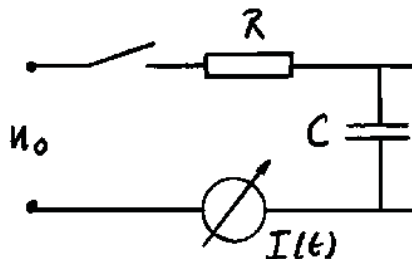
6. Was ändert sich an elektromagnetischen Wellen, wenn Sie unter einem Winkel von  $10^\circ$  zum Lot in ein Material eintreten, das durch den komplexen Brechungsindex  $n_1 + i \cdot n_2$  ( $n_1 \neq 1, n_2 \neq 1$ ) beschrieben wird ?
- (a) Wellenlänge.
  - (b) Frequenz.
  - (c) Ausbreitungsrichtung.
  - (d) Phasengeschwindigkeit.

## Aufgaben

Mit (\*) versehene Aufgaben sind zeitaufwendig ! (3 Punkte pro Aufgabe)

1. Ein Fahrradfahrer fährt mit konstanter Geschwindigkeit  $v = 10$  m/s einen Berg hinauf, der eine Steigung von  $10^\circ$  hat. Er hat Gegenwind von  $v_{\text{Wind}} = 2$  m/s. Insgesamt fährt er eine Strecke von  $l = 1$  km. Die Gesamtmasse von Fahrrad und Fahrer ist  $M = 100$  kg, die Frontfläche ist  $A = 0.4$  m<sup>2</sup>, der  $c_w$ -Wert  $c_w = 0.6$  und der Rollreibungskoeffizient der Räder ist  $\mu = 0.03$ . (Dichte der Luft:  $\rho_{\text{Luft}} = 1.25$  kg/m<sup>3</sup>)
  - a) Welche Kraft  $|\underline{F}|$  muss der Fahrer auf die Straße bringen ?
  - b) Wie groß ist die Arbeit  $W$ , die er insgesamt leisten muss ?
  - c) Wie groß ist die Leistung  $P$  des Fahrers ?
  
2. In  $h = 5$  m Höhe oberhalb einer ebenen Fläche dreht sich eine an einer Stange befestigte Kugel der Masse  $m = 10$  kg. Die Kugel ist  $L = 2$  m vom Drehzentrum entfernt. Die Drehebene ist parallel zum Erdboden. Die Befestigung der Kugel öffnet sich, sobald die Kugel eine Kraft von  $F = 5000$  N auf die Befestigung ausübt (Richtung der Kraft: weg vom Drehzentrum).
  - a) Mit wieviel Umdrehungen pro Sekunde muss die Kugel drehen, um die Befestigung zu öffnen ?
  - b) Welche Geschwindigkeit  $v$  hat die Kugel in diesem Moment.
  - c) Wie weit ist der Auftreffpunkt der Kugel auf dem Erdboden vom Drehzentrum entfernt ? (Reibung vernachlässigen) (\*)

3. Ein He-Gas (ideales Gas) werde bei  $T_1 = 300 \text{ K}$  in ein Gefäß des Volumen  $V_1 = 0.5 \text{ m}^3$  gefüllt, bis im Gefäß ein Druck von  $p_1 = 10^6 \text{ Pa}$  herrscht. Danach werde das Gas isotherm ( $T = \text{const.}$ ) auf ein Volumen von  $V_2 = 5 \text{ m}^3$  expandiert.
- Welcher Druck  $p_2$  herrscht dann im expandierten Gas ?
  - Leistet das Gas bei diesem Prozess Arbeit oder muss man am Gas Arbeit leisten ?
  - Wie groß ist diese Arbeit ?
4. Ein Kondensator der Kapazität  $C = 200 \cdot 10^{-9} \text{ F}$  und ein Widerstand  $R = 10^8 \Omega$  sind in Reihe geschaltet (s. Bild). Zur Zeit  $t = 0 \text{ s}$  wird der Schalter geschlossen und damit eine Gleichspannung  $U_0 = 100 \text{ V}$  angelegt.



- Wie groß ist der Strom  $I$  durch den Widerstand  $R$  unmittelbar nach Schließen des Schalters ?
  - Wie groß ist der Strom durch den Widerstand  $R$  nach  $t = 20 \text{ s}$ ?
  - Welche Spannung  $U_C$  fällt nach  $t = 20 \text{ s}$  über dem Kondensator ab ?
5. Ein Objekt der Höhe  $G = 5 \text{ cm}$  steht in einer Entfernung von  $s = 20 \text{ cm}$  von einer Mattscheibe, auf die es mit Hilfe einer Linse der Brennweite  $f = 3 \text{ cm}$  abgebildet werden soll.
- In welcher Entfernung  $g$  vom Objekt muss die Linse platziert werden ? (Es gibt 2 Lösungen, die Angabe einer Lösung reicht aus)(\*)
  - Wie groß ist dann das Bild des Objektes auf der Mattscheibe ?
  - Ist das Bild genauso orientiert wie das Objekt oder umgedreht ?

**Konstanten:**

Erdbeschleunigung:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Boltzmann-Konstante:  $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

**Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte**