

# Lösungen zur Testklausur

Herbstsemester 2017

## 1 Geschwindigkeit (5 Punkte)

(a) Der Gesamtweg des PKW setzt sich aus zwei Teilwegen zusammen:

1. der Weg, den der PKW während der Reaktionszeit fährt
2. der Weg während der PKW bremst

Weg 1 ist eine gleichförmige Bewegung:

$$v = \frac{s}{t} \quad (1 \text{ Punkt})$$

$$\Rightarrow v = vt_r = 30\text{m/s} \cdot 0.8\text{s}$$

$$s = 24\text{ m} \quad (1 \text{ Punkt})$$

(insgesamt 2 Punkte)

(b) Weg 2 ist eine gleichmässig beschleunigte Bewegung:

$$s = \frac{a}{2}t^2 \quad (1 \text{ Punkt})$$

Für die Zeit bis der PKW zum Stillstand kommt gilt:

$$t = \frac{v}{a}$$

eingesetzt die Formel für  $s$ :

$$s = \frac{v^2}{2a} \quad (1 \text{ Punkt})$$

$$= 72.6\text{ m} \quad (1 \text{ Punkt})$$

Damit ergibt sich ein Gesamtbremsweg von 96.6 m. Da der Abstand nur 90 m betrug, kommt der PKW nicht vor dem LKW zum Stehen.

(insgesamt 3 Punkte)

## 2 Schallwelle (10 Punkte)

(a) Frequenz  $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1980\text{s}^{-1}}{2\pi} = 315.1\text{ Hz}$  (2 Punkte)

- (b) Die Wellenlänge erhält man aus der Wellenzahl  $k = \frac{2\pi}{\lambda} = 6\text{m}^{-1}$   
 $\Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = 1.05\text{ m}$  (2 Punkte)
- (c) Die Phasengeschwindigkeit ist  $c = \frac{\omega}{k} = \lambda f = 330\text{ ms}^{-1}$  (2 Punkte)
- (d) Für eine harmonische Welle ist der betrachtete Ort  $x$  unerheblich, vereinfachend bietet sich der Ursprung als  $x = 0$  für eine Darstellung an.

$$y(t) = 5 \cdot 10^{-5}\text{ m} \cdot \sin(1980\text{ s}^{-1} \cdot t)$$

$$v(t) = \dot{y}(t) = 5 \cdot 10^{-5}\text{ m} \cdot 1980\text{ s}^{-1} \cos(1980\text{ s}^{-1} \cdot t)$$

(2 Punkte)

- (e) Der Maximalwert der Geschwindigkeit ist der Vorfaktor von  $v(t)$ , da  $|\cos_{max}| = 1$ , also  
 $|v_{max}| = 5 \cdot 10^{-5}\text{ m} \cdot 1980\text{ s}^{-1} = 0,099\text{ ms}^{-1}$  (2 Punkte)

### 3 Gemischtes (8 Punkte)

- (a) (i) Da die Dichte von Süßwasser kleiner ist, muss gelten  $d_{SW} > d_{MW}$  (1 Punkt)
- (ii) Im Meerwasser verdrängt das Schiff mit der Querschnittsfläche  $A$  das Wasser bis zur Tiefe  $d_{MW}$ . Mit der Dichte  $\rho_{MW}$  ist die Masse des Schiffes also

$$m = \rho_{MW} \cdot A \cdot d_{MW} \quad (1 \text{ Punkt})$$

In Süßwasser taucht das Schiff genauso tief ein und hat die Masse

$$m - \Delta m = \rho_{SW} \cdot A \cdot d_{MW} \quad (1 \text{ Punkt})$$

Aus der ersten Gleichung folgt

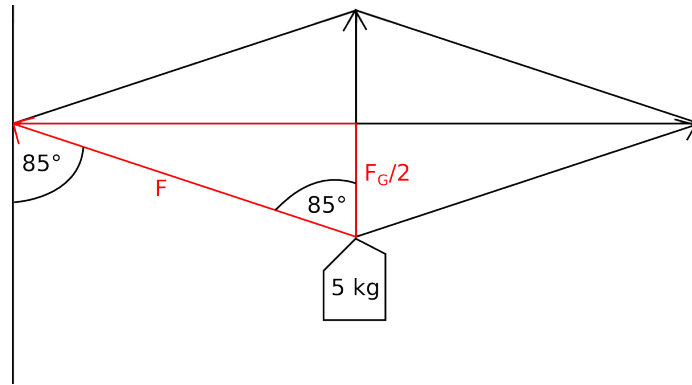
$$A \cdot d_{MW} = m / \rho_{MW}$$

und eingesetzt in die zweite Gleichung damit

$$m = \Delta m / (1 - \rho_{SW} / \rho_{MW}) \quad (1 \text{ Punkt})$$

$$= 2.06 \cdot 10^7 \text{ kg} \quad (1 \text{ Punkt})$$

(insgesamt 4 Punkte)



(b) Die Gewichtskraft ist

$$F_G = mg = 49.05 \text{ N} \quad (1 \text{ Punkt})$$

Die Ankathete des roten Dreiecks in der Abbildung entspricht der halben Gewichtskraft. Damit folgt:

$$\begin{aligned} \cos 85^\circ &= \frac{\frac{F_G}{2}}{F} \\ \Rightarrow F &= \frac{\frac{F_G}{2}}{\cos 85^\circ} \quad (1 \text{ Punkt}) \\ &= 281.4 \text{ N} \quad (1 \text{ Punkt}) \end{aligned}$$

(insgesamt 3 Punkte)

#### 4 Temperatur (3 Punkte)

Wenn sich der Körper K um  $h = 9.0 \text{ mm}$  abgesenkt hat, so ist die Verlängerung der Leitung

$$\Delta l = 2h = 18 \text{ mm} \quad (1 \text{ Punkt})$$

Für die Verlängerung gilt

$$\begin{aligned} \Delta l &= \alpha l_0 \Delta T \quad (1 \text{ Punkt}) \\ \Rightarrow \Delta T &= \frac{\Delta l}{\alpha l_0} \\ \Rightarrow \Delta T &= 50^\circ \text{C} \quad (1 \text{ Punkt}) \end{aligned}$$

Die Leitungen haben sich um  $50^{\circ}\text{C}$  erwärmt.

(insgesamt 3 Punkte)

total insgesamt 26 Punkte

## Hinweise zur Korrektur

Generell werden halbe und ganze Punkte vergeben, aber keine Viertelpunkte. In der Regel gibt es 2 Punkte pro Teilaufgabe. Für den richtigen Ansatz/ die richtige Formel gibt es 1 Punkt. Bei teilweise fehlenden oder fehlerhaften Antworten gibt es folgende Abzüge: minus 0,5 Punkte für den falschen Zahlenwert und minus 0,5 Punkte für die falsche Einheit. Wird keine Formel angegeben, aber der Zahlenwert und die Einheit stimmen, wird ein Punkt für die fehlende Formel abgezogen. Ist keine Formel vorhanden, der Zahlenwert falsch oder nicht vorhanden und nur die Einheit ist richtig, gibt es keine Punkte.

Daraus folgt:

- Richiger Ansatz/richtige Formel nach der gesuchten Variablen umgestellt = 1 Punkt. Beispiel: Impuls  $p$  gesucht,  $p = mv$
- Formel richtig, aber falsche/keine Einheit beim richtigen Ergebnis = 1,5 Punkte. Beispiel: Impuls  $p$  gesucht,  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $p = mv = 10$
- Ergebnis und Einheit richtig, aber keine Formel angegeben = 1 Punkt. Beispiel: Impuls  $p$  gesucht,  $p = 10 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$
- Formel und Einheit richtig, aber Ergebnis falsch = 1,5 Punkte. Beispiel: Impuls  $p$  gesucht,  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   $p = mv = 7 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$  (Ergebnis falsch)
- Nur Einheit angegeben = 0 Punkte. Beispiel: Impuls  $p$  gesucht,  $[p] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$
- Bei Folgefehlern: Für den ersten Fehler Abzug wie angegeben, bei allen weiteren Teilaufgaben, bei denen mit falschem Teilergebnis, aber richtigen Formeln gerechnet wurde und das daraus folgende Ergebnis richtig ist, gibt es die volle Punktzahl. Beispiel: Teilaufgabe (a) Frequenz  $f$  gesucht,  $T = 2 \text{ s}$ ,  $f = \frac{1}{T} = 7 \text{ Hz}$  (Ergebnis falsch) 1,5 Punkte  
Teilaufgabe (b) Wellenlänge  $\lambda$  gesucht,  $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}}{7 \text{ Hz}} = 4,2 \cdot 10^7 \text{ m}$  (Ergebnis mit  $f = 7 \text{ Hz}$  richtig). 2 Punkte

Bei schwierigeren Rechnungen gibt es Punkte für Zwischenschritte bzw. Teilergebnisse. Bei Aufzählungen gibt es 0,5 Punkte für jede Teilantwort.