

# Physik

FH. St. Pölten

1. Semester

Gebiete: Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik

Termin: 23. 2. 2000

Name: VINCENT Alexander

Erreichte Punktezahl 60

Note: 1

(File: FH00W3.doc)

## Mechanik:

1.) a. Was versteht man unter Dynamik?

b. Durch welche Beziehung wird die Masse eines Körpers definiert?

c. Was versteht man unter der schweren Masse?

5

a) Dynamik fragt nach der Ursache von Bewegungsvorgängen.

Eine Kraft übt eine Wirkung auf den Körper, welche dessen Bewegungszustand ändern kann.

b)

$$\vec{F} = m_T \cdot \vec{a} \quad m_T = \frac{\vec{F}}{\vec{a}} \quad m_T : m_S = 1 : 10^{-11}$$
$$\vec{G} = m_S \cdot \vec{g} \quad m_S = \frac{\vec{G}}{\vec{g}}$$

c) schwere Masse wirkt im Gravitationsfeld.

In der Relativitätstheorie wird davon ausgegangen, dass schwere und träge Masse gleich sind

2. a. Wie lautet das Gravitationsgesetz?

b. Unter welchen Annahmen folgt aus dem Gravitationsfeld das homogene Schwerfeld?

5

a)

$$\vec{F} = f' \frac{m M}{r^2} \cdot \frac{-\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

M ... Gravitationsfeld erzeugende Masse  
m ... Testmasse, die sich im Gravitationsfeld befindet.

b) wenn man in obige Formel Werte für Erde einsetzt erhält man:

$$\vec{g} = f' \frac{M}{r^2} \frac{-\vec{r}}{|\vec{r}|} = 9,81 \frac{N}{kg}$$

$f' = 6,67 \cdot 10^{-11}$   
M ... Masse der Erde  
r ... Radius der Erde

$\frac{-\vec{r}}{|\vec{r}|}$  ... Einheitsvektor in Richtung Erdmittelpunkt.

3. a. Was ist die Winkelgeschwindigkeit definiert?

b. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit der Punkte einer rotierenden Scheibe?

(5)

a)  $\vec{\omega} = \frac{d\varphi}{dt}$  .... zeitl. Ableitung der Winkeländerung

b)  $\vec{\omega}$  ist für jeden Punkt der rotierenden Scheibe gleich !!!



4. a. Wie groß ist die kinetische Energie eines Körpers mit der Masse von 4kg und einer Geschwindigkeit von 12 m/sec?

b. Wie hoch muß dieser Körper in homogenen Schwerfeld gehoben werden, damit er den gleichen Betrag an potentieller Energie hat ( $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$ )?

(5)

a)  $W_K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 12^2 = 2 \cdot 144 = 288 \text{ Nm} \checkmark$

b)  $W_P = m \cdot g \cdot h$

$$288 = 4 \cdot 9.81 \cdot h$$

$$h = \frac{288}{4 \cdot 9.81} \approx \frac{288}{40} = 7.2 \text{ m} \checkmark$$



5. a. Wie lautet das Prinzip von Archimedes?

b. Um wieviel verringert sich das Gewicht eines Steines von  $1 \text{ cm}^3$ , wenn dieser in Wasser getaucht wird (spez. Gewicht des Steines  $2500 \text{ kg/m}^3$ )?

(5)

a) Wird ein Körper in der Luft auf eine Federwaage gehängt zeigt diese sein Gewicht  $\vec{G} = \vec{F}$  an. Taucht man den Körper in eine Flüssigkeit ist  $\vec{F}'$ , um wieviel weniger angezeigt wird, gleich dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit

b)  $V = 1 \text{ cm}^3 = 0.001 \text{ dm}^3$

$$\rho = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2.5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \checkmark$$

$$\rho_{\text{Wasser}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \checkmark$$

$$m_{\text{Stein}} = 2.5 \cdot 0.001 = 0.0025 = 2.5 \text{ g} \checkmark$$

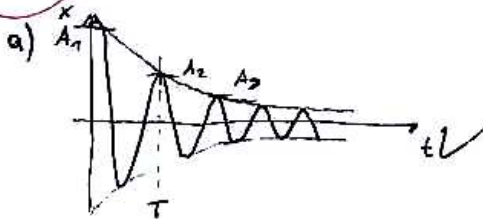
$$m_{\text{Wasser}} = 1 \cdot 0.001 = 1 \text{ g} \checkmark$$

immer  
gleiches

## Schwingungen und Wellen

1. a. Zeichnen Sie den Verlauf der Amplitude (A) einer gedämpften harmonischen Schwingung in einem A-φ Koordinatensystem.
- b. Wie ändert sich die Kreisfrequenz bei einer gedämpften harmonischen Schwingung?

(2)



- b)  $\omega$  ändert sich ~~nicht~~ und bleibt konst.

$$\omega = \omega_0 \sqrt{1 - \left(\frac{d}{c\omega_0}\right)^2} \quad \text{falsch}$$

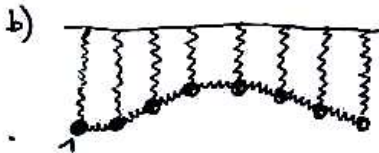
bei der gedämpften harmonischen Schwingung wirkt nur zusätzl. eine Reibungskraft entgegen  $\vec{F}_r = -c\vec{v} = -c \frac{dx}{dt}$ , daher verringert sich nur die Amplitude!!! ~~System~~ ~~nicht~~!

2. a. Wie lautet die Gleichung  $y(x,t)$  für eine Welle?
- b. Beschreiben Sie das Zustandekommen einer Welle.

(5)

a)  $y(x,t) = A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right) = A \cdot \sin(\omega t - kx)$

↑                      ↑  
zeitabhängig      ortsabhängig



Parte sind gekoppelt und die zeitl. Schwingung des ersten Punktes wird übertragen und es entsteht eine orts. Komponente  
→ Welle

3. a. Was verstehen Sie unter einer stehenden Welle?
- b. Welche Bedingung muß ein Medium erfüllen, so daß sich eine stehende Welle bei zwei festen Enden ausbildet?

(5)

- a) Bei einer Überlagerung der vor und rücklaufenden Welle, kommt es wenn  $\lambda$  die Wellenlänge und die Länge d. Systems in einem best. Verhältnis stehen zu einer stehenden Welle (an best. Plätzen ist die Auslenkung immer 0)

b)  $\frac{\lambda}{2} = \frac{L}{n+1}$

$\lambda$  ... Wellenlänge  
 $L$  ... Länge d. Mediums  
 $n$  ... 0, 1, 2, 3, 4, ...

## Thermodynamik

1. a. Welche Temperatur - Fixpunkte verwendet die Celsius - Temperatur Skala?  
b. Was versteht man unter einem Schwarzen Strahler?

(5)

- a)  $0^{\circ}\text{C}$  .... Gefrierpunkt von Wasser bei normalen Luftdruck  
 $100^{\circ}\text{C}$  .... Siedepunkt von Wasser bei  $1\text{ atm}$   $\leftarrow$

- b) schwarze Strahler haben den Emissionsgrad 1 sprich sie sind ideale Strahler, außerdem wird von ihnen jede Strahlung absorbiert  $\checkmark$

Bsp.: Sonne  $\checkmark$

2. a. Wie lautet die Van - der - Waals Gleichung?  
b. Erklären Sie die Korrekturglieder in dieser Gleichung.

(5)

a)  $\left(p + \frac{an^2}{V^2}\right) (V - bn) = nRT$

- b) berücksichtigt Wechselwirkung zw. Molekülen, Atomen  $\leftarrow$  berücksichtigt Volumen d. Moleküle u. Atome

n... Anzahl d. Mole  
R... Gaskonst. (8,314)  
T... Temp.  
p... Druck  
V... Volumen  
a... Konstante  
b... Konstante

bei normalen Luftdruck u. Temp. kann ideale Gasgleichung verwendet werden.

wird Druck erhöht oder (und) Temp. abgesenkt spielen die Korrekturfaktoren eine wesentl. Rolle  $\checkmark$

3. a. Wie hängt die Arbeit bei einem thermodynamischen Prozeß vom Druck und der Temperatur ab?

- b. Wie groß ist die Arbeit bei einer isothermen Zustandsänderung von  $V_1$  auf  $V_2$  ( $V_1 < V_2$ )?

a)  $(dW = dU - dQ)$

Nicht

Rechnung

(3)

$dW = \int p dV$

b)  $W = +nRT \ln \frac{V_1}{V_2}$

4. a. Was verstehen Sie unter der Entropie?  
b. Welche Aussage macht der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik?

5

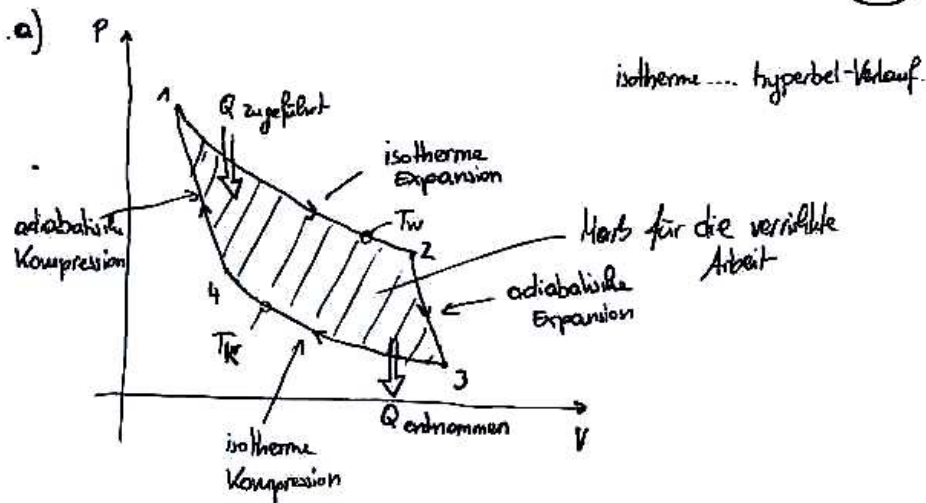
- a) Entropie ist ein Maß für die Ordnung (Unordnung)  
Entropie des Universums nimmt ständig zu !!

$$\Delta S = \int \frac{dQ_{\text{rev}}}{T} \quad \checkmark$$

- b) Es ist unmöglich durch eine Prozedur, sei sie noch so idealisiert, die Temperatur eines Systems mit einer endlichen Zahl von Arbeitsschritten, auf den absoluten Nullpunkt zu bringen.

5. Carnot'scher Kreisprozeß:  
a. Welche Zustandsänderungen werden bei diesem Prozeß durchlaufen?  
(Darstellung in einem pV - Diagramm ist gefragt)  
b. Wie groß ist der Wirkungsgrad dieses Prozesses?

5



b)

$$\varepsilon = 1 - \frac{|(Q_{\text{ab}})_{\text{rev}}|}{|(Q_{\text{zu}})_{\text{rev}}|} = 1 - \frac{T_K}{T_W}$$