

Physik

FH. St. Pölten

1. Semester

Gebiete: Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik

Termin: 21. 2. 2000

Name: Ecker Elisabeth Im 991015

Erreichte Punktezahl 60

Note: 1

(File: FH00W1.doc)

Mechanik:

1. a. Wie lauten die drei Newtonschen Gesetze?

b. Was versteht man unter dem dynamischen Gleichgewicht?

- 1) Trägheitsprinzip: Ein Körper bleibt im Zustand der Ruhe oder gleichförmiger, geradliniger Bewegung, so lange keine äußere Kraft auf ihn wirkt. $F=0 \Rightarrow a=0$
- 2) Aktionsprinzip: Die gesamte auf einen Körper wirkende Kraft ist gleich dem Produkt aus Körpermasse und seiner Beschleunigung. $F = m \cdot a$
- 3) Reaktionsprinzip: Besteht zwischen zwei Körpern A und B eine Kraftwirkung, so ist die Kraft in der einen Richtung, die von A nach B wirkt, gleich groß wie die Kraft, die von B nach A wirkt und umgekehrt.
- b) Ein dynamisches Gleichgewicht kann nur zwischen 2 Körpern, die Masse haben, auftreten. Ein dynamisches Gleichgewicht ist dann gegeben, wenn die Gravitations- bzw. Anziehungskraft der einen Körper ~~genau~~ gleich groß wie die Fliehkraft der anderen Körper ist. Die beiden Kräfte sind entgegengerichtet gerichtet.

2. a. Wie groß ist die Feldstärke im Gravitationsfeld?

b. Warum ist das Gravitationsfeld konservativ?

a) $\vec{F} = m \cdot \vec{E}$ $\vec{E} = \gamma \cdot \frac{M}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$

- b) Ein Kraftfeld, dem man in jedem Punkt P einen eindeutigen Wert $\int_{P_0}^P \vec{F} d\vec{s}$ zuordnen kann, nennt man konservativ. Diese Aussage trifft auf das Gravitationsfeld zu.

3. a) Wann tritt die Coriolis Kraft auf?
 b) Wie groß ist ihr Betrag?
 c) Welche Richtung hat diese Kraft?

(5)

a) Die Corioliskraft tritt neben der Fliehkraft als Trägheitskraft in einem Drehsystem auf. Dabei kann sie nur auf einen Punkt in einem rotierenden Körper wirken. Sie ist eine Scheinkraft. z.B.: Zyklonen

b) $-2m \cdot \vec{\omega} \times \vec{v} = ?$

kein Auslaufen
des Wassers aus
der Badewanne

c) Sie steht senkrecht auf die Geschwindigkeit und die Drehachse
 auf der Erde: Nordhalbkugel ↻
 Südhalbkugel ↺

4. Wie lauten die drei Kepler Gesetze? (mit Formeln)

(5)

- 1) Die Planeten bewegen sich auf Ellipsenbahnen, in deren gemeinsamen Brennpunkt die Sonne steht. ✓
 2) Der von der Sonne zum Planeten gezogene Strahl überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen. (Flächensatz)
 3) Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die dritte Potenz ihrer größten Halbachsen. $\frac{T^2}{r^3} = \text{konstant}$ $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$
 die dritte Potenz ihrer größten Halbachsen.
 der größten Halbachsen ihrer Bahnen.

5. a) Wie lautet die Bernoulli Gleichung?
 b) Welche Bedeutung haben die darin vorkommenden Größen?

(5)

a) $p_a + \frac{\rho}{2} \cdot \vec{v}_a^2 = p_b + \frac{\rho}{2} \cdot \vec{v}_b^2 = p_{ges} = \text{konstant}$

b) p ... statischer, allseitiger Druck $\frac{\rho}{2} \cdot \vec{v}^2$... Staudruck Staudruck

In stationären, inkompressiblen Strömungen bewirkt eine Geschwindigkeitserhöhung eine Druckerniedrigung und umgekehrt.

Schwingungen und Wellen

- 1 a. Wie lautet die Differentialgleichung für den gedämpften harmonischen Oszillator?
b. Erklären Sie die Bedeutung der einzelnen Glieder in dieser Gleichung.

(5)

a) $m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} \quad \left| \quad m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} = -Dx - c \cdot \frac{dx}{dt} \right.$

b) m ... Masse (2. Newton: $F = m \cdot a$)

$\frac{d^2 x}{dt^2}$... Beschleunigung a

$F = -Dx$... ungedämpfte Schwingung?

$F = -c \cdot \dot{x}$... Reibungskraft ($\dot{x} = \frac{dx}{dt}$)

c ... konstanter Reibungskoeffizient

2. a. Wann kommt es zu einer stehenden Welle?

b. Wie lautet die Gleichung $y(x,t) =$ für die stehende Welle?

(5)

a) Wenn eine hin- und eine rücklaufende Welle überlagert werden kommt es zur Eigenschwingung des Systems und zu einer stehenden Welle (bei 2 festen Enden)

b) $y(x,t) = 2A \cdot \cos(-kx) \cdot \sin(\omega t)$ / !

3. a. Beschreiben Sie den Vorgang bei einer Schallwelle.

b. Wie ist die Schallwelle polarisiert?

(2)

a) ~~Eine Schallwelle ist eine gedämpfte harmonische~~

Bei einer Welle wird Energie, Störung oder Information ohne Materialtransport transportiert. Bei einer Schallwelle ist es Information.

b) Eine Schallwelle ist linear polarisiert, da die Amplituden der Welle eine Ebene bilden.

Thermodynamik

1. a. Auf welchen Überlegungen beruhen Temperatur - Meßverfahren?
b. Beschreiben Sie drei Arten nach denen die Temperatur gemessen wird.

(4)

- a) Temperatur-Meßverfahren beruhen auf der Ausdehnung bzw. Verdichtung von Substanzen bei Temperaturveränderungen.
- b) 1) Gasthermometer: beruht auf der Ausdehnung von Gasen
2) Quecksilber- oder Alkoholthermometer: Ausdehnung von Flüssigkeiten
3) Bimetallstreifen: Ausdehnung von Festkörpern

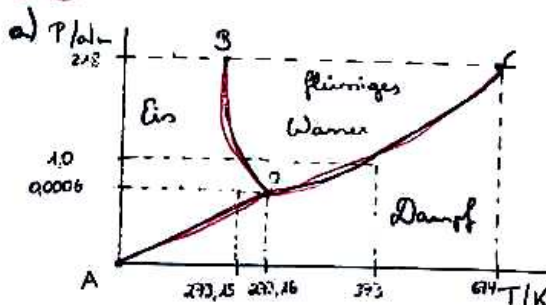
2. a. Wie lautet die ideale Gasgleichung?
b. Warum kann ein ideales Gas nicht verflüssigt werden?

(5)

- a) $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$
 p ... Druck V ... Volumen n ... Anzahl der Moleküle
 R ... allgemeine Gaskonstante = $8,314 \frac{J}{mol \cdot K}$
 T ... Temperatur
- b) Für ein ideales Gas gilt $\frac{p \cdot V}{n \cdot T}$ ist für alle Drücke gleich/konstant.
 Das Verhältnis aus T und V ist bei konstantem Druck immer gleich.
 Vermutlich müßte man auf den absoluten Nullpunkt senken, um ein ideales Gas zu verflüssigen und das ist laut 3. Hauptsatz der Thermo-
 dynamik unmöglich.

3. a. Zeichnen Sie das Zustandsschaubild des Wassers.
b. Was versteht man unter der Anomalie des Wassers?

(5)



- OC... Dampfkurve (flüssig \rightarrow gasf.)
- OA... Sublimationskurve (fest \rightarrow gasf.)
- OB... Schmelzkurve (fest \rightarrow flüssig)

- a. Tripelpunkt; ist für jede Substanz charakteristisch; unterhalb des Tripelpunktes keine flüssige Phase mehr möglich
 hier stehen alle 3 Phasen miteinander im Gleichgewicht

- c. kritisches Punkt; oberhalb von C keine flüssige Phase mehr möglich

b) \rightarrow Rückseite p/k!

- 4.a. Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik: Welche Bedeutung hat dieser Satz?
 b. Welche Bedeutung hat die Vorzeichengebung im Ersten Hauptsatz?

(5)

a) Die gesamte einem abgeschlossenen System zu- oder abgeführte Wärme ~~ist~~ und Arbeit entspricht der Änderung der inneren Energie. $\Delta U = Q + W$ $dU = dQ - dW$

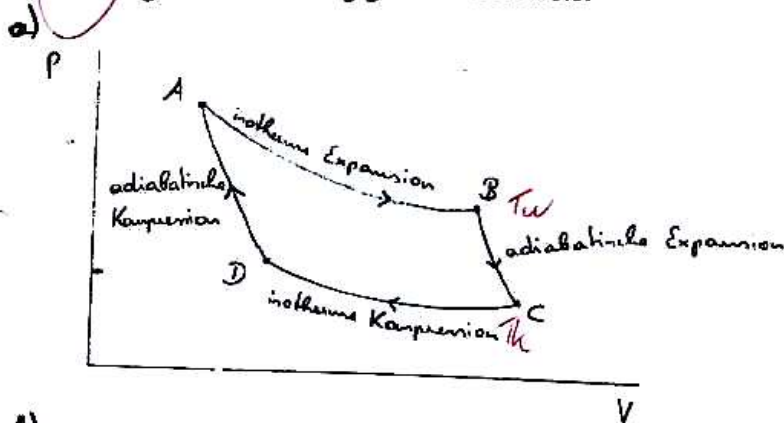
Mit Hilfe dieses Hauptsatzes wird die Möglichkeit klar, daß man thermische in mechanische Energie umwandeln kann und umgekehrt.

b) Die innere Energie dU ist immer positiv. Wärme dQ kann zu- oder abgeführt werden. Arbeit wird verrichtet, daher $-dW$. (ist ein Verlust der Energie, wenn Arbeit verrichtet wird)

1. 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)



$$\epsilon_c = 1 - \frac{T_K}{T_W}$$

b) ϵ_c ... Carnot'scher Wirkungsgrad

Der Carnot'sche Wirkungsgrad ist der maximale Wirkungsgrad, den Wärmemaschinen, die zwischen den Temperaturen T_K und T_W arbeiten, erreichen können.

$$\epsilon_c = 1 - \frac{|Q_{K,rev}|}{|Q_{W,rev}|} = 1 - \frac{T_K}{T_W}$$

$$Q_{K,rev} = n \cdot R \cdot T_K \cdot \ln \frac{V_3}{V_4}$$

$$Q_{W,rev} = n \cdot R \cdot T_W \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

3 b) Im Phasendiagramm kann man an der negativen Steigung der Schmelzkurve OB die Anomalie des Wassers schon erkennen.

Das Volumen des Wassers nimmt von 0°C bis 4°C bei steigender Temperatur ab, die Dichte wird größer \rightarrow Anomalie

Beobachtbar: Seen gefrieren zuerst an der Oberfläche, weil am Grund der größte Druck und somit eine größere Dichte (das bedeutet höhere Temperatur) herrscht.

*) Wenn eine mit Wasser gefüllte Flasche eingefroren wird, zerspringt das Glas, weil das Wasser / Eis sich beim Einfrieren ausdehnt. ✓