

## Teil A Multiple-choice

Je Aufgabe sind ein bis drei Antwortmöglichkeiten richtig.

**A.1** Ein Schlitten gleitet reibungsfrei im Schwerfeld der Erde eine geneigte Ebene hinab. Was gilt?

- Die Geschwindigkeit des Schlittens nimmt linear mit der Zeit zu.
- Die potentielle Energie des Schlittens wird in Bewegungsenergie umgewandelt.
- Der Schlitten wird beschleunigt und die Beschleunigung ist unabhängig vom Neigungswinkel der Ebene.
- Je größer der Neigungswinkel (bei gleicher Starthöhe) ist, desto kürzer ist die benötigte Zeit bis zum Ende der geneigten Ebene.

**A.2** Ein Massepunkt  $m$  pendelt reibungsfrei an einem masselosen Faden der Länge  $l$  im Schwerfeld der Erde. Was gilt?

- Die Schwingungsdauer  $T$  des Pendels hängt von der Anfangsauslenkung und der Masse ab.
- Bei Vervierfachung der Pendellänge halbiert sich die Frequenz der Schwingung.
- Die mechanische Gesamtenergie bleibt konstant. Potentielle und kinetische Energie der Punktmasse verändern sich so, dass die mechanische Gesamtenergie unverändert bleibt.
- Die Schwingungsdauer des Pendels auf dem Mond ist kleiner, da  $g_{\text{Mond}} < g_{\text{Erde}}$  ist.

**A.3** Was können Sie über wichtige Erhaltungssätze der Mechanik aussagen?

- Wenn die Summe der inneren Kräfte verschwindet, dann gilt der Impulserhaltungssatz.
- Der Gesamtdrehimpuls bleibt erhalten, wenn keine resultierenden äußeren Drehmomente wirken.
- Der Energieerhaltungssatz der Mechanik ( $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = E_{\text{ges}} = \text{const.}$ ) gilt für den Fall, dass nur konservative Kräfte wirken.
- Innere Kräfte können die mechanische Energie verändern aber nicht den Gesamtimpuls.

**A.4** Zwei äußerlich nicht unterscheidbare Kreiszyylinder (Zyl. 1 und Zyl. 2) mit gleicher  $m$  starten gleichzeitig aus der Ruhelage und rollen eine Ebene herab. Ihre Trägheitsmomente bezüglich ihrer Symmetrieachse sind unterschiedlich groß ( $J_1 > J_2$ ). Was beobachtet man am Ende der geneigten Ebene?

- Da ihre Massen gleich sind, kommen beide zur gleichen Zeit an.
- Der Zylinder 1 mit dem größeren Trägheitsmoment besitzt eine größere Rotationsenergie gegenüber Zylinder 2.
- Der Zylinder 2 kommt eher an, da seine Translationsgeschwindigkeit größer ist.
- Das Trägheitsmoment hängt von der Masseverteilung senkrecht zur Drehachse ab.

**A.5** Eine bestimmte Menge Sauerstoff ( $\text{O}_2$ , ideales Gas) dehnt sich bei adiabatischer Prozessführung aus und verrichtet Arbeit. Welche Aussage ist richtig?

- Die Temperatur bleibt konstant, dem Gas wird Wärmemenge zugeführt, welche in Volumenausdehnungsarbeit umgewandelt wird.
- Es findet kein Wärmeaustausch zwischen Gas und Umgebung statt.
- Es wird Ausdehnungsarbeit verrichtet, wobei sich die innere Energie des Gases entsprechend verringert und das Gas sich abkühlt.
- Der Gasdruck verändert sich bei der Ausdehnung nicht.

**A.6** Welche Formulierungen sind äquivalent zum zweiten Hauptsatz der Thermodynamik?

- Wärme geht nicht von selbst von einem Körper niedriger Temperatur auf einen Körper höherer Temperatur über.
- Eine periodisch arbeitende Maschine kann Wärme nicht vollständig in Arbeit umwandeln.
- In einem abgeschlossenen System kann die Entropie nur geringer werden.
- Das Gleichgewicht isolierter thermodynamischer Systeme wird beim Maximum der Entropie erreicht.

**A.7** Der CARNOTSche Kreisprozess besteht aus reversiblen isothermen und adiabatischen Zustandsänderungen an einem idealen Gas. Welche Bedeutung besitzt er in der Thermodynamik?

- Er stellt eine periodisch arbeitende Maschine dar, die Wärmemenge in mechanische Arbeit umwandelt.
- Er besitzt den maximal möglichen Wirkungsgrad, den eine Wärmekraftmaschine haben kann.
- Er stellt eine Wärmepumpe dar, d.h. Wärmemenge wird unter Leistung mechanischer Arbeit von einem Wärmebad niedriger Temperatur entzogen und an einem Wärmebad bei hoher Temperatur abgegeben.
- Er dient zur Verflüssigung von Gasen.

**A.8** Eine positive Punktladung  $q$  mit der Masse  $m$  befindet sich in einem elektrischen Feld. Was kann beobachtet werden?

- Das elektrische Feld hat keinerlei Einfluss auf die Ladung  $q$ .
- Es gibt eine Kraftwirkung nur für den Fall einer relativ zum elektrischen Feld bewegten Ladung.
- Es existiert eine Kraft auf die Punktladung, die in Richtung des elektrischen Feldes zeigt und die die Punktladung  $q$  beschleunigt.
- Die kinetische Energie der Punktladung wird erhöht.

**A.9** Welche Eigenschaften besitzen ferromagnetische Materialien?

- Sie besitzen eine spontane Magnetisierung in sogenannten Weißschen Bezirken.
- Im Magnetfeld erfolgt ein Umklappen/Ausrichten der Weißschen Bezirke entgegengesetzt der Feldrichtung des angelegten Magnetfeldes, so dass das äußere Magnetfeld abgeschwächt wird.
- Oberhalb der Curie-Temperatur gibt es keinen Ferromagnetismus, sondern nur Paramagnetismus.
- Die Permeabilität  $\mu$  ist keine Konstante. Die Abhängigkeit der Permeabilität von der magnetischen Feldstärke wird durch eine Hysteresekurve beschrieben.
- Die Ausrichtung der Weißschen Bezirke lässt sich durch ein wechselndes elektrisches Feld wieder rückgängig machen.

**Teil B****B.1** Geben Sie zu folgenden physikalischen Größen die Maßeinheiten durch die SI-Basiseinheiten kg, m, s, A, und K an:

[Winkelbeschleunigung] =

[Drehmoment] =

[magnetische Flußdichte] =

**B.2** Ein ideales Gas durchläuft nacheinander vier Zustandsänderungen gemäß nebenstehendem  $p$ - $V$ -Diagramm im Uhrzeigersinn.

- (a) Ordnen sie den jeweiligen Zustandsänderungen die Eigenschaften isobar, isochor, isotherm und adiabatisch zu.

1  $\rightarrow$  22  $\rightarrow$  33  $\rightarrow$  44  $\rightarrow$  1

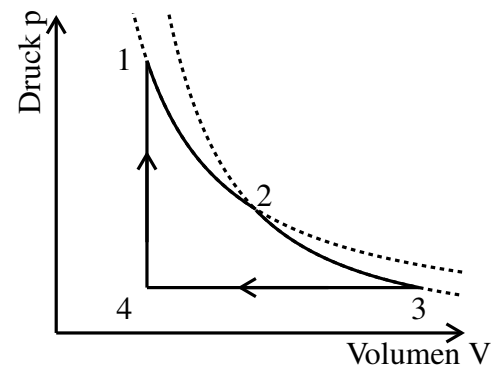
- (b) Bei welchen Zustandsänderungen nimmt das ideale Gas Wärme auf?

 1  $\rightarrow$  2 2  $\rightarrow$  3 3  $\rightarrow$  4 4  $\rightarrow$  1

- (c) Bei welcher Zustandsänderung ist die Volumenarbeit Null?

 1  $\rightarrow$  2 2  $\rightarrow$  3 3  $\rightarrow$  4 4  $\rightarrow$  1

- (d) Schraffieren Sie im Diagramm die bei einem Umlauf geleistete Volumenarbeit.

**Teil C**

Rechenaufgaben wie in der Übung.