

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 (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 μ 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

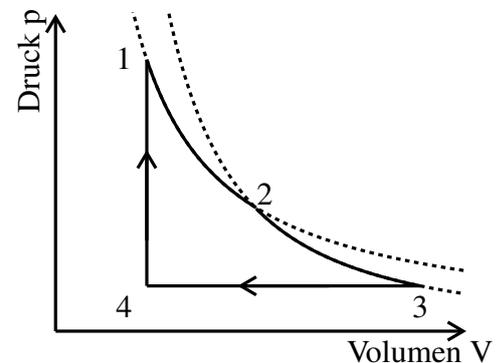
- (b) Bei welchen Zustandsänderungen nimmt das ideale Gas Wärme auf?

 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.