

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 22.08.2012

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Welche Minimalbedingung muss für ein System aus N Teilchen gelten, damit die Impulserhaltung gilt? (Im ganzen Satz formulieren !)
2. Wieviele skalare Größen müssen sie zusätzlich kennen, um die Bahnkurve $\underline{x}(t)$ eines Massenpunktes eindeutig zu berechnen, wenn die Gesamtkraft $\underline{F}_{\text{Ges}}(t)$, die auf den Massenpunkt wirkt, zu jeder Zeit t bekannt ist?
3. Geben Sie den Zusammenhang zwischen Kraft \underline{F} , Hebelarm \underline{x} (Abstandsvektor zwischen Lagerpunkt des Objektes und Ansatzpunkt der Kraft) und Winkelgeschwindigkeit $\underline{\omega}$ eines Objektes mit Trägheitsmoment T an!
4. Auf einer drehenden Scheibe steht am Rand ein Bogenschütze, der auf eine Zielscheibe genau im Zentrum der drehenden Scheibe zielt. Muss der Bogenschütze seine Zielgewohnheiten gegenüber den Schießen auf ruhendem Boden ändern?
Begründen Sie Ihre Wahl bzw. geben Sie qualitativ an, welche Anpassung notwendig ist! (Während des Fluges des Pfeiles dreht sich die Scheibe um etwa $\pi/8$ weiter)
5. Geben Sie an, was die Poissonzahl eines Materials besagt! (vollständiger Satz mit Angabe des Gültigkeitsbereichs)
6. Wieviele Freiheitsgrade der Vibration hat ein nicht lineares C_2H_4 Molekül?
7. Was ist der Dampfdruck einer Flüssigkeit?
8. Skizzieren Sie das $p(V)$ -Diagramm einer Wärmekraftmaschine, die zwei isobare Prozesse mit zwei isothermen Prozessen kombiniert ! Geben Sie dabei die Laufrichtung der Maschine durch einen Pfeil auf den $p(V)$ -Küven an!

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

(Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern)

1. Das Kanonenrohr eines Panzers zeigt unter $\alpha = 30^\circ$ zum Erdboden in Fahrtrichtung. Das Ende des Kanonenrohrs ist $h = 5$ m über dem Erdboden. Der Panzer fährt mit $v_P = 50$ km/h auf ebener Strecke geradeaus. Eine Kanonenkugel wird bis zum Ende des Kanonenrohrs auf $v'_k = 200$ km/h relativ zum Kanonenrohr beschleunigt.
(Die Luftreibung können Sie vernachlässigen)
 - (a) Geben Sie zu diesem Zeitpunkt den Geschwindigkeitsvektor der Kanonenkugel in einem auf der Erde ruhenden Bezugssystem an! (**) (0.8)
(Koordinatensystem definieren.)
 - (b) Wie hoch über dem Erdboden ist die Kanonenkugel am höchsten Punkt? (*) (0.7)
 - (c) Wie lange ist die Kanonenkugel nach Verlassen des Rohrs unterwegs, bevor Sie auf dem Boden auftrifft? (**) (0.8)
 - (d) Wie weit ist das Ende des Kanonenrohrs beim Auftreffen der Kugel von der Kugel entfernt, wenn der Panzer während des Kugelflugs mit v_P weiter fährt? (*) (0.7)

2. Ein Planet sei genauso groß wie die Erde (Radius: 6.400 km) und habe die gleiche Massenverteilung, drehe sich aber einmal alle 120 min um die eigene Achse (Planetentag: 120 min).
 - (a) Wie groß ist die Geschwindigkeit $|\underline{v}|$ eines am Äquator dieses Planeten stehenden Astronauten aufgrund der Drehung des Planeten? (*) (1)
 - (b) Welches Eigengewicht misst der am Äquator stehende Astronaut mit derselben Federwaage, die auf der Erde 70 kg anzeigt? (Die Feder der Federwaage zeigt zum Planetenmittelpunkt)(**) (1)
 - (c) Welches Gewicht misst er auf dem 30. Breitengrad des Planeten? (Nordpol = 90. Breitengrad, die Feder der Federwaage zeigt zum Planetenmittelpunkt) (**) (1)

3. An einem zylinderförmigen Stab (Länge: 10 cm, Durchmesser: 0.5 cm) aus Aluminium (Elastizitätsmodul: $E = 7,1 \cdot 10^{10}$ Pa, Poissonzahl: $\mu = 0,34$), der an der oberen Seite starr befestigt sei, werde unten mit einer Kraft von $F = 400$ N gezogen.
- (a) Um wieviel % wird der Stab länger? (*) (1)
 - (b) Um wieviel % wird der Stab dünner? (*) (1)
 - (c) Um wieviel % ändert sich das Volumen des Stabes?
(Angaben, ob Volumen zu- oder abnimmt) (**) (1)
4. Ein ideales Gas aus He-Atomen sei bei $T_1 = 300$ K und $p_1 = 10^5$ Pa in einem Kolben von $V_1 = 10^{-3}$ m³ eingesperrt. Zunächst werde das Gas isotherm auf die Hälfte des Volumens komprimiert und danach adiabatisch auf sein Ursprungsvolumen expandiert.
- (a) Welchen Druck p_2 hat das Gas nach der Kompression? (*) (1)
 - (b) Welche Arbeit ist für die Kompression notwendig? (**) (1)
 - (c) Welche Temperatur T_3 hat das Gas nach der Expansion? (***) (1)

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m/s²

Boltzmannkonstante: $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte