

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 28.08.2013

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Wieviele Winkel muss man angeben, um den Ort eines Massenpunktes im dreidimensionalen Raum eindeutig darzustellen, wenn der Abstand vom Ursprung des festgesetzten Koordinatensystems bekannt ist?
2. Kann die Impulserhaltung in die x -Richtung gelten, wenn sie in die dazu senkrechte z -Richtung nicht gilt?
3. Was muss für die Kräfte \underline{F}_i , die an einem Objekt angreifen, gelten, wenn das Objekt sich mit konstantem Geschwindigkeitsbetrag $|\underline{v}|$ auf einer Kreisbahn bewegt?
4. Beschreiben Sie, warum ein Helium-Ballon, der leichter als Luft ist, in einem bremsenden Auto mit geschlossenen Scheiben Richtung Heckfenster, d.h. nach hinten, fliegt?
5. Welcher Zusammenhang gilt bei einem rollenden Rad zwischen Geschwindigkeitsbetrag des Schwerpunktes $|\underline{v}|$ und Winkelgeschwindigkeitsbetrag $|\underline{\omega}|$?
6. Was besagt die Poissonzahl μ eines Materials?
7. Wieviele Freiheitsgrade der Vibration (Schwingung) hat ein H_2 -Molekül?
8. Beschreiben Sie in Worten, warum der Durchmesser eines Wasserstrahls, der aus einem Wasserhahn nach unten fällt, mit zunehmendem Abstand vom Wasserhahn kleiner wird!

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern

(*)=einfach, (**)=mittelschwer, (***)=schwer

- Ein Basketball (Massenpunkt) wird aus einer Höhe von $h = 2,50$ m über dem Erdboden unter einem Winkel von $\alpha = 60^\circ$ relativ zum Erdboden in Richtung Korb geworfen. Der Korb ist in einer Höhe von $h' = 3,05$ m und in horizontaler Richtung um $d = 4,50$ m vom Ball entfernt. Während der Ball fliegt, wirkt nur die Erdbeschleunigung $g = 9,8$ m/s². (s. Bild)

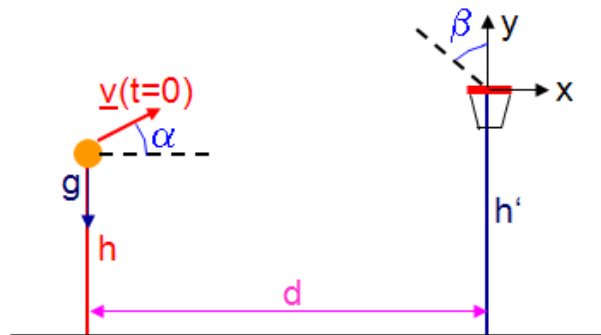


Abbildung 1:

- Mit welchem Geschwindigkeitsbetrag $|\underline{v}(t=0)|$ muss der Ball abgeworfen werden, damit er den Korb trifft? (***) (1)
 - Wie lange (Zeit: Δt) fliegt der Ball? (*) (1)
 - Unter welchem Winkel β relativ zur y -Richtung trifft er in den Korb? (**) (1)
- Ein Ball (Massenpunkt) mit Masse $m = 0,3$ kg ist an einem Gummiseil der Länge $s = 10$ m befestigt. Das andere Ende des Seils ist am Erdboden befestigt. Der Ball wird vom Boden aus mit einer Anfangsgeschwindigkeit $v = 20$ m/s senkrecht nach oben geschossen. Das Seil hat eine Querschnittsfläche von $A = 10$ mm² und ein Elastizitätsmodul von $E = 1,0 \cdot 10^7$ N/m².
 - Berechnen Sie die Federkonstante D des Seils! (**) (1)
 - Auf welche Höhe H über dem Erdboden kommt der Ball, wenn Sie Reibungskräfte vernachlässigen? (***) (1)
 - Mit welcher Geschwindigkeit v_2 trifft der Ball danach wieder auf den Erdboden? (*) (1)

3. In einem Gas aus $N = 6 \cdot 10^{23}$ H_2 -Molekülen bei Raumtemperatur ($T = 300$ K) seien nur die Translations- und die Rotationsfreiheitsgrade aufgetaut. Die Masse eines H_2 -Moleküls ist $m = 3,3 \cdot 10^{-27}$ kg.
- (a) Wie groß ist die mittlere, kinetische Energie $\overline{E}_{\text{kin}}$ eines Moleküls ? (*) (1)
- (b) Welche mittlere Geschwindigkeit $|\overline{v}|$ hat ein Molekül ? (*) (1)
- (c) Wieviele Moleküle haben eine kinetische Energie größer als 1,4 eV? (1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J) (***) (1)
4. Der Zylinder einer Wärmekraftmaschine sei mit Heliumatomen gefüllt. Bei Raumdruck ($p_1 = 10^5$ Pa) und Raumtemperatur ($T_1 = 300$ K) habe der Zylinder ein Volumen von $V_1 = 10^{-2}$ m³. Das Zylindergas werde zunächst isochor auf $T_2 = 800$ K erwärmt, danach isotherm auf das dreifache Volumen expandiert. Im dritten Schritt werde das Gas isochor wieder auf $T_1 = 300$ K abgekühlt und schließlich isotherm auf $V_1 = 10^{-2}$ m³ komprimiert.
- (Die ideale Gasgleichung und der 1. Hauptsatz der Wärmelehre soll gelten)
- (a) Wieviel Arbeit W leistet der Zylinder pro Umlauf? (**) (1)
- (b) Für welche der 4 Prozesse muss dem Zylinder Wärme zugeführt werden? (*) (1)
- (c) Wieviel Wärme Q wird ihm pro Umlauf zugeführt? (**) (1)

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m/s²

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

Bestanden haben Sie mit 35 % der Punkte = 7 Punkte