

Bachelorprüfung zur Physik I

Datum: 24.08.2011

Dauer: 1.5 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

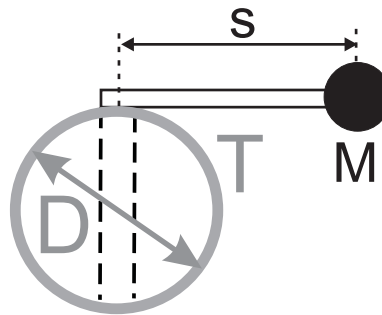
1 Punkt pro Aufgabe

1. Geben Sie das dritte Newtonsche Axiom an ! (Größen müssen korrekt und sprachlich eindeutig definiert werden.)
2. Geben Sie den Geschwindigkeitsvektor $\underline{v}(t)$ eines Massenpunktes an, der durch die drei Ortsfunktionen $x(t) = A \cdot \sin(a \cdot t)$, $y(t) = b \cdot t^2 - b \cdot t$, $z(t) = -g \cdot t^2/2$ beschrieben wird ?
3. Geben Sie vier unterschiedliche Kräfte an, die auf ein Auto wirken, das mit konstanter Geschwindigkeit einen Berg hoch fährt !
4. Unter welchen Minimalbedingungen gilt für ein System aus N Objekten die Energieerhaltung?
5. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Drehimpuls \underline{L} eines Objektes und gesamtem Drehmoment \underline{D} , das auf das Objekt wirkt ?
6. Erläutern Sie, wie man das Schermodul G eines würfelförmigen Festkörpers misst ! (Skizze erforderlich)
7. Geben Sie die ideale Gasgleichung an!
(Größen definieren und deren Maßeinheiten angeben)
8. Was ist der Unterschied zwischen Wärme und Arbeit ?

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

1. Eine Kugel wird in einer Höhe von $h = 3$ m oberhalb des Erdbodens zur Zeit $t = 0$ s unter einem Winkel $\alpha = 30^\circ$ zur Horizontalen mit einer Startgeschwindigkeit $v_0 = 10$ m/s nach oben abgestoßen.
(Vernachlässigen Sie Reibungseffekte)
 - a) Mit welcher Geschwindigkeit $|\underline{v}|$ trifft die Kugel auf dem Erdboden auf? (*)
 - b) Nach welcher Zeit trifft die Kugel auf? (**)
 - c) Wie weit fliegt die Kugel in der Richtung parallel zum Erdboden? (**)
2. Eine frei auf einem Luftkissen gelagerte Kugel (grau) mit Durchmesser $D = 10$ cm und Trägheitsmoment $T = 0.05$ kgm² drehe sich mit 20 Umdrehungen pro Sekunde um eine vertikale, nicht mitdrehende Drehachse (schwarz gestrichelt) (s. Bild). Von oben geschaut, dreht sich die Kugel gegen den Uhrzeigersinn. Oben an der Drehachse ist horizontal eine masselose Stange angebracht an deren Ende, $s = 20$ cm entfernt von der Drehachse, zur Zeit $t = 0$ s ein Gewicht der Masse $M = 0.50$ kg angebracht wird. (Die Masse M dreht also nicht mit der Kugel mit.)



- a) Bestimmen Sie den Drehimpuls \underline{L} (alle 3 Komponenten) der Kugel zur Zeit $t = 0$ s! (*)
- b) Bestimmen Sie das Drehmoment \underline{D} (alle 3 Komponenten), das die Masse auf die Kugel ausübt! (*)
- c) In welche Richtung kippt die Drehachse?

Tip: Definieren Sie ein geeignetes Koordinatensystem.

3. Eine Steilkurve habe einen Winkel von $\alpha = 45^\circ$ zur Horizontalen. Der Kurveradius in der Mitte der Steilkurve betrage $R = 30$ m. Ein Motorrad mit Fahrer der Gesamtmasse $M = 200$ kg soll mittig durch die Steilkurve fahren. Der Rollreibungskoeffizient der Räder des Motorrades auf dem Material der Steilkurve sei $\mu = 0.01$.
- Welche Geschwindigkeit $|\underline{v}|$ muss das Motorrad haben, damit die Gesamtkraft des Motorrades genau senkrecht auf die Fahrbahnoberfläche wirkt ? (**)
 - Wie groß ist dann die Rollreibungskraft ? (**)
4. In einer Hohlkugel aus Tantal mit Volumen $V = 0.001$ m³ befinden sich bei $T_0 = 300$ K genausoviel H₂ wie O₂ Moleküle. Der Druck in der Kugel sei $p_0 = 10^5$ Pa. Zur Zeit $t = 0$ s werde eine Knallgasreaktion gezündet, die alles H₂ in H₂O umwandelt. Dabei steige der Druck in der Kugel auf $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Pa.
- Wieviele H₂O Moleküle sind dann in der Kugel ? (**)
 - Welche Temperatur T_1 hat das Gas ? (**)
 - Welche mittlere Geschwindigkeit \bar{v} haben die verbleibenden O₂-Moleküle ? (**)

Masse von O₂: $m = 5.3 \cdot 10^{-26}$ kg.

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m/s²

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte