

Bachelorprüfung über Physik I und II für Angewandte Geowissenschaften

Datum: 24.08.2011

Dauer: 2.0 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 Geschwindigkeitvektor $\underline{v}(t)$ 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 ?
9. Welche Parameter einer harmonischen Schwingung $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$ werden durch die Anfangsbedingungen festgelegt ?
10. Wie hängt die Reibungskraft $F_{\text{Reibung}}(t)$ eines gedämpften Federpendels von der Auslenkung $x(t)$ ab, wenn die Amplitude des Federpendels exponentiell mit der Zeit t abnimmt ?
11. Skizzieren Sie die Resonanzkurve (Amplitude als Funktion der Anregungsfrequenz) eines harmonisch angeregten, gedämpften Federpendels (Achsen beschriften, wichtige Punkte markieren)?
12. Welche physikalische Größe schwingt bei Schallwellen ?

13. Welche zwei Größen muss man kennen, wenn man für einen gegebenen Ort bestimmen will, ob die Interferenz der Wellen von 2 Quellen, die mit gleicher Frequenz phasengleich schwingen, konstruktiv interferieren?
14. Warum schwächen Isolatoren ein von außen angelegtes \underline{E} -Feld ab ?
(mikroskopische Erklärung und Skizze gefordert)
15. Was ist die mikroskopische Ursache für den Innenwiderstand einer Batterie ?
16. Wie sieht die Bahn eines geladenen Teilchen aus, dass unter einem Winkel von 45° zu \underline{B} in ein homogenes \underline{B} -Feld eintritt (Reibung vernachlässigen) ?

2 Aufgaben

(4 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. 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.
 - a) Wieviele H₂O Moleküle sind dann in der Kugel ? (**)
 - b) Welche Temperatur T_1 hat das Gas ? (**)
 - c) Welche mittlere Geschwindigkeit \bar{v} haben die verbleibenden O₂-Moleküle ? (**)

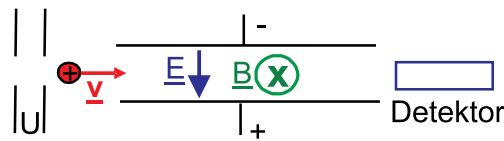
Masse von O₂: $m = 5.3 \cdot 10^{-26}$ kg.

3. Eine Person ($m=80$ kg) hat sich 2 Federn mit jeweils Länge $L = 1$ m und Federkonstante $D = 2500$ N/m unter die Füße geschnallt und die Unterseite der Federn im Boden verankert. Sie hängt an einem Seil mit den Füßen 1 m oberhalb des Erdbodens, so dass die Federn entspannt sind. Zur Zeit $t = 0$ s lässt die Person sich fallen.

- a) Auf welche kürzeste Länge L_{\min} werden die Federn komprimiert ? (**)
 b) Mit welcher Periodendauer T , bewegt sich die Person auf den Federn hin und her ? (*)
 c) Welche Maximalbeschleunigung a_{\max} erfährt die Person dabei ? (**)

Tip: Gehen Sie davon aus, dass die Federn nicht seitlich ausbrechen, keine Reibung haben und die Person steif auf den Federn stehen bleibt.

4. Ein Massenspektrometer ist wie unten aufgezeichnet aufgebaut. Die Ionen der Masse m und der Ladung e werden durch die Spannung $U = 100$ V beschleunigt und fliegen dann, wenn sich die Kräfte durch \underline{E} - und \underline{B} -Feld kompensieren, geradeaus in den Detektor. Das \underline{B} -Feld habe einen Betrag von $|\underline{B}| = 0.5$ T.



- a) Welchen Betrag muss das \underline{E} -Feld haben, damit man einfach ionisierte Ar-Atome der Masse $m = 6.68 \cdot 10^{-26}$ kg detektiert ? (**)
 b) Welche Spannung U_2 muss man hierzu an den beiden horizontalen Kondensatorplatten anlegen, wenn diese zueinander einen Abstand von $d = 1$ mm und jeweils eine Fläche von $A = 5$ cm² haben ? (*)
 c) Wieviel Ladung Q sitzt dann auf jeder Platte ? (**)

Konstanten:

- Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m/s²
 Boltzmannkonstante: $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K
 Dielektrizitätskonstante: $\epsilon_0 = 8.8 \cdot 10^{-12}$ As/Vm
 Elektronenladung: $e = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C
 Elektronenmasse: $m_{\text{Elektron}} = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte