

Bachelorprüfung über Physik I und II

Datum: 01.03.2010

Dauer: 2.0 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Welche Größen muss ich zusätzlich zur wirkenden Kraft $\underline{F}_{\text{Ges}}(t)$ wissen, um die Bewegungsbahn $\underline{x}(t)$ eines Massenpunktes korrekt zu beschreiben ?
2. Was besagt die Impulserhaltung für ein System von Objekten ? (als Satz einschließlich notwendiger Bedingungen ausformulieren)
3. Was gilt für die Schwerpunktgeschwindigkeit \underline{v}_{SP} eines Objektes, wenn die Summe der am Objekt angreifenden Kräfte $\sum_i \underline{F}_i = \underline{0}$ N ist ?
4. Wie berechnet man die potentielle Energie eines Objektes, auf das die Kraft $\underline{F}(\underline{x})$ als Funktion des Ortes des Objektes \underline{x} wirkt ?
5. Wie heißt die Kraft, die auf ein Objekt wirkt, dass sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\underline{\omega}$ auf einer Kreisbahn bewegt ? In welche Richtung zeigt diese Kraft ?
6. Was besagt das Archimedische Prinzip ?
7. Wieviele Freiheitsgrade hat ein C_2H_4 -Molekül ?
8. Skizzieren Sie die Resonanzkurve $A(\omega_A)$ eines angeregten Federpendels mit Dämpfung !
9. Welchen mikroskopischen Vorgang beschreibt man mit Hilfe der Dielektrizitätskonstante ϵ eines Materials ?
10. Welche zwei Größen schwingen bei elektromagnetischen Wellen ?

2 Quiz

1 Punkt pro komplett richtig beantworteter Quizfrage. Mehrere Antworten zu einer Frage können richtig sein. Bei Ankreuzen auf dem Aufgabenblatt, bitte Aufgabenblatt mit Namen versehen abgeben.

1. Unter welchen Bedingungen gilt für ein System aus mehreren Objekten Energieerhaltung
 - (a) Immer.
 - (b) Nie.
 - (c) Wenn von außen keine Kräfte am System wirken.
 - (d) Wenn von außen nur konservative Kräfte am System wirken.

2. Warum rollt ein Ball in einem bremsenden Zug in Richtung Zugspitze ?
 - (a) Weil die Erdanziehungskraft ihn in Richtung Zugspitze beschleunigt.
 - (b) Weil Bremskräfte auf den Ball übertragen werden.
 - (c) Weil er aufgrund seiner Trägheit seine Geschwindigkeit beibehält.
 - (d) Aufgrund der Corioliskraft.

3. Unter welchen Bedingungen ist die Interferenz von zwei gleichartigen Wellen gleicher Frequenz, die mit gleicher Phasenverschiebung ρ von 2 unterschiedlichen Quellen emittiert werden, konstruktiv ?
 - (a) Wenn die beiden Wellen am Messort die gleiche Amplitude A haben.
 - (b) Wenn der Gangunterschied der beiden Wellen ein Vielfaches der halben Wellenlänge $\lambda/2$ ist.
 - (c) Wenn der Gangunterschied der beiden Wellen ein Vielfaches der Wellenlänge λ ist.
 - (d) Wenn $\underline{k} \cdot \underline{x} + \rho$ der beiden Wellen am Messort \underline{x} gleich ist (\underline{k} : Wellenzahlvektor).

4. Welche Materialien werden von einem Ferromagneten niemals angezogen ?
 - (a) Diamagnete.
 - (b) Paramagnete.
 - (c) Ferromagnete.
 - (d) Isolatoren.

5. Welche Eigenschaften einer elektromagnetischen Welle ändern sich, wenn die Welle unter einem Winkel von 45° in ein anderes Material (anderes ϵ) eintritt ?
 - (a) Wellenlänge.
 - (b) Frequenz.
 - (c) Ausbreitungsgeschwindigkeit v_p .
 - (d) Ausbreitungsrichtung.

6. Wie erscheint das Bild eines durch eine Konvexlinse betrachteten Objektes, wenn der Abstand Objekt-Linsenmittelpunkt 10 % kleiner als die Brennweite der Linse ist ?
 - (a) vergrößert, aber genauso ausgerichtet wie das Objekt.
 - (b) spiegelverkehrt, d.h. rechte Teile sind links und linke Teile sind rechts.
 - (c) vergrößert, aber auf dem Kopf, d.h. um 180° gedreht.
 - (d) genauso groß und genauso ausgerichtet wie das Objekt.

3 Aufgaben

Mit (*) versehene Aufgaben sind zeitaufwendig ! (3 Punkte pro Aufgabe)

1. An eine ungedämpfte Feder wird eine Masse $m = 1$ kg gehängt. Dadurch dehnt sich die Feder um $s_1 = 10$ cm nach unten aus. Danach wird die Feder per Hand um weitere $s_2 = 10$ cm nach unten ausgedehnt und losgelassen.
 - a) Mit welcher Periodendauer T schwingt die Feder ?
 - b) Geben Sie die vertikale Position $z(t)$ der Masse als Funktion der Zeit an! Definieren Sie dazu die Position $z = 0$ m und die z -Richtung.
 - c) An welcher Position ist die Masse zur Zeit $t_1 = 7.0$ sec, nachdem Sie losgelassen wurde ?

2. Ein He-Gas werde bei $T_1 = 300$ K in ein kubisches Gefäß mit Volumen $V = 5$ m³ gefüllt, bis im Gefäß ein Druck von $p_1 = 10^5$ Pa herrscht, der genau so groß wie der von außen wirkende Luftdruck ist. Danach werde das Gefäß verschlossen und auf $T_2 = 1000$ K geheizt.
 - a) Welcher Druck p_2 herrscht dann im Gefäß ? ?
 - b) Welche Kraft F wirkt auf jede Gefäßwand, wenn der Luftdruck gleich geblieben ist ?
 - c) Wieviele Moleküle in dem Gefäß haben bei T_2 eine kinetische Energie größer als 2 eV ($1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)? (*)

3. Ein Hubschrauber ($m=10.000 \text{ kg}$) soll vom Erdboden in eine Höhe von $h = 1000 \text{ m}$ senkrecht nach oben fliegen und dann auf dieser Höhe $s = 100 \text{ km}$ weit fliegen. Die Kopffläche des Hubschraubers beträgt $A_1 = 10 \text{ m}^2$ und hat einen c_W -Wert von $c_{w1} = 1$. Die Frontfläche des Hubschraubers beträgt $A_2 = 4 \text{ m}^2$ und hat einen c_W -Wert von $c_{w2} = 0.5$. Auf dem Flug nach oben sei die Geschwindigkeit $v_1 = 20 \text{ km/h}$ auf dem Vorwärtsflug $v_2 = 200 \text{ km/h}$. (Dichte der Luft: $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$)
- Welche Arbeit W ist nötig, um den Hubschrauber auf 1 km Höhe zu bringen ? (Gehen Sie dabei von einer konstanten Geschwindigkeit v_1 aus, berücksichtigen Sie aber die kinetische Energie, um den Hubschrauber von $v = 0 \text{ km/h}$ auf diese Geschwindigkeit v_1 zu bringen)
 - Wieviel Arbeit W_{Ges} ist insgesamt notwendig ? (Gehen Sie dabei von einer konstanten Geschwindigkeit v_2 aus, berücksichtigen Sie aber die kinetische Energie, um den Hubschrauber von v_1 auf v_2 zu bringen)
 - Wieviel kg Benzin (Energieinhalt 50 MJ/kg) verbraucht der Hubschrauber dabei, wenn der Wirkungsgrad η seines gesamten Antriebs $\eta = 20 \%$ beträgt ?
4. Zwei 100 km lange Leitungen aus Cu (spezifischer Widerstand: $\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) mit Querschnittsfläche $A = 0.2 \text{ cm}^2$ werden an der einen Seite durch eine Glühbirne mit Widerstand $R = 500 \Omega$ kurzgeschlossen und an der anderen Seite auf zwei unterschiedliche elektrostatische Potentiale mit Potenzialdifferenz $U = 220 \text{ V}$ gelegt.
- Berechnen Sie den Widerstand von einem Cu -Draht !
 - Welcher Strom I fließt durch den Gesamtkreis ?
 - Wieviel $\%$ der elektrischen Leistung wird von der Glühbirne verbraucht ?
5. Auf ein Prisma (gleichseitiges Glasdreieck mit Kantenlänge $L = 3\text{cm}$) in Luft ($n = 1$) trifft ein weißer Lichtstrahl mit einem Winkel von 50° relativ zum Lot genau auf die Mitte einer Kante. Der Brechungsindex des Glases ist $n_1 = 1.6$ für rotes Licht und $n_2 = 1.65$ für blaues Licht.
- Unter welchem Winkel zum Lot trifft der rote und der blaue Lichtstrahl auf die nächste Glasseite, aus der er aus dem Prisma austreten kann ?
 - Welchen Winkel spannen der rote und der blaue Lichtstrahl hinter dem Prisma auf ?

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte