

Bachelorprüfung zur Physik I und II

Datum: 27.02.2012

Dauer: 2.0 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Drücken Sie die Maßeinheit der Energie (Joule) durch SI-Einheiten aus !
2. Geben Sie den Beschleunigungsvektor $\underline{a}(t)$ eines Massenpunktes an, der durch die drei Ortsfunktionen $x(t) = A \cdot \sin(a \cdot t)$, $y(t) = b \cdot t - d$, $z(t) = -g \cdot t^2 / 2$ (A, a, b, d, g : Konstanten) beschrieben wird ?
3. Wie groß ist der Drehimpulsbetrag $|\underline{L}|$ eines Massenpunktes der Masse M , der um ein Drehzentrum im Abstand R mit einer Winkelgeschwindigkeit ω kreist ? (Bezugspunkt = Drehzentrum)
4. Unter welchen Minimalbedingungen gilt für ein System aus N Objekten die Drehimpulserhaltung ?
5. In welche der vier Richtungen Süd/Nord/Ost/West muss ein Auto am Äquator fahren, damit die Corioliskraft maximal ist? (Mehrere Richtungen können richtig sein)
6. Welche der beiden Gleichungen (Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung) gilt nicht für eine fließende Flüssigkeit, die Reibungskräften ausgesetzt ist?
7. Was ist der Dampfdruck einer Flüssigkeit? (präzise Definition oder Messvorschrift erforderlich)
8. Skizzieren Sie das $p(V)$ -Diagramm eines Stirling-Motors (Prozessreihenfolge: isotherm-isochor-isotherm-isochor) und markieren Sie die pro Umlauf des Motors geleistete Arbeit ΔW_{Zyklus} !
9. Welchen Wert hat die Phase ρ der harmonischen Schwingung $x(t) = A \cdot \cos(\omega t + \rho)$ eines Federpendels, wenn das Federpendel zur Zeit $t = 0$ s maximal ausgelenkt und dann losgelassen wird ?
10. Welche Phasenverschiebung zwischen Anregung und Schwingung eines Systems bekommt man, wenn die Anregungsfrequenz viel größer als die Resonanzfrequenz des Systems ist?
11. Welche Beziehung gilt zwischen Frequenz ν , Wellenlänge λ und Ausbreitungsgeschwindigkeit v_p einer Welle ?

12. Welchen Effekt bezeichnet man als Beugung einer Welle ?
13. Warum kann die anziehende Gravitationskraft zwischen den Atomen bei der quantitativen Beschreibung chemischer Reaktionen vernachlässigt werden ?
14. Welche Arbeit muss man aufbringen, um eine Ladung von $q = +1 \text{ C}$ vom negativen Pol zum positiven Pol einer Batterie der Spannung $U=1 \text{ V}$ zu bringen ?
15. Geben Sie zwei mögliche Ursachen eines magnetischen Wirbelfeldes an!
16. Beschreiben Sie präzise, wie man die Brennweite einer Konvexlinse experimentell bestimmen kann !

2 Aufgaben

3 Punkte pro Aufgabe

1. Auf dem flachen Dach eines Autos liegt hinten ein Paket Butter der Masse $M = 0.5 \text{ kg}$, das einen Haftreibungskoeffizient $\mu_H = 0.5$ aufweist. Das Paket ist dabei $z = 1.5 \text{ m}$ oberhalb des Erdbodens. Das Auto startet zur Zeit $t_0 = 0 \text{ s}$ am Ort $x = 0 \text{ m}$ mit einer Beschleunigung in x -Richtung $a_x(t) = a_0 + b \cdot t$ ($a_0 = 3 \text{ m/s}^2$, $b = 1 \text{ m/s}^3$). Das Auto fährt auf ebener Strecke geradeaus.
(Vernachlässigen Sie die Luftreibung)
 - a) Nach welcher Zeit t_1 rutscht das Paket von Autodach ? (*)
 - b) Welchen Geschwindigkeitsbetrag v_1 hat das Paket dann bezüglich des Erdbodens ? (**)
 - c) Mit welchem Geschwindigkeitsvektor \underline{v}_2 prallt das Paket danach auf die Straße ? (Koordinatensystem angeben)(**)

2. Aus einer Spritzenkanüle mit Durchmesser $d = 2.0 \text{ mm}$ wird Wasser senkrecht nach oben gespritzt. Dabei wird der Vorrat der Spritze $V = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$ in $\Delta t = 2 \text{ sec}$ durch die Kanüle entleert. (Reibung vernachlässigen)
 - a) Welche Geschwindigkeit v hat der Wasserstrahl am Ende der Kanüle ? (*)
 - b) In welcher Höhe oberhalb des Kanülenendes endet der Wasserstrahl ? (*)
 - c) Welchen Durchmesser hat der Wasserstrahl 1.0 m oberhalb des Kanülenendes ? (**)

3. Bei einer Schiffschaukel wird zur Zeit $t = 0$ s der Motor ausgestellt. Zu diesem Zeitpunkt hat die Schiffschaukel eine Auslenkung von $\alpha(t = 0 \text{ s}) = 90^\circ$ relativ zum tiefsten Punkt. Die Winkelgeschwindigkeit beträgt $\dot{\alpha}(t = 0 \text{ s}) = 0/\text{s}$. Die Bremse erzeugt eine Reibungskraft $F_{\text{Reibung}} \propto -\dot{\alpha}(t)$. Beim Ausschwingen der Schiffschaukel beträgt die Periodendauer $T = 2$ s und nach 10 Perioden ist die Maximalauslenkung nur noch $\alpha(t = 10 \cdot T) = 30^\circ$.
- a) Wie lange dauert es jetzt noch bis die Maximalauslenkung kleiner als 5° ist ? (**)
(Gehen Sie davon aus, dass außer der Bremse keine Reibung wirkt und nehmen Sie an, dass sich die Periodendauer nicht ändert.)
- b) Wird die Periodendauer mit zunehmender Zeit tatsächlich größer oder kleiner ? Begründen Sie !
4. Die Linse eines Kameraobjektivs mit Brennweite $f = 50$ mm soll Objekte in allen Abständen von $g = 1$ m bis $g = 1000$ m vor der Linse scharf auf ein CCD-Feld einer Kamera abbilden.
- a) Welche Abstände b zwischen Linsenmittelpunkt und CCD-Feld muss das Objektiv realisieren können ? (**)
- b) Wie ist das Verhältnis $V = G/B$ zwischen Objektgröße G und Bildgröße B auf dem CCD-Feld jeweils ? (**)

Konstanten:

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

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte