

Probeklausur zu Physik 1 für Ingenieure – BI/UTRM/SEPM

Prof. Dr. Andreas Meyer, Dr. Matthias Sperl, WS 07/08, Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Name:

Mat. Nr.

Das Angabenblatt umfasst 4 Seiten, die mitabzugeben sind.

Hilfsmittel: (1) ein nicht-programmierbarer Taschenrechner, (2) ein einzelnes handbeschriebenes Blatt DIN A4 (keine Kopie, kein Ausdruck) mit Notizen zu Vorlesung und Übungen

Teil I

Aufgabe 1 – Fadenpendel (10 Punkte)

An einem Faden der Länge $l = 1\text{m}$ sei eine Masse $m = 1\text{kg}$ aufgehängt.

(a) Dieses Pendel werde aus seiner Ruhelage um den Winkel φ ausgelenkt. Wie groß ist die potentielle Energie als Funktion von φ ? Wie lautet die rücktreibende Kraft in Abhängigkeit von φ ?

(b) Wird die Masse losgelassen, wird die potentielle Energie in kinetische Energie umgewandelt. Für welchen Winkel ist die kinetische Energie maximal? Wie groß ist dort die Geschwindigkeit der Masse, wenn der anfängliche Auslenkwinkel $\varphi_1 = 20^\circ$ beträgt?

(c) Verwenden Sie im folgenden die Näherung $\sin(\varphi) \approx \varphi$. Wie lautet die rücktreibende Kraft in Abhängigkeit von der Auslenkung φ in dieser Näherung? Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit der Masse in dieser Näherung?

(d) Welche Gleichung ergibt sich durch Einsetzen der rücktreibenden Kraft in die Grundgleichung der Mechanik, $F = m\ddot{x}$?

(e) Lösen Sie die Gleichung aus (d) durch den Ansatz $\varphi(t) = \varphi_0 \sin(\omega t)$. Wie groß ist die Schwingungsfrequenz ω ? Wie hängt die Schwingungsfrequenz von der Amplitude φ_0 ab?

Aufgabe 2 – Luftballon (9 Punkte)

Ein kugelförmiger Luftballon sei mit Helium gefüllt ($\rho_{\text{He}} = 0.179\text{kg/m}^3$) und habe auf Meereshöhe (Aussendruck $p_0 = 101300\text{Pa}$, Luftdichte $\rho_0 = 1.20\text{kg/m}^3$) einen Innendruck von $p = p_0$; die elastische Energie des Ballons werde vernachlässigt. Die Masse der Luftballonhülle sei $m_1 = 10\text{g}$, und an den Ballon sei ein Gewicht von $m_2 = 100\text{g}$ angehängt.

(a) Wie schwer ist der Ballon (Hülle und Heliumfüllung) insgesamt? Wie schwer wäre ein Ballon gleichen Volumens mit Luftfüllung?

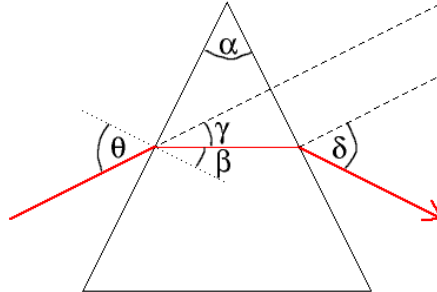
(b) Wie groß ist die Auftriebskraft des Ballons auf Meereshöhe? Wie groß ist die resultierende Kraft auf den Ballon mit Gewicht? In welche Richtung geht die Kraft?

(c) Angenommen, die Ballonhülle sei völlig starr, das Volumen des Ballons also konstant: Wie groß ist die Auftriebskraft auf Höhe der Zugspitze (3000m) und des Mount Everest (10000m)? Reicht die Auftriebskraft in diesen beiden Fällen aus, um den Ballon mit Gewicht zu tragen?

(d) Nun sei die Ballonhülle als elastisch angenommen, so dass Innen- und Aussendruck stets gleich sind: Wie verändert sich das Volumen des Ballons in Abhängigkeit von der Höhe? Welches Volumen hat der Ballon auf Höhe der Zugspitze (3000m) und des Mount Everest (10000m); welche Dichte hat das Gas im Innern des Ballons? Welche Auftriebskraft trägt nun Ballon und Gewicht? Reicht die Auftriebskraft in diesen beiden Fällen aus, um den Ballon mit Gewicht zu tragen?

Aufgabe 3 – Prisma in Wasser (7 Punkte)

In Wasser ($n = 1.33$) sei ein symmetrisches Prisma (Glas, $n = 1.5$) mit dem spitzen Winkel $\alpha = 30^\circ$ eingetaucht. Licht durchlaufe das Prisma symmetrisch.



- Zeigen Sie durch geometrische Überlegungen im Dreieck, dass gilt: $\beta = \alpha/2$.
- Unter welchem Winkel θ muss Licht einfallen, damit es das Prisma symmetrisch durchläuft?
- An beiden Grenzflächen wird das Licht jeweils um den Winkel γ abgelenkt. Es ergibt sich eine gesamte Ablenkung von $\delta = 2\gamma$. Wie groß ist δ ?
- Statt in Wasser sei das Glasprisma nun in ein Öl getaucht ($n = 1.6$): Unter welchem Winkel θ' muss nun Licht einfallen, damit es das Prisma symmetrisch durchläuft? Welche Ablenkung δ' ergibt sich?

Teil II

Wählen Sie jeweils eine einzige richtige Antwort aus. Es gibt 1 Punkt pro richtiger Antwort, 1 Punkt Abzug bei falscher Antwort. Eine negative Summe aus Teil II wird nicht mit Punkten aus Teil I verrechnet.

- Das Alter welches der folgenden Funde kann nicht mit der Radiokarbonmethode bestimmt werden?
 - Gletschermumie Ötzi
 - Dinosaurierknochen
 - Turiner Grabtuch
- Eine abgefeuerte Rakete setzt sich in Bewegung durch
 - Luftreibung
 - Luftdruck
 - Impulserhaltung
- In einem Fahrstuhl, der mit konstanter Geschwindigkeit nach unten fährt, hängt eine Masse m an einer Federwaage. Welche Aussage stimmt?
 - Die von der Federwaage angezeigte Kraft lässt auf die Geschwindigkeit des Aufzugs schließen.
 - Die Federwaage zeigt nichts an, da die Bewegung des Fahrstuhls der Gravitationskraft auf die Masse entgegenwirkt
 - keines von beiden
- Ein voller und ein hohler Zylinder gleicher Masse und mit gleichem Radius rollen eine schiefe Ebene hinab.
 - der Hohlzylinder ist schneller
 - der Vollzylinder ist schneller
 - beide sind gleich schnell

5. Ein parallel zum Boden (senkrecht zur Schwerkraft) geworfener Gegenstand beschreibt im festen Bezugssystem eine
- (a) Sinuskurve
 - (b) Gerade
 - (c) Parabel
6. In einem evakuierten Fallrohr fällt eine Stahlkugel im Vergleich zu einer Holzkugel doppelter Masse
- (a) schneller
 - (b) gleich schnell
 - (c) langsamer
7. Bei einer vollständig inelastischen Kollision
- (a) geht kinetische Energie verloren
 - (b) wird kinetische Energie gewonnen
 - (c) bleibt die kinetische Energie gleich
8. Das Drehmoment hat die Einheit
- (a) N/m
 - (b) Nm
 - (c) m/N
9. Das Trägheitsmoment hat die Einheit
- (a) kg m²
 - (b) kg/m³
 - (c) kg/m²
10. In einem schwingungsfähigen System bezeichnet Resonanz
- (a) die Zerstörung des Systems
 - (b) das erzwungene Mitschwingen des Systems
 - (c) die Tonlage der Schwingung
11. Bei einer Longitudinalwelle ist die Auslenkung
- (a) parallel zur Ausbreitungsrichtung
 - (b) senkrecht zur Ausbreitungsrichtung
 - (c) eine Mischung aus beiden
12. Beim Dopplereffekt für Schallwellen erscheint die Frequenz einer herannahenden Schallquelle
- (a) tiefer
 - (b) gleich
 - (c) höher
13. Bei einer Geschwindigkeitsübertretung von 20%, z.B. 60km/h statt 50km/h, erhöht sich der Bremsweg um
- (a) 20%
 - (b) 44%
 - (c) 100%
14. Ein Fadenpendel wird von der Erde auf den Mond transportiert. Die Schwingungsfrequenz
- (a) wird kleiner
 - (b) bleibt gleich
 - (c) wird grösser
15. Sichtbares Licht hat eine Wellenlänge im Bereich von etwa
- (a) 0.5 mm
 - (b) 0.0005 mm
 - (c) 0.0000005 mm

16. Der kritische Winkel für die Totalreflexion beim Übergang von Wasser in Luft beträgt ca.
- (a) 18°
 - (b) 48°
 - (c) 76°
17. Eine inkompressible Flüssigkeit strömt von einer konstanten Druckdifferenz getrieben laminar durch ein Rohr. Der Volumenstrom
- (a) verdoppelt sich bei doppelter Querschnittsfläche
 - (b) verdreifacht sich bei doppelter Querschnittsfläche
 - (c) vervierfacht sich bei doppelter Querschnittsfläche
18. Kurzsichtigkeit wird korrigiert durch
- (a) eine Sammellinse
 - (b) eine Zerstreuungslinse
 - (c) eine Kombination aus beiden
19. Ein Lichtleiter (z.B. Glasfaserkabel) funktioniert durch
- (a) Interferenz
 - (b) Totalreflexion
 - (c) Antireflex Beschichtung
20. Die Existenz unterschiedlicher Brechungsindizes für verschiedene Wellenlängen des Lichtes bezeichnet man als
- (a) Dispersion
 - (b) Interferenz
 - (c) Beugung
21. Am Einfachspalt wird blaues Licht im Vergleich zu rotem Licht
- (a) weniger stark gebeugt
 - (b) gleich stark gebeugt
 - (c) stärker gebeugt
22. Thermische Neutronen ($v = 1800\text{m/s}$) haben eine de Broglie Wellenlänge von
- (a) 1m
 - (b) 0.2nm
 - (c) $30\mu\text{m}$
23. Unter einer Bragg-Reflexion versteht man
- (a) die konstruktive Interferenz reflektierter Lichtstrahlen am Kristall
 - (b) die Totalreflexion zwischen Glas und Wasser
 - (c) die Interferenz an einer Antireflex Beschichtung
24. Die Wellenlänge λ des Kammertones $f = 440\text{Hz}$ beträgt in Luft mit $c_{\text{Luft}} = 330\text{m/s}$
- (a) 1m
 - (b) 0.5m
 - (c) 0.75m
25. Ein Saugheber funktioniert nicht auf dem Mond wegen
- (a) der geringeren Gravitation
 - (b) der grösseren Temperaturdifferenzen
 - (c) der fehlenden Atmosphäre
26. Kugel 1 der Masse m trifft mit Geschwindigkeit $+v$ auf eine ruhende Kugel 2 der Masse $4m$. Nach dem Stoss sind die Geschwindigkeiten der Kugeln
- (a) $v_1 = 0, v_2 = v$
 - (b) $v_1 = -3/5v, v_2 = 2/5v$
 - (c) $v_1 = 3/5v, v_2 = -2/5v$