

Sommersemester	2016	Seite 1 von 4
Fachbereich:	BTB 2 / CIB 2	Semester 2
Prüfungsfach/-prüfer:	Physik 2, Dipl.-Phys. Marc Güßmann	Prüfungsnummer: 1012001
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 min Max. Punkte: 120

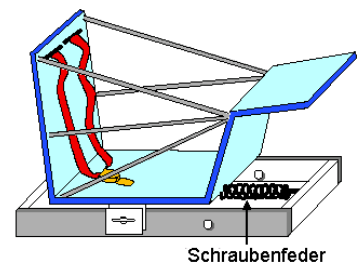
- Bitte achten Sie bei allen Rechnungen auf die korrekte Verwendung von Einheiten.
- Notieren Sie Ansätze („EES, Kräfte-GG, ...“).
- Wenn Sie eine unbekannt Formel aus der Formelsammlung verwenden, so schreiben Sie dies bitte kurz hinzu („FS liefert...“).

Aufgabe 1: Voneinander unabhängige Kurzaufgaben

(28 Punkte)

- a) Ein Astronaut wird zur Bestimmung seiner Masse in einem schwingungsfähigen Sitz (Masse 10 kg) positioniert. Die Feder besitzt eine Härte von 15 kN/m. Eine Messung ergibt eine Periodendauer von 0,5 Sekunden. Berechnen Sie die Masse des Astronauten.

www.leifiphysik.de
(Juni 2016)



- b) Bei einem Versuch zu einer stehenden Schallwelle in einem Kundtschen Rohr beobachtet man bei einer Frequenz von 800 Hz mehrere Knoten im Abstand von jeweils 21 cm. Berechnen Sie hieraus die Schallgeschwindigkeit in Luft.
- c) Zwei mechanische Wellen (Wellenlänge 3 cm, Amplitude 1 mm) interferieren mit einem Gangunterschied von 5 mm. Ermitteln Sie die resultierende Amplitude zeichnerisch oder rechnerisch.
- d) Rotes Laserlicht mit einer Wellenlänge von 633 nm fällt auf ein Gitter mit 570 Spalte pro Millimeter. In einem Abstand von zwei Metern hinter der Gitterebene befindet sich ein Schirm. Berechnen Sie den Abstand der beiden Maxima erster Ordnung voneinander und ermitteln Sie die Gesamtzahl der auftretenden Hauptmaxima.
- e) Ein Lichtstrahl (in Luft) fällt unter einem Winkel von 60° zum Lot auf eine Wasseroberfläche. Berechnen Sie den Brechungswinkel und die Phasengeschwindigkeit von Licht im Wasser.
- f) Ein Lichtstrahl durchquert eine Grenzfläche zwischen Wasser und Glas. Begründen Sie, in welcher Richtung prinzipiell Totalreflexion eintreten kann und berechnen Sie den Grenzwinkel, ab dem dies geschieht.

Erforderliche Daten:

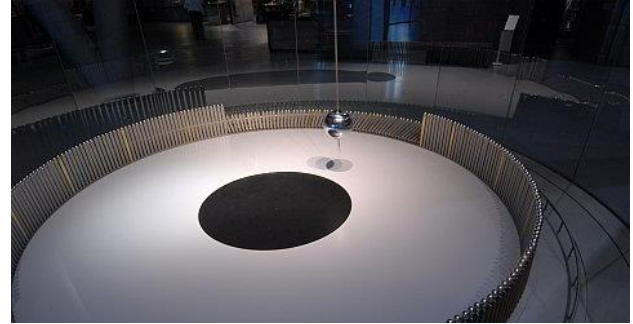
Vakuumlichtgeschwindigkeit	$c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Brechungsindex Wasser	$n = 1,3$
Brechungsindex Glas	$n = 1,5$

Sommersemester	2016	Seite 2 von 4
Fachbereich:	BTB 2 / CIB 2	Semester 2
Prüfungsfach/-prüfer:	Physik 2, Dipl.-Phys. Marc Güßmann	Prüfungsnummer: 1012001
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 min Max. Punkte: 120

Aufgabe 2:

(34 Punkte)

Im Deutschen Museum in München hängt an einem Draht eine Bleikugel der Masse 30 kg. Die Drahtmasse ist zu vernachlässigen. Die Pendellänge beträgt stolze 60 Meter. In horizontaler Richtung wird das Pendel nun um zwei Meter ausgelenkt und zum Zeitpunkt $t=0$ losgelassen.



www.barcelona.de/images (Juni 2016)

Zunächst wird das System als reibungsfrei angenommen.

- Berechnen Sie die Schwingungsdauer, die Frequenz sowie die Kreisfrequenz der ungedämpften Schwingung.
- Berechnen Sie für die oben genannte Auslenkung die Höhe, um welche der Pendelkörper angehoben wird.
- Ermitteln Sie die maximale Geschwindigkeit, die der Pendelkörper erreichen kann.
- Zu welchem Zeitpunkt ist der Betrag der Geschwindigkeit der Kugel zum ersten Mal halb so groß wie die maximale Geschwindigkeit?
- Wie würde sich die Frequenz des Pendels ändern, wenn im Winter durch ein Heizungsausfall die Temperatur deutlich sinken würde? Begründen Sie Ihre Antwort.

Im Folgenden betrachten wir die zugehörige, schwach gedämpfte Schwingung des Pendels.

Es stellt sich heraus, dass nach 50 Perioden die Schwingungsamplitude auf 60 % des anfänglichen Wertes abgefallen ist.

- Ermitteln Sie die Abklingkonstante, den Dämpfungsgrad und das logarithmische Dekrement.
- Wie viel Prozent der anfänglich vorhandenen Gesamtenergie wurde durch Reibungsprozesse in Wärme umgewandelt?

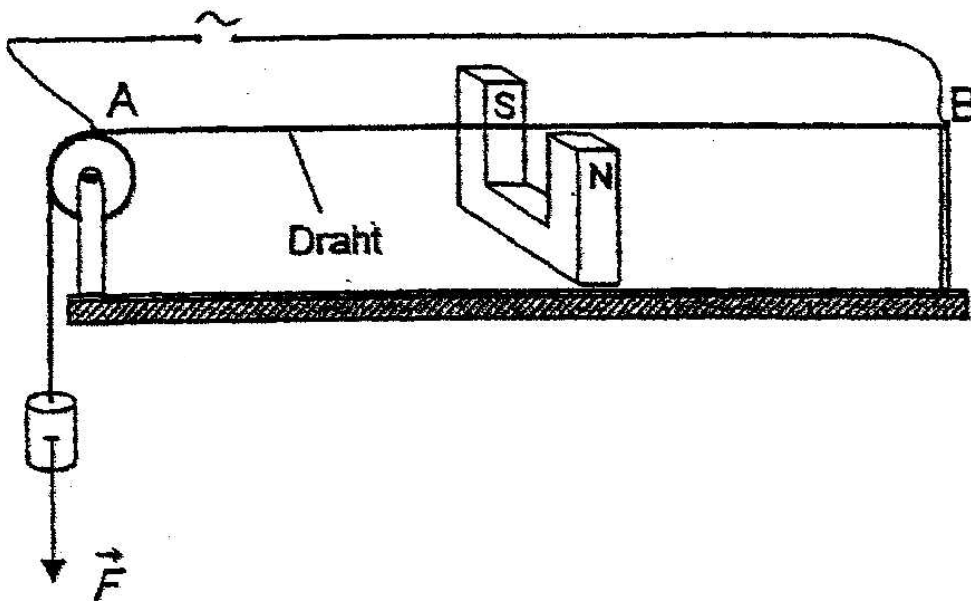
Erdbeschleunigung: $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

Sommersemester	2016	Seite 3 von 4
Fachbereich:	BTB 2 / CIB 2	Semester 2
Prüfungsfach/-prüfer:	Physik 2, Dipl.-Phys. Marc Güßmann	Prüfungsnummer: 1012001
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 min Max. Punkte: 120

Aufgabe 3:

(30 P)

Durch das Feld eines Hufeisenmagneten verläuft ein Eisendraht (Durchmesser $d=0,35$ mm), an dessen Ende eine Wechselspannung veränderbarer Frequenz angelegt ist. Der Draht wird mit einem Massestück von $m=100$ g gespannt. A und B können als feste Enden angesehen werden. Der von Wechselstrom durchflossene Draht wird durch den Hufeisenmagnet zu Schwingungen angeregt, so dass sich eine stehende Transversalwelle ergibt.



Abstand zwischen
A und B: 60 cm

Dichte Eisen:
 $\rho = 7,8 \text{ g cm}^{-3}$

Erdbeschleunigung:
 $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

- Berechnen Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle.
- Bei welcher Frequenz bildet sich die Grundschwingung aus?
- Ermitteln Sie die Frequenzen der nächsten drei auftretenden stehenden Wellen.
- Warum muss der Magnet jeweils geeignet positioniert werden?
- In der Vorlesung konnten Sie sehen, dass der Eisendraht ohne Hufeisenmagnet bei hoher Stromstärke zu Glühen begann. Was lässt sich diesbezüglich beobachten, wenn der Magnet den glühenden Draht zu einer stehenden Welle anregt?
- Der Draht möge nun in der Zweiten Harmonischen schwingen. Geben Sie eine mögliche Wellenfunktion dieser stehenden Welle an. Zeichnen Sie die Momentbilder zu einem Zeitpunkt t mit maximaler Elongation, zum Zeitpunkt $t+T/4$ und zum Zeitpunkt $t+T/2$. (T bezeichnet hierbei die Periodendauer.)

Sommersemester	2016	Seite 4 von 4
Fachbereich:	BTB 2 / CIB 2	Semester 2
Prüfungsfach/-prüfer:	Physik 2, Dipl.-Phys. Marc Güßmann	Prüfungsnummer: 1012001
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 min Max. Punkte: 120

Aufgabe 4:

(28 P)

Das „*Booster-Maxxx Mega G4*“ auf dem Cannstatter Wasen ist eines der höchsten und schnellsten transportablen Loopingkarussells der Welt.

Der Abstand einer Gondel zum Drehzentrum beträgt $r=25$ m.

Wir betrachten im Folgenden den maximalen Fahrspaß:

Das Karussell schafft 10 Umdrehungen pro Minute.

Wir nehmen im Folgenden vereinfachend an, dass es sich um eine Kreisbewegung mit zeitlich konstanter Winkelgeschwindigkeit handelt.



www.facebook.com/MegaG4 (Juni 2016)

- a) Berechnen Sie die Zeit für eine Umdrehung, die Winkelgeschwindigkeit sowie die tangentielle Geschwindigkeit, die man als Fahrgast erlebt.
- b) Berechnen Sie die Zentripetalkraft für eine Person der Masse 90 kg.
- c) Außer der Zentripetalkraft wirkt natürlich zu jedem Zeitpunkt auch noch die Gewichtskraft. Welche resultierende Beschleunigung erfährt ein Fahrgast an folgenden Punkten?
 - (i) Am höchsten Punkt der Kreisbahn
 - (ii) Am tiefsten Punkt der Kreisbahn
 - (iii) Auf halber Höhe
- d) Nehmen wir an, dass bei einem Test die Gondel sich am höchsten Punkt der Bahn (55 Meter über dem Boden) aufgrund eines technischen Defekts plötzlich löst. Skizzieren Sie qualitativ die Flugbahn und berechnen Sie, in welchem Abstand vom Fahrgeschäft die Gondel am Boden aufschlägt. Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.

Erdbeschleunigung: $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

Viel Erfolg!!