

Vordiplomsklausur in Physik

Mittwoch, 23. Februar 2005, 09.00-11:00 Uhr

für den Studiengang: Mb, Inft, Geol, Ciw

(bitte deutlich schreiben)

Name: _____

Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

Fachrichtung: _____ Hörsaal: _____

Anzahl der abgeschl.

Fachsemester: _____ Sitz-Nr.: _____

Aufgabe	Titel	Punktzahl	Vork.	Endk.
1	Kräfte und Beschleunigung (4 Punkte)			
2	Beschleunigte Rotationsbewegung (6 Punkte)			
3	Erdanziehung (4 Punkte)			
4	Arbeit, Energie und Leistung (5 Punkte)			
5	Harmonische Schwingungen (6 Punkte)			
6	Stromdurchflossener Draht (5 Punkte)			
7	Bewegung in elek. und magn. Feldern (5 Punkte)			
8	Induktion (5 Punkte)			
S	Summe der Klausurpunkte (von 40 Punkten)			
B	Bonuspunkte Übungen			
G	Gesamtsumme			
	Endnote			

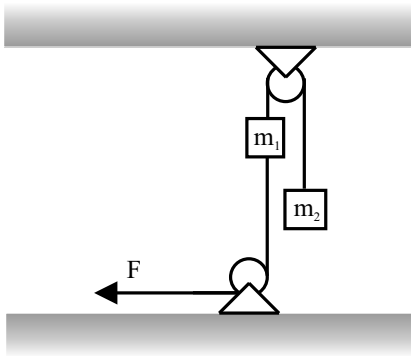
Mit der Bekanntgabe der Klausurergebnisse (nur Matrikel-Nummern) durch Aushang am Schwarzen Brett bin ich einverstanden (diesen Satz ggf. streichen).

Unterschrift: _____

Die Lösungen sind in die angehefteten Reserveblätter einzutragen. Benutzen Sie die im Aufgabentext verwendeten Symbole, definieren Sie zusätzlich benutzte Größen. Erläutern Sie Ihre Formeln/Skizzen!

Erlaubte Hilfsmittel: Schreibgerät, Taschenrechner, aber: keine Nutzung von Programmfunktionen im Taschenrechner (bei Nichtachtung gilt die Klausur als nicht bestanden).

1 Kräfte und Beschleunigung



Zeigen Sie für das in der Abbildung gezeigte System ($m_1 = 30\text{ g}$, $m_2 = 90\text{ g}$ und $F = 2\text{ N}$) unter Vernachlässigung von Reibungseffekten und der Masse des Seils:

- für die konstante Beschleunigung a des Systems gilt: $a = 11,8\text{ m/s}^2$.
(2 Punkte)
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit und den zurückgelegten Weg nach der Zeit $t = 3\text{ s}$, wenn das System zur Zeit $t = 0$ in Ruhe war.
(2 Punkte)

2 Beschleunigte Rotationsbewegung eines starren Körpers

Eine zylindrische Scheibe mit einem Radius $R = 0,5 \text{ m}$ und einer Masse $M = 24 \text{ kg}$ rotiert frei um ihre Symmetrieachse. Das Trägheitsmoment der Scheibe für die Rotation um diese Achse ist $I_s = 3 \text{ kg m}^2$. Ab dem Zeitpunkt $t = 0$ wirkt am äußeren Rand der Scheibe in tangentialer Richtung eine konstante Kraft $F = 12 \text{ N}$.

- (a) Berechnen Sie das auf die Scheibe wirkende Drehmoment und zeigen Sie, dass die Scheibe eine Winkelbeschleunigung $\alpha = 2 \text{ s}^{-2}$ erfährt.
(1 Punkt)
- (b) Berechnen Sie mit Hilfe der Winkelbeschleunigung $\alpha = 2 \text{ s}^{-2}$ die Winkelgeschwindigkeit ω , den Drehimpuls L sowie die Rotationsenergie E_{rot} nach der Zeit $t = 2 \text{ s}$.
(3 Punkte)
- (c) Wie groß ist das Trägheitsmoment der Scheibe, wenn diese um eine zur Symmetrieachse parallelen Achse im Abstand $a = R/2$ rotiert?
(2 Punkte)

3 Erdanziehung

- (a) Der Radius der Erde ist $R_E = 6370$ km. Bestimmen Sie die Masse der Erde mit Hilfe der Erdbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ und der Gravitationskonstanten $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$.
(2 Punkte)
- (b) Um welchen Faktor verringert sich die Erdbeschleunigung g zwischen der Erdoberfläche und einem Punkt in 160 km Höhe über dem Erdboden?
(2 Punkte)

4 Arbeit, Energie und Leistung

- (a) Wieviel 10l-Eimer Wasser der Masse $m = 10 \text{ kg}$ müssen Sie von der Höhe 0 m auf den Mount-Everest der Höhe 8850 m tragen, um 1 kWh Arbeit zu verrichten?
(2 Punkte)
- (b) Eine Feder mit einer Federkonstanten von $D = 24 \text{ N/m}$ wird um 50 cm ausgelenkt. Berechnen Sie die in der Feder gespeicherte Energie.
(1 Punkt)
- (c) Ein Lkw der Masse $m = 20 \text{ t}$ fährt bergab. Der Neigungswinkel α der Straße beträgt 7° . Welche mechanische Leistung P müssen die Bremsen in Wärme umwandeln, wenn seine Geschwindigkeit den konstanten Wert $v = 14 \text{ m/s}$ hat?
(2 Punkte)

5 Harmonische Schwingungen

Berechnen Sie jeweils die Schwingungsdauer T für:

- (a) ein harmonisches Fadenpendel der Länge $l = 50$ cm.
(1 Punkt)
- (b) einen LC -Schwingkreis mit der Induktivität $L = 100$ mH und der Kapazität $C = 4,7\mu\text{F}$.
(1 Punkt)

Eine Masse $m = 0,1$ kg an einer Feder mit der Federkonstanten $D = 20$ N/m führt eine freie ungedämpfte Schwingung aus. Es sind folgende Anfangsbedingungen bekannt: $z(t = 0) = 0,04$ m und $v(t = 0) = 0,36$ m/s, wobei z die Auslenkung der Masse aus der Gleichgewichtslage und v die Geschwindigkeit der Masse ist.

- (c) Geben Sie das Weg-Zeit-Gesetz ($z(t)$) und das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz ($v(t)$) für diese Schwingung allgemein an.
(2 Punkte)
- (d) Berechnen Sie die Amplitude z_0 , die Kreisfrequenz ω_0 und die Phasenkonstante φ_0 der Schwingung.
(2 Punkte)

6 Magnetfeld eines stromdurchflossenen Drahtes

Durch einen langen geraden Draht mit dem Radius r_0 fließt ein Strom I . Die relative magnetische Permeabilität μ_r sei gleich 1.

- (a) Wie lautet das Ampèresche Gesetz?
(1 Punkt)

- (b) Skizzieren Sie qualitativ einige Magnetfeldlinien in einer Ebene senkrecht zum Draht. Tragen Sie die Richtung der Magnetfeldlinien für eine von Ihnen vorgegebene technische Stromrichtung ein.
(2 Punkte)

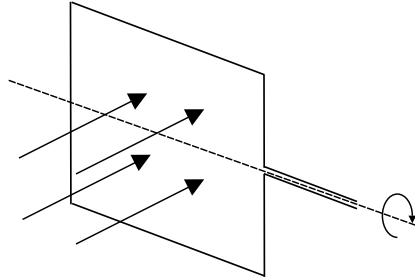
- (c) Leiten Sie mit Hilfe des Ampèreschen Gesetzes einen Ausdruck für die radiale Ortsabhängigkeit der magnetischen Flußdichte $B(r)$ außerhalb des Drahtes ab.
(2 Punkte)

7 Bewegung in elektrischen und magnetischen Feldern

Ein Elektron tritt mit einer Anfangsgeschwindigkeit $\vec{v} = (0, 0, v_0)$ in ein homogenes Magnetfeld $\vec{B} = (0, B_y, 0)$ ein, das senkrecht zu einem homogenen elektrischen Feld $\vec{E} = (E_x, 0, 0)$ steht.

- (a) Geben Sie in Komponentenform die auf das Elektron wirkende vektorielle Gesamtkraft an.
(1 Punkt)
- (b) Leiten Sie einen Ausdruck für die Geschwindigkeit ab, welche das Elektron haben muss um von seiner Bahn durch die beiden Felder nicht abgelenkt zu werden.
(2 Punkte)
- (c) Für den Fall $E_x = 0$ wird das Elektron auf eine Kreisbahn gezwungen. Wie groß ist der Radius r dieser Kreisbahn?
($v_0 = 10^5$ m/s, $B_y = 10^{-5}$ T und $m_e/e = 5,69 \cdot 10^{-12}$ kg/C; m_e Elektronenmasse, e Elementarladung)
(2 Punkte)

8 Induktion



Eine rechteckige Leiterschleife der Fläche $F_0=1\text{ m}^2$ wird im homogenen Feld der magnetischen Flussdichte $\vec{B} = 1\text{ T}$ mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega=1/\text{s}$ um eine Achse senkrecht zum Magnetfeld gedreht. Zum Zeitpunkt $t = 0$ steht die Leiterschleife senkrecht zum Magnetfeld.

- (a) Wie lautet allgemein das Induktionsgesetz.
(1 Punkt)
- (b) Geben Sie einen Ausdruck für die Zeitabhängigkeit des magnetischen Flusses ϕ_m durch die Leiterschleife an. Wie groß ist ϕ_m zu den Zeiten $t = 0$ und $t = T/4$? $T = 2\pi/\omega$ ist die Dauer für eine Umdrehung.
(2 Punkte)
- (c) Geben Sie einen Ausdruck für die Zeitabhängigkeit der Induktionsspannung U_{ind} an. Wie groß ist U_{ind} zu den Zeiten $t = 0$ und $t = T/4$?
(2 Punkte)

