

Vordiplomsklausur in Physik

Montag, 14. Februar 2005, 09.00-11:00 Uhr
für den Studiengang: Mb Intensiv

(bitte deutlich schreiben)

Name: _____

Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

Fachrichtung: _____ Hörsaal: _____

Anzahl der abgeschl.

Fachsemester: _____ Sitz-Nr.: _____

| Aufgabe | Titel | Punktzahl | Vork. | Endk. |
|---------|--|-----------|-------|-------|
| 1 | Überlagerung von Bewegungen (4 Punkte) | | | |
| 2 | Kräfte und Beschleunigung (6 Punkte) | | | |
| 3 | Kreisbewegung (5 Punkte) | | | |
| 4 | Gravitation des Jupiters (4 Punkte) | | | |
| 5 | Arbeit und Energie (6 Punkte) | | | |
| 6 | Impuls- und Energieerhaltung (4 Punkte) | | | |
| 7 | Harmonische Schwingungen (5 Punkte) | | | |
| 8 | Rotation eines dünnen Stabes (6 Punkte) | | | |
| S | Summe der Klausurpunkte (von 40 Punkten) | | | |
| B | Bonuspunkte Übungen (2 Punkte) | | | |
| 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).

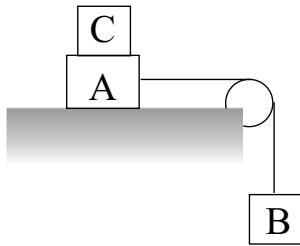
1 Überlagerung von Bewegungen

Sie wollen einen 100 m breiten Fluss, welcher mit einer konstanten Geschwindigkeit von 0,5 m/s strömt, durchschwimmen. Sie selbst schwimmen mit einer konstanten Geschwindigkeit von 1 m/s.

- (a) Unter welchem Winkel zur Strömung müssen Sie schwimmen, damit Sie das andere Ufer an genau dem gegenüberliegenden Punkt erreichen?
(2 Punkte)

- (b) Welche Zeit brauchen Sie zur Überquerung des Flusses?
(2 Punkte)

2 Kräfte und Beschleunigung



Die Massen der Klötze A und B in der Abb. betragen 10 kg bzw. 5 kg. Der Haftreibungskoeffizient μ_H von Klotz A auf dem Tisch ist 0,4 und sein Gleitreibungskoeffizient μ_{Gl} ist 0,2.

- (a) Berechnen Sie die Mindestmasse des Klotzes C, die das System der Klötze A und B an der Bewegung hindern wird.
(2 Punkte)
- (b) Zeigen Sie, dass die Beschleunigung a die das System erfährt, wenn der Klotz C entfernt wird, den Wert $1,96 \text{ m/s}^2$ hat.
(2 Punkte)
- (c) Berechnen Sie mit der Beschleunigung $a = 1,96 \text{ m/s}^2$ die Geschwindigkeit und den zurückgelegten Weg des Systems (ohne C) nach der Zeit $t = 2 \text{ s}$.
(2 Punkte)

3 Kreisbewegung

Die Anfangsdrehzahl f_0 eines Propellers mit 1,2 m Durchmesser beträgt 800 min^{-1} . Die Drehzahl wird innerhalb von 30 s gleichmäßig auf $f_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$ erhöht.

- (a) Berechnen Sie die Winkelbeschleunigung α .
(2 Punkte)
- (b) Wieviele Umdrehungen macht der Propeller während der 30 s?
(2 Punkte)
- (c) Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung der äußeren Endstücke des Propellers bei der Enddrehzahl $f_1 = 1500 \text{ min}^{-1}$?
(1 Punkt)

4 Gravitation des Jupiters

- (a) Der Jupiter besitzt eine eine Masse von $M = 1,8986 \cdot 10^{27}$ kg und einen mittleren Radius von $R = 71492$ km. Berechnen Sie mit Hilfe der Gravitationskonstanten $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²kg⁻² die Fallbeschleunigung auf der Jupiteroberfläche.

(2 Punkte)

- (b) Bestimmen Sie die Höhe und die Geschwindigkeit eines Satelliten, der ständig auf einer Kreisbahn über dem gleichen Punkt des Jupiters in dessen Äquatorialebene bleibt. Die Umlaufzeit des Jupiters ist 9 h 55 min 30 s.

(2 Punkte)

5 Arbeit und Energie

- (a) Wie groß ist die nötige Energie in der Einheit J um einen Pkw mit einer Masse von 1600 kg von 50 km/h auf 100 km/h zu beschleunigen. Vernachlässigen Sie alle Reibung.
(2 Punkte)
- (b) Wie groß ist die zu verrichtende Arbeit in der Einheit J um einen Würfel mit der Kantenlänge $a = 0,1$ m und der Dichte $\rho = 7,5 \cdot 10^3$ kg/m³ vom Grund eines tiefen Gewässers ($\rho_{H_2O} = 10^3$ kg/m³) um 10 m anzuheben?
(2 Punkte)
- (c) Wie groß ist die Rotationsenergie eines starren Körpers mit dem Drehimpuls $L = 4$ kg·m²/s und dem Trägheitsmoment $I = 2$ kg·m² ?
(2 Punkte)

6 Impuls- und Energieerhaltung

Zwei Autos prallen frontal zusammen. Beim Aufprall hat Wagen 1 mit der Masse $m_1=1760$ kg eine Geschwindigkeit $v_1=10$ m/s und Wagen 2 mit der Masse $m_2=1120$ kg eine Geschwindigkeit $v_2=7$ m/s. Beide Autos verkeilen sich beim Unfall und rutschen gemeinsam weiter.

- (a) Wie groß ist die Geschwindigkeit nach dem Aufprall?
(2 Punkte)

- (b) Wieviel Energie in der Einheit J wird durch den Zusammenstoß in Verformungsenergie umgewandelt?
(2 Punkte)

7 Harmonische Schwingungen

Berechnen Sie jeweils die Schwingungsdauer T für:

- (a) ein Fadenpendel der Länge $l = 50$ cm.
(1 Punkt)
- (b) ein Federpendel mit der Federkonstanten $D = 5,92$ N/m und der Masse $m=150$ g.
(1 Punkt)

Das Federpendel aus (b) werde mit der Dämpfungskonstanten δ gedämpft. Zur Zeit $t = 0$ wird das Pendel um $z_0 = 8$ cm ausgelenkt und dann losgelassen. Die Anfangsgeschwindigkeit v_0 ist Null. Nach der Zeit $t_1 = 5,25$ s ist die Auslenkung wieder maximal und hat einen Wert von $|z_1| = 4,8$ cm.

- (c) Geben Sie einen allgemeinen Ausdruck für die Zeitabhängigkeit $z(t)$ der Auslenkung des gedämpften Federpendels für den Fall sehr schwacher Dämpfung $\delta \ll \omega_0$ an.
(1 Punkt)
- (d) Berechnen Sie die Dämpfungskonstante δ und skizzieren Sie qualitativ den Amplitudenverlauf in Abhängigkeit von der Zeit t .
(2 Punkte)

8 Rotation eines dünnen Stabes

Ein dünner Stab der Länge l und der Masse m rotiert um eine Achse, die durch seinen Schwerpunkt und senkrecht zur Stabachse verläuft. Das Trägheitsmoment des Stabes für die Drehung um diese Achse ist

$$I_s = \frac{1}{12} m \cdot l^2 \quad .$$

- (a) Was ist der Inhalt des Steinerschen Satzes?
(2 Punkte)
- (b) Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Stabes um eine zur Stabachse senkrechte Drehachse am Ende des Stabes.
(2 Punkte)
- (c) Um welchen Faktor hat sich der Drehimpuls im Fall (b) gegenüber der Drehung um die ursprüngliche Achse erhöht, wenn die Winkelgeschwindigkeit in beiden Fällen gleich ist?
(2 Punkte)

