

Übung Grundlagen der Physik – Übung V

Lehrveranstaltungsleiter: Daniel Plörer

Name:

Matrikelnummer:

Bitte schreiben Sie deutlich! Nicht lesbare Eintragungen können nicht gewertet werden.

Bitte geben Sie bei Berechnungen neben dem Ergebnis auch den *verwendeten Lösungsweg* an.

Lesen Sie die Aufgaben am Anfang einmal vollständig durch (im Anhang: wichtige Hilfen).

Nehmen Sie sich die Zeit, die Aufgabenstellung vollständig zu verstehen (z.B. auch auf Verneinungen <„nicht“> achten) und beginnen Sie erst dann mit der Bearbeitung.

Bei Berechnungen achten Sie bitte auf die angegebenen Werte und ihre Einheiten.

Angaben ohne Einheit sind nichts wert!

Physik Aufbaukurs - Übung V – Wintersemester

AUFGABE 15:

Eine Masse $m = 1 \text{ kg}$ hängt am Seil einer Winde, an welche ein Schwungrad angeflanscht ist. Das Schwungrad mit der Masse $M_1 = 4 \text{ kg}$ und dem Radius $R_1 = 0,2 \text{ m}$ sowie die Seilwinde mit der Masse $M_2 = 1 \text{ kg}$ und dem Radius $R_2 = 0,05 \text{ m}$ sind Vollzylinder. Berechnen Sie unter Vernachlässigung der Seilmasse und der Reibung die Beschleunigung der Masse m und die Seilkraft.

AUFGABE 16:

Ein dünnwandiger Hohlzylinder (Masse m , Radius r) wird in Rotation versetzt (Winkelgeschwindigkeit ω_0). Aufgrund der Reibung zum Boden und zur Wand wird die Rotation des Zylinders gebremst. Bestimmen Sie die Anzahl der Umdrehungen die der Zylinder bis zum Stillstand zurück legt.

AUFGABE 17: Schwingungen

Eine Masse m ist frei in y -Richtung beweglich an einer Feder mit der Federkonstante D (auch Richtgröße genannt) befestigt. Das System sei reibungsfrei (d.h. es gilt das Federgesetz, $F = -Dy$; F Kraft; y Auslenkung). Das Koordinatensystem ist so gewählt, dass $y = 0$ dem Gleichgewichtszustand entspricht. Die Masse wird zum Zeitpunkt $t = 0$ um den Anfangswert $y(0) = y_0$ ausgelenkt und dann losgelassen.

- a) Stellen Sie die Newtonsche Bewegungsgleichung auf. Beachten Sie, dass die Beschleunigung die zweite Zeitableitung der Ortskoordinate der Bewegung ist:

$$a(t) = \frac{d^2}{dt^2} y(t) = \ddot{y}(t)$$

- b) Machen Sie für die Bewegung der Masse den Ansatz $y(t) = a \cos \omega t + b \sin \omega t$

Welche allgemeinen Lösungen der Differentialgleichung liefert dieser Ansatz?

Wie viele davon sind voneinander linear unabhängig?

Welche Formel für ω ergibt sich damit aus der Differentialgleichung?

- c) Bestimmen Sie nun eine Lösung, die zur Anfangsbedingung passt.
(Lösung des Anfangswertproblems)

Welche Resonanzfrequenz ergibt sich für $m = 100 \text{ kg}$ und $D = 10 \frac{\text{MN}}{\text{m}} = 10^7 \text{ N/m}$.

- d) Anwendung: Das schwingungsfähige System sei ein auf einer Dämmschicht (dynamische Steifigkeit $s' = 47 \text{ MN/m}^3$, definiert als Federkonstante unter dyn. Bedingungen je 1 m^2 Fläche) gelagerter 60 mm dicker Zementestrich ($\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$). Bestimmen Sie auch dafür die Resonanzfrequenz.

AUFGABE 18:

Ein Eisenbahnwaggon hat einschließlich Last ein Gewicht von $F_g = 500 \text{ kN}$. Es wurde festgestellt, dass der Waggon, der vier Federn hat, bei einer Geschwindigkeit $v = 12 \text{ m/s}$ heftig zu schwingen beginnt, was durch Überfahren der Schienenstöße verursacht wird. Die Länge einer Einzelschiene beträgt $l = 12,8 \text{ m}$. Wie groß ist die Federkonstante einer der vier Waggonfedern?