

3. Übung zur Physik A/B 1

SS 2019

Ausgabe: 12.04.2019
Abgabe: bis 18.04.2019 16:00 Uhr
Biefkästen: 247, 248, 249

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Ableitungen und Integrale

4 Punkte

Bestimmen Sie die Ableitungen bzw. die unbestimmten Integrale der folgenden Funktionen nach den jeweiligen Variablen:

a) $f'(x) = \frac{d}{dx} (x^2 + 5x - 20)$

b) $f'(x) = \frac{d}{dx} (e^{-2x})$

c) $f'(x) = \frac{d}{dx} (\sin(x) + \cos(2x))$

d) $f'(x) = \frac{d}{dx} ((\ln(x))^2)$

e) $F(x) = \int (x^2 + 5x - 2) dx$

f) $F(x) = \int \frac{3}{x+2} dx$

g) $F(x) = \int e^x \sin(x) dx$

h) $F(x) = \int \sqrt{x} dx$

Aufgabe 2: Die schiefe Ebene

5 Punkte

Ein Quader aus Holz liegt auf dem oberen Ende einer Metallplatte (Länge $l = 1.5$ m). Bei Neigung der Platte um den Winkel α gegen die Horizontale wird die Bewegung des Klotzes in Abhängigkeit von α beobachtet:

a) Bis zu einem Winkel $\alpha_1 = 27^\circ$ ruht der Klotz.

b) Bei α_1 beginnt er zu rutschen und bewegt sich konstant beschleunigt in der Zeit $t = 1.4$ s bis zum Ende der Bahn abwärts.

Fertigen Sie eine Skizze an, in der alle relevanten Kräfte zu sehen sind. Wie groß sind die Haftreibungszahl μ_H und die Gleitreibungszahl μ_G ?

Hinweis: Nehmen Sie an, dass die Reibungskraft geschwindigkeitsunabhängig ist.

Aufgabe 3: Kraftfeld, Potential und Arbeit**3 Punkte**

- a) Zeigen Sie mit Hilfe der Rotation, dass das Kraftfeld $\vec{F} = \begin{pmatrix} 6xz \\ 5z^2 \\ 3x^2 + 10yz \end{pmatrix}$ konservativ ist.

Hinweis: Ein Kraftfeld ist konservativ, wenn die Rotation des Kraftfeldes an jedem Punkt verschwindet:

$$\vec{\nabla} \times \vec{F} = \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{pmatrix} \times \vec{F} = 0$$

- b) Bestimmen Sie das Potential V zu dem Kraftfeld \vec{F} , mit

$$\vec{F} = -\vec{\nabla} \cdot V = - \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{pmatrix} \cdot V$$

- c) Bestimmen Sie die Arbeit A , die benötigt wird, um ein Teilchen vom Punkt $P_1 = (1, 1, 1)$ zum Punkt $P_2 = (2, 2, 2)$ zu bewegen.

Aufgabe 4: Schaukel**3 Punkte**

Ein $m_1 = 40 \text{ kg}$ schweres Kind sitzt auf einer Schaukel der Länge $l = 2,5 \text{ m}$ und ruft seinen Hund Bello. Der Hund mit der Masse $m_2 = 10 \text{ kg}$ läuft auf das Kind zu, springt ihm mit der Geschwindigkeit v_0 horizontal in die Arme und wird vom Kind festgehalten. Berechnen Sie mit Hilfe der Energieerhaltung v_0 , wenn die Schaukel maximal um einen Winkel von $\alpha = 15^\circ$ aus der Vertikalen ausgelenkt wird. *Hinweis: Vernachlässigen Sie die Masse der Schaukel und nehmen Sie die beteiligten Massen als punktförmig an. Fertigen Sie zunächst eine Skizze an.*