

Aufgaben Experimentalphysik

Ein Klotz mit der Masse m gleitet auf einem reibungsfreien Tisch; er ist an einer Schnur befestigt, die durch ein Loch im Tisch verläuft. Anfangs bewegt sich der Klotz mit der Geschwindigkeit v_0 auf einer Kreisbahn mit dem Radius r_0 . Stellen Sie Ausdrücke auf für a) den Drehimpuls des Klotzes und b) die Zugkraft in der Schnur. Ein Student unter dem Tisch zieht nun die Schnur langsam nach unten. Welche Arbeit muß er aufwenden, um den Radius der Kreisbahn von r_0 auf $r_0/2$ zu reduzieren?

Aufgaben RdP

- Wie sieht das Kraftfeld $\vec{F}(x, y) \doteq (\alpha x, -\alpha y)$ anschaulich aus?
Bitte mit Pfeilen in der Ebene skizzieren.
- Finden Sie das zugehörige Potenzial $V(x, y)$, so dass $\vec{F} = -\vec{\nabla}V$.
- Welche Topographie hat eine Landschaft mit der obigen Höhenfunktion $h(x, y) = V(x, y)$?
- Wie berechnet man den Normaleneinheitsvektor \vec{n} zu einer im Raum gegebenen Fläche $\phi(x, y, z) = \text{const.}$?
- Ermitteln Sie den Gradienten für die Funktionen
(a) $x \sin(yz)$, (b) $\frac{1}{r}$, (c) $\ln r$.
- Welche der folgenden Potenziale beschreiben Zentralkräfte?
(a) $\vec{a} \cdot \vec{r}$, (b) $a(x^4 + y^4 + z^4)$, (c) $a(x^4 + y^4 + z^4) + 2a(x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2)$.
- Bestimmen Sie das Kraftfeld zum Potenzial $V(\vec{r}) = \frac{m}{2}[(\vec{\omega} \cdot \vec{r})^2 - \vec{\omega}^2 r^2]$ für konstantes $\vec{\omega}$.

Eine wichtige Formel:

$$\vec{\nabla} r \doteq (\partial_x, \partial_y, \partial_z) \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \left(\frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \right) \doteq \frac{\vec{r}}{r} = \vec{e}_r .$$