

Grundlagen der Physik I - Mechanik

8. Übungsblatt zum 17. Juni, Sommersemester 2011

35. Kraftfeld und Arbeit

Gegeben sei ein Kraftfeld $\vec{F}(\vec{r}) = f_0(y, x^2, 0)$. Berechnen Sie die Arbeit von $P_1=(0,0,0)$ nach $P_2=(2,4,0)$ auf einem Weg entlang der Geraden $y=2x$ sowie entlang der Parabel $y=x^2$. Ist $\vec{F}(\vec{r})$ konservativ, das heißt wegunabhängig? (Hinweis: Zeichnung, Wegintegral komponentenweise berechnen)

36. Vektorfelder,

Gegeben sei das Vektorfeld $\vec{A}(x, y, z) = (3x^2 - 6yz, 2y + 3xz, 1 - 4xyz^2)$.

a) Berechnen Sie Rotation und Divergenz von \vec{A}

b) Berechnen Sie das Linienintegral $\int \vec{A}d\vec{r}$ längs der Raumkurve $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$

mit $x(t)=t, y(t)=t^2, z(t)=t^3$, also $\vec{r}(t) = (t, t^2, t^3)$, d.h. $\int \vec{A}d\vec{r} = \int (A_x \frac{dx}{dt}, A_y \frac{dy}{dt}, A_z \frac{dz}{dt})dt$ zwischen den Punkten $t_1=1$ und $t_2=4$!

37. Energiesatz und konservative Kraft

Am Fadenpendel wirkt als beschleunigende Kraft $\vec{F}_t = -mg \sin \varphi \cdot \vec{e}_t$ (\vec{e}_t Einheitsvektor tangential zur Schwingungsbahn des Pendels). Zeigen Sie, dass die Kraft konservativ ist und damit für jede beliebige Auslenkung φ der Energiesatz $E_{kin} + E_{pot} = const$ gilt. Hinweis: Denken Sie an Zylinderkoordinaten.

38. Inelastischer Stoß

Die Geschwindigkeit einer Gewehrkuugel kann mit Hilfe eines ballistischen Pendels bestimmt werden. Es besteht aus einem masselosen Faden der Länge l , an dem eine Masse M befestigt ist. Das Geschoss mit der Masse m und der Geschwindigkeit v trifft auf die Pendelmasse und bleibt darin stecken. Der vom Mittelpunkt zurückgelegte Bogenweg s wird gemessen.

a) Bestimmen Sie Geschwindigkeit der Masse M nach dem Stoß, berechnen Sie die Energien vor und nach dem Stoß.

b) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Geschosses v , wenn $l=2m, M = 5kg, m=50g$ und $s=7cm$ gegeben sind?

39. Elastischer Stoß

Für zwei in gleicher Höhe nebeneinander pendelnd aufgehängte elastische Kugeln gilt $m_1=2m_2$. Die schwere Kugel wird nun um einen Winkel α ausgelenkt und losgelassen. Welche Höhen h_1 und h_2 erreichen die Kugeln nach dem Zusammenstoß?

Fermi.

Die Dauerleistung eines Menschen beträgt 75 Watt. Welche Spitzenleistungen halten Sie kurzfristig für erreichbar und stellen Sie ihre Überlegungen formelhaft dar.