Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2010/11 2. Übung (Blatt 1) 15.11.2010

<u>7. Aufgabe:</u> *Ergänzung zum Mathe-Vorkurs – Koordinatensysteme*
Erstellen Sie Zeichnungen der Koordinatensysteme und geben Sie die **infinitesimalen** Linien-, Flächen- bzw. Volumenelemente an:

a) Linienlemente in i) kartesischen, ii) Polar- und Zylinder-, iii) Kugelkoordinaten
b) Flächenelemente in i) kartesischen, ii) Polar- und Zylinder-, iii) Kugelkoordinaten
c) Volumenelemente in i) kartesischen, ii) Zylinder-, iii) Kugelkoordinaten

<u>8. Aufgabe:</u> *Ergänzung zum Mathe-Vorkurs – Koordinatensysteme, Teil 2*
Welchen Wert und welche Bedeutung haben die folgenden bestimmten (Mehrfach-)Integrale in den entsprechenden Koordinatensystemen?

a) $\int_1^8 dx$ b) $\int_2^5 \int_1^8 dx\, dy$ c) $\int_0^{2\pi} \int_0^R r\, dr\, d\varphi$

d) $\int_0^c \int_0^b \int_0^a dx\, dy\, dz$ e) $\int_0^H \int_0^{2\pi} \int_0^R \rho\, d\rho\, d\varphi\, dz$ f) $\int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \int_0^R r^2 \sin\theta\, dr\, d\theta\, d\varphi$

<u>9. Aufgabe:</u> *Differentialrechnung*

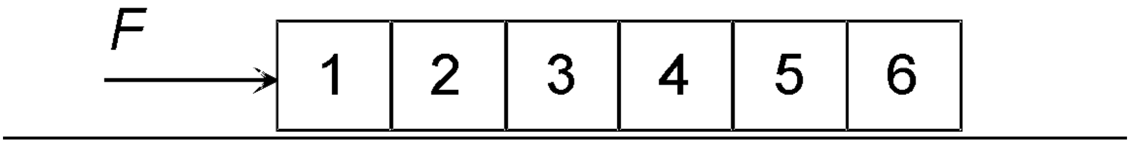
Man zeige, dass für *y*=*f(u)* mit *u*=*g(x)* gilt: $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{dy}{du}\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2y}{du^2}\left(\frac{du}{dx}\right)^2$

Hinweise:
- $\frac{d}{dx}$ ist die 1. Ableitung nach x, $\frac{d^2}{dx^2}$ ist die 2. Ableitung nach x.
- Verwenden Sie die gewohnten Ableitungsregeln wie z.B. die Kettenregel!

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2010/11 2. Übung (Blatt 2) 15.11.2010

10. Aufgabe: *Würfelreihe*
Sechs gleiche Würfel, jeder mit der Masse 1 kg, liegen auf einem ebenen, sehr glatten Tisch (keine Reibung!). Eine konstante Kraft mit dem Betrag F = 1 N wirkt auf den ersten Würfel in Richtung des eingezeichneten Vektors. Geben sie die Größe der resultierenden Kraft F_i an, die jeweils auf einen Würfel wirkt. Welche Kraft F^* übt außerdem der Würfel 4 auf Würfel 5 aus? (Vorüberlegung: Welche (genaue!!) Bedeutung haben die einzelnen Größen im Spezialfall des 2. newtonschen Axioms: $F = ma$?)



11. Aufgabe: *Kreisbewegungen – Darstellung in Polarkoordinaten*
Die **gleichförmige** Kreisbewegung eines Punktes ist gegeben durch $\vec{r}(t) = r \cdot \begin{pmatrix} \cos(\omega t) \\ \sin(\omega t) \end{pmatrix}$, wobei r und ω Konstanten sind.

a) Berechnen Sie $\vec{v}(t)$ und $\vec{a}(t)$.
b) Sind $\vec{v}(t)$ und $\vec{a}(t)$ konstant? Kurze Begründung!

12. Aufgabe: *Kreisbewegungen – Darstellung in Polarkoordinaten, Teil 2*
Die **allgemeine** Kreisbewegung wird beschrieben durch
i) $\vec{r}(t) = r \cdot \begin{pmatrix} \cos\varphi(t) \\ \sin\varphi(t) \end{pmatrix}$ bzw. ii) $\vec{r}(t) = r \cdot \vec{e}_r(t)$, wobei r eine Konstante ist.

a) Berechnen Sie für $\vec{v}(t)$ und $\vec{a}(t)$ für beide Beschreibungen.
b) Welche physikalische Bedeutung haben die einzelnen Terme?