

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

2. Übung (Blatt 1)

05.11.2007

6. Aufgabe: Differenzenquotient und Differentiation von Vektoren

Eine Fliege summt durch den Raum. Ihre Bewegung wird durch den Ort(svektor) $\vec{r}(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit beschrieben. Es gelte $t_2 > t_1$ und $\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)$.

Welche physikalische Bedeutungen haben $\Delta\vec{r}$; $|\Delta\vec{r}|$; $\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$; $\left|\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}\right|$; $\frac{d\vec{r}}{dt}$; $\left|\frac{d\vec{r}}{dt}\right|$ für die Bewegung der Fliege? Veranschaulichen Sie die Größen graphisch.

7. Aufgabe: 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!

8. Aufgabe: Kreisbewegungen – Darstellung in Polarkoordinaten

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.

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

9. Aufgabe: Geradlinige, (nicht konstant!!!) beschleunigte Bewegung

Eine Straßenbahn, die mit $v_0 = 20$ km/h auf gerader Strecke fährt, werde ab dem Zeitpunkt $t_0 = 0$ zeitabhängig entsprechend $a(t) = a_0 + bt$ beschleunigt. ($a_0 = 0,3$ m/s²; $b = 0,25$ m/s³)

- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen allgemein auf und plotten Sie die Diagramme für $a(t)$, $v(t)$, $x(t)$. (Geogebra, Vivitab oder anderer Funktionsplotter!!!)
- Zu welchem Zeitpunkt t_2 hat sich der Betrag der Geschwindigkeit verdoppelt, welcher Weg wurde bis dahin zurückgelegt?

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

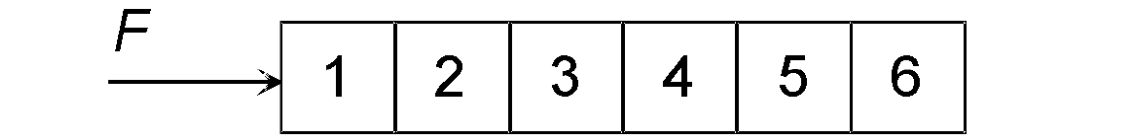
WS 2007/08

2. Übung (Blatt 2)

05.11.2007

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 $F = 1 \text{ N}$ 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: Katapult – „Luftpost“

Mit einem Katapult soll vom Punkt A ein Paket auf das Dach eines Hauses befördert werden. Das Paket soll seinen Bestimmungsort gerade im höchsten Punkt B seiner Flugbahn erreichen.

- Stellen Sie zunächst die allgemeinen Bewegungsgleichungen für den reibungsfreien, schiefen Wurf in vektorieller Form auf.
- Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit v_0 , den Abschusswinkel α und die Flugdauer T .
- Wie könnte man die Krümmungsradien der Flugbahn in A und B berechnen?

(Gegeben $b = 25 \text{ m}$, $h = 34 \text{ m}$)

