

# Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

2. Übung (Blatt 1)

05.11.2012

## **7. Aufgabe:** *Ergänzung zum Mathe-Vorkurs: Koordinatensysteme, Schreibweisen*

Der Vektor  $\vec{r}$ , der den Ort eines Teilchens beschreibt, sei in Polarkoordinaten gegeben  $(r, \varphi)$ . Wir bezeichnen mit  $\vec{e}_r$  den Einheitsvektor in Richtung des Ortsvektors  $\vec{r}$  und mit  $\vec{e}_\varphi$  den Einheitsvektor senkrecht zu  $\vec{r}$  in Richtung steigender Winkel  $\varphi$ . Zeigen Sie (Zeichnung!):

- a)  $\vec{e}_r = \cos \varphi \vec{e}_x + \sin \varphi \vec{e}_y$ ;  $\vec{e}_\varphi = -\sin \varphi \vec{e}_x + \cos \varphi \vec{e}_y$   
b)  $\vec{e}_x = \cos \varphi \vec{e}_r - \sin \varphi \vec{e}_\varphi$ ;  $\vec{e}_y = \sin \varphi \vec{e}_r + \cos \varphi \vec{e}_\varphi$

## **8. 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  $\omega$  Konstanten sind.

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

## **9. Aufgabe:** *Baseball*

Ein Baseball der Masse 0,15 kg fliegt mit einer Geschwindigkeit vom Betrag  $30 \text{ ms}^{-1}$  auf den Schlagmann zu und bewegt sich nach dem verunglückten Schlag mit  $40 \text{ ms}^{-1}$  genau senkrecht zur ursprünglichen Anflugrichtung weg.

- a) Bestimmen Sie Richtung und Betrag der gesamten Impulsänderung. Geeignetes Koordinatensystem wählen!  
b) Wie groß ist die Änderung des Impulsbetrages?  
c) Welche mittlere Kraft übt der Schläger auf den Ball aus, wenn die Kollision 50 ms dauert?

# Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

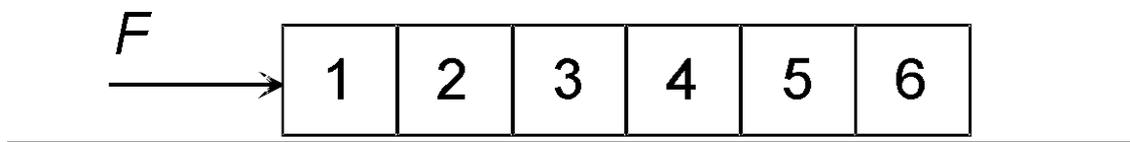
WS 2012/13

2. Übung (Blatt 2)

05.11.2012

## 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: *Geradlinige, (nicht konstant!!!) beschleunigte Bewegung*

Eine Straßenbahn, die mit  $v_0 = 20 \text{ km/h}$  auf gerader Strecke fährt, werde ab dem Zeitpunkt  $t_0 = 0$  zeitabhängig entsprechend  $a(t) = a_0 + bt$  beschleunigt ( $a_0 = 0,3 \text{ m/s}^2$ ;  $b = 0,25 \text{ m/s}^3$ ).

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

## 12. 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  $\alpha$  und die Flugdauer  $T$  für  $b = 25 \text{ m}$  und  $h = 34 \text{ m}$ .

