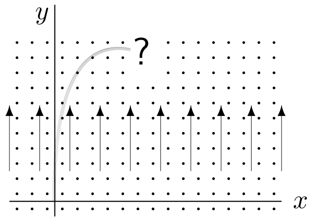
Übungen zu EMTP I	**Blatt Nr. 09**	10.12.2007

[Abgabe 17.12 *vor* der Vorlesung]



Aufgabe 25: Bewegungsgleichung lösen (3+2=5 Punkte)

Ein geladenes Teilchen (q, m; zu $t = 0$ bei $\vec{r}(0) = \vec{0}$ mit $\vec{v}(0) = \vec{0}$) befindet sich in einem Magnetfeld $\vec{B} = (0, 0, B)$ und einem elektrischen Feld $\vec{E} = (0, E, 0)$ (E und B positiv und konstant).
[Hinweis: Kräfte? Standen am Anfang von Kap.3, s. Skript S.17.]

(a) Zuerst notieren Sie natürlich den ER für $\vec{v}$. Durch Abspalten eines konstanten Vektors $\vec{a}$ kann nun per $\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}$ zu einer neuen unbekannten Vektorfunktion $\vec{u}(t)$ übergegangen werden. Wir bestimmen $\vec{a}$ so, daß ein möglichst einfacher ER für $\vec{u}$ übrig bleibt, nämlich? Lösung $\vec{u}(t) = ?$ — und folglich $\vec{v}(t) = ?$

(b) Durch komponentenweises Aufleiten erhalten Sie auch $\vec{r}(t)$. In Parameterdarstellung (Parameter t) ist damit die in der xy–Ebene liegende Bahnkurve des Teilchens bekannt. Sie soll grob qualitativ skizziert werden. Zu welchen Zeiten t_n berührt das Teilchen die x–Achse ?

Aufgabe 26: Quickies (1+1=2 Punkte)

(a) ER: $\boxed{\dot{\vec{v}} = \frac{qB}{m}(\vec{v} \times \vec{e}_3)\,,\ \vec{v}(0) = v_0 \vec{e}_1}$. Also ist $\vec{v}(t) = ?$

(b) Wie löst man $\dot{v} = -\lambda\, v^n$ für $n > 1$? $v(t) = ?$
[Hinweis: Tricks wie $v\dot{v} = \partial_t(v^2/2)$ kennen wir ja schon]

Aufgabe 27: Drehmatrix und Achse (1.5+0.5+1.5+1.5=5 Punkte)

Vor einiger Zeit (in **Ü8a**) hatten wir ein VONS $\vec{f}_j$ konstruiert und somit unsere erste Drehmatrix (nebenstehendes D) erhalten.

$$D = \frac{1}{9}\begin{pmatrix} 7 & 4 & -4 \\ -4 & 8 & 1 \\ 4 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

(a) Daß $DD^T = \mathbb{1}$ gilt, ist wegen $\vec{f}$–Orthonormierung trivial. Ob auch $D^T D = ?$ dasselbe liefert ? Um welche Achse $\vec{b} = ?$ dreht D ?

(b) In **Ü8a** war auch vom Ort $\vec{r} = (7, 4, -4)\,a$ eines Teilchens (der Masse m) die Rede und von seiner dortigen Geschwindigkeit $\vec{v} = (1, 4, -1)\,u$. Welche Komponenten bekommen $\vec{r}$ und $\vec{v}$ im neuen System, d.h. $\vec{r}\,' = ?$ und $\vec{v}\,' = ?$

(c) Rechnen Sie nun den Drehimpuls $\vec{L}$ des Teilchens im alten System aus, bilden $\vec{L}\,' = D\vec{L}$ und sehen nach, ob dies auch per $m\,\vec{r}\,' \times \vec{v}\,'$ herauskommt.

(d) Verschaffen Sie sich schließlich den Kosinus ($=: c$) und den Sinus ($=: s$) des Drehwinkels und bilden $c^2 + s^2$ zur Kontrolle.