

Theoretische Physik I für Lehramtskandidaten, WS 2009/10
Übungsblatt für die Übungen am 26. u. 27.10. (Blatt 1), Stefanie Russ
Abgabe: Donnerstag, 22.10. zu Beginn der Vorlesung

Bitte geben Sie Ihre Übungsgruppe an!

Beachten Sie die Hinweise auf Blatt 0 zur äußeren Form!

Die Präsenzaufgabe und die Verständnisfrage müssen nicht abgegeben werden, gehören aber ebenfalls zum Prüfungsstoff.

Hausaufgaben

1. Gegeben sei ein Vektor \vec{A} , der zunächst in einem Koordinatensystem (x', y', z') betrachtet werde, dessen Achsensystem im Vergleich zu den üblichen kartesischen Koordinaten (x, y, z) um 45° gegen den Uhrzeigersinn ("Rechtsdrehung") um die z -Achse gedreht sei. In (x', y', z') sei der Vektor durch die Komponenten $(1, 1, 1)$ beschrieben.

Wie lautet die Darstellung des Vektors \vec{A} im ungestrichenen System (x, y, z) ? (Rechenweg wird mitbewertet.)

2. Gegeben seien die beiden zeitabhängigen Ortsvektoren

$$\vec{r}_1 = a_0 \begin{pmatrix} t/\tau \\ 0 \\ t^2/\tau^2 \end{pmatrix} \quad \vec{r}_2 = a_0 \begin{pmatrix} \sin(\omega t) \\ \cos(\omega t) \\ t/\tau \end{pmatrix}$$

mit den positiven Konstanten a_0 , $\omega = 2\pi/\tau$ und τ . Wie sehen die Bahnkurven aus und in welcher Richtung werden sie jeweils durchlaufen? (Erklärung oder Skizze werden gleichermaßen akzeptiert.)

Berechnen Sie $\dot{\vec{r}}_1(t)$ und $\dot{\vec{r}}_2(t)$, sowie $\int_0^t \vec{r}_1(t') dt'$ und $\int_0^t \vec{r}_2(t') dt'$. Welche Kurven werden dadurch beschrieben und in welcher Richtung werden diese (bei steigendem t) durchlaufen?

Präsenzaufgabe:

Bestimmen Sie für folgende homogene Differenzialgleichung die allgemeine Lösung (falls Sie einen Term $\exp[i\alpha]$ erhalten, verwenden Sie bitte die Euler-Formeln) unter den Anfangsbedingungen $x(0) = 0$ und $\dot{x}(0) = 1$ und skizzieren Sie die Lösung als Funktion $x(t)$:

$$\ddot{x}(t) + 4x(t) = 0.$$

Verständnisfrage: Warum kann man durch Fallexperimente nicht zeigen, dass die träge und die schwere Masse gleich sind? Ändert sich das Verhältnis m_s/m_t , wenn man das Fallexperiment auf dem Mond stattfinden lässt?