

Theoretische Physik I für Lehramtskandidaten, WS 2009/10
Übungsblatt für die Übungen am 9. u. 10.11. (Blatt 3), Stefanie Russ
Abgabe: Donnerstag, 5.11. 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. Würfe:

a.) Eine Masse m wird im homogenen Schwerfeld der Erde reibungsfrei unter dem Winkel $\gamma = \pi/4$ zur z -Achse schräg nach oben geworfen, so dass die Bewegung in der xz -Ebene abläuft. Die Anfangshöhe betrage $z = z_0 > 0$ und $x_0 = 0$ (Start auf der z -Achse). Der Betrag der Anfangsgeschwindigkeit sei $v_0 = z_0/\tau > 0$. Berechnen Sie $\vec{r}(t)$. [Sie dürfen die Ergebnisse aus der Vorlesung verwenden. Eventuell kann es aber für Sie sinnvoll sein, z.B. die "Trennung der Variablen" noch einmal nachzuvollziehen.]

Bestimmen Sie zur Zeit $t = \tau$ den Abstand der Masse zum Startpunkt und vereinfachen Sie so weit wie möglich.

b.) Eine Masse m wird im homogenen Schwerfeld der Erde senkrecht nach oben geworfen. Diesmal sei Stokes'sche Reibung der Form (2.41) aus dem Skript vorhanden. Berechnen Sie die allgemeine Lösung $z(t)$ unter den Anfangsbedingungen $z(0) = 0$, $\dot{z}(0) = v_0$.

2. Inhomogene Differentialgleichungen:

Bestimmen Sie für folgende inhomogene Differenzialgleichungen die allgemeine Lösung unter den Anfangsbedingungen $x(0) = 2$ und $\dot{x}(0) = 0$:

$$\ddot{x}(t) + 5x(t) = 1$$

$$\ddot{x}(t) + 5x(t) = t^2 + 1$$

$$2\ddot{x}(t) + \dot{x}(t) - 10x(t) = t$$

Bringen Sie die Lösungen jeweils auf eine rein reelle Form. Berechnen Sie die Brüche ohne Taschenrechner und vereinfachen Sie so weit wie möglich.

Präsenzaufgabe:

Stellen Sie für folgende Probleme die jeweilige Bewegungsgleichung auf:

a.) Eine Masse m hängt an einer Feder k von der Decke und schwingt.

b.) Eine Masse m schwingt entlang einer schiefen Ebene des Steigungswinkels α an einer Feder k unter dem Einfluss ihrer Gewichtskraft, der Federkraft und einer viskosen Stokes'schen Reibungskraft.

Verständnisfrage: Was macht nichtlineare Differenzialgleichungen interessant?