

Prof. Dr. Harald Engel  
 Kilian Kuhla, Judith Lehnert, Benjamin Lingnau, Alejandro Torres Orjuela, Maximilian Schmitt,  
 Dr. Katrin Wolff, Maria Zeitz, Alexander Ziepeke

**1. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik**

**Abgabe: Fr. 24.10.2014 bis 16:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude**

**Zum Übungsbetrieb:** Die Übungsaufgaben teilen sich auf in mündliche **M** und schriftliche **S** Aufgaben. Die Bedingung für die Vergabe eines Übungsscheins gliedert sich daher in zwei Teile:

- Es müssen mindestens 50% der schriftlichen Übungspunkte erreicht werden. Die Abgabe erfolgt in Dreiergruppen.
- Vorrechnen: Jeder Student kreuzt vor jeder Übung diejenigen Aufgaben auf einer ausliegenden Liste an, die er oder sie bearbeitet hat. Wer eine Aufgabe angekreuzt hat, ist bereit diese Aufgabe an der Tafel vorzurechnen. Für den mündlichen Teil des Scheinkriteriums müssen am Ende des Semesters in Summe 50% der mündlichen Aufgaben angekreuzt sein.

**M Aufgabe 1: Kinematik**

Ergänzen Sie die leeren Felder für Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung!

	Ort	Geschwindigkeit	Beschleunigung	Anfangsbedingungen
(a)	$s(t) = L \sin \Omega t$			$s(0) = 0$
		$\dot{r}(t) = v_0 + a_1 t$		$r(0) = r_0$
			$\ddot{x}(t) = a_0$	$x(0) = \dot{x}(0) = 0$
		$\dot{y}(t) = u_0 e^{\omega t}$		$y(t_0) = \frac{u_0}{\omega}$

	Ort	Geschwindigkeit	Beschleunigung	Anfangsbedingungen
(b)	$y(t) = \frac{r_0}{\sqrt{t-t_1}} \cos\{\omega^2(t^2 - t_0^2)\}$			$y(t_0) = \frac{r_0}{\sqrt{t_0-t_1}}$
		$\dot{\varphi}(t) = \varphi(t)$		$\varphi(0) = 1$
			$\ddot{x}(t) = -\lambda^2 x(t)$	$x(0) = L, \dot{x}(0) = -\frac{v_0}{\lambda^2}$

**S Aufgabe 2 (4 Punkte): Massepunkt im Schwerfeld**

Ein Körper der Masse  $m$  fällt in vertikaler Richtung ( $x$  ist die vertikale Position) im Schwerfeld der Erde unter dem Einfluss Newton'scher Reibung, deren Beitrag durch  $F = \alpha \dot{x}^2$  ( $\dot{x} < 0$ ) gegeben ist.

- Wie lautet seine Bewegungsgleichung?
- Bei welcher Anfangsgeschwindigkeit würde sich eine geradlinig gleichförmige Bewegung ergeben?
- Berechnen Sie die Zeitabhängigkeit der Geschwindigkeit, wenn der Körper zur Zeit  $t = 0$  mit der Geschwindigkeit  $\dot{x}(t=0) = 0$  zu fallen beginnt.

**S Aufgabe 3 (6 Punkte): Helixbahn**

Ein Massepunkt bewege sich beschleunigt auf einer Schraubenlinie (Helix),

$$\mathbf{r}(t) = R_0 \cos(\alpha t^2) \mathbf{e}_x + R_0 \sin(\alpha t^2) \mathbf{e}_y + b t^2 \mathbf{e}_z$$

wobei  $R_0, b, \alpha = \text{const.}$  und  $\{\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z\}$  eine kartesische Basis ist.

- Welche physikalische Bedeutung haben die Konstanten  $R_0, \alpha$  und  $b$ ?
- Geben Sie die Bahnkurve in Zylinderkoordinaten  $\rho(t), \varphi(t), z(t)$  an.

1. Übung TPI WS 14

(c) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit  $\mathbf{v}(t)$  und die Beschleunigung  $\mathbf{a}(t)$  in kartesischen Koordinaten und in Zylinderkoordinaten.

(d) Berechnen Sie die in der Zeit  $t$  zurückgelegte Weglänge

$$s(t) = \int_0^t |\mathbf{v}(t')| dt'$$

und drücken Sie  $\mathbf{r}$  als Funktion von  $s$  aus. Wie lang ist der zurückgelegte Weg nach einem vollen Umlauf auf der Schraubenlinie?

	<b>Mo</b>	<b>Di</b>	<b>Mi</b>	<b>Do</b>	<b>Fr</b>
08-10		EW 202 HE	EW 202 HE		
10-12		EW 731 MZ HL 102 AZ EW 733 JL		H 3013 KW	EW 731 MS
12-14			EW 731 KK		
14-16	EW 114 AZ	H 2038 ATO		HL 102 BL	
16-18		EW 229 ATO	EW 229 KK		

<b>Sprechstunden</b>			
HE	Prof. Dr. Harald Engel	Mi 14:30-16	EW 738
ATO	Alejandro Torres Orjuela		EW 060
AZ	Alexander Ziepke	Fr 11-12	EW 060
BL	Benjamin Lingnau	Di 14-15	EW 629
JL	Judith Lehnert	Mo 15-16	ER 246
KK	Kilian Kuhla	Mi 15-16	EW 060
KW	Dr. Katrin Wolff	Mi 10-11	EW 277B
MS	Max Schmitt	Fr 14-15	EW 708
MZ	Maria Zeitz	Do 14-15	EW 702