

## Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik I WS 19/20

Prof. Dr. A. Shnirman  
PD Dr. B. NarozhnyBlatt 6  
Besprechung 29.11.2019**1. Komplexe Zahlen:** (10 Punkte)

Gegeben seien

$$z_1 = 1 + 2i, \quad z_2 = 2 - 3i, \quad z_3 = 4 + i.$$

Finden Sie

(a)

$$\left| \frac{z_1 + z_2^*}{z_3} \right|$$

(b)

$$\operatorname{Re} \left( \frac{z_1}{z_2} \right)$$

(c)

$$z_2^i$$

(d)

$$\ln \frac{z_3}{z_1}$$

(e)

$$\arg (z_1^* z_3)$$

**2. Schwingungen I:** (10 Punkte)Ein Punkt oszilliert entlang der  $x$ -Achse gemäß des Gesetzes

$$x = \operatorname{Re} [(2 + 3i) \exp(i\omega t - i\pi/4)].$$

Zeichnen Sie die Kurven:

- der Verschiebung  $x$ , der Geschwindigkeit  $v_x$  und der Beschleunigung  $w_x$  als Funktionen der Zeit  $t$ ;
- der Geschwindigkeit  $v_x$  und der Beschleunigung  $w_x$  als Funktionen der Koordinate  $x$ .

### 3. Gedämpfter Oszillator:

(30 Punkte)

Ein Teilchen führt gedämpfte Schwingungen mit der Eigenfrequenz  $\omega_0$  und Dämpfungskoeffizient  $\beta$ . Die Bewegungsgleichung lautet

$$\ddot{x} = -\omega_0^2 x - 2\beta\dot{x}.$$

- (a) Finden Sie die Geschwindigkeitsamplitude des Teilchens als Funktion der Zeit  $t$ , wenn das Teilchen zur Zeit  $t = 0$  stationär am Punkt  $x_0$  war.  
Unterscheiden Sie die mögliche Fälle.
- (b) Zeigen Sie dass die Lösung für den Fall der kritischen Dämpfung mithilfe eines Grenzüberganges aus der Lösung für die schwach gedämpften Schwingung erhalten werden kann.
- (c) Finden Sie die Anfangsbedingungen (außer  $x_0 = 0, v_0 = 0$ ) für den aperiodischen Grenzfall wobei ein Nulldurchgang möglich ist.
- (d) Ist ein Nulldurchgang auch im Fall starker Dämpfung möglich? Finden Sie die entsprechende Anfangsbedingungen (außer  $x_0 = 0, v_0 = 0$ ).