

1. Kinematik und Bewegungsgleichungen

1. (3 Punkte)

Die Bewegung ist gegeben durch

$$\vec{r} = (x(t), y(t), z(t)) = (t \cos t, t \sin t, t)$$

Berechnen Sie den Betrag der Geschwindigkeit und den Betrag der Beschleunigung.

2. (1+3+1 Punkte)

Ein Massenpunkt bewege sich im Schwerfeld der Erde. Die Anfangsbedingungen sind:

$$\vec{r}_0(t = t_0) = (0, 0, 0) \quad \vec{v}_0(t = t_0) = (v_{x0}, 0, v_{z0})$$

(schiefer Wurf, $v_{z0} > 0$).

(a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf und lösen Sie diese.

(b) Berechnen Sie

1) die maximal erreichte Höhe,

2) die horizontale Distanz zwischen Start- und Endpunkt,

3) die Zeit bis zum Erreichen des Umkehrpunktes.

(c) Berechnen Sie die Gleichung für die Bahnkurve ($z = f(x)$).

3. (2+2 Punkte)

Man stelle den Geschwindigkeitsbetrag

(a) in Zylinderkoordinaten

$$x = r \cos \varphi \quad y = r \sin \varphi \quad z = z$$

(b) in Kugelkoordinaten

$$x = r \cos \varphi \sin \theta \quad y = r \sin \varphi \sin \theta \quad z = r \cos \theta$$

dar.