

Ausgabe: 16.10.2018

Ute Löw

Abgabe: 24.10.2018, 12 Uhr

Aufgabe 1: Schräger Wurf

6 Punkte

Betrachten Sie den zweidimensionalen schrägen Wurf. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ s befindet sich ein Teilchen in den Koordinaten $x_0 = 5$ m und $y_0 = h = 5$ m.

- a) Wie sieht die Bewegung für $v_x \neq 0$ und $v_y \neq 0$ aus?
Beschreiben Sie die Bahnkurve \vec{r} des Teilchens in Abhängigkeit von x . Skizzieren Sie die beschriebene Situation.
- b) Wo befindet sich das Teilchen für $x = 10$ m, wenn $v_x = 5 \text{ m s}^{-1}$ und $v_y = -7 \text{ m s}^{-1}$ betragen?
- c) Diskutieren Sie die Fälle:
- (i) $v_x > 0$ und $v_y > 0$
 - (ii) $v_x > 0$ und $v_y = 0$
 - (iii) $v_x = v_y = 0$

Welchen Bewegungen entsprechen die Fälle (i) - (iii)?

Aufgabe 2: Teilchen in 3D

10 Punkte

Die Trajektorie eines Teilchens mit Masse m im dreidimensionalen Raum sei in sphärischen Polarkoordinaten gegeben durch:

$$\vec{r} = \begin{pmatrix} R(t) \sin(\vartheta(t)) \cos(\varphi(t)) \\ R(t) \sin(\vartheta(t)) \sin(\varphi(t)) \\ R(t) \cos(\vartheta(t)) \end{pmatrix} \quad (1)$$

- a) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit $\dot{\vec{r}}$ und die Beschleunigung $\ddot{\vec{r}}$ des Teilchens.
- b) Unter welcher Bedingung gilt $\vec{r} \perp \dot{\vec{r}}$?
- c) Berechnen Sie die kinetische Energie des Teilchens:

$$E = \frac{1}{2} m \dot{\vec{r}}^2 \quad (2)$$

Aufgabe 3: Harmonischer Oszillator

4 Punkte

Ein punktförmiges Teilchen der Masse m bewege sich in dem eindimensionalen Potential $V(x)$, gegeben durch

$$V(x) = \frac{1}{2}kx^2. \quad (3)$$

- a) Leiten Sie die Bewegungsgleichung für die Bahn $x(t)$ des Teilchens mit Hilfe des zweiten Newtonschen Axioms her.
- b) Lösen Sie die Bewegungsgleichung mit einem geeigneten Ansatz für die nachfolgenden Anfangsbedingungen:
 - (i) $x(t=0) = 0$ und $\dot{x}(t=0) = v_0$
 - (ii) $x(t=0) = x_0$ und $\dot{x}(t=0) = 0$
 - (iii) $x(t=0) = x_0$ und $\dot{x}(t=0) = v_0$