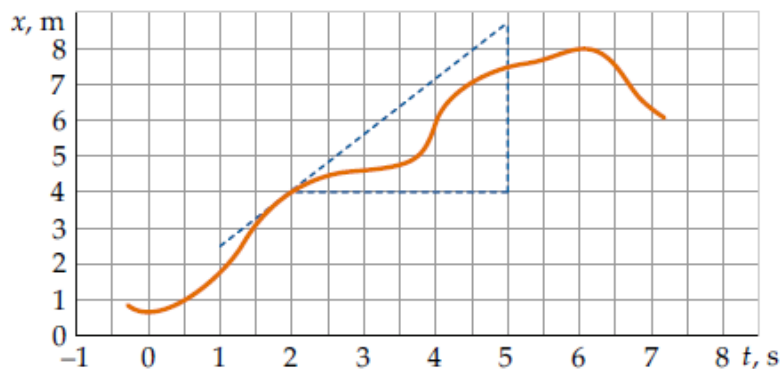


Übungsblatt 2

Aufgabe 1 - *

Der Ort eines Teilchens als Funktion der Zeit sei durch die Kurve in Abbildung gegeben.

- Gesucht ist die Momentangeschwindigkeit zum Zeitpunkt $t = 1,8$ s.
- Wann ist die Geschwindigkeit am größten?
- Wann ist sie null?
- Ist sie irgendwann negativ?



Aufgabe 2 - *

Der Ort eines geschlagenen Baseballs ist durch $\vec{r} = [1,5 \text{ m} + (12 \text{ m/s})t] \cdot \vec{e}_x + [(16 \text{ m/s})t - 4,9 \text{ m/s}^2 t^2] \cdot \vec{e}_y$ gegeben. Berechnen Sie seine Geschwindigkeit und seine Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit.

Aufgabe 3 - **

Ein Auto fährt auf einer zum Parken freigegebenen Fläche, bei der zur genauen Angabe der Parkplätze ein Koordinatensystem aufgemalt wurde. Die Koordinaten des PKW-Mittelpunktes werden durch

$$x = -0,3 \cdot t^2 + 7,2 \cdot t + 28$$

und

$$y = 0,22 \cdot t^2 - 9,1 \cdot t + 30$$

bestimmt, wobei t in Sekunden und x und y in Metern gemessen werden. Wie lautet der Ortsvektor \vec{r} des Autos zum Zeitpunkt $t = 15$ s in der Einheitsvektoreinschreibweise sowie als ein Betrag und ein Winkel.

Lösung 3- **

$$\vec{r} = (66 \text{ m}) \cdot \vec{e}_x - (57 \text{ m}) \cdot \vec{e}_y$$

$$r = 87 \text{ m und } \theta = -41^\circ$$

Aufgabe 4 - *

Ein Auto fährt zunächst mit 60 km/h nach Osten, anschließend durch eine Kurve und 5,0 s später mit 60 km/h nach Norden weiter. Berechnen Sie die mittlere Beschleunigung des Autos.

Aufgabe 5 - **

Bei einem Crashtest trifft ein Auto mit 100 km/h auf eine fest stehende Betonmauer. Wie groß ist die Beschleunigung des Autos? Der Abstand zur Betonmauer beträgt 0.75 m.

Lösung 5- **

$$a_x = -514 \text{ m/s}^2$$

Aufgabe 6 - *

Angeblich hatte Isaac Newton die fundamentale Idee für seine Beschreibung der Himmelsmechanik, als er im Garten von Woolsthorpe Manor einen vom Baum fallenden Apfel sah. Nehmen Sie an, der Baum hat eine Höhe von 4,00 m und in einer Höhe von 2,50 m über dem Boden sitzt ein Vogel auf einem Ast. Der Apfel wiegt 200 g, und die konstante Beschleunigung, die der Apfel während des Falls erfährt, ist $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ in Richtung des Bodens.

- Welche Zeit benötigt der Apfel, bis er auf dem Boden auftrifft?
- Mit welcher Geschwindigkeit sieht der Vogel den Apfel an sich vorbeifliegen?
- Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Apfel auf dem Boden auf?

Aufgabe 7 - *

Ein Ball werde vom Boden aus in die Luft geworfen. In einer Höhe von 9,1 m sei seine Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde $\vec{v} = 7,6\vec{e}_x + 6,1\vec{e}_y$ (\vec{e}_x sei horizontal, \vec{e}_y zeigt nach oben).

- Welche Höhe erreicht der Ball maximal?
- Welche horizontale Entfernung legt der Ball insgesamt zurück?
- Wie lauten der Betrag und
- Richtung der Geschwindigkeit des Balls, kurz bevor er auf dem Boden auftrifft?

Aufgabe 8 - *

Ein Hubschrauber wirft ein Versorgungspaket für Hochwasseropfer ab, die auf einem Floß auf einem See treiben, der Hochwasser führt. Beim Abwurf des Pakets ist der Hubschrauber in einer Höhe von 100 m direkt über dem Floß, wobei er mit 25,0 m/s unter einem Winkel von $\theta = 36,91^\circ$ zur Horizontalen steigt.

- Wie lange ist das Paket in der Luft?
- In welcher Entfernung vom Floß kommt das Paket auf?
- Wo befindet sich der Hubschrauber beim Auftreffen des Pakets, wenn er mit konstanter Geschwindigkeit weiterfliegt? (Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.)

Aufgabe 9 - **

Ein Fußball wird vom Erdboden aus mit einem anfänglichen Geschwindigkeitsbetrag von $19,5 \text{ m/s}$ in einem Winkel von 45° nach oben geschossen. Ein Spieler, der sich in Flugrichtung des Balls in einer Entfernung von 55 m befindet, fängt im gleichen Moment an zu rennen, um den Ball rechtzeitig zu erreichen. Welchen Betrag muss die Durchschnittsgeschwindigkeit des Spielers haben, damit er den Ball erreicht, kurz bevor dieser auf den Boden auftrifft?. Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.

Lösung 9- **

$$v_x = -5.8 \text{ m/s}$$

Aufgabe 10 - *

Ein Riesenrad besitze einen Radius von 15 m und drehe sich in einer Minute fünfmal um seine horizontale Achse

- a) Wie groß ist die Periode der Bewegung?
- b) Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung eines Fahrgastes im höchsten Punkt?
- c) Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung eines Fahrgastes im tiefsten Punkt, wenn man davon ausgeht, dass der Fahrgast sich am Ende des 15 m langen Radius befindet?

Aufgabe 11 - *

Eine Person erklimmt eine stehende, 15 m lange Rolltreppe in 90 s . Bewegt sich die Rolltreppe wieder, so wird die - stehende - Person in 60 s hinaufgetragen. Wie lange würde diese Person brauchen, um die sich bewegende Rolltreppe hinaufzulaufen? Hängt die Antwort von der Länge der Rolltreppe ab?

Aufgabe 12 - **

Zwei Schiffe A und B laufen zur selben Zeit aus dem Hafen aus. Das Schiff A fährt mit 24 Knoten nach Nordwesten, während sich das Schiff B mit 28 Knoten in eine Richtung von 40° westlich von Süden bewegt. ($1 \text{ Knoten} = 1 \text{ Seemeile pro Stunde}$)

- a) Wie lauten Betrag und Richtung der Geschwindigkeit von Schiff A relativ zu B?
- b) Nach welcher Zeit befinden sich die Schiffe in einem Abstand von 160 Seemeilen ?

Lösung 12- **

- a) $|\vec{v}_{AB}| = 38 \text{ Knoten pro Stunde}$ und $\theta = 1,5^\circ$ nach Osten von Norden.
- b) $t = 4,2 \text{ h}$