

**Aufgabe 01-14**

● ● ○ ○

**Bewegung mit konstanter Beschleunigung**

- 14** Berechnen Sie die folgenden Aufgaben und geben Sie die gesuchten Lösungen als allgemeine Gleichung und als Wert an. Alle Bewegungen sind geradlinig.

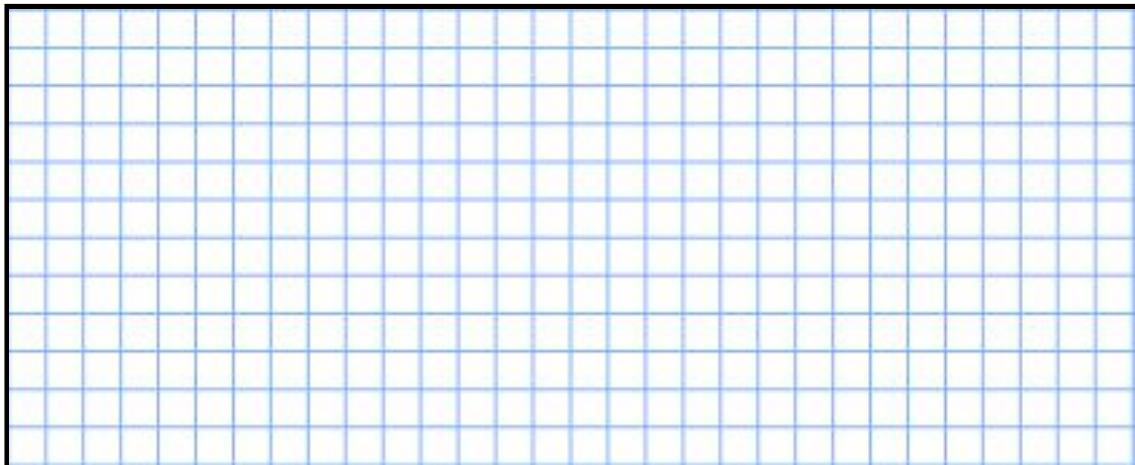
- 14.1** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $5,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Ab diesem Zeitpunkt erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung von  $4,0 \frac{m}{s^2}$ . Berechnen Sie den Zeitpunkt  $t$ , zu dem sich der Körper an der Stelle  $x_t = 1000 \text{ m}$  befindet.

- 14.2** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung von  $4,0 \frac{m}{s^2}$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 200 \text{ m}$ . Berechnen Sie den Koordinatenwert  $x_0$  des Startpunktes.

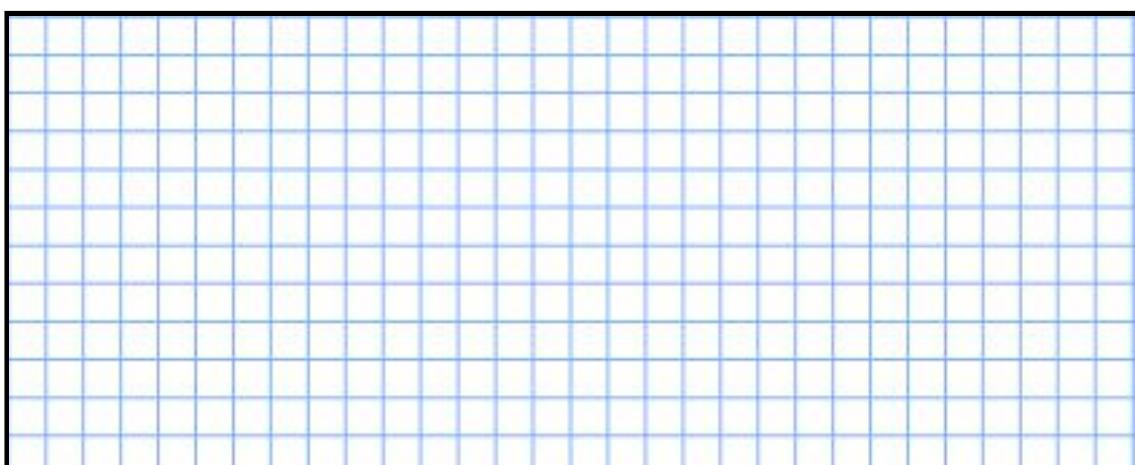
- 14.3** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v_0$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x = -100 \text{ m}$ . Ab diesem Zeitpunkt erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $5,0 \frac{m}{s^2}$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 100 \text{ m}$ . Berechnen Sie den Betrag  $v_0$  der Anfangsgeschwindigkeit.



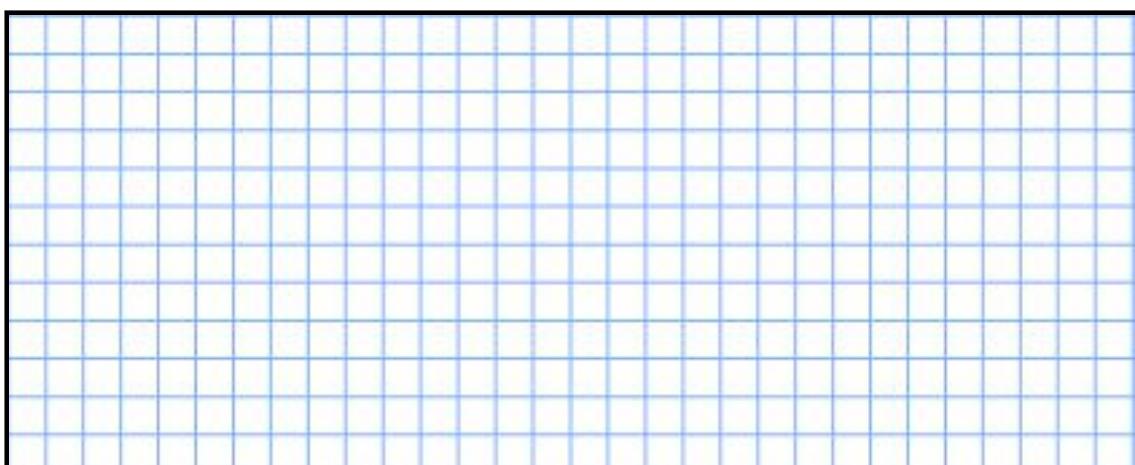
- 14.4** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $-20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $a$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 300 \text{ m}$ . Berechnen Sie den Betrag  $a$  der Beschleunigung.



- 14.5** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit des Betrages  $5,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 120 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $2,5 \frac{m}{s^2}$ . Berechnen Sie, zu welchem Zeitpunkt der Körper seine Ausgangsgeschwindigkeit verdoppelt hat.



- 14.6** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $a$  und bewegt sich nach einer Strecke von  $500 \text{ m}$  mit einer Geschwindigkeit des Betrages  $80 \frac{m}{s}$ . Berechnen Sie die Beschleunigung  $a$ .



# Musterlösung zu 01-14

**14** Berechnen Sie die folgenden Aufgaben und geben Sie die gesuchten Lösungen als allgemeine Gleichung und als Wert an. Alle Bewegungen sind geradlinig.

- 14.1** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $5,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Ab diesem Zeitpunkt erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung von  $4,0 \frac{m}{s^2}$ . Berechnen Sie den Zeitpunkt  $t$ , zu dem sich der Körper an der Stelle  $x_t = 1000 \text{ m}$  befindet.

$$\text{Geg.: } v_0 = 5,0 \frac{m}{s} \quad x_0 = 100 \text{ m} \quad a = 4,0 \frac{m}{s^2}$$

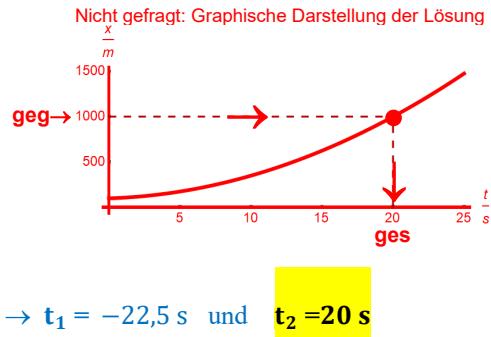
$$x_t = 1000 \text{ m}$$

$$\text{Ges.: } t \text{ mit } x(t) = x_t$$

$$\text{Ansatz: } x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = x_t \rightarrow$$

$$t_{1,2} = -\frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 2a(x_0 - x_t)}}{a}$$

$$t_{1,2} = -\frac{5,0 \frac{m}{s} \pm \sqrt{(5,0 \frac{m}{s})^2 - 2 \cdot 4,0 \frac{m}{s^2} (100 \text{ m} - 1000 \text{ m})}}{a} \rightarrow t_1 = -22,5 \text{ s} \text{ und } \underline{\underline{t_2 = 20 \text{ s}}}$$



- 14.2** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung von  $4,0 \frac{m}{s^2}$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 200 \text{ m}$ . Berechnen Sie den Koordinatenwert  $x_0$  des Startpunktes.

$$\text{Geg.: } v_0 = 20,0 \frac{m}{s} \quad a = 4,0 \frac{m}{s^2}$$

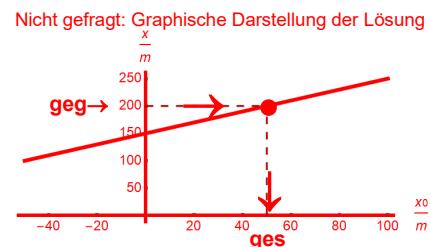
$$x_t = 200 \text{ m}$$

$$\text{Ges.: } x_0 \text{ mit } x(t = 5,0 \text{ s}) = x_t$$

$$\text{Ansatz: } x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = x_t \rightarrow$$

$$x_0 = \frac{1}{2}(-a t^2 - 2 v_0 t + 2 x_t);$$

$$x_0 = \frac{1}{2}(-4,0 \frac{m}{s^2} (5 \text{ s})^2 - 2 \cdot 20,0 \frac{m}{s} 5 \text{ s} + 2 \cdot 200 \text{ m}) = \underline{\underline{50 \text{ m}}}$$



- 14.3** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v_0$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x = -100 \text{ m}$ . Ab diesem Zeitpunkt erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $5,0 \frac{m}{s^2}$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 100 \text{ m}$ . Berechnen Sie den Betrag  $v_0$  der Anfangsgeschwindigkeit.

$$\text{Geg.: } x_0 = -100 \text{ m} \quad a = 5,0 \frac{m}{s^2}$$

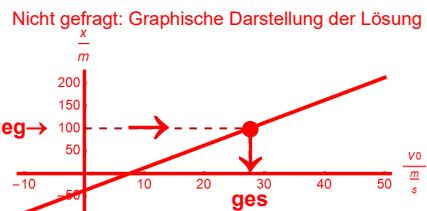
$$x_t = 100 \text{ m}$$

$$\text{Ges.: } v_0 \text{ mit } x(t = 5,0 \text{ s}) = x_t$$

$$\text{Ansatz: } x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = x_t \rightarrow$$

$$v_0 = \frac{-a t^2 - 2 x_0 + 2 x_t}{2t};$$

$$v_0 = \frac{-5,0 \frac{m}{s^2} (5 \text{ s})^2 - 2 (-100 \text{ m}) + 2 100 \text{ m}}{2 5,0 \text{ s}} = \underline{\underline{27,5 \frac{m}{s}}}$$



- 14.4** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $-20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $a$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 300 \text{ m}$ . Berechnen Sie den Betrag  $a$  der Beschleunigung.

$$\text{Geg.: } x_0 = 100 \text{ m} \quad v_0 = -20,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_t = 300 \text{ m}$$

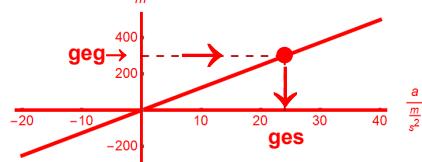
$$\text{Ges.: } a \text{ mit } x(t = 5,0 \text{ s}) = x_t$$

$$\text{Ansatz: } x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = x_t \rightarrow$$

$$a = -\frac{2(v_0 + x_0 - x_t)}{t^2}$$

$$a = -\frac{2[5 \text{ s}(-20 \frac{\text{m}}{\text{s}}) + 100 \text{ m} - 300 \text{ m}]}{(5 \text{ s})^2} = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung



- 14.5** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit des Betrages  $5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 120 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Berechnen Sie, zu welchem Zeitpunkt der Körper seine Ausgangsgeschwindigkeit verdoppelt hat.

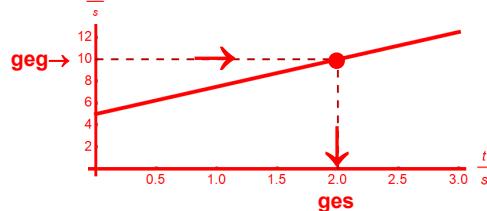
$$\text{Geg.: } x_0 = 120 \text{ m} \quad v_0 = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_1 = 2 \cdot v_0 \\ a = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{Ges.: } t \text{ mit } v(t) = v_t$$

$$\text{Ansatz: } v(t) = v_0 + a t = x_t = 2 v_0 \rightarrow$$

$$t = \frac{v_0}{a} = \frac{5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 2,0 \text{ s}$$

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung



- 14.6** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $20,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $a$ , und bewegt sich nach einer Strecke von  $500 \text{ m}$  mit einer Geschwindigkeit des Betrages  $80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Berechnen Sie die Beschleunigung  $a$ .

$$\text{Geg.: } x_0 = 100 \text{ m} \quad x_t = x_0 + 500 \text{ m} = 600 \text{ m} \\ v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_t = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Ges.: } a \text{ mit } v(t) = v_t$$

$$\text{Ansatz: } 2a(x_t - x_0) = v_t^2 - v_0^2 \rightarrow$$

$$a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2(x_t - x_0)} =$$

$$= \frac{(80 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (20 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2(600 \text{ m} - 100 \text{ m})} = 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung

