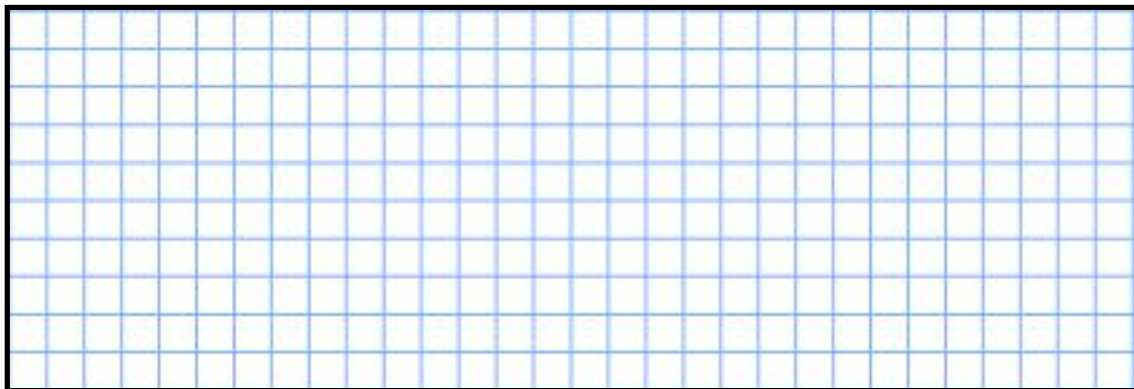


- 14 Berechnen Sie die folgenden Aufgaben und geben Sie die gesuchten Lösungen als allgemeine Gleichung und als Wert an. Alle Bewegungen sind geradlinig.
- 14.1 Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $5,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . 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.



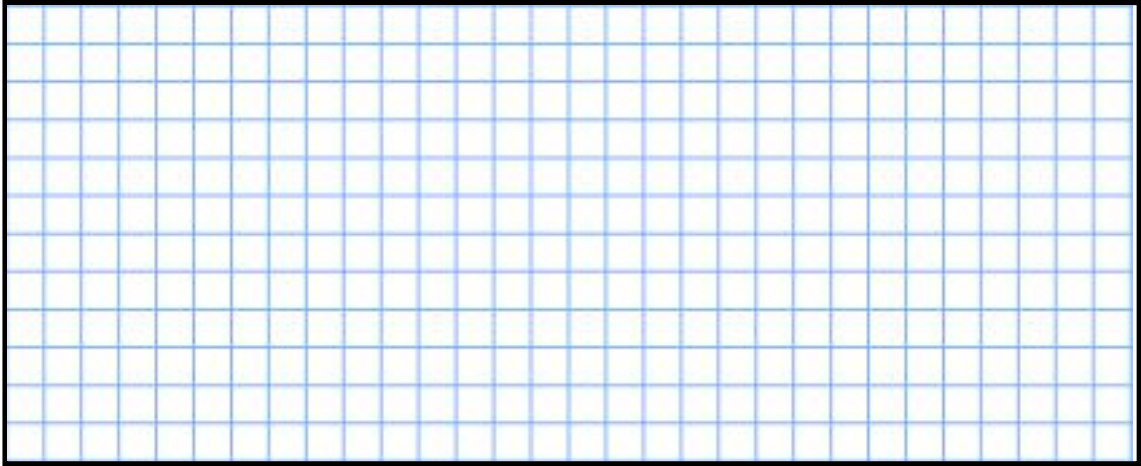
- 14.2 Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung von  $4,0 \frac{m}{s^2}$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet sich der Körper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



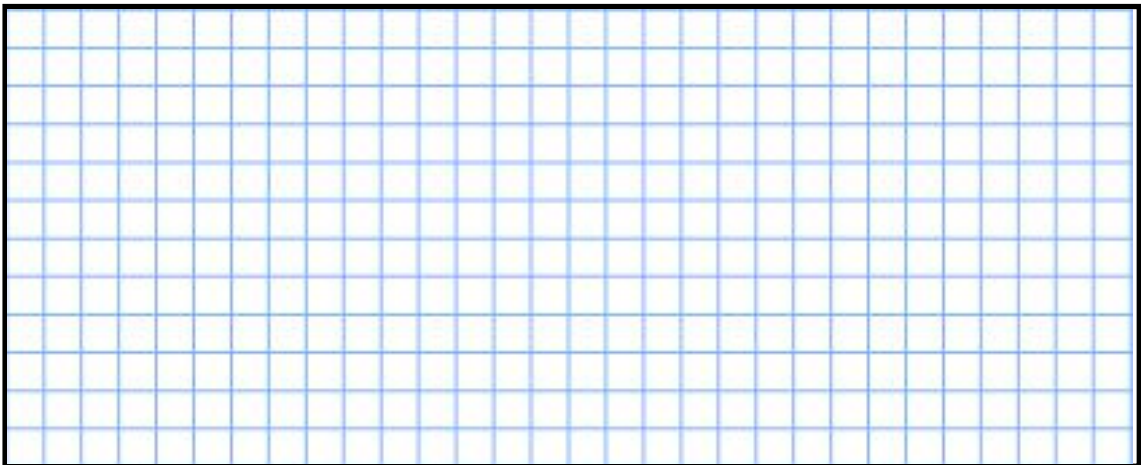
- 14.3 Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $v_0$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x = -100 \text{ m}$ . Ab diesem Zeitpunkt erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $5,0 \frac{m}{s^2}$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$ 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



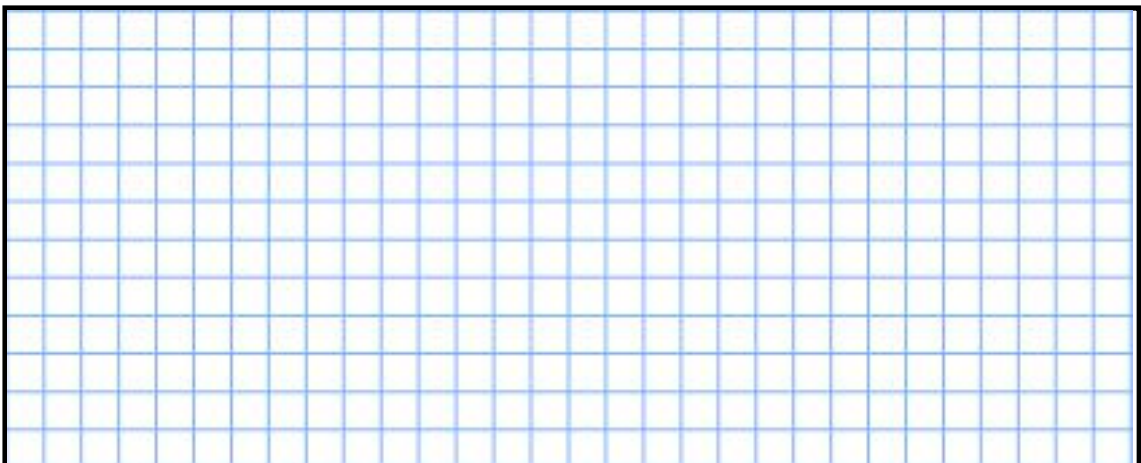
- 14.4** Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von  $-20,0 \frac{m}{s}$  und befindet sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Stelle  $x_0 = 100 \text{ m}$ . Danach erhöht der Körper seine Geschwindigkeit mit einer Beschleunigung des Betrages  $a$ . Zum Zeitpunkt  $t = 5,0 \text{ s}$  befindet 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  $x_0 = 100 m$ . 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  $x_t = 1000 m$  befindet.

**Geg.:**  $v_0 = 5,0 \frac{m}{s}$   $x_0 = 100 m$   $a = 4,0 \frac{m}{s^2}$   
 $x_t = 1000 m$

**Ges.:**  $t$  mit  $x(t) = x_t$

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

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

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

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung

**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  $t = 5,0 s$  befindet sich der Körper an der Stelle  $x_t = 200 m$ . Berechnen Sie den Koordinatenwert  $x_0$  des Startpunktes.

**Geg.:**  $v_0 = 20,0 \frac{m}{s}$   $a = 4,0 \frac{m}{s^2}$   
 $x_t = 200 m$

**Ges.:**  $x_0$  mit  $x(t = 5,0 s) = x_t$

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

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

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

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung

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

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

**Ges.:**  $v_0$  mit  $x(t = 5,0 s) = x_t$

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

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

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

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung

- 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.

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

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

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

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

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

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung

- 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.

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

**Ges.:**  $t$  mit  $v(t) = v_1$

**Ansatz:**  $v(t) = v_0 + a t = v_1 = 2 v_0 \rightarrow$

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

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung

- 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  $a$ .

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

**Ges.:**  $a$  mit  $v(t) = v_t$

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

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

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

Nicht gefragt: Graphische Darstellung der Lösung