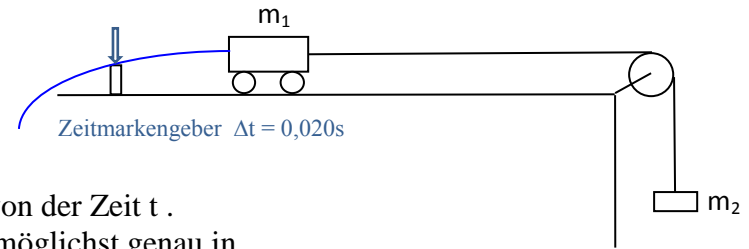


Physik * Jahrgangsstufe 9 * Bewegung unter konstanter Krafteinwirkung

Der Wagen der Masse $m_1 = 150\text{g}$ wird durch die Gewichtskraft der Masse $m_2 = 50\text{g}$ beschleunigt.



Der Zeitmarkengeber stempelt im zeitlichen Abstand von $0,020\text{s}$ feine Punkte auf den vom Wagen nachgezogenen Papierstreifen.

Bestimme möglichst genau den vom Wagen zurückgelegten Weg $x = x(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit t .

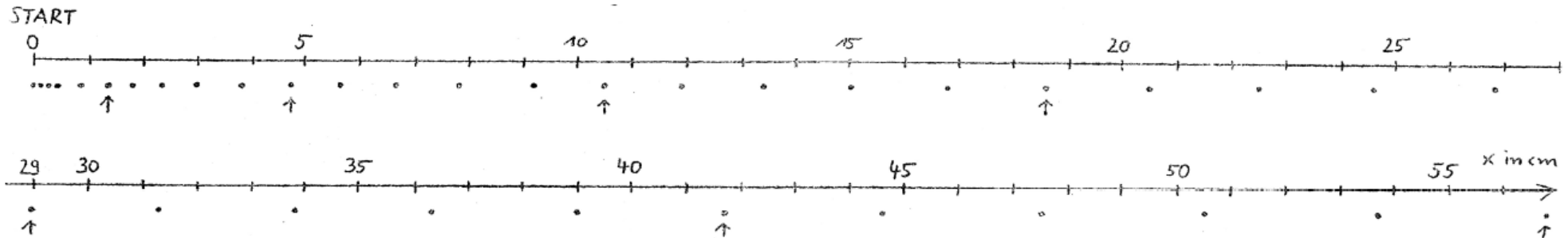
Die Momentangeschwindigkeit $v = v(t)$ und die Beschleunigung $a = a(t)$ des Wagens soll möglichst genau in Abhängigkeit von der Zeit t ermittelt werden. Gehe dabei folgendermaßen vor:

Die mittlere Geschwindigkeit $\bar{v} = \bar{v}(t)$ bis zum Zeitpunkt t ergibt sich aus $\bar{v}(t) = x : t$.

Wenn diese mittlere Geschwindigkeit gleichmäßig zunimmt, d.h. wenn $\bar{v}(t) : t = x : t^2$ konstant ist, dann erfolgt die Bewegung mit konstanter Beschleunigung a und es gilt: Die Momentangeschwindigkeit $v(t)$ zum Zeitpunkt t beträgt $v(t) = 2 \cdot \bar{v}(t)$ und $a = v(t) : t = 2 \cdot \bar{v}(t) : t$.

(Gib $v(t)$ und a mit einer Genauigkeit von zwei geltenden Ziffern an!)

Messstreifen (Achtung! Der Messstreifen ist etwas verkleinert abgebildet! Bestimme als $x(t)$ mit den angegebenen Werten und nicht mit deinem Lineal.)



t in s	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
x in cm										
$\bar{v}(t) = x : t$ in m/s										
$\bar{v}(t) : t = x : t^2$ in m/s^2										
$v(t) = 2 \cdot \bar{v}(t)$ in m/s										
$a = v(t) : t$ in m/s^2										

Aus der 7. Klasse ist das 2. Newtonsche Gesetz bekannt: $F = a \cdot m$

Überlege, was bei unserem Versuch der beschleunigenden Kraft F bzw. der beschleunigten Masse m entspricht?

Bestimme nun die Beschleunigung a theoretisch und erkläre mögliche Abweichungen vom gemessenen Wert für a !

Physik * Jahrgangsstufe 9 * Bewegung unter konstanter Krafteinwirkung

Auswertung für Messstreifen zu $m_1 = 150\text{g}$ und $m_2 = 50\text{g}$

t in s	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
x in cm	0	1,3	4,7	10,4	18,6	29,0	41,7	56,9
$\bar{v}(t) = x : t$ in m/s	-	0,13	0,24	0,35	0,47	0,58	0,70	0,81
$\bar{v}(t) : t = x : t^2$ in m/s^2	0	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
$v(t) = 2 \cdot \bar{v}(t) = (2 \cdot x) / t$ in m/s	0	0,26	0,47	0,69	0,93	1,2	1,4	1,6
$a = v(t) : t = (2 \cdot x) / t^2$ in m/s^2		2,6	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

Die beschleunigende Kraft entspricht der Gewichtskraft der Masse m_2 , also $F = g \cdot m_2$.

Die beschleunigte Masse m entspricht $m = m_1 + m_2$.

Daher folgt $m_2 \cdot g = F = a \cdot m = a \cdot (m_1 + m_2) \Rightarrow$

$$a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot g = \frac{50\text{g}}{150\text{g} + 50\text{g}} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Die gemessene Beschleunigung ist etwas geringer, denn der Zeitmarkengeber hemmt bei jedem Schlag auf den Messstreifen die beschleunigte Bewegung.

