

Protokoll über den Physikunterricht am 22. September 2006

Ort: Gymnasium Beilngries, Klassenzimmer 021

Zeit: 07.55 - 8.40 Uhr

Anwesend: 27 Schüler der Klasse 11a, Physiklehrer Hr. Stdr. Siegfried Bauer

Abwesend: Thomas Bassler, Christian Förtsch

Schriftführer: Florian Kochmann

Thema: Die Beschleunigung 'a'

Tagesordnung:

1. Momentangeschwindigkeit

2. 2ter Versuch

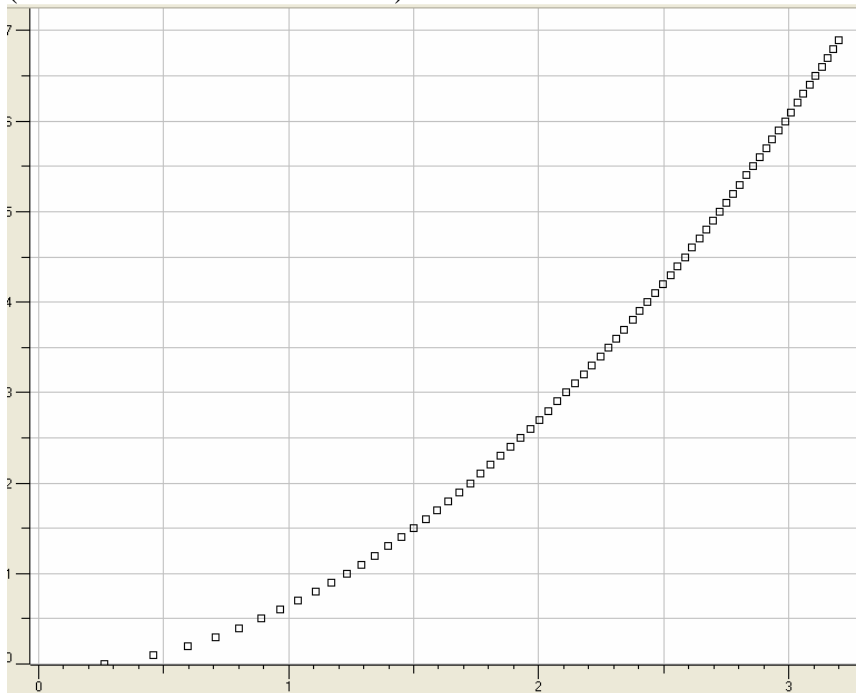
3. Der Proportionalitätsfaktor 'a'

4. Der Vergleich

1. Momentangeschwindigkeit

Zu Beginn der Stunde wird das letzte Thema noch einmal aufgegriffen. Dort wurde die Geschwindigkeit als s/t definiert, dabei wurde bei der damals erstellten Messung der erste und der letzte Punkt ausgewählt, um dies zu beweisen. Nun wird der Begriff dies um den Begriff "Durchschnittsgeschwindigkeit" bzw. "Momentangeschwindigkeit" erweitert. Der Bewegungsablauf eines Objekts kann immer genauer beschrieben werden, desto kleiner der Abstand der beiden gewählten Messpunkte ist. Die Momentangeschwindigkeit wird daher nun durch $\frac{ds}{dt}$ (d erinnert an Δ delta) beschrieben.

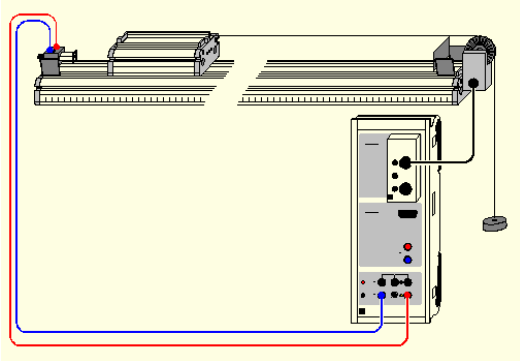
(GRAFIK DER MESSREIHE)



2.2ter Versuch

Versuchsaufbau

(BILD MIT AUFBAU)



Erklärung

Ein Wagen fährt auf einer abgesteckten, ca 1 Meter langen Bahn. Diese wird durch einen Staubsaugermotor mit einem leichten Luftstrom versehen, so dass die Reibung für den Wagen bei der Fahrt minimal bzw. gleich null ist.. Der Wagen wird anfangs von einem Magneten gehalten, um die Messung leichter manuell starten zu können. Sobald man mit dem Computer die Messreihe startet, löst sich der Wagen. Die Bahn wird auf einer Seite leicht angehoben, so dass der Wagen bergab fährt. (Aufbau, bis auf die Anhebung, bekannt durch die vorigen Stunden)

Ergebnis

Die Messreihe im Hilfsprogramm zeigt, dass der Wagen keine konstante Geschwindigkeit 'v' mehr hat. (Grund: Weg/Zeit Diagramm scheint eine Parabel zu sein)

Folgerung

Die Geschwindigkeit ist eine nicht lineare Funktion der Zeit:

$$\Rightarrow v \text{ Funktion der Zeit } t$$

3. Der Proportionalitätsfaktor a

Ein Diagramm, das ebenfalls mit dem Hilfsprogramm angezeigt werden kann, zeigt:

Ein V/T-Diagramm beschreibt eine Gerade die größer wird. Aus der Mathematik ist bekannt: Jede lineare Funktion hat eine "Steigung" oder eine "Proportionalität", die als 'a' bezeichnet wird.

Durch diese Einführung ergibt sich:

$$\Rightarrow v \left[\frac{m}{\text{sec}} \right] = a \left[\frac{m}{\text{sec}^2} \right] * t[\text{sec}]$$

'a' wird auch als Beschleunigung bezeichnet. Dabei ist es egal, welche Werte wir aus der Messreihe nehmen, sie ergeben immer 'a'. Dazu ein Rechenbeispiel mit 2 beliebigen Werten:

$$a = \frac{(0,268 - 0,097) \frac{m}{\text{sec}}}{(2,0 - 0,7) \text{sec}} = 0,13 \frac{m}{\text{sec}^2}$$

4. Der Vergleich

Daraufhin werden die bereits gemachten Messreihen verglichen.

Die gerade erstellte Funktion/Messreihe hat folgende Eigenschaften:

- Das Diagramm der Geschwindigkeit ist linear
- Das Weg-Zeit-Diagramm scheint eine Parabel zu sein

Die alte Messreihe aus der vorigen Stunde:

- Dort ist die Geschwindigkeit eine Parallele zur X-Achse
- Das Weg-Zeit-Diagramm zeigt eine Gerade

Aus dieser Erkenntnis lässt sich folgendes folgern:

(ZEICHNUNG DER DIAGRAMME)

1. Die Parallele zur X-Achse ergibt ein Rechteck mit der X-Achse (wenn man sie am Ende einfach abschneidet). Die Fläche des Rechtecks ergibt sich dann aus $F = v_0 \cdot t_0$.

Folgerung: $\Rightarrow F = \text{m/s} \cdot \text{s} = \text{m}$

Der Wert der Fläche dieses ins Diagramm gezeichnete Rechtecks hat den selben Wert wie die zurückgelegte Strecke 's'.

2. Beim 2ten Diagramm wird nun die Geschwindigkeitsfunktion mit Steigung a, eine Gerade, eingezeichnet. Dessen Ende wird, für den Beweis, abgeschnitten und mit Strecken mit den einzelnen Achsen verbunden. Nun hat man ein Rechteck, das durch die Diagonale in 2 Dreiecke geteilt wird. Um nun die Diagonale zu berechnen, wendet man die aus der Mathematik bekannte Formel für die Dreiecksflächenberechnung an, dabei, da es ein rechtwinkliges Dreieck ist, werden die Strecke t_0 und v_0 genommen.

$$F_{\text{Dreieck}} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} t_0 \cdot v_0 = \frac{1}{2} t_0 \cdot a \cdot t_0 = \frac{1}{2} a t_0^2 \quad \text{Dieser Wert repräsentiert die zurückgelegte Strecke!!}$$

(v_0 wurde hierbei durch die von der Beschleunigung bekannten Formel ersetzt ($v = t_0 \cdot a$).)

's' hängt also von t_0 quadratisch ab, somit ist die Grafik wirklich eine Parabel.