

Bewegung auf gerader Bahn

Physik Grundkurs 11

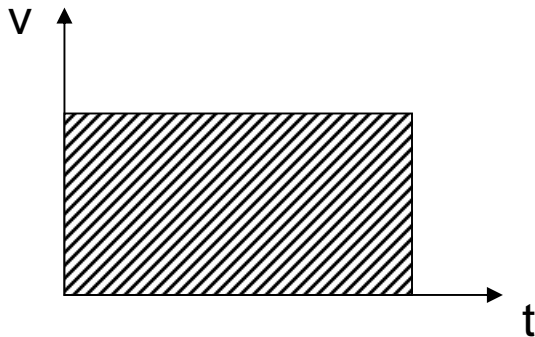
Goethegymnasium Auerbach

Stephie Schmidt

Gleichförmige Bewegung

Bei dieser einfachsten aller Bewegungsformen ergibt sich aus $v = \Delta s / \Delta t$

$$\Delta s = v * \Delta t$$



Aus dem v-t-Diagramm geht ebenfalls hervor, dass das Produkt $v * \Delta t$ gleich der schraffierten Fläche ist.

Weg-Zeit-Gesetz

der gleichförmigen Bewegung

$$s = v * t$$

Beispiel: Vogtlandsprinter



Welche Strecke legt der Vogtlandsprinter mit seiner Spitzengeschwindigkeit von 120 km/h in 15 s zurück?

$$s = v * t = 120/3,6 \text{ m/s} * 15 \text{ s} = 500 \text{ m}$$

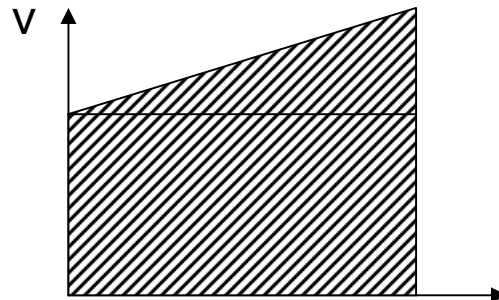
Unter diesen Bedingungen würde er 500 m zurück legen.

Gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Das charakteristische Merkmal einer beschleunigten Bewegung ist die ständige Änderung der Geschwindigkeit. Dabei ist nicht notwendig, dass zum Beginn der Zeitmessung die Geschwindigkeit gleich NULL ist. Es ist also möglich, dass die Geschwindigkeit zur Zeit $t = 0$ den Anfangsbetrag v_0 hat.

Daraus ergibt sich

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$



$$S = \frac{v + v_0}{2} * t$$

Weg-Zeit-Gesetz

der beschleunigten Bewegung

Aus

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad \text{und} \quad s = \frac{v + v_0}{2} * t \quad \text{folgt}$$

$$s = v_0 * t + a * t / 2$$

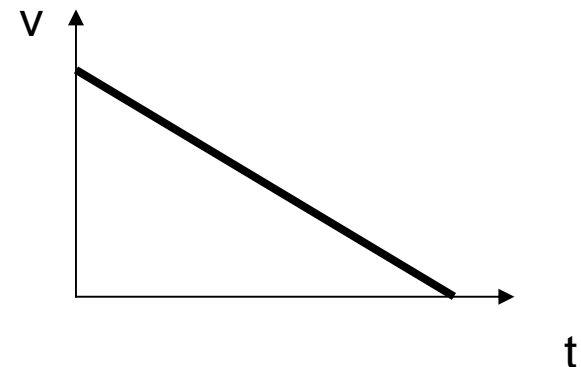
Verzögerte Bewegung

Wenn die Geschwindigkeit eines Körpers im Laufe der Zeit abnimmt, wird die

Geschwindigkeitsänderung $(v - v_0)$ **NEGATIV**.

Der negative Wert der Beschleunigung a bringt dann eine verzögerte Bewegung zum Ausdruck.

Das v-t-Diagramm zeigt eine fallende Gerade. Alle Gleichungen bleiben unverändert.



Beispiel

- Ein Fahrzeug verringert seine Geschwindigkeit auf 27 km/h . Wie groß ist seine Anfangsgeschwindigkeit, wenn die Bremsstrecke 80 m und die Verzögerung $-2,5 \text{ m/s}^2$ beträgt.

- Gegeben: $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ gesucht: v in km/h

$$v_0 = 27 \text{ km/h} = 7,5 \text{ m/s}$$

$$s = 80 \text{ m}$$

Lösung: $v = \sqrt{v_0^2 + 2as}$ à $v_0 = \sqrt{v^2 - 2as}$

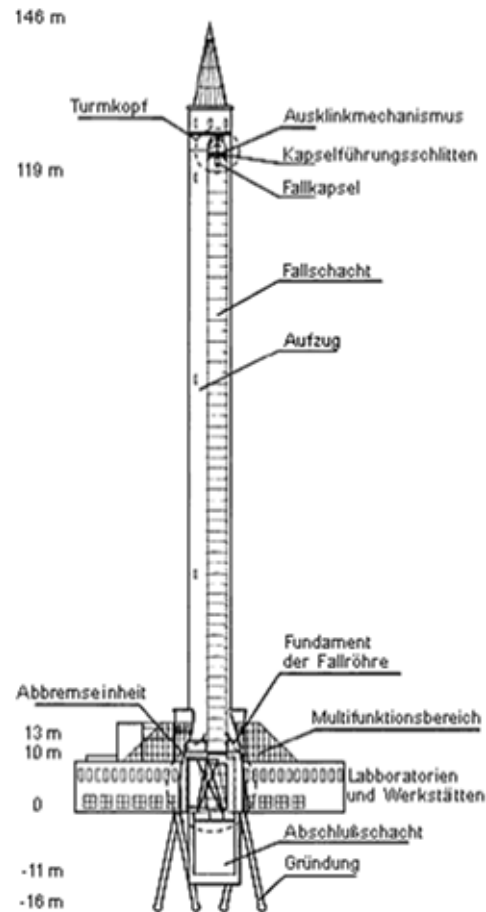
$$= \sqrt{([7,5 \text{ m/s}]^2 - 2 * (-2,5) \text{ m/s}^2 * 80 \text{ m})}$$
$$= 21,4 \text{ m/s} = \underline{\underline{77 \text{ km/h}}}$$

Die Anfangsgeschwindigkeit betrug 77 km/h.

Der Freie Fall

- Fällt ein Körper herunter, so vollzieht sich ebenfalls eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung.
- Die Beschleunigung ist dabei von der Masse des fallenden Körpers unabhängig.
- Wenn dennoch leichte Körper langsamer fallen als schwere Körper, so liegt das nur am Luftwiderstand.

Die Fallröhre in Bremen



In Bremen wurde 1990 eine Fallröhre gebaut, in dem Experimente unter Schwerelosigkeit durchgeführt werden.

Der Fallturm ist ca. 123 m hoch. Durch zahlreiche Experimente wurde wiederholt bestätigt, dass **alle Körper gleich schnell fallen.**



Fallbeschleunigung

- Ursache des Fallvorganges ist die Anziehungskraft der Erde. Diese bewirkt, dass alle in der Nähe der Erde befindlichen Körper ein Gewicht besitzen.
- Die Beschleunigung nennt Schwerebeschleunigung, Fallbeschleunigung oder Gravitationsbeschleunigung.
- Bei Potsdam beträgt die Gravitationsbeschleunigung **9,81274 m /s²**.
- Die Gravitationsbeschleunigung ist ortsabhängig.
- Sie ist auf Meereshöhe am Äquator ca. $g = 9,780 \text{ m/s}^2$, am 45. Breitengrad $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ und an den Polen ca. $g = 9,832 \text{ m/s}^2$

Der Frei Fall -Formeln

- $h = g/2 * t^2$ Fallhöhe
- $t = \sqrt{(2h /g)}$ Fallzeit
- $v = \sqrt{(2gh)}$ Fallgeschwindigkeit

Senkrechter Wurf

- Wird ein Körper senkrecht nach unten geworfen, so liegt ebenfalls eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung vor, zu der die dem Körper erteilte Anfangsgeschwindigkeit v_0 hinzutritt.
- Man kann daher alle Gesetze ohne zusätzliche Überlegung anwenden. Zu beachten ist, dass man , wie beim freien Fall, die zurückgelegte Strecke vom Startpunkt aus, d.h. von oben nach unten zählt und damit auch die Beschleunigung g mit ihrem positiven Wert einsetzt.
- Beim Wurf nach oben ist dagegen der Startpunkt unten, so dass die Größe g als Verzögerung mit ihrem negativen Zahlenwert anzusetzen ist.

Senkrechter Wurf - Formeln

- Nach unten

- $v = v_0 + gt$

- $h = v_0t + \frac{g}{2} * t^2$

- $v = \sqrt{(v_0^2 + 2gh)}$

- Nach oben

- $v = v_0 - gt$

- $h = v_0t - \frac{g}{2} * t^2$

- $v = \sqrt{(v_0^2 - 2gh)}$

Beispiel

- Mit welcher Geschwindigkeit erreicht ein mit der Anfangsgeschwindigkeit von 18 m/s nach oben geschleuderte Ball die 15 m hohe Decke einer Sporthalle?
- $v = \sqrt{(v_0^2 - 2gh)} = \sqrt{([18 \text{ m/s}]^2 - 9,81 \text{ m/s}^2 * 15 \text{ m})}$
= 5,45 m/s.

Aufgaben

- Lb 164/ 19 à HA
- Lb 164/ 20 à UG
- Lb 164/ 21 à HA
- Lb 164/ 23 à UG
- Lb 164/ 24 à UG
- Lb 165/ 27 à UG
- Lb 165/ 31 à UG