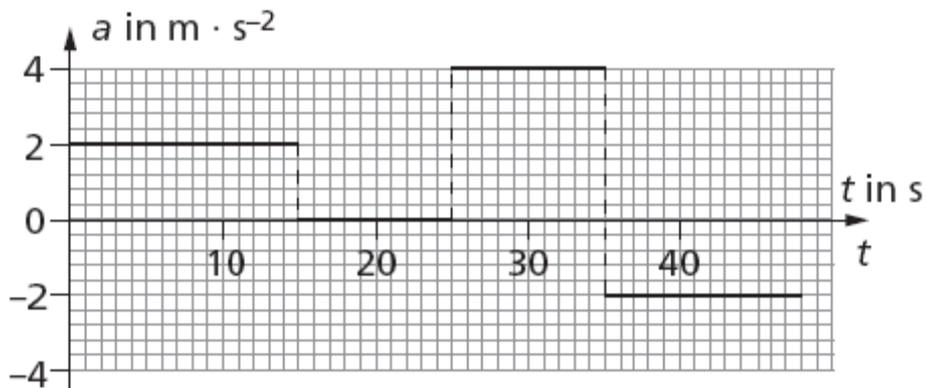


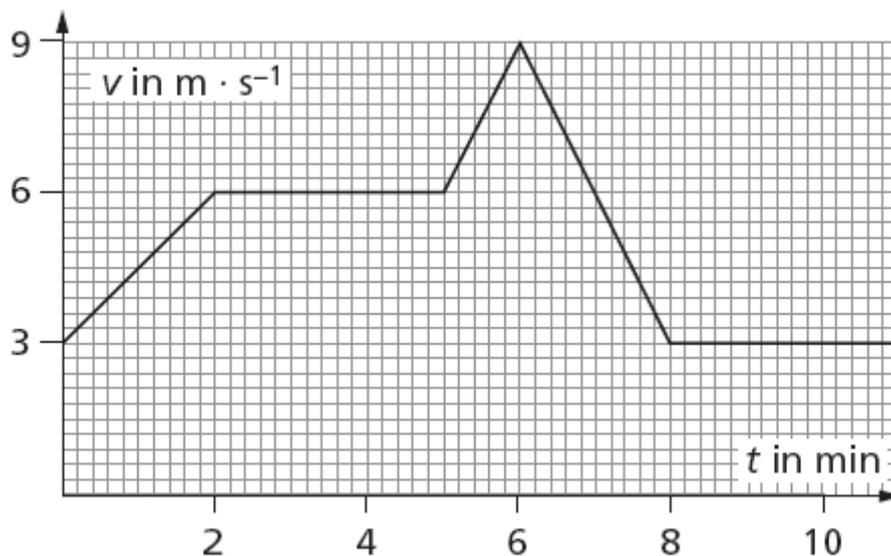
Vorbereitung Leistungskontrolle 28.09.2006

1. Was versteht man unter der Kinematik?
2. Was ist eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung?
3. Erläutern Sie an selbstgewählten Beispielen das Superpositionsprinzip.
4. Für die Bewegung eines Autos liegt ein idealisiertes Beschleunigung-Zeit-Diagramm vor.



- a) Interpretieren Sie dieses Diagramm!
- b) Entwickeln Sie das v - t -Diagramm und das s - t -Diagramm für diese Bewegung!
- c) Berechnen Sie den innerhalb der ersten 40 s zurückgelegten Weg!
- d) Welche Höchstgeschwindigkeit erreicht das Fahrzeug?
- e) Geben Sie für den ersten Bewegungsabschnitt die Gleichungen für a , v und s an! Leiten Sie daraus eine Gleichung $v = v(s)$ ab!
à **Lösung: siehe Unterricht (Lösungsblatt mit Diagramm)**

5. Berechnen Sie aus dem v - t -Diagramm für einen Radfahrer die Strecke, die er insgesamt zurücklegt!



à Lösung :

Berechnet werden jeweils die Einzelwege s_1 bis s_5 .

$$s_1 = v_0 \cdot t_1 + \frac{a}{2} \cdot t_1^2 \quad \text{mit } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$
$$s_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 120 \text{ s} + \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{120 \text{ s} \cdot 2} \cdot (120 \text{ s})^2$$

$$s_1 = 360 \text{ m} + 180 \text{ m} = 540 \text{ m}$$

$$s_2 = v_1 \cdot t_2$$

$$s_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 180 \text{ s} = 1080 \text{ m}$$

$$s_3 = v_1 \cdot t_3 + \frac{a}{2} \cdot t_3^2$$
$$s_3 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 60 \text{ s} + \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{60 \text{ s} \cdot 2} \cdot (60 \text{ s})^2$$

$$s_3 = 360 \text{ m} + 90 \text{ m} = 450 \text{ m}$$

$$s_4 = v_2 \cdot t_4 - \frac{a}{2} \cdot t_4^2$$
$$s_4 = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 120 \text{ s} - \frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{120 \text{ s} \cdot 2} \cdot (120 \text{ s})^2$$

$$s_4 = 1080 \text{ m} - 360 \text{ m} = 720 \text{ m}$$

$$s_5 = v_3 \cdot t_5$$

$$s_5 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 180 \text{ s} = 540 \text{ m}$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5$$

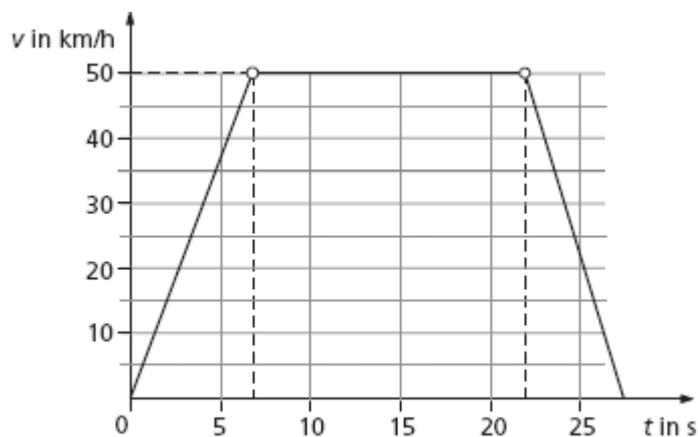
$$s = 540 \text{ m} + 1080 \text{ m} + 450 \text{ m} + 720 \text{ m} + 540 \text{ m}$$

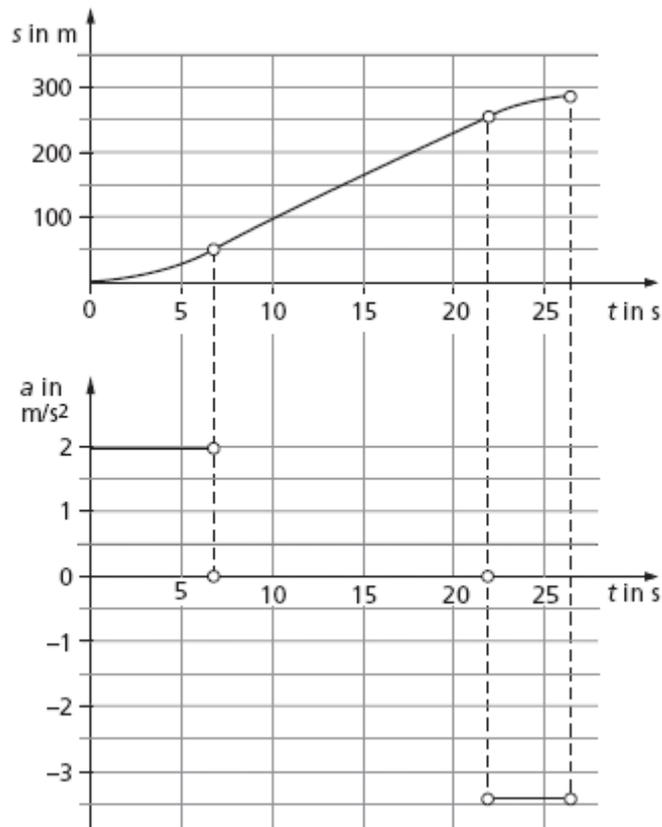
$$\underline{s = 3330 \text{ m}}$$

6. Ein Pkw wird aus dem Stand heraus gleichmäßig beschleunigt und erreicht nach 7 s eine Geschwindigkeit von 50 km/h. Diese Geschwindigkeit behält er 15 s lang bei und bremst dann innerhalb von 4 s gleichmäßig bis zum Stillstand ab.

- a) Zeichnen Sie das v-t-Diagramm für die beschriebene Bewegung!
b) Entwickeln Sie daraus das s-t- und das a-t-Diagramm!

à Lösung:





Berechnung:

Für das s - t -Diagramm muss man die zurückgelegten Wege berechnen:

$$s_1 = \frac{a}{2} \cdot t_1^2 = \frac{13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 7 \text{s}} \cdot (7 \text{ s})^2 \approx 49 \text{ m}$$

(Man kann auch rechnen: $s_1 = \frac{v \cdot t_1}{2}$)

$$s_2 = s_1 + v \cdot t_2$$

$$s_2 = 49 \text{ m} + 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s} = 258 \text{ m}$$

$$s_3 = s_2 + v \cdot t_3 - \frac{a}{2} \cdot t_3^2$$

$$s_3 = 258 \text{ m} + 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4 \text{ s} - \frac{13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 4 \text{ s}} \cdot (4 \text{ s})^2$$

$$s_3 = 258 \text{ m} + 55,6 \text{ m} - 27,8 \text{ m}$$

$$\underline{s_3 = 285,8 \text{ m} \approx 286 \text{ m}}$$

7. Aus welcher Höhe müsste ein Körper frei fallen, damit er beim Auftreffen eine Geschwindigkeit von 50 km/h hat? (**Lösung: Höhe = 10m**)

8. Ein Stein fällt aus 35 m Höhe frei herab.
 a) In welcher Höhe befindet er sich nach 1 s und nach 2 s?
 b) Nach welcher Zeit und mit welcher Geschwindigkeit trifft er auf?

Lösung:

Die Höhe (Weg) kann aus dem Weg-Zeit-Gesetz ermittelt werden.

Gesucht: s

Gegeben: $t_1 = 1 \text{ s}$, $t_2 = 2 \text{ s}$

$h = 35 \text{ m}$

Lösung: $s = \frac{g}{2} \cdot t^2$

$$s_1 = \frac{9,81 \text{ m}}{2 \text{ s}^2} \cdot (1 \text{ s})^2 = 4,9 \text{ m}$$

$$s_2 = \frac{9,81 \text{ m}}{2 \text{ s}^2} \cdot (2 \text{ s})^2 = 19,6 \text{ m}$$

Der Körper befindet sich damit nach 1 s in 30,1 m Höhe und nach 2 s in 15,4 m Höhe.

Gesucht: t, v

Gegeben: $s = 35 \text{ m}$

Lösung: Aus $s = \frac{g}{2} \cdot t^2$ ergibt sich $t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 35 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$\underline{t = 2,67 \text{ s}}$$

$$v = g \cdot t$$

$$v = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,67 \text{ s}$$

$$\underline{v = 26,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 94,3 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

Der Stein schlägt mit einer Geschwindigkeit von 94,3 Km/h.

9. Um die Höhe eines Felsplateaus über einer Wasserfläche abzuschätzen, lässt man einen Stein fallen. Nach 4,0 s sieht man ihn auf das Wasser aufschlagen.
 a) Wie hoch liegt das Felsplateau über der Wasseroberfläche?
 b) Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Stein auf das Wasser auf?
 c) Nach welcher Zeit hat der Stein die Hälfte seines Fallweges zurückgelegt?
 d) Nach welcher Zeit hört man den Stein auf die Wasseroberfläche aufschlagen, wenn die Schallgeschwindigkeit 340 m/s beträgt?

Lösung : siehe Unterricht

10. Im Fallturm in Bremen werden Experimente unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit durchgeführt. Die Experimente werden in einer Fallkapsel realisiert, die in einer Vakuumröhre näherungsweise frei fällt.
 b) Wie lange kann ein Experiment unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit durchgeführt werden, wenn die Fallkapsel 110 m frei fällt?

- c) Wie groß müsste die Fallhöhe sein, wenn die Zeit für das Experiment unter Schwerelosigkeit doppelt so groß sein soll?
 d) Welche maximale Geschwindigkeit erreicht die 95 kg schwere Fallkapsel bei 110 m Fallhöhe?

Lösung : siehe Unterricht & Hausaufgabe

11. Ein Surfer bewegt sich aufgrund des Windes mit 5 m/s von West nach Ost. Gleichzeitig existiert in dem Bereich eine Wasserströmung in südöstlicher Richtung mit 1,6 m/s. Mit welcher Geschwindigkeit und in welcher Richtung bewegt sich der Surfer?

Lösung : siehe Unterricht

12. Ein Kind kann einen Ball so hoch werfen, dass er gerade die Spitze eines 7 m hohen Baumes erreicht. Das Kind selbst ist 1,50 m groß und wirft aus dieser Höhe den Ball ab. Welche Abwurfgeschwindigkeit kann das Kind dem Ball verleihen?

Es geht um einen senkrechten Wurf nach oben, wobei die Wurfhöhe gegeben ist. Dabei ist die Abwurfhöhe zu beachten.

$$\begin{array}{l} \text{Gesucht: } v_0 \\ \text{Gegeben: } \left. \begin{array}{l} s_1 = 1,50 \text{ m} \\ s_2 = 7 \text{ m} \end{array} \right\} s = 7 \text{ m} - 1,50 \text{ m} = 5,5 \text{ m} \end{array}$$

Lösung: Aus $v = v_0 - g \cdot t$ ergibt sich mit $v = 0$:

$$v_0 = g \cdot t = 0 \quad \text{oder} \quad t = \frac{v_0}{g} \quad (1)$$

$$\text{Für den Weg gilt: } s = v_0 \cdot t - \frac{g}{2} \cdot t^2$$

$$(1) \text{ eingesetzt ergibt: } s = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Durch Umstellung nach v_0 erhält man:

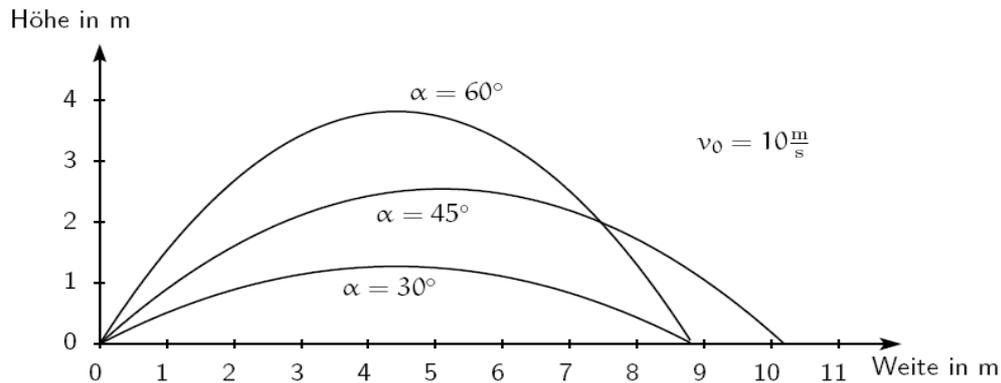
$$v_0 = \sqrt{2g \cdot s}$$

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5,5 \text{ m}}$$

$$\underline{v_0 = 10,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

Das Kind wirft den Ball mit etwa $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ senkrecht nach oben.

13.



Berechne für die 3 Fälle Wurfhöhe und Wurfweite.

Lösungsbeispiel:

$$\text{Wurfhöhe} = s_h = v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha / 2g = (10 \text{ m/s})^2 \cdot \sin^2 30^\circ / 2g = \underline{1,27 \text{ m}}$$

$$\text{Wurfweite} = s_w = v_0^2 \cdot \sin 2\alpha / g = (10 \text{ m/s})^2 \cdot \sin 60^\circ / g = \underline{8,83 \text{ m}}$$

14. Ein Körper wird mit der Geschwindigkeit $v_0 = 18 \text{ ms}^{-1}$ nach oben geworfen. Vom Luftwiderstand sehe man ab. Berechnen Sie die Wurfhöhe und die Zeit bis zum Erreichen des höchsten Punktes der Bahn. Berechnen Sie die Wurfzeit und die Auftreffgeschwindigkeit.
15. Von einem horizontalen Förderband aus soll Kohle bei 2,5 m Falltiefe 1,80 m weit geworfen werden. Welche Laufgeschwindigkeit muss das Band haben? Nach welcher Zeit trifft die Kohle auf?

Fragen an: kontakt@stephie-schmidt.de