

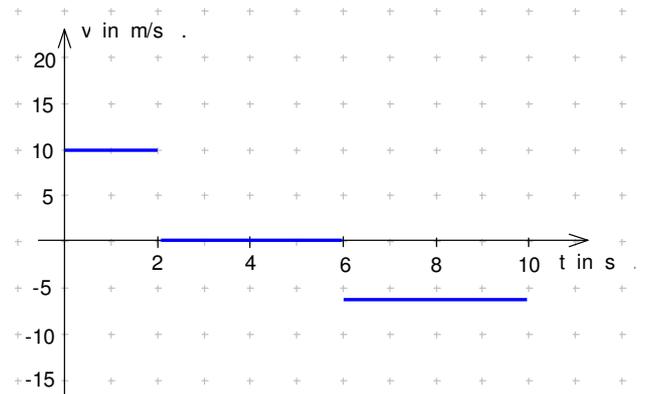
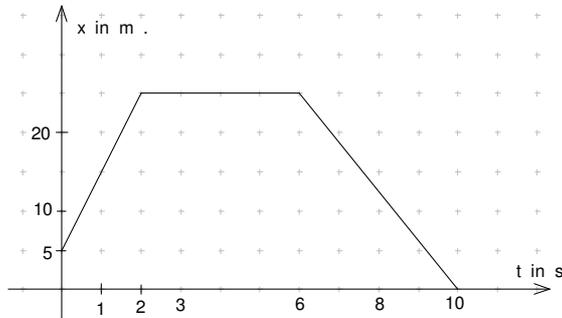
2. Schulaufgabe aus der Physik * Klasse 9b * 09.06.2007

Name:Lösung.....

1. t-x- und t-v-Diagramm

3 /

- a) Zeichne das zum t-x-Diagramm gehörende t-v-Diagramm!



$$v_1 = \frac{25\text{m} - 5\text{m}}{2\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_3 = \frac{0\text{m} - 25\text{m}}{10\text{s} - 6\text{s}} = - \frac{25\text{m}}{4\text{s}} = -6,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

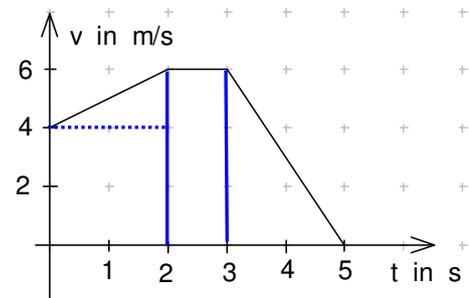
- b) Das t-v-Diagramm beschreibt die Bewegung eines Körpers, der sich zum Zeitpunkt $t = 0\text{s}$ an der Stelle $x(0\text{s}) = 0\text{m}$ befindet.

7 /

Bestimme die drei unterschiedlichen Werte der Beschleunigung des Körpers.

$$a_1 = \frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\text{s}} = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad ; \quad a_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_3 = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5\text{s} - 3\text{s}} = - \frac{6\text{m}}{2\text{s}^2} = -3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Bestimme mit Hilfe des Diagramms möglichst geschickt $x(5,0\text{s})$!

Die Fläche unter dem Graphen entspricht dem zurückgelegten Weg:

$$x(2\text{s}) = 2\text{s} \cdot 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{1}{2} \cdot 2\text{s} \cdot (6-4) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 8\text{m} + 2\text{m} = 10\text{m}$$

$$x(3\text{s}) = x(2\text{s}) + (3-2)\text{s} \cdot 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10\text{m} + 6\text{m} = 16\text{m}$$

$$x(5\text{s}) = x(3\text{s}) + \frac{1}{2} \cdot (5-3)\text{s} \cdot 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 16\text{m} + 6\text{m} = 22\text{m}$$

2. Freier Fall

Hans springt vom 10m-Turm ins Wasser.
Rechne mit dem bekannten Wert der Erdbeschleunigung.

3 /

a) Wie lange dauert der freie Fall von Hans?

$$x = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{\frac{20 \text{ s}^2}{9,81}} = 1,4 \text{ s}$$

Der freie Fall dauert etwa 1,4 s.



3 /

b) Mit welcher Geschwindigkeit taucht Hans in das Wasser ein?

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot x \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot x} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}} = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Hans taucht mit einer Geschwindigkeit von 14 m/s in das Wasser ein.

3. Aufholjagd

An einem stehenden PKW fährt ein Motorradfahrer mit der konstanten Geschwindigkeit von 15 m/s vorbei. Genau im Moment des Vorbeifahrens startet der PKW mit der konstanten Beschleunigung von 3,0 m/s².

6 /

Wann und nach welcher Wegstrecke holt der PKW den Motorradfahrer ein?



Ansatz: $x_M(t) = x_{PKW}(t)$ hierbei gibt t den Zeitpunkt des Treffens an.

$$x_M(t) = x_{PKW}(t) \Leftrightarrow v_M \cdot t = \frac{1}{2} \cdot a_{PKW} \cdot t^2 \Leftrightarrow v_M \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a_{PKW} \cdot t^2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$t \cdot (v_M - \frac{1}{2} \cdot a_{PKW} \cdot t) = 0 \Leftrightarrow [t_1 = 0] \text{ oder } v_M = \frac{1}{2} \cdot a_{PKW} \cdot t$$

$$v_M = \frac{1}{2} \cdot a_{PKW} \cdot t \Leftrightarrow t_2 = t_{\text{treff}} = \frac{2 \cdot v_M}{a_{PKW}} = \frac{2 \cdot 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 10 \text{ s}$$

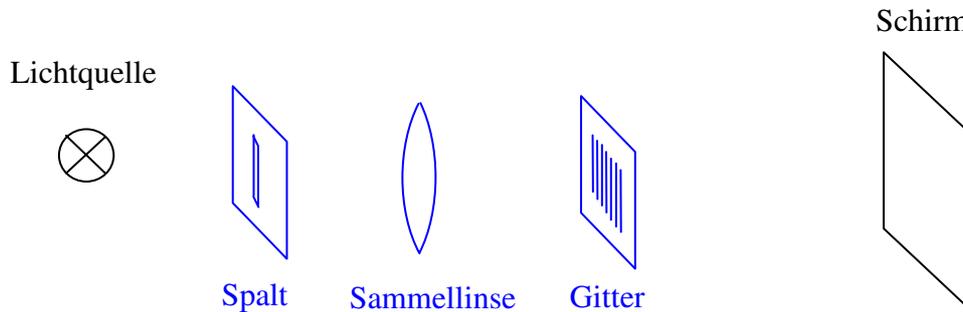
$$x_{\text{treff}} = x_M(t_{\text{treff}}) = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 150 \text{ m} = 0,15 \text{ km}$$

Nach 10s und einer Wegstrecke von 0,15 km holt der PKW den Motorradfahrer ein.

4. Spektralanalyse

Mit Hilfe eines Gitters soll das Spektrum einer Lichtquelle experimentell untersucht werden. Welche beiden Geräte sind neben Lichtquelle, Gitter und Schirm noch erforderlich? Trage in das Bild das Gitter und die restlichen Geräte so ein, dass der Versuch erfolgreich durchgeführt werden kann.

8 /



Wozu dienen die zusätzlichen Geräte?

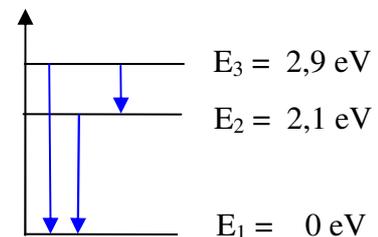
Die Lichtquelle leuchtet den schmalen Spalt hell aus (u.U. zusätzlich Sammellinse zwischen Lichtquelle und Spalt einfügen!). Die Sammellinse bildet den hellen Spalt scharf auf den Schirm ab. (Das Gitter bewirkt die „Aufspaltung“ des Lichts in die verschiedenen Farben, so dass verschiedenfarbige Bilder des Spalts auf dem Schirm zu beobachten sind.)

5. Energie-Niveau-Schema eines Atoms

Das Bild zeigt das Energie-Niveau-Schema einer bestimmten Gassorte.

Für den Zusammenhang zwischen Wellenlänge λ und Photonenenergie $E(\lambda)$ gilt

$$E(\lambda) \approx 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{\lambda} .$$



7 /

Begründe, dass die Gassorte ein Linienspektrum mit mindestens 3 Linien hat. Berechne die Wellenlängen dieser Linien und gib an, ob sie im Sichtbaren, im IR- oder im UV-Bereich liegen.

Beim Übergang von einem höheren in ein tieferes Energieniveau wird die Energiedifferenz in Form eines Lichtquants abgestrahlt.

Die Photonenenergien betragen daher 2,9 eV, 2,1 eV sowie $(2,9 - 2,1) \text{ eV} = 0,8 \text{ eV}$.

Berechnung der zugehörigen Wellenlängen:

$$\lambda_1 = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{E_1} = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{2,9 \text{ eV}} = 431 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 431 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{E_2} = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{2,1 \text{ eV}} = 595 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 595 \text{ nm}$$

$$\lambda_3 = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{E_3} = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{0,8 \text{ eV}} = 1,56 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1560 \text{ nm}$$

λ_1 und λ_2 liegen im Sichtbaren (380 nm – 750 nm), λ_3 dagegen liegt im Infraroten.

6. Radioaktivität

a) Nenne drei Wirkungen radioaktiver Strahlung

3 /

Radioaktive Strahlung
ionisiert die Luft,
schwärzt Fotofilme,
schädigt lebende Zellen,
erzeugt in bestimmte Substanzen (z.B. ZnS) Lichtblitze (Szintillation)

b) Nenne drei verschiedene Geräte, mit denen man radioaktive Strahlung nachweisen kann.

3 /

Geiger-Müller-Zählrohr
Nebelkammer
Ionisationskammer
Funkenzähler

c) Woraus besteht die Alpha-, die Beta- bzw. die Gammastrahlung?
Welche Reichweite in Luft haben diese Strahlungsarten?

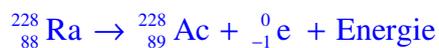
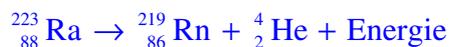
3 /

Alphateilchen: positiv geladene Heliumkerne, Reichweite maximal ca. 6 cm in Luft
Betateilchen: negativ geladene Elektronen, Reichweite einige Meter in Luft
Gammateilchen: sehr energiereiche elektromagnetische Strahlung, also sehr energiereiche „Lichtteilchen“, Reichweite viele Meter in Luft

d) Ra 223 zerfällt nach dem Alphazerfall, Ra 228 zerfällt nach dem Beta-Zerfall.
Erstelle für die beiden Kerne jeweils die Zerfallsgleichung!

4 /

| Chemisches Element | Bi | Po | At | Rn | Fr | Ra | Ac | Th | Pa | U | Np | Pu |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Kernladungszahl | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 |



Summe 50 /

Gutes Gelingen! G.R.