

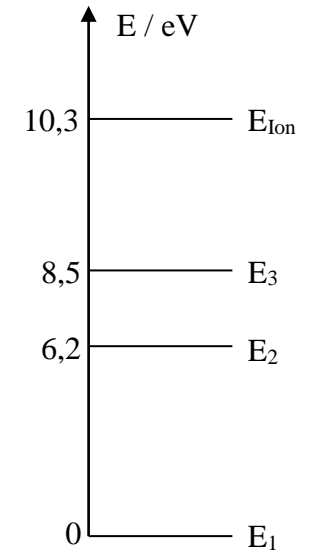
Grundwissen Physik 9.2.1

Beschreibe den Aufbau eines Pb208-Atoms:

Elementarteilchen, Größen, Ladung, Masse ...

Grundwissen Physik 9.2.3

Ein Gas sei teilweise angeregt und ionisiert.
Erkläre die Emission von Photonen und gib alle
möglichen Photonenenergien an.

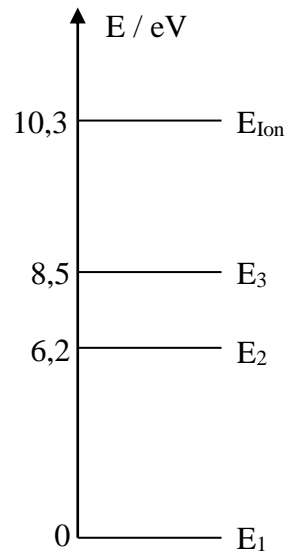


Grundwissen Physik 9.2.2

Gib 3 Möglichkeiten an (Bunsenbrennerflamme,
Gasentladungslampe, Sonnenatmosphäre), wie ein
(hypothetisches) Atom mit dem abgebildeten
Energieniveauschema

- a) angeregt
 - b) ionisiert
- werden kann.

Beschreibe die Vorgänge auch unter energetischen
Gesichtspunkten



Grundwissen Physik 9.2.4

Charakterisiere drei Arten von Spektren und beschreibe, wie sie entstehen.

Grundwissen Physik 9.2.3**Lösung**

Der Energiezustand des Atoms ändert sich von einem höheren auf ein niedrigeres Niveau. Dabei entsteht ein Photon, dessen Energie gleich der Differenz der beiden Niveaus ist.

Mögliche Photonenenergien:

$$E_{32} = 2,3 \text{ eV}; E_{31} = 8,5 \text{ eV}; E_{21} = 6,2 \text{ eV}$$

Anmerkung:

Die Ionisationsgrenze ist kein Energieniveau des Atoms.

Auch beim Einfang von Elektronen können Photonen entstehen, Beispiel:

Das Ion fängt ein Elektron mit $E_{\text{kin}} = 0,5 \text{ eV}$ ein und ist dann auf E_2 . Dabei wird ein Photon mit $E_{\text{ph}} = 0,5 \text{ eV} + (10,3 \text{ eV} - 6,2 \text{ eV}) = 4,6 \text{ eV}$ frei.

Grundwissen Physik 9.2.1**Lösung**

Ordnungszahl $Z = 82$ (s. Periodensystem)

Kern aus 82 Protonen und 126 Neutronen

Ladung $+82 e$

Durchmesser 10^{-14} m (Größenordnung)

fast die gesamte Atommasse ($\approx 208 u$)

Hülle aus 82 Elektronen

Ladung $-82 e$

Durchmesser 10^{-10} m (Größenordnung)

Grundwissen Physik 9.2.4**Lösung**

Kontinuierliches Spektrum enthält Licht mit allen möglichen Wellenlängen / Photonenenergien. Es entsteht als Glühlicht bei ausreichend hoher Temperatur.

Linienpektrum: Emission

Einzelne helle Linien, diese sind charakteristisch für die leuchtenden Atome. Photonen mit diskreten Energiewerten werden von angeregten Atomen emittiert. Beispiel: Gasentladungslampe, Flammenfärbung.

Linienpektrum: Absorption

Einzelne dunkle Linien vor kontinuierlichem Hintergrund.
Entstehung: Glühlicht durchquert Gas und erreicht dann den Beobachter. Photonen mit ganz bestimmten Energiewerten (= Energiedifferenzen von Energieniveaus) werden absorbiert.
Beispiel: Fraunhoferlinien (Glühlicht von der Photosphäre der Sonne tritt durch Sonnen- und Erdatmosphäre bis zum Beobachter).

Anmerkung: Es gibt auch Bandenspektren, mit breiten Bändern statt Emissions- bzw. Absorptionslinien.

Grundwissen Physik 9.2.2**Lösung**

Ionisation

Stoß der Atome untereinander, $E_{\text{kin}} > 10,3 \text{ eV}$ durch Wärme

Stoß mit Elektron, $E_{\text{kin}} > 10,3 \text{ eV}$ durch Beschleunigung im el. Feld

Absorption eines Photons mit $E_{\text{ph}} > 10,3 \text{ eV}$, das Photon

verschwindet, die restliche Energie hat das losgelöste Elektron.

Anregung

Stoß der Atome untereinander, $E_{\text{kin}} > 6,2 \text{ eV}$ durch Wärme

Stoß mit Elektron, $E_{\text{kin}} > 6,2 \text{ eV}$ durch Beschleunigung im el. Feld

Absorption eines Photons mit exakt $E_{\text{ph}} = 6,2 \text{ eV}$ oder $E_{\text{ph}} = 8,5 \text{ eV}$.

Wenn das Atom schon auf E_2 angeregt ist, kann es durch Absorption eines Photons mit exakt $2,3 \text{ eV}$ auf E_3 weiter angeregt werden.

Anmerkung: Oft wird die Energie der Ionisationsgrenze $= 0$ gesetzt. Die Energieniveaus haben dann negative Werte.

Grundwissen Physik 9.3.1

(Momentan-)Geschwindigkeit

(Momentan-)Beschleunigung

- Gib die Definitionen und die Einheiten an.
- Rechne um: $20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \dots \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Grundwissen Physik 9.3.3

- Bewegungsgleichungen bei **konstanter Geschwindigkeit** und Start bei
bei
 $x(0) = x_0$

Diagramme hierzu mit $v = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $x_0 = 1 \text{ m}$

Grundwissen Physik 9.3.2

1. Was folgt für die Geschwindigkeit, wenn der t-x-Graph
 - a) fällt,
 - b) steigt,
 - c) eine waagrechte Tangente hat,
 - d) steigt und rechtsgekrümmt ist,
 - e) steigt und linksgekrümmt ist?
2. Was folgt für die Beschleunigung, wenn der t-v-Graph
 - a) fällt,
 - b) steigt,
 - c) eine waagrechte Tangente hat?
3. Beschreibe, wie man mit Hilfe des t-v-Diagramms die Strecke bestimmen kann, die in einem Zeitintervall $[t_1; t_2]$ zurückgelegt wird.

Grundwissen Physik 9.3.4

- Bewegungsgleichungen bei **konstanter Beschleunigung** und Start bei
bei
 $x(0) = 0$ mit Geschwindigkeit $v(0) = 0$
- Diagramme hierzu mit $a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

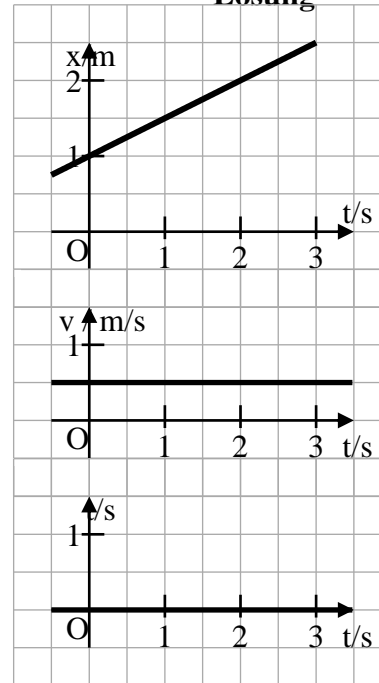
Grundwissen Physik 9.3.3

$$x(t) = v \cdot t + x_0$$

$$v(t) = v = \text{konstant}$$

$$a(t) = 0$$

Lösung



Grundwissen Physik 9.3.1

Lösung

Wenn ein Körper in der kleinen Zeit Δt die Strecke Δs zurücklegt, beträgt seine Momentangeschwindigkeit

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \dot{x}; \text{ Einheit: } \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Wenn sich die Geschwindigkeit eines Körpers in der kleinen Zeit Δt um Δv ändert, ist seine Momentanbeschleunigung

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \dot{v}; \text{ Einheit: } \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Ist nichts anderes angegeben, ist mit Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung stets der Momentanwert gemeint.

Bei konstanter Geschwindigkeit darf Δt auch groß sein.

$$20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{20 \cdot 3600 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}; \quad 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{18000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

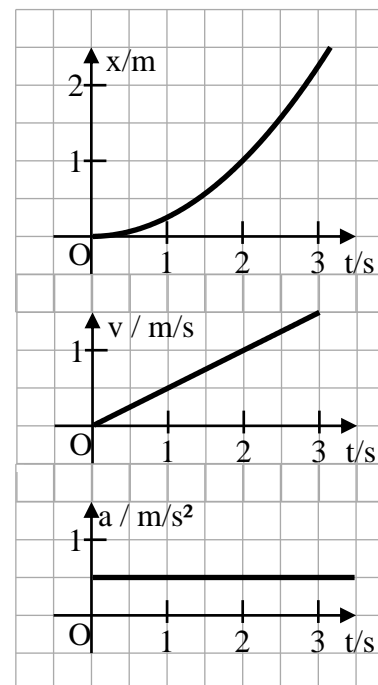
$$\text{kurz: } 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}; \quad \text{falsch: } 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \neq 20 \cdot 3,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \neq 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Grundwissen Physik 9.3.4 Lösung

$$x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v(t) = a \cdot t$$

$$a(t) = a = \text{konstant}$$



Grundwissen Physik 9.3.2

Lösung

1. a) $v < 0$
- b) $v > 0$
- c) $v = 0$ (für den Moment)
- d) v nimmt ab
- e) v nimmt zu

2. a) $a < 0$
- b) $a > 0$
- c) $a = 0$ (für den Moment)

3. Die zurückgelegte Strecke entspricht im Diagramm der Fläche zwischen dem Graph und der t-Achse im Bereich $[t_1; t_2]$, unter Beachtung der Achsenskalen.

Grundwissen Physik 9.3.5

- Bewegungsgleichungen bei **konstanter Beschleunigung** und Start bei
 $x(0) = x_0$ mit Geschwindigkeit $v(0) = v_0$
- Diagramme hierzu mit $a = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $x_0 = 1$; $v_0 = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Grundwissen Physik 9.3.7

Erkläre mit einer Skizze die Begriffe Hangabtriebskraft und Normalkraft
Leite dafür Formeln her!
Beispiel: $m = 40 \text{ kg}$; Neigungswinkel $\alpha = 35^\circ$

Grundwissen Physik 9.3.6

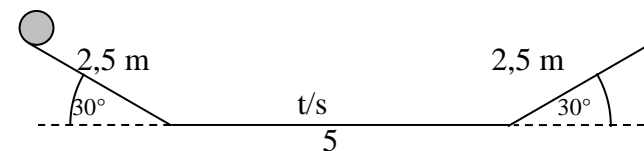
Bewegungsgleichungen beim **freien Fall** (ohne Luftwiderstand)
 y nach oben
Start in der Höhe $y(0) = h$ mit $v(0) = 0$

Beispielsrechnungen (im Kopf mit $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$):

1. Fallhöhe nach 4 s?
2. Fallgeschwindigkeit nach 1,5 s?
3. Falldauer für 45 cm?
4. Welche Geschwindigkeit erreicht ein Körper nach der Fallhöhe 1,8 m.

Grundwissen Physik 9.3.8

Aufgabe:
Ein Körper durchläuft reibungsfrei die skizzierte Bahn.
Zeichne die Bewegungsdiagramme (t - s ; t - v ; t - a) bis zum Erreichen des rechten Endes der Bahn.



Grundwissen Physik 9.3.7

Lösung

Vektoriell gilt: $\vec{F}_G = \vec{F}_H + \vec{F}_N$

\vec{F}_G : Gewichtskraft

\vec{F}_N : Normalkraft

\vec{F}_H : Hangabtriebskraft

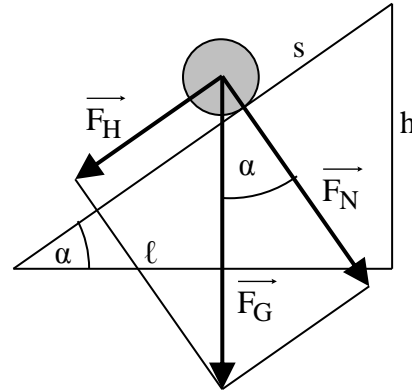
\vec{F}_N und \vec{F}_H ersetzen \vec{F}_G

$$\sin \alpha = \frac{h}{s} = \frac{F_H}{F_G}; \quad \cos \alpha = \frac{\ell}{s} = \frac{F_N}{F_G}$$

$$\Rightarrow F_H = F_G \cdot \sin \alpha; \quad F_N = F_G \cos \alpha$$

Ergebnis zum Beispiel ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$):

$$F_G \approx 0,40 \text{ kN}; \quad F_H \approx 0,23 \text{ kN}; \quad F_N \approx 0,33 \text{ kN}$$



Grundwissen Physik 9.3.5

Lösung

$$x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$$

$$v(t) = a \cdot t + v_0$$

$$a(t) = a = \text{konstant}$$

Grundwissen Physik 9.3.8 Lösung

1. Abschnitt:

$$F = F_H = F_G \cdot \sin(30^\circ) = m \cdot g \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a \approx 5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \text{Parabelbogen für } x(t)$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \approx 1 \text{ s.}$$

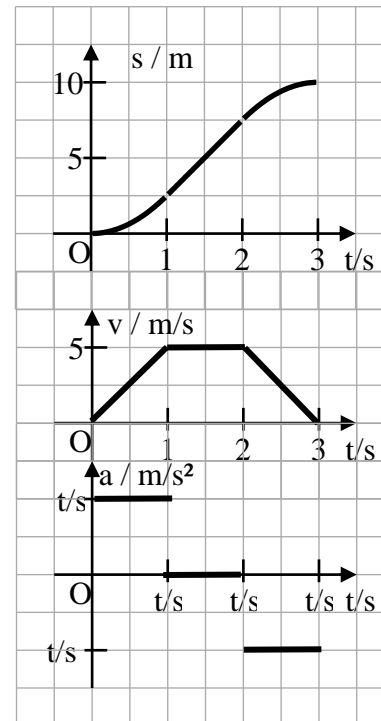
2. Abschnitt:

$$a = 0, v = 5 \frac{m}{s} = \text{konstant} \Rightarrow \text{geradlinig}$$

3. Abschnitt

$$a \approx -5 \frac{m}{s^2}$$

\Rightarrow Parabelbogen, Öffnung nach unten



Grundwissen Physik 9.3.6

Lösung

$$y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h$$

$$v(t) = -g \cdot t$$

$$a(t) = -g; \quad g = 9,81 \frac{m}{s^2} \text{ (in Deutschland)}$$

$$1. h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \approx 80 \text{ m}$$

$$2. v \approx -15 \frac{m}{s} \text{ oder } v \approx 15 \frac{m}{s} \text{ nach unten}$$

$$3. t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx 0,3 \text{ s}$$

$$4. t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx 0,6 \text{ s}; \quad v = 6 \frac{m}{s}; \quad \text{oder mit } \frac{1}{2} m v^2 = m g h \Rightarrow v = \sqrt{2 g h}$$

