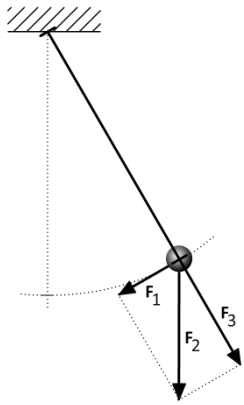


# Übungsaufgaben für die Klausur Physik 10b, 17 Mai

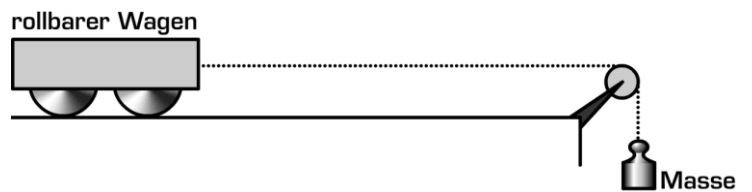


1. Das Pendel. Zur Wiederholung: Ein Pendel besitzt Bewegungs- und Lageenergie während es schwingt.

- a) Wo ist die Lageenergie maximal, wo ist sie minimal und warum?
- b) Wie berechnet man die Lageenergie? Wie berechnet man die Bewegungsenergie?
- c) Wie hängen beide Energieformen (Bewegungs- und Lage) - miteinander zusammen?

## 2. Beschleunigte Bewegung

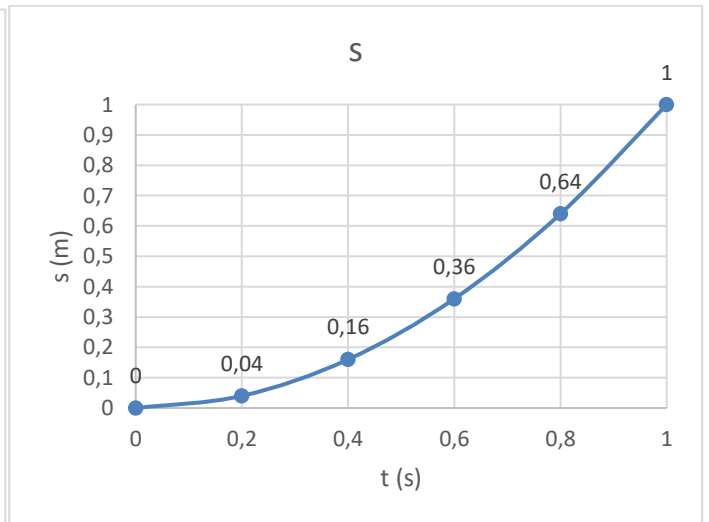
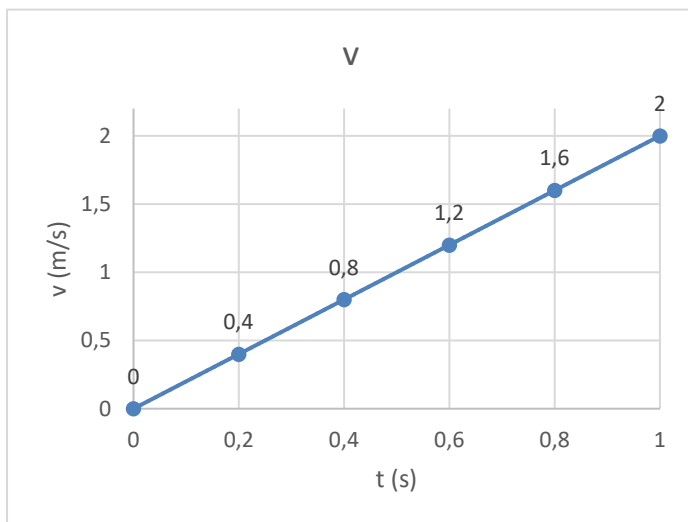
Ein Wagen wird durch eine angehängte Masse mit  $a = 2 \frac{m}{s^2}$  beschleunigt.



- a) Wie verlaufen seine Beschleunigung  $a$ , Geschwindigkeit  $v$  und der Weg  $s$  in der ersten Sekunde? Fertige eine Tabelle für alle 0,2 Sekunden an.

t	v	s
0	0	0
0,2	0,4	0,04
0,4	0,8	0,16
0,6	1,2	0,36
0,8	1,6	0,64
1	2	1

- b) Skizziere das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm für die Bewegung des Wagens.



## Vektorielle Größen:

Impuls:  $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$

Weg-Zeit-Gesetz:  $\vec{s}(t) = \vec{s}_{\text{Start}} + \vec{v}_{\text{Start}} \cdot t + \frac{1}{2} \vec{a} \cdot t^2$

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz:  $\vec{v}(t) = \vec{v}_{\text{Start}} + \vec{a} \cdot t$

Beim schiefen Wurf:

In x-Richtung, parallel zum Boden  $s_x(t) = \vec{v}_{x,\text{Start}} \cdot t$

In y-Richtung, in Richtung Boden  $s_y(t) = \vec{s}_{y,\text{Start}} + \vec{v}_{y,\text{Start}} \cdot t + \frac{1}{2} \vec{g} \cdot t^2$

## Nicht-vektorielle Größen:

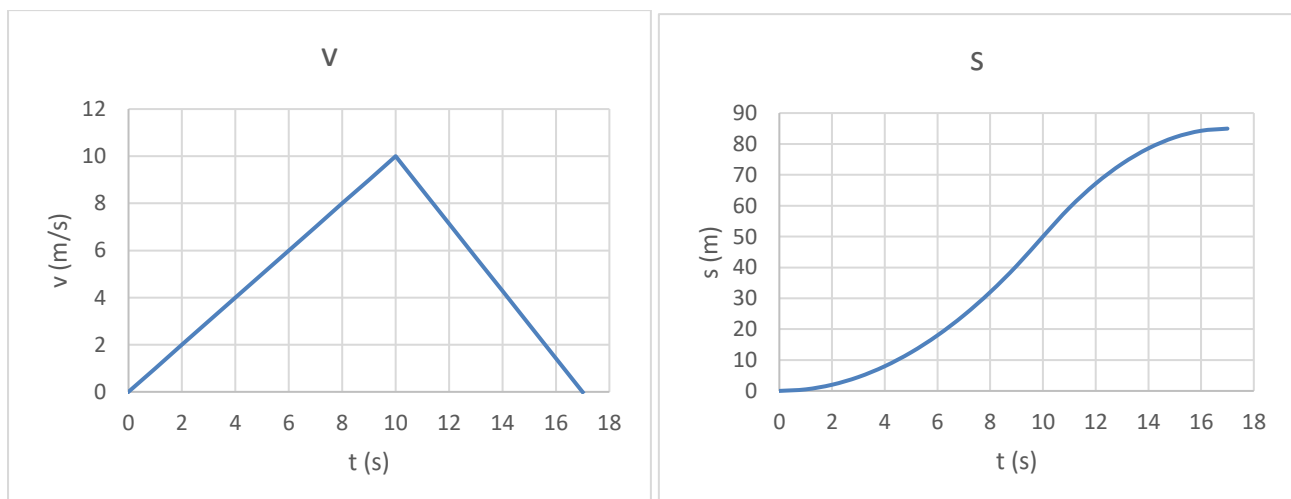
Potentielle Energie:  $E_{\text{Pot}} = m \cdot a \cdot h$ , (a für Erdbeschleunigung: Bezeichnung g)

Bewegungsenergie:  $E_{\text{Kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

### 3. Beschleunigung: Schneller werden und Abbremsen

Ein Fahrradfahrer beschleunigt mit ca.  $1,0 \text{ m/s}^2$ . Anschließend bremst er bei nasser Straße mit  $1,43 \text{ m/s}^2$ .

- a) Wie viele Sekunden benötigt er, um auf eine Geschwindigkeit von  $10 \text{ m/s}$  zu kommen? [10s]  
b) Wie weit ist er bis dahin gefahren? [50m]  
c) Wie viele Sekunden benötigt er, um von  $10 \text{ m/s}$  wieder in den Ruhezustand abzubremsen? [7s]  
d) Wie lang ist der Bremsweg? [35m]  
e) Fertige das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm (und das Weg-Zeit-Diagramm, recht schwierig) an.



#### 4. Impuls und Energie



Ein LKW und ein halb so schwerer PKW besitzen einen **gleich großen Impuls**.

a) Welche Aussage kann man über die Geschwindigkeit der beiden Fahrzeuge treffen?

$v(\text{PKW}) = 2 \cdot v(\text{LKW})$ , d.h. bei gleichem Impuls muss der doppelt so schwere LKW halb so schnell sein.

b) In welchem Verhältnis stehen die Bewegungsenergien der beiden Fahrzeuge?

$$E(\text{LKW}) = 2 \cdot E(\text{PKW}), \text{ denn : } E_{\text{Kin LKW}} = \frac{1}{2} (2 \cdot \text{Masse}_{\text{PKW}}) \cdot \left(\frac{v_{\text{PKW}}}{2}\right)^2$$

c) Wenn sie zusammenstoßen: In welche Richtung bewegen sich beide weiter?

Sie bleiben stehen, weil es sich um einen unelastischen Stoß handelt.

d) Was geschieht mit der Bewegungsenergie der beiden?

Unelastischer Stoß:  $E_{\text{Kin}}$  wird zu Wärme

e) Generell: wodurch unterscheiden sich Energie und Impuls?

[Siehe Tabelle im Heft]

#### 5. Impulserhaltung

a) Erkläre, wie man den Impulserhaltungssatz anhand eines Experiments herleiten kann.

[z.B. Newtonpendel]

b) Eine Bergwerkslohre (leer 500 kg) fährt auf ihrem Gleis mit 1,5 m/s. Sie wird sie während der Fahrt von oben mit 1000kg Steinen gefüllt. Wie groß ist anschließend ihre Geschwindigkeit?

0,5 m/s, denn: der Impuls der leeren Lore beträgt  $p = 500\text{kg} \cdot 1,5\text{m/s} = 750 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ . Dieser Impuls bleibt erhalten, wenn die Lore beladen wird. Die Masse beträgt im Anschluss 1500kg, und der Impuls beträgt immer noch 750 kg\*m/s



## 6. Billardkugel

Eine Billardkugel besitzt die Masse 170g. Sie wird durch den Stoß mit dem Queue auf 3,0 m/s beschleunigt.



a) Die Kugel prallt frontal auf eine Kugel. Beschreibe physikalisch korrekt, was passiert.

*Impulserhaltung mit Erhaltung der Bewegungsenergie, Elastischer Stoß: Impuls und  $E_{kin}$  werden vollständig weitergegeben, die erste Kugel bleibt liegen, die zweite Kugel fliegt mit 3m/s weg.*



b) Die Kugel prallt frontal auf zwei Kugeln. Beschreibe physikalisch korrekt, was passiert.

*Impulserhaltung mit Erhaltung der Bewegungsenergie, Elastischer Stoß: Impuls und  $E_{kin}$  werden vollständig weitergegeben, die erste Kugel bleibt liegen, die zweite Kugel bewegt sich nicht (Impuls und Energie fließen lediglich hindurch, die dritte Kugel fliegt mit 3m/s weg.*

## 5. Zusammengesetzte Bewegung: Wurf und Ballistik

a) Ein Ball wird schräg nach oben geworfen. Beschreibe die Ortsvektoren während des Ballflugs: Senkrechter Wurf, Waagerechter Wurf, Schräger Wurf (45°) als Kombination der beiden.

Senkrecht:  $s_y(t) = \vec{s}_{y,Start} + \vec{v}_y \cdot t + \frac{1}{2} \vec{g} \cdot t^2$  mit  $g = -10 \text{ m/s}^2$

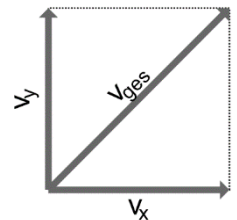
Waagrecht:  $s_y(t) = \vec{s}_{y,Start} + \frac{1}{2} \vec{g} \cdot t^2$  mit  $g = -10 \text{ m/s}^2$   
 $s_x(t) = \vec{v}_x \cdot t$

Schräger Wurf: (1.)  $v_{Ges}$  in  $v_x$ - und  $v_y$ -Komponenten zerlegen:

(2) Berechnung als Mischung aus senkrechtem & waagrechtem Wurf:

$$s_y(t) = \vec{s}_{y,Start} + \vec{v}_y \cdot t + \frac{1}{2} \vec{g} \cdot t^2$$

$$s_x(t) = \vec{v}_x \cdot t$$



b) Die obige Billardkugel mit  $v_x = 3\text{m/s}$  fällt vom Tisch der Höhe 80cm. Um welche Art von Wurf handelt es sich? Wie lange fällt sie und wie weit fliegt sie? [Waagerechter Wurf; Dauer: 0.4s, Weite: 1.2m]

c) Fertige ein Diagramm des Falls der Billardkugel an: Höhe (y) gegen Weite (x)

