

# Prüfungsvorbereitung Physik: Mechanik

Theoriefragen: Diese Begriffe musst du auswendig in ein bis zwei Sätzen erklären können.

- a) Physikalische Grösse
- b) Formel
- c) Nenne die drei Aggregatzustände
- d) Welcher Zusammenhang besteht zwischen Temperatur und Teilchenbewegung?
- e) Erkläre im Teilchenmodell: Warum dehnen sich die meisten Körper beim Erwärmen aus?
- f) Woran erkennt man eine Kraft?
- g) Welche Wirkungen können Kräfte haben?
- h) Wie stellt man Kräfte dar und warum gerade so?
- i) Masse:       - Welche Eigenschaften hat eine Masse?  
                  - Was bedeutet jede dieser Eigenschaften?
- j) Dichte
- k) Gewichtskraft
- l) Gleichförmige Bewegung
- m) Ungleichförmige Bewegung
- n) Beschleunigung/Verzögerung
- o) Durchschnittsgeschwindigkeit

Physikalische Grössen: Diese physikalischen Grössen musst du kennen, mit Symbolen und Einheiten.

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Länge			Volumen		
Masse			Dichte		
Kraft			Gewichtskraft		
Ortsfaktor			Federkonstante		
Verlängerung			Zeit		
Weg			Geschwindigkeit		

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst Du beherrschen.

- Diagramme ablesen und zeichnen
- Formeln umformen
- Zahlenwerte mit Einheiten in Formeln einsetzen und ausrechnen
- Resultate richtig runden und als Zehnerpotenz in der üblichen Form schreiben
- Volumina von  $\text{m}^3$  in  $\ell$  umrechnen und umgekehrt
- Volumina von  $\text{m}^3$  in  $\text{dm}^3$  und  $\text{cm}^3$  etc. umrechnen und umgekehrt
- Physikaufgaben lösen, bei denen mehr als eine Formel verwendet wird
- Kräfte als Pfeile darstellen und interpretieren
- Bewegungsdiagramme zeichnen und interpretieren

Formeln: Diese Formeln musst Du umformen und anwenden können. Die Formeln sowie Tabellenwerte für  $g$  und  $\rho$  werden angegeben.

$$m = \rho \cdot V \qquad F_G = m \cdot g \qquad F = D \cdot s \qquad s = v \cdot t$$

Übungsaufgaben: Bei allen Aufgaben muss der Lösungsweg klar ersichtlich sein (d.h. die Formel, mit der gerechnet wurde, gehört auch dazu).  
Resultate müssen unterstrichen sein. (Einheiten nicht vergessen!)

### Praktikum V3 – V6, Aufgabenblätter A4, A5, A6, sowie Arbeitsblätter und Theorieblätter

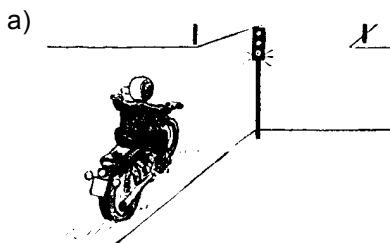
#### Internet

Gehe zur Website [www.leifiphysik.de](http://www.leifiphysik.de) und wähle unter *Inhalte nach Teilgebieten der Physik*

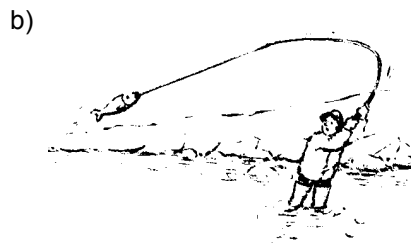
- Mechanik
  - Masse, Volumen und Dichte
  - Kraft und Kraftarten
  - Kraft und Masse; Ortsfaktor
  - Kraft und das Gesetz von HOOKE
  - Gleichförmige Bewegung

#### Weitere Aufgaben

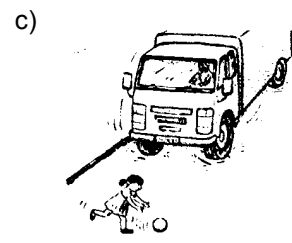
1. Welche Wirkung einer Kraft ist hier jeweils dargestellt? Worauf wirkt die Kraft?



Motorrad fährt an



Angelrute wird verbogen

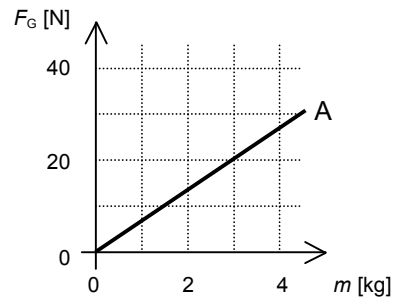


Lastwagen bremst

2. Muss ein Hammer, der auf dem Mond zum Abmeisseln von Gestein gebraucht wird, eine grössere Masse haben als einer, der auf der Erde gebraucht wird? Begründe deine Antwort.
3. Der TGV fährt um 7:34 h in Zürich ab und kommt um 11:37 h in der 560 km entfernten Stadt Paris an.  
Wie hoch ist die mittlere Reisegeschwindigkeit des Zuges in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  und in  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?
4. Die Schnecke «Slimy Joe» kriecht mit einer Geschwindigkeit von  $0.00080560 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  über einen Weg, der  $9.8350010 \text{ cm}$  breit ist.
- a) Wie viele signifikante Ziffern besitzen die beiden Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
  - b) Rechne aus, wie lange «Slimy Joe» dazu braucht (in Sekunden). Runde das Resultat auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
  - c) Notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der üblichen Form.
5. Platin hat eine sehr hohe Dichte. Ein Platinwürfel mit der Kantenlänge  $0.004530 \text{ m}$  hat eine Masse von  $1.99380 \text{ g}$ .
- a) Wie viele signifikante Ziffern besitzen die beiden Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
  - b) Rechne aus, wie gross die Dichte von Platin ist (in  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  und in  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) und runde das Resultat auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
  - c) Notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der üblichen Form.

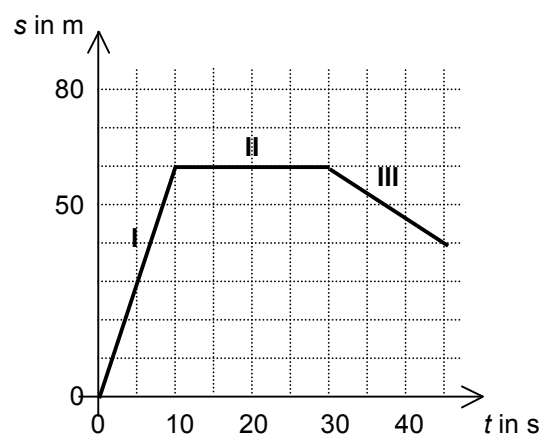
6. Feder A wird durch die gleiche Kraft dreimal so stark verlängert wie Feder B.
- Welche Feder ist weicher?
  - Welche Feder hat die grössere Federkonstante?
7. Eine Feder ( $D = 0.10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ ) wird an eine andere ( $D = 0.20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ ) gehängt. Daran zieht man mit der Kraft  $F = 1.0 \text{ N}$ , so dass beide mit dieser Kraft gespannt werden. Um wieviel verlängern sich beide zusammen?
8. Beim Smart sind in allen vier Rädern Stossdämpfer eingebaut. Wenn man ihn mit  $2.6 \text{ kN}$  zusätzlicher Gewichtskraft belastet, senkt er sich um  $5.0 \text{ cm}$  ab. Wie gross ist die Federkonstante eines einzelnen Stossdämpfers?

9. Hier siehst du ein Diagramm für den Zusammenhang zwischen Gewichtskraft und Masse auf dem Planeten A in einem Diagramm graphisch dargestellt.
- Wie gross ist der Ortsfaktor auf dem Planeten A?
  - Zeichne im Diagramm den Planeten B mit dem Ortsfaktor  $g = 20.0 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  ein.



10. Ein Stein ( $m = 406 \text{ g}$ ) wird an eine Feder ( $D = 2.3 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ ) gehängt.
- Um wieviel verlängert sich die Feder auf der Erde?
  - Du fliegst mit Stein und Feder auf den Mond. Um wie viel verlängert sich die Feder jetzt?
11. Eine Goldkugel ( $m = 1.5 \text{ kg}$ ) hängt an einer Feder ( $D = 0.40 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ ).
- Wie gross ist die Gewichtskraft der Kugel auf dem Mars?
  - Um wie viel verlängert sich die Feder auf dem Mars?
  - Wie gross ist das Volumen der Kugel?
12. Auf dem Mars wird eine Stahlkugel ( $V = 6.3 \text{ cm}^3$ ) an eine Feder ( $D = 0.15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ ) gehängt. Um wie viel verlängert sich die Feder?
13. Es soll ein Würfel ( $V = 100 \text{ cm}^3$ ) hergestellt werden, der zu  $40 \%$  des Volumens aus Silber besteht und zu  $60 \%$  des Volumens aus Gold. Wie gross ist die Dichte dieses Würfels?
14. Ein Velofahrer bewegt sich gleichförmig. Für die ersten  $200 \text{ m}$  braucht er  $75 \text{ s}$ .
- Wie gross ist seine Geschwindigkeit?
  - Wie lange braucht er für die nächsten  $80 \text{ m}$ ?
  - Wie weit kommt er in fünf Minuten?

15. Betrachte das nebenstehende Zeit-Weg-Diagramm für die Bewegung einer Velofahrerin:
- Wie gross ist die Geschwindigkeit in den Abschnitten I, II und III?
  - Wie gross ist die Durchschnittsgeschwindigkeit?
  - Zeichne im Diagramm eine Geschwindigkeit ein, die halb so gross ist wie in Abschnitt I.
  - $20 \text{ m}$  weiter vorne ist gleichzeitig mit der Velofahrerin ein Töffli gestartet ( $v = 7.2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ).
    - Stelle die Bewegung des Töfflis im Diagramm dar.
    - Wo und wann begegnen sich die beiden?



16. Herr Maier fährt mit konstanter Geschwindigkeit ( $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ) von Zürich nach Luzern (50 km). Herr Klein startet 15 Minuten später und fährt mit  $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Herr Müller startet gleichzeitig mit Herrn Maier und fährt von Luzern nach Zürich ( $v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ).
- a) Zeichne ein Diagramm für diese Bewegungen (Achsen vollständig beschriften!).
  - b) Wird Herr Klein Herrn Maier einholen?
  - c) Zu welchen Zeitpunkten begegnen sich die Autofahrer?
17. Wie gross ist die Dichte von Quecksilber bei  $143 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

### Lösungen:

- a) Beschleunigung; die Kraft wirkt auf das Motorrad  
b) Verformung; die Kraft wirkt auf die Angelrute  
c) Verzögerung; die Kraft wirkt auf das Lastauto
- Nein, beim Hämmern macht man sich die *Trägheit* der Masse des Hammerkopfs zunutze und nicht die Anziehungskraft zwischen Hammer und Mond. Die Masse des Hammerkopfs ist überall gleich gross und somit auch dessen Trägheit.
- $t = 11:37 \text{ h} - 7:34 \text{ h} = 4 \text{ h } 3 \text{ min} = 4.05 \text{ h} = 14'580 \text{ s}$

$$\bar{v} = \frac{s_{\text{gesamt}}}{t_{\text{gesamt}}} = \frac{560 \text{ km}}{4.05 \text{ h}} = \underline{\underline{138 \frac{\text{km}}{\text{h}}}} \quad \bar{v} = \frac{s_{\text{gesamt}}}{t_{\text{gesamt}}} = \frac{560'000 \text{ m}}{14'580 \text{ s}} = \underline{\underline{38.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

- a)  $0.00080560 \frac{\text{km}}{\text{h}} : 5 \quad 9.8350010 \text{ cm} : 8 \quad \text{Resultat: } 5$

$$\text{b) } t = \frac{s}{v} = \frac{0.098350010 \text{ m}}{\frac{0.00080560 \text{ m}}{3.6 \frac{\text{s}}{\text{h}}}} = \frac{0.098350010 \text{ m}}{0.00022378 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{439.50 \text{ s}}}$$

- c)  $\underline{\underline{4.3950 \cdot 10^2 \text{ s}}}$   
a)  $0.004530 \text{ m} : 4 \quad 1.99380 \text{ g} : 6 \quad \text{Resultat: } 4$

$$\text{b) } \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{d^3} = \frac{1.99380 \text{ g}}{(0.4530 \text{ cm})^3} = 21.448 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \underline{\underline{21.45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{d^3} = \frac{0.00199380 \text{ kg}}{(0.004530 \text{ m})^3} = 21'448 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{\underline{21'450 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$$

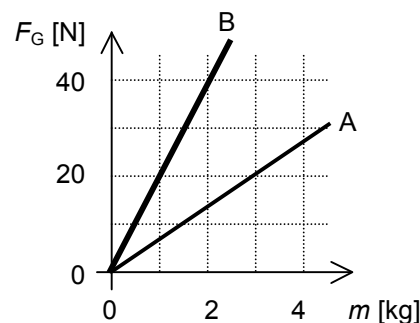
- c)  $\underline{\underline{2.145 \cdot 10^1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$  bzw.  $\underline{\underline{2.145 \cdot 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$   
6. a) Feder A, den bei einer gleich grossen Kraft wird sie dreimal länger, sie gibt also mehr nach.  
b) Feder B, denn die Federkonstante gibt an, wie viel Kraft es braucht, um die Feder zum Beispiel um 1.0 cm zu verlängern. (Eine mögliche Einheit von  $D$  ist  $\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ .) Wenn es viel Kraft braucht, ist die Feder hart und die Federkonstante gross.

$$7. \quad s_1 = \frac{F}{D_1} = \frac{1.0 \text{ N}}{0.10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{10 \text{ cm}}} \quad s_2 = \frac{F}{D_2} = \frac{1.0 \text{ N}}{0.20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{5.0 \text{ cm}}} \quad s_1 + s_2 = 10 \text{ cm} + 5.0 \text{ cm} = \underline{\underline{15 \text{ cm}}}$$

$$8. \quad \text{Auf jede Feder wirkt ein Viertel der Kraft: } D = \frac{F}{s} = \frac{650 \text{ N}}{5.0 \text{ cm}} = \underline{\underline{130 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}}$$

$$9. \quad \text{a) } g = \frac{F_G}{m} = \frac{20 \text{ N}}{3.0 \text{ kg}} = \underline{\underline{6.7 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}}$$

b) Gerade durch 20 N / 1 kg, und 40 N / 2 kg



$$10. \quad \text{a) } F_G = m \cdot g = 0.406 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 3.98 \text{ N}$$

$$s = \frac{F}{D} = \frac{3.98 \text{ N}}{2.3 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{1.7 \text{ cm}}}$$

$$\text{b) } F_G = m \cdot g = 0.406 \text{ kg} \cdot 1.6 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0.65 \text{ N}$$

$$s = \frac{F}{D} = \frac{0.65 \text{ N}}{2.3 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{0.28 \text{ cm}}}$$

11. a)  $F_G = m \cdot g = 1.5 \text{ kg} \cdot 3.73 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{5.6 \text{ N}}$

b)  $s = \frac{F}{D} = \frac{5.6 \text{ N}}{0.40 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{14 \text{ cm}}$

c)  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1'500 \text{ g}}{19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{78 \text{ cm}^3}$

12.  $m = \rho \cdot V = 7.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 6.3 \text{ cm}^3 = 49.77 \text{ g} = 0.04977 \text{ kg}$

$F_G = m \cdot g = 0.04977 \text{ kg} \cdot 3.73 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0.1856 \text{ N}$   $s = \frac{F}{D} = \frac{0.1856 \text{ N}}{0.15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{1.2 \text{ cm}}$

13.  $m_{\text{Silber}} = \rho_{\text{Silber}} \cdot V_{\text{Silber}} = 10.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 40 \text{ cm}^3 = \underline{420 \text{ g}}$

$m_{\text{Gold}} = \rho_{\text{Gold}} \cdot V_{\text{Gold}} = 19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 60 \text{ cm}^3 = \underline{1'158 \text{ g}}$

$m_{\text{gesamt}} = m_{\text{Silber}} + m_{\text{Gold}} = \underline{1'578 \text{ g}}$

$\rho_{\text{gesamt}} = \frac{m_{\text{gesamt}}}{V_{\text{gesamt}}} = \frac{1'578 \text{ g}}{100 \text{ cm}^3} = \underline{15.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$

14. a)  $v = \frac{s}{t} = \frac{200 \text{ m}}{75 \text{ s}} = \underline{2.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 9.6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

b)  $t = \frac{s}{v} = \frac{80 \text{ m}}{2.67 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{30 \text{ s}}$

c)  $s = v \cdot t = 2.67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 300 \text{ s} = \underline{800 \text{ m}}$

15. a) I:  $v = \frac{s}{t} = \frac{60 \text{ m}}{10 \text{ s}} = \underline{6.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

II: 0

III:  $v = \frac{s}{t} = \frac{-20 \text{ m}}{15 \text{ s}} = \underline{-1.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

b)  $\bar{v} = \frac{s_{\text{gesamt}}}{t_{\text{gesamt}}} = \frac{40 \text{ m}}{45 \text{ s}} = \underline{0.89 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

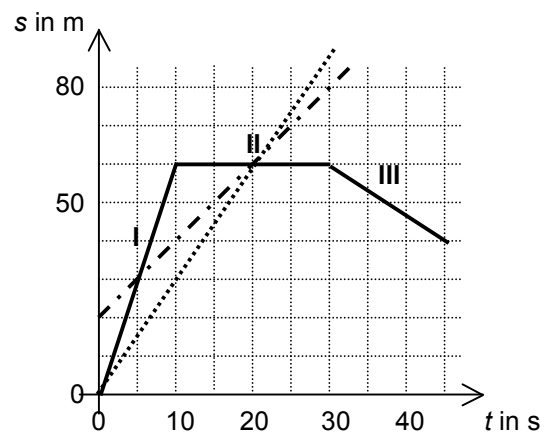
c) .....

d) - - - - -

$7.2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Sie begegnen sich zweimal:

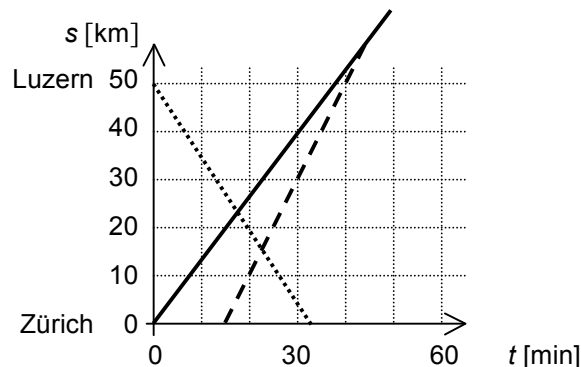
Zur Zeit  $t = 5.0 \text{ s}$  am Ort  $s = 30 \text{ m}$  und  
zur Zeit  $t = 20 \text{ s}$  am Ort  $s = 60 \text{ m}$



16. a) Maier: \_\_\_\_\_  
Klein: - - - - -  
Müller: \_\_\_\_\_

b) nein

c) Müller-Meier: nach 17.5 min  
Müller-Klein: nach 23 min



17.  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{13'550 \text{ kg}}{1.000 \text{ m}^3}$  bei  $18^\circ\text{C}$ . Das Volumen nimmt um

$\Delta V = \gamma \cdot V_0 \cdot \Delta T = 0.000182 \frac{1}{\text{K}} \cdot 1.000 \text{ m}^3 \cdot 125 \text{ K} = \underline{0.02275 \text{ m}^3}$  zu. Es beträgt bei  $143^\circ\text{C}$   
 $V = \underline{1.02275 \text{ m}^3}$

Die Dichte bei  $143^\circ\text{C}$  beträgt  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{13'550 \text{ kg}}{1.02275 \text{ m}^3} = \underline{13'249 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 13.25 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$