

# PRÜFUNGSVORBEREITUNG PHYSIK: BESCHREIBUNG VON BEWEGUNGEN

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

- a) Freier Fall
- b) Nenne drei Merkmale für den «freien Fall».
- c) Welche Formeln gilt/gelten für den freien Fall?
- d) Fallbeschleunigung
- e) Reaktionszeit
- f) Reaktionsweg
- g) Bremsweg
- h) Anhalteweg
- i) Inertialsystem
- j) Vektor/Skalar
- k) Nenne Beispiele für skalare Größen
- l) Nenne Beispiele für vektorielle Größen
- m) Wie stellt man Betrag und Richtung eines Vektors zeichnerisch dar?
- n) Unabhängigkeitsprinzip
- o) Aus welchen Teilbewegungen besteht eine Wurfbewegung? Um welche Art von Bewegungen handelt es sich?
- p) Mit welche(n) Formel(n) beschreibt man die horizontale Teilbewegung einer Wurfbewegung?
- q) Mit welche(n) Formel(n) beschreibt man die vertikale Teilbewegung einer Wurfbewegung?

Physikalische Größen: Diese physikalischen Größen müssen Sie kennen, mit Symbolen und Einheiten.

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Weg			Beschleunigung		
Zeit			Fallbeschleunigung		
Geschwindigkeit					

Formeln: Diese Formeln musst du umformen und anwenden können.

Die Formeln selbst musst du nicht auswendig können, sie stehen auf dem Prüfungsblatt. Ebenfalls auf dem Prüfungsblatt stehen die Werte für die Fallbeschleunigung an verschiedenen Orten.

Bewegungen

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\vec{s} = \vec{v} \cdot t$$

$$\vec{v} = \vec{a} \cdot t$$

$$\vec{s} = \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot t^2$$

**Fallbeschleunigungen** in  $\frac{m}{s^2}$ :

Erde (Nordpol)	9.83	Erde (Europa)	9.81	Erde (Äquator)	9.78
Mond	1.62	Venus	8.83	Mars	3.73
Jupiter	23.1	Merkur	3.7	Sonne	274
Saturn	9.0	Uranus	8.7	Neptun	11.0

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst du beherrschen:

- ☞ Die Welt aus verschiedenen Bezugssystemen betrachten
- ☞ Formeln umformen
- ☞ Gleichungen für physikalische Situationen aufstellen und lösen
- ☞ Zahlenwerte mit Einheiten einsetzen und richtig ausrechnen
- ☞ Resultate auf die richtige Anzahl Ziffern runden
- ☞ Diagramme zeichnen und interpretieren
- ☞ Vektoren zeichnerisch (in der Pfeildarstellung) zusammensetzen und zerlegen

Übungsaufgaben:

Bei allen Aufgaben muss der Lösungsweg klar ersichtlich sein.

Bei Berechnungen werden für die volle Punktzahl eine algebraische Lösung (das heisst die Formel, umgeformt nach der gesuchten Grösse) und die vollständig eingesetzte Rechnung (das heisst Zahlenwerte mit Einheiten) verlangt.

Resultate müssen unterstrichen sein (Einheiten nicht vergessen!).

**Alle Arbeits- und Theorieblätter sowie Aufgabenblätter A2 bis A5**

**Weitere Aufgaben**

1. Markiere die signifikanten Ziffern durch Punkte über der Ziffer. Gib jeweils an, wie viele signifikante Ziffern die einzelnen Zahlen besitzen.

a) 2.9700 km      b) 0.00005 kg      c) 3078.02 s      d) 0.63 mm      e) 500.0 h

2. Rechne aus, und runde auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.

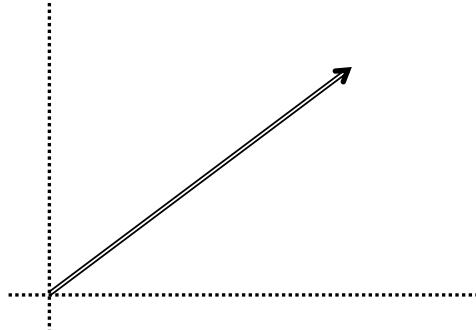
a)  $417.091 \text{ m} : 54.80 \text{ s}$       b)  $0.00123 \text{ m} \cdot 17.0537960 \text{ m}$       c)  $0.7 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3.47 \text{ h}$

3. Markiere die signifikanten Ziffern mit einem Punkt über der Ziffer. Berechne das Produkt. Runde auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern, und notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise.

$$0.00310 \text{ cm}^2 \cdot 0.83800 \text{ cm} =$$

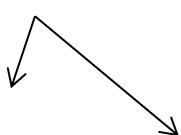
4. Hier ist ein Geschwindigkeitsvektor durch einen Pfeil dargestellt ( $1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  entspricht  $1.0 \text{ cm}$ ).

- a) Ersetze diesen durch zwei Komponenten entlang den gepunkteten Linien (bitte einzeichnen).  
b) Bestimme die Beträge der beiden Komponenten.

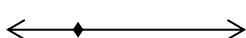


5. Addiere diese Geschwindigkeiten graphisch in der Pfeildarstellung. Wie gross ist der Betrag der resultierenden Geschwindigkeit? ( $1.0 \text{ cm}$  entspricht  $1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

a)



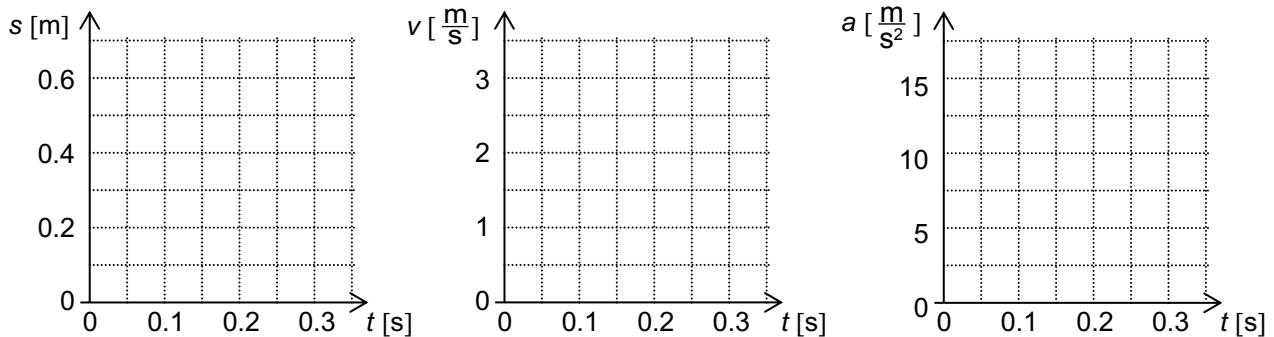
b)



c)



6. 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. Die benötigte Zeit soll berechnet werden.
- Markiere bei den benötigten Zahlenwerten die signifikanten Ziffern mit einem Punkt über der Ziffer. Wie viele signifikante Ziffern besitzen die benötigten Zahlenwerte? Wie viele Ziffern sollte das Resultat besitzen?
  - Rechne aus, wie lange «Slimy Joe» dazu braucht (in Sekunden).
  - Notiere das Resultat (in s) mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise und runde auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.
7. Ein rotes Auto steht am Straßenrand einer langen, geraden Straße. Ein blaues Auto fährt mit konstanter Geschwindigkeit ( $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ) auf das rote zu, daran vorbei und entfernt sich.
- Beschreibe die Bewegung des roten Autos im Bezugssystem «blaues Auto». Bewegt sich das rote Auto? Wenn ja, fährt es vorwärts oder rückwärts?
  - Wie gross ist die Geschwindigkeit des blauen Autos  
 roten Autos im Bezugssystem «blaues Auto»?
8. Ein Ball wird senkrecht nach oben geworfen und erreicht eine Höhe von  $25.0 \text{ m}$ . Mit welcher Anfangsgeschwindigkeit wurde er abgeworfen?
9. Skizziere die Graphen im  $s-t$ -,  $v-t$ -, und  $a-t$ -Diagramm für die Bewegung eines Körpers, der mit  $10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  zu Boden fällt. Wähle das Koordinatensystem so, dass die Fallbewegung zur Zeit  $t = 0$  an der Stelle  $s = 0$  beginnt und positive Werte für  $s$  nach unten (in Bewegungsrichtung) zunehmen.
- Hinweis:* Vergegenwärtige dich anhand einer Skizze, wie dieses Koordinatensystem aussieht!



10. Eine Kugel wird mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  nach oben geworfen. Vergleiche die Wurfhöhen auf Mond und Erde!
11. Wasser wird senkrecht nach oben gespritzt. Es verlässt die Düse mit  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- Wie hoch spritzt das Wasser?
  - Wie hoch ist ein Wasserteilchen  $0.50 \text{ s}$  nach dem es die Düse verlassen hat?
12. Bei einem Verkehrsunfall wurde eine Bremsspur von  $21.2 \text{ m}$  gemessen.  
(Bremsbeschleunigung  $a = -6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , Reaktionszeit  $t_{\text{Reaktion}} = 1.1 \text{ s}$ )
- Wie lange dauerte der Bremsvorgang?
  - Wie gross war der Anhalteweg?
  - Wie viele Meter nach Bremsbeginn betrug die Geschwindigkeit  $31 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ?
13. Ein Sportwagen ist mit  $220 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  auf der Autobahn unterwegs. Plötzlich bemerkt der Fahrer  $200.0 \text{ m}$  vor sich einen Elch. (Reaktionszeit:  $1.0 \text{ s}$ , Bremsverzögerung:  $-8.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ).
- Bringt der Fahrer den Wagen noch rechtzeitig zum Stillstand? Wie gross ist der Anhalteweg?
  - Mit welcher Geschwindigkeit prallt der Fahrer in den Elch?

14. (Annahme: ohne Luftwiderstand) Fritzli wirft einen Stein von einer 11.5 m hohen Brücke hinunter. Wie gross ist die Geschwindigkeit des Steins beim Aufprall auf dem Boden, wenn er den Stein
- einfach fallen lässt (ohne Anfangsgeschwindigkeit)?
  - mit einer Geschwindigkeit von  $36.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  senkrecht nach unten abwirft?
15. sehr schwierig, freiwillig Eine Münze wird in einen Schacht fallengelassen. Man hört sie nach 5.8 s aufschlagen. Berechne die Tiefe des Schachts.  
Hinweis: Hier muss eine quadratische Gleichung aufgestellt und gelöst werden.

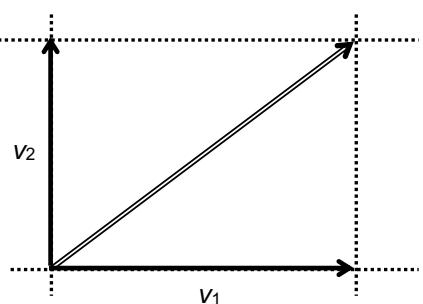
Lösungen:

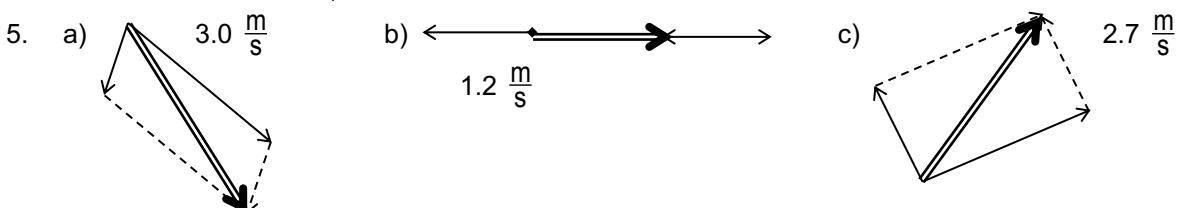
1. a)  $2.9700 \text{ km}$  (5) b)  $0.00005 \text{ kg}$  (1) c)  $3078.02 \text{ s}$  (6) d)  $0.63 \text{ mm}$  (2) e)  $500.0 \text{ h}$  (4)

2. a)  $\frac{417.091 \text{ m}}{54.80 \text{ s}} = 7.611 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  b)  $0.00123 \text{ m} \cdot 17.0537960 \text{ m} = 0.0210 \text{ m}^2$   
c)  $0.7 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 3.47 \text{ h} = 2 \text{ km}$

3.  $0.00310 \text{ cm}^2 \cdot 0.83800 \text{ cm} = 0.002597800 \text{ cm}^3 = 2.597800 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3 = \underline{\underline{2.60 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3}}$

4. a) ..... b)  $v_1 = 4.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = 3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



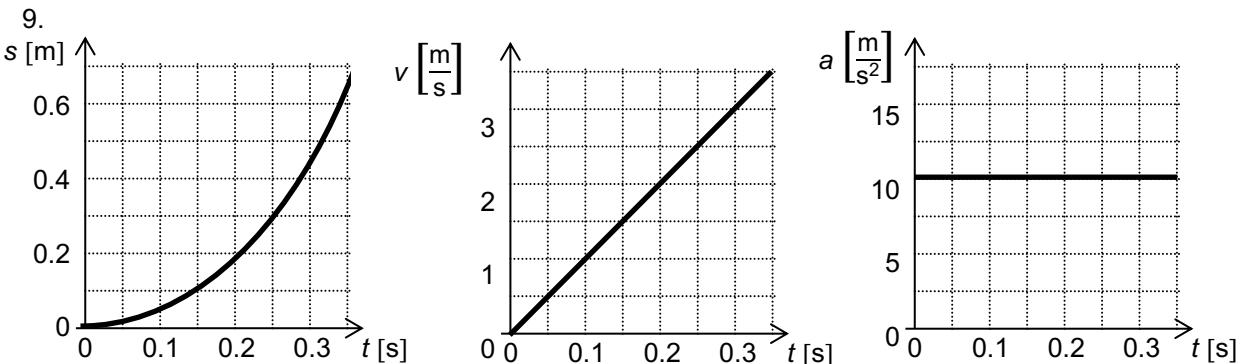


6. a)  $0.00080560 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ : 5 signifikante Ziffern       $9.8350010 \text{ cm}$ : 8 signifikante Ziffern  
Resultat: 5 Ziffern

b)  $t = \frac{s}{v} = \frac{0.098350010 \text{ m}}{0.000223778 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 439.4985551 \text{ s} = 439.50 \text{ s}$   
c)  $\underline{\underline{4.3950 \cdot 10^2 \text{ s}}}$

7. a) rotes Auto fährt (rückwärts) auf blaues Auto zu, an ihm vorbei und entfernt sich  
b) blaues Auto:  $v = \underline{\underline{0}}$       rotes Auto  $v = \underline{\underline{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

8.  $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 25 \text{ m}} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$



$$10. \frac{s_{\text{Mond}}}{s_{\text{Erde}}} = \frac{\frac{v_0^2}{2 \cdot g_{\text{Mond}}}}{\frac{v_0^2}{2 \cdot g_{\text{Erde}}}} = \frac{g_{\text{Erde}}}{g_{\text{Mond}}} = \frac{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2 \cdot g_{\text{Erde}}}} = 6.1 \quad \underline{\text{ca. 6mal höher auf dem Mond}}$$

$$11. \text{ a)} s_y = \frac{v_y^2}{2 \cdot g} = \frac{(15 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{11.5 \text{ m}}$$

$$\text{b)} s_y = v_{y0} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.50 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0.50 \text{ s})^2 = \underline{6.3 \text{ m}}$$

$$12. \text{ a)} t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 21.2 \text{ m}}{6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \underline{2.55 \text{ s}}$$

$$\text{b)} v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 21.2 \text{ m}} = 16.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s_{\text{Reaktion}} = v \cdot t = 16.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.1 \text{ s} = 18.3 \text{ m} \quad s_{\text{Brems}} = 21.2 \text{ m}$$

$$s_{\text{Anhalte}} = s_{\text{Reaktion}} + s_{\text{Brems}} = 18.3 \text{ m} + 21.2 \text{ m} = \underline{39.5 \text{ m}}$$

$$\text{c)} s = \frac{v^2}{2a} = \frac{(8.6 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 6.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5.7 \text{ m} \quad 21.2 \text{ m} - 5.7 \text{ m} = \underline{15.5 \text{ m}}$$

$$13. \text{ a)} \underline{\text{Nein!}} \quad s_{\text{Anhalte}} = s_{\text{Reaktion}} + s_{\text{Brems}} = v \cdot t_{\text{Reaktion}} + \frac{v^2}{2a} = 61.1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.0 \text{ s} + \frac{(61.1 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 8.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{295 \text{ m}}$$

b) Er kommt erst zum Stillstand, nachdem er vom Elch aus 95 m weiter gefahren ist.  
Bewegung umkehren und von dieser Stelle aus (Stillstand nach dem Elch) «rückwärts

$$\text{beschleunigen: } v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 8.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 95 \text{ m}} = \underline{39 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{140 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

$$14. \text{ a)} v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 11.5 \text{ m}} = \underline{15.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 54.1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$\text{b)} 2a \cdot (s_2 - s_1) = v_2^2 - v_1^2 \quad v_2^2 = 2a \cdot (s_2 - s_1) + v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g (s_2 - s_1) + v_1^2} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 11.5 \text{ m} + \left(\frac{36.0 \text{ m}}{3.6 \text{ s}}\right)^2} = \underline{18.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{65.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

Mit Zwischenresultat:

$$\text{Weg, um von 0 auf } 36.0 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ zu beschleunigen, ist: } s_1 = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{\left(\frac{36 \text{ m}}{3.6 \text{ s}}\right)^2}{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{5.1 \text{ m}}$$

Der gesamte Weg ist:  $s_{\text{gesamt}} = s_1 + s_2 = 5.10 \text{ m} + 11.5 \text{ m} = \underline{16.6 \text{ m}}$

$$\text{und somit ist } v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_{\text{gesamt}}} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 16.6 \text{ m}} = \underline{18.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{65.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

$$15. t = t_{\text{Stein}} + t_{\text{Schall}} = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{g}} + \frac{s}{v_{\text{Schall}}} \Rightarrow t - \frac{s}{v_{\text{Schall}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{g}}$$

$$\frac{2 \cdot s}{g} = \left(t - \frac{s}{v_{\text{Schall}}}\right)^2 = t^2 - 2 \cdot \frac{t \cdot s}{v_{\text{Schall}}} + \frac{s^2}{v_{\text{Schall}}^2} \quad 2 \cdot s = g \cdot t^2 - 2 \cdot \frac{g \cdot t \cdot s}{v_{\text{Schall}}} + g \cdot \frac{s^2}{v_{\text{Schall}}^2}$$

$$2 \cdot v_{\text{Schall}}^2 \cdot s = g \cdot v_{\text{Schall}}^2 \cdot t^2 - 2 \cdot v_{\text{Schall}} \cdot g \cdot t \cdot s + g \cdot s^2 \quad g \cdot s^2 - 2 \cdot v_{\text{Schall}} (g \cdot t + v_{\text{Schall}}) \cdot s + g \cdot v_{\text{Schall}}^2 \cdot t^2 = 0$$

⇒ Quadratische Gleichung, nach s auflösen ergibt:  $s = \underline{142 \text{ m}}$