

PRÜFUNGSVORBEREITUNG PHYSIK: WURFBEWEGUNGEN, KRAFT, MASSE

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

- a) Physikalische Grösse
- b) Formel
- c) Vektor/Skalar
- d) Nenne Beispiele für skalare Grössen
- e) Nenne Beispiele für vektorielle Grössen
- f) Wie stellt man Betrag und Richtung eines Vektors zeichnerisch dar?
- g) Geschwindigkeit
- h) Gleichförmige Bewegung
- i) Welche Formeln gilt/gelten für die gleichförmige Bewegung?
- j) Beschleunigung
- k) Gleichmässig beschleunigte Bewegung
- l) Welche Formeln gilt/gelten für die gleichmässig beschleunigte Bewegung?
- m) Wie stellt man Geschwindigkeiten zeichnerisch dar? Warum?
- 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?
- r) Woran erkennt man eine Kraft?
- s) Welche Wirkungen können Kräfte haben?
- t) plastische/elastische Verformung
- u) Wie stellt man Kräfte zeichnerisch dar? Warum?
- v) Masse: - Welche Eigenschaften hat eine Masse?
 - Was bedeutet jede dieser Eigenschaften?
- w) Inertialsystem

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

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Weg, Verlängerung			Beschleunigung		
Zeit			Fallbeschleunigung		
Geschwindigkeit			Kraft		
Masse			Gewichtskraft		
Volumen			Dichte		
Federkonstante					

Formeln: An der Prüfung erhältst du ein Formelblatt. Auf dem Formelblatt findest du alle Formeln, die du brauchst, sowie Tabellenwerte und ein paar wichtige Formeln aus der Mathematik. Das Formelblatt kannst du auf ga.perihel.ch anschauen und herunterladen.

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst du beherrschen:

- ☞ Die Welt aus verschiedenen Bezugssystemen betrachten
- ☞ Formeln umformen und nach der gesuchten Grösse auflösen
- ☞ Zahlenwerte mit Einheiten in Formeln einsetzen und richtig ausrechnen
- ☞ Resultate auf die richtige Anzahl Ziffern runden und in der wissenschaftlichen Schreibweise mit einer Zehnerpotenz notieren
- ☞ Geschwindigkeiten von $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ umrechnen und umgekehrt
- ☞ Federkonstanten von $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ in $\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ umrechnen und umgekehrt
- ☞ Diagramme ablesen und zeichnen
- ☞ Gleichungen für physikalische Situationen aufstellen und lösen
- ☞ Vektoren zeichnerisch (in der Pfeildarstellung) zusammensetzen und zerlegen
- ☞ Eine Wurfbewegung in Teilbewegungen zerlegen und aus Teilbewegungen zusammensetzen

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 A15 bis A17

Weitere Aufgaben

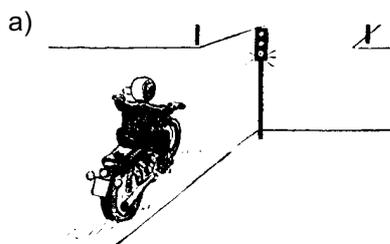
1. Rechne um:

- a) 20.7 m^3 in dm^3 , cm^3 und mm^3
- b) 4.3 l in dm^3 und cm^3
- c) 8.351 m^3 in l und ml
- d) 5 ml in cm^3 und m^3

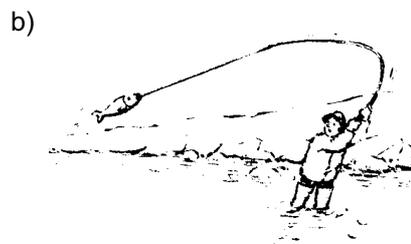
2. Platin hat eine sehr hohe Dichte. Ein Platinwürfel mit der Kantenlänge 0.004530 m hat eine Masse von 1.99380 g .

- 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 wissenschaftlichen Schreibweise.

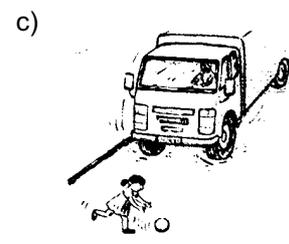
3. Welche Wirkung einer Kraft ist hier jeweils dargestellt? Worauf wirkt die Kraft?



Motorrad fährt an



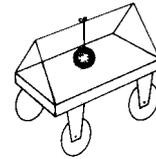
Angelrute wird verbogen



Lastwagen bremsst

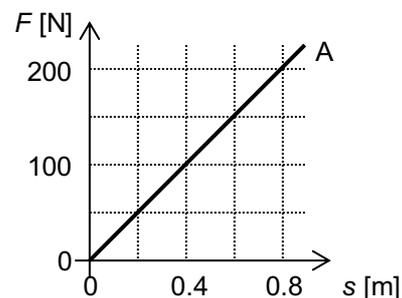
4. Braucht ein Auto auf dem Mond weniger Kraft zum Anfahren als auf der Erde? Begründe deine Antwort.

5. In einem kleinen Wagen mit einem Drahtgestell ist eine Metallkugel aufgehängt. Wie wird sich jeweils die Metallkugel bewegen (aus der Sicht von jemandem, der auf dem Wagen mitfährt) wenn
- der Wagen angestossen wird?
 - er sich gleichförmig bewegt?
 - er auf ein Hindernis prallt?
 - er nach links (oder rechts) in die Kurve geht?
 - Erkläre jeweils, warum die Kugel die beschriebenen Bewegungen ausführt.



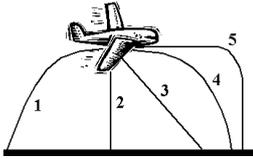
6. Fritzli zieht mit einer Kraft von $F = 0.976700 \text{ N}$ an einer Feder. Dadurch verlängert sich diese um $s = 0.008880 \text{ m}$. Die Federkonstante soll berechnet werden.
- Markiere bei den benötigten Angaben die signifikanten Ziffern mit Punkten über der Ziffer, und gib an, wieviele Ziffern das Resultat besitzen sollte.
 - Berechne die Federkonstante.
 - Notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise und runde auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern

7. Hier siehst du ein Diagramm für den Zusammenhang zwischen Kraft und Verlängerung für die Feder A.
- Wie gross ist die Federkonstante der Feder A?
 - Zeichne im Diagramm den Graphen für die Feder B mit der Federkonstanten $D = 7.50 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ ein.



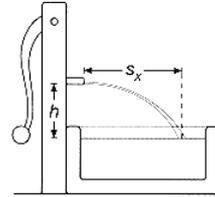
8. Eine Feder ($D = 0.10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$) wird an eine andere ($D = 0.20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$) gehängt. Daran zieht man mit der Kraft $F = 1.0 \text{ N}$, so dass beide mit dieser Kraft gespannt werden. Um wieviel verlängern sich beide zusammen?
9. Beim Smart sind in allen vier Rädern Stossdämpfer eingebaut. Wenn man ihn mit 2.6 kN zusätzlicher Gewichtskraft belastet, senkt er sich um 5.0 cm ab. Wie gross ist die Federkonstante eines einzelnen Stossdämpfers?
10. Eine Glaskugel ($m = 2.2 \text{ kg}$) ist auf dem Mond und hängt an einer Feder ($D = 0.50 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$).
- Wie gross ist die Gewichtskraft der Kugel?
 - Um wieviel verlängert sich die Feder?
 - Wie gross ist das Volumen der Kugel?
11. Auf dem Jupiter wird eine Aluminiumkugel ($V = 5.3 \text{ cm}^3$) an eine Feder ($D = 0.15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$) gehängt. Um wie viel verlängert sich die Feder?
12. Es soll ein Würfel ($V = 100.0 \text{ cm}^3$) hergestellt werden, der zu 40.0% des Volumens aus Silber besteht und zu 60.0% des Volumens aus Gold. Wie gross ist die Dichte dieses Würfels?
13. In China pendeln zwischen Guangzhou und Shenzhen Hochgeschwindigkeitszüge der Serie CRH1 («China Railways High Speed»). Ein solcher Zug erreicht bei einer konstanten Beschleunigung von $0.600 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ über eine Strecke von 2566.90 m die Höchstgeschwindigkeit.
- Markiere bei den benötigten Angaben die signifikanten Ziffern mit Punkten, und gib an, wieviele Ziffern das Resultat besitzen sollte.
 - Rechne aus, wie gross die Höchstgeschwindigkeit ist (in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$).
 - Notiere das Resultat mit einer Zehnerpotenz in der wissenschaftlichen Schreibweise und runde auf die richtige Anzahl signifikanter Ziffern.

14.



Eine Koffer fällt versehentlich aus dem Frachtraum eines Flugzeugs, während das Flugzeug in horizontaler Richtung fliegt. Wenn man den Vorgang von der Erde aus beobachtet: Welche Kurve beschreibt die Flugbahn des Koffers nach dem Herunterfallen wohl am ehesten?

15. Der Hahn eines Brunnens liegt 60.0 cm über der Wasseroberfläche. Der Wasserstrahl kommt waagrecht aus dem Hahn und trifft $s_x = 0.70$ m weiter vorne (in horizontaler Richtung) aufs Wasser.
- Mit welcher Geschwindigkeit verlässt der Strahl das Brunnenrohr?
 - Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Wasserstrahl auf der Wasseroberfläche auf?
 - Unter welchem Winkel trifft der Strahl auf die Wasseroberfläche?



16. Für die Dreharbeiten eines James-Bond-Films wird ein Sprung mit einem Motorrad vom Flachdach eines Hauses auf ein tiefer liegendes Flachdach geplant. Der Höhenunterschied beträgt 3.2 m, und das Motorrad fährt mit $64 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ über die Kante des Flachdaches. Wie weit dürfen die Häuser höchstens auseinander stehen, damit der Sprung klappt?

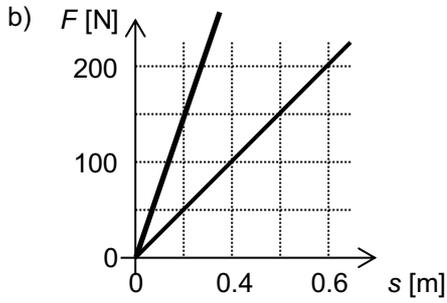
17. Eine Kugel wird mit $v_{x0} = 20.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ waagrecht abgeschleudert. Sie trifft auf eine Wand, die 10.0 m entfernt ist.
- Wie lange dauert es, bis sie dort ist?
 - In welcher Höhe unter dem Abwurfpunkt trifft sie auf die Wand?

18. *Achtung, sehr schwierig! Freiwillig!*

Ein Tennisball wird auf dem Mond waagrecht abgeworfen und trifft mit $v_{\text{res}} = 21 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ unter einem Winkel von 33° zur Horizontalen auf dem Boden auf.

- Wie weit flog der Tennisball in horizontaler Richtung?
- Zeichne zwei v - t -Diagramme: eins für die Bewegung in horizontaler Richtung und eins für die Bewegung in vertikaler Richtung. (Achsen vollständig beschriftet nicht vergessen!)

Lösungen:

- 20'700 dm³, 20'700'000 cm³, 20'700'000'000 mm³
 - 4.3 dm³ und 4'300 cm³
 - 8'351 l und 8'351'000 ml
 - 5 cm³ und 0.000'005 m³
- $d = 0.004530$ m: 4 signifikante Ziffern $m = 1.99380$ g: 6 signifikante Ziffern
Resultat: 4 Ziffern
 - $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{d^3} = \frac{1.99380 \text{ g}}{(0.4530 \text{ cm})^3} = 21.448 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \underline{\underline{21.45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{d^3} = \frac{0.00199380 \text{ kg}}{(0.004530 \text{ m})^3} = 21'448 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \underline{\underline{21'450 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$
 - $\underline{\underline{2.145 \cdot 10^1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$ bzw. $\underline{\underline{2.145 \cdot 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$
- Beschleunigung; die Kraft wirkt auf das Motorrad
 - Verformung; die Kraft wirkt auf die Angelrute
 - Verzögerung; die Kraft wirkt auf das Lastauto
- nein; beim Beschleunigen ist die Trägheit der Masse wichtig. (Die Anziehungskraft spielt keine Rolle).
- nach hinten
 - gar nicht
 - nach vorne
 - nach rechts (nach links)
 - Die Kugel ist träge und verharrt im Zustand der Ruhe, das heisst, sie «versucht stehen zu bleiben»
 - Die Kugel verharrt im Zustand der Bewegung, das heisst sie bewegt sich einfach weiter
 - Die Kugel verharrt im Zustand der Bewegung, das heisst sie fährt weiter geradeaus
 - Die Kugel verharrt im Zustand der Bewegung, das heisst sie fährt weiter geradeaus (statt mit dem Wagen in die Kurve zu gehen)
- $F = 0.976700$ N: 6 signifikante Ziffern, $s = 0.008880$ m: 4 signifikante Ziffern, Resultat: 4 Ziffern.
 - $D = \frac{F}{s} = \frac{0.976700 \text{ N}}{0.008880 \text{ m}} = 109.9887387 \frac{\text{N}}{\text{m}} = \underline{\underline{110.0 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$
 - $110.0 \frac{\text{N}}{\text{m}} = \underline{\underline{1.100 \cdot 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$
- z.B. bei $s = 0.40$ m ist $F = 100$ N
 $D = \frac{F}{s} = \frac{10 \text{ N}}{0.40 \text{ m}} = \underline{\underline{250 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$ oder $D = \frac{F}{s} = \frac{100 \text{ N}}{40 \text{ cm}} = \underline{\underline{2.50 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}}$
 - 
- $s_1 = \frac{F}{D_1} = \frac{1.0 \text{ N}}{0.10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{10 \text{ cm}}}$ $s_2 = \frac{F}{D_2} = \frac{1.0 \text{ N}}{0.20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{5.0 \text{ cm}}}$ $s_1 + s_2 = 10 \text{ cm} + 5.0 \text{ cm} = \underline{\underline{15 \text{ cm}}}$
- Auf jede Feder wirkt ein Viertel der Kraft: $D = \frac{F}{s} = \frac{650 \text{ N}}{5.0 \text{ cm}} = \underline{\underline{130 \frac{\text{N}}{\text{cm}}}}$

10. a) $F_G = m \cdot g = 2.2 \text{ kg} \cdot 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{3.5 \text{ N}}$

b) $s = \frac{F}{D} = \frac{3.5 \text{ N}}{0.50 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{7.0 \text{ cm}}$

c) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{2'200 \text{ g}}{2.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{880 \text{ cm}^3}$

11. $m = \rho \cdot V = 2.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 5.3 \text{ cm}^3 = 14.31 \text{ g} = 0.014 \text{ kg}$

$F_G = m \cdot g = 0.014 \text{ kg} \cdot 23 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.33 \text{ N}$

$s = \frac{F}{D} = \frac{0.33 \text{ N}}{0.15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{2.2 \text{ cm}}$

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

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

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

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

13. a) $a = 0.600 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$: 3 signifikante Ziffern, $s = 2566.90 \text{ m}$: 6 signifikante Ziffern, Resultat: 3 Ziffern

b) $v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 0.600 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2566.90 \text{ m}} = 55.5003 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 199.80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \underline{200 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$

c) $\underline{2.00 \cdot 10^2 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$

14. Flugbahn 4

15. a) $t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.60 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0.35 \text{ s}$

$v_0 = v_x = \frac{s_x}{t} = \frac{0.70 \text{ m}}{0.35 \text{ s}} = \underline{2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

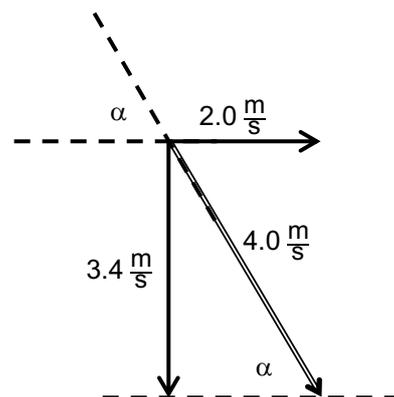
b) $v_y = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_y} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.60 \text{ m}} = 3.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$|\vec{v}_{\text{res}}| = \sqrt{|\vec{v}_x|^2 + |\vec{v}_y|^2} = \sqrt{(2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 + (3.4 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2} = \underline{4.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$

c) Zeichnerische Bestimmung des Auftreffwinkels: Geschwindigkeitsvektoren als Pfeile darstellen (1.0 cm entspricht 1.0 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$), Winkel abmessen

(rechnerisch: $\frac{v_y}{v_x} = \tan \alpha = \frac{3.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1.7$)

$\alpha = \arctan(1.7) = \underline{60^\circ}$



16. Die Zeit, während der das Motorrad in der Luft ist, ist die Fallzeit:

$t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3.2 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0.81 \text{ s}$

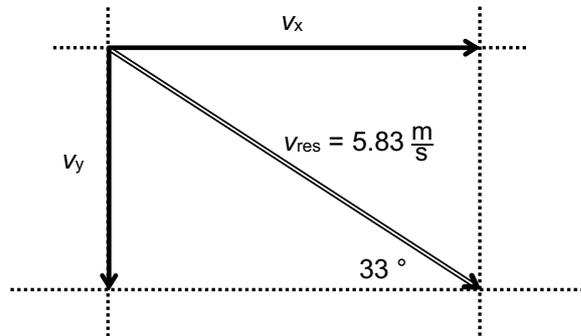
Die Bewegung in x-Richtung ist eine gleichförmige Bewegung:

$s_x = v_x \cdot t = 17.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.81 \text{ s} = \underline{14 \text{ m}}$

17. a) $t = \frac{s_x}{v_{x0}} = \frac{10.0 \text{ m}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.50 \text{ s}$

b) $s_y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0.50\text{s})^2 = \underline{1.2 \text{ m}}$

18. $21 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5.83 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



$v_x = \cos \alpha \cdot v_{\text{res}} = \cos(33^\circ) \cdot 5.83 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4.89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_y = \sin \alpha \cdot v_{\text{res}} = \sin(33^\circ) \cdot 5.83 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3.18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

a) $t = \frac{v_y}{g} = \frac{3.18 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1.62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1.96 \text{ s}$ $s_x = v_x \cdot t = v_x \cdot \frac{v_y}{g} = 4.89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left(\frac{3.18 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1.62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \right) = \underline{9.60 \text{ m}}$

b)

