

PRÜFUNGSVORBEREITUNG PHYSIK: BESCHREIBUNG VON BEWEGUNGEN

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

- a) Physikalische Grösse
- b) Formel
- c) Geschwindigkeit
- d) Durchschnittsgeschwindigkeit
- e) Momentangeschwindigkeit
- f) Gleichförmige Bewegung
- g) Welche Formeln gilt/gelten für die gleichförmige Bewegung?
- h) Beschleunigung
- i) Gleichmässig beschleunigte Bewegung
- j) Welche Formeln gilt/gelten für die gleichmässig beschleunigte Bewegung?

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

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Weg			Zeit		
Geschwindigkeit			Beschleunigung		

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst du beherrschen.

- ☞ Formeln umformen
- ☞ Gleichungen für physikalische Situationen aufstellen und lösen
- ☞ Zahlenwerte mit Einheiten einsetzen und richtig ausrechnen
- ☞ Diagramme zeichnen und interpretieren

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.

$$s = v \cdot t \qquad s = s_0 + v \cdot t \qquad v = a \cdot t \qquad s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Übungsaufgaben:

Alle Arbeits- und Theorieblätter sowie Aufgabenblätter A1 und A2 (nur Aufgaben 1 bis 6, ohne «Aufgaben zum freien Fall», und ohne «Aufgaben zum Strassenverkehr»)

Internet

www.leifiphysik.de

wähle unter «Inhalte nach Teilgebieten der Physik» → Mechanik → Themenbereich (linke Spalte)

- Gleichförmige Bewegung
- Beschleunigte Bewegung
- Lineare Bewegung – Gleichungen

Weitere Aufgaben

1. Rechne um (*keine Formel erforderlich, nur Resultat hinschreiben*):

a) Wie viele $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sind $18.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$?

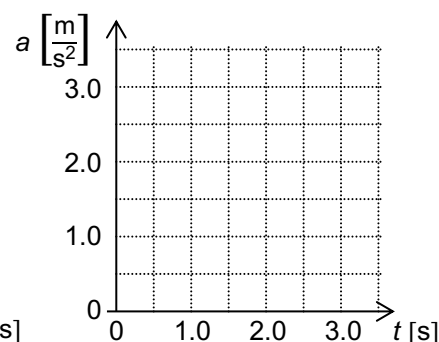
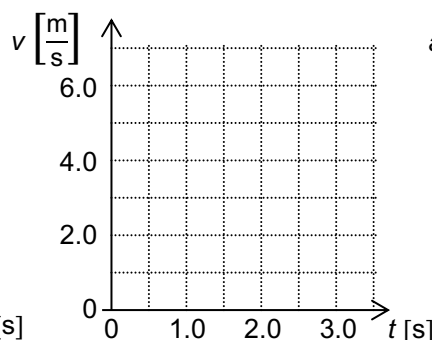
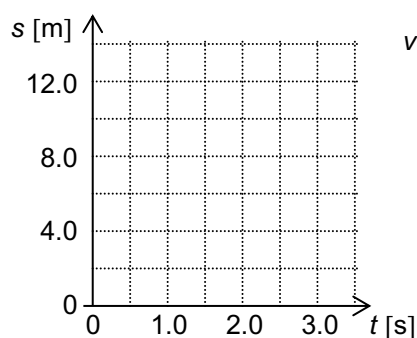
b) Wie viele $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sind $18.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

2. Deine Physiklehrerin fährt jeweils mit der S-Bahn von Zürich Oerlikon nach Pfäffikon SZ. Gemäss Fahrplan fährt die S2 um 6:11 in Oerlikon ab und kommt um 6:51 im 32 km entfernten Pfäffikon an.

Wie gross ist die Durchschnittsgeschwindigkeit in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ und in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$?

3. Ein kleines Spielzeugauto wird gleichmässig mit $2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ beschleunigt.

Skizziere die Graphen dieser Bewegung im s - t -, v - t -, und im a - t -Diagramm.



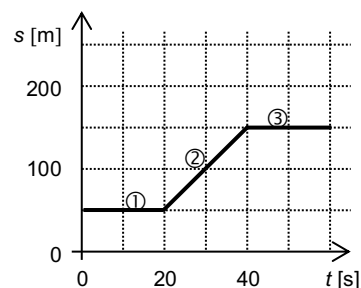
4. Die Erde benötigt ein Jahr, um einmal um die Sonne zu kreisen. Dabei legt sie eine Strecke von $937'000'000 \text{ km}$ zurück.

Berechne die Geschwindigkeit der Erde auf dieser Bahn.

5. Hier siehst du die Bewegung von Objekt A in einem Diagramm dargestellt.

a) Gib in den Abschnitten ② und ③ die Geschwindigkeit an.

b) Wann müsste Objekt B ($v = 10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, in Gegenrichtung) bei $s = 200 \text{ m}$ starten, so dass sie sich zur Zeit $t = 30.0 \text{ s}$ treffen? (Lösung bitte auch ins Diagramm einzeichnen.)



6. Max und Moritz fahren einander mit dem Velo entgegen. Max startet am Ort $s_1 = 0$ mit $2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, Moritz am Ort $s_2 = 20.0 \text{ m}$ mit $3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

a) Zeichne beide Bewegungen in einem Diagramm auf. (Achsen vollständig beschriften!)

b) Wo und wann treffen sie sich?

7. Die Startbahn für ein Flugzeug auf einem Flugzeugträger hat eine Länge von 280 m . Das

Flugzeug verlässt das Deck mit einer Geschwindigkeit von $504 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wir nehmen an, die

Bewegung sei gleichmässig beschleunigt.

a) Wie gross ist die Beschleunigung?

b) Wie lange dauert der Beschleunigungsvorgang?

8. Ein Auto bremst bei $60.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ plötzlich und kommt nach 70.0 m zum Stehen.

a) Wie gross war die Verzögerung (negative Beschleunigung)?

b) Wie lange dauerte der Bremsvorgang?

9. «Das schnellste Auto der Welt ist jetzt ein Tesla: Von 0 auf $96 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in 2.4 Sekunden: Die P100D-Modelle der Tesla S und X sind dank einem neuen Software-Update schneller als der McLaren P1 und damit das schnellste serienmässige Auto des Planeten. Für alle, die dank des Rekords am Turbo-Tesla interessiert sind: Ihn gibt's ab gut 140'000 Fr. Er kommt mit einer Batterieladung 613 Kilometer weit.» (Blick, 13.1.2017)



- Wie gross ist die Beschleunigung?
- Welche Strecke legt er während dem Beschleunigungsvorgang zurück?

10. Ein Velo mit einer Geschwindigkeit von $5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und ein Auto mit $15.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ bewegen sich aufeinander zu und kreuzen sich. Beide starten zur gleichen Zeit $t = 0$. Das Velo startet am Ort $s = 0$ und das Auto startet am Ort $s = 20.0 \text{ m}$.

- Stelle die beiden Bewegungen in einem s - t -Diagramm dar.
- Lies aus dem Diagramm ab, zu welcher Zeit und an welchem Ort sich die beiden treffen.
- Wo und wann treffen sich die beiden? Löse die Aufgabe durch Rechnung.

11. Ein Velo mit einer Geschwindigkeit von $5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und ein Auto mit $10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ fahren in die gleiche Richtung. Beide starten an der gleichen Stelle $s = 0$. Das Velo startet zur Zeit $t = 0$ und das Auto startet zur Zeit $t = 1.0 \text{ s}$.

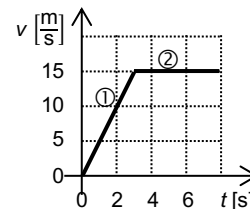
- Stelle die beiden Bewegungen in einem s - t -Diagramm dar.
- Lies aus dem Diagramm ab, zu welcher Zeit und an welchem Ort sich die beiden treffen.
- eher schwieriger* Wo und wann treffen sich die beiden? Löse die Aufgabe durch Rechnung.

12. Beim Zürcher Knaben- und Mädchenschieszen wird mit einem «Armee Sturmgewehr 90» auf eine Distanz von 300.0 m geschossen. Die Kugel wird im Gewehrlauf von 528 mm Länge konstant auf $905 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beschleunigt.

Wie gross ist die Beschleunigung?

13. Hier siehst du den Verlauf der Geschwindigkeit einer Bewegung in einem v - t -Diagramm dargestellt.

- Wie gross ist die Beschleunigung im Abschnitt ①?
- Wie gross ist die Beschleunigung im Abschnitt ②?
- Stelle den Verlauf der Beschleunigung in einem a - t -Diagramm dar (Achsen vollständig beschriftet nicht vergessen).



14. *eher schwieriger* In der Stadt (innerorts) fährt ein Auto mit $50.0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Auf der Überlandstrasse (ausserorts) gibt die Fahrerin mehr Gas und beschleunigt konstant ($a = 1.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) über eine

Strecke von 69.0 m.

Wie gross ist ihre Geschwindigkeit nach dem Beschleunigungsvorgang?

15. *schwierig, freiwillig* «Usain Bolt hat mit Weltrekord den 100-m-Lauf an den Olympischen Spielen in Peking gewonnen. Der 21-jährige Jamaicaner siegte in 9.69 Sekunden vor Richard Thompson aus Trinidad und Tobago.» NZZ, 16.8.2008
Nehmen wir an, dass er die ersten 20 m gleichmässig beschleunigt und den Rest mit gleichförmiger Geschwindigkeit zurückgelegt hat.

- Wie gross war seine Durchschnittsgeschwindigkeit?
- Wie gross war die erreichte Höchstgeschwindigkeit?
- Wie gross war die Beschleunigung?
- Wie lange dauerte die Beschleunigungsphase?
- Zeichne ein v - t -Diagramm für die Bewegung von Usain Bolt.

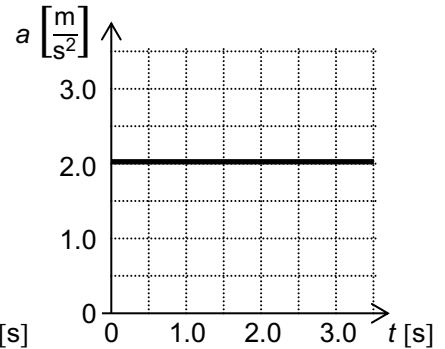
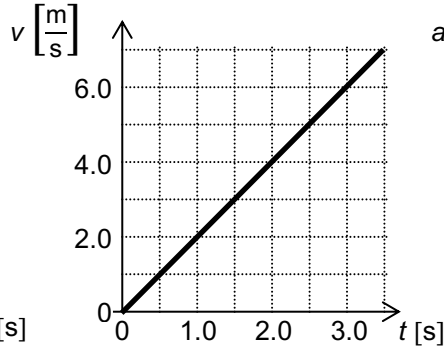
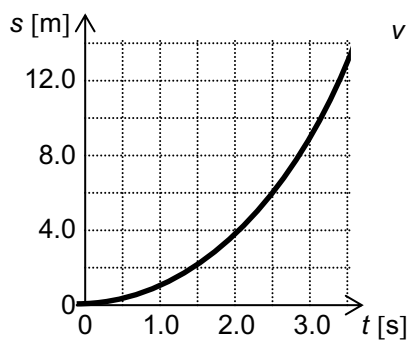
Lösungen:

1. a) $5.00 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
b) $64.8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

2. $t = 6:51 \text{ h} - 6:11 \text{ h} = 40 \text{ min} = 2'400 \text{ s}$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{32'000 \text{ m}}{2'400 \text{ s}} = \underline{\underline{13.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = \underline{\underline{48 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

3.

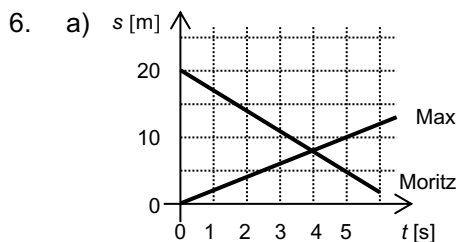
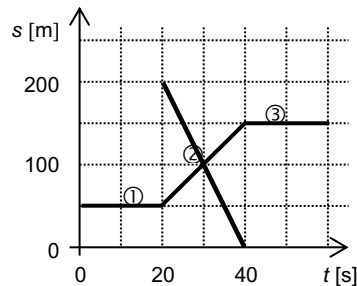


4. $v = \frac{s}{t} = \frac{937'000'000 \text{ km}}{365 \cdot 24 \text{ h}} = \underline{\underline{106'963 \frac{\text{km}}{\text{h}}}} = \underline{\underline{29.7 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$

5. a) Abschnitt ②: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{100 \text{ m}}{20 \text{ s}} = \underline{\underline{5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

Abschnitt ③: 0

b) zur Zeit $t = 20 \text{ s}$



b) Nach 4.0 s bei 8.0 m

7. a) $a = \frac{v^2}{2 \cdot s} = \frac{(140 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 280 \text{ m}} = \underline{\underline{35.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

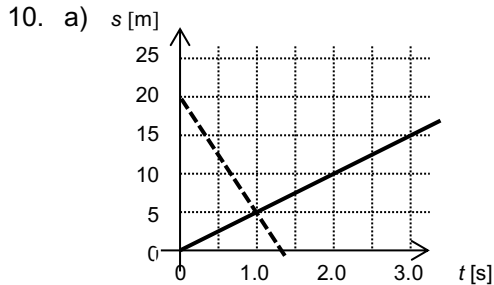
b) $t = \frac{v}{a} = \frac{140 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{35.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{4.00 \text{ s}}}$

8. a) $a = \frac{v^2}{2s} = \frac{(16.7 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 70 \text{ m}} = \underline{\underline{-2.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

b) $t = \frac{2 \cdot s}{v} = \frac{2 \cdot 70 \text{ m}}{16.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{8.4 \text{ s}}}$

9. a) $a = \frac{v}{t} = \frac{\frac{96 \text{ m}}{3.6 \text{ s}}}{2.4 \text{ s}} = 11.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

b) $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{\frac{96 \text{ m}}{3.6 \text{ s}} \cdot 2.4 \text{ s}}{2} = \underline{\underline{32 \text{ m}}}$



b) Zur Zeit $t = 1.0 \text{ s}$ und an der Stelle $s = 5.0 \text{ m}$

c) Velo: $s_{\text{Velo}} = v_{\text{Velo}} \cdot t_{\text{Velo}}$

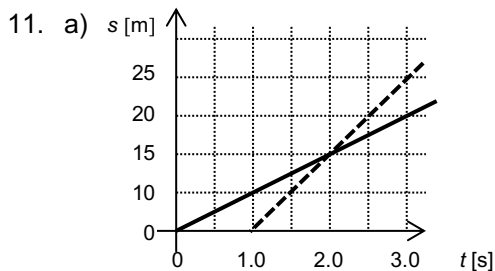
Auto: $s_{\text{Auto}} = s_0 - v_{\text{Auto}} \cdot t_{\text{Auto}}$ (bewegt sich in Gegenrichtung)

Sie treffen sich, wenn sich beide zur gleichen Zeit am gleichen Ort befinden, d.h. wenn $s_{\text{Velo}} = s_{\text{Auto}} = s$ und $t_{\text{Velo}} = t_{\text{Auto}} = t$

Einsetzen ergibt: $v_{\text{Velo}} \cdot t = s_0 - v_{\text{Auto}} \cdot t \Rightarrow v_{\text{Velo}} \cdot t + v_{\text{Auto}} \cdot t = s_0 \Rightarrow t(v_{\text{Velo}} + v_{\text{Auto}}) = s_0$

$$t = \frac{s_0}{v_{\text{Velo}} + v_{\text{Auto}}} = \frac{20.0 \text{ m}}{5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 15.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{1.0 \text{ s}}}$$

$$s = v_{\text{Velo}} \cdot t = 5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.0 \text{ s} = \underline{\underline{5.0 \text{ m}}}$$



b) Zur Zeit $t = 2.0 \text{ s}$ und an der Stelle $s = 10.0 \text{ m}$

c) Velo: $s_{\text{Velo}} = v_{\text{Velo}} \cdot t_{\text{Velo}}$

Auto: $s_{\text{Auto}} = v_{\text{Auto}} \cdot (t_{\text{Auto}} - t_0)$ (startet später, zur Zeit 1.0 s befindet es sich bei $s_2 = 0$)

Sie treffen sich, wenn sich beide zur gleichen Zeit am gleichen Ort befinden, d.h. wenn $s_{\text{Velo}} = s_{\text{Auto}} = s$ und $t_{\text{Velo}} = t_{\text{Auto}} = t$

Einsetzen ergibt: $v_{\text{Velo}} \cdot t = v_{\text{Auto}} \cdot (t - t_0) \Rightarrow v_{\text{Velo}} \cdot t = v_{\text{Auto}} \cdot t - v_{\text{Auto}} \cdot t_0$

$v_{\text{Velo}} \cdot t + v_{\text{Auto}} \cdot t_0 = v_{\text{Auto}} \cdot t \Rightarrow v_{\text{Auto}} \cdot t_0 = v_{\text{Auto}} \cdot t - v_{\text{Velo}} \cdot t \Rightarrow v_{\text{Auto}} \cdot t_0 = t \cdot (v_{\text{Auto}} - v_{\text{Velo}})$

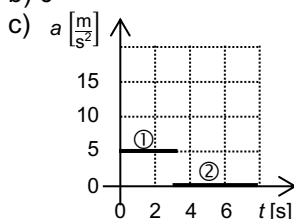
$$t = \frac{v_{\text{Auto}} \cdot t_0}{v_{\text{Auto}} - v_{\text{Velo}}} = \frac{10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1.0 \text{ s}}{10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{2.0 \text{ s}}}$$

$$s = v_{\text{Velo}} \cdot t = 5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2.0 \text{ s} = \underline{\underline{10.0 \text{ m}}}$$

12. $a = \frac{v^2}{2s} = \frac{\left(\frac{905 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 0.528 \text{ m}} = \underline{\underline{775'592 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

13. a) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2.0 \text{ s}} = \underline{\underline{5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

b) 0



$$14. \quad 2a \cdot (s_2 - s_1) = v_2^2 - v_1^2 \quad v_2^2 = 2a \cdot (s_2 - s_1) + v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot a \cdot (s_2 - s_1) + v_1^2} = \sqrt{2 \cdot 1.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 69.0 \text{ m} + \left(\frac{50.0 \text{ m}}{3.6 \frac{\text{s}}{\text{h}}}\right)^2} = \underline{\underline{21 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{76 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

Mit Zwischenresultat:

Weg, um von 0 auf 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ zu beschleunigen, ist: $s_1 = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{\left(\frac{50 \text{ m}}{3.6 \frac{\text{s}}{\text{h}}}\right)^2}{2 \cdot 1.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{53.6 \text{ m}}}$

Der gesamte Weg ist: $s_{\text{gesamt}} = s_1 + s_2 = 53.6 \text{ m} + 69.0 \text{ m} = \underline{\underline{122.6 \text{ m}}}$

und somit ist $v_2 = \sqrt{2 \cdot a \cdot s_{\text{gesamt}}} = \sqrt{2 \cdot 1.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 122.6 \text{ m}} = \underline{\underline{21 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{76 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$

$$15. \quad a) \quad \bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{100.0 \text{ m}}{9.69 \text{ s}} = \underline{\underline{10.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = \underline{\underline{37.2 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

$$b) \quad s_1 = \frac{v \cdot t_1}{2} \quad (\text{die Bewegung ist in der ersten Phase gleichmässig beschleunigt})$$

$$s_2 = v \cdot t_2 \quad (\text{die Bewegung ist in der zweiten Phase gleichförmig})$$

$$t = t_1 + t_2 \quad t_2 = t - t_1$$

in die zweite Gleichung einsetzen ergibt: $s_2 = v \cdot (t - t_1)$

die erste Gleichung nach t_1 auflösen ergibt: $t_1 = \frac{2 \cdot s_1}{v}$

$$t_1 = \frac{2 \cdot s_1}{v} \text{ in } s_2 = v \cdot (t - t_1) \text{ einsetzen ergibt: } s_2 = v \cdot \left(t - \frac{2 \cdot s_1}{v}\right) = v \cdot t - 2 \cdot s_1$$

umformen und nach v auflösen ergibt:

$$v \cdot t = s_2 + 2 \cdot s_1 \quad v = \frac{s_2 + 2 \cdot s_1}{t} = \frac{80 \text{ m} + 2 \cdot 20 \text{ m}}{9.69 \text{ s}} = \underline{\underline{12.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

$$c) \quad a = \frac{v^2}{2 \cdot s_1} = \frac{\left(12.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 20 \text{ m}} = \underline{\underline{3.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$d) \quad t_1 = \frac{v}{a} = \frac{12.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{3.2 \text{ s}}}$$

