

Physik Klasse 10 Grundwissen – ein Überblick

1 Kräfte

1.1 Wirkungen einer Kraft, Einheit der Kraft (*auch Buch S. 40*)

Wenn wir von Kräften reden musst du wissen, woran man diese erkennt. Außerdem musst du wissen, wovon eine Kraft abhängen kann.

Mögliche Fragen:

- Nenne die Wirkungen einer Kraft! bzw. Gib an, wann im physikalischen Sinn eine Kraft vorliegt!
- Nenne die drei Bestimmungsstücke einer Kraft!
- Welche Einheit hat die Kraft? Gib diese in verschiedenen Einheiten an, einmal auch in den Basiseinheiten!

1.2 Beispiele für Kräfte (*auch Buch S. 41*)

Du musst wissen, welche Kräfte es in der Physik gibt und wie man sie bezeichnet.

Mögliche Fragen:

- Nenne verschiedene Beispiele für Kräfte!

1.3 Kräftebilanzen

1.3.1 Addition von Kräften (Kräfteparallelogramm, resultierende Kraft F_{Res} bzw. Gesamtkraft F_{Ges}) (*auch Buch S. 42 oben*)

1.3.2 Zerlegung von Kräften (*auch Buch S. 40 rechts oben und S. 192 an der schiefen Ebene*)

1.3.3 Kräftegleichgewicht (*auch Buch S. 42 links unten*)

Du musst analysieren können, welche Kräfte an einem Körper angreifen, und du musst eine Kräftebilanz aufstellen können. Du musst die resultierende Kraft angeben bzw. bestimmen können, auch bei gegebener Reibung. Du kannst, wie im Unterricht geübt, sowohl rechnerisch als auch zeichnerisch (mit Hilfe einer maßstabsgetreuen Zeichnung) die Kräfte an der schiefen Ebene bestimmen (F_G , F_H , F_N). Außerdem kannst du mit der Angabe einer Steigung in Prozent umgehen (siehe gerechnete Aufgaben).

Mögliche Fragen:

- Woran erkennst du, dass auf einen Körper die resultierende Kraft Null wirkt?
- Zeichne zwei (drei, vier) Kräfte ein, die an einem Körper angreifen, so dass dieser sich im Kräftegleichgewicht befindet!

Beispielaufgaben

- Stegreifaufgabe (Kräftegleichgewicht, Kräftebilanzen, schiefe Ebene)
- Aufgaben zur schiefen Ebene (siehe Heft bzw. Intensivierung)
- Aufgaben im Buch S. 52 / 8 und S. 53 / 11

2 Die newtonschen Gesetze

2.1 Das erste newtonsche Gesetz: Der Trägheitssatz (*auch Buch S. 43, 48 und 49*)

Du musst das erste newtonsche Gesetz formulieren und anwenden können.

Mögliche Formulierung: Wenn auf einen Körper keine resultierende Kraft wirkt (andere Formulierung: Wenn auf einen Körper die Gesamtkraft Null ist), dann bewegt er sich geradlinig mit gleichbleibender Geschwindigkeit weiter bzw. er bleibt in Ruhe - und umgekehrt.

Mögliche Fragen:

- Formuliere das erste newtonsche Gesetz bzw. den Trägheitssatz!
- Erläutere Beispiele aus dem Alltag, bei denen der Trägheitssatz deutlich wird!

Beispielaufgaben:

- S. 51 / Experiment 1 und 2
- S. 52 / 1 – 5

2.2 Das zweite newtonsche Gesetz: Grundgleichung der Mechanik (auch Buch S. 44 und 45)

Du musst wissen, dass der Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung durch das zweite

newtonsche Gesetz beschrieben wird. Die vektorielle Schreibweise lautet: $\vec{F}_{\text{Res}} = m \cdot \vec{a}$

In der Vektorschreibweise steckt auch, dass die resultierende Kraft und die Beschleunigung auf einen Körper die gleiche Richtung haben.

Mögliche Fragen:

- Nenne die Grundgleichung der Mechanik!
- Interpretiere die Formel $F = m \cdot a$! (direkte Proportionalität zwischen F und a, falls m = konstant; indirekte Proportionalität zwischen m und a, falls F = konstant; ...)

Beispielaufgaben:

- S. 52 / 6, 12, 13, Nochmals die „Schiefe Ebene“ als Anwendung

2.3 Das dritte newtonsche Gesetz: Das Wechselwirkungsgesetz (auch Buch S. 47)

Du musst das dritte newtonsche Gesetz formulieren und anwenden können. An Beispielen (siehe unten) solltest du die Wechselwirkungskräfte einzeichnen können und mit Hilfe des zweiten newtonschen Gesetzes die jeweiligen Kräfte bzw. Beschleunigungen bestimmen können.

Mögliche Formulierung: Oder: Übt ein Körper 1 die Kraft F_{12} („actio“) auf Körper 2 aus, so übt gleichzeitig Körper 2 auf Körper 1 eine gleich große, entgegengesetzte Kraft F_{21} („reactio“) aus.

Vektorielle Schreibweise: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

Mögliche Fragen:

- Erläutere das dritte newtonsche Gesetz anhand von Beispielen!
- Was ist der Unterschied zwischen einem Kräftegleichgewicht und dem Wechselwirkungsgesetz?

Beispielaufgaben:

- Zwei Wagen mit gleich starken Magneten (ungleichnamige Pole zeigen jeweils zum anderen Magnet) und gleicher Gesamtmasse werden in geringem Abstand voneinander aufgestellt. Zeichne die Wechselwirkungskräfte ein und erkläre was passiert! Nun wird ein Magnet durch ein gleichschweres Eisenstück (Kupferstück) ersetzt. Erkläre was nun passiert!
- Jemand schmeißt Steine aus einem Boot; bzw. springt von treibendem Schiff oder Luftmatratze
- Aufgabe Apfel - Erde, Fußgänger auf Erde (siehe Heft)
- S. 54 / 16
- S. 51 / Experiment 6

3 Die Bewegungsgleichungen (eindimensionale, geradlinige Bewegung) (auch Buch S. 45/46; 60/61)

Du musst die Bewegungsgleichungen sowohl bei der geradlinig gleichförmigen Bewegung („ggB“), als auch bei der geradlinig gleichmäßig beschleunigten Bewegung („gggB“) kennen und nach den jeweils gesuchten Größen auflösen können! Ebenso solltest du die jeweiligen t-s-, t-v- und t-a-Diagramme skizzieren können. Allgemein musst du aufgrund eines dieser drei Diagrammtypen die anderen beiden dazu passend skizzieren können.

Mögliche Fragen:

- Nenne den Unterschied zwischen einer gleichförmigen Bewegung und einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung!
- Gib zu jeder der obigen Bewegung die zugehörigen Bewegungsgleichungen $s(t)$, $v(t)$, $a(t)$ an!
- Skizziere zu jeder der obigen Bewegung das zugehörige t-s-, t-v- und t-a-Diagramm!
- Welche Bedeutung hat die Steigung des Graphen im t-s-Diagramm bei der gleichförmigen Bewegung bzw. die Steigung des Graphen im t-v-Diagramm bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung?
- Welche Bedeutung hat die Fläche unter dem Graphen im t-v-Diagramm bei der gleichförmigen Bewegung bzw. die Fläche unter dem Graphen im t-v-Diagramm und t-a-Diagramm bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung?
- Löse (1) $v = a \cdot t$, (2) $s = \frac{1}{2} a t^2$ bzw. $s = \frac{a}{2} t^2$ und (3) $a = \frac{v^2}{2s}$ nach jeder Variablen auf! Leite außerdem die Gleichung (3) aus (1) und (2) her!

Beispielaufgaben:

- Arbeiten mit Diagrammen siehe Buch S. 61
- S. 85 / 39 cd; Siehe Aufgaben im Heft oder Zusatzaufgaben/ Intensivierung

4 Erhaltungsgrößen (vgl. Buch S. 71 folgende)

Du hast verstanden, wie die Energieerhaltung bzw. die Impulserhaltung sich rechnerisch als Gleichung der Art „Energie_(zum Zeitpunkt 1) = Energie_(zum Zeitpunkt 2)“ bzw. $E_1 = E_2$ bzw. $E = E'$ oder eben $p = p'$ nutzen lässt.

Du musst in der Lage sein, die Formeln für die kinetische Energie ($E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$), für die Höhenenergie ($E_H = m \cdot g \cdot h$) und für die Spannenergie ($E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} D s^2$) anzugeben. Du kennst den Unterschied zwischen dem „mechanischen Energieerhaltungssatz“, wo nur die oben genannten Energieformen eine Rolle spielen, und dem „allgemeinen Energieerhaltungssatz“, wo auch die „Innere Energie“ noch berücksichtigt werden muss.

Du kennst die Definition des Impulses: $p = m \cdot v$. Auch hier weißt du, dass die Vektorschreibweise eine Aussage über die Richtung des Impulses enthält). Du hast den Unterschied verstanden, ob nur ein einzelner Körper betrachtet wird, auf den „von außen“ Kräfte wirken und wo sich der Impuls des Körpers durchaus ändern kann – oder ob der Gesamtimpuls eines Systems betrachtet wird, wo der Impuls stets erhalten ist.

Mögliche Fragen:

- Gib die Einheit der Energie in mindestens vier verschiedenen Schreibweisen an.
- Verdoppelt die Fallhöhe eines Körpers
 - α) seine kinetische Energie
 - β) seine Auftreffgeschwindigkeit?
- Wie wirkt sich bei einer „Federpistole“ die Verdoppelung der Federspannung auf
 - α) die Abschussgeschwindigkeit
 - β) die erreichte Höhe aus?
- Beschreibe die Energieumwandlungen beim Hüpfen eines
 - α) ideal elastischen
 - β) realen Hüpfballs.

- Welche beiden Einheiten für den Impuls kennst du?
- Nenne Beispiele für Experimente, bei denen der Impulserhaltungssatz erfüllt ist, der mechanische Energieerhaltungssatz aber nicht.
- Beschreibe den Zusammenhang zwischen dem Impulserhaltungssatz und dem Wechselwirkungsgesetz am Beispiel des Rückstoßes.

Beispielaufgaben:

- (Mechanische) Energie: S. 84 / 25, 27, 28, 29; Beispiele vom Blatt „Reibungsfreie Bewegung einer Kugel (Energierinne)“
- Energie: S. 84 / 23, 26, 30
- Impuls: S. 85 / 32, 33, 35, 38, 39
- Impuls – Aufgaben Arbeitsblatt

5 Weitere Anwendungen der newtonschen Mechanik

5.1 Der waagrechte Wurf (vgl. Buch S. 88-90)

Du kannst beim waagrechten Wurf begründen, weshalb der geworfene Körper nur in eine Richtung beschleunigt wird und sich in der anderen Richtung gleichförmig bewegt. Für jede der Richtungen kannst du passende Bewegungsgleichungen aufstellen und die t - x -, t - v -, und t - a -Diagramme skizzieren. Du kannst die Bahnkurve beim waagrechten Wurf herleiten, die Bahnkurve $y(x)$ skizzieren und Wurfdauer und Wurfweite berechnen. Du kannst in jedem Punkt der Bahnkurve den Geschwindigkeitsvektor, den Beschleunigungsvektor und die wirkende Kraft einzeichnen.

Bei der Bestimmung der Bahngeschwindigkeit verwendest du, dass die Geschwindigkeit eine vektorielle Größe ist (vgl. Buch S. 91 unten). Du kannst sowohl die Aufprallgeschwindigkeit, als auch den Auftreffwinkel berechnen.

Mögliche Fragen:

- Skizziere die Bahnkurve eines waagrecht geworfenen Körpers! Vergleiche diese mit der Bahnkurve beim freien Fall!
- Skizziere die t - x -, t - v_x -, t - a_x -, t - y -, t - v_y - und t - a_y -Diagramme eines waagrecht geworfenen Körpers!
- Skizziere die genannten Diagramme für denselben Körper beim freien Fall!
- Berechne auf zwei Arten die Aufprallgeschwindigkeit! (Energieansatz, geometrischer Ansatz)
- Skizziere zu jeder der obigen Bewegung das zugehörige t - x -, t - v - und t - a -Diagramm!
- Welche Auswirkung hat beim waagrechten Wurf a) die vierfache Masse b) die vierfache Anfangsgeschwindigkeit c) die vierfache Abwurfhöhe? d) der Abwurfort auf dem Mond?

Beispielaufgaben:

- S. 110 / 2, 3, 4, 5, 6
- Arbeitsblatt: Waagrecht Wurf

5.2 Die Fallbewegung mit Luftwiderstand

Du kannst die Kräftebilanz und das zugehörige t - x -, t - v - und t - a -Diagramm beim senkrechten Fall mit Luftwiderstand in den verschiedenen Phasen des Falls zeichnen (Beispiel: Fallschirmspringer, Regentropfen, Schneeflocke...). Du weißt, wovon die Luftwiderstandskraft abhängt (vgl. Buch S.57 – 59 und S. 79).

5.3 Kreisbewegung

Du hast verstanden, was man unter einer „gleichförmigen Kreisbewegung“ versteht. Du kennst den Unterschied zwischen Bahngeschwindigkeit und Winkelgeschwindigkeit und kannst sie berechnen, auch aus Angaben der Periodendauer bzw. Frequenz.

Du bist in der Lage die Stärke der Zentripetalkraft bzw. der Zentripetalbeschleunigung zu berechnen.

Du weißt, wie sich bei einer gegebenen resultierenden Kraft \vec{F} die Geschwindigkeit in ihrem Betrag und ihrer Richtung verändert (vgl. *Tabelle im Buch S. 95*).

Mögliche Fragen:

- Warum ist die „gleichförmige Kreisbewegung“ eine beschleunigte Bewegung? Vergleiche mit der „gleichförmigen Bewegung“.
- Wie verändert sich die Zentripetalkraft bei a) vervierfacher Winkelgeschwindigkeit b) vervierfacher Bahngeschwindigkeit c) vervierfacher Masse d) vervierfachtem Bahnradius?
- Löse $F_Z = m\omega^2 r$ bzw. $F_Z = \frac{mv^2}{r}$ nach allen vorkommenden Größen auf!
- Wieso wird im Alltag eine Kreisbewegung eher mit dem Begriff „Zentrifugalkraft“ beschrieben?

Beispielaufgaben:

- S. 108/ Experiment 3
- S. 111/ 7, 10, 12, 13, 15

5.4 Gravitation

Du kennst das Phänomen der Massenanziehung. Du kannst angeben, von welchen Größen die Stärke der Gravitationskraft zwischen zwei Körpern abhängt und kannst diese berechnen.

Wenn ein Körper durch die Gravitationskraft F_G auf seiner Kreisbahn gehalten wird, dann kannst du den Ansatz $F_G = F_Z$ nach der gesuchten Größe auflösen und diese berechnen (vgl. *Buch S. 104 f*).

Mögliche Fragen:

- Löse den Ansatz $F_G = F_Z$ nach a) ω b) v c) G d) r e) M f) T auf!
- Wie verändert sich die Gravitationskraft zweier Körper, wenn man a) eine Masse verdoppelt? b) beide Massen verdoppelt? c) ihren Abstand verdreifacht?
- Wie muss sich m_1 verändern, wenn sich die Gravitationskraft nicht ändern soll, aber der Abstand sich vervierfacht bzw. verfünffacht hat?

Beispielaufgaben:

- S. 112/ 20

Die Lösungen der folgenden Aufgaben befinden sich im Buch auf den Seiten 104 und 105:

- Unter welchen Bedingungen bewegt sich ein Satellit auf einer geostationären Bahn? (geostationär: Satelliten befinden sich immer über einem bestimmten Punkt der Erdoberfläche, bewegen sich also mit derselben Winkelgeschwindigkeit der Erde mit)
- In welchem Abstand von der Erdoberfläche bewegt sich ein solcher Satellit? Mit welcher Bahngeschwindigkeit bewegt er sich?
- Vergleiche die Gravitationskraft F_{SM} der Sonne auf den Mond mit der Gravitationskraft F_{EM} , welche die Erde auf den Mond ausübt!

6 Grenzen der newtonschen Mechanik

6.1 Kausalität und Chaostheorie

Du kannst die Begriffe starke bzw. schwache Kausalität anhand von Beispielen erklären und sie voneinander abgrenzen. Du kennst Beispiele, bei denen trotz klarer physikalischer Gesetzmäßigkeiten keine längerfristigen Vorhersagen eines Systems möglich sind.

6.2 Spezielle Relativitätstheorie

Du kennst die beiden Grundannahmen der speziellen Relativitätstheorie und kannst die wesentlichen Folgerungen wiedergeben. Du kannst für verschiedene Geschwindigkeiten den Wert des Lorentz-Faktors γ berechnen und damit Zeiten, Längen und Massen im bewegten System relativ zum ruhenden Beobachter angeben.

Du weißt, dass Masse eine weitere Energieform ist, kannst Beispiele für die Umwandlung von Masse \leftrightarrow Energie angeben, und kennst die Formel $E = mc^2$.

Mögliche Fragen:

- Berechne, um welchen Faktor deine Masse zunimmt, wenn du dich mit

$$v = 1000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v = 0,1 c$$

$$v = \text{ca. } 150000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$v = 0,9 c$$

$$v = 99\% \text{ von } c$$

bewegst!

- Bestimme v , so dass deine Masse sich gegenüber deiner Ruhemasse verfünffacht hat.
- Warum ist $v = c$ (bzw. $v > c$) für einen Körper mit Ruhemasse nicht möglich?
- Welcher Masse entspricht die Energie von 1 J?
- Wenn man 1kg Materie in Energie umwandeln könnte, welche Energiemenge (in Joule) wird frei?

Beispielaufgaben:

- S. 124/ 7, 10

7 Wellenlehre

7.1 Harmonische Schwingungen

Du weißt, dass eine harmonische Schwingung (Sinusschwingung) genau dann entsteht, wenn die rücktreibende Kraft proportional zur Auslenkung ist.

Du kennst die physikalischen Größen, die zur Beschreibung einer harmonischen Schwingung nötig sind (Amplitude A , Auslenkung/Elongation y , Schwingungsdauer T , Frequenz f , Winkelgeschwindigkeit ω).

Du kannst die zugehörigen t - x -, t - v -, t - a -, t - E (E_{pot} , E_{kin} , E_{ges})-Diagramme skizzieren und kennst die

Funktion $y(t) = A \cdot \sin(\omega t)$. Außerdem kennst du beim Federpendel den Zusammenhang: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$.

Mögliche Fragen:

- Wie verändert sich beim Federpendel die Periodendauer bei a) Verdreifachung der Frequenz? b) Verdreifachung der Amplitude? c) Verdreifachung von ω ?
- Wie verändert sich das t - y -Diagramm bei a) Verdreifachung der Frequenz? b) Verdreifachung der Amplitude? c) Verdreifachung von ω ?

Beispielaufgaben:

- S. 82/ 11, 12

7.2 Wellenphänomene in verschiedenen Bereichen der Physik

Du weißt, dass eine Welle die Ausbreitung einer Auslenkung in einem Medium ist.

Du kannst bei Wellen zwischen Longitudinalwellen (Ausbreitungsrichtung und Schwingungsrichtung stimmen überein) und Transversalwellen (Ausbreitungsrichtung senkrecht zur Schwingungsrichtung) unterscheiden. Dir sind Beispiele zu beiden Wellenarten bekannt.

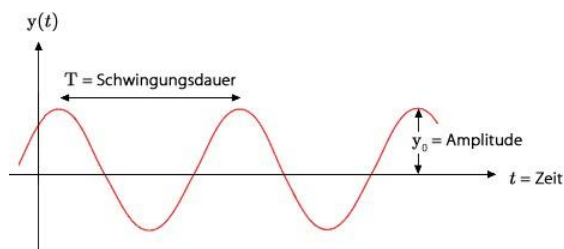
Du kennst die Begriffe Wellenlänge, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Frequenz bei einer Welle und wie diese miteinander zusammenhängen.

Du kannst erklären, was ein harmonischer Oszillator ist.

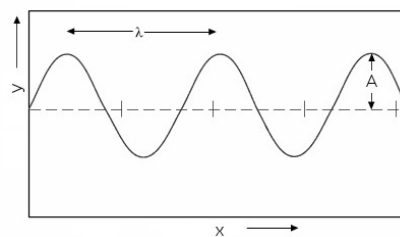
Du weißt, dass durch eine Welle Energie, aber keine Masse transportiert wird.

Dir ist das x-y Diagramm (Momentaufnahme zu einem festen Zeitpunkt) und das t-y Diagramm (schwingendes Teilchen an einem festen Ort) einer Welle mit den darin ablesbaren Größen bekannt.

Für einen festen Ort gilt:

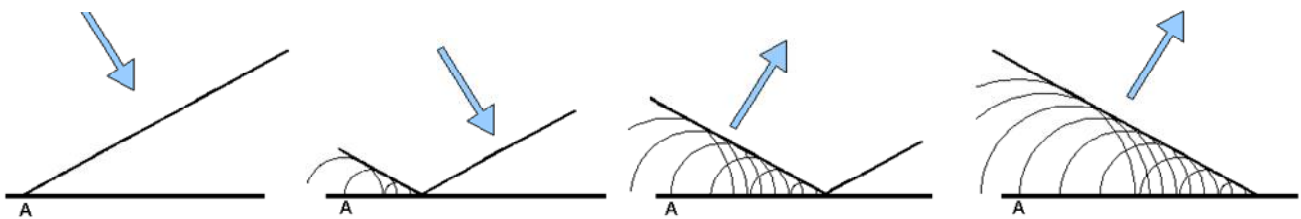


Für eine feste Zeit gilt:



Du kannst die folgenden Wellenphänomene benennen und beschreiben:

worfen



Brechung	Beugung	Interferenz
Änderung der Richtung	Hinter einem Spalt breiten sich die Wellen aus	Zonen der Verstärkung und der Auslöschung

Mögliche Fragen:

- Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen in Luft?
- Wie wird die Frequenz einer Welle bei gegebener Wellenlänge und Ausbreitungsgeschwindigkeit berechnet?
- Welche Grundformen von Wellen gibt es?
- Um welche Art von Wellen handelt es sich bei Schallwellen?
- Wie kann man zeichnerisch die Bereiche maximaler Verstärkung (konstruktive Interferenz) bzw. maximaler Auslöschung (destruktive Interferenz) zweier Kreiswellen bestimmen?
- Wie lautet die Zeit-Ort-Funktion eines harmonischen Oszillators?
- Erkläre die Begriffe „mechanische Welle“ und „elektromagnetische Welle“!

Beispielaufgaben:

- S. 139+140/ 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11

7.3 Wellencharakter und Teilchencharakter des Lichts und 8.1 Quantenobjekte

Du weißt, dass bei Licht Reflexion, Brechung, Beugung und Interferenz auftreten und es daher auch als Welle beschrieben werden kann.

Du kennst den Photoeffekt und bist damit in der Lage, das Teilchenmodell des Lichts zu begründen.

Du kannst erklären, was Lichtquanten sind und wie diese entstehen.

Du weißt, dass Elektronen sowohl Teilchen als auch Wellencharakter besitzen und du kannst weitere Quantenobjekte nennen.

Dir ist bekannt, dass weißes Licht in Spektralfarben zerlegt werden kann.

Mögliche Fragen:

- Wie groß ist die Lichtgeschwindigkeit c ?
- Erkläre den Photoeffekt! Gehe dabei auch auf Aufbau, Durchführung und Ergebnisse des zugehörigen Experiments ein.
- Was ist der Unterschied zwischen weißem Licht und Laserlicht?
- Wie kann weißes Licht in Spektralfarben zerlegen?
- In welchem Wellenlängenbereich tritt infrarotes Licht, sichtbares Licht und ultraviolettes Licht auf?
- Unter welchen Bedingungen tritt bei Licht Beugung bzw. Interferenz auf?
- Wie weist man die Welleneigenschaften/Teilcheneigenschaften von Licht nach?
- Wie weist man die Welleneigenschaften von Elektronen nach?
- Lassen sich bei Quantenobjekten Einzelereignisse, wie das Auftreten eines Teilchens an einer bestimmten Stelle mit einer bestimmten Geschwindigkeit, vorhersagen?

Beispielaufgaben:

- S. 156+157/ 4, 9, 10, 14, 17, 18
- S. 169/ 1, 4, 5

Quantenphysik und Weltbilder

Ohne weiteres „Grundwissen“ (nur einfach so interessant...)