

Grundwissenkarten Gymnasium Vilsbiburg

10. Klasse

Physik

Es sind: 12 Karten für die 10. Klasse Physik

Karten ausschneiden :

Es ist auf der linken Blattseite die Vorderseite mit Thema, auf der rechten Blattseite die Rückseite der Grundwissenskarte und die zugehörige Antwort.

Die Karten waagrecht (an der durchgehenden Linie) durchschneiden, dann senkrecht (an der durchgehenden Linie) mittig zusammenklappen und kleben/laminieren.

Maximilian-von-Montgelas-Gymnasium Vilsbiburg

Stand: Juni 2011

<h2 style="text-align: center;">Astronomische Weltbilder</h2>	<p style="text-align: right;">10/1</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ In der Antike entstand das geozentrische Weltbild, welches PTOLEMAIOS schriftlich zusammengefasst hat. In diesem Weltbild steht die Erde unbewegt im Zentrum des Kosmos. Man dachte, dass sich alle anderen Himmelskörper auf Kugelschalen um die Erde herum bewegen würden. ▶ KOPERNIKUS entwarf ein heliozentrisches Weltbild, in dem die Sonne im Zentrum des Alls war. Alle Planeten würden sich auf Kreisbahnen um die Sonne herum bewegen. ▶ KEPLER zeigte, dass sich die Planeten auf Ellipsen bewegen.
<h2 style="text-align: center;">Kepler'sche Gesetze</h2>	<p style="text-align: right;">10/2</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kepler I: Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen um die Sonne. Jeweils ein Brennpunkt dieser Ellipsen befindet sich dabei in der Sonne. ▶ Kepler II: Die gedachte Verbindungslinie Sonne–Planet überstreicht in gleichen Zeitspannen auch gleich große Flächen. ▶ Kepler III: Für zwei beliebige Körper, die einen gemeinsamen Zentralkörper umlaufen gilt: $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$ Dabei sind T_1 bzw. T_2 die Umlaufzeiten und a_1 bzw. a_2 die zugehörigen großen Halbachsen.
<h2 style="text-align: center;">Newton'sche Gesetze</h2>	<p style="text-align: right;">10/3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Newton I: Wirkt auf einen Gegenstand keine resultierende Kraft, so bewegt er sich geradlinig mit gleichbleibender Geschwindigkeit oder er ruht. ▶ Newton II: Erfährt ein Gegenstand der Masse m eine Beschleunigung a, dann wirkt auf ihn die Kraft F: $F = m \cdot a$ ▶ Newton III: Kräfte zwischen Gegenständen treten immer paarweise auf. Übt ein Gegenstand auf einen anderen eine Kraft aus, dann wirkt auch vom zweiten Gegenstand eine gleich große und entgegengesetzte Kraft auf den ersten Gegenstand.
<h2 style="text-align: center;">Methode der kleinen Schritte</h2>	<p style="text-align: right;">10/4</p> <p>Beim freien Fall (y-Achse nach oben) mit Luftwiderstand gilt:</p> $F_{\text{res}} = -F_G + F_W$ $m \cdot a = -mg + \frac{1}{2} c_w \varrho_L A v^2$ $a = -g + \frac{c_w \varrho_L A}{2m} \cdot v^2$ <p>Da a nicht konstant ist, muss man iterativ (Δt klein!) arbeiten:</p> $t_{\text{neu}} = t_{\text{alt}} + \Delta t$ $a_{\text{neu}} = -g + \frac{c_w \varrho_L A}{2m} \cdot v_{\text{alt}}^2$ $v_{\text{neu}} = v_{\text{alt}} + a_{\text{neu}} \cdot \Delta t$ $y_{\text{neu}} = y_{\text{alt}} + v_{\text{neu}} \cdot \Delta t$

<h1 style="text-align: center;">Harmonische Schwingung</h1>	<p style="text-align: right;">10/5</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine Schwingung, bei der die rücktreibende Kraft direkt proportional zur Auslenkung ist, nennt man harmonischen Schwingung. ▶ Bei einem Federpendel gilt: $F = -D \cdot y,$ wobei D die Federkonstante der verwendeten Feder und y die Auslenkung aus der Ruhelage ist. ▶ Die Bewegungsfunktionen (Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit) sind Sinus- und Kosinusfunktionen.
<h1 style="text-align: center;">Impuls</h1>	<p style="text-align: right;">10/6</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Das Produkt aus Masse m und Geschwindigkeit v eines Gegenstandes ist ein Maß für die „Wucht“ mit der er sich bewegt und heißt Impuls p: $p = m \cdot v$ ▶ Für die Einheit gilt: $[p] = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1 \text{ Ns}$ ▶ Wegen $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ ist der Impuls ist eine gerichtete Größe. ▶ Unabhängig von der Energieerhaltung gilt der Impulserhaltungssatz: Die Summe der Impulse bleibt (in einem abgeschlossenen System) erhalten: $\vec{p}_1^{\text{nachher}} + \vec{p}_2^{\text{nachher}} = \vec{p}_1^{\text{vorher}} + \vec{p}_2^{\text{vorher}}$
<h1 style="text-align: center;">Kreisbewegung</h1>	<p style="text-align: right;">10/7</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Damit sich ein Gegenstand der Masse m auf einer Kreisbahn vom Radius r bewegt, muss auf ihn eine betragsmäßig konstante Kraft wirken, welche stets zum Kreismittelpunkt zeigt. Jede solche Kraft (z.B. Lorentzkraft, Gravitationskraft) wirkt als Zentripetalkraft F_Z mit $F_Z = m \cdot \frac{v^2}{r},$ wobei v die betragsmäßig konstante Bahngeschwindigkeit des Gegenstandes ist. ▶ Mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ gilt $F_Z = m\omega^2 r$. Dabei ist T die Umlaufdauer und $f = \frac{1}{T}$ die Frequenz der Kreisbewegung. Oft ist der Zusammenhang $v = \omega \cdot r$ nützlich.
<h1 style="text-align: center;">Relativitätstheorie</h1>	<p style="text-align: right;">10/8</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Längenkontraktion: Gegenstände, die sich relativ zu einem Beobachter bewegen, erscheinen diesem in Bewegungsrichtung verkürzt. ▶ Zeitdilatation: Uhren, die sich relativ zu einem Beobachter bewegen, gehen für diesen langsamer. ▶ Die Lichtgeschwindigkeit c ist für jeden Beobachter immer gleich (Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit) und ist eine obere Grenze für Geschwindigkeiten. ▶ Masse m und Energie E sind äquivalente Größen: $E = m \cdot c^2$ ▶ Die Masse eines Gegenstandes steigt mit zunehmender Geschwindigkeit an.

Wellen

10/9

- ▶ Von einer **Welle** spricht man, wenn sich in einem System aus gekoppelten Teilchen eine Störung bzw. eine Anregung ausbreitet. Dabei wird Energie transportiert, ohne gleichzeitig auch Materie zu transportieren: Die Teilchen schwingen nur um ihre Ruhelage, verlassen jedoch nicht ihre Position im Teilchenverbund.
- ▶ Erfolgt die Störung **quer** zur Ausbreitungsrichtung der Welle spricht man von einer Querwelle oder **Transversalwelle**. Dies ist beispielsweise bei Wasserwellen der Fall.
- ▶ Erfolgt die Störung **längs** der Ausbreitungsrichtung der Welle spricht man von einer Längswelle oder **Longitudinalwelle**. Dies ist beispielsweise bei Schallwellen der Fall.
- ▶ Bei periodischer Anregung hat die Welle die **Frequenz** f . Die **Ausbreitungsgeschwindigkeit** der Welle ist $c = \lambda \cdot f$, wobei die **Wellenlänge** λ der Abstand zweier benachbarter Wellenberge ist.

Wellenphänomene

10/10

Interferenz und Beugung sind zwei typische Phänomene, welche sich nur mit der Wellenvorstellung erklären lassen:

- ▶ Die ungestörte Überlagerung von Wellen gleicher Frequenz bezeichnet man als **Interferenz**. Dabei addieren sich die Auslenkungen der Einzelwellen. So entstehen feste Orte mit maximaler Amplitude (Interferenzmaxima) und feste Orte mit minimaler Amplitude (Interferenzminima).
- ▶ Das Eindringen von Wellen in den geometrischen Schattenraum hinter einem Hindernis bezeichnet man als **Beugung**.

Wellen- und Teilchencharakter von Licht

10/11

- ▶ Licht zeigt typisches Wellenverhalten, wie etwa die Interferenz beim **Doppelspaltversuch**.
- ▶ Licht hat jedoch auch Teilchencharakter: Beim **Fotoeffekt** überträgt ein ausreichend energiereiches **Photon** seine ganze Energie auf ein Elektron im Metall und setzt dieses dadurch frei. Das Photon selbst existiert nachher nicht mehr. Ferner setzen sich Interferenzbilder aus einzelnen Punkten zusammen.
- ▶ Photonen sind also weder Welle noch Teilchen, sondern **Quantenobjekte**. Wellencharakter (Frequenz!) und Teilchencharakter (Energie!) sind über die Gleichung

$$E = h \cdot f$$

miteinander verknüpft.

Wellen- und Teilchencharakter von Elektronen

10/12

- ▶ Elektronen zeigen typisches Wellenverhalten, wie etwa Interferenz beim **Doppelspaltversuch** oder Beugung bei der Elektronenbeugungsröhre.
- ▶ Elektronen haben jedoch auch eine Masse, was für ihren Teilchencharakter spricht.
- ▶ Auch Elektronen sind also auch **Quantenobjekte**.
- ▶ Quantenobjekte haben sowohl etwas Welliges (Interferenz) und auch etwas Körniges/Teilchenartiges (Masse). Über das Verhalten eines einzigen Quantenobjekts kann man keine Vorhersage treffen, es können lediglich entsprechende Wahrscheinlichkeiten angegeben werden.