

Übungsaufgaben

Vorkurs Physik für Studienanfänger – Campus Eisenach

I. Mechanik:

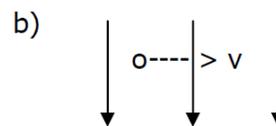
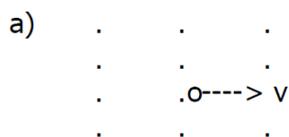
- Aufgabe 1: Berechnen Sie die Größe der Fallbeschleunigung g auf dem Mars mit $m_{\text{Mars}} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ und $r_{\text{Mars}} = 3390 \text{ km}$.
Um wie viel Prozent weichen bei gleicher Fallhöhe die Fallzeiten von denen auf der Erde ab?
- Aufgabe 2: Ein PKW nähert sich einem Ortseingangsschild mit einer Geschwindigkeit von $v = 80 \text{ km/h}$. Seine maximal mögliche Bremsbeschleunigung ist $a = -7,8 \text{ m/s}^2$. In welcher Entfernung vor dem Ortsschild muss er beginnen zu bremsen, um am Schild die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h nicht zu überschreiten?
- Aufgabe 3: Sie beobachten die Strecke $AB = 1 \text{ km}$. Fahrzeug 1 fährt von Punkt A nach Punkt B mit einer Beschleunigung $a = 0,8 \text{ m/s}^2$. Fahrzeug 2 fährt von Punkt B nach Punkt A mit einer konstanten Geschwindigkeit $v = 22,2 \text{ m/s}$. Wann und wo werden sich die Fahrzeuge begegnen?
- Aufgabe 4: Ein Karussellfahrer rotiert auf einer Kreisbahn mit dem Radius $r = 8 \text{ m}$ und der Geschwindigkeit $v = 8,38 \text{ m/s}$.
Wie groß ist seine Zentralbeschleunigung?
Mit welcher Zentralkraft wird er beschleunigt, wenn er eine Masse von $m = 65 \text{ kg}$ hat?
- Aufgabe 5: Ein Riesenrad dreht sich gleichförmig. Die Gondeln bewegen sich mit $a_R = 0,366 \text{ m/s}^2$. Ein Umlauf dauert 55 s . In welchem Radius von der Drehachse gemessen sind die Gondeln angebracht?
- Aufgabe 6: Ein Schwimmer steigt auf den 5-Meter-Sprungturm, nimmt Anlauf und springt mit der waagerechten Geschwindigkeit $v = 14 \text{ km/h}$ in aufrechter Haltung ab und behält diese Haltung während des Sprunges bei.
Wie lange dauert der Sprung vom Absprung bis zum Eintauchen der Füße?
Wie groß ist die waagerechte Wegkomponente?
Wie groß ist seine Geschwindigkeit unmittelbar vor dem Eintauchen?
- Aufgabe 7: Gegeben ist ein Pendel mit $x = x_{\text{max}} \sin(\omega t + \varphi_0)$. Dabei seien $\varphi_0 = 0$, $T = 2 \text{ s}$, $a = 3,05 \text{ m/s}^2$ bei $t_1 = 1,1 \text{ s}$.
Ermitteln Sie x_{max} !
- Aufgabe 8: Leiten Sie die Formel des Massenträgheitsmoments J für einen Vollzylinder aus $J = \int r^2 dm$ her!
- Aufgabe 9: Mit der Kraft $F = 10 \text{ N}$ lässt sich eine Feder um 5 cm dehnen. Welche Energie trägt die Feder, wenn sie um 20 cm gedehnt wurde?
- Aufgabe 10: Ein Pendel mit $l = 1 \text{ m}$ wird um 90° aus seiner Gleichgewichtslage ausgelenkt und losgelassen. Welche Geschwindigkeit besitzt der Pendelkörper beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage (die Reibung soll vernachlässigt werden)?

II. Elektrotechnik:

Aufgabe 1: Der Heizdraht eines Gerätes verkürzt sich durch eine Reparatur um $1/10$ seiner ursprünglichen Länge. Wie ändern sich Leistung und Stromstärke? Ist eine solche Reparatur zulässig? Begründen Sie!
 $U_0 = 230 \text{ V}$; $P_0 = 400 \text{ W}$

Aufgabe 2: Ein Plattenkondensator (quadratische Platten mit einer Kantenlänge $a = 15 \text{ cm}$ und einem Plattenabstand $d = 5 \text{ mm}$) wird an eine Gleichspannungsquelle mit $U = 375 \text{ V}$ angeschlossen.
 Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators und die Feldstärke zwischen den Platten! Wie hängt der Betrag der Kraft auf eine Ladung zwischen den Platten von der Lage der Ladung q ab?

Aufgabe 3: Ein Elektron bewegt sich mit einer Geschwindigkeit $v = 5,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ durch ein homogenes Magnetfeld der Flussdichte $B = 2,5 \text{ mT}$.
 Gesucht sind Betrag und Richtung der Lorentzkraft!



Aufgabe 4: Erläutern Sie die Begriffe effektive Stromstärke und effektive Spannung für eine sinusförmige Wechselspannung bzw. einen sinusförmigen Wechselstrom? Geben Sie den Zusammenhang zwischen Scheitel- und Effektivwerten an! Was bedeutet der Begriff Scheinleistung? Was versteht man unter einem Wirkwiderstand?

Aufgabe 5: An eine Spannungsquelle, die eine sinusförmige Wechselspannung mit $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$ liefert, wird ein Ohm'scher Widerstand $R = 175 \Omega$ angeschlossen. Ermitteln Sie den Effektivwert des Stromes und die Scheitelwerte von Strom und Spannung in diesem Stromkreis!

Aufgabe 6: Geben Sie die differentielle Form des Induktionsgesetzes an!
 Wie lautet die entscheidende Voraussetzung für die Induktion einer Spannung in der Spule und wo finden Sie diese Voraussetzung im Induktionsgesetz? Leiten Sie aus der differentiellen die integrale Form des Induktionsgesetzes her!
 Wann wird die differentielle Form und wann die integrale Form des Induktionsgesetzes verwendet?

Aufgabe 7: Zwei Punktladungen $Q_1 = 6,1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ und $Q_2 = 2,3 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ haben einen Abstand von $r = 2 \text{ m}$ voneinander. Auf der Verbindungsstrecke zwischen beiden Ladungen befindet sich eine dritte Punktladung $Q_3 = 10^{-10} \text{ C}$ genau an der Stelle, an der sie sich mit den beiden anderen Ladungen im elektrostatischen Kräftegleichgewicht befindet. Wo muss sich Q_3 befinden, wenn wir annehmen, dass $\epsilon_R = 1$ ist?

- Aufgabe 8: Eine Spule mit Eisenkern hat eine Induktivität von 1,3 H und ist über einen Schalter an eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. Parallel dazu wird eine Glimmlampe geschaltet, die eine Zündspannung von 30 V benötigt. Bei geschlossenem Stromkreis fließt ein Strom der Stärke 0,75 A durch die Spule.
a) Skizzieren Sie die Schaltung
b) Wie groß wird die induzierte Spannung an der Glimmlampe, wenn der Stromkreis zur Gleichspannungsquelle für nur 0,04 s unterbrochen wird?
- Aufgabe 9: An eine Reihenschaltung aus $R=100\ \Omega$ und $C=5\ \mu\text{F}$ wird die Netzspannung $U_{\text{eff}} = 230\text{V}$ angelegt. Bestimmen Sie die Größe der Impedanz Z und die maximalen Teilspannungen an R und C !
- Aufgabe 10: Ein ungedämpfter elektromagnetischer Schwingkreis besteht aus einem Kondensator der Kapazität $C = 50\ \mu\text{F}$ und einer Spule der Induktivität $L = 500\ \text{H}$. Berechnen Sie die Schwingungsdauer T des Schwingkreises!

III. Optik und Akustik:

- Aufgabe 1: Ein Lichtstrahl wird an einer Glasfläche gebrochen. Der Einfallswinkel des Lichtstrahls beträgt $\epsilon = 30^\circ$, die Brechzahl des Glases ist $n = 1,52$. Unter welchem Winkel verläuft der Lichtstrahl im Glaskörper?
- Aufgabe 2: Wie viel Zeit benötigt ein Lichtquant von der 150 Millionen Kilometer entfernten Sonne bis zur Erde?
- Aufgabe 3: Rotes Licht hat eine Wellenlänge von $\lambda = 760\ \text{nm}$. Wie groß ist seine Frequenz?
Welche Energie besitzt ein Lichtquant dieser Wellenlänge?
- Aufgabe 4: Ein Laserstrahl mit $\lambda = 760\ \text{nm}$ (rotes Licht) wird durch ein Wasserbecken geleitet.
Was ändert sich für die Photonen: die Farbe, die Wellenlänge oder die Frequenz? Was bedeutet das für den Energiegehalt eines Lichtquants?
- Aufgabe 5: Berechnen Sie Masse und Impuls der Lichtquanten für Licht der Wellenlänge $\lambda = 1013\ \text{nm}$!
- Aufgabe 6: Gelbes Licht einer Natriumdampf Lampe wird durch einen Leuchtspalt von der Breite $b = 0,1\ \text{mm}$ geschickt. Eine Sammellinse bildet den Spalt auf dem Schirm scharf ab. Das ausgeblendete Lichtbündel trifft auf ein Gitter mit der Gitterkonstanten $d=0,05\text{mm}$. Auf dem Schirm sieht man parallele Interferenzstreifen. Dabei wurden folgende Messergebnisse ermittelt:
Abstand Gitter – Schirm $l = 2,0\ \text{m}$
Abstand des Maximums 1. Ordnung vom Maximum 0. Ordnung $a = 23,6\ \text{mm}$
Ordnungszahl des betrachteten Maximums $n = 1$
Gesucht ist die Wellenlänge des Natriumlichts!