

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Physik: Anwendungen der Gravitation - eine
Aufgabensammlung*

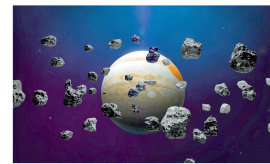
Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Anwendungen der Gravitation – Aufgabensammlung

Gerhard Dreyer



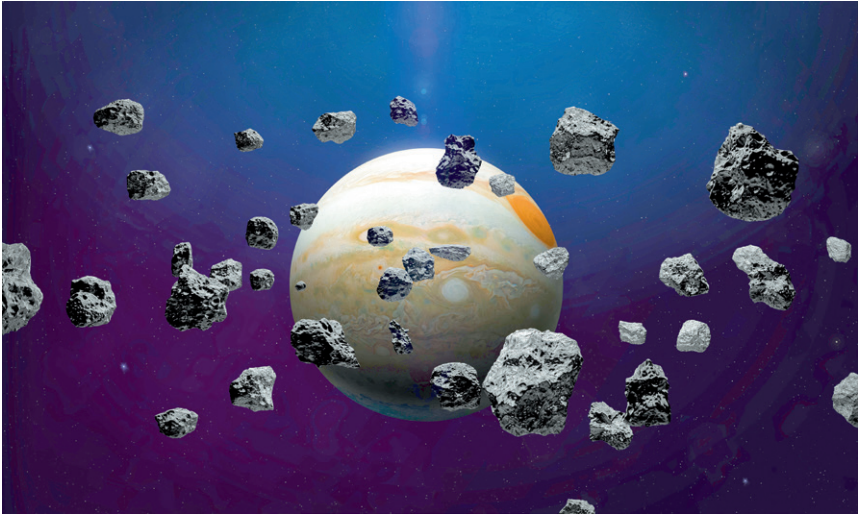
© JuraBalk/Stock/Getty Images Plus

Mit dieser reichhaltigen Aufgabensammlung erhalten die Schülerinnen und Schüler einen tiefen Einblick in die weitreichende Wirkung der Gravitation. Durch Anwendung grundlegender Gesetzmäßigkeiten und physikalischer Grundprinzipien lösen die Lernenden entsprechende Fragestellungen. Darüber hinaus erklären die Jugendlichen den Einfluss der Gravitation durch bekannte physikalische Modelle und Theorien anhand von Übungsaufgaben.

RAABE
LEARNING

Anwendungen der Gravitation – Aufgabensammlung

Gerhard Deyke



© buradaki/iStock/Getty Images Plus

Mit dieser reichhaltigen Aufgabensammlung erhalten die Schülerinnen und Schüler einen tiefeschürfenden Einblick in die weitreichende Wirkung der Gravitation. Durch Anwendung grundlegender Gesetzmäßigkeiten und physikalischer Grundprinzipien lösen die Lernenden entsprechende Fragestellungen. Darüber hinaus erklären die Jugendlichen den Einfluss der Gravitation durch bekannte physikalische Modelle und Theorien anhand von Übungsaufgaben.

Anwendungen der Gravitation – Aufgabensammlung

Oberstufe

Gerhard Deyke

Hinweise	1
M1 Massenbestimmung von Himmelskörpern	2
M2 Gravitation und ihre Folgen	6
M3 Doppelsterne	13
M4 Extrasolarer Planet	19
Lösungen	20

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

welche mathematischen Möglichkeiten zur Verfügung stehen, um die Masse von Himmelskörpern zu bestimmen. Darüber hinaus erfahren sie, welche Folgen der Einfluss der Gravitation haben kann. Durch Einbeziehen des Kometeneinschlags von Shoemaker-Levy 9 auf dem Jupiter steht hierfür ein entsprechender Kontext zur Verfügung, wodurch den Lernenden ermöglicht wird, einen Bezug herzustellen und ein entsprechendes Verständnis aufzubauen. Des Weiteren wird die Besonderheit von Doppelsternsystemen betrachtet, wobei innerhalb dieses Aufgabenkomplexes verschiedene Parameter im Detail beleuchtet und berechnet werden. Im vorliegenden Unterrichtsmaterial werden die Schülerinnen und Schüler wichtige Gesetzmäßigkeiten wie das Gravitationsgesetz oder die Keplerschen Gesetze benutzen. Darüber hinaus finden speziellere Gesetze, wie der Schwarzschild-Radius oder der Zusammenhang zwischen Radialkraft und Gravitationskraft, Anwendung.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt

Thema	Material	Methode
Massenbestimmung von Himmelskörpern	M1	AB
Gravitation und ihre Folgen	M2	AB
Doppelsterne	M3	AB
Extrasolarer Planet	M4	AB

Kompetenzprofil:

Inhalt: Anwendungen des Gravitationsgesetzes und der Keplerschen Gesetze, Schwarzschild-Radius, Ausnutzung der Schwerpunktmechanik zur Berechnung von grundlegenden Größen, Bewegungen um eine virtuelle Masse, Massenbetrachtung in Doppelsternsystemen, Relativistischer Dopplereffekt

Medien: Taschenrechner

Kompetenzen: Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Erläutern von Gültigkeitsbereichen von Modellen und Theorien und Beschreiben von Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten (S2), Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3), Anwenden bekannter mathematischer Verfahren auf physikalische Sachverhalte (S7), Beurteilen der Eignung von Untersuchungsverfahren zur Prüfung bestimmter Hypothesen (E3)

© RAABE 2023

Erklärung zu den Symbolen



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau



Zusatzaufgaben



Alternative

Hinweise

Lernvoraussetzungen

Für eine erfolgreiche Bearbeitung der nachfolgenden Aufgaben sollten die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, das Gravitationsgesetz sowie die Keplerschen Gesetze anzuwenden. Darüber hinaus sollten die Lernenden Kenntnisse über die geometrische Form der Ellipse besitzen, insbesondere sollten sie wissen, welche Besonderheiten damit einhergehen. Des Weiteren bietet es sich für die Bearbeitung an, das Prinzip und das Vorgehen der Schwerpunktmechanik noch einmal zu wiederholen und zu vertiefen. Außerdem ist zu empfehlen, den Schülerinnen und Schülern ein Nachschlagewerk mit allen wesentlichen Kenndaten von Himmelskörpern zur Verfügung zu stellen.

M1 Massenbestimmung von Himmelskörpern



Planeten, Sterne, Monde haben eines gemeinsam – alle diese Himmelskörper haben eine sehr große Masse. Doch woher sind die Massen dieser Himmelskörper bekannt, obwohl wir sie nicht mit einer Waage messen können?

Die Masse der Erde

Auf der Oberfläche der Erde hat jeder Körper eine bestimmte Masse m . Dabei wirkt auf ihn die Gewichtskraft F_G mit dem Ortsfaktor $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$. Die Masse eines Körpers kann aber auch über seine Gravitationskraft beschrieben werden, welche die Erde auf den Körper ausübt. Dadurch kann die Masse der Erde M_E bestimmt werden.

Aufgabe 1

Ermitteln Sie die Masse der Erde M_E . Nutzen Sie hierfür das Gravitationsgesetz als Ausgangspunkt.

Die Masse der Sonne

Für die Bestimmung der Masse der Sonne kann nicht auf die gleiche Weise vorgegangen werden wie bei der Bestimmung der Erdmasse. Der Grund dafür ist, dass die Fallbeschleunigung g der Sonne nicht bekannt ist. Von der Erde wissen wir, dass sie ein Planet der Sonne ist und diese auf einer fast kreisförmigen Bahn umrundet. (Die Ellipse der Erdbahn hat die numerische Exzentrizität $\varepsilon = 0,017$.) Für eine Kreisbahn ist eine Radialkraft F_R erforderlich. Im Fall des Satelliten Erde wird sie von der Gravitationskraft der Sonne aufgebracht, welche diese auf die Erde ausübt. Mit dieser Idee lässt sich die Sonnenmasse bestimmen.

Aufgabe 2

Berechnen Sie mithilfe der gegebenen Informationen die Masse der Sonne M_S .

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

*Physik: Anwendungen der Gravitation - eine
Aufgabensammlung*

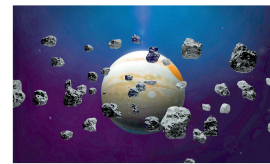
Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Anwendungen der Gravitation – Aufgabensammlung

Gerhard Dreyer



© JuraBalk/Stock/Getty Images Plus

Mit dieser reichhaltigen Aufgabensammlung erhalten die Schülerinnen und Schüler einen tiefen Einblick in die weitreichende Wirkung der Gravitation. Durch Anwendung grundlegender Gesetzmäßigkeiten und physikalischer Grundprinzipien lösen die Lernenden entsprechende Fragestellungen. Darüber hinaus erklären die Jugendlichen den Einfluss der Gravitation durch bekannte physikalische Modelle und Theorien anhand von Übungsaufgaben.

RAABE
LEARNING