

Frage 1

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Hiermit erkläre ich, dass ich nur die für die Klausur zugelassenen Hilfsmittel (Taschenrechner, Handzettel) nutze.

Akzeptiert

Ich bin einverstanden, dass das Ergebnis meiner Klausur zusammen mit meiner Matrikelnummer, aber ohne Namen auf der Moodle-Seite der Vorlesung veröffentlicht wird.

Einverstanden

Test-Navigation

1 2 3 4 5 6

7 8 9

Versuch abschließen ...

Verbleibende Zeit **[60 Minuten]**

Frage 2

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (20 Punkte)

Ergänzen Sie die Lücken, indem sie das richtige Wort auswählen. Beachten Sie, dass
 - alle Wörter in der Grundform (Singular) angegeben sind, im Text aber angepasst werden müssen und
 - mehr Begriffe als Lücken angegeben sind und
 - manche Wörter vielleicht auch mehrfach gebraucht werden.

Worte zur Auswahl:

- Roter Zwerg - Nebeln - Weißer Zwerg - Schwarzen Loch - Eisen - größer - Wasserstoff - Milliarden - Roter Riese - Kernfusion - Hauptreihenstern - Supernova - Molekülwolken - Lebensdauer - Sternentwicklung - Masse - Millionen - kleiner - Neutronenstern - Universums - Helium - planetarischer Nebel - Protosterne

Die ist der Prozess, durch den sich ein Stern im Laufe der Zeit verändert.

Abhängig von der des Sterns kann seine von einigen Jahren bis zu von Jahren reichen, was deutlich länger ist als das Alter des .

Alle Sterne entstehen aus kollabierenden oder . Im Laufe von Millionen von Jahren pendeln sich diese in einem Gleichgewichtszustand ein und werden zu einem so genannten .

Die treibt einen Stern für den größten Teil seiner Existenz an. Zu Beginn wird die Energie durch die Fusion von im Kern des Hauptreihensterns erzeugt.

Später, wenn überwiegt, beginnen Sterne wie die Sonne, Wasserstoff entlang einer kugelförmigen Hülle zu fusionieren, die den Kern umgibt. Dieser Prozess bewirkt, dass der Stern allmählich wird bis er die Phase des erreicht. Sterne mit mindestens der halben Masse der Sonne können auch beginnen, Energie durch die Fusion von in ihrem Kern zu erzeugen, während massereichere Sterne schwerere Elemente entlang einer Reihe von konzentrischen Schalen fusionieren können. Sobald ein Stern wie die Sonne seinen Kernbrennstoff aufgebraucht hat, kollabiert sein Kern zu einem dichten und die äußeren Schichten werden als ausgestoßen.

Sterne mit etwa der zehnfachen oder mehr Masse der Sonne können in einer explodieren, wenn ihre Kerne aus zu einem extrem dichten oder kollabieren. Obwohl das Universum nicht alt genug ist, dass einer der kleinsten das Ende seiner Existenz erreicht hat,

deuten Sternmodelle darauf hin, dass sie langsam heller und heißer werden, bevor ihnen der Wasserstoffbrennstoff ausgeht und sie zu massearmen Weißen Zwergen werden.

Frage 3

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (10 Punkte)

Ein Stern hat eine Leuchtkraft von $3,5 \times 10^{26}$ W. Nehmen Sie an, dass die Energie ausschließlich durch den pp-I-Kette der Wasserstofffusion erzeugt wird. In diesem Prozess entstehen aus 4 Wasserstoffkernen ein Heliumkern und Energie. Der Energiegewinn pro Erzeugung eines Heliumkerns beträgt $26,2$ MeV. Der Stern hat eine Masse von $1,8 \times 10^{30}$ kg, 70% des Sterns bestehen aus Wasserstoff und 10% des Wasserstoffs stehen als Brennstoff im Kern zur Verfügung. Ein Wasserstoffkern hat eine Masse von $1,7 \times 10^{-27}$ kg.

- Die Energie, die der Stern pro Sekunde erzeugt beträgt J.
- Um diese Energie zu erzeugen werden pro Sekunde Heliumkerne erzeugt.
- Der Stern hat eine Lebensdauer von Jahren.

(Hinweis: Die Schreibweise 3,5e26 steht für 3,5 mal 10 hoch 26. Bitte geben Sie Ihr Ergebnis in der gleichen Nomenklatur auf eine Stelle hinter dem Komma genau an.)

Frage 4

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (10 Punkte)

Ein Stern zeigt für eine Beobachterin von der Erde im Laufe eines Jahres eine Parallaxe von 1,9". Damit beträgt die Entfernung zu diesem Stern Parsec bzw. Lichtjahre.

Frage 5

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (10 Punkte)

Ein Exoplanet mit einer Albedo von $A = 0,5$ befindet sich in einer Entfernung von $1,5 \cdot 10^{11}$ m von einem Stern mit einer Leuchtkraft von $5 \cdot 10^{26}$ W.

1. Die Gleichgewichtstemperatur des Exoplaneten beträgt K.
2. Befindet sich der Exoplanet in der habitablen Zone?

(Hinweis: Die Stefan-Boltzmann-Konstante $\sigma_{SB} = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$)

Frage 6

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (10 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen sind richtig, welche sind falsch?

Die Intensität der Sonnenabstrahlung ändert sich im Jahresrhythmus.

Wenn auf der Nordhalbkugel der Erde Sommer ist, dann ist auf der Südhalbkugel Winter.

Im sonnennächsten Punkt der Erdbahn ist es auf der Erde merklich heißer als im sonnenfernsten Punkt.

Wenn die Erdachse genau senkrecht zur Erdbahn stünde, dann gäbe es keine Jahreszeiten.

Wenn die Erde eine Rotationsdauer von 1 Jahr hätte, so dass immer die gleiche Seite der Erde zur Sonne zeigte, dann gäbe es keine Jahreszeiten.

Wenn die Erdbahn eine deutlich höhere Exzentrizität hätte, dann wäre der Unterschied zwischen den Jahreszeiten sehr viel stärker ausgeprägt.

Frage 7

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (20 Punkte)

Ergänzen Sie die Lücken, indem sie das richtige Wort auswählen. Beachten Sie, dass

- alle Wörter in der Grundform (Singular) angegeben sind, im Text aber angepasst werden müssen und
- mehr Begriffe als Lücken angegeben sind und
- manche Wörter vielleicht auch mehrfach gebraucht werden.

Wörter:

- Masse - Bahnen - Verschmelzung - supermassive - Akkretionsscheibe - Realität - Stellare - Allgemeine Relativitätstheorie - Sagittarius A* - Position - Sonnenmassen - kollabierten - Gravitation - Gravitationswellen - Eigenschaften - massereiche - Neutronensterne - Raumzeit - kompakt - Licht - Ereignishorizont -

Text:

Ein Schwarzes Loch ist eine Region der , in der die

so stark ist, dass nichts - keine Teilchen oder gar elektromagnetische

Strahlung wie - aus ihr entkommen kann. Die

sagt voraus, dass eine ausreichend

Masse die Raumzeit verformen kann, um ein Schwarzes Loch zu

bilden.

Die Grenze der Region, aus der kein Entkommen möglich ist, wird als

bezeichnet. Obwohl der einen enormen Einfluss auf das Schicksal und

die Umstände eines Objekts hat, das ihn durchquert, hat er nach der allgemeinen Relativitätstheorie keine lokal nachweisbaren Eigenschaften.

Schwarze Löcher galten lange Zeit als mathematische Kuriosität, erst in den 1960er Jahren zeigten theoretische Arbeiten, dass sie eine allgemeine Vorhersage der sind.

Die Entdeckung von durch Jocelyn Bell Burnell im Jahr 1967 weckte

das Interesse an gravitativ kompakten Objekten als mögliche

astrophysikalische .

schwarze Löcher entstehen, wenn sehr

Sterne am Ende ihres Lebenszyklus kollabieren. Nachdem sich ein

Schwarzes Loch gebildet hat, kann es weiter wachsen, indem es Masse aus seiner Umgebung absorbiert. Durch die Absorption anderer Sterne und die Verschmelzung mit anderen Schwarzen Löchern können sich Schwarze Löcher von Millionen von Sonnenmassen bilden.

Das Vorhandensein eines Schwarzen Lochs kann durch seine Wechselwirkung mit anderer Materie und mit elektromagnetischer Strahlung wie sichtbarem Licht festgestellt werden. Materie, die auf ein Schwarzes Loch fällt, kann eine externe bilden, die durch Reibung erhitzt wird.

Wenn es andere Sterne gibt, die ein Schwarzes Loch umkreisen, können ihre verwendet werden, um die und die des Schwarzen Lochs zu bestimmen. Solche Beobachtungen können genutzt werden, um mögliche Alternativen wie auszuschließen.

Auf diese Weise haben Astronomen festgestellt, dass die als bekannte Radioquelle im Kern der Milchstraße ein supermassives Schwarzes Loch von etwa 4,3 Millionen enthält.

Am 11. Februar 2016 gab die LIGO Scientific Collaboration den ersten direkten Nachweis von bekannt, der auch die erste Beobachtung einer von Schwarzen Löchern darstellte. Am 10. April 2019 wurde das erste direkte Bild eines Schwarzen Lochs und seiner Umgebung veröffentlicht, nachdem das Event Horizon Telescope im Jahr 2017 das supermassive Schwarze Loch im galaktischen Zentrum von Messier 87 beobachtet hatte.

Frage 8

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (10 Punkte)

Die Umlaufzeit der Erde um die Sonne beträgt ein Jahr. Ein hypothetischer Planet befindet sich in einer Entfernung von 3,753 AU auf einer Kreisbahn um die Sonne. Der Planet hat eine Umlaufzeit von Tagen um die Sonne. Vernachlässigen Sie die Planetenmassen.

Frage 9

Bisher nicht beantwortet

Frage markieren

Aufgabe (10 Punkte)

Ein Stern habe eine absolute Helligkeit von $M_v = +5$. Seine Entfernung zu uns beträgt 100 pc. Wie groß ist seine scheinbare Helligkeit im Magnitudensystem?

Wählen Sie eine Antwort:

- a. 0
- b. +15
- c. +5
- d. -5
- e. +10

Versuch abschließen ...

- [Impressum](#)
- [Benutzerordnung](#)