

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения характерной плотности:</i> 1). межзвездная среда - звезды главной последовательности - белые карлики 2). нейтронные звезды - черные дыры - звезды главной последовательности 3). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 4). белые карлики - звезды главной последовательности - межгалактическая среда
2.	(10 баллов) <i>В эпоху первичного нуклеосинтеза не могли образоваться</i> 1). водород и дейтерий 2). кислород и азот 3). водород и гелий-3 4). гелий-4 и литий-7
3.	(10 баллов) <i>Самые многочисленные наблюдаемые элементарные частицы во Вселенной</i> 1). фотоны реликтового излучения 2). электроны 3). протоны 4). нейтроны
4.	(10 баллов) <i>Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера:</i> 1). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 2). планетарная туманность - галактика - скопление галактик 3). планетарная туманность - белый карлик - планета 4). галактика - скопление галактик - остаток вспышки сверхновой
5.	(10 баллов) <i>Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца:</i> 1). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 2). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда 3). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант 4). главная последовательность – красный гигант – черная дыра
6.	(10 баллов) <i>Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения.</i> 1). одинаковы 2). как корень из отношения плотностей 3). ответ зависит от магнитного поля на поверхности 4). как куб отношения радиусов
7.	(10 баллов) <i>Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте?</i> 1). светимость 2). спектральную плотность энергии 3). спектр мощности временной переменности 4). угловой размер
8.	(10 баллов) <i>Масса видимого вещества нашей Галактики</i> 1). $\sim 10^{11} M_{\odot}$ 2). $\sim 2 \times 10^6 M_{\odot}$ 3). $10^{15} M_{\odot}$ 4). $\sim 2 \times 10^{40}$ г
9.	(10 баллов) <i>Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты)</i> 1). эрг/(см ² с Гц) 2). Вт/(м ² Гц стер) 3). Вт/(м ² с стер) 4). эрг/(см ² Гц стер)
10.	(10 баллов) <i>Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за</i> 1). высокой плотности вещества 2). отсутствия начальных возмущения плотности 3). малой длины свободного пробега фотонов 4). большой джинсовской длины волны
11.	(10 баллов) <i>Наблюдаемый дефицит солнечных нейтрино объясняется</i> 1). появлением и исчезновением солнечных пятен 2). дифференциальным вращением Солнца 3). высокой температурой солнечной короны 4). осцилляциями нейтрино разных сортов
12.	(10 баллов) <i>Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте?</i> 1). 2 2). $2^{-1/3}$ 3). $\sqrt{2}$ 4). $2^{1/3}$
13.	(10 баллов) <i>Расстояние от Солнца до центра Галактики</i> 1). 100 Мпк 2). ~ 8 клк 3). $\sim 2 \times 10^3$ АЕ 4). ~ 30 клк
14.	(10 баллов) <i>Неподвижные оптически прозрачное сжимающееся облако газа находится на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет</i> 1). только доплеровское уширение 2). фиолетовое смещение центральной частоты 3). красное смещение центральной частоты 4). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты
15.	(10 баллов) <i>Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной?</i> 1). небарионная скрытая масса 2). реликтовые нейтрино 3). темная энергия или космологическая постоянная 4). реликтовые фотоны
16.	(10 баллов) <i>Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения?</i> 1). логарифмически 2). экспоненциально 3). Не зависит 4). линейно

Вопросы	
17.	(10 баллов) <i>Магнитное поле галактики проявляется по</i> 1). структуре зон НП вокруг горячих звезд 2). покраснению света далеких звезд 3). поглощению в радиолинии 21 см 4). фарадеевскому вращению плоскости поляризации
18.	(10 баллов) <i>Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца?</i> 1). по изменению длительности цикла солнечной активности 2). по изменению видимого радиуса Солнца 3). По изменению потока солнечных нейтрино 4). По изменению болометрической светимости Солнца
19.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной</i> 1). является периодической функцией 2). может быть отрицательной 3). не может быть определен из наблюдений 4). является постоянной величиной
20.	(10 баллов) <i>Плотность различных видов энергии в современной Вселенной (в порядке возрастания):</i> 1). фотоны-скрытая масса - нейтрино 2). барионы-скрытая масса-темная энергия 3). скрытая масса-темная энергия-фотоны 4). барионы-фотоны-темная энергия
21.	(10 баллов) <i>Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу</i> 1). нейтрино 2). космическими лучами 3). гравитационными волнами 4). конвекцией в оболочке
22.	(10 баллов) <i>Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась?</i> 1). увеличиться в 3 раза 2). уменьшиться в e^3 раз 3). уменьшиться в 3 раза 4). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз
23.	(10 баллов) <i>Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия?</i> 1). в ядрах звезд 2). в межзвездной среде 3). в конвективной зоне Солнца 4). в ранней Вселенной
24.	(10 баллов) <i>До какого красного смещения можно наблюдать радиоизлучение нейтрального водорода (21 см)?</i> 1). до 100 2). до 10000 3). до 1 4). До ~ 1100
25.	(10 баллов) <i>Элементы тяжелее железа образуются</i> 1). при распаде частиц гипотетической скрытой массы 2). в термоядерных реакциях в центрах звезд 3). в термоядерных реакциях на поверхностях белых карликов 4). при захвате нейтронов ядрами во время вспышек сверхновых
26.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры</i> 1). Солнце – Луна – зоны НП 2). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик 3). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 4). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение
27.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются.</i> 1). энергия покоя 2). энергия в замороженном магнитного поля 3). гравитационная энергия связи 4). энергия вращения
28.	(10 баллов) <i>Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 К. Как при этом изменяется джинсовская длина волны?</i> 1). не изменяется 2). увеличивается в $2^{3/2}$ раз 3). уменьшается в $2^{3/2}$ раз 4). уменьшается в $2^{1/2}$ раз
29.	(10 баллов) <i>Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением?</i> 1). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения 2). движение звезд в Галактике 3). солнечные нейтрино 4). первичный нуклеосинтез
30.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру?</i> 1). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 2). гравитационная энергия связи 3). тепловая энергия черной дыры 4). ядерная энергия

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Плотность различных видов энергии в современной Вселенной (в порядке возрастания): 1). барионы-скрытая масса-темная энергия 2). скрытая масса-темная энергия-фотоны 3). барионы-фотоны-темная энергия 4). фотоны-скрытая масса - нейтрино
2.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). реликтовые нейтрино 2). газ в скоплениях галактик 3). темная энергия или космологическая постоянная 4). реликтовые фотоны
3.	(10 баллов) Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты) 1). эрг/(см ² с Гц) 2). Вт/(м ² Гц стер) 3). эрг/(см с Гц стер) 4). Вт/(м ² с стер)
4.	(10 баллов) Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена 1). адиабатическим расширением остатка сверхновой 2). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой 3). распадом радиоактивных изотопов в оболочке 4). магнитотормозным излучением электронов
5.	(10 баллов) Время расширения Вселенной 1). 10 ¹² лет 2). 13.7 млрд. лет 3). 13.7 млн. лет 4). $\sim 2 \times 10^{33}$ с
6.	(10 баллов) Чем определяется динамика вращения нашей Галактики на больших расстояниях от центра? 1). массивным невидимым гало 2). звездами 3). черными дырами звездной массы 4). звездами и газом
7.	(10 баллов) Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее? 1). облако меньшей массы 2). облако меньшей плотности 3). охлаждение происходит одинаково 4). облако большей плотности
8.	(10 баллов) Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась? 1). увеличиться в 3 раза 2). уменьшиться в e^3 раз 3). уменьшиться в 3 раза 4). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз
9.	(10 баллов) Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу 1). космическими лучами 2). гравитационными волнами 3). ударными волнами 4). конвекцией в оболочке
10.	(10 баллов) Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за 1). отсутствия начальных возмущения плотности 2). большой джинсовской длины волны 3). высокой плотности вещества 4). малой длины свободного пробега фотонов
11.	(10 баллов) Астрономические источники, в спектрах которых преобладает нетепловой компонент 1). зоны III 2). фотосферы нормальных звезд 3). пульсары и квазары 4). планетарные туманности
12.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). 10 ³³ см 2). $\sim H_0/c$ 3). $1/\sqrt{cH_0^2}$ 4). $\sim 10^{28}$ см
13.	(10 баллов) При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие? 1). $\gamma < 1$ 2). $\gamma > 4/3$ 3). $\gamma \leq 4/3$ 4). $\gamma < 0$
14.	(10 баллов) Магнитное поле галактики проявляется по 1). красному смещению в спектрах далеких галактик 2). фарадеевскому вращению плоскости поляризации 3). структуре зон III вокруг горячих звезд 4). покраснению света далеких звезд
15.	(10 баллов) Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца: 1). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда 2). главная последовательность – красный гигант – черная дыра 3). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант 4). главная последовательность – красный гигант – белый карлик
16.	(10 баллов) Два радиосточника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2 ? 1). 1 2). 3 3). 1/3 4). $\sqrt{3}$

Вопросы	
17.	(10 баллов) Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). возможной массы покоя нейтрино 2). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность 3). конечной массы 4). малости радиуса
18.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Гравитационными волнами 2). Фотонами 3). Переходит в ударную волну 4). Нейтрино
19.	(10 баллов) Характерная температура зон III 1). ~ 0.7 эВ 2). ~ 700 К 3). ~ 13.6 эВ 4). определяется магнитным полем
20.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются. 1). энергия вмороженного магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). энергия вращения 4). энергия покоя
21.	(10 баллов) Объекты в порядке уменьшения характерной плотности: 1). нейтронные звезды - черные дыры - звезды главной последовательности 2). межзвездная среда - звезды главной последовательности - белые карлики 3). белые карлики - звезды главной последовательности - межгалактическая среда 4). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры
22.	(10 баллов) Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру? 1). энергия вмороженного в плазму магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). тепловая энергия черной дыры 4). ядерная энергия
23.	(10 баллов) Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца? 1). По изменению болометрической светимости Солнца 2). По изменению потока солнечных нейтрино 3). по изменению температуры фотосферы 4). По появлению большого количества солнечных пятен
24.	(10 баллов) Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$ 1). $(R_1/R_2)^2$ 2). R_1/R_2 3). R_2/R_1 4). $(R_1/R_2)^{1/2}$
25.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). ~ 30 кпк 2). ~ 8 кпк 3). 100 Мпк 4). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ
26.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). планеты и астероиды 2). гигантские молекулярные облака 3). красные гиганты 4). центральные черные дыры
27.	(10 баллов) Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения. 1). как обратное отношение плотностей 2). как корень из отношения плотностей 3). одинаковы 4). как куб отношения радиусов
28.	(10 баллов) Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия? 1). в ранней Вселенной 2). в межзвездной среде 3). в ядрах звезд 4). в конвективной зоне Солнца
29.	(10 баллов) Чем в основном обусловлена ионизация межзвездного газа в Галактике? 1). близкими активными ядрами галактик 2). межзвездным магнитным полем 3). ультрафиолетовым излучением молодых звезд 4). реликтовым излучением
30.	(10 баллов) В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд? 1). В холодных молекулярных облаках 2). В ионизованном газе, сжатом ударными волнами 3). В остатках сверхновых 4). В горячем разреженном газе

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Неподвижное оптически прозрачное сжимающееся облако газа находится на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет</i> 1). доплеровское уширение линии и фиолет. смещение центр. частоты 2). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты 3). только доплеровское уширение 4). красное смещение центральной частоты
2.	(10 баллов) <i>Термоядерные сверхновые связаны</i> 1). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 2). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 3). с коллапсом железных ядер массивных звезд 4). с образованием белых карликов из красных гигантов
3.	(10 баллов) <i>Стадии эволюции Вселенной в порядке уменьшения характерного красного смещения:</i> 1). нуклеосинтез-рекомбинация-инфляция 2). образование галактик-инфляция-рекомбинация 3). рекомбинация-инфляция-нуклеосинтез 4). нуклеосинтез-рекомбинация-образование галактик
4.	(10 баллов) <i>Самые многочисленные наблюдаемые элементарные частицы во Вселенной</i> 1). фотоны реликтового излучения 2). нейтроны 3). электроны 4). протоны
5.	(10 баллов) <i>Самые холодные области в Галактике –</i> 1). остатки сверхновых 2). инфракрасные звезды 3). плотные молекулярные облака 4). аккреционные диски
6.	(10 баллов) <i>Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной?</i> 1). темная энергия или космологическая постоянная 2). небарионная скрытая масса 3). звезды 4). реликтовые нейтрино
7.	(10 баллов) <i>Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением?</i> 1). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения 2). первичный нуклеосинтез 3). радиолокация Луны и планет 4). солнечные нейтрино
8.	(10 баллов) <i>Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась?</i> 1). увеличиться в 3 раза 2). уменьшиться в e^3 раз 3). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз 4). уменьшиться в 3 раза
9.	(10 баллов) <i>Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$</i> 1). $(R_1/R_2)^2$ 2). R_2/R_1 3). R_1/R_2 4). $(R_1/R_2)^{1/2}$
10.	(10 баллов) <i>Что является источником энергии релятивистских частиц в пульсаре?</i> 1). термоядерная энергия горения вещества 2). гравитационная энергия связи нейтр. звезды 3). энергия вращения нейтронной звезды 4). энергия магнитного поля нейтр. звезды
11.	(10 баллов) <i>При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие?</i> 1). $\gamma \leq 4/3$ 2). $\gamma < 0$ 3). $\gamma < 1$ 4). $\gamma > 4/3$
12.	(10 баллов) <i>Два радиочастотника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2?</i> 1). e^{-3} 2). 3 3). 1 4). $\sqrt{3}$
13.	(10 баллов) <i>Элементы тяжелее железа образуются</i> 1). в ядрах активных галактик и квазарах 2). в аккреционных дисках вокруг черных дыр 3). при распаде частиц гипотетической скрытой массы 4). при захвате нейтронов ядрами во время вспышек сверхновых
14.	(10 баллов) <i>Расстояние от Солнца до центра Галактики</i> 1). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ 2). 10^{27} см 3). ~ 8 кпк 4). ~ 30 кпк
15.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру?</i> 1). энергия вмороженного в плазму магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 4). тепловая энергия черной дыры

Вопросы	
16.	(10 баллов) <i>Время расширения Вселенной</i> 1). $\sim 2 \times 10^{15}$ с 2). $\sim 2 \times 10^{33}$ с 3). 10^{12} лет 4). 13.7 млрд. лет
17.	(10 баллов) <i>Оптическая толща теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом</i> 1). планковский 2). линейчатый 3). нетепловой 4). не зависит от частоты
18.	(10 баллов) <i>Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца</i> 1). ~ 0.07 2). ~ 0.007 3). ~ 0.7 4). $\sim 7 \times 10^{-6}$
19.	(10 баллов) <i>Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва?</i> 1). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 2). из-за низкой средней плотности Солнца 3). из-за большой массы Солнца 4). из-за конвекции в оболочке Солнца
20.	(10 баллов) <i>Центр Галактики не виден в видимом свете из-за</i> 1). поглощения света пылью в диске Галактики 2). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры 3). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды 4). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах
21.	(10 баллов) <i>Наблюдаемый дефицит солнечных нейтрино объясняется</i> 1). осцилляциями нейтрино разных сортов 2). появлением и исчезновением солнечных пятен 3). конвекцией на Солнце 4). пониженной температурой в центре Солнца
22.	(10 баллов) <i>Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте?</i> 1). магнитное поле 2). спектр мощности временной переменности 3). угловой размер 4). светимость
23.	(10 баллов) <i>Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца?</i> 1). белые карлики 2). красные гиганты 3). молекулярные облака 4). нейтронные звезды
24.	(10 баллов) <i>Основные видимые составляющие Галактики (по массе)</i> 1). планеты и астероиды 2). остатки сверхновых 3). звезды 4). черные дыры звездной массы
25.	(10 баллов) <i>Астрономические источники, в спектрах которых преобладает нетепловой компонент</i> 1). зоны НП 2). реликтовое излучение 3). межзвездная пыль 4). пульсары и квазары
26.	(10 баллов) <i>Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной?</i> 1). длина волны фотона 2). плотность темной материи 3). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов 4). отношение концентрации фотонов к плотности энергии материи
27.	(10 баллов) <i>Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$</i> 1). ~ 3 К 2). 100 К 3). ~ 9 К 4). 21 эВ
28.	(10 баллов) <i>Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино?</i> 1). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$ 2). $B^8 \rightarrow Be^{8*} + e^+ + \nu + e$ 3). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$ 4). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$
29.	(10 баллов) <i>Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения?</i> 1). линейно 2). логарифмически 3). квадратично 4). Не зависит
30.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры</i> 1). Солнце – Луна – зоны НП 2). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик 3). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение 4). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Стадии эволюции Вселенной в порядке уменьшения характерного красного смещения: 1). рекомбинация-нуклеосинтез-инфляция 2). рекомбинация-инфляция-нуклеосинтез 3). нуклеосинтез-рекомбинация-образование галактик 4). нуклеосинтез-рекомбинация-инфляция
2.	(10 баллов) В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта? 1). кометы 2). протозвезды 3). звезды ранних спектральных классов 4). радиопульсары
3.	(10 баллов) Вращение при сжатии протозвезд 1). уменьшает оптическую толщину протозвезды 2). может остановить сжатие 3). способствует быстрому охлаждению газа 4). не играет роли
4.	(10 баллов) Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$ 1). $(R_1/R_2)^2$ 2). R_1/R_2 3). $(R_1/R_2)^{1/2}$ 4). R_2/R_1
5.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются. 1). энергия вмороженного магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). энергия покоя 4). энергия вращения
6.	(10 баллов) Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был 1). больше 2). меньше 3). тем же, но с противоположным знаком 4). постоянным
7.	(10 баллов) Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты) 1). эрг/(см с Гц стер) 2). Вт/(м ² Гц стер) 3). Вт/(м ² с стер) 4). эрг/(см ² с Гц)
8.	(10 баллов) В какой части Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в зоне ядерных реакций 2). в солнечных пятнах 3). в конвективной зоне 4). в хромосфере
9.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). реликтовые нейтрино 2). реликтовые фотоны 3). звезды 4). темная энергия или космологическая постоянная
10.	(10 баллов) Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением? 1). движение звезд в Галактике 2). солнечные нейтрино 3). радиолокация Луны и планет 4). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения
11.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). поглощения света пылью в диске Галактики 2). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 3). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры 4). ускоренного расширения Вселенной
12.	(10 баллов) Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны 1). из-за турбулентности газа 2). из-за высокой температуры газа 3). из-за вмороженного магнитного поля 4). из-за низкой плотности газа
13.	(10 баллов) Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты) 1). Вт/(м ² с стер) 2). эрг/(см ² Гц стер) 3). Вт/(м ² Гц стер) 4). эрг/(см ² с Гц)
14.	(10 баллов) Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца: 1). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 2). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда 3). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда 4). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант
15.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). $\sqrt{2}$ 2). $1/2$ 3). $2^{-1/3}$ 4). $2^{1/3}$

Вопросы	
16.	(10 баллов) Неподвижные оптически прозрачное сжимающееся облако газа находится на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет 1). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты 2). только доплеровское уширение 3). красное смещение центральной частоты 4). доплеровское уширение линии и фиолет. смещение центр. частоты
17.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). $\sim 10^{28}$ см 2). 10^{33} см 3). $\sim H_0/c$ 4). 10^5 АЕ
18.	(10 баллов) Какой была бы предельная масса Чандрасекара для белых карликов, если бы масса протона была вдвое меньше? 1). уменьшится в 4 раза 2). увеличится в 4 раза 3). уменьшится в 2 раза 4). не изменится
19.	(10 баллов) Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения. 1). как корень из отношения радиусов 2). ответ зависит от магнитного поля на поверхности 3). как корень из отношения плотностей 4). как куб отношения радиусов
20.	(10 баллов) Термоядерные сверхновые связаны 1). с образованием белых карликов из красных гигантов 2). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 3). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 4). с коллапсом железных ядер массивных звезд
21.	(10 баллов) Что является источником энергии релятивистских частиц в пульсаре? 1). энергия магнитного поля нейтр. звезды 2). гравитационная энергия связи нейтр. звезды 3). энергия вращения нейтронной звезды 4). термоядерная энергия горения вещества
22.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). планеты и астероиды 2). центральные черные дыры 3). красные гиганты 4). гигантские молекулярные облака
23.	(10 баллов) Вмороженность магнитного поля в межзвездную плазму обусловлена в основном 1). высокой проводимостью космической плазмы 2). низкой плотностью плазмы 3). отсутствием ЛТР в среде 4). большими характерными размерами
24.	(10 баллов) Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением? 1). плотность энергии излучения 2). плотность энергии вакуума 3). плотность нерелятивистской скрытой массы 4). температура реликтового излучения
25.	(10 баллов) Гигантские зоны III наиболее часто встречаются 1). вокруг старых нейтронных звезд 2). в межгалактическом газе 3). вокруг молодых горячих звезд 4). вокруг одиночных черных дыр
26.	(10 баллов) Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной 1). является постоянной величиной 2). является периодической функцией 3). равен нулю 4). может быть отрицательной
27.	(10 баллов) Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру? 1). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 2). гравитационная энергия связи 3). тепловая энергия черной дыры 4). ядерная энергия
28.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). белые карлики 2). красные гиганты 3). молекулярные облака 4). нейтронные звезды
29.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). 100 Мпк 2). ~ 8 кпк 3). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ 4). 10^{27} см
30.	(10 баллов) Чем ограничена угловая разрешающая способность крупных наземных оптических телескопов? 1). турбулентностью в атмосфере 2). материалом зеркала телескопа 3). диаметром телескопа 4). тепловыми шумами приемника

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиолити 21 см? 1). Дважды ионизованный 2). Атомарный 3). Ионизованный 4). Отрицательный ион водорода
2.	(10 баллов) В каких частях Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в конвективной зоне 2). в зоне ядерных реакций 3). в хромосфере 4). в короне
3.	(10 баллов) Какая полная энергия выделяется при аккреции одной массы Солнца на черную дыру в центре галактики с массой 10^8 масс Солнца при эффективности аккреции 10%? 1). 2×10^{53} эрг 2). 2×10^{51} эрг 3). 2×10^{58} эрг 4). 2×10^{54} эрг
4.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). звезды 2). газ в скоплениях галактик 3). реликтовые нейтрино 4). темная энергия или космологическая постоянная
5.	(10 баллов) Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области? 1). температура 2). плотность и химический состав 3). плотность 4). химический состав
6.	(10 баллов) Чем ограничена угловая разрешающая способность крупных наземных оптических телескопов? 1). квантовым выходом приемника 2). временем экспозиции 3). монтировкой телескопа 4). турбулентностью в атмосфере
7.	(10 баллов) Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца: 1). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда 2). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда 3). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 4). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант
8.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). $1/\sqrt{cH_0^2}$ 2). 10^5 АЕ 3). $\sim 10^{28}$ см 4). 10^{33} см
9.	(10 баллов) Пространственный масштаб, начиная с которого Вселенная в среднем однородна 1). ~ 130 Мпк 2). 10 Мпк 3). 100 кпк 4). $\sim 3 \times 10^{28}$ см
10.	(10 баллов) Время жизни звезды на главной последовательности 1). зависит только от радиуса звезды 2). не зависит от массы звезды 3). обратно пропорционально квадрату массы звезды 4). прямо пропорционально кубу массы звезды
11.	(10 баллов) В эпоху первичного нуклеосинтеза не могли образоваться 1). гелий-4 и литий-7 2). кислород и азот 3). дейтерий и тритий 4). водород и дейтерий
12.	(10 баллов) Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия? 1). в конвективной зоне Солнца 2). в ядрах звезд 3). в межзвездной среде 4). в ранней Вселенной
13.	(10 баллов) Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). большого магнитного поля 2). возможной массы покоя нейтрино 3). конечной массы 4). малости радиуса
14.	(10 баллов) Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 К. Как при этом изменяется дебринговская длина волны? 1). не изменяется 2). увеличивается в $2^{3/2}$ раз 3). уменьшается в $2^{3/2}$ раз 4). уменьшается в $2^{1/2}$ раз
15.	(10 баллов) Характерная температура зон НП 1). ~ 700 К 2). ~ 0.7 эВ 3). определяется магнитным полем 4). ~ 3 К
16.	(10 баллов) Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена 1). распадом радиоактивных изотопов в оболочке 2). энергией ударной волны 3). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой 4). магнитотормозным излучением электронов
17.	(10 баллов) Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца? 1). по изменению длительности цикла солнечной активности 2). По изменению потока солнечных нейтрино 3). По появлению большого количества солнечных пятен 4). по изменению температуры фотосферы
18.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако меньшей плотности 2). сжатие всегда происходит одинаково 3). облако меньшей массы 4). облако большей массы

Вопросы	
19.	(10 баллов) Вращение при сжатии протозвезд 1). уменьшает оптическую толщину протозвезды 2). не играет роли 3). может остановить сжатие 4). способствует быстрому охлаждению газа
20.	(10 баллов) Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). планковский 2). нетепловой 3). линейчатый 4). не зависит от частоты
21.	(10 баллов) Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее? 1). охлаждение происходит одинаково 2). облако большей массы 3). облако меньшей массы 4). облако меньшей плотности
22.	(10 баллов) В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд? 1). В ионизованном газе, сжатом ударными волнами 2). В горячем разреженном газе 3). В холодных молекулярных облаках 4). В остатках сверхновых
23.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Нейтрино 2). Переходит в ударную волну 3). Гравитационными волнами 4). Фотонами
24.	(10 баллов) Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$ 1). ~ 9 К 2). 21 эВ 3). 10^4 К 4). 100 К
25.	(10 баллов) Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения? 1). линейно 2). логарифмически 3). Не зависит 4). квадратично
26.	(10 баллов) Термоядерные сверхновые связаны 1). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 2). с коллапсом железных ядер массивных звезд 3). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 4). с образованием белых карликов из красных гигантов
27.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). ~ 8 кпк 2). 10^{27} см 3). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ 4). 100 Мпк
28.	(10 баллов) Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны 1). из-за высокой скорости движения 2). из-за высокой температуры газа 3). из-за низкой плотности газа 4). из-за турбулентности газа
29.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). красные гиганты 2). центральные черные дыры 3). остатки сверхновых 4). гигантские молекулярные облака
30.	(10 баллов) Неподвижные оптически прозрачные сжимающиеся облака газа находятся на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет 1). только доплеровское уширение 2). фиолетовое смещение центральной частоты 3). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты 4). красное смещение центральной частоты

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Расположите объекты в порядке увеличения характерного магнитного поля 1). нейтронные звезды - белые карлики - межзвездная среда 2). белые карлики - межзвездная среда - нейтронные звезды 3). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 4). межгалактическая среда - звезды главной последовательности - белые карлики
2.	(10 баллов) Парадокса Ольберса нет из-за 1). малой массы покоя нейтрино 2). расширения Вселенной и конечного числа источников 3). межзвездного поглощения света 4). турбулентности земной атмосферы
3.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). остатки сверхновых 2). планеты и астероиды 3). гигантские молекулярные облака 4). центральные черные дыры
4.	(10 баллов) Два радиочастотника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2 ? 1). e^{-3} 2). $\sqrt{3}$ 3). 1 4). 3
5.	(10 баллов) В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта? 1). кометы 2). звезды ранних спектральных классов 3). протозвезды 4). радиопульсары
6.	(10 баллов) Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась? 1). уменьшится в e^3 раз 2). уменьшится в $\sqrt{3}$ раз 3). увеличится в 3 раза 4). уменьшится в 3 раза
7.	(10 баллов) Чем ограничена угловая разрешающая способность крупных наземных оптических телескопов? 1). материалом зеркала телескопа 2). квантовым выходом приемника 3). диаметром телескопа 4). турбулентностью в атмосфере
8.	(10 баллов) Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена 1). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой 2). адиабатическим расширением остатка сверхновой 3). энергией ударной волны 4). распадом радиоактивных изотопов в оболочке
9.	(10 баллов) Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). конечной массы 2). возможной массы покоя нейтрино 3). малости радиуса 4). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность
10.	(10 баллов) Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца? 1). По изменению потока солнечных нейтрино 2). по изменению температуры фотосферы 3). по изменению длительности цикла солнечной активности 4). по изменению видимого радиуса Солнца
11.	(10 баллов) Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны 1). из-за низкой плотности газа 2). из-за высокой температуры газа 3). из-за низкой температуры газа 4). из-за высокой скорости движения
12.	(10 баллов) Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера: 1). галактика - скопление галактик - остаток вспышки сверхновой 2). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 3). планетарная туманность - белый карлик - планета 4). планетарная туманность - галактика - скопление галактик
13.	(10 баллов) Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области? 1). плотность и химический состав 2). температура 3). химический состав 4). плотность
14.	(10 баллов) При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие? 1). $\gamma > 4/3$ 2). $\gamma < 0$ 3). $\gamma \leq 4/3$ 4). $\gamma < 1$
15.	(10 баллов) Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения? 1). Не зависит 2). квадратично 3). линейно 4). экспоненциально

Вопросы	
16.	(10 баллов) Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$ 1). 100 K 2). 21 эВ 3). ~ 9 K 4). 10^4 K
17.	(10 баллов) Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру? 1). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 2). гравитационная энергия связи 3). ядерная энергия 4). энергия замороженного в плазму магнитного поля
18.	(10 баллов) Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия? 1). в межзвездной среде 2). в ядрах звезд 3). в ранней Вселенной 4). в конвективной зоне Солнца
19.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). поглощения света пылью в диске Галактики 2). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 3). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры 4). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды
20.	(10 баллов) Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты) 1). Вт/(m^2 с стер) 2). Вт/(m^2 Гц стер) 3). эрг/(cm^2 с Гц) 4). эрг/(см с Гц стер)
21.	(10 баллов) Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением? 1). плотность нерелятивистских барнионов 2). плотность энергии вакуума 3). плотность нерелятивистской скрытой массы 4). плотность энергии излучения
22.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). небарионная скрытая масса 2). темная энергия или космологическая постоянная 3). звезды 4). космические лучи
23.	(10 баллов) Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 K. Как при этом изменяется джинсовская длина волны? 1). уменьшается в $2^{1/2}$ раз 2). увеличивается в $2^{3/2}$ раз 3). уменьшается в $2^{3/2}$ раз 4). увеличивается в $2^{1/2}$ раза
24.	(10 баллов) Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за 1). высокой плотности вещества 2). малой длины свободного пробега фотонов 3). отсутствия начальных возмущения плотности 4). большой джинсовской длины волны
25.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 2). возможной массы нейтрино 3). из-за медленности термоядерных реакций 4). из-за конвекции в оболочке Солнца
26.	(10 баллов) Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее? 1). облако меньшей массы 2). облако большей плотности 3). облако меньшей плотности 4). облако большей массы
27.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако большего радиуса 2). облако меньшей плотности 3). облако большей плотности 4). сжатие всегда происходит одинаково
28.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются. 1). энергия замороженного магнитного поля 2). энергия покоя 3). энергия вращения 4). гравитационная энергия связи
29.	(10 баллов) Термоядерные сверхновые связаны 1). с коллапсом железных ядер массивных звезд 2). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 3). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 4). с образованием белых карликов из красных гигантов
30.	(10 баллов) Стадии эволюции Вселенной в порядке уменьшения характерного красного смещения: 1). нуклеосинтез-рекомбинация-образование галактик 2). нуклеосинтез-рекомбинация-инфляция 3). рекомбинация-инфляция-нуклеосинтез 4). образование галактик-инфляция-рекомбинация

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Наблюдаемый дефицит солнечных нейтрино объясняется</i> 1). конвекцией на Солнце 2). осцилляциями нейтрино разных сортов 3). дифференциальным вращением Солнца 4). появлением и исчезновением солнечных пятен
2.	(10 баллов) <i>Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны</i> 1). из-за высокой скорости движения 2). из-за низкой плотности газа 3). из-за высокой температуры газа 4). из-за замороженного магнитного поля
3.	(10 баллов) <i>В эпоху первичного нуклеосинтеза не могли образоваться</i> 1). кислород и азот 2). гелий-4 и литий-7 3). дейтерий и тритий 4). водород и гелий-3
4.	(10 баллов) <i>Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения.</i> 1). как корень из отношения радиусов 2). как куб отношения радиусов 3). как обратное отношение плотностей 4). как корень из отношения плотностей
5.	(10 баллов) <i>В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта?</i> 1). протозвезды 2). радиопульсары 3). кометы 4). звезды ранних спектральных классов
6.	(10 баллов) <i>Магнитное поле галактики проявляется по</i> 1). поглощению в радиолинии 21 см 2). красному смещению в спектрах далеких галактик 3). покраснению света далеких звезд 4). фарадеевскому вращению плоскости поляризации
7.	(10 баллов) <i>Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия?</i> 1). в ядрах звезд 2). в ранней Вселенной 3). в межзвездной среде 4). в конвективной зоне Солнца
8.	(10 баллов) <i>Астрономические источники, в спектрах которых преобладает нетепловой компонент</i> 1). реликтовое излучение 2). пульсары и квазары 3). фотосферы нормальных звезд 4). зоны III
9.	(10 баллов) <i>Неподвижные оптически прозрачное сжимающееся облако газа находится на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет</i> 1). красное смещение центральной частоты 2). фиолетовое смещение центральной частоты 3). только доплеровское уширение 4). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты
10.	(10 баллов) <i>В каких космических явлениях источником излучения является энергия магнитного поля?</i> 1). радиопульсары 2). солнечные вспышки 3). свечение планетарных туманностей 4). взрывы сверхновых Ia
11.	(10 баллов) <i>Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением?</i> 1). плотность нерелятивистских барионов 2). плотность энергии излучения 3). плотность нерелятивистской скрытой массы 4). плотность энергии вакуума
12.	(10 баллов) <i>Два радиочастотника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2?</i> 1). e^{-3} 2). 1 3). $\sqrt{3}$ 4). 3
13.	(10 баллов) <i>Время жизни звезды на главной последовательности</i> 1). не зависит от массы звезды 2). обратно пропорционально квадрату массы звезды 3). прямо пропорционально кубу массы звезды 4). зависит только от радиуса звезды
14.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной</i> 1). не может быть определен из наблюдений 2). является постоянной величиной 3). равен нулю 4). является периодической функцией
15.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры</i> 1). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака 2). газ в скоплениях галактик – зоны III – реликтовое излучение 3). Солнце – Луна – зоны III 4). зоны III – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик
16.	(10 баллов) <i>Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте?</i> 1). угловой размер 2). светимость 3). спектральную плотность энергии 4). магнитное поле

Вопросы	
17.	(10 баллов) <i>Характерная температура зон III</i> 1). ~ 3 К 2). определяется магнитным полем 3). ~ 0.7 эВ 4). ~ 700 К
18.	(10 баллов) <i>Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва?</i> 1). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 2). из-за медленности термоядерных реакций 3). из-за большой массы Солнца 4). из-за низкой средней плотности Солнца
19.	(10 баллов) <i>Основные видимые составляющие Галактики (по массе)</i> 1). космические лучи 2). звезды 3). остатки сверхновых 4). планеты и астероиды
20.	(10 баллов) <i>Гигантские зоны III наиболее часто встречаются</i> 1). вокруг молодых горячих звезд 2). вокруг гигантских молекулярных облаков 3). в межгалактическом газе 4). вокруг холодных белых карликов
21.	(10 баллов) <i>В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиолинии 21 см?</i> 1). Дважды ионизированный 2). Отрицательный ион водорода 3). Атомарный 4). Молекулярный
22.	(10 баллов) <i>Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца:</i> 1). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 2). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда 3). главная последовательность – красный гигант – черная дыра 4). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда
23.	(10 баллов) <i>Время расширения Вселенной</i> 1). $\sim 2 \times 10^{15}$ с 2). $\sim 2 \times 10^{33}$ с 3). 13.7 млрд. лет 4). 13.7 млн. лет
24.	(10 баллов) <i>Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением?</i> 1). радиолокация Луны и планет 2). солнечные нейтрино 3). первичный нуклеосинтез 4). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения
25.	(10 баллов) <i>Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее?</i> 1). облако большей плотности 2). облако большей массы 3). облако меньшей массы 4). облако меньшей плотности
26.	(10 баллов) <i>Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках</i> 1). гигантские молекулярные облака 2). красные гиганты 3). планеты и астероиды 4). центральные черные дыры
27.	(10 баллов) <i>Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной?</i> 1). темная энергия или космологическая постоянная 2). небарионная скрытая масса 3). звезды 4). реликтовые фотоны
28.	(10 баллов) <i>Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца?</i> 1). По изменению болометрической светимости Солнца 2). По изменению потока солнечных нейтрино 3). по изменению температуры фотосферы 4). по изменению длительности цикла солнечной активности
29.	(10 баллов) <i>Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино?</i> 1). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$ 2). $B^8 \rightarrow Be^{8*} + e^+ + \nu + e$ 3). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$ 4). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$
30.	(10 баллов) <i>Чем ограничена угловая разрешающая способность крупных наземных оптических телескопов?</i> 1). диаметром телескопа 2). турбулентностью в атмосфере 3). временем экспозиции 4). квантовым выходом приемника

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия? 1). в ядрах звезд 2). в конвективной зоне Солнца 3). в межзвездной среде 4). в ранней Вселенной
2.	(10 баллов) Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась? 1). уменьшиться в e^3 раз 2). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз 3). увеличиться в 3 раза 4). уменьшиться в 3 раза
3.	(10 баллов) Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте? 1). угловой размер 2). спектральную плотность энергии 3). магнитное поле 4). спектр мощности временной переменности
4.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). $2^{1/3}$ 2). 2 3). $1/2$ 4). $\sqrt{2}$
5.	(10 баллов) Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера: 1). планетарная туманность - галактика - скопление галактик 2). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 3). планетарная туманность - белый карлик - планета 4). планетарная туманность - белый карлик - красный гигант
6.	(10 баллов) Вмороженность магнитного поля в межзвездную плазму обусловлена в основном 1). высокой проводимостью космической плазмы 2). низкой плотностью плазмы 3). отсутствием ЛТР в среде 4). большими характерными размерами
7.	(10 баллов) Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). нетепловой 2). планковский 3). линейчатый 4). не зависит от частоты
8.	(10 баллов) Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру? 1). энергия вмороженного в плазму магнитного поля 2). ядерная энергия 3). гравитационная энергия связи 4). тепловая энергия черной дыры
9.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются. 1). энергия вмороженного магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). энергия покоя 4). энергия вращения
10.	(10 баллов) В эпоху первичного нуклеосинтеза не могли образоваться 1). гелий-4 и литий-7 2). кислород и азот 3). водород и дейтерий 4). дейтерий и тритий
11.	(10 баллов) Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной 1). является периодической функцией 2). равен нулю 3). не может быть определен из наблюдений 4). является постоянной величиной
12.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). темная энергия или космологическая постоянная 2). реликтовые нейтрино 3). звезды 4). небарионная скрытая масса
13.	(10 баллов) До какого красного смещения можно наблюдать радиоизлучение нейтрального водорода (21 см)? 1). до 1 2). до 100 3). До ~ 1100 4). до 10000
14.	(10 баллов) Расположите объекты в порядке увеличения характерного магнитного поля 1). межгалактическая среда - звезды главной последовательности - белые карлики 2). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 3). белые карлики - межзвездная среда - нейтронные звезды 4). нейтронные звезды - белые карлики - межзвездная среда
15.	(10 баллов) Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца 1). ~ 0.007 2). ~ 0.7 3). $\sim 7 \times 10^{-6}$ 4). ~ 0.07
16.	(10 баллов) Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца? 1). По изменению потока солнечных нейтрино 2). по изменению видимого радиуса Солнца 3). по изменению температуры фотосферы 4). По изменению болометрической светимости Солнца

Вопросы	
17.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). гигантские молекулярные облака 2). красные гиганты 3). остатки сверхновых 4). центральные черные дыры
18.	(10 баллов) Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена 1). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой 2). магнитотормозным излучением электронов 3). распадом радиоактивных изотопов в оболочке 4). адиабатическим расширением остатка сверхновой
19.	(10 баллов) Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца: 1). главная последовательность – красный гигант – черная дыра 2). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда 3). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 4). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда
20.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). из-за медленности термоядерных реакций 2). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 3). из-за возможной массы нейтрино 4). из-за низкой средней плотности Солнца
21.	(10 баллов) Гигантские зоны III наиболее часто встречаются 1). в межгалактическом газе 2). вокруг холодных белых карликов 3). вокруг молодых горячих звезд 4). вокруг гигантских молекулярных облаков
22.	(10 баллов) Характерная температура зон III 1). ~ 700 К 2). ~ 3 К 3). ~ 0.7 эВ 4). определяется магнитным полем
23.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды 2). поглощения света пылью в диске Галактики 3). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 4). ускоренного расширения Вселенной
24.	(10 баллов) Термоядерные сверхновые связаны 1). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 2). с коллапсом железных ядер массивных звезд 3). с образованием белых карликов из красных гигантов 4). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд
25.	(10 баллов) Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны 1). из-за низкой плотности газа 2). из-за вмороженного магнитного поля 3). из-за низкой температуры газа 4). из-за высокой скорости движения
26.	(10 баллов) Стадии эволюции Вселенной в порядке уменьшения характерного красного смещения: 1). образование галактик-инфляция-рекомбинация 2). нуклеосинтез-рекомбинация-образование галактик 3). рекомбинация-нуклеосинтез-инфляция 4). рекомбинация-инфляция-нуклеосинтез
27.	(10 баллов) Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за 1). малой длины свободного пробега фотонов 2). высокой плотности вещества 3). большой джинсовской длины волны 4). отсутствия начальных возмущения плотности
28.	(10 баллов) Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино? 1). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$ 2). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$ 3). $B^8 \rightarrow Be^{8*} + e^+ + \nu + e$ 4). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$
29.	(10 баллов) Чем в основном обусловлена ионизация межзвездного газа в Галактике? 1). реликтовым излучением 2). близкими активными ядрами галактик 3). ультрафиолетовым излучением молодых звезд 4). межзвездным магнитным полем
30.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Нейтрино 2). Гравитационными волнами 3). Фотонами 4). Переходит в ударную волну

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры</i> 1). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик 2). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака 3). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 4). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение
2.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной</i> 1). не может быть определен из наблюдений 2). является постоянной величиной 3). является периодической функцией 4). равен нулю
3.	(10 баллов) <i>Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца?</i> 1). по изменению температуры фотосферы 2). По появлению большого количества солнечных пятен 3). По изменению потока солнечных нейтрино 4). по изменению видимого радиуса Солнца
4.	(10 баллов) <i>Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась?</i> 1). уменьшится в $\sqrt{3}$ раз 2). увеличится в 3 раза 3). уменьшится в e^3 раз 4). уменьшится в 3 раза
5.	(10 баллов) <i>Самые многочисленные наблюдаемые элементарные частицы во Вселенной</i> 1). протоны 2). нейтроны 3). фотоны реликтового излучения 4). электроны
6.	(10 баллов) <i>Основные видимые составляющие Галактики (по массе)</i> 1). пыль 2). звезды 3). космические лучи 4). атомарный водород
7.	(10 баллов) <i>В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд?</i> 1). В горячем разреженном газе 2). В остатках сверхновых 3). В холодных молекулярных облаках 4). В ионизованном газе, сжатом ударными волнами
8.	(10 баллов) <i>Пространственный масштаб, начиная с которого Вселенная в среднем однородна</i> 1). $\sim 3 \times 10^{28}$ см 2). $\sim 10^8$ Мпк 3). ~ 130 Мпк 4). 10 Мпк
9.	(10 баллов) <i>Стадии эволюции Вселенной в порядке уменьшения характерного красного смещения:</i> 1). нуклеосинтез-рекомбинация-инфляция 2). образование галактик-инфляция-рекомбинация 3). рекомбинация-нуклеосинтез-инфляция 4). нуклеосинтез-рекомбинация-образование галактик
10.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются.</i> 1). энергия замороженного магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). энергия покоя 4). энергия вращения
11.	(10 баллов) <i>Расстояние от Солнца до центра Галактики</i> 1). 10^{27} см 2). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ 3). ~ 8 кпк 4). ~ 30 кпк
12.	(10 баллов) <i>Время расширения Вселенной</i> 1). 13.7 млрд. лет 2). 13.7 млн. лет 3). $\sim 2 \times 10^{33}$ с 4). 10^{12} лет
13.	(10 баллов) <i>В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой?</i> 1). Нейтрино 2). Гравитационными волнами 3). Фотонами 4). Переходит в ударную волну
14.	(10 баллов) <i>Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной?</i> 1). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов 2). длина волны фотона 3). плотность темной материи 4). температура реликтового излучения
15.	(10 баллов) <i>Два радиосточника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2?</i> 1). 3 2). $\sqrt{3}$ 3). 1/3 4). 1
16.	(10 баллов) <i>Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области?</i> 1). плотность 2). температура и химический состав 3). химический состав 4). температура
17.	(10 баллов) <i>Чем закончится эволюция Солнца:</i> 1). Образованием нейтронной звезды 2). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой 3). Образованием белого карлика 4). вспышкой сверхновой без остатка

Вопросы	
18.	(10 баллов) <i>Вращение при сжатии протозвезд</i> 1). может ускорить сжатие 2). может остановить сжатие 3). способствует быстрому охлаждению газа 4). не играет роли
19.	(10 баллов) <i>Неподвижные оптически прозрачное сжимающееся облако газа находится на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет</i> 1). красное смещение центральной частоты 2). только доплеровское уширение 3). фиолетовое смещение центральной частоты 4). доплеровское уширение линии и фиолет. смещение центр. частоты
20.	(10 баллов) <i>Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты)</i> 1). Вт/(м ² Гц стер) 2). Вт/(м ² с стер) 3). эрг/(см с Гц стер) 4). эрг/(см ² с Гц)
21.	(10 баллов) <i>Что является источником энергии релятивистских частиц в пульсаре?</i> 1). энергия магнитного поля нейтр. звезды 2). термоядерная энергия горения вещества 3). энергия вращения нейтронной звезды 4). гравитационная энергия связи нейтр. звезды
22.	(10 баллов) <i>Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца?</i> 1). нейтронные звезды 2). белые карлики 3). молекулярные облака 4). красные гиганты
23.	(10 баллов) <i>Расположите объекты в порядке увеличения характерного магнитного поля</i> 1). межгалактическая среда - звезды главной последовательности - белые карлики 2). нейтронные звезды - белые карлики - межзвездная среда 3). белые карлики - межзвездная среда - нейтронные звезд 4). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры
24.	(10 баллов) <i>Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$</i> 1). 100 К 2). ~ 9 К 3). 10^4 К 4). ~ 3 К
25.	(10 баллов) <i>Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$</i> 1). $(R_1/R_2)^{1/2}$ 2). R_1/R_2 3). R_2/R_1 4). $(R_1/R_2)^2$
26.	(10 баллов) <i>Оптическая толща теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом</i> 1). не зависит от частоты 2). не тепловой 3). планковский 4). линейчатый
27.	(10 баллов) <i>Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты)</i> 1). Вт/(м ² с стер) 2). эрг/(см ² с Гц) 3). Вт/(м ² Гц стер) 4). эрг/(см ² Гц стер)
28.	(10 баллов) <i>Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за</i> 1). малой длины свободного пробега фотонов 2). отсутствия начальных возмущения плотности 3). высокой плотности вещества 4). большой джинсовской длины волны
29.	(10 баллов) <i>Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках</i> 1). центральные черные дыры 2). остатки сверхновых 3). гигантские молекулярные облака 4). черные дыры звездной массы
30.	(10 баллов) <i>В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта?</i> 1). радиопульсары 2). звезды ранних спектральных классов 3). протозвезды 4). кометы

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Астрономические источники, в спектрах которых преобладает тепловый компонент</i> 1). реликтовое излучение 2). горячие белые карлики 3). пульсары и квазары 4). межзвездная пыль
2.	(10 баллов) <i>Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты)</i> 1). Вт/(м ² с стер) 2). Вт/(м ² Гц стер) 3). эрг/(см ² Гц стер) 4). эрг/(см ² с Гц)
3.	(10 баллов) <i>Чем закончится эволюция Солнца:</i> 1). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой 2). Образованием белого карлика 3). вспышкой сверхновой без остатка 4). Образованием нейтронной звезды
4.	(10 баллов) <i>Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца</i> 1). ~ 0.007 2). ~ 0.7 3). ~ 7 × 10 ⁻⁶ 4). ~ 0.07
5.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был</i> 1). больше 2). тем же, но с противоположным знаком 3). постоянным 4). меньше
6.	(10 баллов) <i>В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой?</i> 1). Нейтрино 2). Переходит в ударную волну 3). Гравитационными волнами 4). Фотонами
7.	(10 баллов) <i>Чем ограничена угловая разрешающая способность крупных наземных оптических телескопов?</i> 1). квантовым выходом приемника 2). диаметром телескопа 3). временем экспозиции 4). турбулентностью в атмосфере
8.	(10 баллов) <i>Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца:</i> 1). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант 2). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда 3). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 4). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда
9.	(10 баллов) <i>Термоядерные сверхновые связаны</i> 1). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 2). с образованием белых карликов из красных гигантов 3). с коллапсом железных ядер массивных звезд 4). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд
10.	(10 баллов) <i>Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 К. Как при этом изменяется джинсовская длина волны?</i> 1). уменьшается в 2 ^{1/2} раз 2). уменьшается в 2 ^{3/2} раз 3). увеличивается в 2 ^{1/2} раза 4). увеличивается в 2 ^{3/2} раз
11.	(10 баллов) <i>В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиолинии 21 см?</i> 1). Дважды ионизированный 2). Ионизированный 3). Атомарный 4). Отрицательный ион водорода
12.	(10 баллов) <i>Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена</i> 1). энергией ударной волны 2). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой 3). магнитотормозным излучением электронов 4). распадом радиоактивных изотопов в оболочке
13.	(10 баллов) <i>В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта?</i> 1). звезды ранних спектральных классов 2). радиопульсары 3). протозвезды 4). кометы
14.	(10 баллов) <i>Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу</i> 1). фотонами 2). космическими лучами 3). нейтрино 4). конвекцией в оболочке
15.	(10 баллов) <i>Магнитное поле галактики проявляется по</i> 1). структуре зон III вокруг горячих звезд 2). фарадеевскому вращению плоскости поляризации 3). красному смещению в спектрах далеких галактик 4). поглощению в радиолинии 21 см
16.	(10 баллов) <i>До какого красного смещения можно наблюдать радиоизлучение нейтрального водорода (21 см)?</i> 1). до 10000 2). До ~ 1100 3). до 100 4). до 1
17.	(10 баллов) <i>Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась?</i> 1). уменьшиться в √3 раз 2). уменьшиться в 3 раза 3). увеличиться в 3 раза 4). уменьшиться в e ³ раз

Вопросы	
18.	(10 баллов) <i>Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за</i> 1). отсутствия начальных возмущения плотности 2). малой длины свободного пробега фотонов 3). высокой плотности вещества 4). большой джинсовской длины волны
19.	(10 баллов) <i>Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца?</i> 1). белые карлики 2). молекулярные облака 3). нейтронные звезды 4). красные гиганты
20.	(10 баллов) <i>Что является источником энергии релятивистских частиц в пульсаре?</i> 1). термоядерная энергия горения вещества 2). энергия вращения нейтронной звезды 3). энергия магнитного поля нейтр. звезды 4). гравитационная энергия связи нейтр. звезды
21.	(10 баллов) <i>Гигантские зоны III наиболее часто встречаются</i> 1). в межгалактическом газе 2). вокруг одиночных черных дыр 3). вокруг старых нейтронных звезд 4). вокруг молодых горячих звезд
22.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения характерной плотности:</i> 1). нейтронные звезды - черные дыры - звезды главной последовательности 2). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 3). белые карлики - звезды главной последовательности - межгалактическая среда 4). межзвездная среда - звезды главной последовательности - белые карлики
23.	(10 баллов) <i>Самые многочисленные наблюдаемые элементарные частицы во Вселенной</i> 1). фотоны реликтового излучения 2). протоны 3). нейтроны 4). электроны
24.	(10 баллов) <i>Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны</i> 1). из-за специфического химсостава 2). из-за неравновесного давления 3). из-за низкой плотности газа 4). из-за турбулентности газа
25.	(10 баллов) <i>Чем в основном обусловлена ионизация межзвездного газа в Галактике?</i> 1). реликтовым излучением 2). близкими активными ядрами галактик 3). ультрафиолетовым излучением молодых звезд 4). межзвездным магнитным полем
26.	(10 баллов) <i>Вращение при сжатии протозвезд</i> 1). может остановить сжатие 2). приводит к разогреву облака 3). не играет роли 4). способствует быстрому охлаждению газа
27.	(10 баллов) <i>Расположите объекты в порядке увеличения характерного магнитного поля</i> 1). межгалактическая среда - звезды главной последовательности - белые карлики 2). нейтронные звезды - белые карлики - межзвездная среда 3). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 4). белые карлики - межзвездная среда - нейтронные звезды
28.	(10 баллов) <i>Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за</i> 1). конечной массы 2). большого магнитного поля 3). возможной массы покоя нейтрино 4). малости радиуса
29.	(10 баллов) <i>При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие?</i> 1). γ > 4/3 2). γ < 1 3). γ ≤ 4/3 4). γ < 0
30.	(10 баллов) <i>Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее?</i> 1). облако меньшей плотности 2). охлаждение происходит одинаково 3). облако большей массы 4). облако большей плотности

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) В эпоху первичного нуклеосинтеза не могли образоваться 1). дейтерий и тритий 2). кислород и азот 3). гелий-4 и литий-7 4). водород и дейтерий
2.	(10 баллов) Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за 1). высокой плотности вещества 2). малой длины свободного пробега фотонов 3). отсутствия начальных возмущения плотности 4). большой джинсовской длины волны
3.	(10 баллов) Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$ 1). 100 K 2). 21 эВ 3). ~ 9 K 4). 10^4 K
4.	(10 баллов) Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино? 1). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$ 2). $B^8 \rightarrow Be^{8*} + e^+ + \nu + e$ 3). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$ 4). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$
5.	(10 баллов) Чем закончится эволюция Солнца: 1). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой 2). Образованием нейтронной звезды 3). Образованием белого карлика 4). вспышкой сверхновой без остатка
6.	(10 баллов) Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца 1). ~ 0.007 2). ~ 7×10^{-6} 3). ~ 0.07 4). ~ 0.7
7.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры 2). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 3). поглощения света пылью в диске Галактики 4). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды
8.	(10 баллов) Основные видимые составляющие Галактики (по массе) 1). звезды 2). черные дыры звездной массы 3). атомарный водород 4). остатки сверхновых
9.	(10 баллов) Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 K. Как при этом изменяется дебринговская длина волны? 1). увеличивается в $2^{3/2}$ раза 2). не изменяется 3). уменьшается в $2^{3/2}$ раз 4). уменьшается в $2^{1/2}$ раз
10.	(10 баллов) В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиодлинне 21 см? 1). Отрицательный ион водорода 2). Дважды ионизованный 3). Молекулярный 4). Атомарный
11.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). 10^5 АЕ 2). ~ 10^{28} см 3). ~ H_0/c 4). 10^{33} см
12.	(10 баллов) Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). конечной массы 2). большого магнитного поля 3). малости радиуса 4). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность
13.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). ~ 8 кпк 2). ~ 30 кпк 3). 10^{27} см 4). 100 Мпк
14.	(10 баллов) Какой была бы предельная масса Чандрасекара для белых карликов, если бы масса протона была вдвое меньше? 1). увеличится в 4 раза 2). не изменится 3). уменьшится в 4 раза 4). уменьшится в 2 раза
15.	(10 баллов) Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной 1). является периодической функцией 2). равен нулю 3). не может быть определен из наблюдений 4). является постоянной величиной
16.	(10 баллов) Характерная температура зон НП 1). ~ 0.7 эВ 2). ~ 3 K 3). ~ 13.6 эВ 4). ~ 700 K
17.	(10 баллов) Время жизни звезды на главной последовательности 1). обратно пропорционально квадрату массы звезды 2). не зависит от массы звезды 3). зависит только от радиуса звезды 4). прямо пропорционально кубу массы звезды
18.	(10 баллов) Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением? 1). движение звезд в Галактике 2). солнечные нейтрино 3). радиолокация Луны и планет 4). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения
19.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Переходит в ударную волну 2). Гравитационными волнами 3). Нейтрино 4). Фотонами

Вопросы	
20.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 2). из-за медленности термоядерных реакций 3). из-за возможной массы нейтрино 4). из-за низкой средней плотности Солнца
21.	(10 баллов) В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта? 1). кометы 2). радиопульсары 3). звезды ранних спектральных классов 4). протозвезды
22.	(10 баллов) Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена 1). магнитотормозным излучением электронов 2). энергией ударной волны 3). распадом радиоактивных изотопов в оболочке 4). адиабатическим расширением остатка сверхновой
23.	(10 баллов) Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры 1). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 2). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик 3). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение 4). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака
24.	(10 баллов) Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области? 1). температура 2). температура и химический состав 3). плотность и химический состав 4). плотность
25.	(10 баллов) Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте? 1). спектр мощности временной переменности 2). угловой размер 3). магнитное поле 4). светимость
26.	(10 баллов) В каких частях Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в зоне ядерных реакций 2). в солнечных пятнах 3). в хромосфере 4). в солнечном ветре
27.	(10 баллов) Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). не зависит от частоты 2). нетепловой 3). линейчатый 4). планковский
28.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). нейтронные звезды 2). белые карлики 3). молекулярные облака 4). красные гиганты
29.	(10 баллов) Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения? 1). экспоненциально 2). линейно 3). логарифмически 4). квадратично
30.	(10 баллов) Термоядерные сверхновые связаны 1). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 2). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 3). с коллапсом железных ядер массивных звезд 4). с образованием белых карликов из красных гигантов

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Основные видимые составляющие Галактики (по массе) 1). космические лучи 2). остатки сверхновых 3). планеты и астероиды 4). звезды
2.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). белые карлики 2). нейтронные звезды 3). молекулярные облака 4). красные гиганты
3.	(10 баллов) Чем в основном обусловлена ионизация межзвездного газа в Галактике? 1). близкими активными ядрами галактик 2). межзвездным магнитным полем 3). ультрафиолетовым излучением молодых звезд 4). реликтовым излучением
4.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). 10^5 АЕ 2). $\sim H_0/c$ 3). $\sim 10^{28}$ см 4). $1/\sqrt{cH_0^2}$
5.	(10 баллов) Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был 1). больше 2). постоянным 3). тем же, но с противоположным знаком 4). меньше
6.	(10 баллов) Самые холодные области в Галактике – 1). планетарные туманности 2). плотные молекулярные облака 3). зоны НП вокруг звезд 4). инфракрасные звезды
7.	(10 баллов) Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области? 1). плотность и химический состав 2). химический состав 3). температура 4). плотность
8.	(10 баллов) Магнитное поле галактики проявляется по 1). структуре зон НП вокруг горячих звезд 2). фарадеевскому вращению плоскости поляризации 3). поглощению в радиолинии 21 см 4). покраснению света далеких звезд
9.	(10 баллов) Пространственный масштаб, начиная с которого Вселенная в среднем однородна 1). 10 Мпк 2). ~ 130 Мпк 3). 100 кпк 4). $\sim 10^8$ Мпк
10.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Массы и момент импульса сохраняются. 1). энергия вмороженного магнитного поля 2). гравитационная энергия связи 3). энергия покоя 4). энергия вращения
11.	(10 баллов) В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиолинии 21 см? 1). Ионизованный 2). Отрицательный ион водорода 3). Атомарный 4). Молекулярный
12.	(10 баллов) Какая полная энергия выделяется при аккреции одной массы Солнца на черную дыру в центре галактики с массой 10^8 масс Солнца при эффективности аккреции 10%? 1). 2×10^{58} эрг 2). 2×10^{53} эрг 3). 2×10^{51} эрг 4). 2×10^{54} эрг
13.	(10 баллов) Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца: 1). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 2). главная последовательность – красный гигант – черная дыра 3). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант 4). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда
14.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако большей массы 2). облако большего радиуса 3). облако меньшей плотности 4). облако меньшего радиуса
15.	(10 баллов) В каких частях Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в фотосфере 2). в солнечных пятнах 3). в зоне ядерных реакций 4). в хромосфере
16.	(10 баллов) Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 К. Как при этом изменяется дебринговская длина волны? 1). увеличивается в $2^{3/2}$ раз 2). не изменяется 3). увеличивается в $2^{1/2}$ раза 4). уменьшается в $2^{1/2}$ раз
17.	(10 баллов) Время жизни звезды на главной последовательности 1). зависит только от радиуса звезды 2). обратно пропорционально квадрату массы звезды 3). не зависит от массы звезды 4). прямо пропорционально кубу массы звезды

Вопросы	
18.	(10 баллов) Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера: 1). планетарная туманность - галактика - скопление галактик 2). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 3). планетарная туманность - белый карлик - планета 4). галактика - скопление галактик - остаток вспышки сверхновой
19.	(10 баллов) Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия? 1). в межзвездной среде 2). в ранней Вселенной 3). в конвективной зоне Солнца 4). в ядрах звезд
20.	(10 баллов) Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино? 1). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$ 2). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$ 3). $B^8 \rightarrow Be^{8*} + e^+ + \nu + e$ 4). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$
21.	(10 баллов) Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной? 1). отношение плотности энергии фотонов к плотности энергии барионов 2). температура реликтового излучения 3). длина волны фотона 4). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов
22.	(10 баллов) Что является источником энергии релятивистских частиц в пульсаре? 1). гравитационная энергия связи нейтр. звезды 2). термоядерная энергия горения вещества 3). энергия вращения нейтронной звезды 4). энергия магнитного поля нейтр. звезды
23.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 2). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры 3). поглощения света пылью в диске Галактики 4). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды
24.	(10 баллов) Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу 1). фотонами 2). гравитационными волнами 3). нейтрино 4). конвекцией в оболочке
25.	(10 баллов) Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте? 1). светимость 2). спектральную плотность энергии 3). магнитное поле 4). угловой размер
26.	(10 баллов) Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$ 1). $(R_1/R_2)^{1/2}$ 2). R_2/R_1 3). R_1/R_2 4). $(R_1/R_2)^2$
27.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Гравитационными волнами 2). Фотонами 3). Нейтрино 4). Переходит в ударную волну
28.	(10 баллов) Формирование крупномасштабных структур во Вселенной не происходило до эпохи рекомбинации из-за 1). высокой плотности вещества 2). отсутствия начальных возмущения плотности 3). малой длины свободного пробега фотонов 4). большой джжинсовской длины волны
29.	(10 баллов) Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением? 1). первичный нуклеосинтез 2). движение звезд в Галактике 3). солнечные нейтрино 4). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения
30.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). возможной массы нейтрино 2). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 3). из-за медленности термоядерных реакций 4). из-за большой массы Солнца

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Вмороженность магнитного поля в межзвездную плазму обусловлена в основном</i> 1). низкой плотностью плазмы 2). отсутствием ЛТР в среде 3). высокой проводимостью космической плазмы 4). большими характерными размерами
2.	(10 баллов) <i>Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за</i> 1). возможной массы покоя нейтрино 2). малости радиуса 3). большого магнитного поля 4). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность
3.	(10 баллов) <i>Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее?</i> 1). облако большей массы 2). облако меньшей плотности 3). облако большей плотности 4). облако меньшего радиуса
4.	(10 баллов) <i>Вращение при сжатии протозвезд</i> 1). уменьшает оптическую толщину протозвезды 2). способствует быстрому охлаждению газа 3). может остановить сжатие 4). не играет роли
5.	(10 баллов) <i>Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной?</i> 1). отношение концентрации фотонов к плотности энергии материи 2). отношение плотности энергии фотонов к плотности энергии барионов 3). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов 4). температура реликтового излучения
6.	(10 баллов) <i>Основные видимые составляющие Галактики (по массе)</i> 1). космические лучи 2). пыль 3). планеты и астероиды 4). звезды
7.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются.</i> 1). энергия вмороженного магнитного поля 2). энергия вращения 3). энергия покоя 4). гравитационная энергия связи
8.	(10 баллов) <i>В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиолонии 21 см?</i> 1). Ионизованный 2). Дважды ионизованный 3). Отрицательный ион водорода 4). Атомарный
9.	(10 баллов) <i>Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом</i> 1). не зависит от частоты 2). нетепловой 3). линейчатый 4). планковский
10.	(10 баллов) <i>Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте?</i> 1). $2^{1/3}$ 2). $\sqrt{2}$ 3). $1/2$ 4). 2
11.	(10 баллов) <i>Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной?</i> 1). газ в скоплениях галактик 2). звезды 3). реликтовые фотоны 4). темная энергия или космологическая постоянная
12.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения характерной плотности:</i> 1). нейтронные звезды - черные дыры - звезды главной последовательности 2). белые карлики - звезды главной последовательности - межгалактическая среда 3). межзвездная среда - звезды главной последовательности - белые карлики 4). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры
13.	(10 баллов) <i>Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$</i> 1). R_2/R_1 2). R_1/R_2 3). $(R_1/R_2)^{1/2}$ 4). $(R_1/R_2)^2$
14.	(10 баллов) <i>Масса видимого вещества нашей Галактики</i> 1). $10^{13} M_\odot$ 2). $\sim 2 \times 10^6 M_\odot$ 3). $\sim 10^{11} M_\odot$ 4). $\sim 2 \times 10^{40}$ г
15.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был</i> 1). постоянным 2). больше 3). меньше 4). тем же, но с противоположным знаком
16.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной</i> 1). является периодической функцией 2). может быть отрицательной 3). равен нулю 4). является постоянной величиной

Вопросы	
17.	(10 баллов) <i>Термоядерные сверхновые связаны</i> 1). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 2). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 3). с образованием белых карликов из красных гигантов 4). с коллапсом железных ядер массивных звезд
18.	(10 баллов) <i>Элементы тяжелее железа образуются</i> 1). в термоядерных реакциях в центрах звезд 2). в аккреционных дисках вокруг черных дыр 3). в термоядерных реакциях на поверхностях белых карликов 4). при захвате нейтронов ядрами во время вспышек сверхновых
19.	(10 баллов) <i>Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения?</i> 1). линейно 2). экспоненциально 3). квадратично 4). логарифмически
20.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры</i> 1). планетарные туманности - аккреционные диски вблизи черных дыр - молекулярные облака 2). зоны III - молекулярный водород - газ в скоплениях галактик 3). газ в скоплениях галактик - реликтовое излучение - звезды 4). газ в скоплениях галактик - зоны III - реликтовое излучение
21.	(10 баллов) <i>До какого красного смещения можно наблюдать радиоизлучение нейтрального водорода (21 см)?</i> 1). до 10000 2). До ~ 1100 3). до 100 4). до 1
22.	(10 баллов) <i>Центр Галактики не виден в видимом свете из-за</i> 1). ускоренного расширения Вселенной 2). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 3). поглощения света пылью в диске Галактики 4). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры
23.	(10 баллов) <i>Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца?</i> 1). По появлению большого количества солнечных пятен 2). По изменению болометрической светимости Солнца 3). По изменению потока солнечных нейтрино 4). по изменению температуры фотосферы
24.	(10 баллов) <i>При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие?</i> 1). $\gamma < 0$ 2). $\gamma < 1$ 3). $\gamma \leq 4/3$ 4). $\gamma > 4/3$
25.	(10 баллов) <i>Расстояние от Солнца до центра Галактики</i> 1). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ 2). ~ 30 кпк 3). 100 Мпк 4). ~ 8 кпк
26.	(10 баллов) <i>Два радиоисточника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2?</i> 1). 1 2). 3 3). e^{-3} 4). $\sqrt{3}$
27.	(10 баллов) <i>Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$</i> 1). ~ 9 К 2). 21 эВ 3). ~ 3 К 4). 100 К
28.	(10 баллов) <i>Неподвижные оптически прозрачные сжимающиеся облака газа находятся на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет</i> 1). доплеровское уширение линии и фиолет. смещение центр. частоты 2). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты 3). только доплеровское уширение 4). красное смещение центральной частоты
29.	(10 баллов) <i>Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты)</i> 1). эрг/(см ² с Гц) 2). Вт/(м ² с стер) 3). Вт/(м ² Гц стер) 4). эрг/(см ² Гц стер)
30.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру?</i> 1). гравитационная энергия связи 2). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 3). тепловая энергия черной дыры 4). ядерная энергия

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры</i> 1). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака 2). газ в скоплениях галактик – зоны ННП – реликтовое излучение 3). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 4). зоны ННП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик
2.	(10 баллов) <i>Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино?</i> 1). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$ 2). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$ 3). $B^8 \rightarrow Be^{8*} + e^+ + \nu + e$ 4). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$
3.	(10 баллов) <i>Самые холодные области в Галактике –</i> 1). зоны ННП вокруг звезд 2). плотные молекулярные облака 3). планетарные туманности 4). аккреционные диски
4.	(10 баллов) <i>Парадокс Ольберса нет из-за</i> 1). малой массы покоя нейтрино 2). турбулентности земной атмосферы 3). расширения Вселенной и конечного числа источников 4). межзвездного поглощения света
5.	(10 баллов) <i>Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за</i> 1). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность 2). малости радиуса 3). возможной массы покоя нейтрино 4). конечной массы
6.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру?</i> 1). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 2). ядерная энергия 3). гравитационная энергия связи 4). энергия замороженного в плазму магнитного поля
7.	(10 баллов) <i>Неподвижные оптически прозрачные сжимающиеся облака газа находятся на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет</i> 1). фиолетовое смещение центральной частоты 2). только доплеровское уширение 3). доплеровское уширение линии и фиолет. смещение центр. частоты 4). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты
8.	(10 баллов) <i>Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца:</i> 1). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда 2). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант 3). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 4). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда
9.	(10 баллов) <i>Пространственный масштаб, начиная с которого Вселенная в среднем однородна</i> 1). $\sim 10^8$ Мпк 2). 10 Мпк 3). ~ 130 Мпк 4). 100 кпк
10.	(10 баллов) <i>Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением?</i> 1). плотность энергии вакуума 2). плотность энергии излучения 3). плотность нерелятивистских барионов 4). плотность нерелятивистской скрытой массы
11.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был</i> 1). больше 2). постоянным 3). меньше 4). тем же, но с противоположным знаком
12.	(10 баллов) <i>При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие?</i> 1). $\gamma < 1$ 2). $\gamma \leq 4/3$ 3). $\gamma > 4/3$ 4). $\gamma < 0$
13.	(10 баллов) <i>В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой?</i> 1). Нейтрино 2). Переходит в ударную волну 3). Гравитационными волнами 4). Фотонами
14.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения характерной плотности:</i> 1). межзвездная среда - звезды главной последовательности - белые карлики 2). белые карлики - звезды главной последовательности - межгалактическая среда 3). нейтронные звезды - черные дыры - звезды главной последовательности 4). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры
15.	(10 баллов) <i>Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области?</i> 1). температура и химический состав 2). плотность и химический состав 3). температура 4). химический состав
16.	(10 баллов) <i>Расположите объекты в порядке увеличения характерного магнитного поля</i> 1). белые карлики - межзвездная среда - нейтронные звезды 2). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 3). нейтронные звезды - белые карлики - межзвездная среда 4). межгалактическая среда - звезды главной последовательности - белые карлики

Вопросы	
17.	(10 баллов) <i>Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца</i> 1). ~ 0.007 2). $\sim 7 \times 10^{-6}$ 3). ~ 0.07 4). ~ 0.7
18.	(10 баллов) <i>Характерная температура зон ННП</i> 1). ~ 700 К 2). ~ 3 К 3). ~ 13.6 эВ 4). ~ 0.7 эВ
19.	(10 баллов) <i>Два радиочастотника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2?</i> 1). 3 2). e^{-3} 3). $1/3$ 4). $\sqrt{3}$
20.	(10 баллов) <i>Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты)</i> 1). Вт/(м ² Гц стер) 2). Дж/(см ³ Гц) 3). эрг/(см с Гц стер) 4). Вт/(м ² с стер)
21.	(10 баллов) <i>Гигантские зоны ННП наиболее часто встречаются</i> 1). вокруг старых нейтронных звезд 2). вокруг гигантских молекулярных облаков 3). вокруг холодных белых карликов 4). вокруг молодых горячих звезд
22.	(10 баллов) <i>Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте?</i> 1). $2^{1/3}$ 2). $1/2$ 3). 2 4). $2^{-1/3}$
23.	(10 баллов) <i>Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена</i> 1). энергией ударной волны 2). распадом радиоактивных изотопов в оболочке 3). магнитотормозным излучением электронов 4). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой
24.	(10 баллов) <i>Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом</i> 1). не зависит от частоты 2). планковский 3). линейчатый 4). нетепловой
25.	(10 баллов) <i>Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась?</i> 1). увеличиться в 3 раза 2). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз 3). уменьшиться в e^3 раз 4). уменьшиться в 3 раза
26.	(10 баллов) <i>Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера:</i> 1). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 2). планетарная туманность - белый карлик - планета 3). планетарная туманность - белый карлик - красный гигант 4). планетарная туманность - галактика - скопление галактик
27.	(10 баллов) <i>Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты)</i> 1). эрг/(см ² с Гц) 2). Вт/(м ² Гц стер) 3). эрг/(см ² Гц стер) 4). Вт/(м ² с стер)
28.	(10 баллов) <i>Чем закончится эволюция Солнца:</i> 1). Образованием нейтронной звезды 2). Образованием белого карлика 3). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой 4). вспышкой сверхновой без остатка
29.	(10 баллов) <i>Наблюдаемый дефицит солнечных нейтрино объясняется</i> 1). дифференциальным вращением Солнца 2). появлением и исчезновением солнечных пятен 3). осцилляциями нейтрино разных сортов 4). высокой температурой солнечной короны
30.	(10 баллов) <i>Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения?</i> 1). Не зависит 2). линейно 3). экспоненциально 4). логарифмически

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) <i>Пространственный масштаб, начиная с которого Вселенная в среднем однородна</i> 1). ~ 130 Мпк 2). ~ 3×10^{28} см 3). ~ 10^8 Мпк 4). 10 Мпк
2.	(10 баллов) <i>Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу</i> 1). конвекцией в оболочке 2). фотонами 3). гравитационными волнами 4). нейтрино
3.	(10 баллов) <i>Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны</i> 1). из-за низкой плотности газа 2). из-за неравновесного давления 3). из-за низкой температуры газа 4). из-за высокой скорости движения
4.	(10 баллов) <i>Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена</i> 1). распадом радиоактивных изотопов в оболочке 2). адиабатическим расширением остатка сверхновой 3). энергией ударной волны 4). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой
5.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной</i> 1). равен нулю 2). может быть отрицательной 3). не может быть определен из наблюдений 4). является постоянной величиной
6.	(10 баллов) <i>Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру?</i> 1). гравитационная энергия связи 2). тепловая энергия черной дыры 3). ядерная энергия 4). энергия кулоновского взаимодействия плазмы
7.	(10 баллов) <i>Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением?</i> 1). температура реликтового излучения 2). плотность энергии излучения 3). плотность энергии вакуума 4). плотность нерелятивистских барионов
8.	(10 баллов) <i>Одиночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за</i> 1). большого магнитного поля 2). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность 3). конечной массы 4). малости радиуса
9.	(10 баллов) <i>Два радиосточника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2?</i> 1). $\sqrt{3}$ 2). 3 3). e^{-3} 4). 1
10.	(10 баллов) <i>Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера:</i> 1). планетарная туманность - белый карлик - красный гигант 2). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 3). планетарная туманность - белый карлик - планета 4). галактика - скопление галактик - остаток вспышки сверхновой
11.	(10 баллов) <i>Гигантские зоны III наиболее часто встречаются</i> 1). вокруг молодых горячих звезд 2). вокруг старых нейтронных звезд 3). в межгалактическом газе 4). вокруг гигантских молекулярных облаков
12.	(10 баллов) <i>Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был</i> 1). тем же, но с противоположным знаком 2). постоянным 3). больше 4). меньше
13.	(10 баллов) <i>Вмороженность магнитного поля в межзвездную плазму обусловлена в основном</i> 1). отсутствием ЛТР в среде 2). низкой плотностью плазмы 3). высокой проводимостью космической плазмы 4). большими характерными размерами
14.	(10 баллов) <i>В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиодиапазоне 21 см?</i> 1). Атомарный 2). Дважды ионизованный 3). Отрицательный ион водорода 4). Ионизованный
15.	(10 баллов) <i>Самые многочисленные наблюдаемые элементарные частицы во Вселенной</i> 1). электроны 2). фотоны реликтового излучения 3). нейтроны 4). протоны
16.	(10 баллов) <i>Чем в основном обусловлена ионизация межзвездного газа в Галактике?</i> 1). близкими активными ядрами галактик 2). межзвездным магнитным полем 3). ультрафиолетовым излучением молодых звезд 4). реликтовым излучением
17.	(10 баллов) <i>Чем закончится эволюция Солнца:</i> 1). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой 2). Образованием нейтронной звезды 3). Образованием белого карлика 4). вспышкой сверхновой без остатка

Вопросы	
18.	(10 баллов) <i>Современный размер горизонта частиц во Вселенной</i> 1). 10^{33} см 2). ~ H_0/c 3). 10^5 АЕ 4). ~ 10^{28} см
19.	(10 баллов) <i>Чем определяется динамика вращения нашей Галактики на больших расстояниях от центра?</i> 1). газом 2). звездами и газом 3). массивным невидимым гало 4). черными дырами звездной массы
20.	(10 баллов) <i>В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд?</i> 1). В горячем разреженном газе 2). В холодных молекулярных облаках 3). В зонах III 4). В ионизованном газе, сжатом ударными волнами
21.	(10 баллов) <i>Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца?</i> 1). молекулярные облака 2). белые карлики 3). красные гиганты 4). нейтронные звезды
22.	(10 баллов) <i>При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие?</i> 1). $\gamma < 0$ 2). $\gamma < 1$ 3). $\gamma > 4/3$ 4). $\gamma \leq 4/3$
23.	(10 баллов) <i>Характерная температура зон III</i> 1). ~ 0.7 эВ 2). ~ 13.6 эВ 3). ~ 3 К 4). определяется магнитным полем
24.	(10 баллов) <i>Какой была бы предельная масса Чандрасекара для белых карликов, если бы масса протона была вдвое меньше?</i> 1). не изменится 2). увеличится в 4 раза 3). уменьшится в 4 раза 4). уменьшится в 2 раза
25.	(10 баллов) <i>Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия?</i> 1). в ранней Вселенной 2). в межзвездной среде 3). в конвективной зоне Солнца 4). в ядрах звезд
26.	(10 баллов) <i>Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области?</i> 1). температура и химический состав 2). температура 3). плотность и химический состав 4). плотность
27.	(10 баллов) <i>Термоядерные сверхновые связаны</i> 1). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 2). с коллапсом железных ядер массивных звезд 3). с образованием белых карликов из красных гигантов 4). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд
28.	(10 баллов) <i>Объекты в порядке уменьшения характерной плотности:</i> 1). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 2). нейтронные звезды - черные дыры - звезды главной последовательности 3). межзвездная среда - звезды главной последовательности - белые карлики 4). белые карлики - звезды главной последовательности - межгалактическая среда
29.	(10 баллов) <i>Центр Галактики не виден в видимом свете из-за</i> 1). большого гравитационного красного смещения вблизи центр. черной дыры 2). поглощения света пылью в диске Галактики 3). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды 4). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах
30.	(10 баллов) <i>Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца</i> 1). ~ 0.07 2). ~ 0.007 3). ~ 0.7 4). ~ 7×10^{-6}

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако большей плотности 2). облако меньшей плотности 3). облако меньшего радиуса 4). облако большего радиуса
2.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). ускоренного расширения Вселенной 2). поглощения света пылью в диске Галактики 3). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах 4). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды
3.	(10 баллов) Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру? 1). гравитационная энергия связи 2). тепловая энергия черной дыры 3). ядерная энергия 4). энергия кулоновского взаимодействия плазмы
4.	(10 баллов) Два радиочастотника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2 ? 1). $1/3$ 2). 3 3). e^{-3} 4). $\sqrt{3}$
5.	(10 баллов) Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры 1). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 2). Солнце – Луна – зоны НН 3). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака 4). газ в скоплениях галактик – зоны НН – реликтовое излучение
6.	(10 баллов) Чем в основном обусловлена ионизация межзвездного газа в Галактике? 1). межзвездным магнитным полем 2). близкими активными ядрами галактик 3). ультрафиолетовым излучением молодых звезд 4). реликтовым излучением
7.	(10 баллов) Парадокс Ольберса нет из-за 1). малой массы покоя нейтрино 2). турбулентности земной атмосферы 3). межзвездного поглощения света 4). расширения Вселенной и конечного числа источников
8.	(10 баллов) При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие? 1). $\gamma < 1$ 2). $\gamma < 0$ 3). $\gamma \leq 4/3$ 4). $\gamma > 4/3$
9.	(10 баллов) Время жизни звезды на главной последовательности 1). зависит только от радиуса звезды 2). прямо пропорционально кубу массы звезды 3). не зависит от массы звезды 4). обратно пропорционально квадрату массы звезды
10.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). 10^5 АЕ 2). $1/\sqrt{cH_0^2}$ 3). $\sim 10^{28}$ см 4). 10^{33} см
11.	(10 баллов) Верная эволюционная последовательность для одиночной звезды 15 масс Солнца: 1). главная последовательность – красный гигант – белый карлик 2). главная последовательность – красный гигант – голубой сверхгигант 3). главная последовательность – белый карлик – нейтронная звезда 4). главная последовательность – красный гигант – нейтронная звезда
12.	(10 баллов) Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны 1). из-за низкой температуры газа 2). из-за высокой скорости движения 3). из-за низкой плотности газа 4). из-за специфического химсостава
13.	(10 баллов) Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу 1). космическими лучами 2). гравитационными волнами 3). ударными волнами 4). конвекцией в оболочке
14.	(10 баллов) Расположите объекты в порядке увеличения характерного магнитного поля 1). белые карлики - межзвездная среда - нейтронные звезды 2). белые карлики - нейтронные звезды - черные дыры 3). межгалактическая среда - звезды главной последовательности - белые карлики 4). нейтронные звезды - белые карлики - межзвездная среда
15.	(10 баллов) Оптическая толща теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). линейчатый 2). планковский 3). не зависит от частоты 4). нетепловой

Вопросы	
16.	(10 баллов) Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца 1). ~ 0.007 2). ~ 0.07 3). ~ 0.7 4). $\sim 7 \times 10^{-6}$
17.	(10 баллов) В эпоху первичного нуклеосинтеза не могли образоваться 1). водород и дейтерий 2). гелий-4 и литий-7 3). водород и гелий-3 4). кислород и азот
18.	(10 баллов) Масса видимого вещества нашей Галактики 1). $10^{15} M_\odot$ 2). $\sim 2 \times 10^6 M_\odot$ 3). $\sim 10^{11} M_\odot$ 4). $\sim 2 \times 10^{40}$ г
19.	(10 баллов) Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты) 1). эрг/(см ² с Гц) 2). Вт/(м ² с стер) 3). эрг/(см ² Гц стер) 4). Вт/(м ² Гц стер)
20.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). 100 Мпк 2). 10^{27} см 3). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ 4). ~ 8 кпк
21.	(10 баллов) Основные видимые составляющие Галактики (по массе) 1). планеты и астероиды 2). пыль 3). черные дыры звездной массы 4). звезды
22.	(10 баллов) Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения? 1). экспоненциально 2). логарифмически 3). квадратично 4). линейно
23.	(10 баллов) Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был 1). тем же, но с противоположным знаком 2). больше 3). постоянным 4). меньше
24.	(10 баллов) Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области? 1). температура и химический состав 2). химический состав 3). температура 4). плотность
25.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). молекулярные облака 2). белые карлики 3). красные гиганты 4). нейтронные звезды
26.	(10 баллов) Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась? 1). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз 2). уменьшиться в e^3 раз 3). увеличиться в 3 раза 4). уменьшиться в 3 раза
27.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). темная энергия или космологическая постоянная 2). газ в скоплениях галактик 3). реликтовые фотоны 4). космические лучи
28.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). из-за большой массы Солнца 2). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 3). из-за низкой средней плотности Солнца 4). из-за возможной массы нейтрино
29.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). $2^{1/3}$ 2). $\sqrt{2}$ 3). $1/2$ 4). 2
30.	(10 баллов) Пространственный масштаб, начиная с которого Вселенная в среднем однородна 1). 100 кпк 2). ~ 130 Мпк 3). 10 Мпк 4). $\sim 10^8$ Мпк

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) В каких космических явлениях источником излучения является энергия магнитного поля? 1). солнечные вспышки 2). взрывы сверхновых Ia 3). флуктуации реликтового излучения 4). свечение планетарных туманностей
2.	(10 баллов) Где условия наиболее далеки от термодинамического равновесия? 1). в ядрах звезд 2). в ранней Вселенной 3). в конвективной зоне Солнца 4). в межзвездной среде
3.	(10 баллов) Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера: 1). галактика - скопление галактик - остаток вспышки сверхновой 2). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 3). планетарная туманность - белый карлик - планета 4). планетарная туманность - галактика - скопление галактик
4.	(10 баллов) Чем закончится эволюция Солнца: 1). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой 2). вспышкой сверхновой без остатка 3). Образованием нейтронной звезды 4). Образованием белого карлика
5.	(10 баллов) Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной? 1). длина волны фотона 2). отношение концентрации фотонов к плотности энергии материи 3). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов 4). температура реликтового излучения
6.	(10 баллов) Чем определяется динамика вращения нашей Галактики на больших расстояниях от центра? 1). пылью 2). звездами и газом 3). черными дырами звездной массы 4). массивным невидимым гало
7.	(10 баллов) Самые холодные области в Галактике – 1). инфракрасные звезды 2). плотные молекулярные облака 3). отражательные туманности 4). остатки сверхновых
8.	(10 баллов) Как наиболее быстро можно было бы обнаружить резкое изменение темпа ядерных реакций в центре Солнца? 1). По изменению потока солнечных нейтрино 2). По изменению болометрической светимости Солнца 3). по изменению видимого радиуса Солнца 4). по изменению температуры фотосферы
9.	(10 баллов) Магнитное поле галактики проявляется по 1). красному смещению в спектрах далеких галактик 2). структуре зон НП вокруг горячих звезд 3). поглощению в радиолинии 21 см 4). фарадеевскому вращению плоскости поляризации
10.	(10 баллов) Плотность различных видов энергии в современной Вселенной (в порядке возрастания): 1). барионы-фотоны-темная энергия 2). фотоны-скрытая масса - нейтрино 3). барионы-скрытая масса-темная энергия 4). скрытая масса-темная энергия-фотоны
11.	(10 баллов) Элементы тяжелее железа образуются 1). при захвате нейтронов ядрами во время вспышек сверхновых 2). в термоядерных реакциях на поверхностях белых карликов 3). в аккреционных дисках вокруг черных дыр 4). в термоядерных реакциях в центрах звезд
12.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 2). из-за медленности термоядерных реакций 3). из-за большой массы Солнца 4). из-за возможной массы нейтрино
13.	(10 баллов) В каких частях Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в солнечном ветре 2). в фотосфере 3). в зоне ядерных реакций 4). в солнечных пятнах
14.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). $\sqrt{2}$ 2). $2^{1/3}$ 3). $2^{-1/3}$ 4). 2
15.	(10 баллов) Наблюдаемый дефицит солнечных нейтрино объясняется 1). осцилляциями нейтрино разных сортов 2). появлением и исчезновением солнечных пятен 3). конвекцией на Солнце 4). высокой температурой солнечной короны
16.	(10 баллов) Эффективность термоядерных реакций в центре Солнца 1). $\sim 7 \times 10^{-6}$ 2). ~ 0.7 3). ~ 0.007 4). ~ 0.07

Вопросы	
17.	(10 баллов) Одночные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). конечной массы 2). малости радиуса 3). дополнительного нагрева при аккреции межзвездного газа на поверхность 4). возможной массы покоя нейтрино
18.	(10 баллов) Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением? 1). солнечные нейтрино 2). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения 3). движение звезд в Галактике 4). первичный нуклеосинтез
19.	(10 баллов) Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 К. Как при этом изменяется дебринговская длина волны? 1). не изменяется 2). уменьшается в $2^{3/2}$ раз 3). уменьшается в $2^{1/2}$ раз 4). увеличивается в $2^{3/2}$ раз
20.	(10 баллов) Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры 1). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение 2). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 3). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака 4). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик
21.	(10 баллов) Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась? 1). уменьшиться в e^3 раз 2). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз 3). уменьшиться в 3 раза 4). увеличиться в 3 раза
22.	(10 баллов) Характерная температура зон НП 1). ~ 13.6 эВ 2). ~ 3 К 3). ~ 0.7 эВ 4). определяется магнитным полем
23.	(10 баллов) Что дает основной вклад в современную плотность энергии Вселенной? 1). космические лучи 2). темная энергия или космологическая постоянная 3). реликтовые нейтрино 4). звезды
24.	(10 баллов) Время жизни звезды на главной последовательности 1). обратно пропорционально квадрату массы звезды 2). не зависит от массы звезды 3). прямо пропорционально кубу массы звезды 4). зависит только от радиуса звезды
25.	(10 баллов) Какие параметры определяют спектр теплового излучения оптически непрозрачной области? 1). температура 2). химический состав 3). плотность и химический состав 4). температура и химический состав
26.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако меньшей массы 2). облако большего радиуса 3). облако меньшей плотности 4). облако меньшего радиуса
27.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Фотонами 2). Переходит в ударную волну 3). Нейтрино 4). Гравитационными волнами
28.	(10 баллов) Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). линейчатый 2). нетепловой 3). не зависит от частоты 4). планковский
29.	(10 баллов) Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$ 1). ~ 3 К 2). 21 эВ 3). ~ 9 К 4). 10^4 К
30.	(10 баллов) В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта? 1). звезды ранних спектральных классов 2). радиопульсары 3). кометы 4). протозвезды

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). 100 Мпк 2). 10^{27} см 3). ~ 8 кпк 4). ~ 30 кпк
2.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). нейтронные звезды 2). белые карлики 3). красные гиганты 4). молекулярные облака
3.	(10 баллов) В какой форме уносится основная энергия, освобождаемая при вспышке сверхновой? 1). Нейтрино 2). Переходит в ударную волну 3). Гравитационными волнами 4). Фотонами
4.	(10 баллов) Вращение при сжатии протозвезд 1). может ускорить сжатие 2). не играет роли 3). может остановить сжатие 4). способствует быстрому охлаждению газа
5.	(10 баллов) Чем ограничена угловая разрешающая способность крупных наземных оптических телескопов? 1). турбулентностью в атмосфере 2). времени экспозиции 3). квантовым выходом приемника 4). материалом зеркала телескопа
6.	(10 баллов) Как должен измениться радиус медленно сжимающейся протозвезды, чтобы ее тепловая энергия утроилась? 1). уменьшиться в $\sqrt{3}$ раз 2). уменьшиться в 3 раза 3). увеличиться в 3 раза 4). уменьшиться в e^3 раз
7.	(10 баллов) Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$ 1). $(R_1/R_2)^{1/2}$ 2). R_2/R_1 3). R_1/R_2 4). $(R_1/R_2)^2$
8.	(10 баллов) Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее? 1). облако меньшей массы 2). облако большей массы 3). облако большей плотности 4). облако меньшей плотности
9.	(10 баллов) Наблюдаемый дефицит солнечных нейтрино объясняется 1). пониженной температурой в центре Солнца 2). осцилляциями нейтрино разных сортов 3). дифференциальным вращением Солнца 4). конвекцией на Солнце
10.	(10 баллов) Из каких наблюдений следует, что Вселенная сейчас расширяется с ускорением? 1). движение звезд в Галактике 2). первичный нуклеосинтез 3). далекие СН Ia, флуктуации реликтового излучения 4). радиолокация Луны и планет
11.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). красные гиганты 2). остатки сверхновых 3). гигантские молекулярные облака 4). центральные черные дыры
12.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). возможной массы нейтрино 2). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 3). из-за низкой средней плотности Солнца 4). из-за большой массы Солнца
13.	(10 баллов) Наблюдаемая длительность вспышки сверхновой (месяцы) обусловлена 1). магнитотормозным излучением электронов 2). энергией ударной волны 3). взаимодействием нейтрино с остатком сверхновой 4). распадом радиоактивных изотопов в оболочке
14.	(10 баллов) Вмороженность магнитного поля в межзвездную плазму обусловлена в основном 1). большими характерными размерами 2). отсутствием ЛТР в среде 3). высокой проводимостью космической плазмы 4). низкой плотностью плазмы
15.	(10 баллов) В каких космических объектах источником излучения является энергия вращения объекта? 1). кометы 2). звезды ранних спектральных классов 3). радиопульсары 4). протозвезды
16.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются. 1). энергия покоя 2). гравитационная энергия связи 3). энергия замороженного магнитного поля 4). энергия вращения

Вопросы	
17.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). 2 2). $\sqrt{2}$ 3). $1/2$ 4). $2^{1/3}$
18.	(10 баллов) Чем закончится эволюция Солнца: 1). вспышкой сверхновой без остатка 2). Образованием нейтронной звезды 3). Образованием белого карлика 4). Коллапсом ядра и вспышкой сверхновой
19.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). $\sim 10^{28}$ см 2). 10^5 АЕ 3). $1/\sqrt{cH_0^2}$ 4). $\sim H_0/c$
20.	(10 баллов) Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты) 1). эрг/(см ² с Гц) 2). эрг/(см с Гц стер) 3). Вт/(м ² Гц стер) 4). Вт/(м ² с стер)
21.	(10 баллов) Время расширения Вселенной 1). 10^{12} лет 2). 13.7 млрд. лет 3). 13.7 млн. лет 4). $\sim 2 \times 10^{33}$ с
22.	(10 баллов) В каких частях Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в фотосфере 2). в короне 3). в зоне ядерных реакций 4). в протуберанцах
23.	(10 баллов) Гигантские зоны III наиболее часто встречаются 1). вокруг молодых горячих звезд 2). вокруг старых нейтронных звезд 3). в межгалактическом газе 4). вокруг гигантских молекулярных облаков
24.	(10 баллов) Масса видимого вещества нашей Галактики 1). $\sim 10^{11} M_\odot$ 2). $10^{15} M_\odot$ 3). $\sim 2 \times 10^6 M_\odot$ 4). $\sim 2 \times 10^{40}$ г
25.	(10 баллов) В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд? 1). В горячем разреженном газе 2). В холодных молекулярных облаках 3). В зонах III 4). В остатках сверхновых
26.	(10 баллов) Два радиочастотника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Приминяемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2 ? 1). 3 2). e^{-3} 3). $1/3$ 4). $\sqrt{3}$
27.	(10 баллов) Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения. 1). как квадрат отношения плотностей 2). как корень из отношения плотностей 3). как корень из отношения радиусов 4). одинаковы
28.	(10 баллов) Основные видимые составляющие Галактики (по массе) 1). пыль 2). космические лучи 3). звезды 4). остатки сверхновых
29.	(10 баллов) Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера: 1). планетарная туманность - галактика - скопление галактик 2). планетарная туманность - белый карлик - планета 3). планетарная туманность - белый карлик - красный гигант 4). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце
30.	(10 баллов) Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной? 1). отношение концентрации фотонов к концентрации бариев 2). плотность темной материи 3). отношение плотности энергии фотонов к плотности энергии бариев 4). отношение концентрации фотонов к плотности энергии материи

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Оптическая толща теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). не зависит от частоты 2). не тепловой 3). планковский 4). линейчатый
2.	(10 баллов) Чем определяется динамика вращения нашей Галактики на больших расстояниях от центра? 1). массивным невидимым гало 2). черными дырами звездной массы 3). звездами и газом 4). пылью
3.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако меньшей массы 2). облако меньшей плотности 3). сжатие всегда происходит одинаково 4). облако большего радиуса
4.	(10 баллов) Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения? 1). квадратично 2). линейно 3). логарифмически 4). экспоненциально
5.	(10 баллов) Однородные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). конечной массы 2). малости радиуса 3). большого магнитного поля 4). возможной массы покоя нейтрино
6.	(10 баллов) Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной? 1). отношение концентрации фотонов к плотности энергии материи 2). плотность темной материи 3). отношение плотности энергии фотонов к плотности энергии барионов 4). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов
7.	(10 баллов) Современный размер горизонта частиц во Вселенной 1). $\sim 10^{28}$ см 2). $1/\sqrt{cH_0^2}$ 3). 10^5 АЕ 4). $\sim H_0/c$
8.	(10 баллов) Какой вид энергии переходит в электромагнитное излучение при аккреции газа на черную дыру? 1). гравитационная энергия связи 2). энергия кулоновского взаимодействия плазмы 3). ядерная энергия 4). энергия замороженного в плазму магнитного поля
9.	(10 баллов) Какая реакция в центре Солнца производит основной поток нейтрино? 1). $Be^7 + e^- \rightarrow Li^7 + \nu_e$ 2). $B^8 \rightarrow Be^8 + e^+ + \nu + e$ 3). $p + p \rightarrow D + e^+ + \nu_e$ 4). $He^3 + He^3 \rightarrow He^4 + 2p$
10.	(10 баллов) Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее? 1). облако меньшей плотности 2). охлаждение происходит одинаково 3). облако большей плотности 4). облако большей массы
11.	(10 баллов) Неподвижные оптически прозрачные сжимающиеся облака газа находятся на луче зрения. Регистрируемая линия излучения от облака при этом имеет 1). фиолетовое смещение центральной частоты 2). только доплеровское уширение 3). доплеровское уширение линии и красное смещение центр. частоты 4). доплеровское уширение линии и фиолет. смещение центр. частоты
12.	(10 баллов) Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры 1). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик 2). газ в скоплениях галактик – реликтовое излучение – звезды 3). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение 4). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака
13.	(10 баллов) Основная тепловая энергия, генерируемая в ядре Солнца, переносится наружу 1). фотонами 2). конвекцией в оболочке 3). нейтрино 4). космическими лучами
14.	(10 баллов) Известен поток излучения от источника. Что нужно измерить, чтобы определить его яркостную температуру на заданной частоте? 1). светимость 2). магнитное поле 3). спектральную плотность энергии 4). угловой размер
15.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). белые карлики 2). красные гиганты 3). нейтронные звезды 4). молекулярные облака
16.	(10 баллов) Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был 1). постоянным 2). тем же, но с противоположным знаком 3). меньше 4). больше

Вопросы	
17.	(10 баллов) Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением? 1). плотность нерелятивистской скрытой массы 2). плотность энергии излучения 3). температура реликтового излучения 4). плотность нерелятивистских барионов
18.	(10 баллов) В каких областях межзвездной среды начинается образование звезд? 1). В горячем разреженном газе 2). В ионизованном газе, сжатом ударными волнами 3). В холодных молекулярных облаках 4). В остатках сверхновых
19.	(10 баллов) Парадокс Ольберса нет из-за 1). расширения Вселенной и конечного числа источников 2). турбулентности земной атмосферы 3). межзвездного поглощения света 4). малой массы покоя нейтрино
20.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). ~ 30 кпк 2). 10^{27} см 3). ~ 8 кпк 4). 100 Мпк
21.	(10 баллов) Почему термоядерное горение водорода в центре Солнца не носит характер взрыва? 1). из-за отрицательной теплоемкости стационарных звезд 2). из-за низкой средней плотности Солнца 3). из-за конвекции в оболочке Солнца 4). из-за большой массы Солнца
22.	(10 баллов) Параметр Хаббла при экспоненциальном расширении Вселенной 1). может быть отрицательной 2). является постоянной величиной 3). не может быть определен из наблюдений 4). равен нулю
23.	(10 баллов) Вмороженность магнитного поля в межзвездную плазму обусловлена в основном 1). низкой плотностью плазмы 2). высокой проводимостью космической плазмы 3). отсутствием ЛТР в среде 4). большими характерными размерами
24.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). $2^{-1/3}$ 2). $2^{1/3}$ 3). $1/2$ 4). 2
25.	(10 баллов) Центр Галактики не виден в видимом свете из-за 1). поглощения света пылью в диске Галактики 2). томсоновского рассеяния на электронах межзв. среды 3). ускоренного расширения Вселенной 4). синхротронного самопоглощения на релятивистских электронах
26.	(10 баллов) В каких частях Солнца условия наиболее близки к термодинамическому равновесию? 1). в фотосфере 2). в хромосфере 3). в короне 4). в зоне ядерных реакций
27.	(10 баллов) Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты) 1). Вт/(м ² с стер) 2). эрг/(см с Гц стер) 3). Вт/(м ² Гц стер) 4). Дж/(см ² Гц)
28.	(10 баллов) В каком состоянии межзвездный водород обнаруживается по излучению в радиодиапазоне 21 см? 1). Отрицательный ион водорода 2). Ионизованный 3). Атомарный 4). Молекулярный
29.	(10 баллов) Размерность удельного потока излучения (на единицу частоты) 1). эрг/(см ² Гц стер) 2). Вт/(м ² Гц стер) 3). Вт/(м ² с стер) 4). эрг/(см ² с Гц)
30.	(10 баллов) Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения. 1). как квадрат отношения плотностей 2). одинаковы 3). как корень из отношения плотностей 4). как корень из отношения радиусов

Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номера ответов															
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера ответов															

Вопросы	
1.	(10 баллов) Как зависит интенсивность излучения, выходящего из оптически тонкого облака, от числа атомов на луче зрения? 1). квадратично 2). линейно 3). экспоненциально 4). логарифмически
2.	(10 баллов) Объекты в порядке уменьшения их характерной температуры 1). планетарные туманности – аккреционные диски вблизи черных дыр – молекулярные облака 2). газ в скоплениях галактик – зоны НП – реликтовое излучение 3). зоны НП – молекулярный водород – газ в скоплениях галактик 4). Солнце – Луна – зоны НП
3.	(10 баллов) Какие космические объекты могут иметь массы выше 1000 масс Солнца? 1). нейтронные звезды 2). молекулярные облака 3). белые карлики 4). красные гиганты
4.	(10 баллов) При каком показателе адиабаты вещества звезды γ возможно ее механическое равновесие? 1). $\gamma \leq 4/3$ 2). $\gamma > 4/3$ 3). $\gamma < 0$ 4). $\gamma < 1$
5.	(10 баллов) Масса видимого вещества нашей Галактики 1). $10^{15} M_{\odot}$ 2). $\sim 2 \times 10^{10}$ г 3). $\sim 10^{11} M_{\odot}$ 4). $\sim 2 \times 10^6 M_{\odot}$
6.	(10 баллов) Основные видимые составляющие Галактики (по массе) 1). остатки сверхновых 2). атомарный водород 3). звезды 4). пыль
7.	(10 баллов) Запрещенные эмиссионные линии в спектре планетарных туманностей хорошо видны 1). из-за высокой температуры газа 2). из-за низкой плотности газа 3). из-за высокой скорости движения 4). из-за низкой температуры газа
8.	(10 баллов) Расстояние от Солнца до центра Галактики 1). 10^{27} см 2). 100 Мпк 3). ~ 8 кпк 4). $\sim 2 \times 10^5$ АЕ
9.	(10 баллов) Время выхода фотонов из двух оптически-непрозрачных однородных облаков плазмы радиусов R_1 и R_2 из-за Томсоновского рассеяния на электронах одинаково. Как относятся массы облаков $M_1/M_2 =$ 1). R_1/R_2 2). $(R_1/R_2)^2$ 3). $(R_1/R_2)^{1/2}$ 4). R_2/R_1
10.	(10 баллов) Два различных облака сжимаются из-за гравитационной неустойчивости. Какое облако сожмется медленнее? 1). облако большего радиуса 2). облако меньшей плотности 3). облако большей плотности 4). облако меньшего радиуса
11.	(10 баллов) Одноточные белые карлики остывают миллиарды лет из-за 1). конечной массы 2). малости радиуса 3). большого магнитного поля 4). возможной массы покоя нейтрино
12.	(10 баллов) Время свободного гравитационного сжатия двух оптически прозрачных облаков с массами M_1 и $M_2 = M_1/2$ и равными температурами одинаково. Как относятся наблюдаемые яркостные температуры теплового излучения T_1/T_2 на одной и той же частоте? 1). $2^{-1/3}$ 2). 2 3). $2^{1/3}$ 4). $\sqrt{2}$
13.	(10 баллов) Стадии эволюции Вселенной в порядке уменьшения характерного красного смещения: 1). рекомбинация-инфляция-нуклеосинтез 2). нуклеосинтез-рекомбинация-инфляция 3). нуклеосинтез-рекомбинация-образование галактик 4). образование галактик-инфляция-рекомбинация
14.	(10 баллов) Какой вид энергии изменяется быстрее всего при сжатии однородного гравитирующего шара? Масса и момент импульса сохраняются. 1). энергия замороженного магнитного поля 2). энергия вращения 3). гравитационная энергия связи 4). энергия покоя
15.	(10 баллов) Самые массивные гравитационно-связанные объекты в галактиках 1). гигантские молекулярные облака 2). остатки сверхновых 3). центральные черные дыры 4). планеты и астероиды
16.	(10 баллов) Какая из величин не изменяется при расширении Вселенной? 1). плотность темной материи 2). отношение концентрации фотонов к плотности энергии материи 3). отношение концентрации фотонов к концентрации барионов 4). отношение плотности энергии фотонов к плотности энергии барионов

Вопросы	
17.	(10 баллов) Минимальная температура в оптически плотных стационарных облаках на $z = 2$ 1). 10^4 К 2). ~ 9 К 3). 100 К 4). ~ 3 К
18.	(10 баллов) Оптическая толщина теплового источника излучения $\tau \gg 1$. Непрерывный спектр при этом 1). планковский 2). линейчатый 3). не зависит от частоты 4). нетепловой
19.	(10 баллов) Как относятся предельно допустимые частоты вращения белого карлика и нейтронной звезды той же массы? Предельная частота определяется началом истечения вещества с экватора вращения. 1). как корень из отношения плотностей 2). одинаковы 3). как корень из отношения радиусов 4). как обратное отношение плотностей
20.	(10 баллов) Два радиоисточника с тепловыми спектрами имеют одинаковый угловой размер. Принимаемые потоки на одной и той же частоте относятся как $F_1/F_2 = 3$. Как относятся яркостные температуры источников T_1/T_2 ? 1). 1 2). $\sqrt{3}$ 3). e^{-3} 4). 3
21.	(10 баллов) Размерность удельной интенсивности излучения (на единицу частоты) 1). Дж/(см ³ Гц) 2). эрг/(см с Гц стер) 3). эрг/(см ² с Гц) 4). Вт/(м ² Гц стер)
22.	(10 баллов) Два облака коронального межзвездного газа нагреты до одинаковой температуры, но имеют различные плотности. Какое облако охлаждается излучением медленнее? 1). облако меньшей плотности 2). облако большей плотности 3). облако большей массы 4). охлаждение происходит одинаково
23.	(10 баллов) Чем определяется динамика вращения нашей Галактики на больших расстояниях от центра? 1). массивным невидимым гало 2). пылью 3). газом 4). черными дырами звездной массы
24.	(10 баллов) Какая из величин сильнее всего растет с космологическим красным смещением? 1). плотность нерелятивистской скрытой массы 2). температура реликтового излучения 3). плотность энергии вакуума 4). плотность энергии излучения
25.	(10 баллов) Элементы тяжелее железа образуются 1). при захвате нейтронов ядрами во время вспышек сверхновых 2). в термоядерных реакциях в центрах звезд 3). в ядрах активных галактик и квазарах 4). при распаде частиц гипотетической скрытой массы
26.	(10 баллов) Гигантские зоны НП наиболее часто встречаются 1). вокруг холодных белых карликов 2). в межгалактическом газе 3). вокруг молодых горячих звезд 4). вокруг гигантских молекулярных облаков
27.	(10 баллов) Расположите космические объекты в порядке уменьшения размера: 1). нейтронная звезда - белый карлик - Солнце 2). планетарная туманность - белый карлик - красный гигант 3). галактика - скопление галактик - остаток вспышки сверхновой 4). планетарная туманность - белый карлик - планета
28.	(10 баллов) Чисто водородная плазма рекомбинирует в нейтральный водород при температуре 3000 К. Как при этом изменяется дебринговская длина волны? 1). увеличивается в $2^{1/2}$ раза 2). увеличивается в $2^{3/2}$ раз 3). не изменяется 4). уменьшается в $2^{1/2}$ раз
29.	(10 баллов) Параметр Хаббла в эпоху первичного нуклеосинтеза по сравнению со значением в эпоху рекомбинации был 1). постоянным 2). тем же, но с противоположным знаком 3). меньше 4). больше
30.	(10 баллов) Термоядерные сверхновые связаны 1). со взрывом белого карлика с массой, близкой к максимальной 2). с термоядерным взрывом вещества на поверхности нейтронных звезд 3). с коллапсом железных ядер массивных звезд 4). с образованием белых карликов из красных гигантов