

### Решения и критерии оценивания

#### Задача 1

В 1611 г. Иоганн Кеплер опубликовал небольшую работу «Новогодний подарок, или О шестиугольных снежинках». А почему снежинки шестиугольные? Американский ученый У.Э. Бентли с 1885 по 1920 год сделал 5381 фотографию снежинок, и первым при этом отметил, что никогда не видел двух одинаковых. Почему же снежинки такие разные? На каких еще планетах, кроме Земли, идет снег? Когда и почему? А какие снежинки там?

#### Критерии оценивания

101	Кеплер – первая работа по кристаллографии	
102	Способы упаковки шаров – модели кристаллических решеток	26
103	Шестигранник - Пчелиные соты	26
104	Шестигранник - Зернышки граната	
105	Молекула H <sub>2</sub> O – угол 104,45°.	
106	Зародыш снежинки – Шестигранник	
107	Конденсация и кристаллизация молекул из газовой фазы	26
108	Рост кристалла на максимальной кривизне поверхности – иглы 6 лучей	26
109	Внешние воздействия – нарушения роста, ветвления, асимметрия.	
110	Замерзающие капельки – град, крупа, пороша (но не снежинки)	26
111	Тройная точка воды: (0.006 атм, 0.01 С); для норм условий: p = 1атм, t = 0 С.	26
112	Физические условия на других планетах (p, t, химический состав), удаление от центр. звезды	
113	Полярные шапки Марса, лед на Луне, ледяные планеты, кометы	
114	Образование снежинок - Наличие на планете атмосферы и воды	

#### Задача 2

Человечество уже изучает многие сотни экзопланет около других звезд, однако и ближайшие соседи и «родственники» нашей Земли, - Луна, Венера и Меркурий, – по-прежнему хранят свои загадки. Попробуйте назвать (и пояснить) некоторые из тех вопросов, для поиска ответов на которые к этим планетам отправляются все новые космические аппараты.

#### Критерии оценивания

201	Луна: происхождение, модели образования	
202	Луна: вода на Луне	
203	Луна: внутренняя тектоника	
204	Луна: He3	26
205	Луна: «колодцы»	26
206	Венера: отличие от Земли	
207	Венера: суперротация атмосферы	26
208	Венера: обратное вращение	26
209	Венера: другая форма жизни - ?	
210	Меркурий: огромное ядро (больше, чем у Юпитера)	
211	Лунные базы	

**Задача 3**

450 лет назад (15.02.1564) родился Галилео Галилей, совершивший революцию в естествознании, и сделавший многие удивительные открытия в астрономии, подтверждающие систему мира Коперника.

А) Если Земля не является неподвижным центром мира, то какие движения, по мнению Галилея, она совершает? Какие наблюдаемые явления Галилей считал доказательством движения Земли? В как их видах движения участвует Земля с точки зрения современной астрономии?

Б) Когда вращение Земли вокруг своей оси было наглядно продемонстрировано? Когда и кем были получены наблюдательные доказательства обращения Земли вокруг Солнца? Какие физические явления на Земле являются следствием ее движений?

В) По данным некоторых опросов, около половины граждан современной России искренне полагают, что Солнце движется вокруг Земли, а Земля неподвижна. Если в нашей стране всего 50 лет назад был запущен в космос первый спутник и первый космонавт, – Юрий Гагарин, – то в чем причина, как Вы полагаете, столь широкого распространения представлений, более типичных для Древнего мира и Средних веков, – сейчас?

**Критерии оценивания**

301	Галилей: суточное + орбитальное движение = приливы	
302	Суточный параллакс	26
303	Орбитальное движение: петли попятного движения планет	26
304	Орбитальное движение: запаздывание явлений спутников Юпитера	26
305	Орбитальное движение: параллаксы звезд, спектральные параллаксы	26
306	Орбитальное движение: годовая абберрация	26
307	Собственное движение звезд	26
308	Движения Земли: суточное осевое – изменения скорости вращения Земли	
309	Движения Земли: вокруг центра масс Земля-Луна	
310	Движения Земли: эллиптическая орбита вокруг Солнца (различная длительность времен года, изменение видимых размеров Солнца)	
311	Движения Солнца: собственное (пекулярное) движение Солнца	
312	Движения Солнца: вращение вокруг Галактики	
313	Движения Галактики: собственное в Местной группе	
314	Движения Галактики: расширение Вселенной	
315	Маятник Фуко	
316	Сила Кориолиса, закон Бэра	26
317	Циклоны, круговые океанские течения	26
318	Форма Земли – эллипсоид (полярный и экваториальный радиусы), различие ускорения св падения от широты	26
319	Вид Земли из космоса, из дальнего космоса	26
320	Исключение астрономии из школьной программы	
321	Отношение к науке (в т.ч. астрономии) в обществе	
322	Лженаука и мракобесие, в т.ч. в СМИ	
323	Прецессия земной оси	26
324	Нутация	26
325	Преобладание бытовых, житейских представлений о явлениях над их научным объяснением	

#### Задача 4

Что такое «вековое замедление»? Приведите примеры некоторых процессов во Вселенной, которые на больших интервалах времени имеют наблюдаемое (и измеряемое) постепенное замедление, или, наоборот, – ускорение.

#### Критерии оценивания

401	Понятие периодического явления	26
402	Понятие монотонно направленного физического процесса	
403	Понятие «векового» проявления	
404	Земля: уменьшение магнитного дипольного момента, переполюсовка	
405	Земля: изменения климата, оледенения	
406	Земля: замедление суточного вращения	
407	Луна: увеличение большой полуоси орбиты	
408	Луна: замедление периода обращения вокруг Земли	
409	Меркурий: изменение долготы перигелия	26
410	Давление света как динамический фактор	
411	Солнце: изменение солнечной активности	
412	Нейтронные звезды, замедление вращения, пульсарная шкала времени	26
413	Тесные двойные системы, излучение гравитационных волн	26
414	Шаровые скопления: «испарение» быстрых звезд	
415	Рассеянные скопления: россыпь звезд	
416	Остатки сверхновых: замедление расширения	
417	Кривые вращения галактик: отсутствие замедления – темная материя	
418	Вселенная: ускоренное расширение – темная энергия	
419	Вояджер: вековое замедление движения	26
420	Тепловая смерть Вселенной - ?	
421	Период полураспада ядер	

#### Задача 5

Звезды намного массивнее твердых планет, и их притяжение намного сильнее. Почему же внешние слои звезды под действием гравитации не проваливаются к центру звезды и не падают «вниз»? В каких случаях такое падение все - таки может случаться и что при этом с самой звездой происходит?

#### Критерии оценивания

501	Звезды: стратифицированный объект, различные слои, конвекция	26
502	Понятие гидростатического равновесия (газ, гидро)	26
503	Понятие лучистого равновесия	26
504	Рост температуры и давления к центру звезды	
505	Энерговыделение в центре	
506	Природа термоядерных реакций	
507	Изменение хим состава – расширение оболочек	
508	Изменение хим состава – рост $\rho$ , $t$ , $p$ - в центре звезды	
509	Превышение грав давления над сдерживающими силами – падение вещества в центр	
510	Выделение энергии в виде вспышки	
511	Сверхплотные состояния: белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра	

**Задача 6**

Павел I, будучи абсолютным самодержцем Российским, внес ряд нововведений и в русский язык (например, приказал заменить слово «свобода» на «дозволение»). Российским астрономам он повелел не употреблять в своих трудах слово «революция». Забавно, что именно в астрономии данное запрещение императора прижилось и сохранилось до сих пор. Какие же слова император повелел использовать вместо «неприличного» научного термина?

**Критерии оценивания**

601	Природа авторитаризма - цензура	
602	Значение слова «революция» в 18 веке	
603	Революция – вращение (осевое)	26
604	Революция – обращение (орбитальное)	26