

ТЕМА:
СВЕТ 4

2020/21
учебный год

Задания конкурса



**для
10-11 классов**



Задания конкурса «Астра» для 10-11-х классов

1 На море при восходе или заходе солнца внимательному наблюдателю может посчастливиться увидеть вспышку зелёного цвета или так называемый зелёный луч. Среди ответов выберите правильное объяснение этому эффекту.

- А** Из-за явлений преломления и рассеяния света в атмосфере Земли в определённые моменты заката или восхода солнца к наблюдателю попадают преимущественно лучи зелёного цвета.
- Б** Скорость света зелёного цвета многократно превышает скорость света других цветов.
- В** В не разогретой Солнцем атмосфере Земли могут распространяться только лучи зелёного цвета.
- Г** Зелёная вспышка обусловлена отражением солнечного света от цветущих растений.
- Д** Лучи зелёного цвета появляются в результате прохождения света сквозь толщу воды.

2 Наблюдая за звёздным небом, можно заметить, что одни объекты на нём мерцают, а другие практически нет. Мерцание вызвано хаотическим движением потоков воздуха в атмосфере Земли. Какие именно объекты мерцают, а какие видны без искажений и почему?

- А** Мерцают планеты, поскольку светят слабым отражённым светом; без искажений видны звёзды, излучающие собственный свет.
- Б** Мерцают звёзды, поскольку свет от них из-за большого удаления периодически исчезает; без искажений видны планеты, расположенные к Земле заметно ближе.
- В** Мерцают только плохо освещённые планеты, находящиеся от Солнца дальше, чем Земля; без мерцания видны хорошо освещённые планеты и все звёзды.
- Г** Мерцают быстродвижущиеся планеты, то есть расположенные близко к Солнцу; не мерцают медленно движущиеся удалённые планеты и звёзды.
- Д** Мерцают звёзды – точечные объекты, а планеты, которые видны как небольшие диски, не мерцают, ведь свет от них идёт к наблюдателю сразу от нескольких участков.

В некоторых современных астрофизических обсерваториях процесс изучения космических объектов сопровождается работой мощных лазеров, нацеленных куда-то в небо. Каково их назначение?



3

- А** Создание свечений атмосферы – «искусственных звёзд», позволяющих подстраивать телескоп с учётом состояния атмосферы.
- Б** Уничтожение объектов, находящихся в атмосфере Земли и мешающих астрономическим наблюдениям.
- В** Подсветка участков планет, плохо освещённых Солнцем.
- Г** Измерение точного расстояния до изучаемых звёзд.
- Д** Сигнализация самолётам о том, что в данной области проводятся астрономические наблюдения.

В апреле 2019 г. астрофизики впервые представили снимок галактики М87 в созвездии Девы, в центре которой находится НЕЧТО очень массивное, состоящее из сверхплотного вещества и недоступное для наблюдения с помощью оптических телескопов. Изображение было получено после обработки огромного массива данных, собранных крупной сетью радиотелескопов. Что представляет из себя это НЕЧТО?



4

- А** Область пространства с глубоким вакуумом.
- Б** Сгусток материи в момент Большого взрыва, положившего начало нашей Вселенной.
- В** Тёмную материю.
- Г** Чёрную дыру.
- Д** Пульсар.

Для более детального изучения дальнего космоса на орбиту Земли выводят телескопы, позволяющие без атмосферных помех фиксировать (делать видимыми) испускаемые космическими объектами и недоступные для нашего восприятия...

5

- А** электромагнитные излучения в инфракрасном и рентгеновском диапазонах.
- Б** гравитационные волны.
- В** ультразвуковые колебания.
- Г** потоки нейтронов.
- Д** потоки нейтрино, то есть нейтральных частиц, обладающих практически нулевой массой и колоссальной проникающей способностью.

3



На то, какими и где мы видим космические объекты, заметное влияние оказывают так называемые гравитационные линзы – массивные небесные объекты (планеты, звёзды, чёрные дыры, галактики и др.), оказавшиеся между нами и наблюдаемыми объектами. Например, показанные на фотографии

пять светлых пятен – это изображения одного квазара, электромагнитное излучение от которого из-за действия гравитационной линзы попало к нам по разным траекториям. Каково основное свойство гравитационных линз?

6

А Высокая собственная температура.

Б Внешнее сходство с выпуклой или вогнутой оптической линзой.

В Наличие очень гладкой поверхности.

Г Изменение направления распространения электромагнитного излучения.

Д Излучение узконаправленных световых пучков.

Известно, что пучок белого света при прохождении через капельку воды расщепляется на несколько, каждый из которых соответствует определённому цвету радуги. А что произойдёт со световым пучком красного цвета, прошедшим через такую же капельку воды?

7

А Разделится на пучки всех цветов радуги.

Б Станет зелёным.

В Станет белым.

Г Его цвет не изменится.

Д Его цвет изменится непредсказуемо.



Рассмотрите фотографию, сделанную спустя небольшое время после слабого осеннего снегопада. Почему нерастаявший снег остался только по контуру автомобиля, значительное время простоявшего без движения?

8

А Этот снег находился в тени автомобиля.

Б Тёмный цвет корпуса автомобиля способствовал более интенсивному поглощению солнечных лучей вокруг автомобиля.

В Охлаждённый корпус автомобиля способствовал конденсации и кристаллизации около него водяного пара, то есть образованию дополнительного снега.

Г Неработающий автомобильный кондиционер способствовал дополнительному охлаждению воздуха вблизи автомобиля.

Д Нерастаявший около автомобиля снег – это дополнительный снег, упавший с корпуса автомобиля.

Цвет теплового излучения ламп накаливания определяется изменением полной энергии некоторых частиц в атоме. Цвет нетеплового излучения светодиодов также связан с изменением энергии этих же частиц, рекомбинирующих (исчезающих после объединения с частицами противоположного знака) в тонком слое полупроводника. Какие из перечисленных частиц дают световое излучение в обоих случаях?

9

- А** Нейтроны. **Б** Протоны. **В** Электроны.
Г Гамма-кванты. **Д** Нейтрино.

Опытные рыбаки знают, что при определённой погоде длительное слежение за поплавком вызывает заметную усталость глаз. Для защиты глаз рекомендуется использовать специальные очки. Что является причиной усталости глаз (1) и какие очки позволяют её уменьшить (2)?

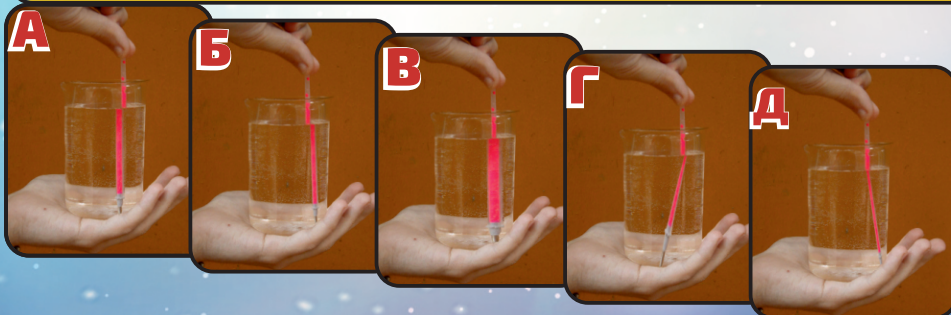


10

- А** (1) прямые солнечные лучи; (2) с очень тёмными линзами.
Б (1) сильный ветер; (2) с пластиковыми линзами любого цвета.
В (1) солнечные блики на поверхности воды;
 (2) с поляризационными фильтрами.
Г (1) туман; (2) с очень тёмными линзами.
Д (1) долгое рассматривание мелких удалённых предметов;
 (2) непрозрачные с маленькими отверстиями.

Какая из показанных фотографий прямого стержня, погружённого вертикально в стакан с водой, настоящая, то есть сделана без фотомонтажа?

11



5

12



Радужные цвета в мыльных пузырях очень выразительны и в то же время непостоянны. От чего зависит цвет того или иного участка мыльного пузыря?

- А** От толщины плёнки. **Б** От химического состава участка плёнки. **В** От цвета мыльных частиц.
- Г** От температуры окружающего воздуха, контактирующего с плёнкой. **Д** От состава окружающего воздуха, контактирующего с плёнкой.



Химический состав звёзд определяют с помощью спектрального анализа, в основе которого лежит разложение

в спектр излучаемого ими света. В 1868 г. метод позволил Джозефу Норману Локьеру по жёлтой линии в спектре обнаружить очень распространённый на Солнце элемент, не регистрируемый ранее в земных лабораториях. Какое солнечное или, согласно греческой мифологии, божественное название было дано этому элементу?

13

- А** Водород. **Б** Неон. **В** Гелий. **Г** Цезий. **Д** Стронций.

Пигменты являются одной из составных частей красок, поскольку обладают определённым цветом. Установите соответствие между цветом и формулой вещества – пигмента.

Цвет – условное обозначение: красный – Кр; зелёный – Зл; синий – Сн; белый – Бл.

14

Вещество: $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$; HgS ; $\text{Co} \cdot \text{Al}_2\text{O}_4$; Cr_2O_3 .

- А** Кр – Cr_2O_3 ;
Зл – $\text{Co} \cdot \text{Al}_2\text{O}_4$;
Сн – HgS ;
Бл – $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$.
- Б** Кр – $\text{Co} \cdot \text{Al}_2\text{O}_4$;
Зл – Cr_2O_3 ;
Сн – $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$;
Бл – HgS .
- В** Кр – HgS ;
Зл – Cr_2O_3 ;
Сн – $\text{Co} \cdot \text{Al}_2\text{O}_4$;
Бл – $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$.
- Г** Кр – $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$;
Зл – Cr_2O_3 ;
Сн – HgS ;
Бл – $\text{Co} \cdot \text{Al}_2\text{O}_4$.
- Д** Кр – HgS ;
Зл – $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$;
Сн – Cr_2O_3 ;
Бл – $\text{Co} \cdot \text{Al}_2\text{O}_4$.

Удушливый газ хлор и растительный пигмент хлорофилл имеют одинаковое происхождение названия, потому что оба...

15

- А** под действием света выделяют кислород.
- Б** светятся в темноте.
- В** при отсутствии освещения теряют свои свойства.
- Г** обнаружены в зелёных частях растений.
- Д** обладают цветом зелёных оттенков.

При взаимодействии какого реагента с металлическим серебром происходит образование бурых паров?

16

- А** Жидкий алюминий.
- Б** Бром молекулярный.
- В** Азот молекулярный.
- Г** Серная кислота концентрированная.
- Д** Азотная кислота концентрированная.

Солнце – гигантский естественный источник тепла и света для нашей планеты, который излучает энергию за счёт...



17

- А** электрических разрядов.
- Б** извержения вулканов.
- В** термоядерных реакций.
- Г** остывания.
- Д** химических реакций.

В 1856 г. Уильям Генри Перкин вместе с молодыми коллегами, пытаясь получить синтетическую альтернативу дорогостоящему хинину, используемому в качестве лекарства от малярии, экспериментировали с анилином. В итоге они синтезировали ярко-пурпурное вещество, положившее начало промышленной химии. Какое именно синтетическое вещество было получено?

18

- А** Диазиновый краситель – мовеин.
- Б** Пищевой краситель и медицинское диагностическое средство – индигокармин.
- В** Тиазиновый краситель, антидот при отравлении цианидами, угарным газом и сероводородом, и быст-родействующий антисептик – метиленовый синий.
- Г** Фотохромный материал – 2,4,6-тринитротолуол.
- Д** Триарилметановый краситель и жизненно необходимый лекарственный препарат – флуоресцин.

Один из способов формирования окраски – структурный. Цвет, образованный таким способом, зависит от структуры поверхности, на которую падает свет. При отражении происходит интерференция, дифракция и рассеивание волн – в результате мы видим цвет. С учётом сказанного укажите одно или несколько верных суждений о структурной окраске в природе.

I. Для образования цвета при структурной окраске не обязательно наличие пигментов.

II. При структурной окраске поверхности на восприятие цвета не может влиять собственный оттенок химической (пигментной) окраски.

III. Оттенки и яркость структурно определяемого цвета могут меняться при изменении угла, под которым наблюдается объект.

IV. Водное животное со структурной окраской в воде и в воздухе может выглядеть по-разному.

19

А

I.

Б

I, II.

В

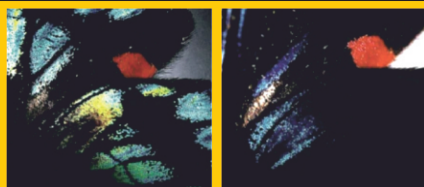
II, IV.

Г

I, III, IV.

Д

I, II, III, IV.



Бабочка *Ancyluris meliboeus* («живая драгоценность») живёт в тропических лесах и имеет на верхней поверхности крыльев уникальные наноструктуры из чешуек хитина,

которые сложены в стопки и наклонены к плоскости крыла под углом 30° . Для стороннего наблюдателя такая поверхность имеет две зоны: «тёмную», в которой переливающейся окраски не наблюдается, и «светлую», в которой создаётся интенсивное радужное окрашивание. Какое из приведённых ниже описаний наиболее полно объясняет использование бабочкой этих двух зон?

20

А

Две зоны необходимы для того, чтобы не происходило выгорание поверхности чешуек при ярком солнечном свете.

Б

Наличие двух зон позволяет получать контрастные вспышки при взмахмах крыльев и эффективнее привлекать внимание партнёра.

В

Наличие двух зон делает бабочку особенно заметной в полёте и не позволяет сталкиваться большому числу бабочек в период брачных игр.

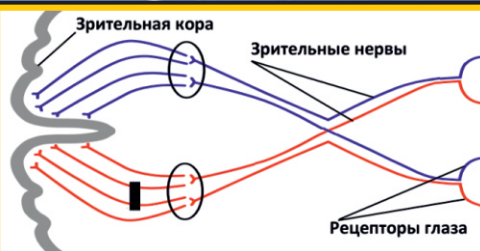
Г

Наличие «тёмной» зоны позволяет бабочкам избегать опознавания хищниками, как бы «выключая» на время окраску крыльев.

Д

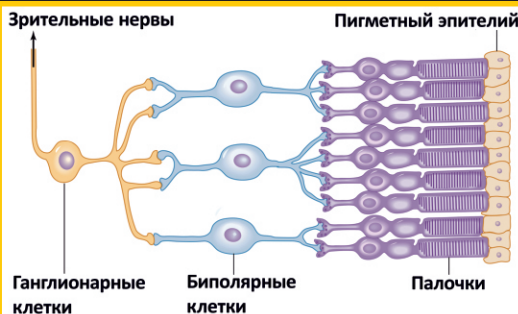
Резкие «вспышки» при взмахмах крыльев бабочек отпугивают потенциальных хищников, способных на них охотиться.

На схеме показаны проводящие пути от глаз к отделам коры больших полушарий, отвечающим за обработку зрительной информации. В каждом глазу есть правое и левое зрительные поля, от которых нервы идут в левое или правое полушарие соответственно. Чёрным прямоугольником отмечено место хирургического разделения отдельных зрительных нервов. Какая визуальная картина нарушения зрительного восприятия (отмечено чёрным цветом) для правого и левого глаза характерна для такого разделения?



21

В сетчатке глаза человека содержатся клетки-фоторецепторы палочки, обеспечивающие реакцию на свет и монохроматическое зрение, особенно важное при слабом освещении. Они контактируют с биполярными клетками, выполняющими первичную обработку информации, а те – с ганглионарными клетками, проводящими нервные импульсы в зрительные центры мозга. На схеме показана организация контактов этих клеток. Какое верное утверждение можно сделать из приведённой схемы?



На схеме показана организация контактов этих клеток. Какое верное утверждение можно сделать из приведённой схемы?

22

- А** На схеме поток света проходит слева направо, поэтому часть палочек экранированы от него телами ганглионарных и биполярных клеток.
- Б** На схеме поток света проходит справа налево, поэтому яркость воспринимаемого палочками света зависит от того, через клетку пигментного эпителия какой толщины прошёл свет.
- В** Каждая биполярная клетка контактирует с несколькими палочками.
- Г** Каждая ганглионарная клетка передаёт в зрительные центры мозга импульсы от одной палочки.
- Д** Яркость воспринимаемого человеком света зависит прежде всего от цвета света, попавшего на оптический нерв.

23

Все растения можно разделить на короткодневные, которые зацветают, когда продолжительность ночи больше определённого времени, и длиннодневные, которые зацветают, когда продолжительность ночи, наоборот, меньше определённого времени. Например, хризантемы – это растения короткодневные, которые в открытом грунте обычно цветут осенью. Как следует поступить, чтобы сдвинуть время цветения тепличных хризантем на март?

А Постоянно менять соотношение длительности тёмного и светлого времени.

Б Полностью лишить растения светлого времени.

В Прерывать естественное тёмное время суток включением света.

Г Увеличить непрерывную длительность тёмного времени.

Д Полностью лишить растения тёмного времени.

24

Витамин D_3 синтезируется в мембранах клеток кожи из предшественника при облучении его ультрафиолетовым светом (290–315 нм) и играет важнейшую роль в регуляции всасывания ионов Ca^{2+} в кишечнике и реабсорбции в почках ионов PO_3^{3-} , обеспечивая возможность их использования для построения костей. Учитывая, что на эффективность синтеза витамина D_3 заметно влияет интенсивность ультрафиолетового излучения, укажите, какой из перечисленных факторов будет оказывать негативное влияние на синтез витамина D_3 .

А Пониженная выработка пигмента меланина в клетках кожи, что обуславливает её более светлый оттенок.

Б Использование солнцезащитного крема с высоким фактором защиты от солнца (SPF), позволяющим продлить время безопасного нахождения на солнце.

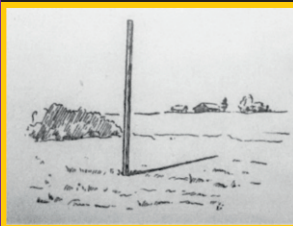
В Подъём человека высоко в горы.

Г Переезд для проживания как можно ближе к экватору.

Д Регулярное посещение солярия.

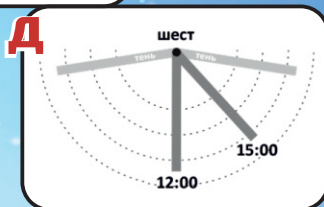
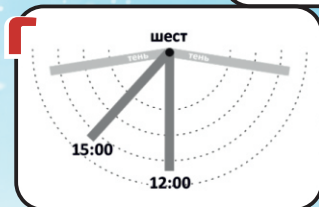
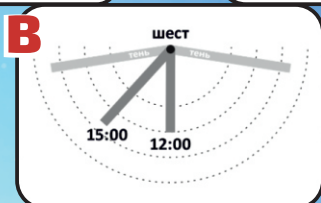
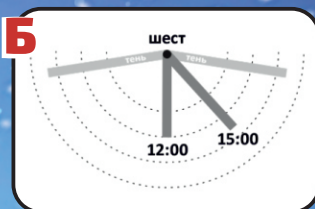
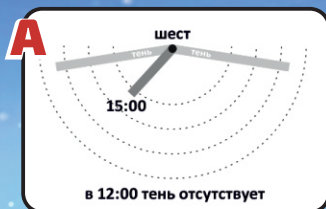
25

10



Для летних наблюдений за солнцем на открытой площадке в точке, расположенной на 55° с. ш., был вкопан длинный шест. На рисунках показали отбрасываемую шестом тень в 6:00, 12:00, 15:00 и 18:00. На каком рисунке показано правильное положение теней?

см. продолжение на стр. 11



Крупная приборостроительная компания «Светлана» (г. Санкт-Петербург) была образована в 1889 г. Своё название она получила в 1913 г., когда в нём решили зашифровать наименование производимой продукции. Укажите эту продукцию.

А Восковые свечи.

Б Керосиновые лампы.

В Световые лампы накаливания.

Г Уличные газовые фонари.

Д Фосфорные спички.

У англичан есть свои mnemonicские правила запоминания последовательности цветов в радуге, аналогичные русскому выражению про охотника: Real old yokels gorge beef in volumes (Настоящие старые селяне объедаются говядиной) или Run off you girls, boys in view (Вы, девчонки, убегайте, мальчишки появились). Но самой английской можно считать фразу, где упоминается реальный исторический персонаж, погибший в войне Алой и Белой Розы, – «... gave battle in vain». На русский она переводится так: «... сражался зря» или «... устроил битву впустую». А как звали этого героя?

А Джон Говард, герцог Норфолк.

Б Джон Невилл, маркиз Монтегю.

В Генри Перси, граф Нортумберленд.

Г Ричард Невилл, граф Солсбери.

Д Ричард Плантагенет, герцог Йоркский.

26

27



Один из самых известных в мире флагов – олимпийский – представляет собой пять разноцветных колец – жёлтое, голубое, зелёное, красное и чёрное – на белом полотне-фоне. Почему автор проекта Пьер де Кубертен пред-

28

ложил для флага именно такие цвета?

А Каждый цвет соответствует одному из материков.

Б Каждый цвет символизирует определённую группу видов спорта.

В Каждый цвет соответствует одной из мировых религий.

Г На флаге любой страны есть хотя бы один из этих цветов.

Д Все цвета вместе образуют спектр.

В 30-е г. прошлого века американский писатель Эптон Синклер ввёл в обращение цветковое словосочетание, обозначающее работников, для которых чужд изнурительный физический труд, – клерков, администраторов и управленцев. Он назвал их «белыми ...». Группа была проклассифицирована на основе цвета их рабочей одежды и названа по одному из её элементов. Укажите этот элемент одежды.

29

А Воротник.

Б Карман.

В Лацкан.

Г Погон.

Д Рукав.

Одно из «цветных» морей могло получить своё название потому, что некоторые металлические предметы, опущенные на большую глубину, со временем приобретают именно такой цвет. Какой?

30

А Белый.

Б Жёлтый.

В Красный.

Г Синий.

Д Чёрный.