

## Олимпиада школьников «Ломоносов» по ГЕОЛОГИИ

## Заключительный этап (5-9 классы)

## Решения

## Задание 1. (25 баллов)

Территория геологических исследований представляет собой правильный треугольник ABC. На сторонах AB, BC и AC выбраны точки M, N и E соответственно так, что треугольники AME и CNE правильные,  $\frac{CE}{AE} = \frac{3}{5}$ . Для точки Q – проекции на сторону AC точки пересечения прямых AN и CM, найдите величину  $\frac{CQ}{AQ}$ .

**Решение.** Пусть сторона треугольника равна  $a$ ,  $CE = ka$ ,  $AE = (1-k)a$ . В данном случае  $k=3/8$ . Далее, пусть точки P и R соответственно проекции M и N. Пусть K – точка пересечения AN и CM. Из подобия треугольников CPM и CQK, а так же ARN и AQK следуют равенства  $MP:KQ=CP:CQ$  и  $NR:KQ=AR:AQ$ , при этом

$$MP = (1-k) \frac{a\sqrt{3}}{2}, NR = k \frac{a\sqrt{3}}{2}, AP = (1-k) \frac{a}{2}, CR = k \frac{a}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AR = a - k \frac{a}{2} = a(1 - \frac{k}{2}), CP = a - (1-k) \frac{a}{2} = a(\frac{1+k}{2})$$

Из данных соотношений получим равенства

$$\frac{k \frac{a\sqrt{3}}{2}}{KQ} = \frac{a(1 - \frac{k}{2})}{AQ}, \frac{(1-k) \frac{a\sqrt{3}}{2}}{KQ} = \frac{a(\frac{1+k}{2})}{CQ},$$

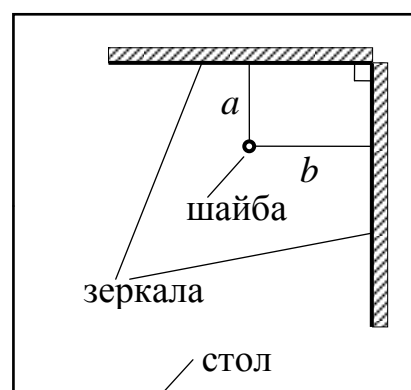
откуда  $CQ:AQ=33:65$ .

**Ответ:**  $\frac{33}{65}$

## Задание 2. (25 баллов)

Характерный блеск ограненных особым образом драгоценных камней (бриллиантов, рубинов, сапфиров и т.п.) обусловлен многократным отражением света на их гранях. Предлагаемая задача иллюстрирует применимость законов геометрической оптики в геммологии – науке о драгоценных камнях.

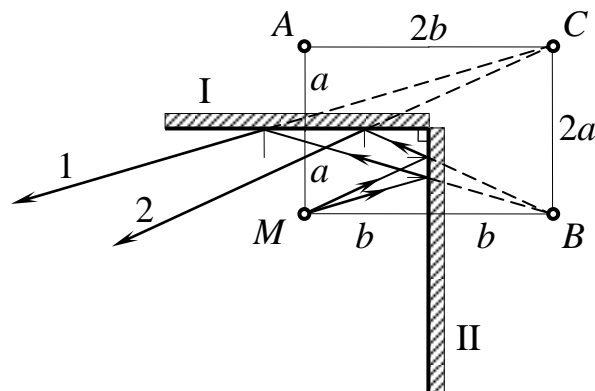
На горизонтальном столе вертикально установлены два квадратных зеркала размером



1 м × 1 м. Одной стороной зеркала соприкасаются друг с другом. Угол между зеркалами равен 90°. На столе между зеркалами лежит маленькая шайба. Расстояние от шайбы до одного зеркала  $a = 30$  см, до другого зеркала  $b = 40$  см (см. рисунок, вид сверху). Каково расстояние  $l$  от шайбы до ее самого дальнего изображения в системе зеркал?

**Решение.**

Шайба находится в точке  $M$ . Лучи, идущие от шайбы, отразившись только от зеркала I, дают изображение шайбы в точке  $A$ . Из закона отражения света (угол падения равен углу отражения) следует, что изображение предмета в плоском зеркале расположено за зеркалом на продолжении перпендикуляра, опущенного на зеркало из точки, где находится предмет. Расстояние от изображения до зеркала равно расстоянию от предмета до зеркала. Поэтому  $AM = 2a$ . Лучи от шайбы, отразившиеся только от зеркала II, дают изображение шайбы в точке  $B$ , причем  $BM = 2b$ .



Рассмотрим лучи 1 и 2, идущие от шайбы и отразившиеся от обоих зеркал. После отражения от зеркала II они идут так, словно вышли из точки  $B$ . Поэтому, отразившись затем от зеркала I, они создают изображение точки  $B$  в зеркале I – точку  $C$ . Это изображение расположено относительно точки  $B$  точно так же, как точка  $A$  расположена относительно точки  $M$ . Таким образом, система зеркал дает три изображения  $A$ ,  $B$  и  $C$  шайбы  $M$ . Шайба  $M$  и ее изображения  $A$ ,  $B$  и  $C$  лежат в вершинах прямоугольника  $ACBM$ . Самой дальней от точки  $M$  является точка  $C$ , причем

$$CM = \sqrt{(2a)^2 + (2b)^2} = \sqrt{(0,6)^2 + (0,8)^2} = 1 \text{ м.}$$

**Ответ:**  $l = 1$  м.

**Задание 3. (25 баллов)**

Дайте развернутый ответ на вопрос: «Где на Земле расположены вулканы? Какие особенности геологического строения имеет данная территория?»

**Ответ:**

Большинство вулканов (действующих и потухших) приурочены к границам литосферных плит. Эти участки называют сейсмическими областями, т.к. помимо сосредоточения большинства действующих вулканов Земли, здесь происходит 95% землетрясений. С точки зрения геологического строения и тектоники выделяют вулканизм срединно-океанических хребтов (зоны спрединга), островных дуг (зоны субдукции), зон коллизии. Необходимо описать (или нарисовать с комментариями) строение этих участков. Особым случаем внутриплитного вулканизма являются «горячие точки».

**Задание 4. (25 баллов)**

Перед Вами репродукция картины Антона Винтерлина «Швейцарские Альпы».

Опишите геологические процессы, проявленные на данной территории.



**Ответ:**

На фотографии представлены довольно высокие горы с отвесными скалами, местами покрытыми ледниковыми «языками».

Для ответа на поставленный вопрос необходимо охарактеризовать геологическую работу ледников (разрушение пород, шлифовка, перенос материала) и разнообразные гравитационные процессы (обвалы, осыпи, сели, лавины и т.п.). Наиболее полный ответ может включать также описание процессов выветривания (физического, химического, биологического), геологической работы ветра (выдувание и обтачивание пород, не содержащих растительности), а также временных и постоянных водных потоков, образующихся при таянии ледника (у подножия можно разглядеть озеро).

Процесс формирования (воздымания) гор мы непосредственно не наблюдаем и не фиксируем.

**Критерии оценки решений**

Критерии оценки	Баллы			
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
<p><b>Задание выполнено правильно:</b></p> <p>ответ верен, в работе есть полное обоснование полученного ответа (для заданий 1-2); в работе дан исчерпывающий ответ на поставленное геологическое задание (для заданий 3 и 4)</p>	25	25	25	25

<p><b>Задание выполнено с небольшими недочетами:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- арифметическая ошибка на завершающем этапе при полностью правильном алгоритме решения, что повлекло за собой неверный ответ;</li> <li>- правильный ответ при недостаточно полном обосновании, как он получен;</li> <li>- недостаточно полное обоснование ответов на геологические задания.</li> </ul>	15	15	15	15
<p><b>Задание выполнено с существенными недочетами:</b></p> <p>решение было начато правильно, но не доведено до ответа из-за принципиальной ошибки в рассуждениях.</p>	5	5	5	5
<p><b>Задание не выполнено:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение с самого начала велось неверным путем;</li> <li>- отсутствие решения в работе.</li> </ul>	0	0	0	0



**2015/2016 учебный год**  
**КРИТЕРИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ И ПРИЗЁРОВ<sup>2</sup>**

**олимпиады школьников**

**«ЛОМОНОСОВ»**

**по геологии**

*5-9 классы*

**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП**

**ПОБЕДИТЕЛЬ:**

*От 90 баллов включительно и выше.*

**ПРИЗЁР:**

*От 40 баллов до 89 баллов включительно.*

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

**ПОБЕДИТЕЛЬ (диплом I степени):**

*От 85 баллов включительно и выше.*

**ПРИЗЁР (диплом II степени):**

*От 75 баллов до 84 баллов включительно.*

**ПРИЗЁР (диплом III степени):**

*От 65 баллов до 74 баллов включительно.*

---

<sup>2</sup> Утверждены на заседании жюри олимпиады школьников «Ломоносов» по геологии