

## Решения задач.

9 класс.

### Задание 1. «Плодотворная дебютная идея»

#### Задача 1.1

Отличие Минска от Лондона заключается в нумерации этажей. В Беларуси она начинается с первого этажа, поэтому, когда бабушка поднялась на второй этаж, она преодолела подъем в один этаж. Для подъема на 4 этаж ей надо преодолеть 3 этажа, на что потребуется время – 3 минуты. В Англии нумерация начинается с нулевого этажа (нижний – *ground floor*). Поэтому, поднявшись на второй этаж, бабушка поднялась на два этажа за одну минуту, а для того, чтобы подняться на 4 этаж, ей надо подняться на 4 этажа, на что потребуется времени в два раза больше, т.е. 2 минуты.

#### Задача 1.2

Если масса вынутого грунта будет равна массе здания, то нижележащие слои не будут испытывать никакой дополнительной нагрузки при возведении здания. Из этого условия легко определить:

$$m = \rho Sh \Rightarrow h = \frac{m}{\rho S}. \quad (1)$$

#### Задача 1.3

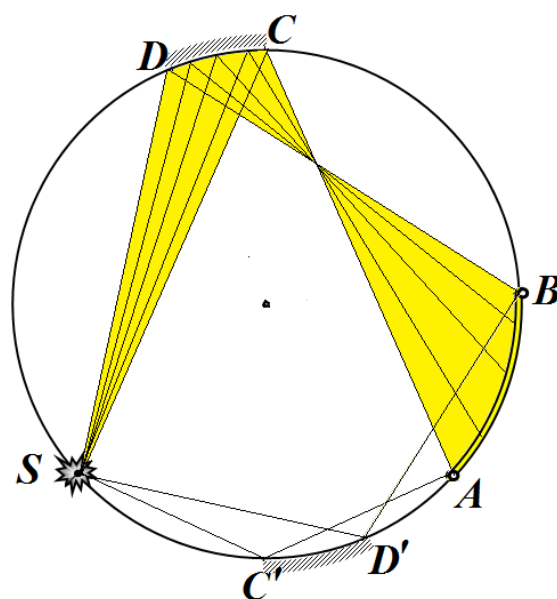
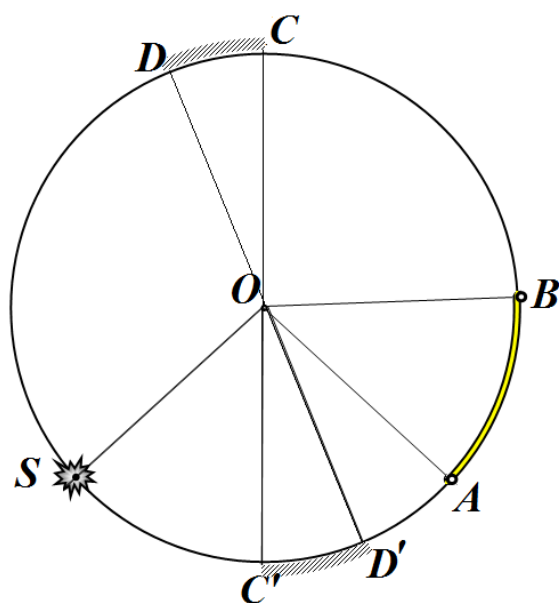
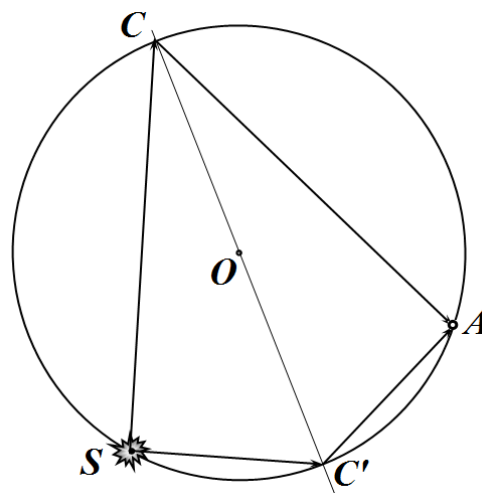
Легко сообразить, что величина обратная времени между регистрациями  $\frac{1}{\tau}$  имеет смысл среднего числа частиц, попадающих в счетчик за единицу времени (интенсивность потока). Понятно, что именно интенсивности потоков необходимо складывать: если первый источник посылает в единицу времени  $\frac{1}{\tau_1}$  частиц, а второй –  $\frac{1}{\tau_2}$  частиц, то вместе они посылают  $\frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_2}$  частиц. Поэтому среднее время между частицами в этом случае будет определяться по формуле

$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\tau_1} + \frac{1}{\tau_2} \Rightarrow \tau = \frac{\tau_1 \cdot \tau_2}{\tau_1 + \tau_2} = 6,0 \text{мс} \quad (2)$$

*Можно предложить еще одно наглядное решение этой задачи. Вместо частиц рассмотрим автобусы: автобусы одного маршрута следуют со средним интервалом 10 минут, второго с интервалом 15 минут. Чему равен средний интервал между автобусами двух маршрутов? Решение: за одну минуту приходит 1/10 автобуса первого маршрута и 1/15 автобуса второго. Всего за минуту приходит 1/10 + 1/15 = 5/30 = 1/6 часть автобуса. Следовательно, чтобы пришел «целый» автобус необходимо ждать 6 минут.*

### Задача 1.4

Сначала разберемся с ходом световых лучей при отражении от зеркала. Пусть луч от источника  $S$  попадает в точку  $C$  (в области зеркала), отражается от нее и попадает на стенку в точке  $A$ . По закону отражения света угол падения равен углу отражения. Нормалью к точке падения является радиус, поэтому углы  $\angle SCO$  и  $\angle OCA$  равны. Следовательно, точка, в которой произошло отражение, делит дугу  $SA$  на две равные части. Заметим, что в точку  $A$  луч может попасть, отразившись и в точке  $C'$  симметричной точке  $C$ . Поэтому данная задача имеет два решения!



Края освещенной части соответствуют лучам, отраженным от краев зеркальной части. Это позволяет найти края зеркала: делим дуги  $SA$  пополам, находим точки  $C$  и  $C'$ ; делим дуги  $SB$  - находим точки  $D$  и  $D'$ . Эти точки являются краями зеркал  $DC$  и  $D'C'$  - который являются двумя возможными решениями данной задачи. На левом рисунке показан ход лучей от верхнего зеркала, важно отметить, что все отраженные лучи пересекаются в одной точке.