



Кубок VI ЛФИ

9.s06.e03

Hint 2

ВАЖНО! Задача является одновременно и хинтом, и альтернативой к основной задаче. Три важных момента:

1. Вы можете продолжать присылать решение основной задачи.
2. В любой момент до финального дедлайна вы можете перейти на решение *альтернативной задачи*. Если вы это делаете, то в самом начале решения напишите: *Я перехожу на решение альтернативной задачи!* В этом случае Штрафной коэффициент за альтернативную задачу будет равен

$$0,7 \cdot \sum_i \frac{k_i \cdot p_i}{10},$$

где p_i — балл за пункт, а k_i — штрафной коэффициент за соответствующий пункт на момент перехода на Альтернативную задачу. Другими словами, максимальный балл за альтернативную задачу равен максимальному баллу, который вы можете получить в момент перехода на нее, умноженному на 0,7. Заметим, что штрафной коэффициент не может быть меньше 0,1. Также напоминаем, что решения основной задачи с этого момента не проверяются. Будьте внимательными!

3. Задача состоит из нескольких пунктов. Штрафной множитель, заработанный **до этого** применяется ко всем пунктам. В дальнейшем каждый пункт оценивается как отдельная задача. Если вы присылаете решение без какого-либо пункта, то его решение считается Incorrect. Более подробно о начислении баллов для составных задач смотрите в Правилах проведения Кубка. **С момента перехода на альтернативную подборку возможности вернуться к решению основной задачи нет.** Также, после перехода на альтернативную задачу баллы за основную задачу обнуляются.

Альтернативная задача

Казалось, что это место было создано для Скрытого. Он достал из своей походной сумки блестящую флягу, сделал небольшой глоток и почувствовал терпкий и приятный вкус во рту. Вечерний бриз касался лица Скрытого, а тишина, казалось, легла на этот Город убаюкивающим куполом.

Откинув капюшон только что купленного балахона, он шел по пустынным улицам, жалея, что вокруг не было привычной для него толпы людей, в которой всегда можно легко раствориться. Скрытый точно знал сколько времени прошло с момента его прибытия в Город. Он откинул крышку брегетов, чтобы убедиться, что он точно будет вовремя в назначенном месте. Часы были самой новой модели со встроенным компасом (а еще барометром и множеством других приборов).

Сверив направление, он двинулся в сторону проспекта и увидел высокое красивое здание, ионические колонны которого подпирали тесовую крышу с интересным барельефом наверху. Скрытый подошел к тяжелой двери и с некоторым усилием толкнул ее, чтобы войти внутрь.

Здесь было на удивление тепло, хотя казалось, что каменные стены должны давать прохладу. Скрытый прошел в центр большого зала, вдоль левой стены которого были высокие шкафы, уходящие под потолок, заполненные книгами в зеленых переплетах, украшенных золотым тиснением, а справа висели красивые гобелены с изображением спящих львов, пасущихся быков и парящих в небе птиц. Скрытый улыбнулся, увидев в глубине комнаты зеркало, с которыми у него были всегда отличные отношения.

Тяжелая дверь позади него захлопнулась с гулким стуком, нарушив тишину спящего Города. Скрытый неспеша обернулся: перед ним стояла женщина с львиной осанкой и орлиным профилем. Её немигающие глаза, лишённые ресниц, пронзительно смотрели на него. На левой руке женщины дремал лысый кот, которого она рассеяно поглаживала тонкими пальцами.

– Останешься здесь и никогда больше не скроешься. Ответишь верно и получишь возможность уйти – произнесла она.

Загадка 1

Два плоских зеркала OA и OB образуют двугранный угол $\angle AOB$, равный 15° , $OA = OB = 10$ м. Из точки B выходит луч в плоскости AOB под углом $\varphi = 20^\circ$ к OB .

1. (2 балла) Сколько раз луч отразится от зеркал?



Шар из оптически прозрачного материала помещён в параллельный пучок света (см.

рисунок). Угол падения одного из лучей на поверхность шара $\varphi = \arctg(4/3)$. Угол его отклонения от первоначального направления после двух преломлений на поверхности шара $\delta = 2\arctg(7/24)$.

2. (0 баллов) Найдите показатель преломления материала шара.

Загадка 2

Нарисуйте расположение Солнца, Земли и Луны когда с поверхности Земли видно:

1. (0 баллов) полную Луну (освещенную),
2. (0 баллов) половину Луны,
3. (0 баллов) Луна полностью темная.
4. (1 балл) Всегда ли видно Луну на небе ночью? Ответ обоснуйте и приведите соответствующие рисунки (конфигурации тел).

На рисунке представлена фотография самолёта на фоне Луны.

5. (1 балл) Оцените расстояние от фотографа до самолёта (размах крыльев самолета примерно 25 метров).



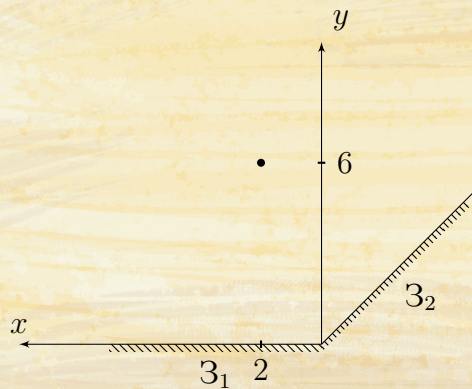
На фотографии представлены фазы Луны. Фазой Луны Φ называется отношение ширины b лунного серпа к диаметру d лунного диска.

6. (0 баллов) По фотографии определите фазу Луны на каждом снимке.
7. (1 балл) Изобразите примерное расположение Луны относительно Земли на момент съёмки для 2-ой фотографии. Считать орбиту Луны круговой и лежащей в плоскости эклиптики;
8. (1 балл) Оцените диаметр моря Ясности.



Загадка 3

Точечный источник располагается в точке с координатой $(2;6)$, над двумя зеркалами, угол между которыми $\alpha = 135^\circ$.



1. (1 балл) Источник двигают вертикально вниз до точки с координатой $(2;0)$. Найдите зависимость количества изображений источника в данной системе зеркал от координаты y .
2. (1 балл) Источник двигают горизонтально вправо до точки с координатой $(-6;6)$. Найдите зависимость количества изображений источника в данной системе зеркал от координаты x .
3. (1 балл) Источник двигают по прямой до точки $(0,0)$. Найдите зависимость количества изображений источника в данной системе зеркал от координаты.

Начальное положение источника для всех трёх ситуаций одинаково, масштабом на рисунке можно пользоваться.



Плоское зеркало вращается с угловой скоростью ω вокруг оси O (см. рисунок).

4. (1 балл) С какой скоростью v движется изображение S точки S , если расстояние $OS = L$.

Полезным ресурсом для визуализации (и для создания картинок) является [Ray Optics Simulation](#). Важно помнить, что его иллюстрации нельзя использовать как способ доказательства, но для создания рисунков и проверки своих решений — это очень полезная ссылка. Пользуйтесь!