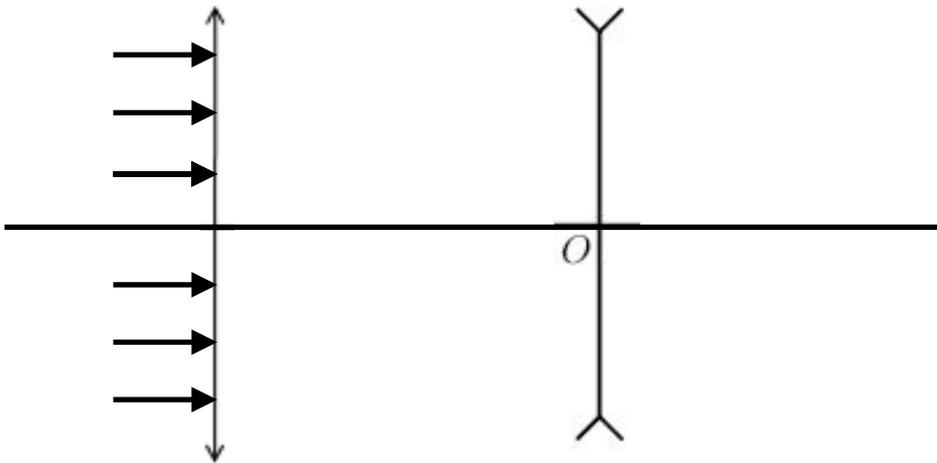


# Олимпиада от *Graviton* для 10-12 класса

## Оптика систем(12 баллов)

Данная задача состоит из четырех частей.



### Часть А.

- 1) Найдите фокусное расстояние собирающей линзы, если расстояние от линзы до предмета 5 см, а до изображения 20 см. **(0.5 балл)**
- 2) Найдите оптическую силу рассеивающей линзы и увеличение линзы, если расстояние от линзы до предмета 10 см, а до изображения 5 см. **(1.5 балла)**

### Часть В.

Линзы из предыдущих двух пунктов взяли и поставили вплотную друг к другу. Оказалось, что эта система имеет новую оптическую силу.

- 1) Найдите оптическую силу этой системы. **(2 балла)**
- 2) При каком соотношении фокусов двух линз параллельный пучок света выйдет из линз **не преломившись**. **(1 балла)**

### Часть С.

Теперь линзы из пункта А расположили на некотором расстоянии друг от друга, и пустили параллельный пучок света через собирающую линзу как показано на рисунке. Оказалось что после всех преломлений лучи вышли также параллельным пучком.

- 1) При каком расстоянии между ними это возможно. **(2 балла)**
- 2) Во второй раз лучи сперва пустили через рассеивающую линзу, и оказалось, что они вышли также параллельным пучком. При каком расстоянии между линзами это выполняется? Совпадает ли это расстояние с расстоянием из пункта 1С? **(1 балла)**

### Часть D.

Те же линзы из пункта С отдалают на расстояние 20 см друг от друга и получают новую систему. На расстоянии 10 см от собирающей линзы ставят предмет.

- 1) На каком расстоянии от рассеивающей линзы появится изображение. **(2 балла)**

# Олимпиада от *Graviton* для 10-12 класса

- 2) На каком расстоянии от собирающей линзы появится изображение если поставить предмет на расстоянии 10 см от рассеивающей линзы. Совпадает ли полученный результат с ответом из пункта 1?(2 балла)

*Примечание: В пункте D предмет всегда располагают снаружи области между линзами*

## На планете Гравитонос-2(8 баллов)

Группа ученых спустившись на поверхность планеты сразу же начали измерять свойства атмосферы, которая состоит из газа. После нескольких измерений было выяснено, что температура всей атмосферы одинакова и составляет  $T=60\text{C}$ . Планета также вращается вокруг звезды. Гравитонос-2 движется со скоростью 30 км/с в пространстве. Период обращения планеты вокруг звезды составляет 200 дней.



Слева на рисунке Земля, а справа Гравитонос-2

- 1) Найдите радиус орбиты.(1 балл)
- 2) Вычислите с помощью тех же данных массу звезды.(1 балл)  
Исследователи создали 20 метровый вакуум и сбросили с его вершины тело. Время полета заняло 3 секунды.
- 3). Используя эти измерения вычислите ускорение свободного падения на этой планете.  
(1 балл)  
В следствии гравитации на планете давление изменяется с высотой по некоторому закону.
- 4) По какому закону меняется давление(требуется точная формула)?(4 балла)  
Если вы сделали все правильно, то должны были заметить, что для численного расчета давления на некоторой высоте необходимо знать давление у поверхности и молярную массу газа в атмосфере. Понимали и это ученые, поэтому они сняли показания давления у поверхности Гравитоноса-2 и на высоте 10км от поверхности. Давление в первом случае оказалось 200кПа, а во втором 100кПа.
- 5) Узнав эти величины ученые сразу же смогли высчитать молярную массу газа.(1 балл)

# Олимпиада от *Graviton* для 10-12 класса

## **Пиротехник со стажем(10 баллов)**

Дядя Айдос давно продает пиротехнику, и на работе он повидал многое. Как-то раз ему привезли чистый порох для создания нового вида хлопушек. Собрал наш дядя порох в кучу и отошел. Прийдя обратно, он увидел как порох окружил небольшой сгусток огня. Долго не раздумывая, он взял кастрюлю в виде полусферы радиуса 30см, массой 5кг, и накрыл порох ею. Чтобы кастрюля не превратилась в салют, он сел на нее. Как узнал он позже, порох собрался точно в центре полусферы. Известно, что порох состоял из мелких частиц общей массой 0.5 кг, которые разлетаются по всем направлениям одинаково. При взрыве  $5 \cdot 10^5$  Дж энергии превращается в кинетическую энергию. Считая, что после взрыва все частицы прилипают к кастрюле, на какую высоту взлетит Дядя Айдос массой 70кг с кастрюлей?

