

## Турнир академбоев по физике

2016 год

Игра № 1

лицей прикладных наук – физико-технический лицей № 1

13 февраля 2016 г.

### Задача № 1

По длинному прямому шоссе движется поток автомобилей, скорости которых равномерно распределены в интервале от 40 до 120 км/ч, причем каждый автомобиль движется с постоянной скоростью. Экспериментатор Глюк хочет определить среднюю скорость движения автомобилей. Для этого он собирается, стоя у обочины шоссе, в течение нескольких часов измерять и записывать скорости всех проезжающих мимо него автомобилей, а затем рассчитать среднее арифметическое всех записанных значений. Какое значение он получит? Считайте, что при движении автомобили не мешают друг другу, а количество машин, проходящих мимо Глюка в единицу времени, остается примерно постоянным за все время наблюдения.

*Указание:* если случайная величина имеет равномерное распределение, то вероятность попадания ее значения в некоторый интервал зависит только от величины этого интервала и прямо пропорциональна ей. Например, в условиях задачи иметь скорость в интервале от 50 до 70 км/ч, как и в интервале от 60 до 80 км/ч, будет четверть всех автомобилей, а в интервале от 40 до 80 км/ч – половина всех автомобилей.

### Задача № 2

Экспериментатор Глюк проводит серию экспериментов по изучению теплопроводности. Для этого он нагревает две тяжелые металлические пластины до температур 80°C и 40°C, прижимает их друг к другу через тонкий лист из теплоизолирующего материала и засекает, за какое время разность температур уменьшится на 0,5°C. При использовании листа № 1 это время составило 20 минут, а листа № 2 – 30 минут. Какое время он получит, если использует листы № 1 и № 2, сложенные вместе? Какая температура установится на границе раздела листов? Считайте,

что теплоемкостью листов и потерями тепла можно пренебречь. Начальные температуры пластин одинаковы во всех опытах.

### Задача № 3

У экспериментатора Глюка было четыре тонких одинаковых проводящих листа большой площади. Он склеил их широкими сторонами по два, и из двух получившихся таким образом пластин сделал плоский конденсатор емкости  $C$ . Одну из пластин этого конденсатора он зарядил зарядом  $Q$ , а другую – зарядом  $2Q$ . Затем он очень аккуратно отделил внешний лист от пластины с зарядом  $2Q$ ; не поворачивая, медленно отнес его на большое расстояние от конденсатора, а затем, также медленно и не поворачивая, приложил его к другой пластине конденсатора с внешней стороны. Какую работу ему пришлось при этом совершить? Конденсатор оставался неподвижным.

### Задача № 4

У экспериментатора Глюка есть плоско-выпуклая стеклянная линза диаметром 10 см, радиус кривизны сферической поверхности которой также 10 см. Он установил эту линзу на оптическую скамью, направил на ее плоскую грань узкий пучок лучей, параллельный главной оптической оси, и установил за линзой экран так, чтобы светлое пятно на нем имело минимальный размер. Затем, не меняя положения линзы и экрана, он осветил плоскую поверхность линзы широким пучком света, по-прежнему параллельным главной оптической оси. Каков теперь будет диаметр светлого пятна на экране? Экран параллелен плоской поверхности линзы, показатель преломления вещества линзы 1,5.