



**Физика для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап)**  
**Задача 1**

Для определения коэффициента трения нового покрытия проводят следующий эксперимент: брусок, находящемуся на наклонной плоскости, сообщают начальную скорость  $V_0 = 15,2$  м/с вверх вдоль наклонной плоскости. Через  $\tau = 2$  сек брусок останавливается и далее соскальзывает вниз. Угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ . Ускорение свободного падения  $g = 10,0$  м/с<sup>2</sup>. Определить коэффициент сухого трения.

**Всего – 8 баллов**

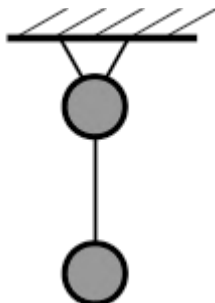
**Задача 2**

Два моля идеального одноатомного газа при нормальных условиях находятся в вертикальном цилиндрическом контейнере с невесомым поршнем, который может свободно без трения перемещаться вверх и вниз вдоль оси контейнера. Диаметр контейнера и поршня  $d = 15$  см. На поршень поместили груз массой  $m = 50$  кг. На сколько ( $\Delta V$ ) изменился объем газа под поршнем?  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>.

**Всего – 8 баллов**

**Задача 3**

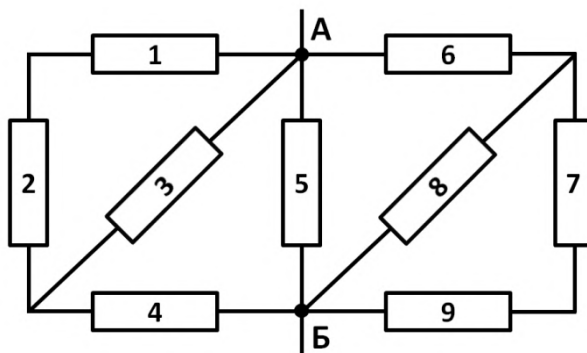
Два одинаковых шарика связаны нитью и висят, как показано на рисунке. Им сообщают одинаковые разноименные заряды. Далее их погружают в керосин с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2,1$ . Найти отношение силы Архимеда к силе Кулона в керосине, если известно, что сила натяжения нити, связывающая шарики, не изменилась.



**Всего – 8 баллов**

### Задача 4

Все резисторы, изображённые на схеме, имеют одинаковое сопротивление  $R$ , однако резистор №3 сделан из сверхпроводящего материала, способного в определённых условиях переходить в состояние с нулевым сопротивлением. В начальный момент, когда резистор №3 ещё не перешёл в сверхпроводящее состояние, сопротивление между точками А и Б равно 650 Ом. Определите сопротивление между этими точками после перехода резистора №3 в сверхпроводящее состояние.



**Всего – 8 баллов**

### Задача 5

В опыте Торричелли вместо ртути используют горячую воду при температуре  $t = 80^\circ\text{C}$ . На какую высоту поднимется водяной столб, если его плотность  $\rho = 970 \text{ кг/м}^3$ ? Атмосферное давление  $p_{\text{атм}} = 95,6 \text{ кПа}$ , а давление паров воды при этой температуре  $p_1 = 47,3 \text{ кПа}$ .

**Всего – 8 баллов**

### Задача 6

В результате воздействия на алюминиевую и платиновую пластинки излучением с длиной волны  $\lambda$  оказалось, что скорости фотоэлектронов отличаются в 2 раза. Определите длину волны  $\lambda$ , если работа выхода для алюминия равна 4,08 эВ, а для платины она составляет 6,35 эВ.

**Всего – 8 баллов**

### Задача 7

Показатель преломления биологических тканей и жидкостей можно рассчитать с помощью эксперимента, схема которого представлена на рисунке 1. Монохроматический пучок света с длиной волны  $\lambda = 632,8$  нм от источника проходит через полуцилиндрическую линзу, и часть света отражается от границы раздела линзы и биологического образца. Отраженный свет регистрируется детектором. Изменяя угол падения  $\alpha$ , экспериментаторы получили зависимость коэффициента отражения от угла падения, которая представлена на рисунке 2. Определите показатель преломления  $n_2$  биологического образца, если коэффициент преломления стеклянной линзы на данной длине волны  $n_1 = 1,499$ .

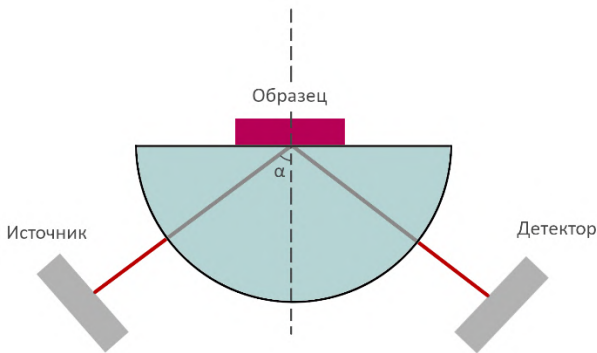


Рис. 1. Схема эксперимента

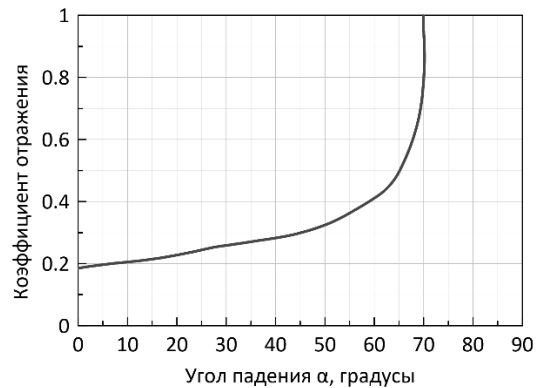


Рис. 2. Зависимость коэффициента отражения от угла падения

**Всего – 8 баллов**

### Задача 8

Какой должна быть скорость электрона, чтобы его длина волны де Бройля была равна 4,2 пм? Масса электрона  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг, постоянная Планка  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  Дж·с, скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

**Всего – 8 баллов**

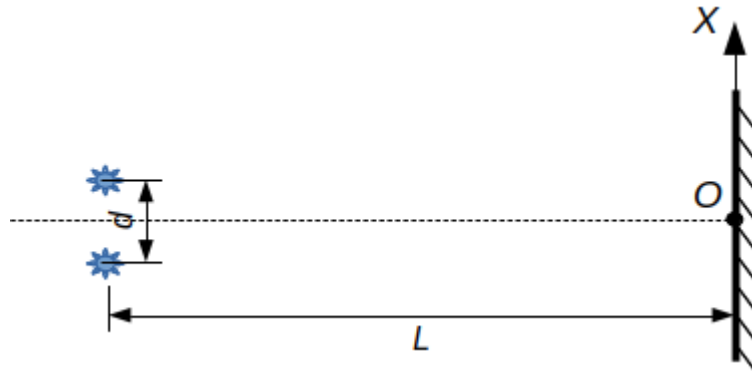
### Задача 9

Известно, что ионосфера отражает радиоволны с частотой до 30 МГц, что значительно увеличивает пределы радиосвязи за счет многократных отражений радиосигналов от ионосферы. Какое минимальное количество отражений должен испытать радиосигнал, чтобы полностью обогнуть земную поверхность? Какое время для этого потребуется? Нижнюю границу ионосферы принять равной  $h = 80$  км над поверхностью Земли. Радиус Земли:  $R_3 = 6\,371$  км.

**Всего – 8 баллов**

### Задача 10

Два точечных когерентных источника испускают монохроматический свет (длина волны  $\lambda = 650$  нм), падающий на экран, расположенный параллельно линии, соединяющей источники, на расстоянии  $L = 1,5$  м от них. На каком расстоянии  $X$  от точки  $O$  будет находиться первый максимум освещенности на экране, если известно, что источники испускают свет с начальной разностью фаз  $\Delta\phi = \pi/2$ ? Расстояние между источниками  $d = 0,6$  мм.



Всего – 8 баллов