

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Совет ректоров вузов Томской области**  
**Открытая региональная межвузовская олимпиада**  
**2019-2020**  
**ФИЗИКА**

**11 класс**

**II этап**

1. На горизонтальной плоскости лежит стеклянный шар радиуса  $R = 0,1$  м. Тонкий луч света падает на шар параллельно горизонтальной плоскости на высоте  $h_1 = 0,14$  м. Показатель преломления стекла  $n = 1,5$ . Определите в градусах угол преломления луча в шаре.

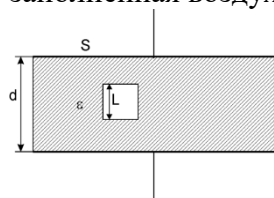
**Оценка задания № 1 – 10 баллов**

2. В вертикальном теплоизолированном цилиндрическом сосуде объемом 2 л с подвижным тяжелым поршнем массой 10 кг и площадью  $20 \text{ см}^2$  находится гелий. Его начальное давление 10 кПа, начальная температура 300 К. Наружное атмосферное давление отсутствует. Поршень удерживают на самом верху сосуда, в некоторый момент его отпускают, и он начинает падать. Сначала он разгоняется за счет силы тяжести, потом тормозится за счет повышения давления гелия. Найдите значения объема и температуры гелия в тот момент, когда поршень будет замедлять свое движение с ускорением, вдвое меньшим начального.

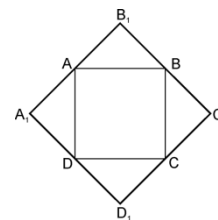
3. Пуля массы  $m$  летит с некоторой скоростью  $v$ . На её пути находится покоящийся шар массой  $M$ , выполненный из того же материала, что и пуля. Происходит лобовое столкновение и пуля застревает в шаре. Определите, какое должно быть отношение массы пули и массы шара, чтобы в результате столкновения их температуры увеличились максимально.

**Оценка заданий №№ 2-3 – по 15 баллов**

4. В плоском конденсаторе с площадью пластин  $S$  и расстоянием между ними  $d$ , заполненном диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , находится емкость кубической формы, заполненная воздухом, с длиной стороны  $L$  ( $L < d$ ) (см. рисунок). Найти емкость конденсатора.



5. Из проволоки спаяли квадрат  $ABCD$  и измерили сопротивление между точками  $A$  и  $B$ . После этого взяли проволоку из того же материала, но с другим диаметром. Из второй проволоки сделали квадрат  $A_1B_1C_1D_1$  и припаяли его к первому так, как показано на рисунке. При измерении сопротивления получившейся конструкции между точками  $A_1$  и  $B_1$  оказалось, что результаты двух измерений совпали. Определить отношение площадей поперечного сечения двух проволок.



**Оценка заданий №№ 4-5 – по 30 баллов**

**Внимание!**

Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

**Желаем успеха!**