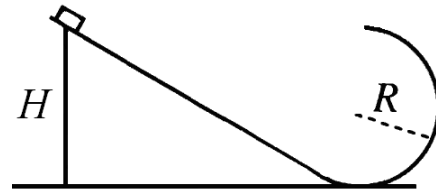


**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Совет ректоров вузов Томской области**  
**Открытая региональная межвузовская олимпиада 2018-2019**  
**ФИЗИКА (11 класс)**  
**Заключительный этап**

1. На соревнованиях по фристайлу спортсмен начинает съезжать с горки высотой  $H$  под действием только силы тяжести. Проехав по закруглению в виде полуокружности радиуса  $R = H/2$ , он в воздухе выполняет акробатические элементы. Определить максимальную высоту от основания горки, на которую спортсмен сможет подняться во время своего полёта. Размерами спортсмена по сравнению с  $H$  пренебречь. Считать, что трение отсутствует.



Оценка задания № 1 – 10 баллов

2. Водолаз, находясь под водой на глубине  $h$ , пускает пузырёк воздуха. Определите, а) какой путь по вертикали пройдёт пузырёк, всплывая на поверхность, к моменту времени, когда его объём увеличится в  $\eta$  раз; б) на какой глубине находится пузырёк и в) каково его ускорение в этот момент. Изменением температуры воздуха в пузырьке и сопротивлением воды движению пузырька пренебречь. Плотность воды  $\rho$ , атмосферное давление  $P_0$ , молярная масса воздуха  $\mu$ , температура воздуха в пузырьке  $T$ .

3. Конденсатор ёмкостью 50 мкФ заряжен до напряжения 100 В. К нему подключается конденсатор с ёмкостью 3 мкФ, в результате чего последний заряжается. Затем, отключив этот конденсатор, заряжают таким же образом второй конденсатор с той же ёмкостью (3 мкФ), третий и т. д. – всего 10 штук. После этого все заряженные конденсаторы по 3 мкФ соединяют последовательно и выводы батареи замыкают на сопротивление 100 Ом. Какой ток пойдёт через сопротивление в начальный момент времени? Сколько энергии выделится на сопротивлении за время, пока ток уменьшится в 1,5 раза?

Оценка заданий №№ 2-3 – по 15 баллов

4. Две заряженные частицы с зарядами одного знака  $q_1$  и  $q_2$  и массами  $m_1$  и  $m_2$  движутся вместе по одной прямолинейной траектории с одинаковыми скоростями  $v$ . Частицы пролетают через постоянное электрическое поле, представляющее собой полосу шириной  $d$ . После пролета через это поле направление скорости первой частицы повернулось на  $60^\circ$ , а модуль скорости уменьшился вдвое. Направление скорости второй частицы изменилось на  $90^\circ$ . Определите расстояние, на котором будут находиться частицы через время  $t$ , если это время больше времени пролета обеих частиц через поле.

5. Плосковыпуклая линза сделана из стекла с коэффициентом преломления 1,6. Радиус сферической поверхности 13 см, толщина линзы 1 см. Со стороны плоской поверхности линзы на ее главной оптической оси находится точечный источник света. Расстояние от источника до плоской поверхности линзы – 30 см. Четкое изображение источника получают на экране, открыв только небольшой участок линзы вблизи главной оптической оси (используя диафрагму с малым отверстием). После этого диафрагму убирают, открывая всю поверхность линзы. Найти диаметр получившегося на экране светлого пятна.

Оценка заданий №№ 4-5 – по 30 баллов

**Внимание!**

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

**Желаем успеха!**