

**Межрегиональная олимпиада школьников
«Будущие исследователи – будущее науки»**

2026 - 2027 уч. г.

г. Саров, Нижегородская область

**Физика
Отборочный тур**

9 класс

1. В маленький шар массой 250 г, висящий на невесомой нити длиной 50 см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой 10 г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости?

2. Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна $S = 100 \text{ см}^2$. В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой T . Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на $h = 5 \text{ см}$. Найдите силу натяжения нити.

3. В морозную декабрьскую ночь на поверхности озера начинает нарастать лед и за первые 5 часов достиг толщины 5 см. Какой станет толщина льда еще через 5 часов, если температура воздуха не меняется?

4. Электрический чайник и кофейник, потребляющие мощности 2 кВт и 3 кВт соответственно, включены в сеть параллельно, и вода в них закипает одновременно через 20 минут. На сколько минут раньше (или позже) закипит вода в чайнике, чем в кофейнике, если их включить последовательно?

10 класс

1. Угол наклона наклонной плоскости α и коэффициент трения μ связаны соотношением $\mu = \operatorname{tg} \alpha$. Телу, находящемуся на наклонной плоскости, сообщили горизонтальную скорость V_0 , направленную вдоль плоскости. Какой станет скорость тела через достаточно большое время

2. Из шланга бьет струя воды со скоростью 10 м/с под углом 45° к горизонту. Определите массу воды, находящейся в воздухе, если площадь отверстия 1 см^2 .

3. Теплоизолированная полость очень маленькими отверстиями соединена с двумя сосудами, содержащими газообразный гелий. Давление гелия в этих сосудах поддерживается равным p , температура в одном сосуде T , в другом $2T$. Найти установившиеся давление и температуру внутри полости.

4. В центре проводящего незаряженного слоя, ограниченного сферами с радиусами R и $2R$ находится точечный заряд q . В слое имеется небольшое радиальное отверстие. Какую работу нужно совершить, чтобы удалить заряд q через отверстие на бесконечность?

11 класс

1. Автомобиль массой M покоится на горизонтальной поверхности, по которой может двигаться без трения. В заднюю вертикальную стенку автомобиля бросают горизонтально мячики со скоростью u относительно земли и массой μ в единицу

времени. Найдите зависимости скорости автомобиля и пройденного автомобилем пути как функции времени. Удары мячей о стенку автомобиля абсолютно упругие.

2. Конденсатор с размерами пластин $a \times a$ ($a = 0,4$ м) и расстоянием между пластинами $d = 1$ мм (малым) расположен вертикально и подсоединен к ЭДС $U = 20$ В. Одна из пластин закреплена, другая, имеющая массу $m = 200$ г, может двигаться без трения по вертикальным направляющим. При каком U она не упадет?

3. Тонкий проводящий диск с радиусом R , толщиной d и массой M начинает падать в поле тяжести и горизонтальном магнитном поле B , параллельном плоскости диска. Найти ускорение диска.

4. В новой рациональной системе единиц следующие фундаментальные константы равны единице (и поэтому являются безразмерными): гравитационная постоянная G и скорость света. Покажите, что в этой системе единиц масса, длина и время имеют одинаковую размерность. Пусть в качестве этой единицы измерений выбран сантиметр. Найдите, скольким сантиметрам соответствует время, равное 1 секунде; масса, равная 1 грамму. Найдите также, скольким сантиметрам соответствует энергия, равная 1 электрон-вольту (энергия, получаемая электроном, прошедшим разность потенциалов 1 В) и сколько безразмерных единиц содержится в одной лошадиной силе.