

# Олимпиадная школа МФТИ, 11 класс

## Вступительный тест

---

(Фамилия, имя, отчество) телефон

Задания рассчитаны на 2 – 2,5 часа

Не забывайте указывать единицы измерения.

	Задача	Ответ
1	Автомобиль при скорости $v_1 = 40$ км/час начинает разгоняться с постоянным ускорением, увеличив свою скорость до 90 км/час. Какова была скорость автомобиля на половине пути разгона.	
2	Из одной точки горизонтально в противоположных направлениях одновременно вылетают две частицы со скоростями $v_1$ и $v_2$ . Через какое время угол между скоростями частиц станет равным $90^\circ$ .	
3	Тонкий обруч радиуса $R$ катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности, скорость центра обруча $V_0$ . Найдите скорость и ускорение точки обруча, находящейся на высоте $h$ .	
4	На некоторой планете радиуса $R$ первая космическая скорость в $\alpha = 17$ раз превосходит скорость суточного вращения точек экватора. Рассчитайте радиус стационарной орбиты спутника этой планеты. <i>Примечание: Спутник называется стационарным, если находится всё время над одной и той же точкой поверхности планеты. В земных условиях такой спутник называется геостационарным.</i>	
5	В сосуде с водой плавает кусок льда массой $m = 200$ г, в котором вмёрзла свинцовая дробинка массой $m_0 = 10$ г. Какое минимальное количество теплоты надо передать в сосуд, чтобы лёд с дробинкой начали тонуть. Удельная теплота плавления льда $q = 334$ Дж/г, плотность льда $\rho = 0,9$ г/см <sup>3</sup> .	
6	С какой скоростью должен двигаться жёсткий теплоизолированный сосуд с гелием при нормальных условиях, чтобы после его остановки равновесное давление в сосуде увеличилось на $\alpha = 10\%$ ? Молярная масса гелия $\mu = 4$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/К*моль.	

7	<p>На горизонтальном полу лежит ящик массой <math>m = 200</math> кг. Его начинают тянуть по полу с постоянной скоростью <math>v = 1</math> м/с при помощи горизонтального троса, который наматывается на вал электрической лебёдки. Электродвигатель лебёдки питается от источника постоянного напряжения с ЭДС <math>E = 110</math> В и внутренним сопротивлением <math>r = 0,5</math> Ом. Через обмотку электродвигателя, имеющую сопротивление <math>R = 3,5</math> Ом, при этом протекает ток силой <math>I = 10</math> А. Пренебрегая трением в механизме лебёдки, найдите коэффициент трения ящика о пол.</p>	
8	<p>Тонкая диэлектрическая сфера равномерно заряжена электрическим зарядом. Величина напряжённости поля вблизи внешней поверхности сферы равна <math>E_0</math>. Половину сферы отрезают. Определите электрическое поле <math>E_c</math> в центре основания образовавшегося таким образом полусферического купола.</p>	
9	<p>Какой заряд установится на конденсаторе <math>C</math> ёмкостью <math>10</math> мкФ после замыкания ключа <math>K</math> в цепи, схема которой изображена на рисунке? Параметры цепи: <math>U = 10</math> В, <math>R_1 = 2</math> Ом, <math>R_2 = 4</math> Ом, <math>R_3 = 1</math> Ом, <math>R_4 = 3</math> Ом. Внутреннее сопротивление батареи равно нулю.</p> 	