

**Интернет-олимпиада МФТИ**  
**при поддержке компании Яндекс**  
**2010 год**  
**Первый тур**

1. На лёгкой нити длиной 20 см висит небольшой по размерам шарик. Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шарiku, чтобы он совершил полный оборот в вертикальной плоскости? Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразить в м/с, округлив до десятых.
2. У куска дерева, плавающего в воде, над поверхностью воды находится 20% объёма. Найдите плотность дерева. Плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ . Ответ выразить в  $\text{г/см}^3$ , округлив до десятых.
3. Азот массой 0,28 г находится в цилиндре под поршнем при температуре 380 К. Газ сначала изохорно охладили, уменьшив давление в 2 раза, а затем изобарно расширили, приведя газ в состояние с начальной температурой. Найдите работу, совершённую газом. Молярная масса азота  $28 \text{ г/моль}$ . Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31 \text{ Дж/(моль К)}$ . Ответ выразить в джоулях, округлив до целых.
4. Между обкладками плоского конденсатора, заполняя всё пространство между ними, находится пластина из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 3$ . Конденсатор зарядили до напряжения 20 В и отсоединили от источника. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы вытащить пластину из конденсатора? Ёмкость конденсатора без диэлектрика равна  $2 \text{ мкФ}$ . Ответ выразить в миллиджоулях, округлив до десятых.
5. Протон движется со скоростью 90 км/с по дуге окружности в однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл. Найдите радиус окружности. Масса и заряд протона равны  $1,672 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$  и  $1,60 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ . Ответ выразить в сантиметрах, округлив до десятых.