

**ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ**  
**ВАРИАНТ 7101 для 10 класса**

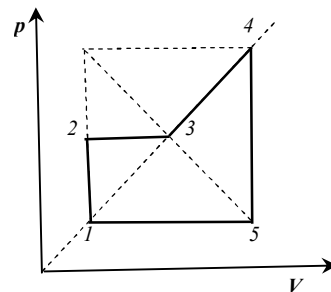
1. Заключительный этап олимпиады «Надежда энергетики» проходит в Главном учебном корпусе НИУ «МЭИ», который был построен в 1946 году. На входе в здание установлены массивные двустворчатые дубовые двери (каждая створка высотой 3,5 м, шириной 0,7 м и массой 100 кг). Двери открываются в обе стороны и возвращаются в положение равновесия пружинами. Минимальная сила, которой можно удержать дверь в открытом положении, составляет  $F_1 = 80$  Н. Сможет ли девушка войти в здание без посторонней помощи, если она способна приложить к двери максимальную силу  $F_2 = 40$  Н? Трением в петлях дверей пренебречь. Объясните свой ответ.

**Ответ:** Дверь откроется максимально широко при возникновении резонанса.

2. Два шарика одинаковых размеров закреплены на концах длинной, невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок. Блок неподвижно закреплён над бассейном с водой, при этом длина нити такова, что оба шарика не могут одновременно находиться в воде. Массы шариков равны  $m$  и  $2m$ , при этом плотность шарика массой  $2m$  в три раза больше плотности воды. Определите отношение скорости установившегося движения системы, в случае, когда первый из шариков движется в воде, а второй в воздухе, к скорости установившегося движения в случае, когда второй шарик движется в воде, а первый в воздухе. Сила вязкого трения шарика о воду пропорциональна скорости движения шарика в воде, прочими потерями пренебречь.

**Ответ:**  $\frac{V_1}{V_2} = 5$ .

3. Тепловая машина, рабочим телом которой является идеальный одноатомный газ, работает по циклу  $1-2-3-4-5-1$ , показанному на рисунке. Известно, что максимальная температура газа, достигаемая в цикле, в 6,25 раз больше минимальной. Найдите к.п.д. цикла.



**Ответ:**  $\eta = \frac{3}{23} \approx 13\%$

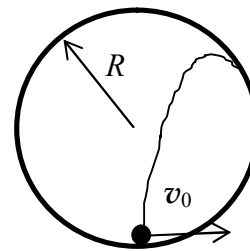
4. Между обкладками плоского конденсатора, находящимися в вакууме, перпендикулярно к ним расположена гладкая стеклянная трубочка, внутри которой может свободно передвигаться полый металлический шарик массой  $m = 0,0002$  г и радиусом  $r = 0,5$  мм. В начальный момент времени шарик контактирует с одной из обкладок. Конденсатор подключают к источнику постоянного напряжения  $U = 2$  кВ. Определите среднюю силу тока, который возникнет в такой цепи, если расстояние между обкладками равно  $d = 0,5$  см. Удары шарика об обкладки можно считать мгновенными и абсолютно неупругими, поляризацией стекла можно пренебречь.

**Ответ:**  $I \approx 37$  нА.

5. В гладком кольцеобразном жёлобе, расположенном в вертикальной плоскости, находится маленький шарик. Шарик, находящемуся в положении равновесия, сообщили

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап. Очная форма.

такую горизонтальную скорость, что после отрыва от жёлоба в некоторой точке он упал на жёлоб в точке старта (см. рис.). Найдите угол между скоростью шарика и вертикалью в момент отрыва от поверхности жёлоба.



**Ответ:**  $\alpha = 30^\circ$ .