



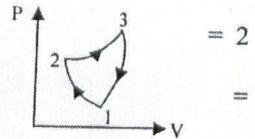
ФГБОУ ВПО  
«Тульский государственный университет»

Олимпиада школьников  
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» по физике  
2013/14

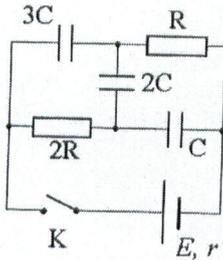


Отборочный этап  
11 класс

1. Термодинамическая система совершает циклический процесс, состоящий из трех процессов 1-2, 2-3 и 3-1 с постоянными теплоемкостями  $C_{12}$  Дж/К,  $C_{23} = 6$  Дж/К и  $C_{31} = 8$  Дж/К соответственно. Найти температуру системы в состоянии 3, если в состояниях 1 и 2 ее температура равна  $T_1 = 300$  К и  $T_2 = 250$  К соответственно, а к.п.д. всего цикла равен 20%.

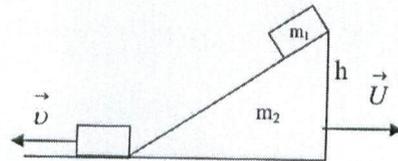


2. Между двумя параллельными, вертикально расположенными диэлектрическими пластинами создано однородное электрическое поле напряженностью  $E = 2,5 \cdot 10^5$  В/м. Между пластинами помещен шарик на расстоянии  $d = 0,5$  см от правой пластины и  $b = 2,5$  см от левой. Заряд шарика  $q = -20$  пКл, масса  $m = 10$  мг. Шарик освобождают, и он начинает двигаться. На сколько успеет сместиться шарик по вертикали до удара об одну из пластин? Пластины имеют достаточно большой размер и находятся в поле силы тяжести Земли.



3. В схеме на рисунке ключ К разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Ключ К замыкают. Какой заряд пройдет через источник ЭДС зарядки конденсаторов? ЭДС источника  $E = 20$  В,  $r = R = 4$  Ом,  $C = 5$  мкФ.

4. Клин массы  $m_2 = 2$  кг находится на идеально гладкой горизонтальной плоскости. На клине лежит брусок массы  $m_1 = 0,5$  кг, который под действием силы тяжести может скользить по клину без трения. Наклонная плоскость клина имеет плавный переход к горизонтальной плоскости. В начальный момент система покоилась. Найти скорость клина в тот момент, когда брусок с высоты  $h = 1$  м соскользнет на плоскость.



5. Маховик вращается с частотой 180 оборотов в минуту. После выключения, вращаясь равномерно замедленно, до остановки он сделал 25 оборотов. Определите время с момента выключения до полной остановки.



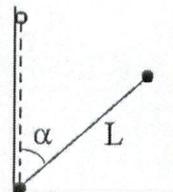
ФГБОУ ВПО  
«Тульский государственный университет»

Олимпиада школьников  
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» по физике  
2013/14



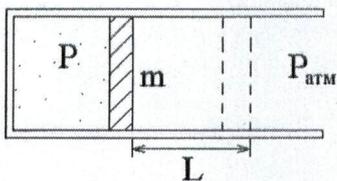
Отборочный этап  
11 класс

1. К концам легкого стержня длины  $L = 50$  см прикреплены два маленьких шарика массой  $m = 400$  г каждый. Стержень поставили на пол вплотную к стене и отпустили его. Он начинает падать из вертикального положения находясь все время в вертикальной плоскости, перпендикулярной стене (см. рис.). Найти силу давления стержня на стену в момент, когда угол  $\alpha$  с вертикалью составит  $45^\circ$ . Силой трения во время движения пренебречь.  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



2. Начальная фаза гармонических колебаний равна нулю. При смещении точки от положения равновесия на величину  $x_1 = 2,4$  см скорость точки равна  $v_1 = 3$  см/с, а при смещении на  $x_2 = 2,8$  см ее скорость будет равна  $v_2 = 2$  см/с. Найти амплитуду и период колебаний.

3. Колесо вращается с угловым ускорением  $2$  рад/с<sup>2</sup>. Определить радиус колеса, если через время  $t = 1$  с после начала движения полное ускорение колеса стало равно  $150$  см/с<sup>2</sup>.



4. В горизонтальном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками с помощью поршня площадью  $S = 1000$  см<sup>2</sup> было сжато  $\nu = 3$  моль гелия до давления в 5 раз большего внешнего атмосферного, при этом температура гелия стала равной  $127^\circ\text{C}$ . Если поршень отпустить, то он будет совершать колебания, в процессе которых минимальное давление гелия отличается в 10 раз от максимального. Найти расстояние, пройденное поршнем от

начального положения до первой остановки. Цилиндр и поршень сделаны из теплонепроницаемого материала. Атмосферное давление равно  $P_{\text{атм}} = 10^5$  Па, универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/моль·К.

5. В схеме на рисунке ключ К разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Ключ К замыкают. Какой заряд пройдет через источник ЭДС зарядки конденсаторов? ЭДС источника  $E = 20$  В,  $r = R = 4$  Ом,  $C = 5$  мкФ.

