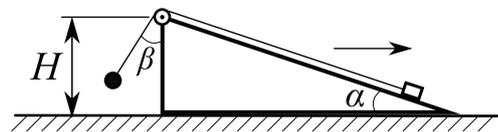


Олимпиада «Физтех» по физике

11 класс, 2021 год, вариант 2

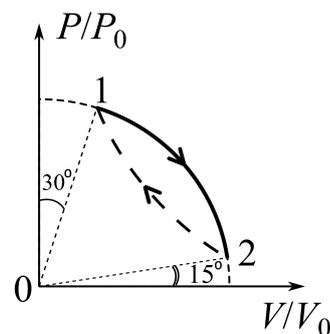
1. Клин с углом наклона α ($\cos \alpha = 12/13$) находится на горизонтальном столе. Через невесомый блок, укрепленный на клине, перекинута лёгкая нерастяжимая нить, к концам которой привязаны шарик массой m и брусок массой $13m$ (см. рис.). Вначале систему удерживают неподвижно, расположив шарик вблизи блока на расстоянии H от стола, нить при этом не провисает. Затем клин стали двигать с постоянным горизонтальным ускорением, а шарик отпустили. Брусок и шарик пришли в движение, при этом нить, привязанная к шару, составила угол β ($\cos \beta = 4/5$) с вертикалью. Все точки системы перемещаются в вертикальной плоскости. Трением в оси блока и бруска о клин пренебречь. Шарик достигает стола раньше, чем брусок доезжает до блока.



1. Найти ускорение клина.
2. С каким ускорением относительно клина движется брусок?
3. Через какое время шарик достигнет стола?

$$\frac{6\pi}{H0\pi} \wedge = \tau (\xi : 6 \frac{8}{\xi} = 0v (\tau : 6 \frac{v}{\xi} = g \delta_1 \delta = v (1$$

2. С идеальным одноатомным газом проводят циклический процесс. Расширение газа (см. рис.) можно описать графиком в виде дуги окружности 1 – 2 с центром в начале координат на pV -диаграмме (p_0 и V_0 – некоторые фиксированные давление и объём). Неравновесное сжатие газа 2 – 1 характеризуется пренебрежимо малым теплообменом с окружающей средой. Радиусы, проведённые в точки 1 и 2, составляют углы 30° и 15° с осями p/p_0 и V/V_0 соответственно.

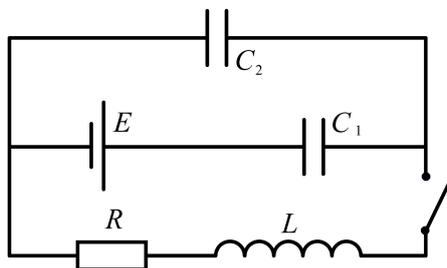


1. Найти отношение температур в состояниях 1 и 2.
2. Найти угол с горизонтальной осью, который составляет радиус, проведённый в точку с теплоёмкостью равной нулю в процессе расширения 1 – 2, если такая существует. Дать значение любой тригонометрической функции угла.
3. Найти отношение работы газа за цикл к работе газа при расширении.

Ответы можно представить в виде числового выражения, не производя окончательного расчёта «до числа».

$$60'0 \approx \frac{\pi + \xi \wedge - 1}{\pi + \xi + \pi} = \frac{21v}{A} (\xi : \frac{\xi}{\xi} \wedge = \kappa \alpha \delta_1 (\tau : \xi \wedge = \frac{\xi J}{T} (1$$

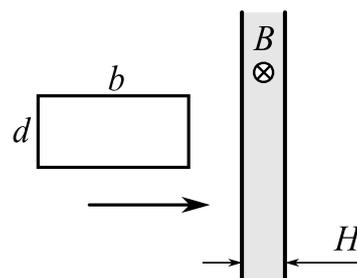
3. Цепь собрана из предварительно незаряженных конденсаторов. Ключ разомкнут, режим установился (см. рис.). Параметры цепи указаны на схеме, причём $C_1 = C$, $C_2 = 2C$, источник идеальный. Ключ замыкают.



1. Найти скорость возрастания тока в катушке сразу после замыкания ключа.
2. Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа?
3. Найти ток в катушке после замыкания ключа в момент, когда ток через C_1 равен I_0 .

$$\frac{dI}{dt} = I \left(\frac{E}{L} - \frac{I}{C_1} \right) = 0 \quad \left(\frac{I}{C_1} = \frac{E}{L} \right)$$

4. Прямоугольная проводящая рамка массой m со сторонами d и $b = 2d$ движется по гладкой горизонтальной поверхности стола со скоростью V_0 перпендикулярно правой стороне рамки (см. рис.). Сопротивление рамки R . На пути рамки находится область однородного магнитного поля с индукцией B . Ширина поля $H = d/3$, индукция поля вертикальна, скорость рамки перпендикулярна границе поля. Известно, что рамка, двигаясь поступательно, проходит поле и покидает его. Индуктивность рамки не учитывать. Заданными считать m , d , V_0 , R , B .



1. Определить ускорение рамки сразу после вхождения в поле.
2. Найти скорость V_1 рамки при выходе правой стороны рамки из поля.
3. Найти скорость V_2 рамки после выхода рамки из поля.

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{B^2 d^2}{2R} V = 0 \quad \left(\frac{B^2 d^2}{2R} V = 0 \right)$$

5. Очень близорукий человек с практически нулевым пределом аккомодации глаза реально не различает с расстояния 25 см буквы мелкого печатного текста. Он имеет очки для рассматривания удалённых предметов и очки для чтения текста с расстояния 25 см. Известно, что отношение оптических сил этих очков равно 2. Считать, что очки расположены вплотную к глазу.

1. С какого расстояния x человек может прочитать текст без очков? Найти оптическую силу его очков для рассматривания удалённых предметов.
2. Очки какой оптической силы потребуются этому человеку для работы на компьютере при рассматривании экрана с расстояния 50 см?

1) $x = 12,5$ см, $D_1 = -8$ диоптр.; 2) $D_2 = -6$ диоптр.