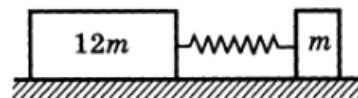


Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, зональный этап, 1998/99 год

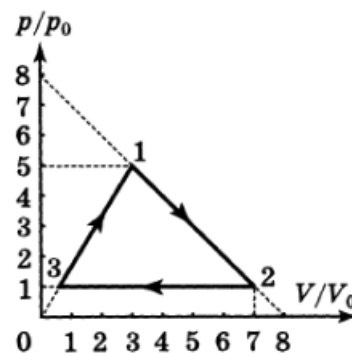
ЗАДАЧА 1. На горизонтальном столе на расстоянии $l_0 = 50$ см друг от друга находятся бруски массами m и $12m$, к которым прикреплена пружина (рис.). Вначале пружина не деформирована. Затем бруски раздвинули вдоль поверхности стола, увеличив расстояние между ними на 32 см, и отпустили без начальной скорости. На сколько и как изменится (увеличится или уменьшится) по сравнению с l_0 расстояние между брусками после прекращения движения? Считать, что бруски и ось пружины находятся всегда на одной прямой. Известно, что подвешенный на этой пружине брусок массой m растягивает её на $a = 30$ см. Коэффициент трения скольжения между брусками и столом $\mu = 0,1$.



Уменьшится на 2 см

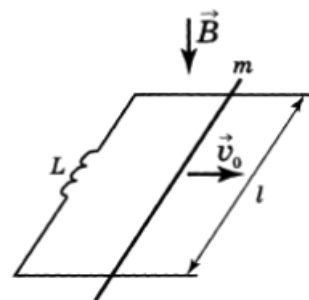
ЗАДАЧА 2. Рабочим веществом тепловой машины являются ν молей идеального одноатомного газа, которые совершают замкнутый цикл, состоящий из линейной зависимости давления p от объёма V на участке 1–2, изобарического процесса 2–3 и линейной зависимости давления от объёма 3–1 (рис.). Величины p_0, V_0 считать известными. Найдите:

- 1) объём V_3 и температуру T_3 в точке 3;
- 2) работу A газа за цикл;
- 3) коэффициент полезного действия тепловой машины.



$$\frac{p_3}{p_0} = 1 \quad (1) \quad \frac{V_3}{V_0} = 1 \quad (2) \quad \frac{p_1}{p_0} = 5 \quad (3) \quad \frac{V_1}{V_0} = 3 \quad (4) \quad \frac{p_2}{p_0} = 1 \quad (5) \quad \frac{V_2}{V_0} = 7 \quad (6)$$

ЗАДАЧА 3. Параллельные проводящие неподвижные шины расположены в горизонтальной плоскости на расстоянии l друг от друга (рис.). Однородное магнитное поле индукцией B направлено вертикально. К шинам подсоединена катушка индуктивностью L . По шинам может скользить без трения проводящая перемычка массой m , оставаясь перпендикулярной шинам и не теряя с ними электрического контакта. В некоторый момент перемычке сообщают скорость v_0 вдоль шин.



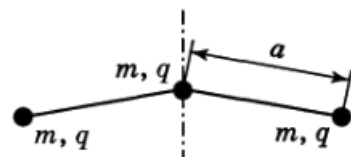
1) Опишите движение перемычки и найдите характерное время её движения.

2) На какое максимальное расстояние сможет удалиться перемычка от первоначального положения?

Сопротивлением катушки, шин, перемычки и подводящих проводов пренебречь.

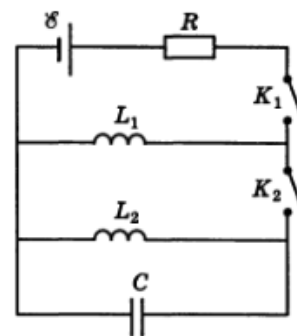
$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} L I^2 \quad (1) \quad \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} L I^2 \quad (2) \quad \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} L I^2 \quad (3)$$

ЗАДАЧА 4. На гладкой горизонтальной непроводящей поверхности расположены три небольших по размерам шарика массой m и зарядом q каждый, связанные двумя нерастяжимыми непроводящими нитями длиной a каждая. Шарики удерживают в положении, когда нити составляют угол, близкий к 180° (рис.). Затем шарики отпускают. Найдите период свободных малых колебаний системы.



$$\frac{2bq\epsilon}{\epsilon_0 \sin^2 \varphi} \sqrt{\nu \zeta} = J$$

ЗАДАЧА 5. Электрическая цепь состоит из источника ЭДС \mathcal{E} , резистора сопротивлением R , сверхпроводящих катушек индуктивностями L_1 и L_2 , конденсатора ёмкостью C и ключей K_1 и K_2 (рис.). Ключ K_1 замыкают. После достижения в цепи установившегося режима замыкают ключ K_2 и тут же размыкают ключ K_1 .



Найдите:

- 1) силу тока, протекающего через катушку L_1 в установившемся режиме после замыкания ключа K_1 ;
- 2) максимальное напряжение на конденсаторе после размыкания ключа K_1 .

Внутренним сопротивлением источника тока, сопротивлениями соединительных проводов и контактов в ключах пренебречь.

$$\frac{(\epsilon \tau + 1) \mathcal{E}}{\epsilon \tau^2} \sqrt{\frac{\nu}{\mathcal{E}}} = 0 \Omega \quad (\tau : \frac{\nu}{\mathcal{E}} = 0 \Gamma \quad \Gamma)$$