

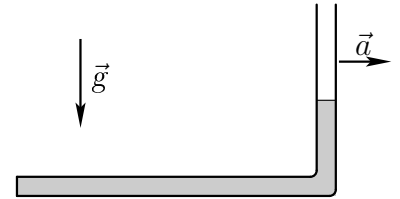
Олимпиада «ФИЗТЕХ-2012» (физика)

Билет 5

2012 г.

1. Маленький шарик массой m висит неподвижно на невесомой нерастяжимой нити длиной l . Шарик толчком сообщают такую горизонтальную скорость, что он в итоге поднимается над начальной точкой на максимальную высоту $h_0 < l$. Найдите силу натяжения нити в момент, когда шарик находился на высоте $h = h_0/2$.

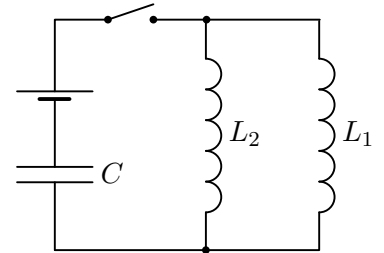
2. Изогнутая трубка состоит из горизонтального колена длиной l , запаянного с одного конца, и вертикального колена, открытого в атмосферу (см. рис.). Трубка заполнена водой так, что в вертикальном колене высота столба воды равна $l/3$. Трубку двигают с ускорением $a = g/5$, направленным вдоль горизонтального колена. Плотность воды ρ , атмосферное давление P_0 . Диаметр трубки значительно меньше её длины.



- 1) Найдите давление в воде в месте изгиба трубки.
- 2) Найдите давление в воде у запаянного конца трубки.

3. С ν молями идеального одноатомного газа проводят прямой циклический процесс, состоящий из двух изохор и двух адиабат. В процессе адиабатического расширения температура газа уменьшается на ΔT_1 ($\Delta T_1 > 0$), а в процессе адиабатического сжатия изменение температуры вдвое меньше. Сколько тепла подводится к газу при изохорическом нагревании, если при изохорическом охлаждении температура уменьшается на ΔT_2 ($\Delta T_2 > 0$)?

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал, конденсатор был не заряжен. После замыкания ключа максимальное напряжение на конденсаторе равно U_0 .



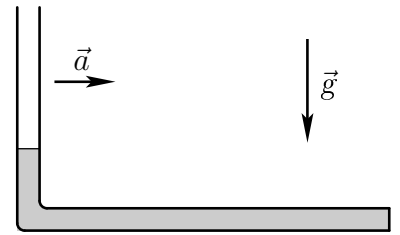
- 1) Найдите ЭДС источника.
- 2) Найдите максимальный ток в катушке L_1 .

5. Шарик, висящий на пружине, совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 20$ см. На экране, который можно перемещать, получено изображение шарика. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 2 раза больше максимальной скорости шарика.

- 1) Найдите расстояние между шариком и линзой.
- 2) Найдите фокусное расстояние F_2 ($F_2 < 0$) рассеивающей линзы, которую надо поместить вплотную к собирающей линзе, чтобы максимальная скорость изображения увеличилась в 3 раза по сравнению с предыдущей.

1. Маленький шарик массой m висит неподвижно на невесомой нерастяжимой нити длиной l . Шарик толчком сообщают такую горизонтальную скорость, что при последующем движении шарик поднимается над начальной точкой на высоту меньшую l , а минимальная сила натяжения нити равна $\frac{1}{2}mg$. На какой высоте находился шарик в момент, когда сила натяжения нити равнялась mg ?

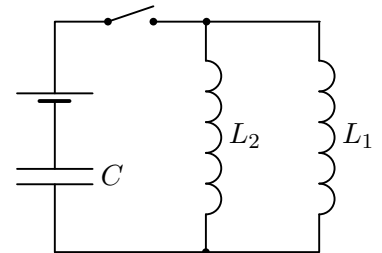
2. Изогнутая трубка состоит из горизонтального колена длиной l , запаянного с одного конца, и вертикального колена, открытого в атмосферу (см. рис.). Трубка заполнена жидкостью так, что в вертикальном колене высота столба жидкости равна $l/4$. Трубку двигают с ускорением $a = g/8$, направленным вдоль горизонтального колена. Плотность жидкости ρ , атмосферное давление P_0 . Диаметр трубки значительно меньше её длины.



- 1) Найдите давление в жидкости в месте изгиба трубки.
- 2) Найдите давление в жидкости у запаянного конца трубки.

3. С идеальным одноатомным газом проводят циклический процесс, состоящий из двух изохор и двух адиабат. В процессе адиабатического расширения газ совершает работу A , а в процессе изохорического нагревания к газу подводят количество теплоты Q . КПД цикла равен η . Найдите отношение изменений температуры в процессах адиабатического расширения и сжатия.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал, конденсатор был не заряжен. После замыкания ключа максимальный ток в катушке L_1 равен I_0 .



- 1) Найдите ЭДС источника.
- 2) Найдите максимальное напряжение на конденсаторе.

5. Висящий на пружине груз совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 32$ см. На экране, который можно перемещать, получено изображение груза. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 8 раз больше максимальной скорости груза.

- 1) Найдите расстояние между грузом и линзой.
- 2) Найдите фокусное расстояние F_2 собирающей линзы, которую надо поместить вплотную к первой линзе, чтобы максимальная скорость изображения уменьшилась в 4 раза по сравнению с предыдущей.

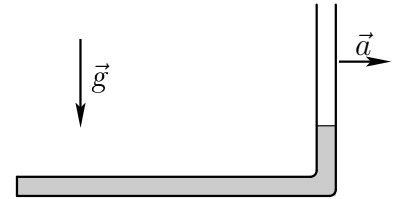
Олимпиада «ФИЗТЕХ-2012» (физика)

Билет 7

2012 г.

1. Маленький шарик массой m висит неподвижно на невесомой нерастяжимой нити длиной l . Шарик толчком сообщают такую горизонтальную скорость, что он в итоге поднимается над начальной точкой на максимальную высоту $h_0 < l$. На какой высоте находился шарик в момент, когда сила натяжения нити равнялась mg ?

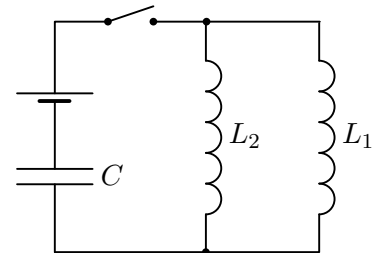
2. Изогнутая трубка состоит из горизонтального колена длиной l , запаянного с одного конца, и вертикального колена, открытого в атмосферу (см. рис.). Трубка заполнена маслом так, что в вертикальном колене высота столба масла равна $l/5$. Трубку двигают с ускорением $a = g/7$, направленным вдоль горизонтального колена. Плотность масла ρ , атмосферное давление P_0 . Диаметр трубки значительно меньше её длины.



- 1) Найдите давление в масле в месте изгиба трубки.
- 2) Найдите давление в масле у запаянного конца трубки.

3. С ν молями идеального одноатомного газа проводят прямой циклический процесс, состоящий из двух изохор и двух адиабат. В процессе адиабатического сжатия температура газа изменяется на ΔT_1 , а в процессе адиабатического расширения модуль изменения температуры втрое больше. Найдите совершённую газом в цикле работу, если при изохорическом нагревании температура газа изменяется на ΔT_2 ?

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал, конденсатор был не заряжен. После замыкания ключа максимальное напряжение на конденсаторе равно U_0 .



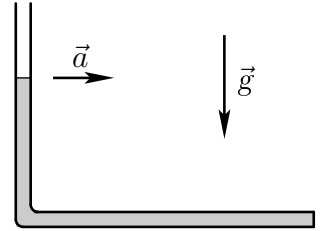
- 1) Найдите ЭДС источника.
- 2) Найдите максимальный ток в катушке L_2 .

5. Болт, висящий на пружине, совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 15$ см. На экране, который можно перемещать, получено изображение болта. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 1,5 раза больше максимальной скорости болта.

- 1) Найдите расстояние между болтом и линзой.
- 2) Найдите фокусное расстояние F_2 ($F_2 < 0$) рассеивающей линзы, которую надо поместить вплотную к собирающей линзе, чтобы максимальная скорость изображения увеличилась в 4 раза по сравнению с предыдущей.

1. Маленький шарик массой m висит неподвижно на невесомой нерастяжимой нити длиной l . Шарiku толчком сообщают такую горизонтальную скорость, что при последующем движении шарик поднимается над начальной точкой на высоту меньшую l , а минимальная сила натяжения нити равна $\frac{1}{3}mg$. На какой высоте находился шарик в момент, когда сила натяжения нити равнялась mg ?

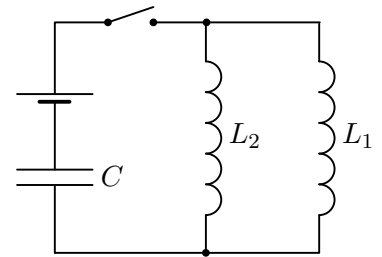
2. Изогнутая трубка состоит из горизонтального колена длиной l , запаянного с одного конца, и вертикального колена, открытого в атмосферу (см. рис.). Трубка заполнена жидкостью так, что в вертикальном колене высота столба жидкости равна $l/2$. Трубку двигают с ускорением $a = g/9$, направленным вдоль горизонтального колена. Плотность жидкости ρ , атмосферное давление P_0 . Диаметр трубки значительно меньше её длины.



- 1) Найдите давление в жидкости в месте изгиба трубки.
- 2) Найдите давление в жидкости у запаянного конца трубки.

3. С идеальным одноатомным газом проводят циклический процесс, состоящий из двух изохор и двух адиабат. В процессе адиабатического сжатия над газом совершается работа A ($A > 0$), а в процессе изохорического охлаждения от газа отводят количество теплоты Q ($Q > 0$). КПД цикла равен η . Найдите отношение изменений температуры в процессах адиабатического расширения и сжатия.

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал, конденсатор был не заряжен. После замыкания ключа максимальный ток в катушке L_2 равен I_0 .



- 1) Найдите ЭДС источника.
- 2) Найдите максимальное напряжение на конденсаторе.

5. Висящая на пружине гайка совершает вертикальные колебания, двигаясь перпендикулярно главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 24$ см. На экране, который можно перемещать, получено изображение гайки. При этом максимальная скорость изображения оказалась в 6 раз больше максимальной скорости гайки.

- 1) Найдите расстояние между гайкой и линзой.
- 2) Найдите фокусное расстояние F_2 собирающей линзы, которую надо поместить вплотную к первой линзе, чтобы максимальная скорость изображения уменьшилась в 3 раза по сравнению с предыдущей.