



75-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2014 г.)
11 класс, 2 тур

Задача 1

Лодку массой m отправили на другой берег речки, сообщив ей начальную скорость V_0 в направлении, перпендикулярном течению. Ширина речки H , скорость ее течения V_t , а время движения лодки от берега до берега t .

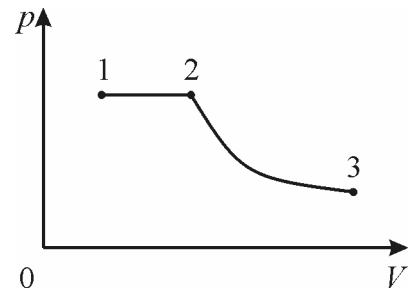
1) На какое расстояние l (вдоль берега) снесло лодку течением при переправе?

2) Чему был равен модуль скорости лодки относительно воды в конце переправы, если сила \vec{F} сопротивления движению, действующая на лодку со стороны воды, пропорциональна скорости $\vec{V}_{\text{отн}}$ лодки относительно воды ($\vec{F} = -k\vec{V}_{\text{отн}}$, где k – известный постоянный коэффициент)?

Считайте, что скорость течения одинакова во всех точках речки.

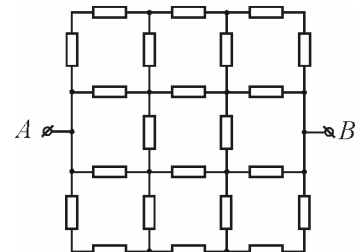
Задача 2

В гладком цилиндре под подвижным поршнем находятся в равновесии ν молей жидкости и ν молей ее пара (состояние 1 на pV -диаграмме). Систему «жидкость-пар» сначала медленно нагрели в изобарическом процессе 1-2, при этом ее абсолютная температура возросла в 2 раза. Затем систему медленно охладил в адиабатическом процессе 2-3 до температуры T_3 . Какое количество теплоты получила система «жидкость-пар» в процессе 1-2, если работы, совершенные этой системой в процессах 1-2 и 2-3, были одинаковыми? Молярная теплота парообразования в процессе 1-2 равна r . В процессе 2-3 конденсация не происходит. Считать пар идеальным газом с молярной теплоемкостью в изохорном процессе $C_V = 3R$. Объем жидкости в состоянии 1 считать пренебрежимо малым по сравнению с объемом пара.



Задача 3

В схеме, изображенной на рисунке, все резисторы одинаковые и имеют сопротивление R . Найдите сопротивление между точками A и B этой схемы.



Задача 4

Небольшой шарик, заряженный зарядом q , покоится на гладком горизонтальном непроводящем столе. К шарiku присоединена горизонтальная пружина жесткостью k , второй конец которой закреплен. Вдоль оси пружины к шарiku с большого расстояния очень медленно приближают такой же, но противоположно заряженный шарик. Найдите деформацию пружины в момент столкновения шариков.

Задача 5

В цепи, схема которой изображена на рисунке, катушка имеет индуктивность L , емкость конденсатора равна C , сопротивление источника, активное сопротивление катушки и сопротивления проводов пренебрежимо малы. Вольтамперная характеристика диода D изображена на графике (I_D – сила текущего через диод тока; $U_D = \varphi_b - \varphi_a$, где φ_a и φ_b – потенциалы соответствующих точек цепи). В начальный момент ключ K разомкнут, а конденсатор C не заряжен. Ключ K замыкают на время $t_0 < \sqrt{LC}$, а затем снова размыкают. Определите отношение ЭДС источника \mathcal{E} к напряжению U_0 , при котором открывается диод, если заряд, прошедший через диод после размыкания ключа, в n раз больше заряда, прошедшего через катушку за время t_0 , пока ключ был замкнут.

