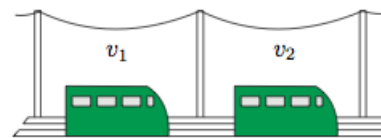


Всероссийская олимпиада школьников по физике

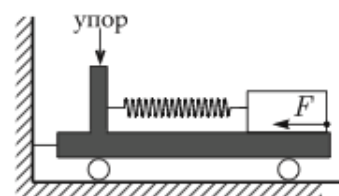
9 класс, заключительный этап, 2014/15 год

ЗАДАЧА 1. Машинист настроил бортовой компьютер электрички так, чтобы он показывал среднюю скорость v на участке, пройденном между соседними опорами, поддерживающими контактный провод. Расстояния между любыми двумя соседними опорами одинаковы. Электричка отправляется с платформы «Новодачная» и разгоняется с постоянным ускорением. Через некоторое время машинист увидел, что компьютер показывает скорость $v_1 = 20$ км/ч. На следующем участке скорость оказалась $v_2 = 30$ км/ч. Какой была мгновенная скорость u электрички на границе между первым и вторым участками?



$$v_1/v_2 = \frac{v_1 + u}{v_2 + u} = n$$

ЗАДАЧА 2. Тележка соединена со стеной жёстким стержнем. К её упору прикреплена пружина, другой конец которой связан с бруском (см. рисунок). Вначале пружина не деформирована. На брусок в течение некоторого времени действует постоянная горизонтальная сила F , направленная вдоль тележки. После прекращения действия этой силы брусок ещё некоторое время смещается в сторону упора и возвращается, остановившись в исходной точке. Сила трения, действующая со стороны тележки на брусок, равна f . Трение в осях колес не учитывайте.



- 1) С какой силой N тележка давила на стержень в момент прекращения действия силы F ?
- 2) Найдите наибольшее значение силы N_{\max} давления тележки на стержень.

$$f = \frac{F}{v} N \left(\frac{F}{f} + 1 \right) f = N (1 + \frac{F}{f})$$

ЗАДАЧА 3. В жаркие летние дни, когда в комнате установилась температура $t_0 = 30^\circ\text{C}$, экспериментатор Глюк обратил внимание на то, что время работы двигателя холодильника стало вдвое превышать время бездействия. Решив оптимизировать его работу, экспериментатор регулятором изменил температуру внутри холодильника на $\Delta\theta = 9^\circ\text{C}$. В результате время бездействия стало вдвое больше времени работы. Определите:

1. На какие температуры t_1 и t_2 был настроен регулятор в начале и в конце эксперимента?
2. На какую внутреннюю температуру t_m надо выставить регулятор, чтобы двигатель холодильника начал работать без перерыва?
3. При какой выставленной регулятором температуре t_3 частота включения холодильника станет максимальной?

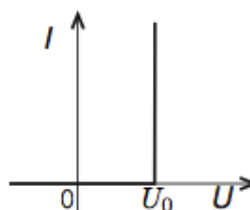
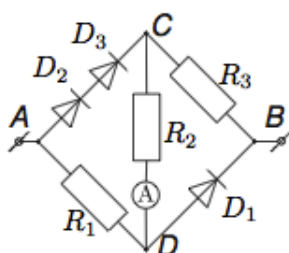
Указание. Регулятор задает температуру внутри холодильника t в небольшом интервале $t \pm \Delta t/2$. Когда температура внутри становится равной $t + \Delta t/2$, двигатель холодильника включается, когда она снижается до $t - \Delta t/2$ — выключается. Считайте, что:

- 1) мощность подводимого тепла пропорциональна разности температуры внутри холодильника и окружающей среды и постоянна во всём интервале внутренних температур $t \pm \Delta t/2$;

- 2) тепловая мощность, отбираемая двигателем во время его работы у внутреннего объёма холодильника, не зависит от температур;
- 3) изменением температуры в комнате можно пренебречь.

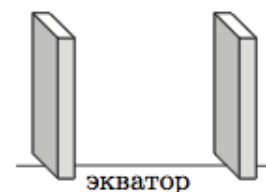
$$C_{\text{о.з}} I = \varepsilon_1 C_{\text{о.з}} = \mu_1 C_{\text{о.з}} = \varepsilon_1 C_{\text{о.з}} I = I_1$$

ЗАДАЧА 4. Электрическая цепь, схема которой представлена на рисунке слева, содержит три одинаковых резистора сопротивлением $R_1 = R_2 = R_3 = R$ и три одинаковых диода D_1, D_2 и D_3 . Зависимость силы тока, протекающего через диод, от напряжения на нём представлена на рисунке справа. Определите силу тока через амперметр I_A в зависимости от напряжения U_{AB} между точками A и B . Амперметр идеальный. Постройте график зависимости I_A от U_{AB} , указав значение силы тока и напряжение в характерных точках (например, максимум, минимум, излом).



$$I_A = \begin{cases} 0 & \text{если } U_{AB} < U_0 \\ U_{AB} / (3R) & \text{если } U_{AB} > U_0 \end{cases}$$

ЗАДАЧА 5. Чебурашка и крокодил Гена весной поехали в Лагерь Дружбы на острове Чунга-Чанга. Остров расположен на экваторе. На территории лагеря построены два типовых 100-этажных корпуса (в виде прямоугольных параллелепипедов), один строго на востоке от другого. Здания корпусов параллельны друг другу и перпендикулярны экватору (см. рисунок). Чебурашка поселился в западном корпусе, а крокодил Гена — на десятом этаже восточного корпуса. Окна их комнат оказались выходящими друг на друга. В день весеннего равноденствия, 21 марта, солнце светило в окно Гены в течение $T_1 = 2$ часов, а в окно Чебурашки — $T_2 = 4$ часов.



1. На каком этаже живёт Чебурашка?
2. Что показывали часы Чебурашки, когда окна в корпусе Гены ему впервые показались золотыми?
3. В течение какого времени окна в корпусе Гены казались Чебурашке золотыми?

Примечание. Окна кажутся золотыми, когда в них отражается Солнце. Многократные отражения не учитывать. В 12 часов Солнце находилось в зените.

$$1. \text{ На } 70\text{-м; } 2. 16:00; 3. 16:56$$