

9 класс

Задача 1. Разгон поезда

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?

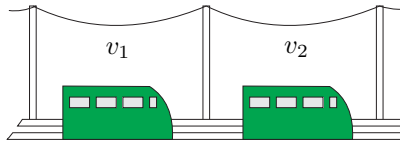


Рис. 1

Задача 2. Нажали и отпустили

Тележка соединена со стеной жестким стержнем. К ее упору прикреплена пружина, другой конец которой связан с бруском (рис. 2). Вначале пружина не деформирована. На брусок в течение некоторого времени действует постоянная горизонтальная сила  $F$ , направленная вдоль тележки. После прекращения действия этой силы брусок еще 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.

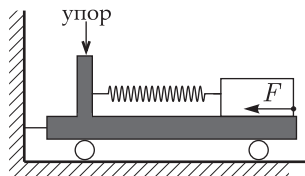


Рис. 2

### Задача 3. Жара в холодильнике

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 всем интервале внутренних температур  $t \pm \Delta t/2$ .

2) тепловая мощность, отбираемая двигателем во время его работы у внутреннего объема холодильника, не зависит от температур.

3) изменением температуры в комнате можно пренебречь.

### Задача 4. Неидеальные диоды

Электрическая цепь, схема которой представлена на рисунке 3, содержит три одинаковых резистора сопротивлением  $R_1 = R_2 = R_3 = R$  и три одинаковых диода  $D_1, D_2, D_3$ . Зависимость силы тока, протекающего через диод, от напряжения на нём представлена на рисунке 4. Определите силу тока через амперметр  $I_A$  в зависимости от напряжения  $U_{AB}$  между точками А и В. Амперметр идеальный. Постройте график зависимости  $I_A$  от  $U_{AB}$ , указав значение силы тока и напряжение в характерных точках (например, максимум, минимум, излом).

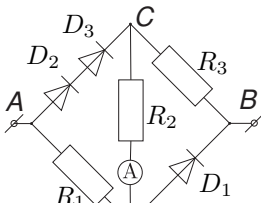


Рис. 3

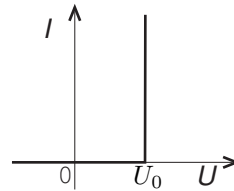


Рис. 4

### Задача 5. Чунга-Чанга

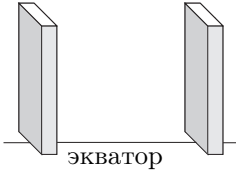


Рис. 5

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 (рис. 5). Чебурашка поселился в западном ко-

пусе, 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.