

Рис. 2

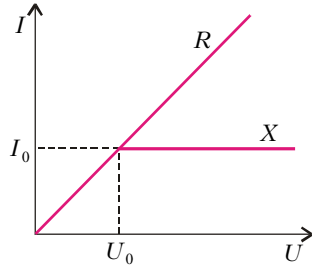


Рис. 3

Изобразите ВАХ двух последовательно включенных нелинейных элементов. Определите, какая доля η_2 количества теплоты, выделяющегося в цепи, приходится на оба нелинейных элемента в случае $V = 4U_0$.

3) А теперь подключим второй элемент X параллельно первому. Изобразите ВАХ двух параллельно включенных нелинейных элементов. Определите, какая доля η_3 количества теплоты, выделяющегося в цепи, приходится на оба нелинейных элемента в случае $V = 4U_0$.

А.Вахов, Л.Кулигин

10 класс

Задача 1. Мощный автомобиль

Автомобиль массой $m = 1$ т движется по горизонтальной дороге. Коэффициент трения покрышек об асфальт $\mu = 0,1$. Трения в осях нет. Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости автомобиля: $F_{\text{сопр}} = kv^2$, где $k = 0,2 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^2$. Определите, как зависит максимальная скорость v_{max} , которую может развить автомобиль, от мощности N установленного на нем двигателя. Нарисуйте график этой зависимости для $0 < N < 100$ кВт.

А.Чудновский

Задача 2. Кот Леопольд

Кот Леопольд сидел на самом краю крыши сарая. Два озорных мышонка решили выстрелить в него из рогатки, но кот заметил их и решил отстреливаться... Камни из рогатки мышат и кота вылетели одновременно и столкнулись в середине отрезка AB (рис.4). Найдите высоту H сарая и отношение пути, пройденного камнем кота Леопольда, к пути, пройденному камнем мышат, если известно, что $\varphi = 30^\circ$, скорость камня, вылетевшего из рогатки мышат, $v_0 = 7$ м/с, а кот выстрелил горизонтально.

Рис. 4

В.Муравьев

Задач 3. Морозильник

Летом при температуре в помещении $t_1 = 27^\circ\text{C}$ промышленный морозильник при работе на полную мощность поддерживал температуру в камере $t_2 = -23^\circ\text{C}$. Зимой температура в помещении упала до значения $t_3 = 7^\circ\text{C}$. Из-за отказа реле агрегат вновь заработал на полную мощность. Какой при этом стала температура t_x в камере? Считайте агрегат идеальной машиной.

В.Белонучкин

Задача 4. В полях

Частица массой m с зарядом q движется с постоянной по модулю скоростью в области пространства, где имеются три взаимно перпендикулярных поля: электрическое с напряженностью \vec{E} , магнитное с индукцией \vec{B} и поле тяжести \vec{g}

(рис.5). В некоторый момент поля \vec{E} и \vec{B} выключают. Минимальная кинетическая энергия частицы в процессе движения составляет половину начальной. Найдите проекции скорости частицы на направления полей \vec{E} , \vec{B} и \vec{g} в момент выключения полей.

А.Шеронов

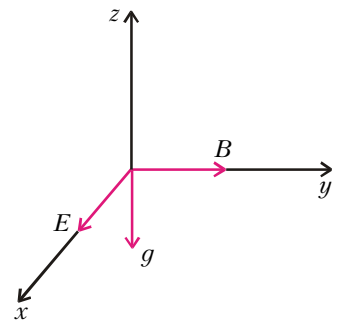


Рис. 5

Задача 5. Схема с диодом

В цепи (рис.6) батарейки и диод идеальные. Ключи разомкнуты, конденсаторы разряжены. Сначала замыкают ключ K_1 . После завершения переходных процессов в цепи замыкают ключ K_2 . Найдите количества теплоты Q_1 и Q_2 , выделившиеся на резисторах R_1 и R_2 с момента замыкания ключа K_1 . Известно, что $E_2 = 2E_1 = 2E$, $C_1 = C_2 = C$.

Д.Подлесный

11 класс

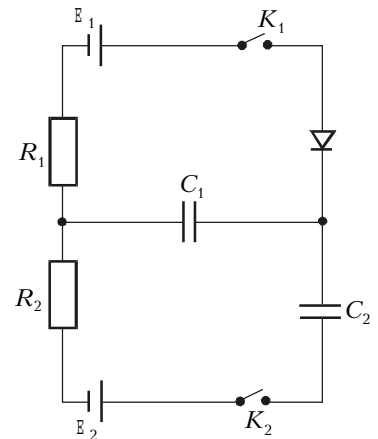


Рис. 6

Задача 1. Бусинка

Гладкая проволока изогнута так, что если совместить ось Oy с одной ее частью, то другая часть проволоки будет совпадать с графиком функции $y = ax^3$ при $x > 0$ (рис.7). Проволока равномерно вращается вокруг вертикальной оси Oy с угловой скоростью ω . На нее надета бусинка M , которая может скользить вдоль проволоки с пренебрежимо малым трением. Найдите координаты x_0 и y_0 равновесного положения бусинки и период T малых колебаний относительно этого положения.

В.Муравьев

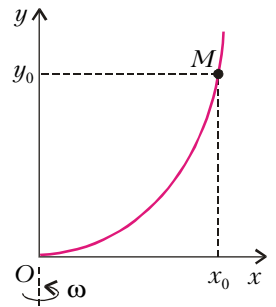


Рис. 7

Задача 2. Бензиновая горелка

С помощью бензиновой горелки в помещении поддерживается температура $t_1 = -3^\circ\text{C}$ при температуре на улице $t_2 = -23^\circ\text{C}$. Предполагается использовать бензин в движке с КПД $\eta = 0,4$, а с помощью полученной механической энергии запустить тепловой насос, перекачивающий по идеальному холодильному циклу тепло с улицы в комнату. Какую температуру t_3 удастся в таком случае поддерживать в помещении при прежнем расходе бензина? Движок находится вне помещения.

В.Белонучкин

Задача 3. Коллекторный двигатель

Коллекторный двигатель питается от источника постоянного тока с напряжением $U = 12$ В. На холостом ходу сила тока через обмотки ротора $I_1 = 4$ А. Когда ротор затормозили до полной остановки, сила тока увеличилась до $I_2 = 24$ А. Какую наибольшую полезную механическую мощность можно получить с помощью этого электродвигателя, если магнитное поле в нем создается постоянными магнитами, а