

где V_0 и τ - известные постоянные величины, V_0 задана в $\frac{м}{с}$, τ - в секундах.

Точка движется, когда ее скорость отлична от нуля, в том числе и при отрицательных значениях t .

1.4.1 Постройте график зависимости величины $\frac{V}{V_0}$ (т.е. скорости, измеренной в единицах V_0) от величины $\frac{t}{\tau}$ (т.е. времени измеренном в единицах τ).

1.4.2 Используя построенный график, найдите путь (в $м$), пройденный точкой, за все время движения.

1.4.3 Используя тот же график, найдите зависимость ускорения точки (в единицах системы СИ) от времени.

Задание 2 «Кастрюля»

В этой задаче Вам необходимо описать нагревание и остывание воды в кастрюле с учетом теплообмена с окружающей средой. Как Вам, наверное, известно, мощность тепловых потерь в окружающую среду пропорциональна разности температур тела и окружающей среды:

$$P_{\uparrow} = \alpha(T - T_0) \quad (1),$$

где α - коэффициент тепловых потерь (постоянная для поверхности некоторого вещества величина); T - температура тела; T_0 - температура окружающей среды.

В кастрюлю доверху наливают $m = 3,0 \text{ кг}$ воды (удельная теплоемкость $c = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$) при $T = 0,0^\circ\text{C}$ и ставят на плиту.

При решении задачи используйте следующие приближения:

- мощность плиты постоянна;
- плита передает тепло только кастрюле;
- температуры воды и кастрюли всегда одинаковы;
- температура окружающей среды остается всегда постоянной;
- потери тепла через дно кастрюли отсутствуют;
- вода не испаряется;
- теплоемкость кастрюли равна нулю.

2.1 Плиту включили и измерили зависимость температуры от времени. В результате были получены следующие данные. От 0°C до 5°C вода нагрелась за 51 секунду; от 40°C до 45°C за 89 секунд; и от 80°C до 85°C за 339 секунд.

2.1.1 Исходя из этих данных, покажите, что мощность тепловых потерь действительно пропорциональна разности температур (формула (1)).

2.1.2 Определите коэффициент тепловых потерь α . Укажите размерность этого коэффициента.

2.1.3 Определите, за какое время вода нагревается от 20°C до 25°C .

2.1.4 Определите, до какой максимальной температуры можно нагреть воду на этой плите.

2.2 После длительного нагревания, плиту выключили, и кастрюля начала остывать. Было обнаружено, что вода остыла от 95°C до 90°C за 67 секунд; от 65°C до 60°C за 114 секунд; и от 35°C до 30°C за 393 секунды.

2.2.1 Покажите, что и в этом случае мощность теплотерьер пропорциональна разности температур.

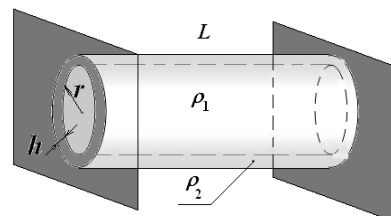
2.2.2 Определите значение комнатной температуры T_0 .

2.2.3 Определите, за какое время вода остывает от 50°C до 45°C .

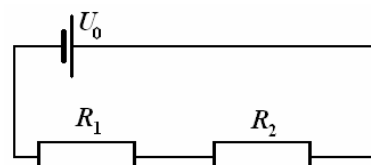
2.2.4 Используя данные части 2.1, определите мощность электрической плиты P .

Задание 3. «Чем длина отличается от ширины?»

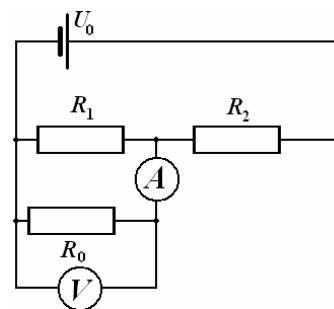
3.1 Цилиндр радиуса r и длиной L изготовлен из материала с удельным электрическим сопротивлением ρ_1 . Цилиндр покрывают тонкой оболочкой толщиной h ($h \ll r$) из материала, удельное сопротивление которого равно ρ_2 . Полученный таким образом образец зажимают между двумя хорошо проводящими пластинами. Найдите электрическое сопротивление полученного элемента, при его подключении к проводящим пластинам.



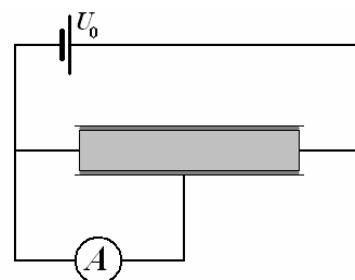
3.2 Электрическая цепь, состоящая из двух последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны R_1 и R_2 , подключена к источнику постоянного напряжения U_0 . Найдите силу тока в цепи и напряжение на резисторе R_1 .



3.3 В цепи, рассмотренной в предыдущем пункте, к резистору R_1 параллельно подключают резистор сопротивлением R_0 . При этом в цепь включают амперметр и вольтметр, как показано на схеме. Считая приборы идеальными (сопротивление амперметра пренебрежимо мало, сопротивление вольтметра очень велико), рассчитайте показания этих приборов. Найдите показания этих приборов, если сопротивление R_0 значительно больше сопротивлений R_1 и R_2 . В этом случае ток через амперметр оказывается малым, поэтому вместо амперметра в цепь включают миллиамперметр.



3.4 Для измерения удельного сопротивления изоляционного материала используют следующую методику. Цилиндр радиуса r и длиной L ($L \gg r$) с удельным сопротивлением ρ_0 покрывают тонким слоем исследуемого материала толщиной h ($h \ll R$). Полученный таким образом элемент помещают внутрь цилиндрической трубки, электрическое сопротивление которой пренебрежимо мало. Этот элемент включают в электрическую цепь, как показано на схеме. Напряжение источника равно U_0 , амперметр показывает малый (по сравнению с током через источник) ток величиной I . Определите по этим данным удельное электрическое сопротивление исследуемого изоляционного материала.



Во всех пунктах данной задачи сопротивлением подводящих проводов можно пренебречь.