

9 класс**Задание 9-1. «Разминка»**

*Данное задание состоит из 2 не связанных между собой задач.*

**Задача 1.1**

В вашем распоряжении имеется переменный резистор (его сопротивление  $R_0$  можете задавать произвольным) регулируемый источник напряжения (его напряжение  $U_0$  можете задавать произвольным), идеальный вольтметр, терморезистор. Электрическое сопротивление терморезистора  $R$  зависит от температуры  $t$  (в градусах Цельсия) в диапазоне от  $20^\circ\text{C}$  до  $70^\circ\text{C}$  по закону

$$R = \frac{a - bt}{t}, \quad (1)$$

где  $a = 5,2 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{град}$ ,  $b = 800 \text{ Ом}$  - постоянные величины.

Предложите электрическую схему, позволяющую измерять температуру так, чтобы показания вольтметра в милливольтах равнялись температуре терморезистора в градусах Цельсия. Укажите численные значения сопротивления переменного резистора  $R_0$  и напряжения источника  $U_0$ , которые необходимо использовать в вашей схеме.

**Задача 1.2**

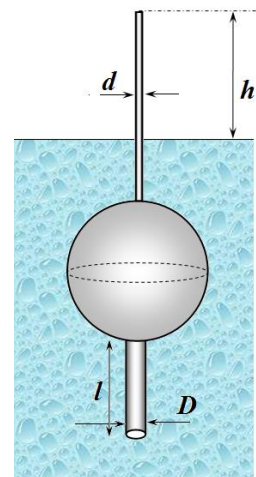
Для измерения плотности жидкости используется простой прибор, который называется *ареометром*.

В данной задаче рассматривается ареометр, состоящий из сферического баллона, объем которого равен  $V_0$ . К нижней части баллона прикреплена тонкостенная металлическая трубка, внутренний диаметр которой равен  $D$ , длина  $l$ , с открытым нижним концом и закрытым верхним. К верхней части баллона прикреплен легкий стержень диаметра  $d$ .

1.2.1 Ареометр аккуратно вертикально помещают в горячую воду. Ареометр приходит в состояние равновесия, при этом баллон оказывается полностью погруженным в воду, а над поверхностью воды стержень выступает на высоту  $h$ . Вода начинает медленно остывать. Что будет происходить с ареометром (всплывать, или погружаться) при остывании воды? Найдите изменение высоты стержня над уровнем воды

$\frac{\Delta h}{\Delta t^\circ}$  при изменении температуры на малую величину  $\Delta t^\circ$ .

1.2.2 Ареометр достают из воды, плотно закрывают нижний конец трубки и опять погружают в горячую воду. Что будет происходить с ареометром (всплывать, или погружаться) при остывании воды в этом случае? Найдите изменение высоты стержня над уровнем воды  $\frac{\Delta h}{\Delta t^\circ}$  при изменении температуры на малую величину  $\Delta t^\circ$  при закрытой трубке.



*Подсказка. При изменении температуры изменение объемов тел подчиняется формуле*

$$\Delta V = V_0 \alpha \Delta t^\circ. \quad (2)$$

Где  $V_0$  - начальный объем тела,  $\Delta V$  - изменение объема при изменении температуры на величину  $\Delta t^\circ$ ,  $\alpha$  - коэффициент теплового расширения вещества. Считайте, что коэффициенты теплового расширения воды  $\alpha_1$  и воздуха  $\alpha_2$  известны, причем  $\alpha_2 \gg \alpha_1$ .

Изменением объема всех частей ареометра можно пренебречь. Также считайте, что объем баллона значительно больше объемов трубки и стержня.