**Задача «**Х-материальный магнат» (Рубцов Д.)

Экспериментатор Глюк имеет несколько одинаковых слитков Х-материала. Этот материал почти не расширяется при нагревании, его удельное сопротивление не зависит от температуры. Если из слитка сделать цилиндрический резистор длиной *l,* то при подключении его к идеальному источнику напряжения, проводник нагреется лишь до температуры *t1 < t*, где t - температура плавления материала. Какой длины *L* нужно изготовить цилиндрический резистор из слитка, чтобы на нем выделялась максимальная тепловая мощность (при подключении к тому же источнику)? Температура в лаборатории постоянна и равна *t0*. Количество теплоты, отданное через площадку на границе раздела с воздухом площадью *S* за время *t*, пропорционально разности температур этих тел$ Q= βtS∆T$. Теплоотдача через боковые стенки проводника мала.

***Решение:***

Так как слитки одинаковые, то их массы также одинаковые. Для цилиндрического проводника некой длины справедливо *m = Sl*$ρ$, откуда (1) *S = m/l*$ρ$. Сопротивление проводника задается формулой *R =* $δ$*l/S*. Подставляя (1) уравнение получим, что сопротивление проводника пропорционально квадрату его длины *R =* $α× $*l2*.

Площадь теплоотдачи для проводника длиной *l*: $S\_{0}= γ\sqrt{l}$ *.* Это следует из формул длины и площади окружности*.* Проводник длиной *l* нагрелся до температуры *t*1, т.к. в определенный момент времени вся мощность электрическая идет на мощность потерь. $\left(2\right) \frac{U^{2}}{α × l^{2}}= β\left(t\_{1}-t\_{0}\right)\sqrt{l}$

Для искомого случая справедливо уравнение. $\left(3\right) \frac{U^{2}}{α × L^{2}}= β\left(t\_{2}-t\_{0}\right)√L$

Осталось найти чему равно *t*2. Выразим из (2) уравнения l, и подставим в уравнение для мощности $P=k\sqrt[5]{\left(t\_{1}-t\_{0}\right)^{4}}$. Мощность максимальна, когда температура, до которой нагревается проводник, максимальна. Критической является температура плавления. Окончательно,

Из (2) и (3) $L=l × \sqrt[\frac{5}{2}]{\frac{(t\_{1}-t\_{0})}{(t-t\_{0})}}$