

Условие

Задание 4. «Тепловой нож»

Для промышленной «распилки» ледяного бруса используется тепловой нож, представляющий собой подвижный стальной вертикальный стержень AB радиуса $r = 1,0$ мм, подключенный к источнику постоянного напряжения $U = 5$ В. Стержень в процессе работы достаточно медленно перемещают перпендикулярно длинной стороне бруса.

1) за какое время t_1 нож «перепилит» неподвижный ледяной брус прямоугольного сечения $a \times b = 1,0 \text{ м} \times 0,50 \text{ м}$. С какой скоростью v при этом необходимо двигать нож?

2) для разрезания бруса «под углом» одновременно с движением ножа брус продвигают в перпендикулярном направлении со скоростью $u = 3,0 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$. Найдите время t_2 разреза в этом случае и угол α при вершине бруса выходе с конвейера.

Считайте, что длина стержня равна высоте бруса, и все количество теплоты, выделяемое в системе, идет только на плавление льда. Лед находится при температуре плавления. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$, плотность льда $\rho = 9,2 \cdot 10^2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, удельное сопротивление стали $\rho^* = 9,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

