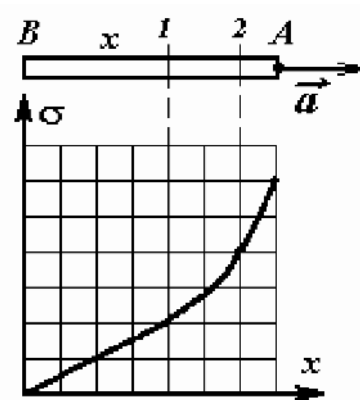


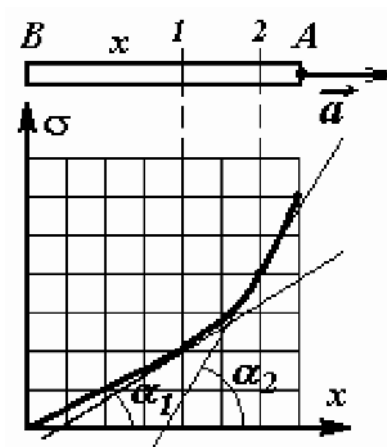
Условие

10-1. Стержень постоянного поперечного сечения движется поступательно с некоторым ускорением. График зависимости механического напряжения $\sigma(x)$ в стержне от расстояния x до конца B приведен на рисунке. Известно, что в сечении 1 плотность материала стержня $\rho = 3,0 \text{ г/см}^3$. Пользуясь графиком, определите плотность материала стержня в сечении 2.



Решение

10-1. Пусть зависимость силы натяжения в стержне от расстояния $T(x)$. Тогда $T(x) = \sigma(x) \cdot S$, где S – площадь поперечного сечения стержня. Рассмотрим движение малого участка стержня длиной Δx_i ; согласно основному закону динамики имеем:



$$\rho_i S \Delta x_i a = T(x + \Delta x) - T(x) = \Delta T(x) = \Delta \sigma(x) \cdot S$$

Отсюда:

$$a = \text{const} = \frac{\Delta \sigma(x)}{\Delta x_i} \frac{1}{\rho_i} = \frac{\text{tg } \alpha_i}{\rho_i},$$

где $\operatorname{tg} \alpha_i$ – тангенс угла наклона касательной к графику в соответствующей точке. Тогда:

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\rho_1} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\rho_2} \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\operatorname{tg} \alpha_1} = 3,0 \frac{\operatorname{tg} 37^\circ}{\operatorname{tg} 56^\circ} = 5,9 \text{ г/см}^3.$$

α_1 и α_2 – углы наклона касательных к графику в сечениях 1 и 2.