

$$\begin{cases} m_1 v_1 = (m_1 + m_2)U, \\ \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2)U^2}{2} + Q, \end{cases} \quad (2)$$

где  $Q$  – количество выделившейся при ударе теплоты. Если положить  $Q = 0$ , то система (2) имеет решения: первое –  $v_1 = U = 0$ , второе –  $v_1 = U \neq 0$  при  $m_2 = 0$ . Ни одно из этих решений не описывает абсолютно неупругий удар. Следовательно, невозможен такой неупругий удар при котором  $Q = 0$ .

**11-4.** Чтобы препятствовать термическому расширению стального столбика необходимо прикладывать внешнюю нагрузку, которая, вследствие упругих деформаций, компенсирует термическое расширение. По закону Гука относительная упругая деформация определяется выражением

$$\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{\sigma}{E}, \quad (1)$$

где  $\sigma$  – механическое напряжение, причем в данном случае  $\sigma = \frac{mg}{S}$ , где  $m$  – масса груза, лежащего на столбике. Приравнявая (1) к относительному термическому удлинению  $\frac{\Delta l}{l} = \alpha \Delta T$ , получим

$$\frac{mg}{SE} = \alpha \Delta T,$$

откуда находим  $m = \frac{SE\alpha \Delta T}{g} = 0,45 \cdot 10^4 \text{ кг}.$

**11-5.** Показатель преломления воды зависит от ее плотности, а, следовательно, от давления в жидкости. При подключении к кювете источника ультразвука в воде образуется стоячая звуковая волна, т.е. периодическая структура областей разрежения и сжатия. Эта структура играет роль дифракционной решетки, на которой происходит дифракция света. Период «решетки», очевидно, равен длине стоячей звуковой волны, которая равна половине длины бегущей волны  $\lambda_{зв.}$

$$d = \frac{\lambda_{зв.}}{2} = \frac{c}{2\nu}, \quad (1)$$

где  $c$  – скорость звука в воде.

Условие максимума при дифракции на решетке имеет вид

$$d \sin \varphi = m \lambda, \quad (2)$$

где  $\lambda$  – длина световой волны,  $m$  – порядок дифракции,  $\varphi$  – угол дифракции. В данном случае угол мал, поэтому

$$\sin \varphi \approx \varphi \approx \frac{a}{l}. \quad (3)$$

Из (1) – (3) получим  $\frac{c}{2\nu} \frac{a}{l} = \lambda$ .

Откуда находим

$$c = \frac{2\lambda\nu l}{a} = \frac{2 \cdot 0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 4,5 \cdot 10^6 \cdot 9,0}{3,6 \cdot 10^{-2}} = 1490 \text{ м / с }.$$