

Пловец, нырнувший с открытыми глазами, рассматривает из-под воды светящийся предмет, находящийся над его головой на высоте $h = 75$ см над поверхностью воды. Какова видимая высота H предмета над поверхностью воды? Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

Решение. Построим ход лучей, вышедших из точки S предмета и попавших в глаз наблюдателя (рис.). Так как наблюдение ведется по вертикали, один из лучей SA направим перпендикулярно поверхности воды, а другой луч SB — под малым углом α к перпендикуляру. (При больших α лучи не попадут в глаз.) После преломления на поверхности воды лучи идут расходящимся пучком. Вершина этого пучка S_1 представляет собой мнимое изображение точки S .

Угол ASB равен углу падения α (как внутренние накрест лежащие), а угол AS_1B равен углу преломления β (как соответственные при параллельных прямых). Прямоугольные треугольники ASB и AS_1B имеют общий катет AB , который можно выразить через истинную высоту предмета над водой $SA = h$ или через его видимую высоту $S_1A = H$:

$$AB = h \operatorname{tg} \alpha = H \operatorname{tg} \beta.$$

Отсюда $\frac{H}{h} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta}$. Так как углы α и β малы, то

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} \approx \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n.$$

Следовательно, $\frac{H}{h} = n$. Отсюда $H = hn = 1$ м.

