

## Задача 11 ЕГЭ -2015 (профильный)

Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковой сигнал частотой 749 МГц. Приёмник регистрирует частоту сигнала, отражённого от дна океана. Скорость погружения батискафа (в м/с) и частоты связаны соотношением

$$v = c \frac{f - f_0}{f + f_0}$$

где  $c = 1500$  м/с — скорость звука в воде;  $f_0$  — частота испускаемого сигнала (в МГц);  $f$  — частота отражённого сигнала (в МГц). Найдите частоту (в МГц) отражённого сигнала, если батискаф погружается со скоростью 2 м/с.

**Решение.** Батискаф – это такой аппарат для глубоководных исследований, внутри его могут и люди сидеть. Чтобы определить глубину океана, он испускает ультразвуковой сигнал, который отражается от дна и возвращается обратно. Впрочем, это задача совсем не по физике, нам вовсе не обязательно представлять всю эту картинку, наша цель – покрутить формулу так, чтобы выразить из неё неизвестную величину  $f$ . Как же будем выразать? Сначала избавимся от знаменателя, для чего и левую и правую часть уравнения умножим на  $f + f_0$



Получим

$$v(f + f_0) = c(f - f_0)$$

Теперь раскроем скобки

$$vf + vf_0 = cf - cf_0$$

Теперь перенесём все члены, содержащие неизвестную величину  $f$  в левую часть уравнения, а не содержащие – в правую

$$vf - cf = -vf_0 - cf_0$$

Теперь вынесем за скобки общий множитель

$$f(v-c) = f_0(-v-c)$$

Ну, и теперь совсем легко находится f

$$f = \frac{f_0(-v-c)}{v-c} = \frac{749(-2-1500)}{2-1500} = \frac{749 \cdot (-1502)}{-1498} = 751$$

**Ответ 751**