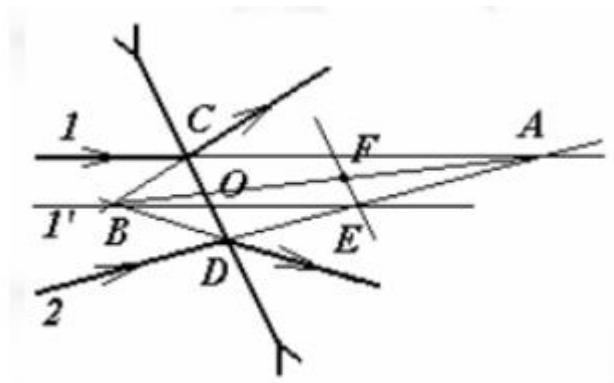


**Відповіді III етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики
(2022-2023 навчальний рік)
10 клас**

1.



2.

Відстань між двома сусідніми «горбами» на поверхні води:

$$\lambda = \frac{c}{v_0}. \quad (1)$$

Рухаючись від берега, катер долає цю відстань за час (час між двома послідовними ударами):

$$T = \frac{\lambda}{c + v}.$$

Величина, обернена до T , дорівнює частоті ударів (кількості ударів за одиницю часу):

$$v = \frac{c + v}{\lambda}.$$

Урахувавши (1), остаточно отримуємо:

$$v = v_0 \left(1 + \frac{v}{c} \right).$$

Якщо ж катер рухається до берега, то, аналогічно розмірковуючи, дістаємо:

$$v = v_0 \left(1 - \frac{v}{c} \right).$$

3.

$$\omega = 2\pi n \pm \frac{2\pi}{T}$$

$$a = \omega^2 R$$

$$ma = F_{\text{тр}} = \mu mg$$

$$\mu = \frac{a}{g} = \left(2\pi n \pm \frac{2\pi}{T} \right)^2 \frac{R}{g} = \left(2 \cdot 3,14 \cdot \frac{33}{60} \pm \frac{2 \cdot 3,14}{10} \right)^2 \cdot \frac{0,2}{10}$$

$$\begin{aligned}\mu_1 &= 0,34 \\ \mu_2 &= 0,16\end{aligned}$$

4.

Щоб уникнути зіткнення, космонавт має так змінити швидкість корабля, щоб кут між початковим напрямом «на астероїд» і новим курсом був більшим за кут α_0 , який визначається умовою (рис. 1) $\sin \alpha_0 = \frac{0,5d}{l+0,5d} \approx 0,292$.

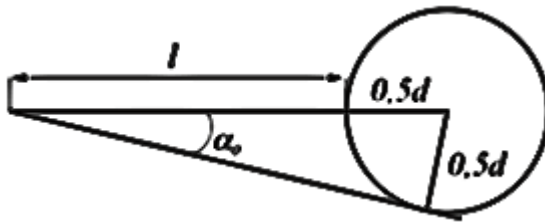


Рис. 1

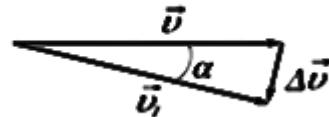


Рис. 2

Максимальне відхилення від початкового курсу під час надання кораблю додаткової швидкості Δv забезпечується в тому випадку, коли вектор $\Delta \vec{v}$ буде перпендикулярним вектору $\vec{v}_1 = \vec{v} + \Delta \vec{v}$ (рис. 2), тобто коли $\sin \alpha = \frac{\Delta v}{v} = 0,3$. Отже, під час увімкнення аварійних двигунів космонавт може змінити курс корабля на кут $\alpha > \alpha_0$, та зіткнення з астероїдом не відбудеться.