

Ответы

1) $h \geq 24.75$ м

2) 5 В

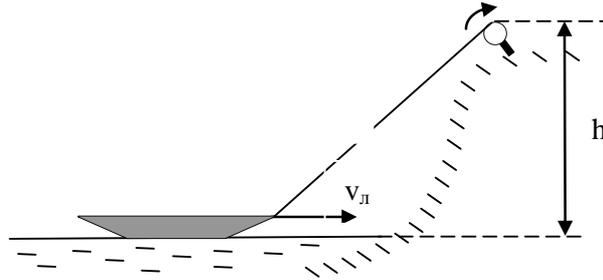
3) $\gamma = 0,05$

4) 2140 кг

5) область в виде круга с радиусом $R = lv / \sqrt{u^2 - v^2}$.

Теоретический тур
9 класс

Лодка подтягивается к высокому берегу озера при помощи каната, который наматывают с постоянной скоростью $v = 0,5$ м/с на цилиндрический барабан, находящийся на высоте $h = 5$ м над уровнем воды (см. рис.). Найти скорость лодки в момент времени, когда $l = 8$ м, и перемещение лодки из этого положения за время $t_1 = 0,1$ с, при $t_2 = 1$ с.



Для решения задачи в данном случае надо перейти к малым изменениям величин, и в этом приближении находить скорость, а затем и перемещение.

Возможное решение

Возьмем очень малый интервал времени Δt . За это время канат сместится на Δl , а лодка на Δx .

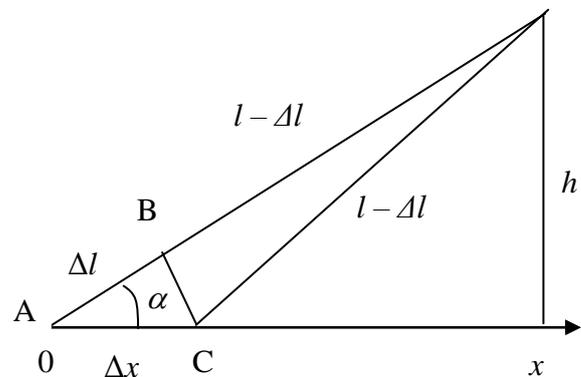
Тогда: $v = \Delta l / \Delta t$ $v_{\text{л}} = \Delta x / \Delta t$

Так как Δt мало, то треугольник ABC можно считать прямоугольным $\angle ABC$ – прямой, тогда $\Delta x = \Delta l / \cos \alpha$

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l} = \sqrt{1 - h^2/l^2}$$

$$v_{\text{л}} / v = \Delta x / \Delta l = 1 / \cos \alpha$$

$$v_{\text{л}} = v / \cos \alpha = \frac{vl}{\sqrt{l^2 - h^2}}$$



Для $l = 8$ м и $h = 5$ м $v = 0,5$ м/с $v_{\text{л}1} = 0,64$ м/с

$S_1 = v_{\text{л}1} \cdot t_1 = 0,064$ м

Для t_1 формула $S_1 = v_{\text{л}1} \cdot t_1$ справедлива, так как t_1 мало и скорость лодки практически не меняется при таком смещении.

Для t_2 формулой $S_2 = v_{\text{л}1} \cdot t_2$ воспользоваться нельзя, так как скорость лодки изменяется, поэтому $S_2 = x_2 - x_1$, где x_2 – положение лодки через $t_2 = 1$ с, $x_1 = 0$ – положение лодки при $l = 8$ м. В точке x_2 $v_{\text{л}2} = 0,67$ м/с. Приближенно можно получить $v_{\text{ср}} = (0,67 + 0,64)/2 = 0,655$ м/с. $S_2 \approx 0,655$ м.

Точно S_2 можно найти через тангенсы углов

$$S_2 = h(\text{tg } \alpha_2 - \text{tg } \alpha_1) = 0,655 \text{ м}$$

Что совпадает с найденным через среднюю скорость.