

Онлайн олимпиада СУНЦ МГУ 9 класс, 2 тур

Задача №1

Из шланга под углом $\alpha = 30^\circ$ бьет струя воды со скоростью $v = 10\text{ м/с}$. Площадь сечения струи $s = 4\text{ см}^2$. Найдите массу воды, которая в каждый момент времени находится в воздухе. Плотность воды $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$. Ответ приведите в килограммах, округлив до целых.

Ответ

$$m = \rho s v \frac{2v \sin \alpha}{g} = 4.0\text{ кг.}$$

Задача №2

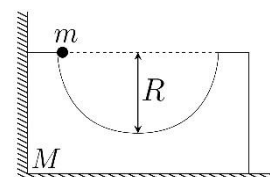
Доска плотности $\rho_1 = 500\text{ кг/м}^3$ объемом $V = 0.1\text{ м}^3$ плавает в воде. Груз какой массы m можно положить на доску сверху, чтобы система не утонула. Плотность воды $\rho_0 = 1000\text{ кг/м}^3$, плотность груза $\rho_2 = 1500\text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$. Ответ приведите в килограммах, округлив до целых.

Ответ

$$m = \rho_2 V \frac{\rho_0 - \rho_1}{\rho_2 - \rho_0} = 150\text{ кг.}$$

Задача №3

Груз массы $m = 1\text{ кг}$ находится в верхней точке желоба, имеющего сферическую форму. Масса желоба $M = 2\text{ кг}$, радиус сферической поверхности $R = 10\text{ см}$. Найдите, на какую максимальную высоту H поднимется груз после прохождения нижней точки один раз. Ответ приведите в сантиметрах, округлив до десятых.

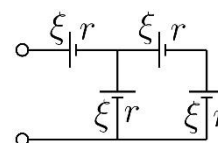


Ответ

$$H = \frac{MR}{M + m} = 6.7\text{ см}$$

Задача №4

Из источников с ЭДС равным $\xi = 1.5\text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1\text{ Ом}$ собрана схема, представленная на рисунке. Найдите ЭДС эквивалентного источника. Ответ выразите в вольтах, округлив до десятых.



Ответ

$$\xi_{\text{э}} = \frac{7}{3}\xi = 3.5\text{ В}$$

Комментарий: При последовательном соединении источников

$$\xi_{\text{общ}} = \xi_1 + \xi_2$$

$$r_{\text{общ}} = r_1 + r_2$$

При параллельном соединении источников

$$\xi_{\text{общ}} = \frac{\xi_1 r_2 \pm \xi_2 r_1}{r_1 + r_2} \text{ (в зависимости от полярности источников)}$$

$$r_{\text{общ}} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

Задача №5

На оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F на расстоянии $3F$ от линзы находится точечный источник света. Источник света движется к линзе со скоростью $v = 1$ м/с. Найдите модуль скорости движения изображения v_1 , ответ выразите с точностью до сотых.

Ответ

$$v_1 = \frac{1}{4}v = 0.25 \text{ м/с.}$$