

## 10 класс

### Задание 1

Маятниковые часы за сутки спешат на 1 ч. Как надо изменить длину маятника длиной  $l_0$ , чтобы они шли верно?

- 1) увеличить длину маятника на  $0,080l_0$
- 2) увеличить длину маятника на  $0,085l_0$
- 3) уменьшить длину маятника на  $0,085l_0$
- 4) уменьшить длину маятника на  $0,080l_0$

**Решение:**  $25 \cdot N \cdot 2\pi \sqrt{\frac{l_0}{g}} = 24 \cdot N \cdot 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \frac{l-l_0}{l_0} = \frac{625}{576} - 1 = 0,085$

**Ответ:** увеличить длину маятника на  $0,085l_0$

### Задание 2

Тело плавает на границе раздела двух несмешивающихся жидкостей плотностями  $700 \text{ кг/м}^3$  и  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Чему равна плотность тела, если в более плотную жидкость погружено  $2/3$  всего объема тела?

- 1)  $750 \text{ кг/м}^3$
- 2)  $800 \text{ кг/м}^3$
- 3)  $830 \text{ кг/м}^3$
- 4)  $900 \text{ кг/м}^3$

**Решение:**  $\frac{\rho_1}{3} gV + \frac{2\rho_2}{3} gV = \rho gV, \rho = \frac{\rho_1}{3} + \frac{2\rho_2}{3} = 900 \text{ кг/м}^3$

**Ответ:**  $900 \text{ кг/м}^3$

### Задание 3

Дан круг, радиус которого равен 1. В этот круг вписывается квадрат, в который вписывается круг. Во второй круг также вписывается квадрат, в который вписывается круг; эта процедура повторяется до бесконечности. Найдите сумму площадей всех построенных квадратов.

**Решение:**

Пусть  $a_n$  – длина стороны квадрата, вписанного в круг радиуса  $R_n$ .

Тогда  $a_n = R_n \sqrt{2}, R_{n+1} = \frac{R_n}{\sqrt{2}},$

сумма площадей всех построенных квадратов:

$$S = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots = 2R_1^2 + 2R_2^2 + 2R_3^2 + \dots = 2R_1^2 \left( 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots \right) = 4R_1^2$$

Так как  $R_1 = 1$ , то  $S = 4$ .

**Ответ:** 4

#### Задание 4

Пассажир едет в поезде, скорость которого 40 км/ч, и видит, как в течении 3 с мимо его окна в противоположном направлении проходит электричка, имеющая длину 75 м. Найдите в км/ч скорость электрички.

**Решение:**

Обозначая через  $x$  (км/ч) искомую скорость по условию задачи, имеем соотношение

$$\frac{3}{60 \cdot 60} (40 + x) = 0,075$$

Откуда получим  $x = 50$ .

**Ответ:** 50 км/ч

#### Задание 5

Две материальные точки начинают двигаться навстречу друг другу с ускорениями 2 м/с<sup>2</sup> и 3 м/с<sup>2</sup>. Какова будет относительная скорость (в м/с) этих точек за одну секунду до встречи. Расстояние между пунктами 40 м.

**Решение:**  $l = \frac{(a_1 + a_2)t^2}{2},$

$$v = (v_1 + v_2)(t - \tau) = (v_1 + v_2) \left[ \sqrt{\frac{2l}{(a_1 + a_2)}} - \tau \right] = 5 \cdot \left( \sqrt{\frac{80}{5}} - 1 \right) = 15 \text{ м/с}$$

**Ответ:** 15 м/с

#### Задание 6

Какое количество природного газа надо сжечь, чтобы 4 кг льда при  $-10^\circ\text{C}$  обратить в пар с температурой  $100^\circ\text{C}$ ? КПД нагревателя 59 %. Удельная теплота сгорания природного газа равна 34 МДж/кг, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг, удельная теплоемкость 4,2 кДж/(кг·К), удельная теплота парообразования воды 2,25 МДж/кг. Ответ выразить в кг и округлить до десятых.

**Решение:**  $\eta = \frac{\lambda m + cm\Delta t + rm}{qm_x} = \frac{2250 + 330 + 4,2 \cdot 100}{34000} \frac{m}{m_x} = \frac{3}{34} \frac{m}{m_x} = 0,59,$

$$m_x = 0,6 \text{ кг}$$

**Ответ:** 0,6 кг

### Задание 7

Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите в плоскости экватора в направлении вращения Земли. Чему равно наименьшее возможное отношение радиуса орбиты спутника к радиусу Земли, если он проходит периодически над точкой запуска ровно через трое суток? Ответ округлить до целых. Ускорение свободного падения Земли принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Радиус Земли  $6400 \text{ км}$ .

- 1) 2,0            2) 5,5            3) 8,7            4) 13,9

**Решение:**  $(\omega - \omega_3)3T_3 = 2\pi$      $\omega = \omega_3 + \frac{2\pi}{3T_3} = \frac{8\pi}{3T_3}$ ,     $m\omega^2 r = G \frac{mM}{r^2}$ ,     $\omega^2 = G \frac{M}{r^3}$ ,

$$gR^2 = GM, \quad r = \sqrt[3]{G \frac{M}{\omega^2}} = \sqrt[3]{\frac{9gT^2}{64\pi^2} R} = 5,497984$$

**Ответ: 5**