

**МАТЕРИАЛЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ**

**2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД  
ОТБОРОЧНЫЙ (ДИСТАНЦИОННЫЙ) ЭТАП**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ  
ПО ФИЗИКЕ**

Работа включает 12 задач. На его выполнение отводится **4 академических часа (160 минут)**. Внимательно прочтите задания. Постарайтесь выполнять задания в том порядке, в котором они даны. К пропущенному заданию можете вернуться после выполнения всей работы, если останется время. Разрешается пользоваться калькулятором. **Физические постоянные, которые могут быть востребованы при решении задач для 8-9 классов:**

Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Атмосферное давление  $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ .

Плотность воды  $\rho_v = 103 \text{ кг/м}^3$ .

Плотность алюминия  $\rho_A = 2700 \text{ кг/м}^3$

Плотность льда  $\rho_l = 0,9 \cdot 103 \text{ кг/м}^3$

Теплоемкость воды  $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ .

Теплоемкость льда  $c_l = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ .

Теплоемкость железа  $c_{ж} = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ .

Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$ .

**Физические постоянные, которые могут быть востребованы при решении задач для 10-11 классов:**

Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Атмосферное давление  $p_0 = 10^5 \text{ Па}$ .

Плотность воды  $\rho_v = 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

Плотность льда  $\rho_l = 0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

Теплоемкость воды  $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$ .

Теплоемкость льда  $c_l = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$ .

Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$ .

Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$ ,  $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ (Н} \cdot \text{м}^2)/\text{Кл}^2$ .

Гравитационная постоянная  $G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ .

**Удачи!**

## 8 КЛАСС

**Задача 1.** Ньургун на катере движется по реке против течения. Собственная скорость катера 5 м/с, скорость воды 2,5 м/с. Какое время понадобится Ньургуну на преодоление расстояния 9 км? Ответ дайте в часах.

- 1) 0,5                      2) 1                      3) 2                      4) 3                      5) 4

Решение:

$$S = 9 \text{ км} = 9000 \text{ м}$$

$v = v_{\text{л}} - v_{\text{т}}$  — скорость лодки против течения

$$t = \frac{S}{v} = \frac{S}{v_{\text{л}} - v_{\text{т}}} = \frac{9000 \text{ м}}{5 \text{ м/с} - 2,5 \text{ м/с}} = 3600 \text{ с} = 1 \text{ ч}$$

**Ответ: 1 ч**

**Задача 2.** Айыына, которая обычно пробегала дистанцию со скоростью 4 м/с, после тренировок стала ту же дистанцию пробегать со средней скоростью 6 м/с. Из-за чего время прохождения дистанции сократилось на 100 с. Найдите длину дистанции, которую пробегает Айыына.

- 1) 400    2) 1200                      3) 600                      4) 200                      5) 1000

Решение:

$S$  — длина дистанции

$$t_1 = \frac{S}{v_1} - 1 \text{ время пробега}$$

$$t_2 = \frac{S}{v_2} - 2 \text{ время пробега}$$

$\Delta t = t_1 - t_2$  — разность во времени

$$\frac{S}{v_1} - \frac{S}{v_2} = \Delta t$$

$$S = \frac{\Delta t \cdot v_1 \cdot v_2}{v_2 - v_1} = \frac{100 \text{ с} \cdot 4 \text{ м/с} \cdot 6 \text{ м/с}}{6 \text{ м/с} - 4 \text{ м/с}} = 1200 \text{ м}$$

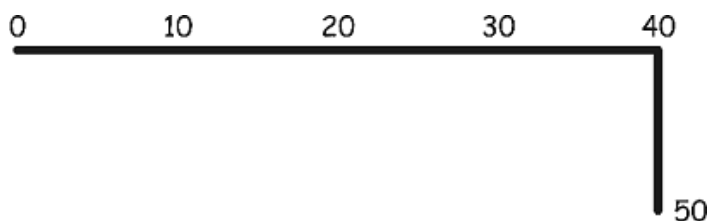
**Ответ: 1200 м**

**Задача 3.** Герметичный сосуд, имеющий форму куба с ребром 54 см, заполнен полностью смесью воды и керосина, причём масса воды равна массе керосина. Определите давление на дно сосуда, считая, что стенки сосуда тонкие и жёсткие. Считайте, что давление керосина на верхнюю грань куба равно нулю. Плотность керосина равна 0,8 г/см<sup>3</sup>, плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>. Ответ выразите в кПа, округлив до десятых. Ускорение свободного падения равно 10 м/с<sup>2</sup>.

- 1) 4    2) 1,2    3) 6                      4) 4,8                      5) 2,4

**Ответ: 4,8 кПа**

**Задача 4.** Однородная алюминиевая линейка имеет длину 50 см. Линейку согнули под прямым углом на отметке 40 см и подвешивают на тонкой нити. На какой отметке нужно закрепить нить, чтобы длинный прямой участок линейки был горизонтален? Ответ приведите в сантиметрах и округлите до целого числа.



- 1) 20                      2) 22                      3) 24                      4) 26                      5) 25

**Ответ: 24**

**Задача 5.** Ньургун измерил толщину всех страниц учебника физики, которая оказалась равной 1,2 см и вычислил толщину одного листа учебника. Какое значение толщины листа в мм он получил, если в учебнике оказалось 240 страниц?

- 1) 0,05 мм  
2) 0,10 мм  
3) 10,00 мм  
4) 20,00 мм

**Ответ: 0,10 мм**

**Задача 6.** Девочки восьмиклассницы вылепили снеговика массой 15 кг. Какова масса снеговика, вылепленного их одноклассниками, если размеры снежных комов снеговика мальчиков оказались в 2 раза больше, чем у снеговика девочек? Снеговики вылеплены из трех снежных комов.

- 1) 30
- 2) 60
- 3) 120
- 4) 80
- 5) 70

**Ответ: 120**

**Задача 7.** Площадь всей поверхности кубика  $24 \text{ см}^2$ , его масса 4,8 г. Какова плотность материала кубика?

- 1)  $200 \text{ кг/м}^3$
- 2)  $600 \text{ кг/м}^3$
- 3)  $1200 \text{ кг/м}^3$
- 4)  $800 \text{ кг/м}^3$
- 5)  $400 \text{ кг/м}^3$

**Ответ:  $600 \text{ кг/м}^3$**

**Задача 8.** На какой угол поворачивается Земля вокруг своей оси за 15 минут? Один полный оборот равен  $360^\circ$ .

- А.  $5^\circ$  Б.  $7,5^\circ$  В.  $15^\circ$  Г.  $30^\circ$

**Ответ:  $5^\circ$  Б.  $7,5$**

**Задача 9.** Участок Северного морского пути от пролива Маточкин шар до пролива Вилькицкого караван судов по чистой воде проходит за 50 часов, по сплошному льду толщиной до 0,8 м в сопровождении ледоколов – за 90 часов. За какое время пройдет этот же участок Северного морского пути караван судов, если  $4/5$  маршрута будет покрыто сплошным льдом толщиной до 0,8 м?

- 1) 58 часов
- 2) 62 часа
- 3) 76 часов
- 4) 82 часа
- 5) 78 часов

**Ответ: 78 часов.**

**Задача 10.** Водосброс Вилуйской ГЭС закрывается вертикальным затвором (воротами) пролётом 40 м и высотой 14 м. С какой силой давит вода на затвор, если половина затвора выступает над уровнем воды в верхнем бьефе плотины.

- 1) 4 МН
- 2) 2,8 МН
- 3) 2 МН
- 4) 1,4 МН
- 5) 1,8 МН

**Ответ: 1,4 МН**

**Задача 11.** Пружину жёсткостью  $k_1$  разрезают на 5 одинаковых пружинок, после чего эти пружинки соединяют параллельно. Найдите отношение жёсткости новой конструкции  $k_2$  к жёсткости исходной пружины  $k_1$ , т. е.  $k_2/k_1$ . Ответ округлите до целого числа.

- 1) 20                      2) 22                      3) 30                      4) 26                      5) 25

**Ответ: 25**

**Задача 12.** Кусок олова массой 3,1 кг и кусок меди массой 0,9 кг сплавляли вместе. Определите плотность полученного сплава. Ответ дайте в  $\text{г/см}^3$ , округлив до десятых. Плотность олова  $7,3 \text{ г/см}^3$ , плотность меди  $8,9 \text{ г/см}^3$ .

- 1) 7,4                      2) 7,7                      3) 7,8                      4) 7.6                      5) 7,5

**Ответ: 7.6**