

За одну итерацию оппонирования можно получить максимум 1 балл. Вольные стрелки приносят команде от 0 до 3 баллов. Штрафы за выход за три минуты при решении своей задачи: от 0 до 30 секунд — 1 балл штрафа, от 30 до 60 секунд — 2 балла штрафа и далее 3 балла штрафа.

1. Директор КЛШ-47 Лиза М. носит командирские часы с 12-часовым циферблатом. Сколько раз в течение суток часовая и минутная стрелки образуют прямой угол на командирских часах Лизы М.?

За сутки минутная стрелка делает 24 оборота, а часовая — два. Значит, минутная стрелка обгоняет часовую 22 раза. В момент обгона они совпадают. При этом одна полночь учитывается, а вторая — нет. Моменты совпадения стрелок разбивают сутки на 22 равных отрезка. На каждом таком отрезке стрелки два раза перпендикулярны. Ответ: 44.

2. Трапеция  $ABCD$  — равнобедренная. Диагональ  $AC$  длины  $a$  образует угол  $60^\circ$  с основанием  $AD$ .

Найди длину средней линии трапеции.

Обозначим проекцию точки  $C$  на сторону  $AD$  обозначим как  $C'$ . Угол  $ACC'$  равен  $30^\circ$ , следовательно,  $AC' = a/2$ . Остается заметить, что средняя линия равна  $AC'$ . Ответ:  $a/2$ .

3. В безопасный летнешкольный электрический чайник мощностью 600 Вт и КПД 50% налили 2 литра воды с начальной температурой  $20^\circ$ .

Через сколько секунд после включения чайника вода закипит?

Удельная теплоёмкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .

$Q = 4200 \cdot 2 \cdot (100 - 20) = 672000$ ,  $A = 672000/0.5 = 1344000$ ,  $t = 1344000/600 = 2240$  секунд (кстати, это 37 минут и 20 секунд).

4. Кубик плотности  $\rho_0$  с длиной ребра  $a$  плавает в супе с плотностью  $\rho_1$ . Поверх супа в кастрюлю наливают компот с плотностью  $\rho_2$  вровень с верхней гранью кубика.

Какова высота слоя второй жидкости, если суп и компот не смешиваются и  $\rho_1 > \rho_2$ ?

Разобъём высоту кубика на две части,  $a = h_1 + h_2$ .

$$P^* = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

Из баланса сил получаем второе уравнение:

$$F = (P^* - P_0)S = mg \Rightarrow (\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2)S = \rho_0 S h g$$

Получаем систему и находим  $h_2$  из неё:

$$\begin{cases} h_1 + h_2 = a \\ \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_0 a \end{cases} \Rightarrow h_2 = \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_1 - \rho_2} a$$

За одну итерацию оппонирования можно получить максимум 1 балл. Вольные стрелки приносят команде от 0 до 3 баллов. Штрафы за выход за три минуты при решении своей задачи: от 0 до 30 секунд — 1 балл штрафа, от 30 до 60 секунд — 2 балла штрафа и далее 3 балла штрафа.

1. Директор КЛШ-47 Лиза М. носит командирские часы с 12-часовым циферблатом. Сколько раз в течение суток часовая и минутная стрелки образуют прямой угол на командирских часах Лизы М.?

За сутки минутная стрелка делает 24 оборота, а часовая — два. Значит, минутная стрелка обгоняет часовую 22 раза. В момент обгона они совпадают. При этом одна полночь учитывается, а вторая — нет. Моменты совпадения стрелок разбивают сутки на 22 равных отрезка. На каждом таком отрезке стрелки два раза перпендикулярны. Ответ: 44.

2. Трапеция  $ABCD$  — равнобедренная. Диагональ  $AC$  длины  $a$  образует угол  $60^\circ$  с основанием  $AD$ .

Найди длину средней линии трапеции.

Обозначим проекцию точки  $C$  на сторону  $AD$  обозначим как  $C'$ . Угол  $ACC'$  равен  $30^\circ$ , следовательно,  $AC' = a/2$ . Остается заметить, что средняя линия равна  $AC'$ . Ответ:  $a/2$ .

3. В безопасный летнешкольный электрический чайник мощностью 600 Вт и КПД 50% налили 2 литра воды с начальной температурой  $20^\circ$ .

Через сколько секунд после включения чайника вода закипит?

Удельная теплоёмкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .

$Q = 4200 \cdot 2 \cdot (100 - 20) = 672000$ ,  $A = 672000/0.5 = 1344000$ ,  $t = 1344000/600 = 2240$  секунд (кстати, это 37 минут и 20 секунд).

4. Кубик плотности  $\rho_0$  с длиной ребра  $a$  плавает в супе с плотностью  $\rho_1$ . Поверх супа в кастрюлю наливают компот с плотностью  $\rho_2$  вровень с верхней гранью кубика.

Какова высота слоя второй жидкости, если суп и компот не смешиваются и  $\rho_1 > \rho_2$ ?

Разобьём высоту кубика на две части,  $a = h_1 + h_2$ .

$$P^* = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

Из баланса сил получаем второе уравнение:

$$F = (P^* - P_0)S = mg \Rightarrow (\rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2)S = \rho_0 S h g$$

Получаем систему и находим  $h_2$  из неё:

$$\begin{cases} h_1 + h_2 = a \\ \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_0 a \end{cases} \Rightarrow h_2 = \frac{\rho_1 - \rho_0}{\rho_1 - \rho_2} a$$



1. Директор КЛШ-47 Лиза М. носит командирские часы с 12-часовым циферблатом. Сколько раз в течение суток часовая и минутная стрелки образуют прямой угол на командирских часах Лизы М.?
2. Трапеция  $ABCD$  – равнобедренная. Диагональ  $AC$  длины  $a$  образует угол  $60^\circ$  с основанием  $AD$ .  
Найди длину средней линии трапеции.
3. В безопасный летнешкольный электрический чайник мощностью 600 Вт и КПД 50% налили 2 литра воды с начальной температурой  $20^\circ$ .  
Через сколько секунд после включения чайника вода закипит?  
Удельная теплоёмкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .
4. Кубик плотности  $\rho_0$  с длиной ребра  $a$  плавает в супе с плотностью  $\rho_1$ . Поверх супа в кастрюлю наливают компот с плотностью  $\rho_2$  вровень с верхней гранью кубика.  
Какова высота слоя второй жидкости, если суп и компот не смешиваются и  $\rho_1 > \rho_2$ ?



1. Директор КЛШ-47 Лиза М. носит командирские часы с 12-часовым циферблатом. Сколько раз в течение суток часовая и минутная стрелки образуют прямой угол на командирских часах Лизы М.?
2. Трапеция  $ABCD$  – равнобедренная. Диагональ  $AC$  длины  $a$  образует угол  $60^\circ$  с основанием  $AD$ .  
Найди длину средней линии трапеции.
3. В безопасный летнешкольный электрический чайник мощностью 600 Вт и КПД 50% налили 2 литра воды с начальной температурой  $20^\circ$ .  
Через сколько секунд после включения чайника вода закипит?  
Удельная теплоёмкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ .
4. Кубик плотности  $\rho_0$  с длиной ребра  $a$  плавает в супе с плотностью  $\rho_1$ . Поверх супа в кастрюлю наливают компот с плотностью  $\rho_2$  вровень с верхней гранью кубика.  
Какова высота слоя второй жидкости, если суп и компот не смешиваются и  $\rho_1 > \rho_2$ ?