

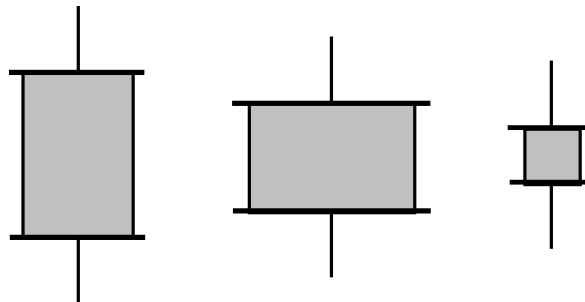
Инженерная олимпиада

10 класс, 2023/24 год, отборочный этап

1. У инженера есть два пружинных динамометра, имеющих шкалу одинакового размера, но рассчитанных на измерение разных сил: максимальные силы, которые могут измерить динамометры, составляют $F_1 = 10$ Н и $F_2 = 25$ Н. Пружины динамометров меняют местами, соединяют их последовательно и растягивают. При этом показания второго динамометра (со шкалой на максимальную силу F_2) составляют $f_2 = 15$ Н. Каковы в этом случае показания f_1 первого динамометра (со шкалой на максимальную силу F_1)?

$$f_1 = \left(\frac{F_1}{F_2}\right) f_2 = 12$$

2. Если тонкую металлическую фольгу в форме прямоугольника включить между двумя длинными электродами короткой стороной к электродам (левый рисунок), её сопротивление будет равно r_1 . Если ту же фольгу включить между электродами длинной стороной к электродам (средний рисунок), её сопротивление будет равно r_2 . Каким будет сопротивление такой же фольги в форме квадрата со стороной, вдвое меньшей короткой стороны прямоугольника, включенной в цепь так, как это показано на правом рисунке?



$$r_1 = r_2 = r$$

3. Имеется два одинаковых теплоизолированных калориметра, частично заполненных водой комнатной температуры. Один калориметр заполнен водой на одну треть своего объёма, второй — наполовину. В калориметры до краёв наливают горячую воду, и через некоторое время в них устанавливаются следующие температуры: $t_1 = 67^\circ\text{C}$ в первом и $t_2 = 56^\circ\text{C}$ — во втором. Найти комнатную температуру и температуру горячей воды. Теплоёмкостью калориметра и потерями тепла пренебречь.

$$t_0 = 23^\circ\text{C}, t_1 = 34^\circ\text{C}, t_2 = 56^\circ\text{C}$$

4. Найти расстояние до видимого горизонта в открытом море, если точка его наблюдения находится на высоте $h = 10$ метров над уровнем моря. Видимым горизонтом называется линия, по которой небо кажется граничащим с поверхностью Земли. Из-за кривизны поверхности Земли расстояние до видимого горизонта конечно. Радиус Земли $R = 6400$ км.

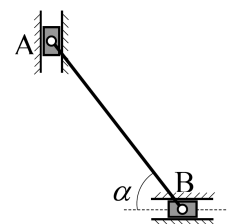
$$x = \sqrt{2Rh} = 8\sqrt{2} \text{ км}$$

5. Имеется два сосуда, герметично соединённых жёсткой трубкой: один объёмом $V_1 = 5$ л с жёсткими стенками, второй объёмом $V_2 = 1$ л — пластиковая бутылка. В сосуде и бутылке находится горячий воздух. Воздух медленно охлаждают, измеряя его давление. До температуры воздуха, равной $T_0 = 323$ К, давление в сосудах убывало, а начиная с этой температуры перестало изменяться. Однако, начиная с некоторой температуры, давление снова стало убывать. Объяснить этот опыт и найти температуру, начиная с которой давление снова стало убывать. Количество воздуха в сосуде и его химический состав не менялись в течение всего процесса.



$$\chi \frac{9}{5191} = \frac{\varepsilon_{A+1A}}{1A^0L} = 1L$$

6. Два ползуна A и B массой m и $2m$ соответственно (см. рисунок), связанные шарнирно прикрепленным к ним невесомым стержнем, могут двигаться без трения по вертикальным и горизонтальным направляющим. Ползуны удерживают так, что угол между стержнем и горизонтом равен α , а потом отпускают. Найти их ускорения в момент начала движения. Ползуном называется точечное массивное тело, которое может двигаться по некоторой поверхности или в некоторых направляющих.



$$\frac{\nu \varepsilon_{31} \zeta + 1}{\nu \varepsilon_{1b}} = g_D : \frac{\nu \varepsilon_{31} \zeta + 1}{b} = \nu_D$$