

Инженерная олимпиада

9 класс, 2022 год

1. В бензиновом двигателе каждую минуту сгорает $\Delta m = 20$ г бензина. Одна четверть выделившейся теплоты идет на совершение двигателем работы, три четверти выделяются в виде тепла. Охлаждение двигателя осуществляется водой, текущей по трубке с площадью поперечного сечения $\Delta S = 1$ см², опоясывающей двигатель. В установившемся режиме разность температур воды на входе и выходе из трубки равна $\Delta t = 20^\circ\text{C}$. Считая, что все выделяющееся тепло поглощается охлаждающей водой, найти скорость воды в трубке. Удельная теплота сгорания бензина $q = 4,6 \cdot 10^7$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К).

$$\frac{Q}{m} = \frac{L \Delta S d \Delta t}{\rho b \xi} = a$$

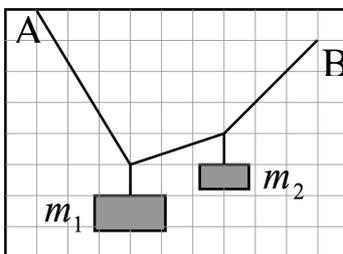
2. На некотором расстоянии от мальчика находится линия электропередач. Мальчик заметил, что если встать лицом к линии и смотреть на поднятый вверх большой палец вытянутой руки правым глазом, то палец закрывает один столб, а если левым глазом, то соседний. Найти расстояние от мальчика до линии электропередач, если расстояние между глазами — $d = 63$ мм, длина вытянутой руки — $l = 50$ см, расстояние между столбами линии $D = 100$ м.

$$x \xi l = \frac{p}{q} l = T$$

3. Известно, что при приготовлении смеси некоторых жидкостей объем смеси не равен сумме объемов отдельных компонент. В частности, при смешивании воды и спирта объем смеси меньше суммы объемов воды и спирта. Смешали два одинаковых объема воды и спирта так, что получился 1 литр смеси, который весит 936 г. При этом 1 литр чистого спирта весит 729 г, а 1 литр чистой воды — 1 кг. Какие массы воды и спирта смешали?

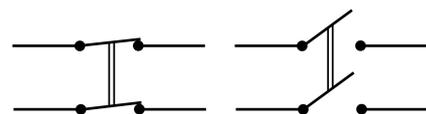
$$x \xi \xi = \frac{p}{q} l = T$$

4. Концы невесомой веревки закреплены в точках A и B (см. рисунок). К веревке привязали два груза массами m_1 и m_2 . По приведенному рисунку найти отношение масс грузов m_1/m_2 .



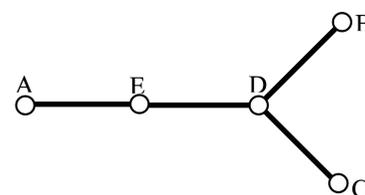
$$\xi = \frac{z u}{v u}$$

5. При фотографировании в помещении с двумя фотолампами с ограниченным ресурсом работы используется следующая методика работы. При наводке на резкость, выборе экспозиции и т. д. лампы включают не на полную мощность (последовательно), а при фотографировании лампы включают параллельно, обеспечивая максимальную освещенность фотографируемого объекта. Предложите такую схему соединения двух ламп, чтобы лампы были подключены к источнику последовательно, но при включении одного выключателя их соединение с источником менялось на параллельное. Во сколько раз возрастает освещенность объекта при таком переключении? Считать, что вся энергия, выделяющаяся в лампочках, превращается в свет. В распоряжении имеются один идеальный источник электрического напряжения, две одинаковых электрических лампы, один двухполюсный выключатель и провода. Двухполюсный выключатель одновременно замыкает или размыкает два провода (см. рисунок).



Двухполюсный выключатель

6. Четыре одинаковых стержня AE , ED , DB и DC соединены так, как показано на рисунке. В точках соединения обеспечен тепловой контакт между стержнями. Температуры точек A , B и C поддерживаются равными: $t_A = t$, $t_B = 2t$, $t_C = 3t$. Найти температуру точки D . Поток тепла по стержню зависит от его длины, площади сечения и материала и пропорционален разности температур его концов. Поток тепла через боковые поверхности стержней пренебречь.



$$\frac{1}{4}t$$

$$t \frac{5}{11} = \sigma t$$