

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» по «Технике и технологии»

Отборочный этап

7-9 класс

2016-2017

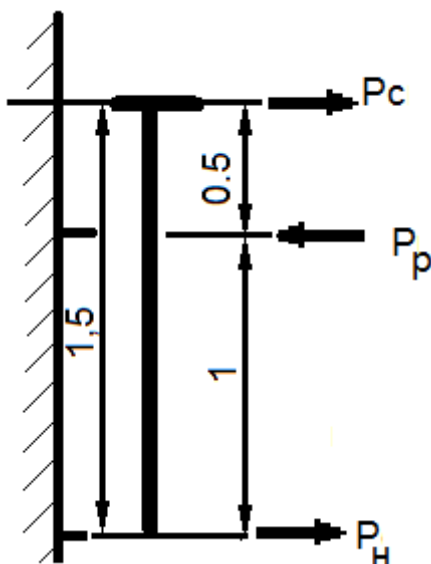
1 вариант

1. Инженеры решили запустить робота-андроида на околоземную орбиту для ремонта космической станции. Одна из наиболее сложных операций – сверление отверстия в плоскости солнечной батареи. Робот должен упереться носком своей левой ступни в такую плоскость, левой рукой ухватиться за выступ на батарее (расстояние от носка ноги 1 метр), а правую руку вытянуть вдоль линии «носок-выступ» вверх на расстояние 1,5 метра от носка и встроенной в кисть руки дрелью просверлить отверстие в данной плоскости перпендикулярно ей. Какое усилие должна развивать кисть левой руки P_p , если осевое усилие на сверле должно быть не менее $P_c = 60$ Н? Какое усилие возникнет на носке левой ноги P_n ?

20 б.

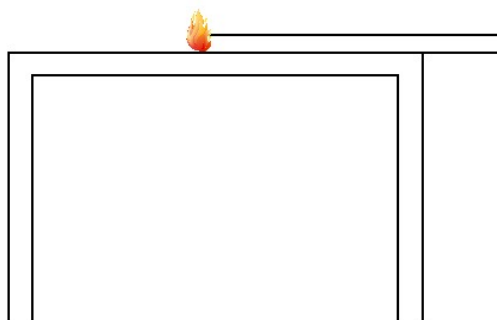
Решение:

Расчетная схема по условию задачи приведена ниже. Очевидно, что здесь имеется рычаг. Если принять за точку опоры левую руку (рычаг 1-го рода), то по правилу рычага сила на ноге должна быть равна: $60 \cdot (0,5/1) = 30$ Н. Если принять за точку опоры ногу (рычаг 2-го рода), то сила на левой руке: $1 \cdot 60 / 1,5 = 90$ Н. То же самое можно получить через равенство нулю всех сил $P_p = 60 + 30 = 90$ Н.



Ответ: $P_p = 90$ Н, $P_n = 30$ Н.

2. На горизонтальном столе, который сделан из негорючего материала, лежит массивный однородный стержень, который наоборот сделан из легкогорючего вещества. Правая часть стержня на одну четверть свисает со стола (см. рисунок).



Если поджечь левый конец стержня, то пламя распространяется и, соответственно, то он сгорает со скоростью $v_{л} = 2 \text{ мм/с}$. Через какое максимально возможное время после этого необходимо поджигать правый конец стержня, для того чтобы он все время оставался лежать на столе. Считать, что пламя в противоположном направлении распространяется с вдвое меньшей скоростью. При сгорании стержень исчезает бесследно, т.е. не остается золы и т.п. Первоначальная длина стержня $l = 1 \text{ м}$.

20 б.

Решение:

Правый конец поджигать надо в тот момент, когда длина лежащей на столе части стержня в два раза больше свисающей части. Т.е. к этому моменту времени уже сгорело 25 см стержня. Следовательно, прошло:

$$t = \frac{250 \text{ мм}}{2 \text{ мм/с}} = 125 \text{ секунд}$$

Ответ: $t = 125 \text{ секунд}$

3. Один рабочий может выполнить заказ за 28 часов, а другой – за 21 час. За сколько часов выполнят заказ оба мастера, работая вместе?

20 б.

Решение:

Пусть объём заказа – 1, тогда $\frac{1}{28}$ – производительность первого рабочего,

$\frac{1}{21}$ – производительность второго рабочего. Оба рабочих выполняют заказ за

$$\frac{1}{\frac{1}{28} + \frac{1}{21}} = \frac{28 \cdot 3}{7} = 12 \text{ ч.}$$

Ответ: 12 часов

4. Новый микрорайон планируется застроить шестнадцатиэтажными и одиннадцатиэтажными домами, причём одиннадцатиэтажных домов меньше, чем шестнадцатиэтажных. Если число одиннадцатиэтажных домов увеличить вдвое, то число всех домов окажется больше 33. Если увеличить вдвое число шестнадцатиэтажных домов, то число всех домов окажется меньше 36. Сколько шестнадцатиэтажных домов планируется построить?

20 б.

Решение:

Пусть в микрорайоне планируется построить x – шестнадцатиэтажных домов и y – одиннадцатиэтажных домов. По условию задачи получим:

$$\begin{cases} x > y, \\ x + 2y > 33, \\ 2x + y < 36; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x + y > 33, \\ x - y < 33; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - y = 1, \\ x - y = 2; \\ 2x + y = 34, \\ 2x + y = 35; \end{cases} \quad \text{Из всех возможных вариантов}$$

целочисленные решения получаем при $\begin{cases} x - y = 1, \\ 2x + y = 35; \end{cases} \Rightarrow x=12, y=11.$

Ответ: 12.

5. На какой угол поворачивается часовая стрелка за 30 минут?

20 б.

Решение:

Часовая стрелка один полный оборот 360° делает за 12 часов = 720 минут.

Следовательно, за 30 минут она повернется на:

$$\alpha = \frac{360 \cdot 30}{720} = 15^\circ.$$

Ответ: $\alpha = 15^\circ$