

# Юные таланты 2019

## Физика

### Заочный тур 10 – 11 классы

1. На рисунке 1 дана траектория полёта маленького тела, брошенного из начала координат. Найти под каким углом к горизонту и с какой начальной скоростью был произведён бросок. Ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ , трения о воздух нет. Угол выразить в **градусах** и округлить до **целых**. Скорость выразить в м/с и округлить до **целых**. В ответ выписать **сумму этих чисел**. (50)

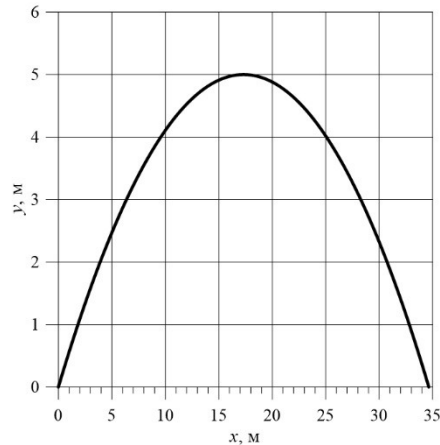


Рисунок 1

2. Маховик начинает вращаться с постоянным угловым ускорением из состояния покоя. По прошествии трёх секунд он совершил 18 оборотов. Сколько оборотов совершит маховик за четвертую секунду? В ответ выписать целое число. (14)
3. Вертикальный цилиндр с идеально теплопроводными стенками закрыт сверху тяжёлым поршнем, способным двигаться без трения. Первоначально в цилиндре находился неон. К неону добавили гелий, и объём под поршнем установился в 4 раза больше первоначального. Найдите молярную массу смеси. Молярная масса гелия  $4.0 \text{ г/моль}$ , неона –  $20 \text{ г/моль}$ . Ответ выразить в г/моль, округлить **до целых**, единицы измерения не указывать. (8)

**Для 10-ого класса добавить**

*Примечание:* для газов справедливо уравнение Менделеева-Клайперона

$$PV = \nu RT$$

где  $P$  – давление газа,  $V$  – объём,  $\nu$  – количество вещества (газа),  $R \approx 8.31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$  – универсальная газовая постоянная,  $T$  – абсолютная температура.

4. Отрезок алюминиевой проволоки длиной 20 см подключили в сеть с напряжением 2 В. Через какое время проволока начнёт плавиться? Начальная температура проволоки  $20^\circ\text{C}$ . Ответ выразить в секундах и округлить **до сотых**, единицы измерения не указывать, теплообменом с окружающей средой пренебречь. Справочные данные для алюминия:
- Температура плавления:  $660^\circ\text{C}$ .
  - Удельная теплоёмкость:  $0.89 \text{ Дж/г}\cdot^\circ\text{C}$ .
  - Удельное сопротивление:  $2.8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .
  - Плотность:  $2.7 \text{ г/см}^3$ .
- (0.43)

5. Из проволоки с высоким удельным сопротивлением изготовили фигуру, изображённую на рисунке 2. Найти сопротивление между точками А и В. Сопротивление отрезка проволоки длиной 1 см равно 13 Ом. Ответ выразить в омах и округлить **до целых**, единицы измерения не указывать. (40)

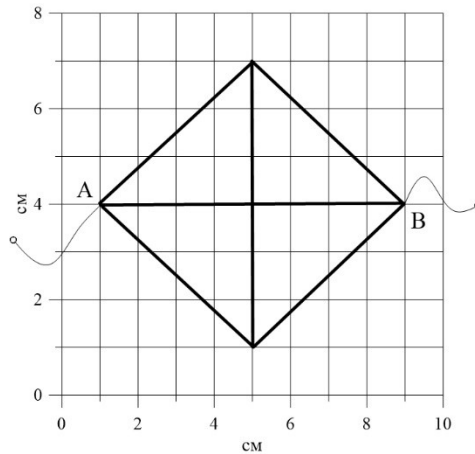


Рисунок 2

6. Сколько водяного пара находится в помещении объёмом  $2000 \text{ м}^3$ , если точка росы  $10^\circ\text{C}$ ? Ответ выразить в килограммах и округлить **до десятых**, единицы измерения указывать не нужно. Зависимости давления и плотности насыщенного водяного пара от температуры приведены в таблице. (18.8)

$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{кПа}$	$\rho, \text{г/м}^3$	$t, ^\circ\text{C}$	$p, \text{кПа}$	$\rho, \text{г/м}^3$
-5	0,40	3,2	11	1,33	10,0
0	0,61	4,8	12	1,40	10,7
1	0,65	5,2	13	1,49	11,4
2	0,71	5,6	14	1,60	12,1
3	0,76	6,0	15	1,71	12,8
4	0,81	6,4	16	1,81	13,6
5	0,88	6,8	17	1,93	14,5
6	0,93	7,3	18	2,07	15,4
7	1,0	7,8	19	2,20	16,3
8	1,06	8,3	20	2,33	17,3
9	1,14	8,8	25	3,17	23,0
10	1,23	9,4	50	12,3	83,0

7. Симметрично относительно главной оптической оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F$  расположен светящийся квадрат (рис. 3). Найдите отношение площади изображения квадрата к площади самого квадрата. Ответ округлить **до тысячных**.

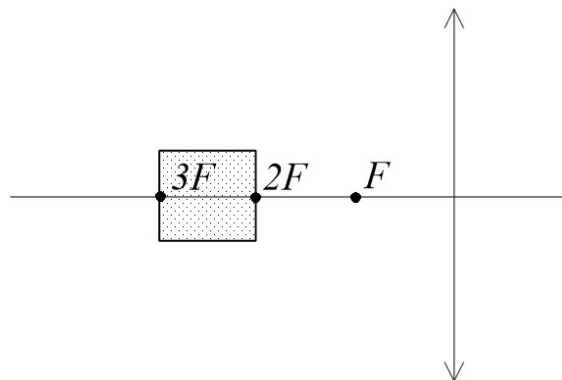


Рисунок 3

(0.375)

8. На экваторе некоторой планеты тела находятся в состоянии невесомости, а сутки составляют 3.0 ч. Какова плотность планеты? Ответ выразить в  $\text{г/см}^3$  и округлить **до десятых**, единицы измерения выписывать не нужно. Гравитационная постоянная  $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$ . (1.2)