

## 10 класс

1. Шайбе сообщили горизонтальную скорость  $v_0$  м/с на катке. Коэффициент трения между шайбой и льдом равен 0,08. Какой путь пройдет шайба до остановки? Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

|        |    |    |      |     |      |
|--------|----|----|------|-----|------|
| param1 | 8  | 4  | 6    | 2   | 5    |
| ответ  | 40 | 10 | 22,5 | 2,5 | 15,6 |

2. В воде плавает полый шар из алюминия, погружившись наполовину. Масса шара  $m$  кг. Плотность алюминия  $2,7 \text{ г/см}^3$ , плотность воды  $1 \text{ г/см}^3$ . Найти объем полости. Ответ выразить в сантиметрах кубических ( $\text{см}^3$ ).

|        |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| param1 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| ответ  | 815 | 652 | 489 | 326 | 163 |

3. Мяч лежал на горизонтальной поверхности Земли недалеко от вертикально натянутой сетки. Верх сетки на высоте  $h_1$  м. Расстояние от места вылета мяча до сетки  $h_2$  м. После удара ногой мяч полетел под некоторым углом к горизонту в вертикальной плоскости перпендикулярной плоскости сетки. Через сетку мяч перелетел, почти касаясь ее верха и имея только горизонтальную составляющую скорости. Найти тангенс угла вылета мяча к горизонту после удара.

|        |      |      |      |      |     |
|--------|------|------|------|------|-----|
| param1 | 1,5  | 1,25 | 0,75 | 4    | 3,5 |
| param2 | 4    | 6    | 3    | 15   | 12  |
| ответ  | 0,75 | 0,4  | 0,5  | 0,53 | 0,6 |

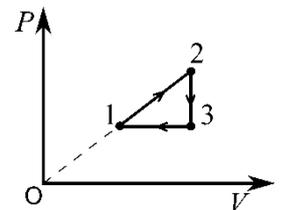
4. Шайба, скользящая по гладкой горизонтальной поверхности, сталкивается с шайбой, которая покоилась на той же поверхности. После центрального упругого удара шайбы движутся в одном направлении. При этом скорость одной из шайб в  $n$  раз (раза) больше скорости другой. Найти отношение массы шайбы, которая двигалась до столкновения, к массе шайбы, которая покоилась до столкновения.

|        |   |   |     |     |     |
|--------|---|---|-----|-----|-----|
| param1 | 3 | 4 | 5   | 6   | 7   |
| ответ  | 3 | 2 | 1,7 | 1,5 | 1,4 |

5. Одноатомный идеальный газ нагревается в процессе прямо пропорциональной зависимости его давления от объема. Отношение количества теплоты, подведенной к газу в этом процессе, к его внутренней энергии в начальном состоянии равно  $n$ . Во сколько раз увеличился объем газа в этом процессе? Внутренняя энергия газа - это кинетическая энергия всех его молекул.

|        |   |     |     |     |     |
|--------|---|-----|-----|-----|-----|
| param1 | 4 | 2   | 3   | 6   | 5   |
| ответ  | 2 | 1,6 | 1,8 | 2,3 | 2,2 |

6. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из процесса 1-2 прямо пропорциональной зависимости давления от объема, изохоры 2-3, изобары 3-1 (см. рис.). Рабочее вещество - одноатомный идеальный газ. Найти КПД цикла, если на изобаре объем уменьшается в  $n$  раз (раза). Представьте ответ десятичной дробью.



|        |      |       |      |      |      |
|--------|------|-------|------|------|------|
| param1 | 2    | 3     | 4    | 5    | 7    |
| ответ  | 0,08 | 0,125 | 0,15 | 0,17 | 0,19 |

7. В цилиндре под поршнем находится влажный воздух с относительной влажностью  $h_1$ . В изотермическом процессе объем цилиндра уменьшается в  $h_2$  раз (раза). При этом часть пара превращается в жидкость (воду). Найти отношение массы жидкости к

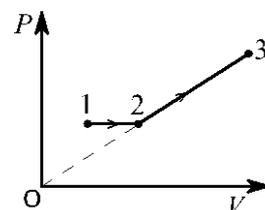
массе пара, который находился в цилиндре вначале. Объем воды значительно меньше объема влажного воздуха.

|        |      |      |      |     |      |
|--------|------|------|------|-----|------|
| param1 | 0,6  | 0,3  | 0,4  | 0,5 | 0,8  |
| param2 | 2    | 4    | 3    | 2,5 | 5    |
| ответ  | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,2 | 0,75 |

8. Однородный канат длиной  $param1$  м и массой  $param2$  кг находится на гладкой горизонтальной поверхности и вращается с угловой скоростью  $4 \text{ с}^{-1}$  вокруг вертикальной оси, проходящей через один из концов каната. Найти силу натяжения каната в его середине.

|        |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| param1 | 1   | 1,2 | 1,4 | 0,8 | 1,6 |
| param2 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,6 |
| ответ  | 1,2 | 2,9 | 2,5 | 2,4 | 5,8 |

9. Одноатомный идеальный газ расширяется сначала изобарически, а затем в процессе прямо пропорциональной зависимости давления от объема (см. рис.). Известно, что  $V_2/V_1 = V_3/V_2 = param1$ . Найти отношение работы, совершенной газом в процессе 2-3, к количеству теплоты, подведенной к газу изобарически.



|        |   |     |     |      |   |
|--------|---|-----|-----|------|---|
| param1 | 4 | 3   | 2   | 2,5  | 5 |
| ответ  | 4 | 2,4 | 1,2 | 1,75 | 6 |

10. Поршень, хорошо проводящий теплоту, делит объём герметичного вертикально расположенного цилиндра на две части. Стенки цилиндра также хорошо проводят теплоту и снаружи поддерживаются при температуре  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ . В начальном равновесном состоянии над поршнем в объёме  $param1$  л, находится газообразный азот. Под поршнем, в объёме  $param2$  л, водяной пар и немного воды. Цилиндр переворачивают вверх дном. После установления равновесия над поршнем находится водяной пар и немного воды, под поршнем азот. Найти изменение внутренней энергии содержимого цилиндра (содержимое — азот, вода и пар). Удельная теплота испарения воды  $2260 \text{ Дж/г}$ . Поршень своим весом создает давление  $5 \cdot 10^4 \text{ Па}$ . Объём, который занимает вода в начальном и конечном состояниях много меньше объёма пара. Ответ приведите в килоджоулях (кДж).

|         |     |     |     |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| param 1 | 1,5 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,1 |
| param 2 | 0,5 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,9 |
| ответ   | 1,2 | 1   | 1,1 | 1,1 | 0,9 |