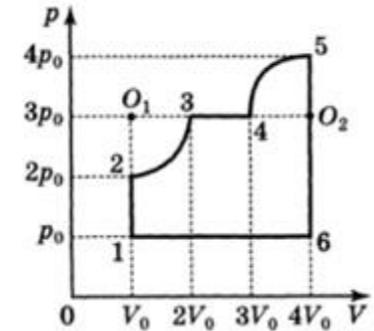


Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Физика»
отборочный этап
2020-2021 учебный год
11 класс

	Вариант 1	Балл																				
100	<p>На изначально покоящийся на гладком горизонтальном столе брусок массы m начали действовать постоянной горизонтальной силой F. В результате была получена зависимость мощности N от перемещения s бруска. Некоторые измерения могли оказаться не очень точными. Определите мощность силы в точке с координатой $s_0 = 15$ см. Ответ дайте в СИ, с точностью до десятых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,0). Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">N, Вт</td> <td style="text-align: center;">1,48</td> <td style="text-align: center;">2,08</td> <td style="text-align: center;">2,96</td> <td style="text-align: center;">3,88</td> <td style="text-align: center;">5,32</td> <td style="text-align: center;">5,72</td> <td style="text-align: center;">6,40</td> <td style="text-align: center;">6,56</td> <td style="text-align: center;">8,08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">s, см</td> <td style="text-align: center;">1,3</td> <td style="text-align: center;">2,6</td> <td style="text-align: center;">5,2</td> <td style="text-align: center;">9,1</td> <td style="text-align: center;">16,9</td> <td style="text-align: center;">19,5</td> <td style="text-align: center;">24,7</td> <td style="text-align: center;">26,0</td> <td style="text-align: center;">39,0</td> </tr> </tbody> </table>	N, Вт	1,48	2,08	2,96	3,88	5,32	5,72	6,40	6,56	8,08	s, см	1,3	2,6	5,2	9,1	16,9	19,5	24,7	26,0	39,0	12
N, Вт	1,48	2,08	2,96	3,88	5,32	5,72	6,40	6,56	8,08													
s, см	1,3	2,6	5,2	9,1	16,9	19,5	24,7	26,0	39,0													
101	<p>Масса некоторой планеты $M=6,4 \cdot 10^{23}$ кг, ее радиус $R=3400$ км. Какова минимально допустимая продолжительность суток на этой планете, при которой она не начинает разрушаться. Для простоты считайте планету шарообразной. Гравитационную постоянную принять равной $6,7 \cdot 10^{-11}$ (Н м²)/кг². Ответ дайте в минутах, округлив до целых. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.</p>	8																				
102	<p>В цилиндре под поршнем находится влажный воздух. В результате изотермического сжатия отношение начального и конечного объемов воздуха оказалось равным 4. При этом 33% пара по массе превращается в воду. Найти начальную относительную влажность воздуха в цилиндре. Ответ выразить в процентах, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.</p>	9																				

103

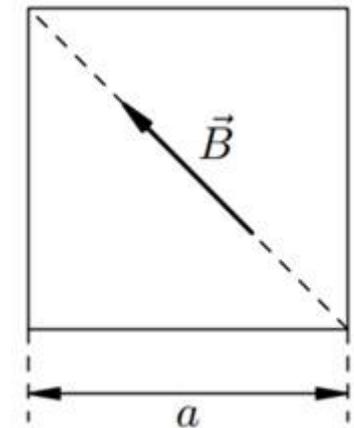
Идеальный одноатомный газ совершает цикл, указанный на рисунке. Участки 2-3 и 4-5 на чертеже представляют собой дуги окружностей с центрами в точках O_1 и O_2 . Во сколько раз количество теплоты, полученное газом за цикл, отличается от работы, совершенной газом в цикле? Ответ дайте, округлив до сотых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,05).



12

104

На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая тонкая квадратная рамка из однородного куска проволоки со стороной, равной $a = 10$ см. Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, линии индукции которого параллельны одной из диагоналей квадрата рамки (см. рисунок). Масса рамки $m = 200$ г, величина индукции $B = 20$ Тл. Какой силы ток нужно пропустить по рамке, чтобы она начала приподниматься относительно одной из вершин квадрата? Для простоты считайте, что при этом высота подъема соседних с точкой опоры вершин одинакова. Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Ответ дайте в СИ, округлив до десятых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,0). Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.



13

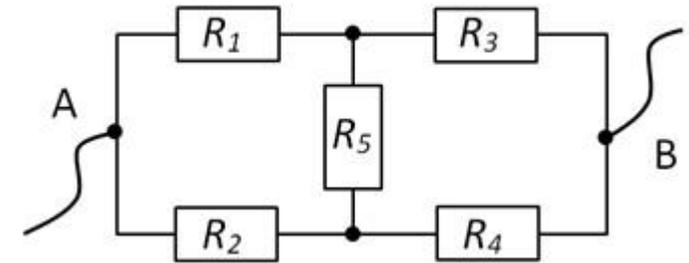
105

Над водой на высоте $h_1 = 1$ м расположили горизонтально плоское зеркало. На какой высоте h над водой увидит свое отражение рыба, находящаяся на глубине $h_2 = 0,3$ м? Показатель преломления воды $n = 1,33$. Ответ дайте в СИ, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.

12

106

Рассчитать приближенное значение напряжение на резисторе $R_5 = 0,1 \text{ Ом}$ в цепи, показанной на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 1 \text{ кОм}$, $R_2 = 1 \text{ кОм}$, $R_3 = 1 \text{ кОм}$, $R_4 = 4 \text{ кОм}$. Напряжение между клеммами А и В $1,3 \text{ кВ}$. Ответ дайте в мВ, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.



13

107

С помощью тонкой собирающей линзы получили увеличенное в 5 раз мнимое изображение предмета, расположенного вблизи главной оптической оси линзы. Если расстояние между линзой и предметом увеличить на 12 см, то размер изображения предмета уменьшится в 2 раза. Определите фокусное расстояние линзы. Ответ выразить в см, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе писать не нужно.

11

108

На уроке физкультуры Андрей делает невероятно высокий прыжок, бросает мяч в кольцо и попадает в него. Скорость мяча после броска $v_0 = 5 \text{ м/с}$ и составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с горизонтом. Какова скорость мяча при попадании в кольцо, если он долетел до кольца за 1 секунду? Сопротивление воздуха не учитывать, ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Ответ дайте в СИ, округлив до десятых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,4). Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.

10

Вариант 2

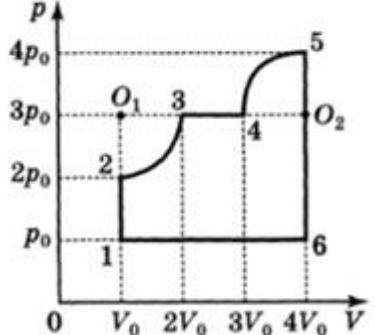
Балл

200

На изначально покоящийся на гладком горизонтальном столе брусок массы m начали действовать постоянной горизонтальной силой F . В результате была получена зависимость мощности N от перемещения s бруска. Некоторые измерения могли оказаться не очень точными. Определите мощность силы в точке с координатой $s_0 = 56 \text{ см}$. Ответ дайте в СИ, округлив до десятых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,0). Единицы измерения физических величин в

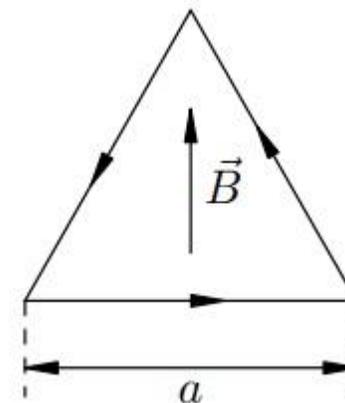
N, Вт	0,37	0,52	0,74	0,97	1,33	1,43	1,6	1,64	2,02
s, см	1,3	2,6	5,2	9,1	16,9	19,5	24,7	26,0	39,0

12

	<p>ответе указывать не нужно.</p>	
201	<p>Масса некоторой планеты $M = 4,9 \cdot 10^{24}$ кг, ее радиус $R=6130$ км. Какова минимально допустимая продолжительность суток на этой планете, при которой она не начинает разрушаться. Для простоты считайте планету шарообразной. Гравитационную постоянную принять равной $6,7 \cdot 10^{-11}$ (Н м²)/кг². Ответ дайте в часах, округлив до сотых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,05). Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.</p>	8
202	<p>В герметично закрытом сосуде объемом $V = 2$ дм³ находится влажный воздух с относительной влажностью $\varphi = 60\%$ при температуре $t = 100^\circ\text{C}$. Давление в сосуде $p = 130$ кПа. Найдите массу влажного воздуха. Молярная масса сухого воздуха $\mu_0 = 29$ г/моль, молярная масса водяного пара $\mu = 18$ г/моль, атмосферное давление $p_0 = 100$ кПа. Ответ дайте в граммах, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.</p>	9
203	<p>Определить КПД цикла, показанного на рисунке. Газ идеальный одноатомный. Участки 2-3 и 4-5 на чертеже представляют собой дуги окружностей с центрами в точках O_1 и O_2. Ответ дайте в процентах, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.</p>	

204

На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая тонкая рамка из однородного куска проволоки в виде равностороннего треугольника со стороной, равной $a = 10$ см. Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны одной из сторон рамки (см. рисунок). Масса рамки m , величина индукции B . Какой силы ток нужно пропустить по рамке (против часовой стрелки), чтобы она начала приподниматься относительно одной из вершин треугольника? Для простоты считайте, что при этом высота подъема оставшихся двух вершин одинакова. Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Ответ дайте в СИ, округлив до десятых. В качестве разделительного знака используйте запятую (например: 4,0). Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.



13

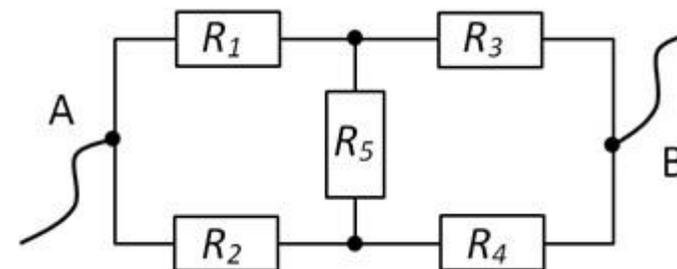
205

На горизонтальном дне бассейна глубиной $h = 2,0$ м, лежит плоское зеркало. Луч света, преломившись на поверхности воды, отражается от зеркала и выходит в воздух. Расстояние от точки входа луча в воду до точки выхода из воды отраженного луча равно $L = 1,5$ м. Определите угол падения луча α . Показатель преломления воды $n = 1,33$. Ответ дайте в градусах, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.

12

206

Рассчитать приближенное значение напряжение на резисторе $R_5 = 0,1$ Ом в цепи, показанной на рисунке. Сопротивления резисторов $R_1 = 2$ кОм, $R_2 = 4$ кОм, $R_3 = 4$ кОм, $R_4 = 2$ кОм. Напряжение между клеммами А и В $1,6$ кВ. Ответ дайте в мВ, округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.



13

207

Расстояние от предмета до переднего фокуса собирающей линзы в 4 раза меньше, чем расстояние от заднего фокуса линзы до изображения. Определите увеличение, даваемое линзой. Ответ округлите до целого.

11

208

На уроке физкультуры, играя в баскетбол, Кирилл бросил мяч товарищу по команде Андрею со скоростью 15 м/с под углом к горизонту. Андрей ловит мяч на той же высоте. Через одну секунду мяч достиг наивысшей точки траектории. На каком расстоянии друг от друга находились игроки? Сопротивление воздуха не учитывать, ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ дайте в СИ,

10

округлив до целого. Единицы измерения физических величин в ответе указывать не нужно.