



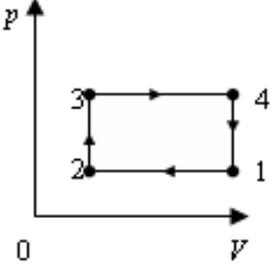
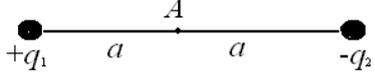
**Задания отборочного тура  
олимпиады школьников «Гранит науки»  
по профилю Естественные науки  
по предмету Физика  
в 2020/2021 учебном году**

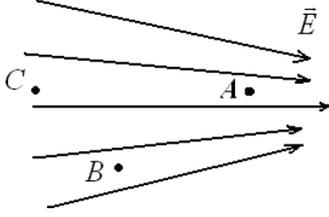
## I раздел

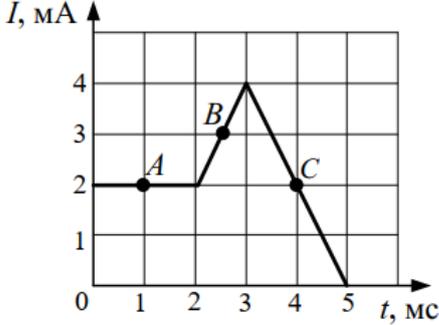
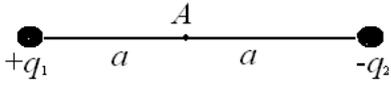
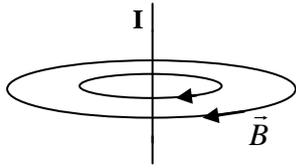
№	Вопрос	Варианты ответа
1.	При переходе из одной инерциальной системы отсчета (ИСО) в другую ИСО скорость не изменяется.	1. Верно. 2. Неверно.
2.	На рисунке показана зависимость проекции скорости $v_x$ тела, движущегося вдоль оси $Ox$ , на эту ось от времени $t$ . Проекция ускорения $a_x$ тела положительна в точке, обозначенной цифрой 1	1. Верно. 2. Неверно.
	<p>Рис. 1</p>	
3.	Проекция скорости точки, движущейся прямолинейно, увеличивается в зависимости от координаты по закону $v_x = 7x^3$ . При этом проекция ускорения равна $a_x = 21x^2$ .	1. Верно. 2. Неверно.
4.	За половину периода равномерного движения по окружности материальная точка массой $m=2$ г изменила величину своего импульса на $4 \cdot 10^{-3}$ кг/(м·с). Скорость движения материальной точки была 1 м/с.	1. Верно. 2. Неверно.
5.	Зависимость угла поворота радиуса от времени при движении материальной точки по окружности имеет вид $\varphi = 3t^3 + 2t - 3$ . Это движение является равноускоренным.	1. Верно. 2. Неверно.
6.	В качестве физической модели используется термин импульс силы.	1. Верно. 2. Неверно.
7.	<p>1. Автомобиль, разгоняясь, движется вдоль оси <math>Ox</math>. (см. рис. а)</p> <p>Рис. 2</p> <p>Направление равнодействующей всех сил, приложенных к автомобилю, на рисунке б обозначено цифрой 2</p>	1. Верно. 2. Неверно.

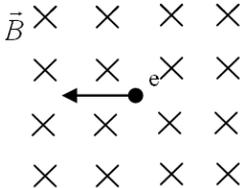
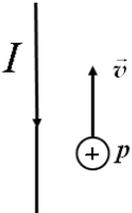


8.	Тело массой $m$ покоится на наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha$ с горизонтом. Коэффициент трения между телом и поверхностью равен $\mu$ . Величина силы трения, действующей со стороны плоскости на тело равна $mg \cdot \sin \alpha$ .	1. Верно. 2. Неверно.
9.	На поверхности Земли на тело действует сила тяготения, модуль которой равен $F = 144H$ . Когда это тело находится на высоте $h = 2R_3$ , ( $R_3$ радиус Земли) от поверхности Земли, то на него действует сила тяготения, модуль которой, $F_2$ равен $16H$ .	1. Верно. 2. Неверно.
10.	Вдоль склона, расположенного под углом $60^\circ$ к горизонту, скатывается тело массой 2 кг. Путь, пройденный телом равен 10 м. При этом работа силы тяжести равна 100 Дж.  (Ускорение свободного падения принять $g = 10 \text{ м/с}^2$ )	1. Верно. 2. Неверно.
11.	Сила, действующая на тело массой 9 кг, поднятое над Землей на высоту, равную $1/2$ земного радиуса равна 40 Н.	1. Верно. 2. Неверно.
12.	Концентрацию молекул идеального газа увеличили в 10 раз, сохраняя массу и давление газа постоянными. При этом средняя кинетическая энергия молекул газа также увеличилась в 10 раз.	1. Верно. 2. Неверно.
13.	Если в некотором процессе всё подведённое к идеальному одноатомному газу количество теплоты идёт на совершение газом работы, т. е., $Q = A$ , то такой процесс является адиабатным.	1. Верно. 2. Неверно.
14.	При изобарном процессе работа, совершаемая газом равна нулю.	1. Верно. 2. Неверно.
15.	При изобарном охлаждении идеального газа, количество вещества которого постоянное, его объём уменьшился от $V_1 = 70$ л до $V_2 = 60$ л. Если начальная температура газа $t_1 = 77^\circ\text{C}$ , то конечная температура газа равна $27^\circ\text{C}$ .	1. Верно. 2. Неверно.
16.	При изобарном процессе концентрация идеального газа увеличилась в 6 раз. Средняя кинетическая энергия молекул данной массы газа уменьшилась в 6 раз.	1. Верно. 2. Неверно.
17.	Для ненасыщенного пара справедливы законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.	1. Верно. 2. Неверно.
18.	Для насыщенного пара справедливы законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля.	1. Верно. 2. Неверно.
19.	При понижении температуры холодильника к.п.д. идеальной тепловой машины убывает.	1. Верно. 2. Неверно.

20.	Если увеличить объем газа в 2 раза в процессе, при котором соотношение между давлением и объемом газа $pV^3 = const$ , то температура $T$ уменьшится в 4 раза.	1. Верно. 2. Неверно.
21.	На $P$ - $V$ диаграмме (рисунок 3) средняя квадратичная скорость молекул идеального газа в точке 1 циклического процесса максимальна. (Число молекул газа постоянно).  Рис. 3	1. Верно. 2. Неверно.
22.	В идеальном тепловом двигателе из каждого килоджоуля теплоты, полученного от нагревателя, 600 Дж отдаётся холодильнику. Температура нагревателя 227 °С. При этом КПД двигателя равен 60%.	1. Верно. 2. Неверно.
23.	Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами $q_1 = +q$ и $q_2 = -q$ . Модуль напряженности $E$ и потенциал $\varphi$ в точке А соответственно равны: $E = 2k \frac{ q }{a^2}, \quad \varphi = 0. \quad (k = 1/4\pi\epsilon_0)$  Рис. 4	1. Верно. 2. Неверно.
24.	За 10с секунд через поперечное сечение металлического проводника с током 3,2 А проходит $2 \cdot 10^{20}$ электронов.	1. Верно. 2. Неверно.
25.	В некоторой точке электростатического поля созданного в диэлектрике его напряжённость равна 20 кВ/м. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна 2. В этой же точке в отсутствии диэлектрика напряжённость будет равна 10 кВ/м.	1. Верно. 2. Неверно.
26.	На точечный заряд $q$ со стороны точечного заряда $Q$ действует сила притяжения $F$ . Заряд $q$ увеличивают в 4 раза. Напряженность поля, создаваемого зарядом $Q$ , в точке пространства, где расположен заряд $q$ не изменяется.	1. Верно. 2. Неверно.

27.	В плоском воздушном конденсаторе ёмкость увеличивается с ростом площади пластин и расстояния между ними.	1. Верно. 2. Неверно.
28.	 <p style="text-align: center;">Рис. 5</p> <p>На рисунке изображены два плоских воздушных (<math>\epsilon = 1</math>) конденсатора ёмкостями <math>C_1</math> и <math>C_2</math>, обкладки которых имеют форму дисков. Если ёмкость первого конденсатора <math>C_1=0,43</math>, то ёмкость второго конденсатора <math>C_2=0,17</math> нФ</p>	1. Верно. 2. Неверно.
29.	Вектор напряженности $\vec{E}$ на поверхности заряженного проводника направлен по касательной к поверхности.	1. Верно. 2. Неверно.
30.	Заряд металлической сферы увеличили в 9 раз. Напряженность поля, создаваемая зарядом в центре сферы не изменилась.	1. Верно. 2. Неверно.
31.	<p>На рисунке 6 изображены силовые линии электростатического поля. Верное соотношение для потенциалов <math>\varphi</math> поля в точках <math>A</math>, <math>B</math> и <math>C</math>: <math>\varphi_A &lt; \varphi_B &lt; \varphi_C</math></p>  <p style="text-align: center;">Рис. 6</p>	1. Верно. 2. Неверно.

32.	<p>Зависимость силы тока <math>I</math> в катушке индуктивности от времени <math>t</math> показана на рисунке. Для модулей ЭДС самоиндукции <math> E_c(t_A) </math>, <math> E_c(t_B) </math> и <math> E_c(t_C) </math>, возникающей в катушке в моменты времени <math>t_A</math>, <math>t_B</math>, и <math>t_C</math> соответственно, справедливо соотношение <math> E_c(t_A)  &gt;  E_c(t_B)  &gt;  E_c(t_C) </math></p>  <p>Рис. 7</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
33.	<p>Электростатическое поле создано двумя точечными зарядами <math>q_1 = +q</math> и <math>q_2 = -q</math> (рисунок 8). Напряженность <math>E</math> и потенциал <math>\varphi</math> в точке А соответственно равны: <math>E = 0</math>, <math>\varphi = 0</math>.</p>  <p>Рис. 8</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
34.	<p>Электрон движется вдоль силовых линий магнитного поля. При этом магнитное поле тормозит электрон.</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
35.	<p>На рисунке 9 в проводнике ток <math>I</math> направлен вниз.</p>  <p>Рис. 9</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
36.	<p>При равномерном уменьшении силы тока в катушке индуктивности от <math>I_1 = 17</math> А до <math>I_2 = 13</math> А её энергия магнитного поля изменилась на <math>\Delta W_M = -5,0</math> Дж. Начальное значение энергии <math>W_{M1}</math> магнитного поля катушки было равно 12 Дж.</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>

<b>37.</b>	<p>Электрон движется в однородном магнитном поле, линии магнитной индукции которого направлены от наблюдателя (рисунок 10). Сила, действующая на электрон со стороны магнитного поля направлена вверх</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 10</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
<b>38.</b>	<p>Вблизи длинного прямого проводника с током пролетает протон со скоростью <math>\vec{v}</math> (рисунок 11). Сила Лоренца, действующая на протон, направлена вправо <math>\rightarrow</math>.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 11</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
<b>39.</b>	<p>Вектор магнитного поля в точке <math>O</math> (рисунок 13) направлен вниз.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 13</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
<b>40.</b>	<p>Если материальная точка совершает гармонические колебания по закону <math>x(t) = A \sin(Bt)</math>, где <math>A = 0,25</math> м, <math>B = \pi/2</math> рад/с, то частота <math>\nu</math> колебаний материальной точки равна <math>0,25</math> с<sup>-1</sup></p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
<b>41.</b>	<p>Разность фаз <math>\Delta\phi</math> двух интерференционных лучей, имеющих оптическую разность хода <math>\Delta = \frac{3}{2}\lambda</math> равна <math>\frac{2}{3}\pi</math>.</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
<b>42.</b>	<p>Масса покоя фотона больше массы покоя протона.</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>
<b>43.</b>	<p>Если фототок прекращается при запирающем напряжении <math>0,8</math> В, то максимальная скорость фотоэлектронов будет равна <math>530</math> км/с.</p>	<p>1. Верно. 2. Неверно.</p>



44.	Три стеклянных одинаковых по размерам кубика нагреты до одной температуры. Первый – прозрачный, второй – зеленого цвета, третий – черный. До комнатной температуры быстрее охладится третий.	1. Верно. 2. Неверно.
45.	При падении естественного света на призму угол отклонения жёлтых лучей больше, чем угол отклонения синих.	1. Верно. 2. Неверно.
46.	При уменьшении длины световой волны, падающей на металлическую пластинку, в два раза ( $\lambda_1 = 2\lambda_2$ ) задерживающее напряжение увеличилось в три раза. Если работа выхода электронов из металла $A_{\text{вых}} = 4,2$ эВ, то энергия фотонов $E_1$ , соответствующая длине волны $\lambda_1$ , равна 8,4 эВ.	1. Верно. 2. Неверно.
47.	Изотопы данного элемента отличаются друг от друга числом протонов в ядре.	1. Верно. 2. Неверно.
48.	Линейчатые спектры поглощения и испускания характерны для нагретых атомарных газов.	1. Верно. 2. Неверно.
49.	Дифракционная решетка отклоняет падающие на неё лучи синего света на больший угол, чем лучи зеленого света.	1. Верно. 2. Неверно.
50.	Для того чтобы актиний ${}^{227}_{89}\text{Ac}$ превратился в стабильный изотоп свинца ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ . должно произойти 5 $\alpha$ -распадов и 3 электронных $\beta$ -распадов.	1. Верно. 2. Неверно.

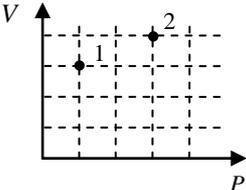
## II раздел

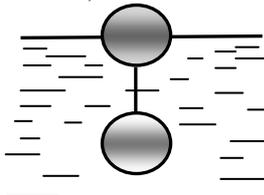
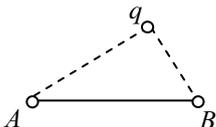
№	Вопрос	Варианты ответа
51.	Акробат массой 70 кг, удерживаясь на подвешенной к куполу цирка верёвке длиной 10 м, равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости. При этом угол отклонения верёвки от вертикали составляет $36^\circ$ . Найдите силу натяжения верёвки (в СИ) и число оборотов в минуту. (Результаты округлить до целых чисел).	1. 660 Н, 16 об/мин. 2. 860 Н, 11 об/мин. 3. 350 Н, 8 об/мин. 4. 420 Н, 12 об/мин.
52.	Нитяной маятник отклонили на угол $90^\circ$ от вертикали и отпустили. В тот момент, когда маятник проходил положение равновесия, точка его подвеса стада подниматься с ускорением $2 \text{ м/с}^2$ . На какой максимальный угол отклонится маятник от вертикали?	1 $\arcsin(1/6)$ 2 $\arccos(1/6)$ 3 $\arctg(1/3)$ 4 $\arccos(1/3)$
53.	Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время $\tau = 1$ с после начала движения проходит путь в 5 раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.	1. 3 с. 2. 2,24 с. 3. 5 с. 4. 1,2 с.

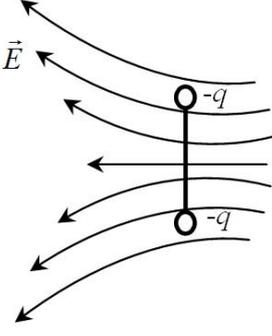
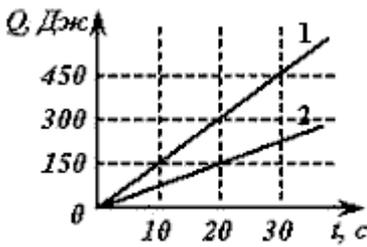


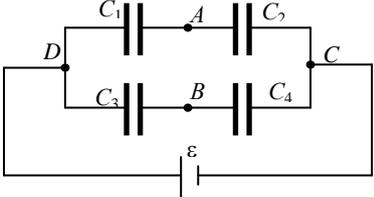
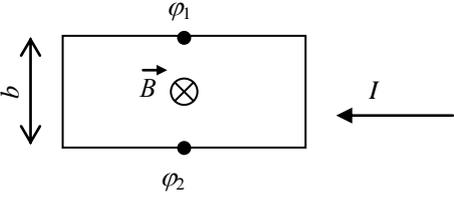
54.	Радиус поворота дороги на строительной площадке 12,8 м. В месте разворота обязательно устраивается расширение. С какой максимально возможной скоростью сможет развернуться груженный КАМАЗ 6520? Коэффициент трения резины колес автомобиля о поверхность 0,5.	1. 8 м/с 2. 4 м/с 3. 16 м/с 4. 20 м/с
55.	Автомобиль движется равноускорено по горизонтальной дороге и достигает скорости $v$ . Во сколько раз отличаются работа, совершаемая двигателем при разгоне из состояния покоя до скорости $v/4$ и работа совершаемая двигателем при разгоне от $v/4$ до $v$ ?	1. 1/3. 2. 1/5. 3. 1/12. 4. 1/15.
56.	Две пружины с коэффициентом жёсткости 2 Н/м и 8 Н/м соединены параллельно. Период гармонических колебаний груза массой 10 кг в такой системе равен.....	1. $2\pi$ 2. $2\pi/3$ 3. $\pi/4$ 4. $\pi/2$
57.	Координаты материальной точки при движении определяются выражениями: $x = 2,0 \cdot t$ , м/с, $y = 1,0 \cdot t$ , м/с, $z = -2,0 \cdot t$ , м/с. Какова величина модуля скорости этой точки?	1. 1,00 м/с <sup>2</sup> . 2. 2,25 м/с <sup>2</sup> . 3. 3,00 м/с <sup>2</sup> . 4. 2,50 м/с <sup>2</sup> .
58.	Тело бросили под углом $\alpha$ к горизонту с начальной скоростью $v_0$ . Как радиус кривизны траектории в верхней ее точке зависит от $\alpha$ и $v_0$ ?	1. Тем больше, чем меньше $v_0$ и $\alpha$ . 2. Тем больше, чем больше $v_0$ и меньше $\alpha$ . 3. Не зависит от $v_0$ и от $\alpha$ . 4. Тем больше, чем больше $v_0$ и $\alpha$ .
59.	Груз массой 200г аккуратно подвесили к свободному концу вертикальной пружины. Затем, не убирая груз, к середине пружины подвесили еще один такой же груз. Длина недеформируемой пружины 23см, жесткость пружины 100 Н/м. Чему равна длина растянутой пружины?	1. 13 см 2. 26 см 3. 3 см 4. 38 см
60.	Импульс материальной точки изменяется по закону $\vec{p} = 10t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$ (кг·м/с). Модуль силы, действующей на точку в момент времени $t = 4$ с, равен ...	1. 22 Н. 2. 24 Н. 3. 26 Н. 4. 28 Н.
61.	Материальная точка массой $m$ движется в плоскости XY. Координаты положения точки изменяются по закону $x = A \cos \omega t$ и $y = A \sin \omega t$ , ( $A$ , $\omega$ - некоторые постоянные). Траектория движения этой точки.....	1. прямая, проходящая через первую и третью четверть координатной плоскости. 2. парабола. 3. эллипс. 4. тангенсоида.
62.	Человек тянет тело массой 2 кг по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью 10 м/с. Коэффициент трения скольжения между телом и поверхностью $\mu=0,1$ . Какую мощность развивает человек, перемещая тело?	1. 100Вт. 2. 10 Вт. 3. 0,1Вт. 4. 0Вт.

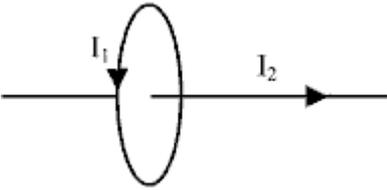
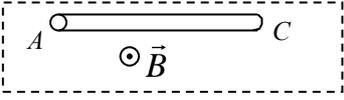
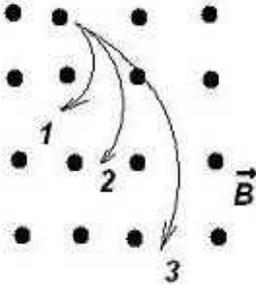


63.	Аквариум имеет форму куба со стороной $a$ . До какой высоты $h$ следует налить в него воду, чтобы сила давления на боковую стенку была в 6 раз меньше, чем на дно? Атмосферное давление не учитывать.	1. $h/24$ . 2. $h/4$ . 3. $h/6$ . 4. $h/3$ .
64.	Тонкий резиновый шар радиуса $r_1 = 2$ см заполнен воздухом при температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$ и давлении $p_0 = 0,1\text{МПа}$ . Каков будет радиус шара $r_2$ , если его опустить в воду с температурой $t_2 = 4^\circ\text{C}$ на глубину $h = 20\text{м}$ ?	1. 5,0 см. 2. 1,37 см. 3. 15 см 4. $2,7 \cdot 10^{-2}$ м.
65.	В сосуде под поршнем находился воздух. Половина водяного пара после пятикратного изотермического сжатия, сконденсировалась. Чему была равна относительная влажность воздуха до сжатия?	1. 100% 2. 60% 3. 84% 4. 40%
66.	Два баллона соединены тонкой трубкой и заполнены одинаковым газом. Вместимость первого баллона равна 10 л, второго - 25 л. Во втором баллоне поддерживается температура, в 1,5 раза превышающая температуру первого. Какая часть всего газа содержится во втором баллоне?	1. $2/5$ . 2. $6/7$ . 3. $5/8$ . 4. $4/7$ .
67.	Газ расширяется от объема $V_1$ до объема $V_2$ один раз при постоянном давлении, второй - без теплообмена с окружающей средой, третий - при постоянной температуре. Работа расширения газа в этих процессах соответственно $A_1, A_2, A_3$ . Выберите правильное соотношение между работами.	1. $A_2 > A_3 > A_1$ . 2. $A_1 > A_2 > A_3$ . 3. $A_1 > A_3 > A_2$ . 4. $A_3 > A_2 > A_1$ .
68.	В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок 14)?  Рис. 14	1. $T_2 = 4T_1$ . 2. $T_2 = 1/4 T_1$ . 3. $T_2 = 4/3 T_1$ . 4. $T_2 = 3/4 T_1$ .
69.	Определите концентрацию молекул одноатомного газа, занимающего объем $2\text{ м}^3$ при температуре $300\text{ К}$ , если его внутренняя энергия $12,42 \cdot 10^5\text{ Дж}$ .	1. $10^{26}\text{ м}^{-3}$ . 2. $10^{28}\text{ м}^{-3}$ . 3. $10^{22}\text{ м}^{-3}$ . 4. $10^{30}\text{ м}^{-3}$ .
70.	КПД тепловой машины равен 20%. Чему он будет равен, если количество теплоты, получаемое от нагревателя, увеличится на 25%, а количество теплоты, отдаваемое холодильнику, уменьшится на 25%?	1. 25%. 2. 30%. 3. 39%. 4. 52%.

71.	В баллоне находится газ. Когда часть газа выпустили, температура газа в баллоне уменьшилась в 2 раза, а давление – в 4 раза. Какую часть газа выпустили?	1. 1/2. 2. 1/4. 3. 1/6. 4. 1/8.
72.	Один шарик в три раза тяжелее другого. Объем каждого из них равен $10 \text{ см}^3$ . Определите силу натяжения нити, связывающей эти шарики, если верхний шарик плавает, наполовину погружившись в воду (см. рисунок 15)  Рис. 15	1. 10,0 мН. 2. 5,0 мН. 3. 25,0 мН. 4. 12,5 мН.
73.	Одинаковые количества теплоты сообщены одинаковым массам аргона, атомарного кислорода и атомарного водорода. У какого газа в результате этого будет достигнута наиболее высокая температура, а у какого наиболее низкая? Процесс изохорный, начальные температуры одинаковы.	1. Наиболее высокая у аргона, наиболее низкая у атомарного кислорода. 2. Наиболее высокая у аргона, наиболее низкая у атомарного водорода 3. Наиболее высокая у атомарного кислорода, наиболее низкая у аргона. 4. Наиболее высокая у атомарного водорода, наиболее низкая у атомарного кислорода.
74.	Точечный положительный заряд $q=4 \cdot 10^{-9}$ Кл создаст в точках $A$ и $B$ поле с напряженностями $E_A = 9 \text{ В/м}$ и $E_B = 16 \text{ В/м}$ (рисунок 16). Найти работу электрических сил при перемещении точечного заряда $q_0 = 9 \cdot 10^{-9}$ Кл из точки $A$ в точку $B$ .  Рис. 16	1. $6 \cdot 10^{-9}$ Дж. 2. $-9 \cdot 10^{-9}$ Дж. 3. $-3 \cdot 10^{-9}$ Дж. 4. $9 \cdot 10^{-9}$ Дж.
75.	Три резистора 40 Ом, 60 Ом и 120 Ом соединены параллельно в группу, которая включена последовательно резисторам сопротивлением 15 Ом и 25 Ом. ЭДС источника 240 В. Найдите силу тока, протекающего через сопротивление 25 Ом.	1. 4А 2. 1А 3. 2А 4. 20А
76.	Три резистора 40 Ом, 60 Ом и 120 Ом соединены параллельно в группу, которая включена последовательно резисторам сопротивлением 15 Ом и 25 Ом. ЭДС источника 240 В. Найдите разность потенциалов на параллельной группе.	1. 40В 2. 8В 3. 80В 4. 12 В

<p>77.</p>	<p>Система из двух отрицательных зарядов расположена в неоднородном электрическом поле так, как показано на рисунке 17. Направление силовых линий поля указано стрелками. В каком направлении будет поворачиваться, и двигаться система?</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 17</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поворачивается по направлению движения часовой стрелки, перемещается вправо.</li> <li>2. Не поворачивается, перемещается вправо.</li> <li>3. Не поворачивается и перемещается влево.</li> <li>4. Поворачивается против направления движения часовой стрелки, не перемещается.</li> </ol>
<p>78.</p>	<p>Запланировано установить несколько розеток в отдельно стоящей на расстоянии 20 метров пристройке частного дома. Для монтажа выбран медный проводник сечением 1,5 кв. мм. Рассчитайте потери напряжения и мощности на подводящих проводах, при силе тока 16 А. Удельное сопротивление меди 17 нОм *м.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 7,25 В и 116 Вт.</li> <li>2. 14,9 В и 240 Вт</li> <li>3. 3,6 В и 58 Вт</li> <li>4. 29 В и 108 Вт</li> </ol>
<p>79.</p>	<p>Водитель, оставив машину на стоянке, забыл выключить ближний свет фар. Вернувшись через 19 часов, он не смог завести машину, аккумулятор с ЭДС 12В, рассчитанный на 150 А*ч, разрядился. Рассчитайте потери мощности от света фар.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 95Вт</li> <li>2. 100Вт</li> <li>3. 18Вт</li> <li>4. 45Вт</li> </ol>
<p>80.</p>	<p>Три резистора 40 Ом, 60 Ом и 120 Ом соединены параллельно в группу, которая включена последовательно резисторам сопротивлением 15 Ом и 25 Ом. ЭДС источника 240 В. Найдите силу тока, протекающего через сопротивление 40 Ом.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2А</li> <li>2. 1А</li> <li>3. 4А</li> <li>4. 6А</li> </ol>
<p>81.</p>	<p>На рисунке 18 представлен график зависимости количества теплоты, выделяющейся в двух параллельно соединенных проводниках, от времени.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 18</p> <p>Отношение сопротивлений проводников <math>R_2/R_1</math> равно ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,5.</li> <li>2. 0,25.</li> <li>3. 4.</li> <li>4. 2.</li> </ol>

82.	К проводнику сопротивлением 12 Ом приложена разность потенциалов 160 В. Сколько электронов пройдет через поперечное сечение проводника за 2 минуты?	1. $2,4 \cdot 10^{23}$ 2. $1,2 \cdot 10^{23}$ 3. $12 \cdot 10^{28}$ 4. $2,4 \cdot 10^{26}$
83.	Четыре конденсатора с различными электроёмкостями соединены так, как показано на рисунке ( $C_1 \neq C_2 \neq C_3 \neq C_4$ ). Между точками D и C приложена разность потенциалов. Каково соотношение между электроёмкостями конденсаторов, если разность потенциалов между точками A и B равна нулю?  <p style="text-align: center;">Рис. 19</p>	1. $C_1 / C_3 = C_4 / C_2$ . 2. $C_3 / C_1 = C_2 / C_4$ . 3. $C_1 \cdot C_3 = C_2 \cdot C_4$ . 4. $C_1 / C_3 = C_2 / C_4$ .
84.	Три резистора 40 Ом, 60 Ом и 120 Ом соединены параллельно в группу, которая включена последовательно резисторам сопротивлениями 15 Ом и 25 Ом. ЭДС источника 240 В. Найдите напряжение на сопротивлении 15 Ом.	1. 40В 2. 8В 3. 60В 4. 12 В
85.	За 4с линейного возрастания тока в проводнике через него прошел электрического заряд 12 Кл. При этом ток увеличился до 5А. Каким было начальное значение силы тока?	1. 1А 2. 0,5А 3. 2А 4. 10 мА
86.	На рисунке 20 представлена пластина полупроводника $n$ -типа, вдоль которой течет ток $I$ , помещенная в перпендикулярное к ней магнитное поле с индукцией $\vec{B}$ . Потенциал верхней поверхности пластины $\varphi_1$ , нижней – $\varphi_2$ .  <p style="text-align: center;">Рис. 20</p> В этом полупроводнике носители тока ...	1 положительны и $\varphi_1 = \varphi_2$ . 2 положительны и $\varphi_1 < \varphi_2$ . 3 отрицательны и $\varphi_1 > \varphi_2$ . 4 отрицательны и $\varphi_1 < \varphi_2$ .
87.	Напряжение между пластинами воздушного конденсатора 600 В, а расстояние между ними 3 см, От одной пластины, перпендикулярно к ней замедленно движется заряд 0,01 мкКл с начальной кинетической энергией 1,5 мкДж. Какое расстояние пройдет заряд в направлении другой пластины?	1. $0,5 \cdot 10^{-3}$ м. 2. $7,5 \cdot 10^{-3}$ м. 3. $9,5 \cdot 10^{-3}$ м. 4. $17,5 \cdot 10^{-3}$ м.

88.	В однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл по круговой орбите радиусом 1м движется электрон. Период вращения электрона $T = \dots\dots$	1 $45,5 \cdot 10^{-15}$ с. 2 $54,8 \cdot 10^{-11}$ с. 3 <b><math>35,7 \cdot 10^{-10}</math> с.</b> 4 $5,75 \cdot 10^{-6}$ с.
89.	По оси кругового контура с током $I_1$ проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник с током $I_2$ .  <p style="text-align: center;">Рис. 21</p> Какое воздействие будет испытывать круговой контур со стороны магнитного поля прямого проводника с током?	1. <b>Не будет испытывать никакого воздействия.</b> 2. Контур будет стремиться сжаться. 3. Контур перемещается влево. 4. Контур перемещается вправо.
90.	Прямой проводник с током помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции $\vec{B}$ (вектор $\vec{B}$ направлен на нас, см. рисунок 22). Как направлена сила Ампера, действующая на проводник, если потенциал точки С больше потенциала точки А?  <p style="text-align: center;">Рис. 22</p>	1. <b>Вверх.</b> 2. Вправо. 3. Вниз. 4. Влево.
91.	Электрон движется в магнитном поле с индукцией 2мТл по винтовой линии радиусом 2 см и шагом винта 5 см. Скорость электрона в этом поле.....	1 $3,0 \cdot 10^3$ м/с. 2 $1,6 \cdot 10^5$ м/с. 3 <b><math>7,6 \cdot 10^6</math> м/с.</b> 4 $12 \cdot 10^{-6}$ м/с.
92.	Ионы, имеющие одинаковые скорости, но разные удельные заряды, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке.  <p style="text-align: center;">Рис. 23</p> Величина наименьшего удельного заряда соответствует траектории .....	1 1. 2 2. 3 <b>3.</b> 4 характеристики траекторий не зависят от величины удельных зарядов.



93.	В оптическом волокне длиной 126 м в течение 840 нс распространяется луч света. Угол полного внутреннего отражения (в градусах) для границы волокно-воздух равен.....	1 30 град. 2 45 град. 3 60 град. 4 85 град.
94.	Угол падения луча света на границу раздела двух сред равен $\alpha$ . Скорость распространения света в первой среде $V_1$ . Отражённый и преломлённый лучи перпендикулярны друг другу. Скорость распространения света во второй среде $V_2 = \dots\dots$	1 $V_1/\operatorname{tg} \alpha$ . 2 $V_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . 3 $V_1 \cdot \sin \alpha$ . 4 $V_1/\cos \alpha$ . .
95.		1 1 2 4 3 3 4 5
96.	Экран отстоит на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 нм. Ширина всего спектра первого порядка (длина волн 0,38-0,75 мкм), полученного на экране ...	1 0,33 м. 2 0,50 м. 3 0,11 м. 4 0,24 м.
97.	Сколько квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на третьей орбите?	1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5.
98.	Если поочередно освещать поверхность металла излучением с длинами волн 350 и 450 нм, то максимальные скорости фотоэлектронов будут отличаться в 2 раза. Работа выхода из металла $A_{\text{вых}} = \dots$	1 2,4 эВ 2 $2,2 \cdot 10^{-19}$ Дж. 3 1,9 эВ. 4. $3,2 \cdot 10^{-19}$ Дж.
99.	Актиний ${}_{89}^{227}\text{Ac}$ превратился в стабильный изотоп свинца ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ . При этом произошло ...	1 $5\alpha$ распадов и $5\beta^-$ распадов. 2 $6\alpha$ распадов и $3\beta^-$ распада. 3 $4\alpha$ распада и $4\beta^-$ распада. 4 $5\alpha$ распадов и $3\beta^-$ распада.

<b>100.</b>	В бассейне глубиной 1,5 м на дне лежит плоское зеркало. Луч света входит в воду под углом $45^\circ$ и после отражения от зеркала выходит из воды в воздух. Показатель преломления воды 1,33. Определите расстояние $S$ от точки вхождения луча в воду до точки его выхода из воды.	1. 3,00 м. 2. 1,50 м 3. 1,87 м 4. 3,74 м
-------------	---	---

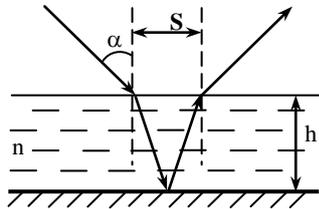


Рис. 25

## III раздел

№	Вопрос	Варианты ответа
<b>101.</b>	Определить амплитуду гармонических колебаний частицы, если на расстояниях $x_1 = 1\text{ см}$ и $x_2 = 2\text{ см}$ от положения равновесия ее скорость равна соответственно $v_1 = 2\text{ см/с}$ и $v_2 = 1\text{ см/с}$ . (Результат представить в см, округлив до сотых)	Ответ: 2,24 см.
<b>102.</b>	Маятник длиной 1,2 м подвешен к потолку вагона, движущегося горизонтально по прямой с ускорением $2,2\text{ м/с}^2$ . Найти положение равновесия маятника, т.е. угол между нитью и вертикалью. Ответ приведите в градусах, округлив до целых.	Ответ: $13^\circ$
<b>103.</b>	Лента горизонтального транспортера движется со скоростью $u$ (рисунок 26). На ленту по касательной к ней влетает шайба, начальная скорость $v = \sqrt{3}\text{ м/с}$ которой перпендикулярна краю ленты. Найдите максимальную ширину ленты, при которой шайба достигнет другого ее края, если коэффициент трения между шайбой и лентой $\mu = 0,1$ . ( $g = 10\text{ м/с}^2$ ).	Ответ: 173 см

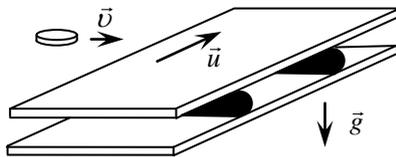
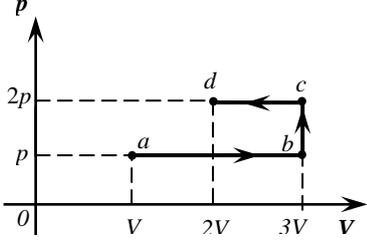
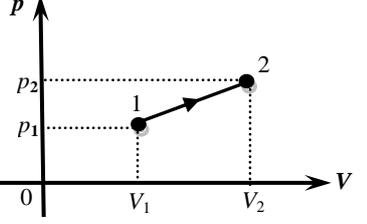


Рис. 26

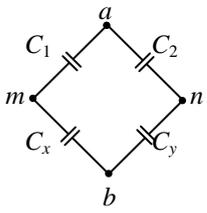
(Ответ представить в сантиметрах).



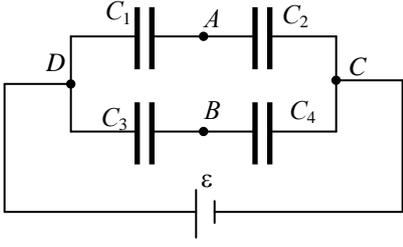
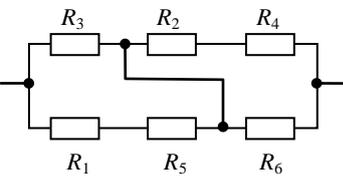
№	Вопрос	Варианты ответа
104.	Шар, положенный на верхний конец спиральной пружины, сжимает пружину на $x_0 = 2$ мм. Определите, насколько сожмет пружину этот же шар, брошенный вертикально вниз с высоты $h = 15$ см со скоростью $v_0 = 1,45$ см/с. Удар шара о пружину считать абсолютно упругим. (Ответ представить в миллиметрах, округлив до целого числа).	Ответ: 34 мм.
105.	Радиус-вектор материальной точки, движущейся в поле тяготения Земли, описывается уравнением $\vec{r} = v_0 t \vec{i} - \frac{gt^2}{2} \vec{j}$ , где $v_0 = 76$ м/с, $g$ - ускорение свободного падения; $\vec{i}, \vec{j}$ - орты координатных осей $x$ и $y$ . Определите модуль скорости материальной точки, для момента времени после начала движения, когда вектор скорости $\vec{v}$ точки направлен под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. (Ответ округлить до целого числа)	Ответ: 93 м/с
106.	Мешок с керамзитом соскальзывает без трения с наклонной плоскости высотой 5 м и углом наклона к плоскости горизонта $60^\circ$ и попадает на горизонтальный участок с коэффициентом трения 0,6. Какое расстояние проедет мешок по горизонтальному участку?	Ответ: 0
107.	Из точки с координатой $x=0$ тело начинает движение и движется сначала равноускоренно в течение 100 секунд, затем с тем же по модулю ускорением – равнозамедленно. Через сколько секунд от начала движения тело вернётся в точку с координатой $x=0$ . (Ответ округлить до целого числа)	Ответ: 341 с.
108.	Закрытый сосуд заполняется водой при температуре 27°C. Взаимодействие между молекулами внезапно исчезает. Во сколько раз давление в сосуде отличается в этот момент от атмосферного?	Ответ: В 140 раз
109.	Гелий расширяется сначала адиабатно, а затем – изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Какую работу совершил газ за весь процесс? (Результат представить в СИ)	Ответ: 7500 Дж.

№	Вопрос	Варианты ответа
110.	<p>На рисунке 27 представлен процесс, совершённый с одним молем идеального одноатомного газа. Разность между максимальной и минимальной температурой в процессе <math>200\text{ К}</math>. Определите количество подведенного к газу тепла. (Ответ представить в кДж, с точностью до 0,1).</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 27</p>	Ответ: $Q = 1,5\text{ кДж}$
111.	<p>Два моля идеального газа нагревают на <math>10\text{ К}</math> так, что температура газа меняется пропорционально квадрату давления. Какую работу совершает газ при нагревании? (Результат представить в СИ, округлив до целого числа).</p>	Ответ: $83\text{ Дж}$ .
112.	<p>В тепловом процессе (рисунок 28), в котором абсолютная температура газа <math>T</math> связана с объемом <math>V</math> соотношением <math>T = kV^2</math> (<math>k</math> – постоянная величина), идеальному одноатомному газу подвели тепло <math>Q = 8\text{ кДж}</math>. Найти совершенную газом работу. (Результат выразить кДж).</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 28</p>	Ответ: $2\text{ кДж}$
113.	<p>Согласно данным калькулятора расхода топлива, при равномерном движении автомобиля по ровной горизонтальной поверхности расходует 6 л бензина на <math>100\text{ км}</math> пути. Рассчитайте расход бензина при движении этого же автомобиля с той же скоростью вверх по шоссе, образующему угол <math>\alpha = 4^\circ</math> с горизонтом? Качество асфальтового покрытия одинаково на всем пути. Масса автомобиля <math>M = 1200\text{ кг}</math>, коэффициент полезного действия двигателя <math>35\%</math>, удельная теплота сгорания бензина <math>42\text{ МДж/кг}</math>, плотность бензина <math>0,7\text{ кг/л}</math>. Ответ представьте в л/100 км и округлите до сотых.</p>	Ответ: $14,16\text{ л/100 км}$

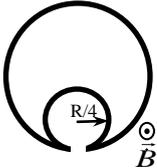


№	Вопрос	Варианты ответа
114.	Двигатель автомобиля работает с мощностью $P = 60$ кВт. Определите, с какой скоростью $v_0$ ехал автомобиль, если после выключения двигателя он остановится через $s = 450$ м. Сила сопротивления движению автомобиля пропорциональна его скорости. Масса автомобиля $m = 1000$ кг.	30 м/с
115.	Сосуд емкостью 10л, заполненный воздухом при температуре 500К, соединяется трубочкой с чашкой, в которой находится ртуть. Сколько ртути перешло в сосуд при остывании воздуха в нем до 300 К? Ответ представьте в кг	Ответ: 54,4 кг
116.	Четыре конденсатора соединены по схеме, изображенной на рисунке 29. Полюсы источника тока можно присоединить либо к точкам $a$ и $b$ , либо к точкам $m$ и $n$ . Емкости конденсаторов $C_1 = 2$ мкФ и $C_2 = 5$ мкФ. Найти емкости конденсаторов $C_x$ и $C_y$ при которых заряды на обкладках всех конденсаторов по модулю будут равны между собой независимо от того, каким способом будет присоединен источник тока.  Рис. 29	Ответ: $C_x = 5$ мкФ; $C_y = 2$ мкФ
117.	Два шарика с одинаковыми зарядами и массами, подвешенные (из одной точки) на нитях равной длины, опускаются в жидкий диэлектрик, плотность которого $0,8$ г/см <sup>2</sup> и диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 2$ . Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы углы их расхождения в воздухе и диэлектрике были одинаковы? (Ответ представить в СИ, округлив до целого числа).	Ответ: 1600 кг/м <sup>3</sup>



№	Вопрос	Варианты ответа
118.	<p>Печь, поддерживающая температуру <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math>, рассчитана на сопротивление <math>20\text{ }\Omega</math>. Для этого на фарфоровый цилиндр диаметром <math>5\text{ см}</math> наматывают никелиновую проволоку радиусом <math>0,5\text{ мм}</math>. Сколько витков проволоки требуется намотать для изготовления такой печи? Удельное сопротивление никелина <math>4 \cdot 10^{-7}\text{ }\Omega \cdot \text{м}</math> при температуре <math>20\text{ }^{\circ}\text{C}</math>.</p>	Ответ: 500
119.	<p>Схема, представленная на рисунке, включает ЭДС источника тока <math>\varepsilon = 7\text{ В}</math> и электроёмкости <math>C_1 = 4\text{ пФ}</math>, <math>C_2 = 3\text{ пФ}</math>, <math>C_3 = 2\text{ пФ}</math>, <math>C_4 = 5\text{ пФ}</math>. Определите разность потенциалов между точками А и В.</p>  <p>Рис. 30</p>	Ответ: 2 В.
120.	<p>К схеме, представленной на рисунке 31, приложено напряжение <math>15\text{ В}</math>. Сопротивления резисторов <math>R_1 = 1\text{ }\Omega</math>, <math>R_2 = 2\text{ }\Omega</math>, <math>R_3 = 3\text{ }\Omega</math>, <math>R_4 = 4\text{ }\Omega</math>, <math>R_5 = 5\text{ }\Omega</math>, <math>R_6 = 6\text{ }\Omega</math>. В каком из резисторов выделяется наибольшая мощность? Определите эту мощность.</p>  <p>Рис. 31</p> <p>(Ответ округлить до целого числа).</p>	Ответ: 14 Вт
121.	<p>Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены последовательно, и к ним подведено постоянное напряжение <math>U</math>. Первый конденсатор заполняют диэлектриком с диэлектрической проницаемостью <math>\varepsilon=3</math>. Во сколько раз уменьшится напряженность электрического поля в первом конденсаторе?</p>	Ответ: 2.



№	Вопрос	Варианты ответа
122.	<p>Однородное магнитное поле, направлено перпендикулярно плоскости витка радиуса <math>R</math> из изолированной проволоки. При включении поля по витку протекает заряд <math>q=4</math> нКл. Затем виток при неизменном поле сложили в контур, состоящий из двух окружностей (как показано на рисунке). Радиус меньшей окружности равен <math>R/4</math>. Какой заряд протечет по контуру при выключении поля? (Результат представить в нанокюлонах (нКл), округлив до целого числа).</p>  <p>Рис. 32</p>	Ответ: 2·нКл.
123.	<p>Точки <math>A, B, C</math> расположены на одной линии напряжённости электростатического поля точечного заряда <math>q_0</math>. Точечный заряд <math>q_0</math> находится в точке <math>O</math>. Расстояние <math>OB</math> больше, чем <math>OA</math> (<math>OB &gt; OA</math>). В точке <math>C</math>, которая расположена посередине между точками <math>A</math> и <math>B</math> величина напряжённости поля <math>E_C = 0,48 \cdot 10^5</math> В/м, в точке <math>B</math> величина напряжённости поля <math>E_B = 0,3 \cdot 10^5</math> В/м. Определите напряжённость поля в точке <math>A</math>. (Ответ представить в кВ/м., округлив до целых).</p>	Ответ: 90 кВ/м
124.	<p>При освещении дифракционной решетки белым светом спектры второго и третьего порядков отчасти перекрываются. На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается фиолетовая граница (длина волны 400 нм) спектра третьего порядка?</p>	Ответ :600нм
125.	<p>На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран передвинули на 30 см вдоль главной оптической оси линзы. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет, чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получилось изображение с трехкратным увеличением. Насколько пришлось передвинуть предмет относительно его первоначального положения? (Ответ представить в см, округлив до целого).</p>	Ответ: 2 см.