

**Демонстрационный вариант  
вступительного испытания по Физике**

**ЧАСТЬ 1**

**В заданиях 1-4, 8-10, 14, 15, 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы.**

**Ответом к заданиям 5-7, 11, 12, 16-18, 21, 23 и 24 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.**

**Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.**

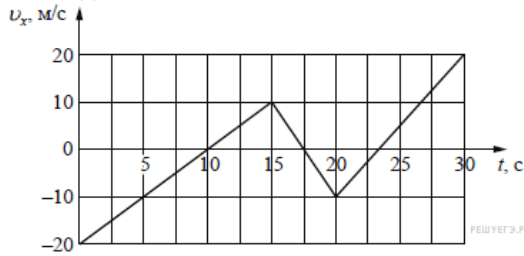
**Ответом к заданию 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле в тексте работы**

1. Вектор, соединяющий начальную и конечную точку движения тела, это -

1. траектория;
2. перемещение;
3. путь.

Ответ:

2. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени. Чему равна  $a_x$  проекция ускорения тела на ось Oх в интервале времени от 20 с до 30 с?



Ответ:  м/с<sup>2</sup>

3. В инерциальной системе отсчета сила  $F=200$  Н сообщает телу массой  $m=50$  кг некоторое ускорение. Определите это ускорение.

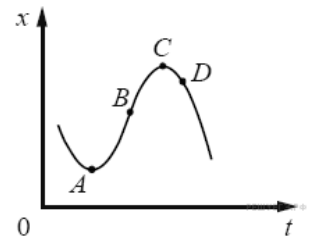
Ответ:  м/с<sup>2</sup>.

4. Период собственных малых вертикальных колебаний пружинного маятника равна 1,2 с. Каким станет период колебаний, если массу груза пружинного маятника увеличили в 4 раза?

Ответ:  с.

5. На рисунке показан график зависимости координаты  $x$  тела, движущегося вдоль оси Oх от времени  $t$ . Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

- 1) В точке А проекция скорости тела на ось Oх равна нулю.
- 2) Проекция перемещения тела на ось Oх при переходе из точки В в точку D отрицательна.
- 3) На участке ВС скорость тела уменьшается.
- 4) В точке А проекция ускорения тела на ось Oх отрицательна.
- 5) В точке D ускорение тела и его скорость направлены в противоположные стороны.



Ответ:

6. Камень брошен вертикально вверх. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Как изменятся с набором высоты потенциальная энергия камня и модуль его ускорения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Потенциальная энергия камня	Модуль ускорения камня
<input type="text"/>	<input type="text"/>

7. Брусок массой  $m$  соскальзывает из состояния покоя по наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен  $\mu$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

Каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины

А) Модуль ускорения бруска

Б) Модуль силы трения между бруском и наклонной поверхностью

Формулы

1)  $g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

2)  $\mu g \cos \alpha$

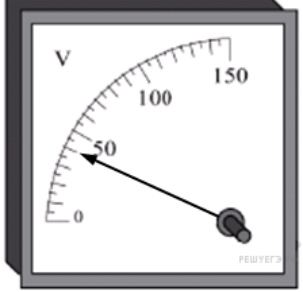
3)  $\mu mg$

4)  $\mu mg \cos \alpha$

Ответ: 

А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

8.	При нагревании идеального газа его давление и температура увеличились в 2 раза. Каким стал конечный объем газа, если начальный объем равен 2 л? Масса газа неизменна. Ответ: _____ л.				
9.	В идеальном тепловом двигателе, работающем по циклу Карно, температура нагревателя равна 580 К, а холодильника 17°C. Определить КПД этого двигателя. Ответ: _____ %.				
10.	Какое количество теплоты отдает чугунная деталь массой 10 кг при понижении ее температуры на 20°C? (Удельная теплоемкость чугуна $c = 540 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ ) Ответ: _____ кДж.				
11.	Объем сосуда, содержащий 1 моль водорода, увеличили вдвое и добавили 1 моль гелия. Температура в сосуде поддерживалась постоянной. Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам этого опыта, и укажите их номера. 1) Концентрация водорода и гелия в сосуде одинакова. 2) Внутренняя энергия водорода уменьшилась. 3) Плотность газа в сосуде не изменилась. 4) Давление в сосуде не изменилось. 5) Парциальное давление водорода не изменилось. Ответ: <input type="text"/> <input type="text"/>				
12.	В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплен и может перемещаться в сосуде без трения. В сосуд закачивается такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого давление газа и концентрация его молекул? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1. увеличивается 2. уменьшается 3. не изменяется Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Давление газа</th> <th style="width: 50%;">Концентрация молекул газа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Давление газа	Концентрация молекул газа		
Давление газа	Концентрация молекул газа				
13.	По трем тонким длинным прямым параллельным проводникам текут одинаковые токи $I$ (см. рисунок). Как направлена сила Ампера, действующая на проводник 3 со стороны двух других (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя)? Расстояния между соседними проводниками одинаковы. Ответ запишите словом (словами). <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>-----&gt; <math>I</math> --- № 1</p> <p>-----&lt; <math>I</math> --- № 2</p> <p>-----&lt; <math>I</math> --- № 3</p> </div> </div> Ответ: _____.				
14.	Два неподвижных точечных электрических заряда действуют друг на друга с силами 16 нН. Какими станут силы взаимодействия между ними, если, не меняя расстояния между зарядами, увеличить модуль каждого из них в 4 раза? Ответ: _____ нН.				
15.	Предмет находится на расстоянии 60 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет приблизить к зеркалу на 25 см? Ответ: _____ см.				
16.	Два незаряженных стеклянных кубика 1 и 2 сблизили вплотную и поместили в электрическое поле, напряженность которого направлена горизонтально вправо, как показано в верхней части рисунка. Затем кубики раздвинули и уже потом убрали электрическое поле (нижняя часть рисунка). Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера. 1) После того, как кубики раздвинули, заряд первого кубика оказался отрицателен, заряд второго — положителен. 2) После помещения в электрическое поле электроны из первого кубика стали переходить во второй. 3) После того, как кубики раздвинули, заряды обоих кубиков остались равными нулю. 4) До разделения кубиков в электрическом поле левая поверхность 1-го кубика была заряжена отрицательно. 5) До разделения кубиков в электрическом поле правая поверхность 2-го кубика была заряжена отрицательно. Ответ: <input type="text"/> <input type="text"/>				
17.	К концам длинного однородного проводника приложено напряжение $U$ . Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение $U$ . Как изменятся при этом мощность тока и удельное сопротивление проводника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1. увеличивается 2. уменьшается 3. не изменяется Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Мощность тока</th> <th style="width: 50%;">Удельное сопротивление проводника</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Мощность тока	Удельное сопротивление проводника		
Мощность тока	Удельное сопротивление проводника				

18.	<p>В опыте нить накала лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусом <math>F</math> перпендикулярно этой оси. Расстояние от линзы до нити равно <math>1,5 F</math>. Сначала в опыте использовали рассеивающую линзу, а затем – собирающую. Установите соответствие между видом линзы, использовавшейся в опыте, и свойствами изображения.</p> <p>Каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Вид линзы</td> <td style="width: 50%; border: none;">Свойства изображения</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">А) Линза рассеивающая</td> <td style="border: none;">1) действительное, перевернутое, равное по размерам</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Б) Линза собирающая</td> <td style="border: none;">2) мнимое, прямое, уменьшенное</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">3) действительное, увеличенное, перевернутое</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">4) мнимое, увеличенное, перевернутое</td> </tr> </table> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">А</td><td style="width: 20px; height: 20px;">Б</td></tr><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>	Вид линзы	Свойства изображения	А) Линза рассеивающая	1) действительное, перевернутое, равное по размерам	Б) Линза собирающая	2) мнимое, прямое, уменьшенное		3) действительное, увеличенное, перевернутое		4) мнимое, увеличенное, перевернутое	А	Б		
Вид линзы	Свойства изображения														
А) Линза рассеивающая	1) действительное, перевернутое, равное по размерам														
Б) Линза собирающая	2) мнимое, прямое, уменьшенное														
	3) действительное, увеличенное, перевернутое														
	4) мнимое, увеличенное, перевернутое														
А	Б														
19.	<p>Какое количество нейтронов и электронов содержит нейтральный атом <math>{}^{63}_{29}\text{Cu}</math> ?</p> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><th style="width: 50%;">Число нейтронов</th><th style="width: 50%;">Число электронов</th></tr><tr><td style="width: 50px; height: 20px;"></td><td style="width: 50px; height: 20px;"></td></tr></table></p>	Число нейтронов	Число электронов												
Число нейтронов	Число электронов														
20.	<p>Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа составляет 5 суток. Определите промежуток времени, в течении которого изначально большое число ядер этого изотопа уменьшится в 4 раза</p> <p>Ответ: ____сут.</p>														
21.	<p>Выберите среди приведенных во втором столбце ядерных реакций те, которые являются примерами реакций альфа- и бета-распада.</p> <p>Каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Вид ядерных реакций</td> <td style="width: 50%; border: none;">Свойства изображения</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">А) Альфа-распад</td> <td style="border: none;">1) <math>{}^{176}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{172}_{75}\text{Re} + {}^4_2\text{He}</math></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Б) Бета-распад</td> <td style="border: none;">2) <math>{}^{178}_{71}\text{Lu} \rightarrow {}^{178}_{72}\text{Re} + {}^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e</math></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">3) <math>{}^{238}_{92}\text{U} + {}^{22}_{10}\text{Ne} \rightarrow {}^{256}_{102}\text{No} + 4 {}^1_0n</math></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">4) <math>{}^{113}_{48}\text{Cd} + {}^1_0n \rightarrow {}^{114}_{48}\text{Cd} + \gamma</math></td> </tr> </table> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">А</td><td style="width: 20px; height: 20px;">Б</td></tr><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>	Вид ядерных реакций	Свойства изображения	А) Альфа-распад	1) ${}^{176}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{172}_{75}\text{Re} + {}^4_2\text{He}$	Б) Бета-распад	2) ${}^{178}_{71}\text{Lu} \rightarrow {}^{178}_{72}\text{Re} + {}^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e$		3) ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{22}_{10}\text{Ne} \rightarrow {}^{256}_{102}\text{No} + 4 {}^1_0n$		4) ${}^{113}_{48}\text{Cd} + {}^1_0n \rightarrow {}^{114}_{48}\text{Cd} + \gamma$	А	Б		
Вид ядерных реакций	Свойства изображения														
А) Альфа-распад	1) ${}^{176}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{172}_{75}\text{Re} + {}^4_2\text{He}$														
Б) Бета-распад	2) ${}^{178}_{71}\text{Lu} \rightarrow {}^{178}_{72}\text{Re} + {}^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e$														
	3) ${}^{238}_{92}\text{U} + {}^{22}_{10}\text{Ne} \rightarrow {}^{256}_{102}\text{No} + 4 {}^1_0n$														
	4) ${}^{113}_{48}\text{Cd} + {}^1_0n \rightarrow {}^{114}_{48}\text{Cd} + \gamma$														
А	Б														
22.	<p>Чему равно напряжение, которое показывает вольтметр, если погрешность измерения напряжения равна цене деления вольтметра</p> <p>Ответ: (____ ± ____)</p> <div style="text-align: right;">  </div>														
23.	<p>Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить сопротивление резистора. Для этого взяли батарейку, резистор и соединительные провода. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) реостат</li> <li>2) вольтметр</li> <li>3) конденсатор</li> <li>4) линейка</li> <li>5) амперметр</li> </ol> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>														
24.	<p>Выберите какие две планеты, из приведенных ниже, являются гигантами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Венера.</li> <li>2. Марс.</li> <li>3. Юпитер.</li> <li>4. Сатурн.</li> </ol> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>														

**ЧАСТЬ 2****В заданиях 25-27 ответом является целое число или конечная десятичная дробь.****Число запишите в поле ответа в тексте работы.**

25.	Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Чему равно перемещение за 3 с, считая от момента броска? Сопротивлением воздуха пренебречь Ответ: ____ м.
26.	При изобарном нагревании газообразный гелий получил количество теплоты 100 Дж. Каково изменение внутренней энергии гелия? Масса гелия в данном процессе не менялась Ответ: ____ Дж.
27.	Чему равна сила Ампера, действующая на стальной прямой проводник с током длиной 10 см и площадью поперечного сечения $2 \cdot 10^{-2}$ мм <sup>2</sup> , если напряжение на нем 2,4 В, а модуль вектора магнитной индукции 1 Тл? Вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику. Удельное сопротивление стали 0,12 Ом·мм <sup>2</sup> /м. Ответ: ____ Н.

**Ответ к заданиям 28-32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания.****На листе письменного ответа укажите номер задания и запишите его полное решение**

28.	При изучения давления света проведены два опыта с одним и тем же лазером. В первом опыте свет лазера направляется на пластинку, покрытую сажей, а во втором – на зеркальную пластинку такой же площади. В обоих опытах пластинки находятся на одинаковом расстоянии от лазера и свет падает перпендикулярно поверхности пластинок. Как изменится сила давления света на пластинку во втором опыте по сравнению с первым? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали.
29.	Снаряд, движущийся со скоростью $v_0$ , разрывается на две равные части, одна из которых продолжает движение в том же направлении, а другая летит в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счет энергии взрыва на $\Delta E$ . Скорость осколка, движущегося вперед по направлению движения снаряда, равна $v_1$ . Найти массу $m$ осколка.
30.	Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1=600$ К и давлении $p_1=4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление изменяется обратно пропорционально квадрату объема. Конечное давление газа $p_2=10^5$ Па. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу $A=2493$ Дж?
31.	Полый шарик массой $m=0,3$ г с зарядом $q=6$ нКл движется в однородном горизонтальном электрическом поле из состояния покоя. Траектория шарика образует с вертикалью угол $\alpha=45^\circ$ . Чему равен модуль напряженности электрического поля $E$ ?
32.	Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода $A=4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж), освещается светом с длиной волны $\lambda=300$ нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $B=8,3 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Каков максимальный радиус окружности $R$ , по которой движутся электроны?