

# Централизованное тестирование по физике, 2021

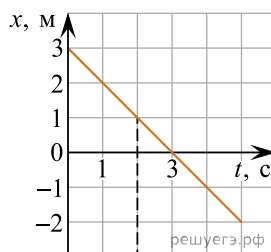
При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида  $(1,4 \pm 0,2)$  Н записывайте следующим образом: 1,40,2.

Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. Укажите единицу измерения, названную в честь учёного:

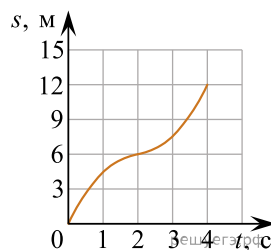
- 1) тесла; 2) тонна; 3) метр; 4) диоптрия; 5) секунда.

2. Частица движется вдоль оси  $Ox$ . На рисунке изображён график зависимости координаты  $x$  частицы от времени  $t$ . В момент времени  $t = 2$  с проекция скорости  $v_x$  частицы на ось  $Ox$  равна:



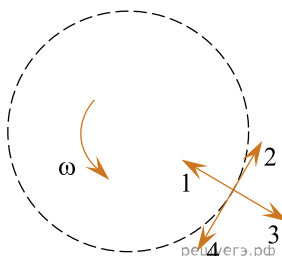
- 1) 2 м/с; 2) 1 м/с; 3) 0,5 м/с; 4) -0,5 м/с; 5) -1 м/с.

3. На рисунке приведён график зависимости пути  $s$ , пройденного телом при прямолинейном движении с постоянным ускорением, от времени  $t$ . Модуль начальной скорости  $v_0$  тела в момент времени  $t = 0$  с равен:



- 1) 1 м/с; 2) 3 м/с; 3) 5 м/с; 4) 6 м/с; 5) 7 м/с.

4. Тележка движется по окружности против часовой стрелки с постоянной угловой скоростью  $\omega$  (см. рис.). Установите соответствие между линейной скоростью  $\vec{v}$  движения тележки и ее направлением, а также между ускорением  $\vec{a}$  тележки и его направлением:



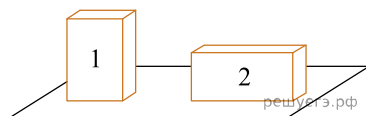
| Физическая величина                             | Направление   |
|-------------------------------------------------|---------------|
| А) Линейная скорость $\vec{v}$ движения тележки | 1 — Стрелка 1 |
|                                                 | 2 — Стрелка 2 |
|                                                 | 3 — Стрелка 3 |
|                                                 | 4 — Стрелка 4 |
| Б) Ускорение $\vec{a}$ тележки                  | 4 — Стрелка 4 |

- 1) А1Б4; 2) А3Б1; 3) А3Б2; 4) А2Б1; 5) А4Б1.

5. Укажите измерительный прибор, в основе принципа действия которого лежит закон всемирного тяготения:

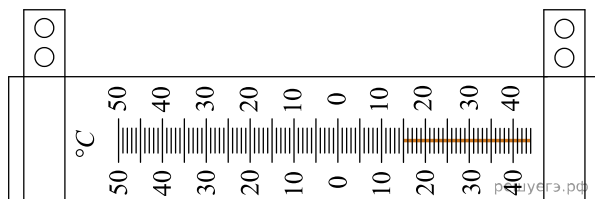
- 1) линейка; 2) радар; 3) жидкостный термометр;  
4) пружинные весы; 5) манометр на велонасосе.

6. На рисунке изображён брусок, находящийся на горизонтальной поверхности, в двух различных положениях (1 и 2). Выберите вариант ответа с правильным соотношением модулей сил  $F_1$  и  $F_2$  давления бруска на горизонтальную поверхность и давлений  $p_1$  и  $p_2$  бруска на эту же поверхность:



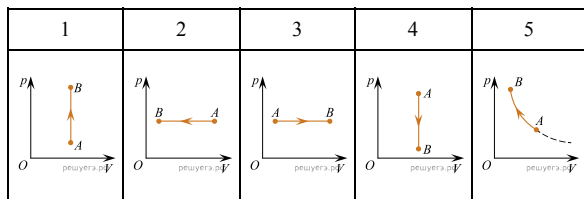
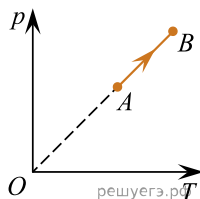
- 1)  $F_1 = F_2, p_1 > p_2$ ; 2)  $F_1 = F_2, p_1 = p_2$ ; 3)  $F_1 = F_2, p_1 < p_2$ ;  
4)  $F_1 > F_2, p_1 = p_2$ ; 5)  $F_1 < F_2, p_1 = p_2$ .

7. На наружной стороне окна висит термометр, показания которого представлены на рисунке. Абсолютная температура  $T$  воздуха за окном равна:



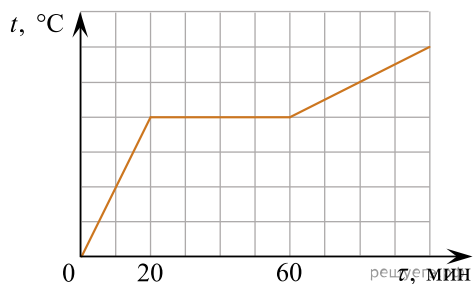
- 1) 238 K; 2) 248 K; 3) 258 K; 4) 278 K; 5) 288 K.

8. С идеальным газом, количество вещества которого постоянно, провели процесс  $AB$ , показанный в координатах  $(p, T)$ . Этот же процесс в координатах  $(p, V)$  изображён на графике, обозначенном цифрой:



- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5.

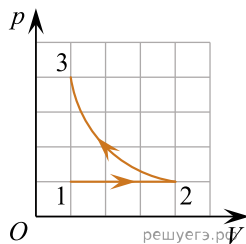
9. В момент времени  $\tau_0 = 0$  мин вещество, находящееся в твёрдом состоянии, начали нагревать при постоянном давлении, каждую секунду сообщая ему одно и то же количество теплоты. На рисунке показан график зависимости температуры  $t$  некоторой массы вещества от времени  $\tau$ . Установите соответствие между моментом времени и агрегатным состоянием вещества:



| Момент времени | Агрегатное состояние вещества |
|----------------|-------------------------------|
| А) 10 мин      | 1 — твёрдое                   |
| Б) 50 мин      | 2 — жидкое                    |
|                | 3 — жидкое и твёрдое          |

- 1) А1Б2; 2) А1Б3; 3) А2Б3; 4) А3Б1; 5) А3Б2.

10. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, перевели изобарно из состояния 1 в состояние 2, а затем изотермически — из состояния 2 в состояние 3 (см. рис.). Если  $A_{12}$ ,  $A_{23}$  и  $\Delta U_{12}$ ,  $\Delta U_{23}$ ,  $\Delta U_{123}$  — это работа газа в процессах  $1 \rightarrow 2$ ,  $2 \rightarrow 3$  и изменение внутренней энергии газа в процессах  $1 \rightarrow 2$ ,  $2 \rightarrow 3$ ,  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  соответственно, то правильными соотношениями являются:

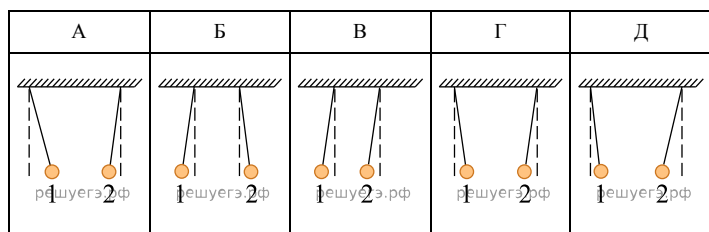


- 1)  $A_{12} > 0$ ;    2)  $A_{23} < 0$ ;    3)  $\Delta U_{12} > 0$ ;    4)  $\Delta U_{23} > 0$ ;  
5)  $\Delta U_{123} = 0$ .

11. К источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  подключили резистор сопротивлением  $R$ . Если напряжение на резисторе  $U$ , то силу тока  $I$  в цепи можно рассчитать по формулам, номера которых:

- 1)  $U = \left( \frac{\mathcal{E}}{R} - I \right) r$ ;    2)  $U = \mathcal{E} - I(R + r)$ ;    3)  $U = \mathcal{E} - Ir$ ;  
4)  $U = \frac{\mathcal{E}}{R + r} R$ ;    5)  $U = \left( \frac{\mathcal{E}}{r} - I \right) R$ .

12. Два одинаковых маленьких металлических шарика подвешены на непроводящих невесомых нерастяжимых нитях равной длины. Первому шарiku сообщили положительный заряд  $+2q_0$ , а второму — положительный заряд  $+q_0$ . Установившееся положение заряженных шариков изображено на рисунке, обозначенном буквой:

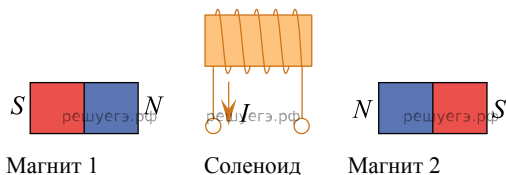


- 1) А;    2) Б;    3) В;    4) Г;    5) Д.

13. Если общее сопротивление двух параллельно соединённых одинаковых резисторов  $R_1 = 6$  Ом, то общее сопротивление  $R_2$  этих же резисторов, соединённых последовательно, равно:

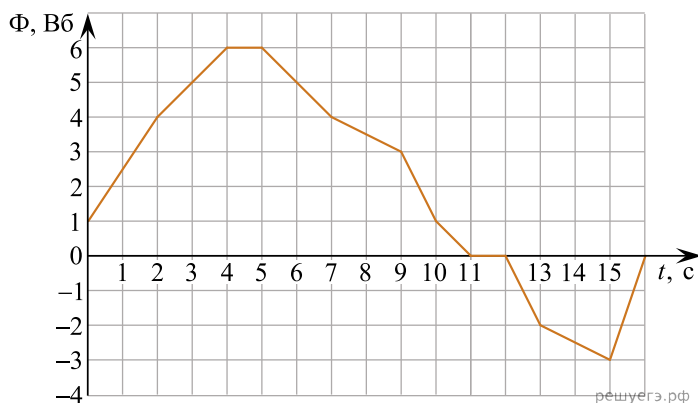
- 1) 0,5 Ом;    2) 1,5 Ом;    3) 3,0 Ом;    4) 12 Ом;    5) 24 Ом.

14. На рисунке изображён соленоид, по обмотке которого протекает постоянный ток в направлении, указанном стрелкой. Вдоль оси соленоида расположены два постоянных магнита. Строка, в которой правильно описано взаимодействие магнитов с соленоидом, обозначена цифрой:



- 1) Магнит 1 притягивается к соленоиду, магнит 2 не взаимодействует с соленоидом.  
2) Магнит 1 и магнит 2 отталкиваются от соленоида.  
3) Магнит 1 притягивается к соленоиду, магнит 2 отталкивается от соленоида.  
4) Магнит 1 и магнит 2 притягиваются к соленоиду.  
5) Магнит 1 отталкивается от соленоида, магнит 2 притягивается к соленоиду.

15. График магнитного потока  $\Phi$  через некоторую поверхность от времени  $t$  представлен на рисунке. Изменение магнитного потока  $\Delta\Phi$  за время  $\Delta t = t_2 - t_1$ , где  $t_1 = 9$  с,  $t_2 = 11$  с, равно:



- 1) -5 Вб; 2) -3 Вб; 3) -1 Вб; 4) 3 Вб; 5) 5 Вб.

16. В момент времени  $t_0 = 0$  с радиовысотомер, установленный на самолёте, излучил в сторону Земли электромагнитный импульс. После отражения от поверхности Земли импульс был принят этим же высотомером в момент времени  $t_1 = 1,50$  мкс. Расстояние  $s$  от самолёта до Земли равно:

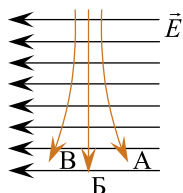
- 1) 500 м; 2) 450 м; 3) 300 м; 4) 250 м; 5) 225 м.

17. Если угол между световым лучом, падающим на зеркало, и плоскостью зеркала  $\alpha = 60^\circ$ , то угол отражения этого луча от зеркала равен:



- 1)  $120^\circ$ ; 2)  $80^\circ$ ; 3)  $60^\circ$ ; 4)  $30^\circ$ ; 5)  $10^\circ$ .

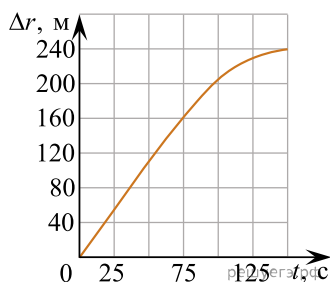
18.  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -частицы, двигаясь в плоскости рисунка, влетели в однородное электростатическое поле  $\vec{E}$  (см. рис.). Установите соответствие между траекториями (А, Б, В) и частицами:



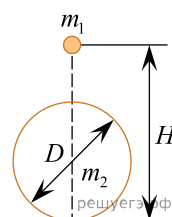
- 1)  $\alpha$ -частица  
2)  $\beta$ -частица  
3)  $\gamma$ -частица

- 1) A1B3B2; 2) A2B1B3; 3) A2B3B1; 4) A3B2B2;  
5) A3B2B1.

19. Тележка движется по прямолинейной траектории. На рисунке представлен график зависимости модуля её перемещения  $\Delta r$  от времени  $t$ . Средняя скорость  $\langle v \rangle$  пути тележки за промежуток времени от  $t_1 = 0$  с до  $t_2 = 150$  с равна ...  $\frac{\Delta r}{\Delta t}$ .

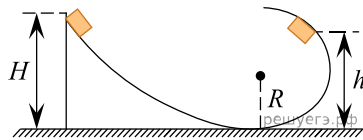


20. Небольшое тело массой  $m_1 = 3,0$  кг движется на высоте  $H = 2,5$  м от горизонтальной поверхности. На поверхности лежит однородный шар диаметром  $D = 1,0$  м и массой  $m_2 = 1,5$  т. Когда тело будет находиться над центром шара, модуль силы  $F$  гравитационного притяжения, действующей на тело со стороны шара, будет равен ... нН.



21. Однородная льдина ( $\rho_1 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) в форме прямоугольного параллелепипеда толщиной  $h = 16$  см плавает в воде ( $\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ). На льдину положили камень ( $\rho_3 = 2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) массой  $m = 9,2$  кг. Если камень погрузился в воду на половину своего объёма, а льдина погрузилась в воду полностью, то площадь  $S$  основания льдины равна ...  $\text{дм}^2$ .

22. С высоты  $H = 50$  см из состояния покоя маленький брусок начинает соскальзывать по гладкой поверхности, плавно переходящей в полуцилиндр радиусом  $R = 26$  см (см. рис.). Если траектория движения бруска лежит в вертикальной плоскости, то высота  $h$ , на которой брусок оторвётся от внутренней поверхности полуцилиндра, равна ... см.

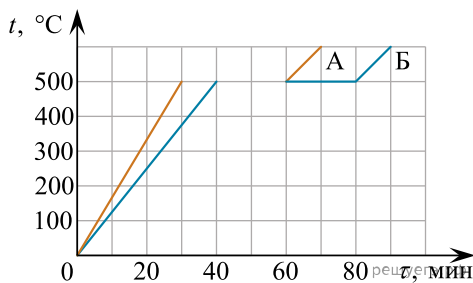


23. Зависимость координаты  $x$  пружинного маятника, совершающего колебания вдоль горизонтальной оси  $Ox$ , от времени  $t$  имеет вид  $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ , где  $\omega = \frac{5\pi}{3} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ ,  $\varphi_0 = \frac{\pi}{3}$  рад. Если полная механическая энергия маятника  $E = 16$  мДж, то в момент времени  $t = 1,2$  с кинетическая энергия  $E_k$  маятника равна ... мДж.

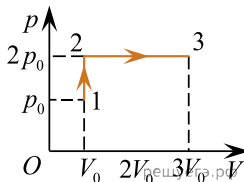
24. Велосипедную камеру, из которой был удалён весь воздух, накачивают с помощью насоса. При каждом ходе поршня насос захватывает из атмосферы воздух объёмом  $V_0 = 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$ . Чтобы объём воздуха в камере стал равным  $V_1 = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ , его давление достигло значения  $p_1 = 1,54 \cdot 10^5$  Па, поршень должен сделать число  $N$  ходов, равное ...

*Примечание.* Атмосферное давление  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$  Па, изменением температуры воздуха при накачивании камеры пренебречь.

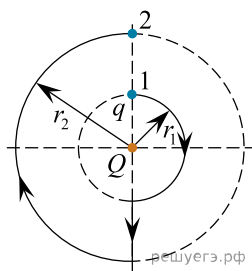
25. Два образца А и Б, изготовленные из одинакового металла, расплавили в печи. Количество теплоты, подводимое к каждому образцу за одну секунду, было одинаково. На рисунке представлены графики зависимости температуры  $t$  образцов от времени  $\tau$ . Если образец А имеет массу  $m_A = 4,5$  кг, то образец Б имеет массу  $m_B$ , равную ... кг.



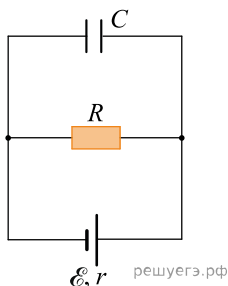
26. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого постоянно, переводят из начального состояния 1 в конечное состояние 3 (см. рис.). При переходе из начального состояния в конечное газ получил количество теплоты  $Q = 92$  кДж. Если объём газа в начальном состоянии  $V_0 = 100$  л, то давление  $p$  газа в конечном состоянии равно ... кПа.



27. На рисунке изображены концентрические окружности радиусами  $r_1$  и  $r_2$ , в центре которых находится неподвижный точечный заряд  $Q$ . Точечный заряд  $q = 1,5$  нКл перемещали из точки 1 в точку 2 по траектории, показанной на рисунке сплошной жирной линией. Если радиусы окружностей  $r_1 = 2,1$  см и  $r_2 = 4,2$  см, а работа, совершённая электростатическим полем заряда  $Q$ , равна  $A = 18$  мкДж, то величина заряда  $Q$  равна ... нКл.

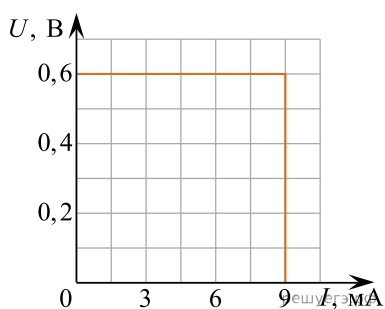


28. К источнику тока, внутреннее сопротивление которого  $r = 2,0$  Ом, подключён резистор сопротивлением  $R = 16$  Ом и конденсатор ёмкостью  $C = 5,0$  мкФ. Если при постоянной силе тока в резисторе заряд конденсатора  $q = 2,0 \cdot 10^{-4}$  Кл, то ЭДС  $\mathcal{E}$  источника тока равна ... В.



29. В однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 0,10$  Тл, а линии индукции горизонтальны, «парит» в состоянии покоя металлический стержень с площадью поперечного сечения  $S = 0,10$  см<sup>2</sup>. Ось стержня горизонтальна и перпендикулярна линиям магнитной индукции. Если сила тока в стержне  $I = 12$  А, то плотность  $\rho$  вещества, из которого изготовлен стержень, равна ...  $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ .

30. В идеализированной модели фотоэлемента на фотокатод падает электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda = 435$  нм постоянной мощностью  $P$ . Фотоэлектроны, вырванные под действием этого излучения с поверхности фотокатода, движутся с одинаковой скоростью в направлении анода. На рисунке изображена зависимость напряжения  $U$  на фотоэлементе от силы тока  $I$  в цепи, полученная после подключения фотоэлемента к реостату и изменения сопротивления реостата от  $R_{\min} = 0$  Ом до бесконечно большого значения. Если каждый фотон, падающий на фотоэлемент, вырывает один фотоэлектрон, то максимальная доля энергии падающего излучения, превращаемая в электрическую энергию, равна ... %.



31. Стрелка  $AB$  высотой  $H = 3,0$  см и её изображение  $A_1B_1$  высотой  $h = 2,0$  см, формируемое тонкой линзой, перпендикулярны главной оптической оси  $N_1N_2$  линзы (см. рис.). Если расстояние между стрелкой и её изображением  $AA_1 = 7,0$  см, то модуль фокусного расстояния  $|F|$  линзы равен ... см.



32. Для исследования лимфотока пациенту ввели препарат, содержащий  $N_0 = 120\,000$  ядер радиоактивного изотопа золота  $^{133}_{54}\text{Xe}$ . Если период полураспада этого изотопа  $T_{1/2} = 5,5$  сут., то  $\Delta N = 90\,000$  ядер  $^{133}_{54}\text{Xe}$  распадутся за промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... сут.