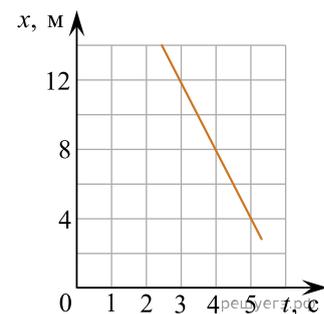


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной 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. На рисунке представлен график зависимости координаты велосипедиста от времени его движения. Начальная координата  $x_0$  велосипедиста равна:



- 1) 14 м    2) 18 м    3) 20 м    4) 24 м    5) 26 м

2. В таблице представлено изменение с течением времени координаты автомобиля, движущегося с постоянным ускорением вдоль оси  $Ox$ .

Момент времени $t$ , с	0,0	2,0	4,0
Координата $x$ , м	-3,0	0,0	9,0

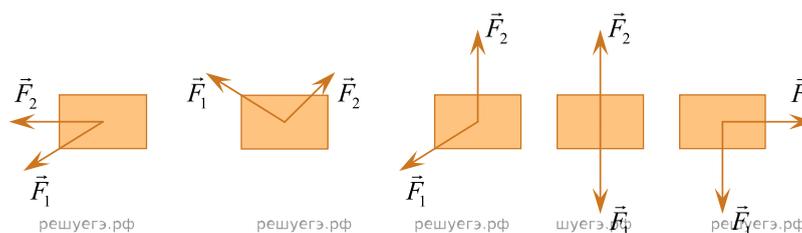
Проекция ускорения  $a_x$  автомобиля на ось  $Ox$  равна:

- 1)  $1,0 \text{ м/с}^2$     2)  $1,5 \text{ м/с}^2$     3)  $2,0 \text{ м/с}^2$     4)  $2,5 \text{ м/с}^2$     5)  $3,0 \text{ м/с}^2$

3. Поезд, двигаясь равноускоренно по прямолинейному участку железной дороги, за промежуток времени  $\Delta t = 20$  с прошёл путь  $s = 340$  м. Если в конце пути модуль скорости поезда  $v = 19$  м/с, то модуль скорости  $v_0$  в начале пути был равен:

- 1) 10 м/с    2) 12 м/с    3) 13 м/с    4) 15 м/с    5) 16 м/с

4. К телу приложены силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , лежащие в плоскости рисунка. Направления сил изменятся, но их модули остаются постоянными. Наибольшее ускорение  $a$  тело приобретет в ситуации, обозначенной на рисунке цифрой:



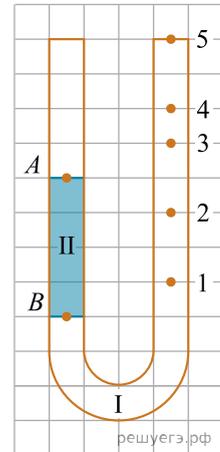
- 1                      2                      3                      4                      5

- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

5. Цепь массой  $m = 2,0$  кг и длиной  $l = 1,0$  м, лежащую на гладком горизонтальном столе, поднимают за один конец. Минимальная работа  $A_{min}$  по подъему цепи, при котором она перестанет оказывать давление на стол, равна:

- 1) 10 Дж    2) 20 Дж    3) 30 Дж    4) 40 Дж    5) 50 Дж

6. В левое колено U-образной трубки с жидкостью I долили не смешивающуюся с ней жидкость II, плотность которой  $\rho_{II} = \frac{3}{4}\rho_I$  (см. рис.). Если в состоянии равновесия точка A находится на границе жидкость II — воздух, а точка B — на границе жидкость I — жидкость II, то на границе жидкость I — воздух находится точка под номером:



- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

7. Число  $N_1$  атомов титана ( $M_1 = 48 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ) имеет массу  $m_1 = 2$  г,  $N_2$  атомов углерода ( $M_2 = 12 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ) имеет массу  $m_2 = 1$  г. Отношение  $\frac{N_1}{N_2}$  равно:

- 1)  $\frac{1}{4}$     2)  $\frac{1}{2}$     3) 1    4) 2    5) 4

8. В некотором процессе зависимость давления  $p$  идеального газа от его объема  $V$  имеет вид  $p = \frac{A}{V}$ , где  $A$  — коэффициент пропорциональности. Если количество вещества постоянно, то процесс является:

- 1) адиабатным    2) изотермическим    3) изохорным    4) изобарным    5) произвольным

9. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого  $\nu = \frac{1}{8,31}$  моль, отдал количество теплоты  $|Q| = 20$  Дж. Если при этом температура газа уменьшилась на  $|\Delta t| = 20$  °С, то:

- 1) над газом совершили работу  $A' = 10$  Дж;    2) над газом совершили работу  $A' = 50$  Дж;  
 3) газ не совершал работу  $A = 0$  Дж;    4) газ совершил работу  $A = 50$  Дж;  
 5) газ совершил работу  $A = 10$  Дж.

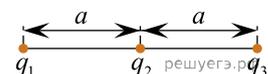
10. Единицей работы в СИ, является:

- 1) 1 Ф    2) 1 Н    3) 1 Кл    4) 1 В    5) 1 Дж

11. Два одинаковых маленьких проводящих шарика, заряды которых  $q_1 = 26$  нКл и  $q_2 = -14$  нКл находятся в воздухе ( $\epsilon = 1$ ). Шарики привели в соприкосновение, а затем развели на расстояние  $r = 30$  см. Модуль силы  $F$  электростатического взаимодействия между шариками равен:

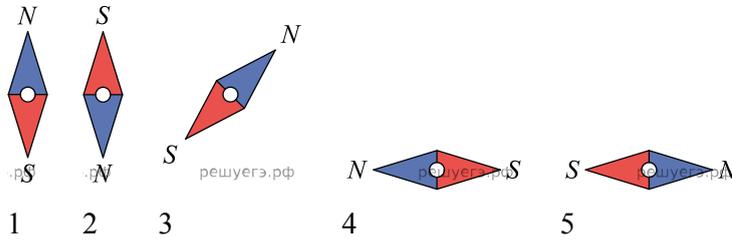
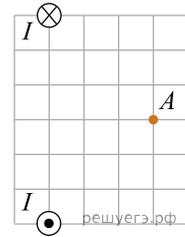
- 1) 2,0 мкН    2) 3,6 мкН    3) 4,4 мкН    4) 5,0 мкН    5) 6,2 мкН

12. Три точечных заряда  $q_1 = q_2 = 30$  нКл и  $q_3 = 6,0$  нКл находятся в вакууме и расположены вдоль одной прямой, как показано на рисунке. Если расстояние  $a = 27$  см, то потенциальная энергия  $W$  электростатического взаимодействия системы этих зарядов равна:



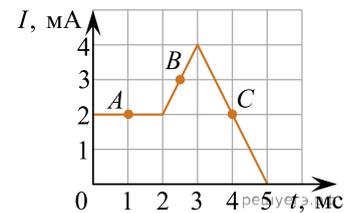
- 1) 10 мкДж    2) 21 мкДж    3) 25 мкДж    4) 32 мкДж    5) 39 мкДж

13. По двум длинным прямолинейным проводникам, перпендикулярным плоскости рисунка, протекают токи, создающие в точке  $A$  магнитное поле (см.рис.). Сила тока в проводниках одинакова. Если в точку  $A$  поместить магнитную стрелку, то ее ориентация будет такая же, как и у стрелки под номером:



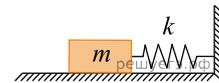
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

14. Зависимость силы тока  $I$  в катушке индуктивности от времени  $t$  показана на рисунке. Для модулей ЭДС самоиндукции  $|\mathcal{E}_c(t_A)|$ ,  $|\mathcal{E}_c(t_B)|$  и  $|\mathcal{E}_c(t_C)|$ , возникающей в катушке в моменты времени  $t_A$ ,  $t_B$  и  $t_C$  соответственно, справедливо соотношение:



- 1)  $|\mathcal{E}_c(t_A)| > |\mathcal{E}_c(t_B)| > |\mathcal{E}_c(t_C)|$     2)  $|\mathcal{E}_c(t_A)| > |\mathcal{E}_c(t_C)| > |\mathcal{E}_c(t_B)|$   
 3)  $|\mathcal{E}_c(t_B)| = |\mathcal{E}_c(t_C)| > |\mathcal{E}_c(t_A)|$     4)  $|\mathcal{E}_c(t_B)| > |\mathcal{E}_c(t_A)| = |\mathcal{E}_c(t_C)|$   
 5)  $|\mathcal{E}_c(t_C)| > |\mathcal{E}_c(t_B)| > |\mathcal{E}_c(t_A)|$

15. Груз массой  $m = 20$  г, находящийся на гладкой горизонтальной поверхности и прикрепленный к невесомой пружине жесткостью  $k = 50$  Н/м (см. рис.), совершает гармонические колебания с амплитудой  $A$ . Если модуль максимальной скорости груза  $v_{\max} = 2,0$  м/с то амплитуда  $A$  колебаний груза равна:



- 1) 2,0 см    2) 3,0 см    3) 4,0 см    4) 5,0 см    5) 6,0 см

16. Если при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решётку с периодом  $d = 3,12$  мкм третий дифракционный максимум наблюдается под углом  $\theta = 30^\circ$  к нормали, то длина световой волны  $\lambda$  равна:

- 1) 540 нм    2) 520 нм    3) 500 нм    4) 480 нм    5) 460 нм

17. Если работа выхода электрона с поверхности цезия  $A_{\text{вых}} = 2,4$  эВ, а максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона  $E_{\text{к}}^{\max} = 4 \cdot 10^{-19}$  Дж, то энергия  $E$  фотона, падающего на поверхность металла, равна:

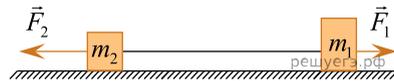
- 1) 4,9 эВ    2) 5,6 эВ    3) 6,0 эВ    4) 6,6 эВ    5) 7,4 эВ

18. Число нейтронов в ядре атоме лития  ${}^7_3\text{Li}$  равно:

- 1) 3    2) 4    3) 5    4) 7    5) 10

19. С башни в горизонтальном направлении бросили камень, который упал на землю на расстоянии  $s = 14,4$  м от основания башни. Если непосредственно перед падением на землю скорость камня была направлена под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, то модуль начальной скорости  $v_0$  камня был равен ... м/с.

20. Два груза массы  $m_1 = 0,4$  кг и  $m_2 = 0,2$  кг, находящиеся на гладкой горизонтальной поверхности, связаны легкой нерастяжимой нитью (см. рис.). Грузы приходят в движение под действием сил, модули которых зависят от времени по закону:



$F_1 = At$  и  $F_2 = 2At$ , где  $A = 1,5$  Н/с. Если модуль сил упругости нити в момент разрыва  $F_{\text{упр}} = 20$  Н, то нить разорвется в момент времени  $t$  от начала движения, равный ... с.

21. Тело массой  $m = 0,25$  кг свободно падает без начальной скорости с высоты  $H$ . Если на высоте  $h = 20$  м кинетическая энергия тела  $E_k = 30$  Дж, то первоначальная высота  $H$  равна ... м.

22. Два тела массами  $m_1 = 6,00$  кг и  $m_2 = 8,00$  кг, модули скоростей которых одинаковы ( $v_1 = v_2$ ), двигались по гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях. Если после столкновения тела движутся как единое целое со скоростью, модуль которой  $u = 10,0$  м/с, то количество теплоты  $Q$ , выделившееся при столкновении, равно ... Дж.

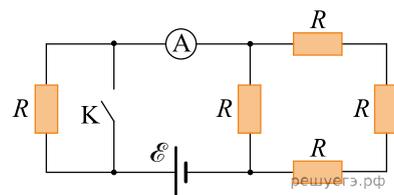
23. При абсолютной температуре  $T = 290$  К в сосуде находится газовая смесь, состоящая из водорода, количество вещества которого  $\nu_1 = 1,5$  моль, и кислорода, количество вещества которого  $\nu_2 = 0,60$  моль. Если давление газовой смеси  $p = 126$  кПа, то объем  $V$  сосуда равен ... л.

24. Небольшой пузырёк воздуха медленно поднимается вверх со дна водоёма. На глубине  $h_1 = 80$  м температура воды ( $\rho = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ )  $t_1 = 7,0^\circ\text{C}$ , а объём пузырька  $V_1$ . Если атмосферное давление  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$  Па, то на глубине  $h_2 = 2,0$  м, где температура воды  $t_2 = 17^\circ\text{C}$ , на пузырёк действует выталкивающая сила, модуль которой  $F_2 = 3,5$  мН, то объём пузырька  $V_1$  был равен ... мм<sup>3</sup>.

25. При изотермическом расширении одного моля идеального одноатомного газа, сила давления газа совершила работу  $A_1 = 0,52$  кДж. Если при последующем изобарном нагревании газу сообщили в два раза большее количество теплоты, чем при изотермическом расширении, то изменение температуры  $\Delta T$  газа в изобарном процессе равно ... К.

26. На катод вакуумного фотоэлемента, изготовленного из никеля ( $A_{\text{вых}} = 4,5$  эВ), падает монохроматическое излучение. Если фототок прекращается при задерживающем напряжении  $U_3 = 7,5$  В, то энергия  $E$  падающих фотонов равна ... эВ.

27. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, сопротивления всех резисторов одинаковы и равны  $R$ , а внутреннее сопротивление источника тока пренебрежимо мало. Если до замыкания ключа  $K$  идеальный амперметр показывал силу тока  $I_1 = 15$  мА, то после замыкания ключа  $K$  амперметр покажет силу тока  $I_2$ , равную ... мА.

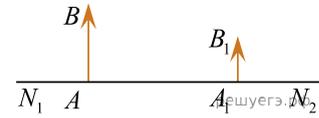


28. Тонкое проволочное кольцо радиусом  $r = 2,0$  см и массой  $m = 98,6$  мг, изготовленное из проводника сопротивлением  $R = 40$  мОм, находится в неоднородном магнитном поле, проекция индукции которого на ось  $Ox$  имеет вид  $B_x = kx$ , где  $k = 10$  Тл/м,  $x$  — координата. В направлении оси  $Ox$  кольцу ударом сообщили скорость, модуль которой  $v_0 = 10$  м/с. Если плоскость кольца во время движения была перпендикулярна оси  $Ox$ , то до остановки кольцо прошло расстояние  $s$ , равное ... см.

29. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. Амплитудное значение напряжения на конденсаторе  $U_0 = 1,9$  В, а амплитудное значение силы тока в контуре  $I_0 = 60$  мА. Если электроёмкость конденсатора  $C = 0,25$  мкФ, то частота  $\nu$  колебаний в контуре равна ... кГц.

30. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии  $d = 20$  мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ( $|q_0| = 400 \text{ пКл}$ ) шарик массой  $m = 180$  мг, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет  $\eta = 36,0 \%$  своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами  $E = 200$  кВ/м, то период  $T$  ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

31. Стрелка  $AB$  высотой  $H = 4,0$  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  $AA_1 = 16$  см, то модуль фокусного расстояния  $|F|$  линзы равен ... см.



32. Для исследования лимфотока пациенту ввели препарат, содержащий  $N_0 = 80\,000$  ядер радиоактивного изотопа золота  ${}_{79}^{198}\text{Au}$ . Если период полураспада этого изотопа  $T_{1/2} = 2,7$  сут., то за промежуток времени  $\Delta t = 8,1$  сут. распадётся ... тысяч ядер  ${}_{79}^{198}\text{Au}$ .