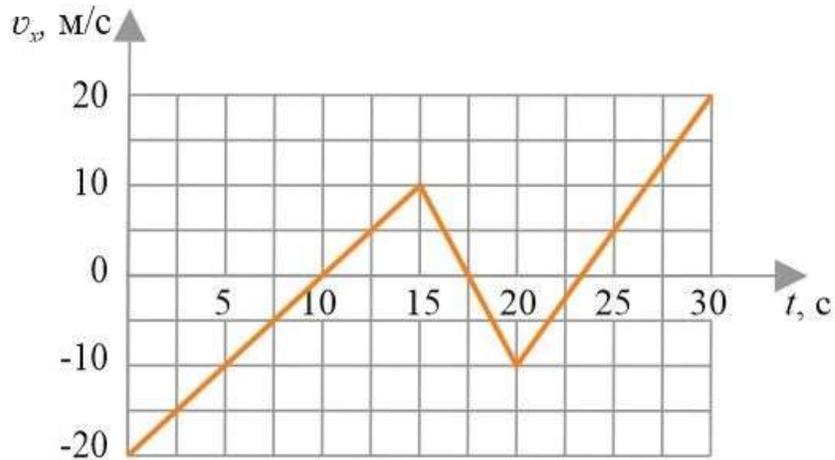


ЕГЭ по физике Новогодний, январь 2021

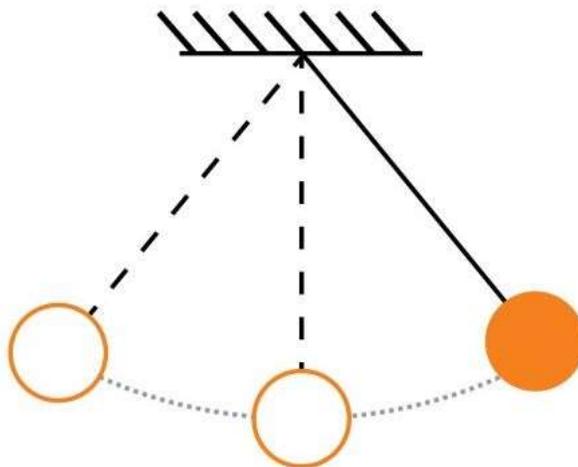
1. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела v_x от времени. Определите путь, пройденный телом за промежуток времени от 10 с до 15 с.



2. В инерциальной системе отсчета сила \vec{F} сообщает телу массой $m = 2$ кг ускорение \vec{a} . Чему равна масса тела, которое под действием силы $\frac{1}{2} \vec{F}$ в этой системе отсчета имеет ускорение $\frac{1}{4} \vec{a}$?

3. Равномерно поднимая веревку, человек достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1.5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какую работу он при этом совершил? Массой веревки пренебречь.

4. Математический маятник с периодом колебаний 4 с отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили из состояния покоя (см. рисунок). Через какое время после этого потенциальная энергия маятника в первый раз достигнет минимального значения: Сопротивлением воздуха пренебречь



5. В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой $m = 500$ г. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Какие **два** вывода из приведенных ниже соответствуют результатам эксперимента?

L , м	0	1	4	9	16	25	36	49
t , с	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В течение всего эксперимента тело двигалось с постоянным ускорением.
- 2) Скорость тела в момент времени 3 с равнялась 6 м/с.
- 3) Сила, действующая на тело в момент времени 6 с, равна 2 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала увеличивалась, а потом оставалась постоянной.
- 5) За первые 2 с действующая на тело сила совершила работу 10 Дж.

6. Брусok скользит без трения вниз по наклонной плоскости. Как меняются при этом движении его потенциальная энергия и сила реакции наклонной плоскости?

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 бруска	Сила реакции наклонной плоскости

7. Подвешенный на пружине груз совершает вынужденные гармонические колебания под действием силы, меняющейся с частотой ν .

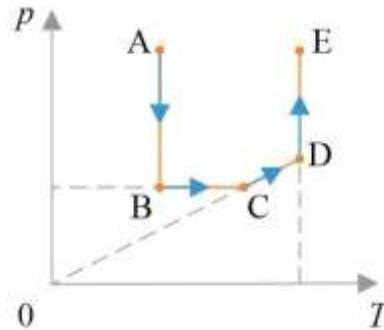
Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими этот процесс, и частотой их изменения.

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

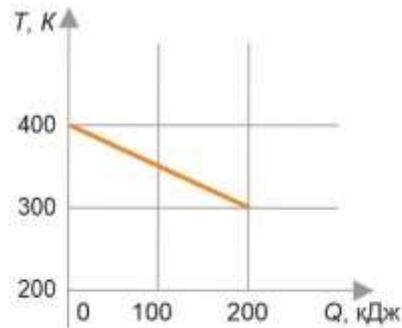
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЧАСТОТА ИЗМЕНЕНИЯ
А) кинетическая энергия груза	1) $\frac{\nu}{2}$
Б) скорость груза	2) ν
	3) 2ν
	4) $\frac{\nu}{4}$

8. Масса воздуха в цилиндре при нагревании изменилась, так как крышка, закрывавшая цилиндр, была негерметична. Найдите отношение масс воздуха в цилиндре в конечном и начальном состояниях $\frac{m_2}{m_1}$, если при увеличении температуры воздуха а 2 раза давление увеличилось а 1,5 раза.

9. Чему равна работа газа в процессе CD (см. рисунок), если он получил в этом процессе 20 кДж теплоты?

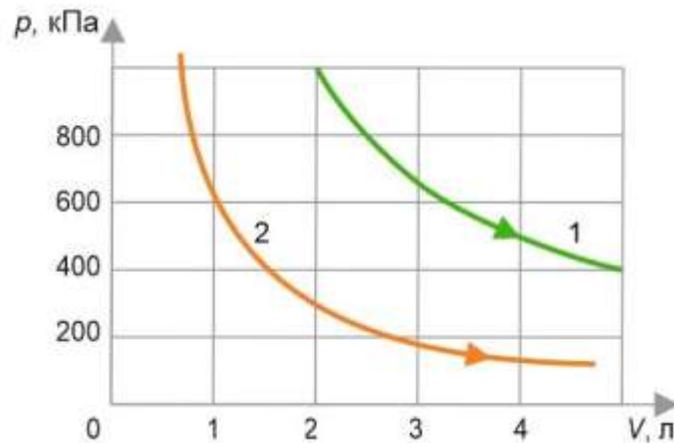


10. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



11. На рисунке приведены графики двух изотермических процессов, проводимых с одной и той же массой газа. На основании графиков выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих с газом.

- 1) Оба процесса идут при одной и той же температуре.
- 2) В процессе 1 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 3) Процесс 1 идет при более высокой температуре.
- 4) Процесс 2 идет при более высокой температуре.
- 5) В процессе 1 объем увеличивается.



12. В ходе адиабатического процесса внутренняя энергия одного моля разреженного гелия увеличивается. Как изменяются при этом температура гелия и его объем?

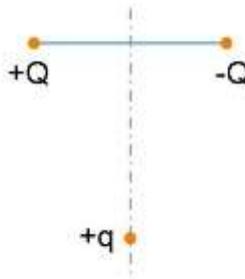
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

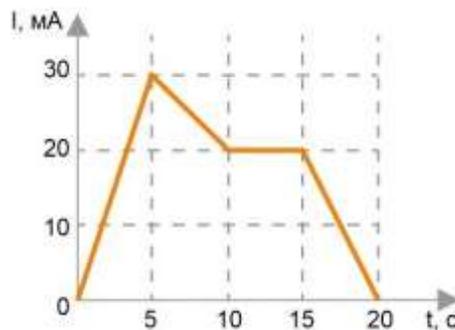
Температура гелия	Объем гелия

13. Заряд $+q > 0$ находится на равном расстоянии от неподвижных точечных зарядов $+Q > 0$ и $-Q$, расположенных на концах тонкой стеклянной палочки (см. рисунок). Куда направлено (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) ускорение заряда $+q$ в этот момент времени, если на него действуют только заряды $+Q$ и $-Q$? Ответ запишите словом (словами).

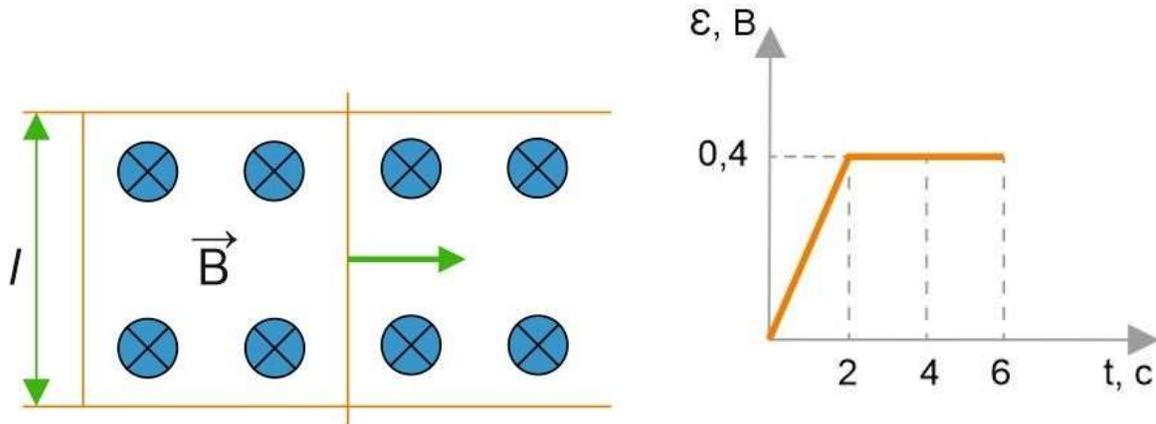


14. Участок цепи состоит из двух последовательно соединенных цилиндрических проводников, сопротивление первого из которых равно 2 Ом, а второго — 4 Ом. Каким станет общее сопротивление этого участка, если и длину, и площадь поперечного сечения первого проводника уменьшить в 2 раза?

15. На рисунке приведен график зависимости силы тока I от времени t в катушке, индуктивность которой 1 Гн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 с до 10 с.



16. По П-образному проводнику, находящемуся в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости проводника, скользит проводящая перемычка (см. рисунок). На графике приведена зависимость ЭДС индукции, возникающей в перемычке при ее движении в магнитном поле. Пренебрегая сопротивлением проводника, выберите **два верных** утверждения о результатах этого опыта. Известно, что модуль индукции магнитного поля равен $B = 0.4$ Тл, длина проводника $l = 0,1$ м.



- 1) Проводник все время двигался с одинаковой скоростью.
- 2) Через 2 с проводник остановился.
- 3) В момент времени 4 с скорость проводника была равна 10 м/с.
- 4) Первые 2 с сила тока в проводнике увеличивалась.
- 5) Через 2 с проводник начал двигаться в противоположную сторону.

17. Плоский конденсатор подключен к батарейке. Как изменятся емкость конденсатора и величина заряда на его обкладках, если увеличить зазор между обкладками конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

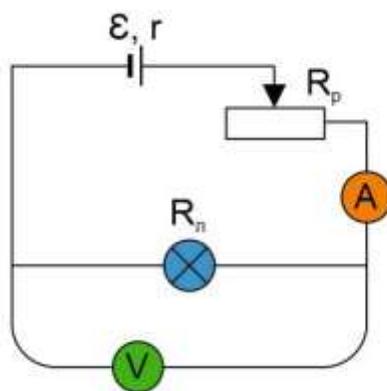
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ёмкость конденсатора	Величина заряда на обкладках конденсатора

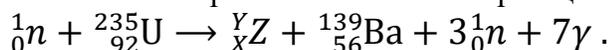
18. Ученик собрал электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке. Определите формулы, которые можно использовать для расчетов показаний амперметра и вольтметра в этой схеме. Измерительные приборы считать идеальными.

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



Показания приборов	Формулы для расчётов показаний приборов
А) показания амперметра Б) показания вольтметра	1) $\frac{\epsilon R_n}{R_n + R_p + r}$ 2) $\epsilon R_n - \sigma (R_p + r)$ 3) $\sigma (R_n R_p + r)$ 4) $\frac{\sigma}{R_n + R_p + r}$

19. Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией



При этом образовалось ядро химического элемента ${}_X^Y\text{Z}$.

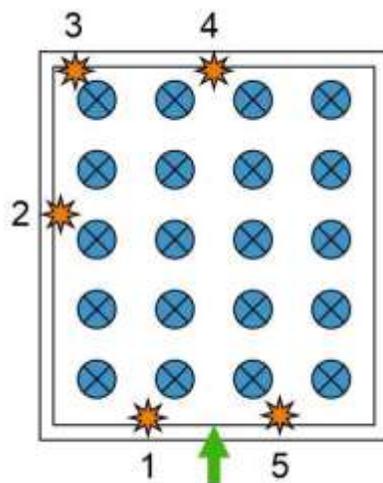
Определите число протонов и нейтронов в этом ядре.

Число протонов	Число нейтронов

20. Период полураспада радиоактивного изотопа кальция ${}_{20}^{45}\text{Ca}$ составляет 164 суток. Если изначально было $4 \cdot 10^{24}$ атомов ${}_{20}^{45}\text{Ca}$, то примерно сколько их будет через 328 суток?

Ответ: _____ 10^{24} атомов.

21. В камере прибора создано магнитное поле (см. рисунок), направленное перпендикулярно плоскости рисунка от нас. В прибор влетают с одинаковыми скоростями разные частицы, являющиеся продуктами различных ядерных реакций (электроны ${}_{-1}^0e$, позитроны ${}_{+1}^0e$, протоны ${}_{1}^1p$, нейтроны ${}_{0}^1n$, и α -частицы ${}_{2}^4\text{He}$). Установите соответствие между вспышками на экране и частицей, попавшей в данное место экрана. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



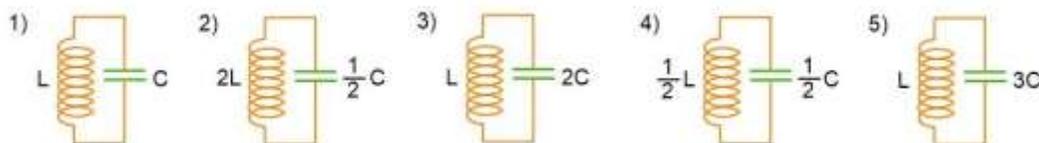
Частица	Вспышка
А) позитрон	1) 1
Б) протон	2) 2
	3) 3
	4) 4

22. Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на фотографии. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ величину силы тяжести, действующей на груз, с учетом погрешности измерений.



Ответ: (_____ \pm _____) Н.

23. Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на фотографии. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ величину силы тяжести, действующей на груз, с учетом погрешности измерений. В ответе запишите номера выбранных контуров



24. Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звездах.

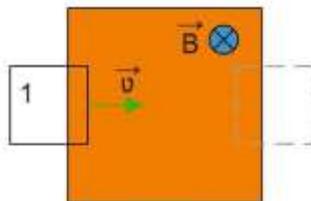
Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Расстояние до звезды (св. год)
Альдебаран	3500	5	45	68
Альтаир	8000	1,7	1,7	360
Бетельгейзе	3100	20	900	650
Вега	10 600	3	3	27
Капелла	5200	3	2,5	45
Кастор	10 400	3	2,5	45
Процион	6900	1.5	2	11
Спика	16 800	15	7	160

Выберите все верные утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд.

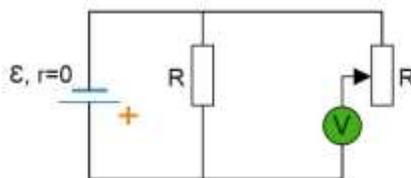
- 1) Звезда Спика относится к звездам спектрального класса F.
- 2) «Жизненный цикл» звезды Капелла более длинный, чем звезды Кастор.
- 3) Звезды Кастор и Капелла находятся на одинаковом расстоянии от Солнца.
- 4) Звезды Вега и Кастор имеют примерно одинаковую температуру и массу, следовательно, будет одинаковой и их видимая звездная величина.
- 5) Температура поверхности и радиус Альдебарана говорят о том, что эта звезда относится к гигантам.

25. Идеальный газ изобарно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а объем увеличивается в 1,8 раза. Масса газа постоянна. Найдите конечную температуру газа по шкале Кельвина.

26. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка, $B = 0,1$ Тл. Проволочную квадратную рамку сопротивлением $R = 10$ Ом и стороной $l = 10$ см перемещают в плоскости рисунка поступательно со скоростью $u = 1$ м/с. Чему равен индукционный ток в рамке в состоянии 1?

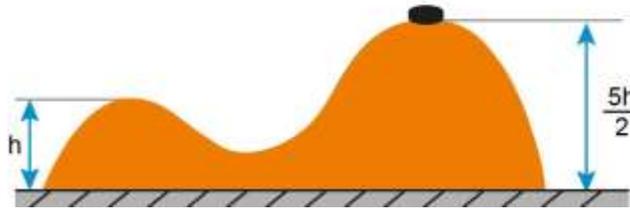


27. В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны R , ЭДС батарейки равна ϵ ее внутреннее сопротивление ничтожно мало ($r = 0$), Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



28. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью $v = 100$ м/с, разрывается на два равных осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению. Под каким углом к этому направлению полетит второй осколок, если его скорость $v_2 = 400$ м/с?

29. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка с двумя вершинами, высоты которых h и $\frac{5}{2}h$ (см. рисунок). На правой вершине горки находится шайба. От незначительно точка шайба и горка приходят в движение, причём шайба движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. Скорость шайбы на левой вершине горки оказалась равной v . Найдите отношение масс шайбы и горки.



Принять $h = 2$ м; $v = 4$ м/с

30. В калориметре находился лёд при температуре $t_1 = 5^\circ\text{C}$. Какой была масса m_1 льда, если после добавления в калориметр $m_2 = 4$ кг воды, имеющей температуру $t_2 = 20^\circ\text{C}$, и установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной $t = 0^\circ\text{C}$, причём в калориметре была только вода?

31. На рисунке 1 изображена зависимость силы тока через светодиод D от приложенного к нему напряжения, а на рисунке 2 – схема его включения. Напряжение на светодиоде практически не зависит от силы тока через него в интервале значений $0,05\text{A} < I < 0,2$ А. Чему равно сопротивление резистора R, включённого последовательно с диодом, если ЭДС источника $\epsilon = 6\text{В}$? Сила тока в цепи равна 0,15 А. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

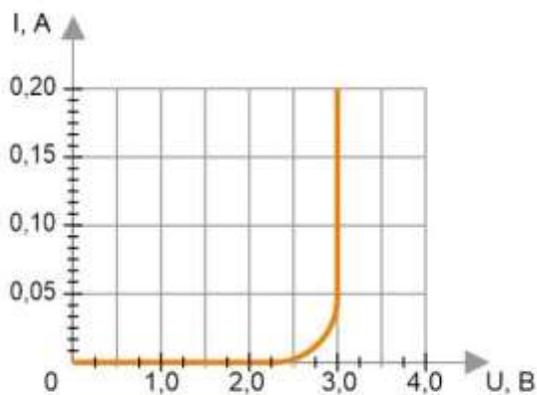


Рис. 1

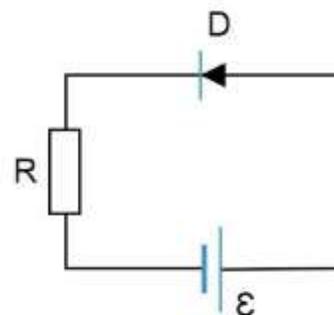


Рис. 2

32. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна $\epsilon = 12\text{В}$; ёмкость конденсатора $C = 2\text{мФ}$; индуктивность катушки $L = 5\text{мГн}$, сопротивление лампы $r = 5\text{ Ом}$ и сопротивление резистора $R = 3\text{ Ом}$. В начальный момент времени ключ K замкнут. Какое количество теплоты Q выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока, катушки и проводов пренебречь.

