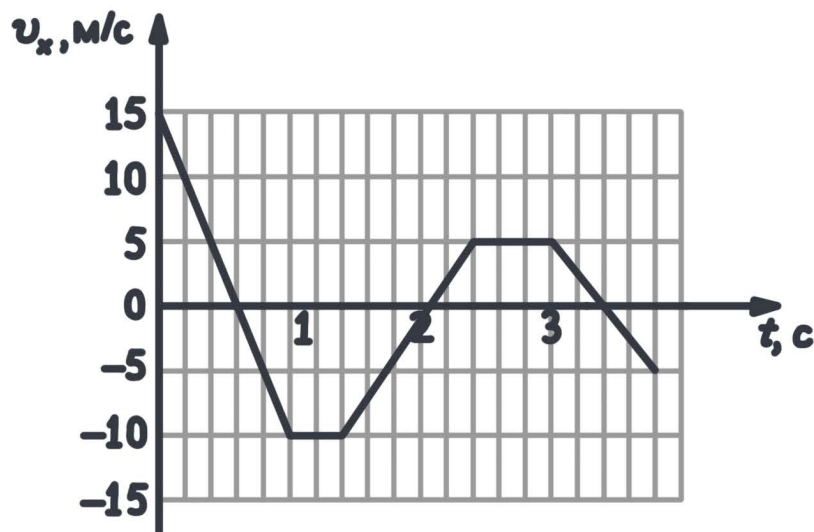




Вариант основы ЕГЭ 2021 по физике

Задача 1. Тело движется прямолинейно с постоянным ускорением по оси Ox . График зависимости проекции V_x скорости тела на данную ось Ox от времени t представлен на рисунке. Найти модуль ускорения этого тела в промежутке от 0 до 1 с, ответ дать в м/с^2 .

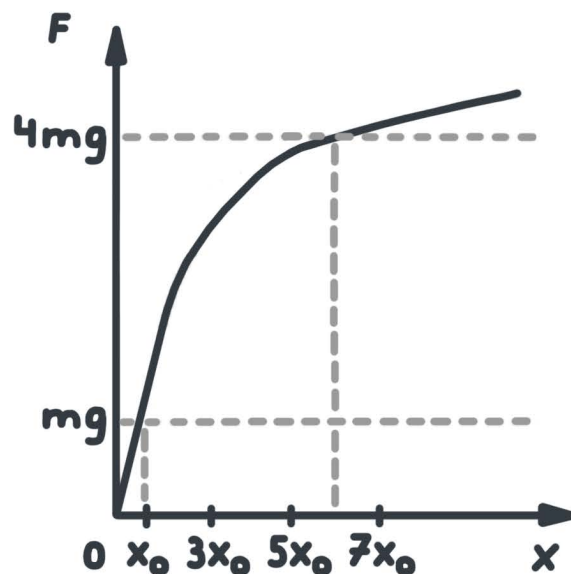


Задача 2. Два одинаковых маленьких шарика массой m каждый, расстояние между центрами которых равно r , притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю $0,16$ нН. Каков будет модуль сил гравитационного притяжения двух других шариков, если расстояние между их центрами уменьшить в $1,5$ раза? Ответ дать в нН.

Задача 3. Тело начинает двигаться по гладкой наклонной плоскости из состояния покоя с высоты 80 см относительно поверхности земли. Определите скорость тела v основания наклонной плоскости. Ответ дать в м/с , сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 4. Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону $x = A \sin(2\pi t/T)$, где период колебаний $T = 2$ с. Через какое минимальное время начиная с момента $t = 0$ кинетическая энергия груза станет минимальной? Ответ дать в с.

Задача 5. Зависимость силы упругости резинового жгута F от удлинения x изображена на графике. Если на жгут повесить груз массой m , то он растянется на x_0 . Частота малых вертикальных колебаний груза массой m , подвешенного на жгуте, равна ν_0 . Выберите два верных утверждения из списка, представленного ниже.



- 1) Если на жгут подвесить груз $4m$, то его удлинение станет $x > 4x_0$
- 2) Если на жгут подвесить груз $4m$ и возбудить малые колебания, то частота данных колебаний будет удовлетворять отношению $\nu > \nu_0/2$
- 3) Данный график показывает, что закон Гюка выполняется при любых деформациях жгута
- 4) Если на жгут подвесить груз $4m$ и возбудить малые колебания, то частота данных колебаний будет удовлетворять отношению $\nu < \nu_0/2$
- 5) Если на жгут подвесить груз $4m$, то его удлинение станет $x = 4x_0$

Задача 6. Тело бросили с горизонтальной площадки под углом 20° градусов к горизонту с определенной начальной скоростью. После этого бросок повторили, увеличив угол наклона к горизонту до 30° градусов, но оставив ту же по модулю скорость. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите, как при втором броске по сравнению с первым изменятся следующие физические величины: максимальная высота подъема тела; время всего полета тела. Для каждой величины выберите соответствующий характер изменения:

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

Задача 7. Стальной кубик на нити с длиной ребра a и плотностью ρ_c целиком погружен в сосуд с водой с плотностью ρ_v так, что верхняя и нижняя грань горизонтальны, нижняя грань не касается дна сосуда. Верхняя грань находится на глубине a (от поверхности воды). Установите соответствие между величинами и формулами, по которым можно рассчитать данные величины. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго.

A) Сила натяжения нити, на которой держится кубик

Б) Гидростатическое давление на верхнюю грань кубика

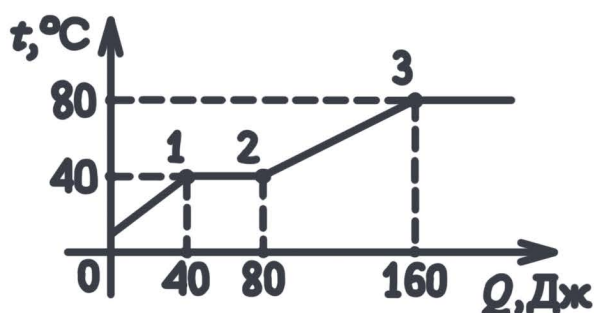
- 1) $\rho_{\text{сд}} g a^3$
- 2) $(\rho_{\text{с}} - \rho_{\text{в}}) g a^3$
- 3) $\rho_{\text{в}} g a$
- 4) $2 \rho_{\text{в}} g a$

Задача 8. В ходе эксперимента концентрация молекул разреженного газа в сосуде увеличилась в 3 раза, а абсолютная температура газа уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз увеличилось при этом давление газа в сосуде? Ответ: _____ раз(а).

Задача 9. Рабочее тело тепловой машины с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику количество теплоты 50 Дж. Какое количество теплоты тело получает от нагревателя за один цикл? Ответ дать в Дж.

Задача 10. Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, в начальном состоянии равна 34%. Какой станет относительная влажность воздуха, если его объём при неизменной температуре уменьшить в 3 раза? Ответ дать в процентах.

Задача 11. В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в печь. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Выберите два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.



- 1) Температура плавления вещества равна 40 °С.
- 2) В состоянии 2 вещество полностью расплавилось.
- 3) Для того, чтобы полностью расплавить вещество, уже находящееся при температуре плавления, ему надо передать 80 Дж теплоты.
- 4) На участке 2–3 переход вещества в газообразное состояние.
- 5) Удельная теплоемкость вещества в жидком состоянии меньше, чем в твердом.

Задача 12. На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния 2 моль идеального газа. Какие

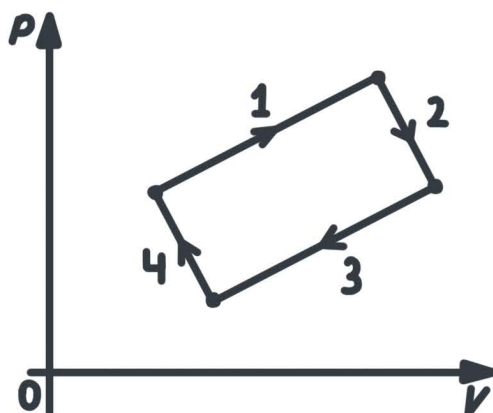
процессы связаны с наибольшими положительными значениями работы газа и работы внешних сил? Установите соответствие между такими процессами и номерами процессов на диаграмме. К каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго.

ПРОЦЕССЫ

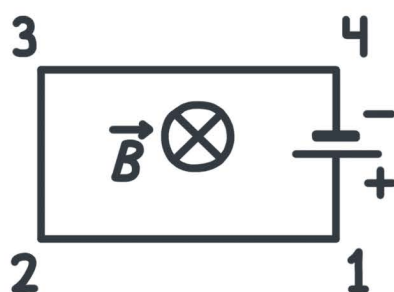
- А) Работа газа положительна и максимальна
- Б) Работа внешних сил над газом положительна и максимальна

НОМЕРА ПРОЦЕССОВ

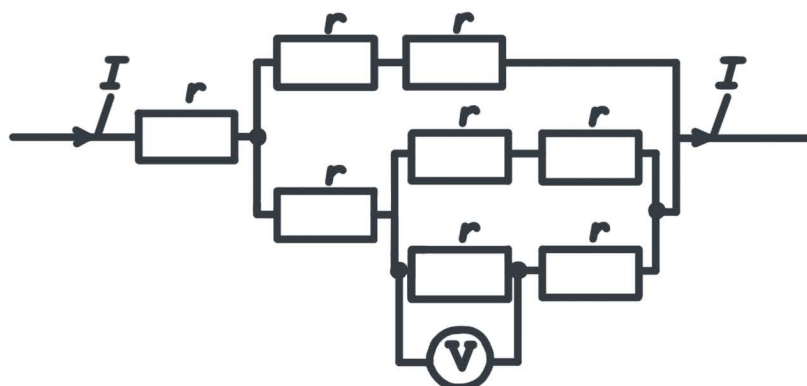
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



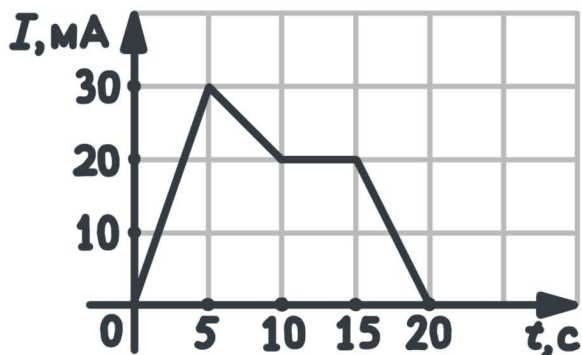
Задача 13. Электрическая цепь, состоящая из проводников 1-2, 2-3, 3-4 и источника тока, находится во внешнем однородном магнитном поле, у которого вектор магнитной индукции \vec{B} направлен от наблюдателя (см. рис.). Куда направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) сила Ампера, действующая на проводник 2-3? Ответ запишите словом (словами).



Задача 14. Восемь одинаковых резисторов с сопротивлением $r = 1$ Ом соединены в электрическую цепь, через которую течёт ток $I = 4$ А (см. рисунок). Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



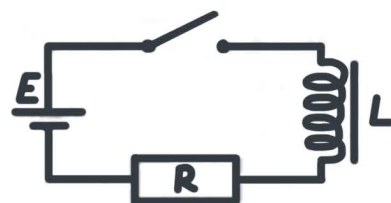
Задача 15. На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в катушке, индуктивность которой 25 Гн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале от 15 до 20 с. Ответ дать в В.



Задача 16. Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор $R = 60$ Ом. В момент $t = 0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, которые замерили в последовательные моменты времени, даны в таблице. Выберите два верных утверждения об этом опыте.

- 1) В момент времени $t = 3,0$ с самоиндукция в катушке закончилась.
- 2) ЭДС источника тока равно 20 В.
- 3) ЭДС самоиндукции катушки в момент $t = 0$ с равно 18 В.
- 4) В момент времени $t = 5,0$ с напряжение на резисторе равно 18 В.
- 5) В момент времени $t = 6,0$ с энергия катушки минимальна.

$t, \text{с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30



Задача 17. Плоский воздушный конденсатор подключён к аккумулятору. Не отключая конденсатор от аккумулятора, вставили диэлектрик между его пластинами. Как изменятся при этом ёмкость конденсатора и величина заряда на его обкладках? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Задача 18. Пучок света переходит из стекла в воздух. Длина волны в стекле равна λ , скорость света в воздухе s , показатель преломления стекла относительно воздуха n . Установите соответствие между величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

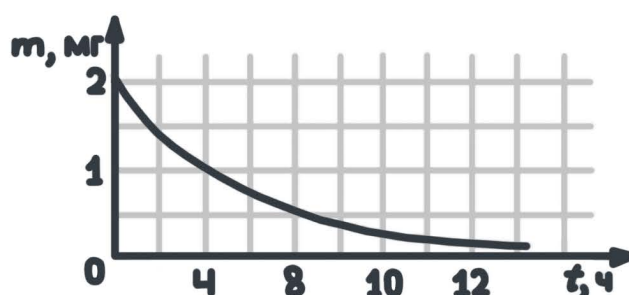
- А) Частота света в стекле
- Б) Скорость света в стекле

ФОРМУЛЫ

- 1) c
- 2) $n\lambda/c$
- 3) $c/n\lambda$
- 4) c/n

Задача 19. Ядро с массовым числом 228 и зарядовым числом 88 претерпело β -распад, в итоге образовался новый атом X. Чему равно его массовое и зарядовое число? В ответ дать два числа слитно.

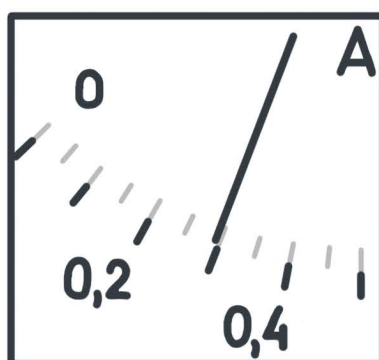
Задача 20. На рисунке дан график изменения массы находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени. Каков период полураспада этого изотопа? Ответ дать в часах.



Задача 21. Ядро элемента претерпевает гамма-распад. Как изменятся следующие физические величины: зарядовое число; массовое число γ образовавшегося (дочернего) ядра по отношению к исходному? Для каждой величины определите характер изменения:

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

Задача 22. Определите показания амперметра (см. рис.), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра. В ответе дать значение и погрешность слитно без пробела.



Задача 23. Ученику нужно выяснить, как давление идеального газа зависит от его массы. У него есть пять сосудов разного объема, в которых находятся разные массы аргона при разных температурах. Какие два сосуда нужно выбрать, чтобы установить эту зависимость?

- 1) $V = 6$ л, $T = 350$ К, $m = 10$ г.
- 2) $V = 5$ л, $T = 320$ К, $m = 10$ г.
- 3) $V = 4$ л, $T = 340$ К, $m = 10$ г.
- 4) $V = 4$ л, $T = 320$ К, $m = 7$ г.
- 5) $V = 4$ л, $T = 340$ К, $m = 5$ г.

В ответ запишите номера выбранных сосудов слитно.

Задача 24. Используя таблицу со сведениями о ярких звездах, выберите все утверждения, соответствующие характеристикам звезд.

Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Созвездие, в котором находится звезда
Менкалинан (β Возничего А)	9350	2,7	2,4	Возничий
Капелла	5200	3	2,5	Возничий
Бетельгейзе	3100	20	900	Орион
Ригель	11 200	40	74	Орион
Садр	6500	12	255	Лебедь
Денеб	8550	21	210	Лебедь
Эльнат	14 000	5	4,2	Телец
Альдебаран	3500	5	45	Телец

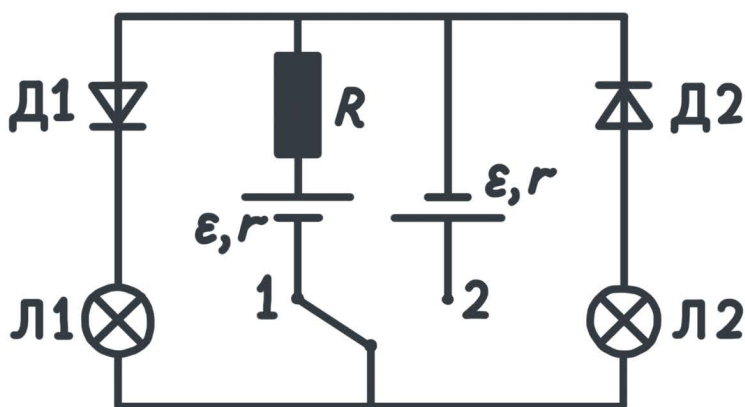
- 1) Звезды Денеб и Садр относятся к одному созвездию, значит, находятся на одинаковом расстоянии от Солнца.
- 2) Температура на поверхности звезды Садр в 2 раза выше, чем на поверхности Солнца.
- 3) Звезда Денеб относится к спектральному классу К.
- 4) Звезда Альдебаран является красным гигантом.
- 5) Звезда Бетельгейзе является красным сверхгигантом.

Задача 25. В железный термос массой 0,1 кг с 0,2 кг воды при температуре $t_1 = 23$ °С бросают тело массой 0,3 кг при температуре $t_2 = 100$ °С. При достижении теплового равновесия в сосуде устанавли-

вается температура $t_3 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$. Найдите удельную теплоемкость данного тела, ответ дать в Дж/кг*К, округлить до целых.

Задача 26. На дифракционную решетку, имеющую период $0,002 \text{ мм}$, нормально падает монохроматический свет длиной волны 420 нм . Сколько максимумов наблюдается на экране с помощью решетки?

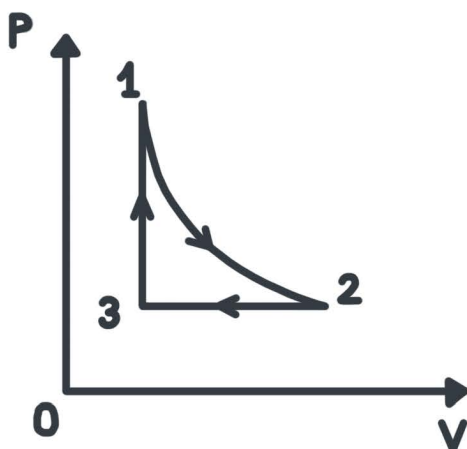
Задача 27. На рисунке представлена электрическая схема цепи, содержащей два источника тока с ЭДС E и внутренним сопротивлением r , резистор сопротивлением R , две одинаковых лампы $L1$ и $L2$, два идеальных диода $D1$ и $D2$ и ключ. Как будет меняться накал лампы при переводе ключа из положения 1 в положение 2? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали.



Задача 28. Тело объемом $V = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$, закрепленное на нити, погружено в воду на половину своего объема, при этом не касается дна сосуда. Найти плотность тела, если сила натяжения нити $F = 3 \text{ Н}$.

Задача 29. Человек ростом $1,6 \text{ м}$ бросает из-за головы камень под углом к горизонту. На расстоянии $6,4 \text{ м}$ от человека есть забор высотой $4,8 \text{ м}$. Найти начальную скорость камня, если в момент пролета через забор камень находится в высшей точке траектории.

Задача 30. С одним молем идеального одноатомного газа проводят процесс 1-2-3-1, где 1-2 – адиабата, 2-3 – изобара, 3-1 – изохора. Температуры в точках 1, 2, 3 равны 600 К , 510 К , 400 К соответственно. Найти КПД цикла.



Задача 31. Стержень массой 40 г и длиной 60 см находится на горизонтальном столе в вертикальном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если по телу пропустить ток равный 10 А, то тело будет двигаться равномерно. Найдите модуль магнитной индукции B поля, если коэффициент трения стержня об стол 0,3.

Задача 32. С поверхности металлической пластины, имеющей работу выхода $A_{\text{вых}} = 3,7$ эВ, монохроматическим светом с частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц вырываются фотоэлектроны, которые попадают в электрическое поле с напряженностью $E = 260$ В/м, направленное к пластине перпендикулярно к ее поверхности. На некотором расстоянии L от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна $W = 15,9$ эВ. Определите это расстояние L .



Ответы на вариант основы ЕГЭ 2021

1. 25 м/с^2
2. $0,36 \text{ пН}$
3. 4 м/с
4. $0,5 \text{ с}$
5. 14
6. 11
7. 23
8. 1,5
9. 100 Дж
10. 100%
11. 12
12. 13
13. Влево
14. 1 В
15. $0,1 \text{ В}$
16. 34
17. 11
18. 34
19. 22889
20. 5
21. 33
22. $0,300,05 \text{ А}$
23. 35
24. 45
25. $295 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$
26. 9
27. Накал увеличится
28. 1250 кг/м^3
29. $11,3 \text{ м/с}$
30. 8,33%
31. $0,02 \text{ Тл}$
32. $0,05 \text{ м}$