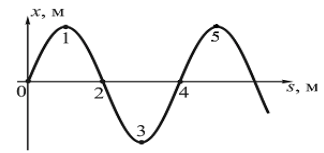
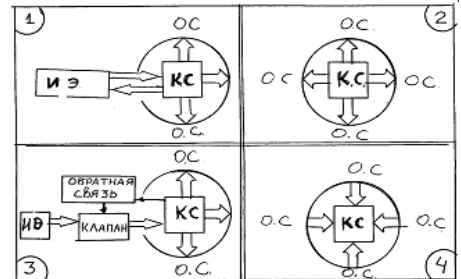


1. Смещение груза пружинного маятника меняется с течением времени по закону $x = A \cos 2\pi t / T$, где период $T = 1$ с. Через какое минимальное время, начиная с момента $t = 0$, потенциальная энергия маятника вернется к своему исходному значению?

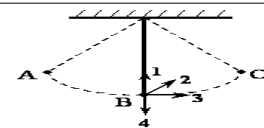
2. На рисунке показан профиль бегущей волны в некоторый момент времени. Разность фаз колебаний точек 1 и 3 равна
 1) 2π 2) π 3) $\pi/4$ 4) $\pi/2$



3. На рисунке приведены схемы, стрелки на которых обозначают направление передачи энергии между колебательной системой (КС), источником энергии (ИЭ) и окружающей средой (ОС). Какая из схем относится к свободным затухающим колебаниям?



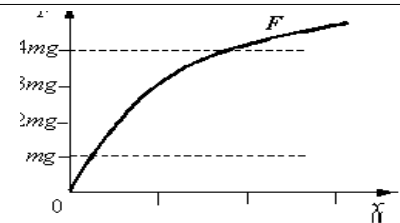
4. Грузик, подвешенный на нити, совершает свободные колебания между точками А и С (см. рисунок). Как направлен вектор ускорения грузика в точке В?



5. Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остается растянутой. Как ведут себя потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия груза, его потенциальная энергия в поле тяжести, когда груз движется вверх?

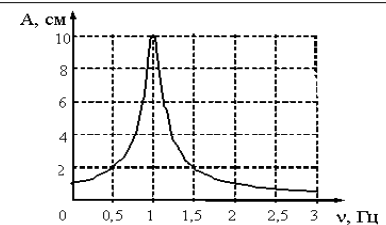
Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза	Потенциальная энергия груза в поле тяжести
-------------------------------	----------------------------	--------------------------------------------

6. Период малых вертикальных колебаний груза массы m , подвешенного на резиновом жгуте, равен T_0 . Зависимость силы упругости резинового жгута F от удлинения x изображена на графике. Период малых вертикальных колебаний груза массой $4m$ на этом жгуте – T удовлетворяет соотношению



- 1) $T > 2T_0$ 2) $T = 2T_0$ 3) $T = T_0$ 4) $T < 0,5T_0$

7. На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Во сколько раз увеличилась максимальная скорость маятника при переходе от частоты 0,5 Гц к частоте 1,5 Гц?



- 1) увеличилась в 1,5 раза 2) увеличилась в 5 раз
 3) увеличилась в 3 раза 4) осталась без изменений

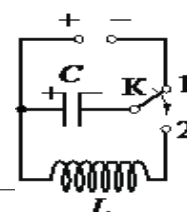
8. При изменении частоты в интервале $0 < \nu < \nu_{\text{рез}}$ между W_1 и W_2 выполняется соотношение

- 1) $W_1 < W_2$ 2) $W_1 > W_2$ 3) $W_1 = W_2$ 4) $W_1 < W_2$ или $W_1 > W_2$ в зависимости от частоты

9. Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В

ГРАФИКИ

А)



момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) энергия магнитного поля катушки
- 2) сила тока в катушке
- 3) заряд левой обкладки конденсатора
- 4) энергия электрического поля конденсатора

10. Конденсатор подключён к источнику тока последовательно с резистором $R=20$ кОм (см. рисунок). В момент времени $t=0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи представлены в таблице. Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{мкА}$	300	110	40	15	5	2	1

- 1) Ток через резистор в процессе наблюдения увеличивается.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа конденсатор полностью зарядился.
- 3) ЭДС источника тока составляет 6 В.
- 4) В момент времени $t = 3$ с напряжение на резисторе равно 0,6 В.
- 5) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.

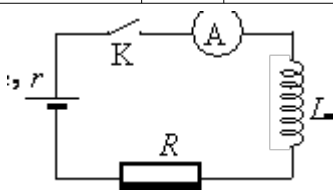
11. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени. Выберите **два** верных утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) В момент $t=8 \cdot 10^{-6}$ с энергия магнитного поля катушки максимальна.
- 2) В момент $t=1 \cdot 10^{-6}$ с напряжение на конденсаторе минимально.
- 3) Частота электромагнитных колебаний в контуре равна 125 кГц.
- 4) В момент $t=4 \cdot 10^{-6}$ с энергия электрического поля конденсатора максимальна.
- 5) В момент $t=2 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в контуре равна нулю.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2

12. В таблице показано, как менялся ток в катушке идеального колебательного контура при свободных колебаниях. Вычислите по этим данным максимальный заряд конденсатора. В таблице показано, как менялся ток в катушке колебательного контура. Вычислите по этим данным максимальную энергию конденсатора, если индуктивность катушки 4 мГн.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I, 10^{-3} \text{ А}$	4	2,83	0	-2,83	-4	-2,83	0	2,83	4	2,83



13. В схеме, показанной на рисунке, ключ К замыкают в момент времени $t = 0$. Показания амперметра в последовательные моменты времени приведены в таблице. Определите ЭДС источника, если сопротивление резистора $R = 100$ Ом. Сопротивлением проводов и амперметра, активным сопротивлением катушки индуктивности и внутренним сопротивлением источника пренебречь.

$t, \text{мс}$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
$I, \text{мА}$	0	23	38	47	52	55	57	59	59	60	60

14. Колебания силы тока в цепи, содержащей идеальную катушку, описываются уравнением: $I = 0,8 \cdot \sin(252\pi t)$, где все величины выражены в СИ. Индуктивность катушки равна 0,5 Гн. Определите амплитуду напряжения на катушке.

15. Напряжения на концах первичной и вторичной обмоток ненагруженного трансформатора $U_1 = 220$ В и $U_2 = 11$ В. Каково отношение числа витков в первичной обмотке к числу витков во вторичной N_1/N_2 ?

16. К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой ν .

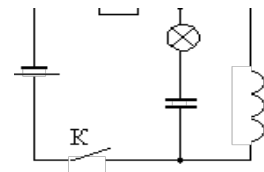
Емкость конденсатора колебательного контура можно плавно менять от минимального значения C_{\min} до максимального C_{\max} , а индуктивность его катушки постоянна.

Ученик постепенно увеличивал ёмкость конденсатора от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

17. Однажды, путешествуя вблизи Северного полюса, я очутился один на отколовшейся плоской льдине площадью $S = 7$ м². От огорчения я подпрыгнул, и льдина вместе со мной начала колебаться, совершая одно колебание в секунду. Это меня сразу успокоило: зная свою массу (80 кг), я тут же определил, что льдина достаточно толстая. Какова ее толщина?

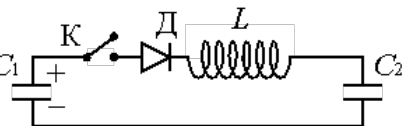
18. Амплитуда гармонических колебаний маятника 6 см. Какую часть периода груз маятника находится не далее 3 см от положения равновесия?

19. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 9 В; емкость конденсатора 10 мФ; индуктивность катушки 20 мГн и сопротивление резистора 3 Ом. В начальный момент времени ключ K замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



20. К конденсатору C_1 через диод и катушку индуктивности L

подключён конденсатор ёмкостью $C_2 = 2$ мкФ. До замыкания ключа K конденсатор C_1 был заряжен до напряжения $U = 50$



В, а конденсатор C_2 не заряжен. После замыкания ключа система перешла в новое состояние равновесия, в котором напряжение на конденсаторе C_2 оказалось равным $U_2 = 20$ В. Какова ёмкость конденсатора C_1 ? (Активное сопротивление цепи пренебрежимо мало.)

21. Груз массой $0,1$ кг, прикрепленный к пружине жесткостью $0,4$ Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой $0,1$ м. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием $0,2$ м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии $0,5$ м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна траектории груза и плоскости экрана. Определите максимальную скорость изображения груза на экране.

По дну сферической чаши радиусом R колеблется без трения маленький кубик. Чаша поставлена в лифт. С каким ускорением движется лифт, если период колебаний кубика: 1) увеличивается в 2 раза; 2) уменьшается в 2 раза?

23. Жидкость объемом 16 см³ быстро вливают в U-образную трубку сечения $0,5$ см². Найти период малых колебаний

24. Посередине закрытого горизонтального цилиндрического сосуда длиной $2l$ находится гладкий тонкий поршень массой m . По обе стороны находится ν молей идеального газа при температуре T . Найти циклическую частоту при изотермическом процессе.

25. Шарик с зарядом 1 нКл находится посередине между шариками с зарядами 9 нКл.

Расстояние между ними 2 м. Найти период колебаний. Если шарик отрицательный, рассмотреть вертикальные колебания. Масса 3-го шарика дана