

Сопротивления в цепи переменного тока



Электрическое устройство,
преобразующее
электрическую энергию во
внутреннюю, называется
активным сопротивлением.



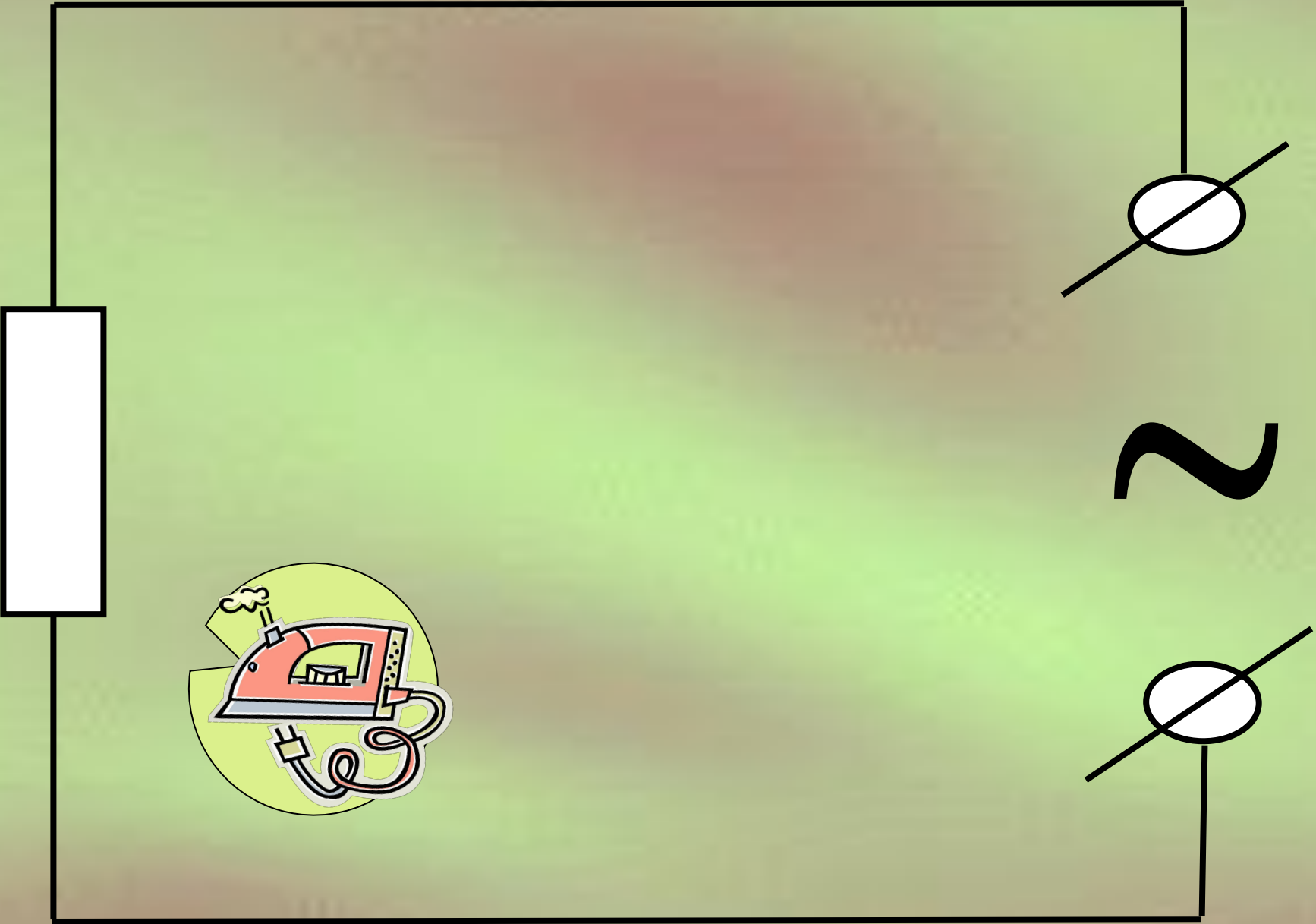
Активное сопротивление.

$$R, [R] = 10\text{м}$$

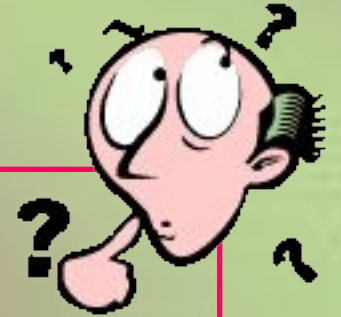


$$R = \frac{\rho \boxtimes}{S}$$



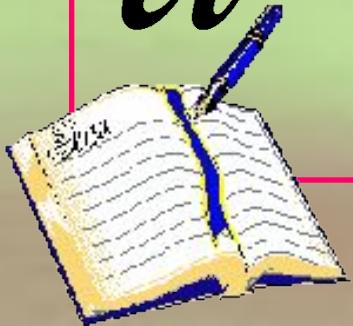


Уравнения колебаний силы тока и напряжения:

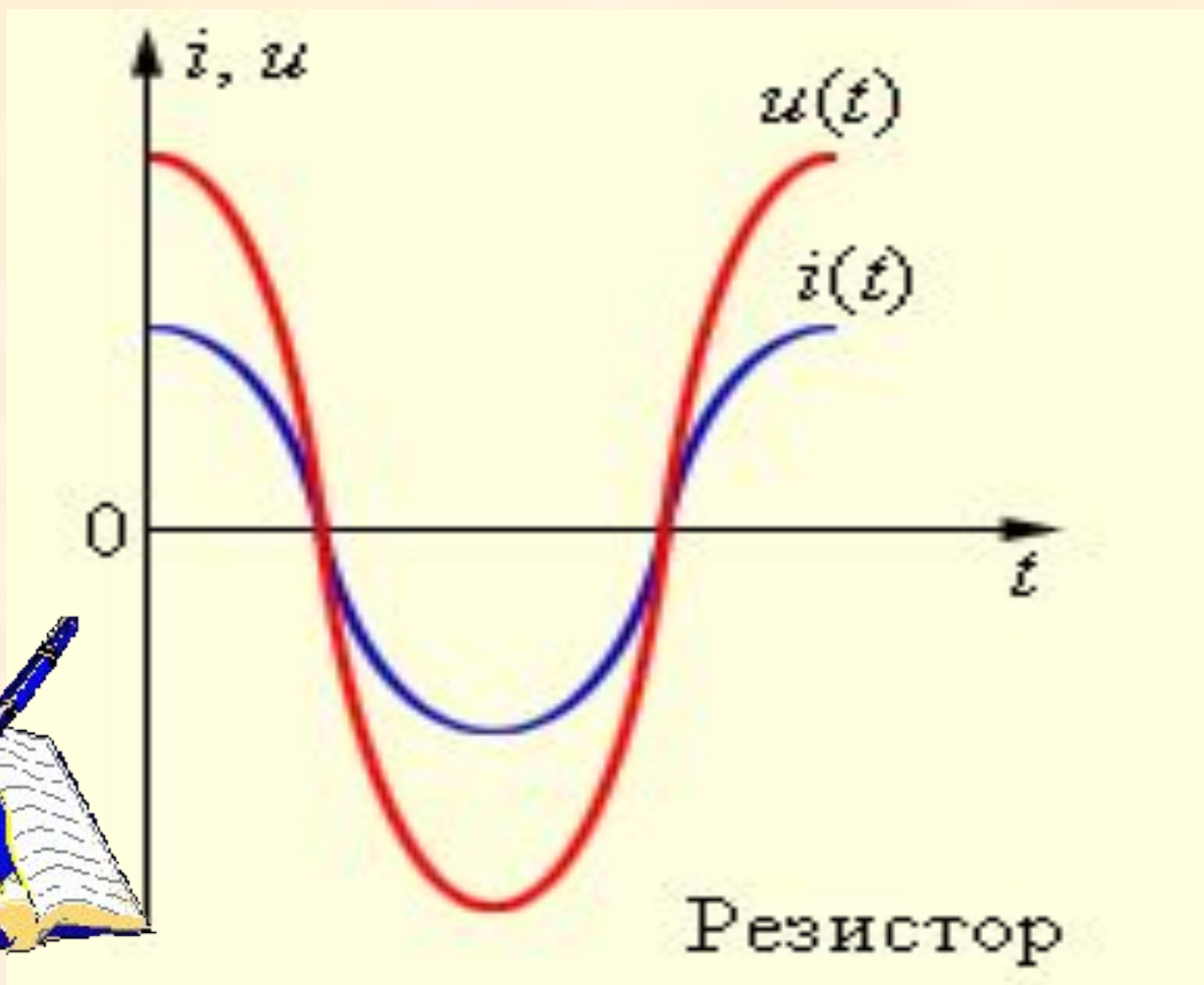


$$i = I_m \cos \omega t$$

$$u = U_m \cos \omega t$$



Графики колебаний силы тока и напряжения.

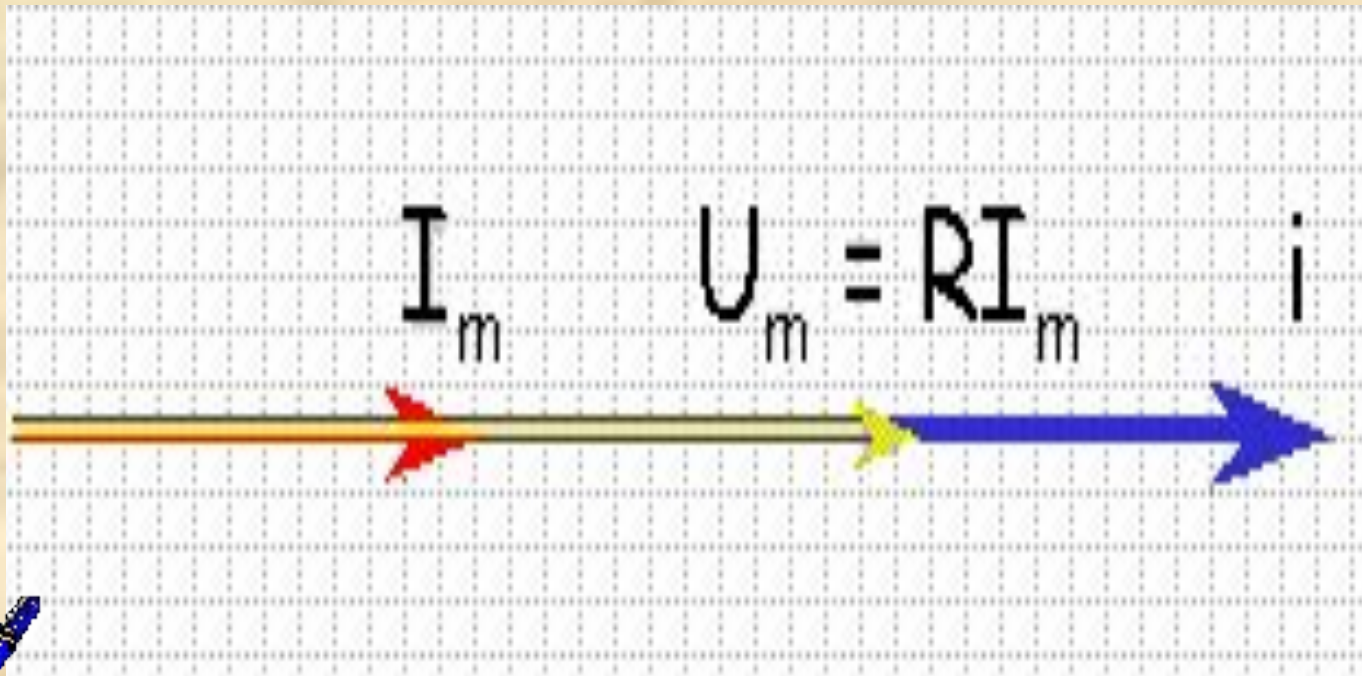


Вывод:

- В проводнике с активным сопротивлением колебания силы тока совпадают по фазе с колебаниями напряжения.



Векторная диаграмма.

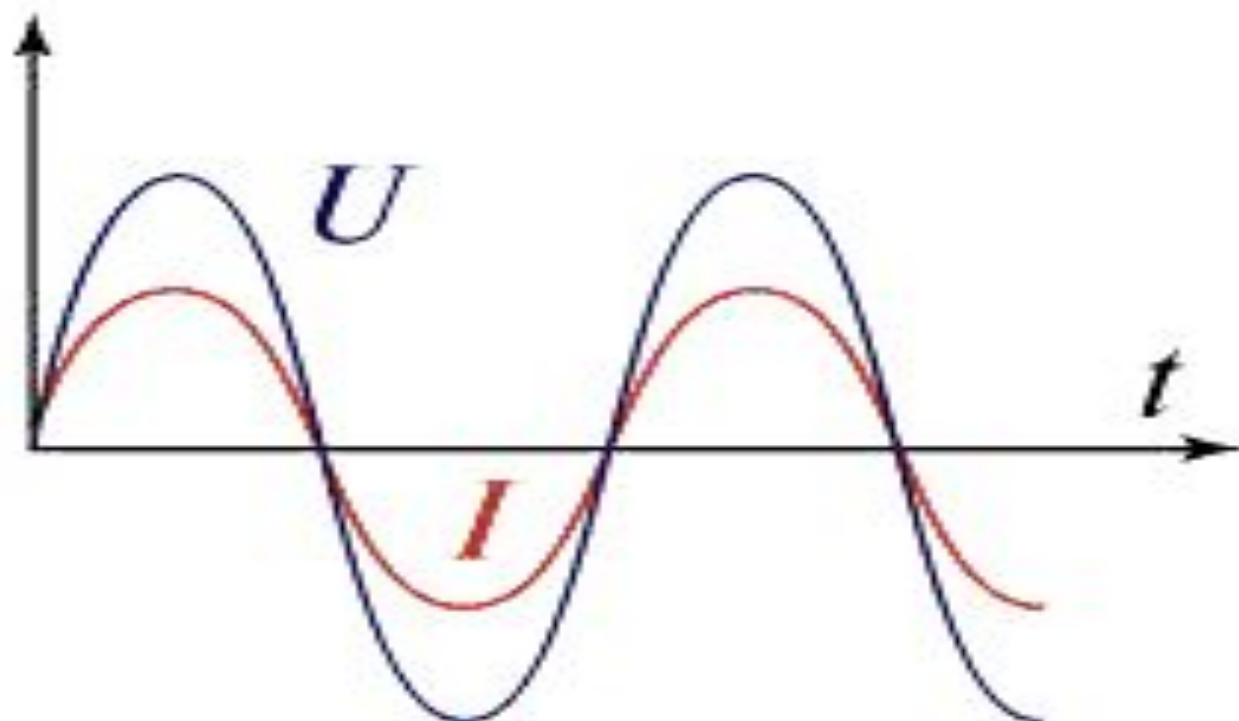
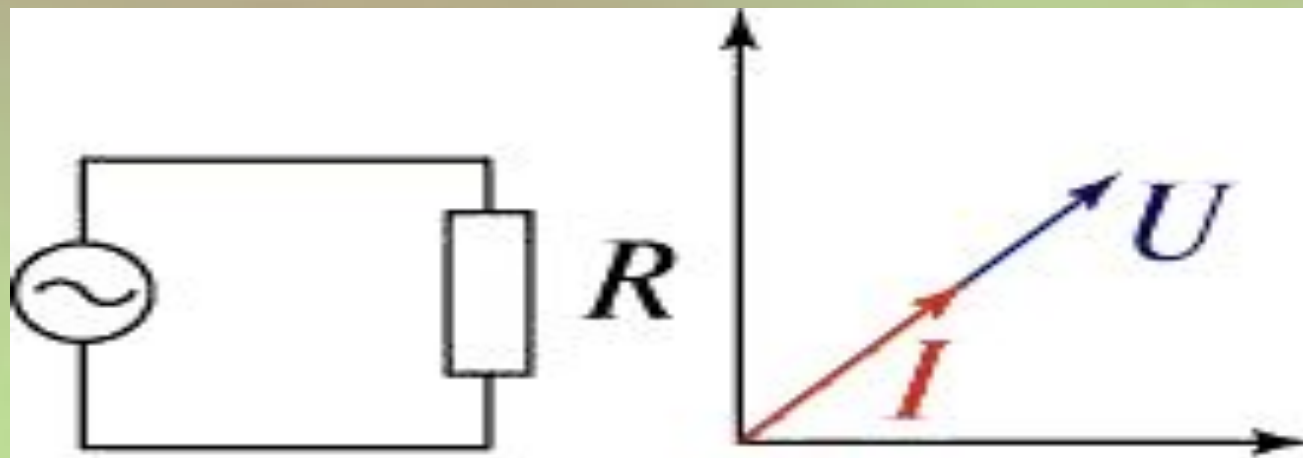


Закон Ома.



$$I = \frac{U}{R}$$







Вывод:

- В резисторе идут необратимые превращения электрической энергии во внутреннюю, сила тока и напряжение меняются по одному гармоническому закону и совпадают по фазе.

Мощность в цепи с активным сопротивлением

Постоянный ток

$$P = IU$$



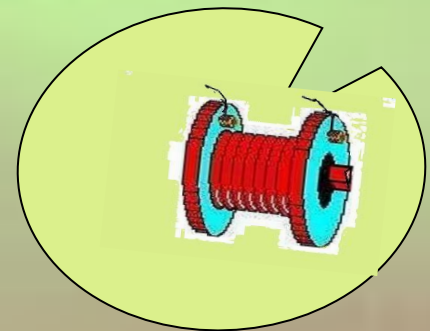
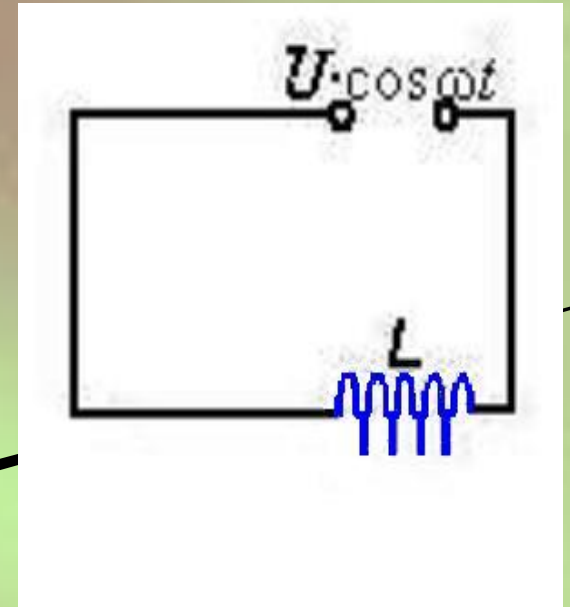
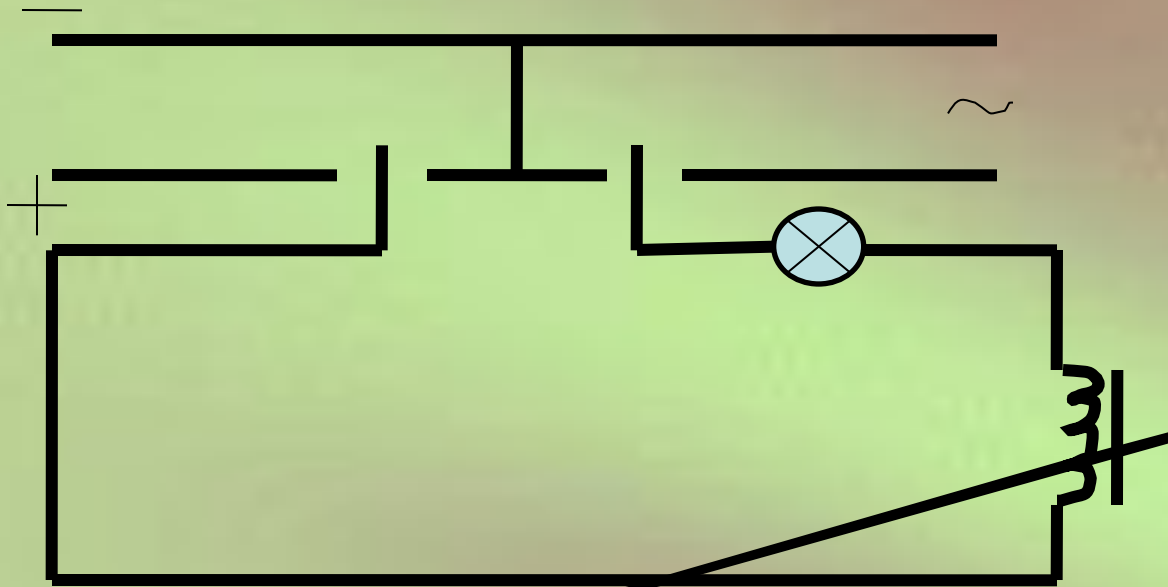
Переменный ток

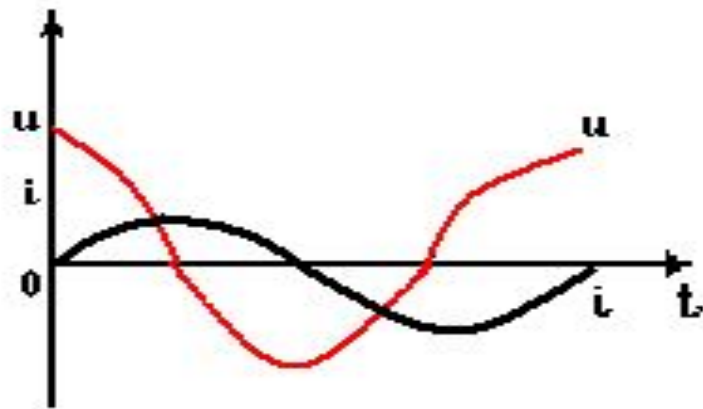
$$P = I U \cos\varphi$$

$$I = I_m / \sqrt{2}$$

$$U = U_m / \sqrt{2}$$

Цепь переменного тока с индуктивным сопротивлением.





- Сопротивление, вызываемое эдс самоиндукции, называется *индуктивным* и обозначается буквой X_L .
- Индуктивное сопротивление катушки зависит от скорости изменения тока в катушке и ее индуктивности L :

$$X_L = \omega L \quad X_L = 2\pi fL$$

X_L — индуктивное сопротивление, Ом;
 L — индуктивность катушки, Гн.

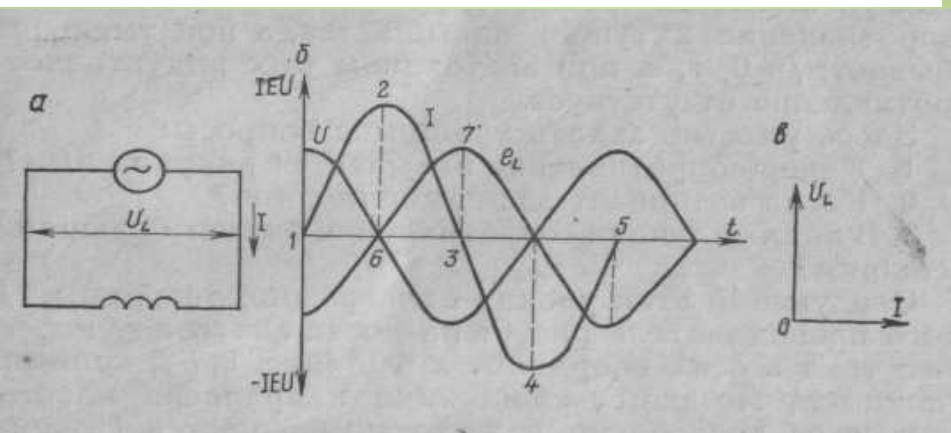
$$u = U_m \cos \omega t$$

$$i = I_m \cos(\omega t - \frac{1}{2}\pi)$$

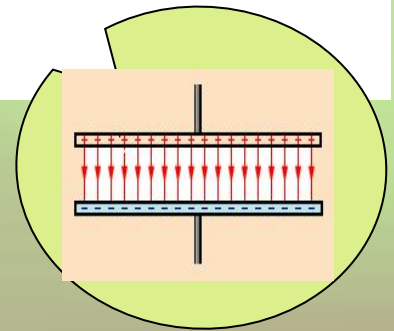
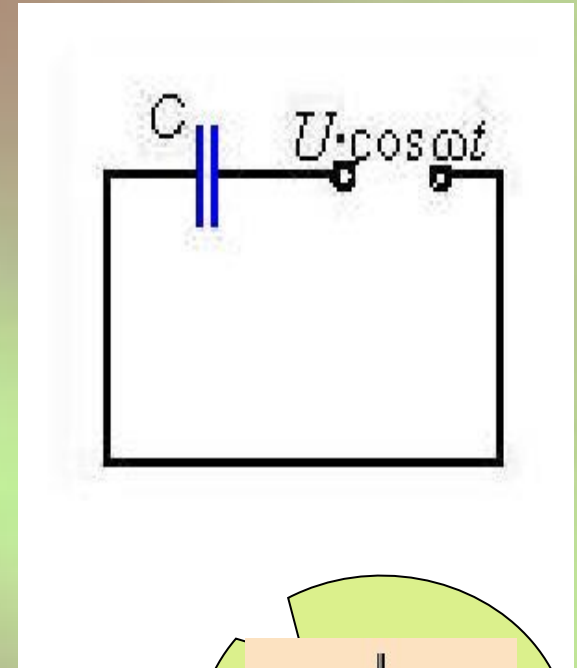
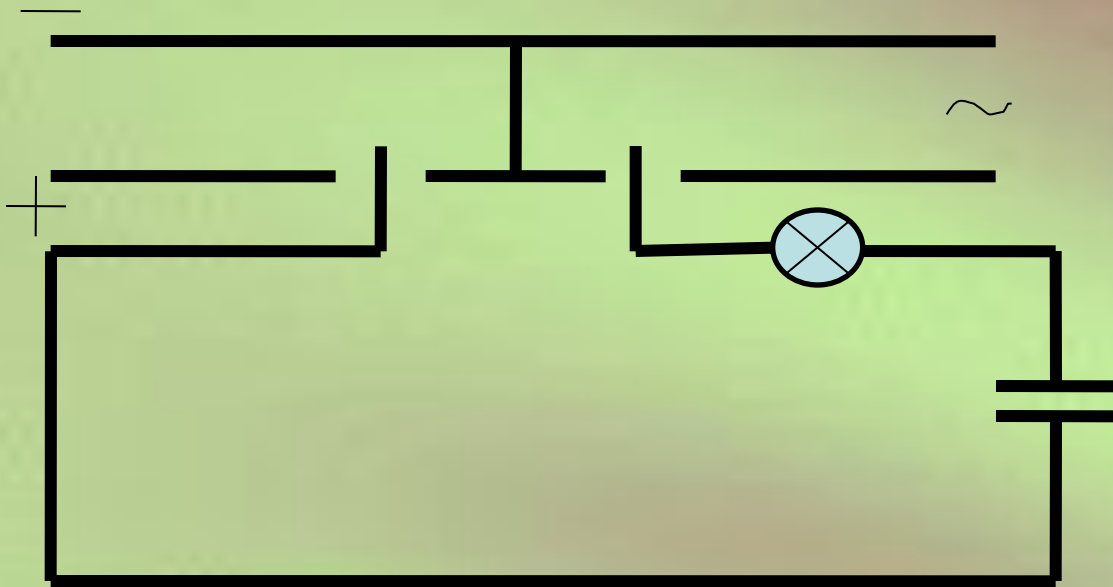
Колебания силы тока отстают на $\frac{1}{2}\pi$ от колебаний напряжения

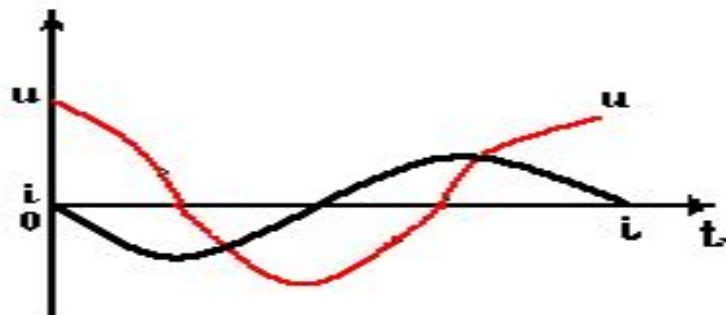
$$P = 0$$

$$i = u / X_L$$



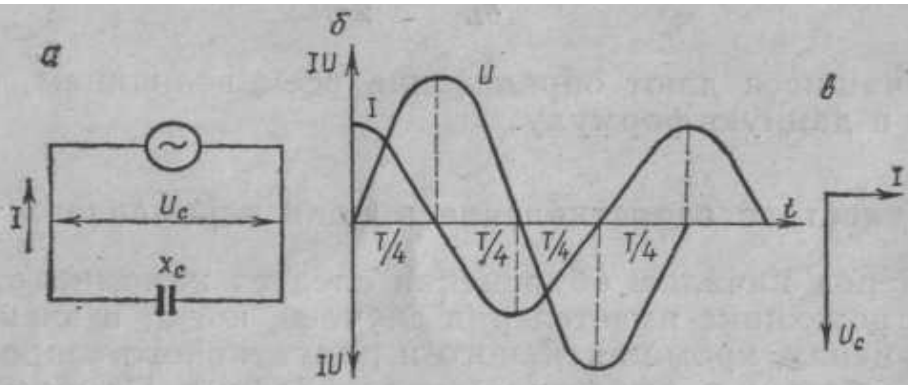
Емкостное сопротивление в цепи переменного тока.





$$X_c = 1/(\omega C)$$

$$X_c = 1/(2\pi f C)$$



X_c —емкостное сопротивление, Ом;
 C —емкость конденсатора
 Φ .

$$u = U_m \cos \omega t$$

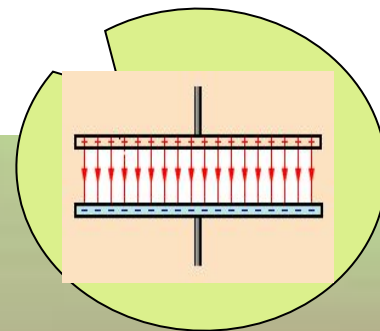
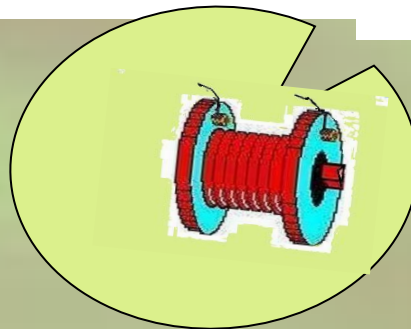
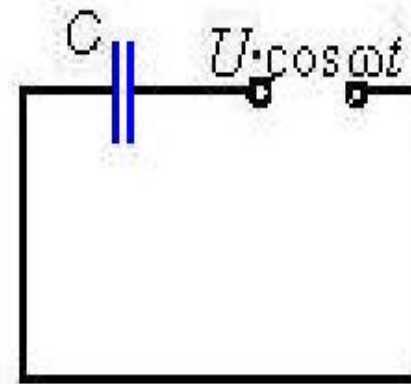
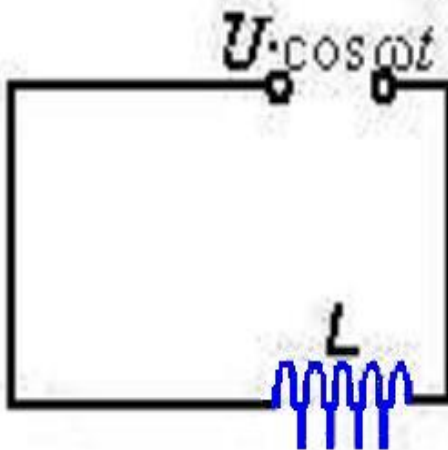
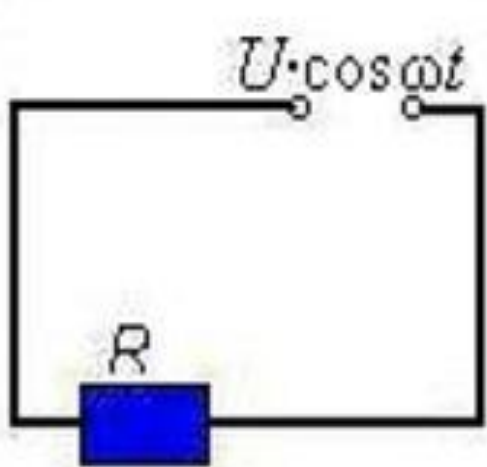
$$i = I_m \cos(\omega t + \frac{1}{2}\pi)$$

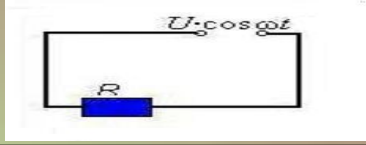
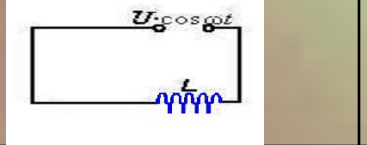

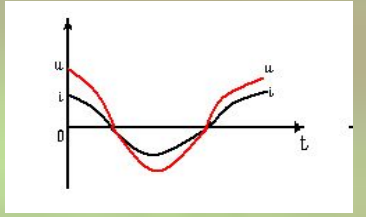
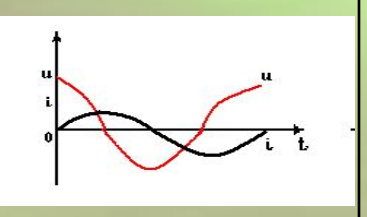

$$P = 0$$

$$i = u/X_c$$

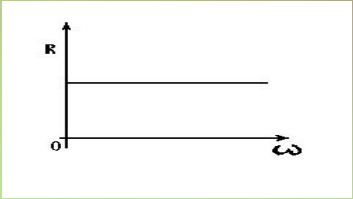
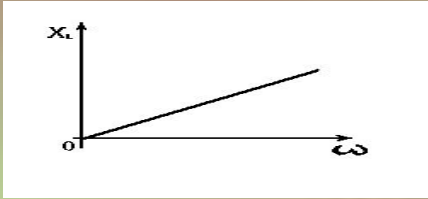
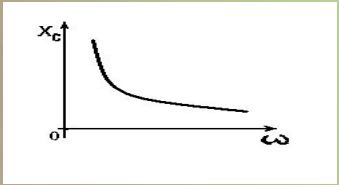

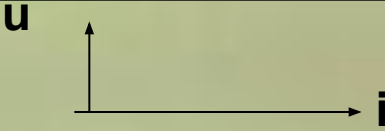
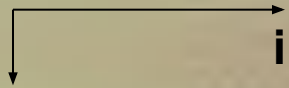
Колебания силы тока опережают колебания напряжения на $\frac{1}{2}\pi$

Переменный ток способен течь в цепи, содержащей как активное сопротивление, так индуктивное или емкостное сопротивление.



№	Задания	Тип сопротивления		
		Активное	Индуктивное	Емкостное
1	Упрощенная схема включения в цепь			
2	Пропускная способность сопротивлений	Пропускает постоянный и переменный ток	Пропускает постоянный и переменный ток	Пропускает переменный ток и не пропускает постоянный
3	Формула Мгновенное Значение а)напряжения б)силы тока	$u = U_m \cos \omega t$ $i = I_m \cos \omega t$	$u = U_m \cos \omega t$ $i = I_m \cos(\omega t - \frac{1}{2}\pi)$	$u = U_m \cos \omega t$ $i = I_m \cos(\omega t + \frac{1}{2}\pi)$
4	Графики колебаний силы тока и напряжения			
	Их пояснение	Колебания силы тока и напряжения совпадают по фазе	Колебания силы тока отстают на $\frac{1}{2}\pi$	Колебания силы тока опережают колебания напряжения на $\frac{1}{2}\pi$

Продолжение таблицы

	Задания	Активное	Индуктивное	Емкостное
5	Формула сопротивлений	$R = \rho l / s$	$X_L = \omega L$	$X_C = 1 / \omega C$
6	График зависимости сопротивлений от частоты			
7	Закон Ома для мгновенных значений	$i = u / R$	$i = u / X_L$	$i = u / X_C$
8	Амплитудное значение силы тока и напряжения	$I_m = U_m / R$ $U_m = I_m R$	$I_m = U_m / \omega L$ $U_m = I_m \omega L$	$I_m = U_m \omega C$ $U_m = I_m / \omega C$
9	Превращение энергии тока	Во внутреннюю энергию проводника	В Энергию магнитного поля катушки	В энергию электрического поля конденсатора
10	Векторная диаграмма			

ТЕСТИРОВАНИЕ

Проверь
себя !

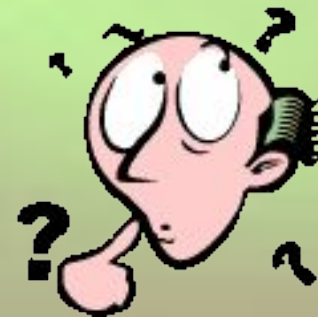


**1. Частота тока увеличилась в 4
раза. Как изменится
индуктивное сопротивление?**

А – уменьшится в 4 раза.

В – увеличится в 4 раза.

С – не изменится.



2. Как изменится накал лампы включенной последовательно с конденсатором, если частоту тока увеличить?

А – увеличится.

В – уменьшится.

С – не изменится.



3. Электроплитку можно питать постоянным и переменным током. Будет ли разница в накале спирали, если напряжение, измеренное вольтметром для обоих случаев одинаково?

А – будет.

В – не будет.

С – в зависимости от мощности электроплитки.

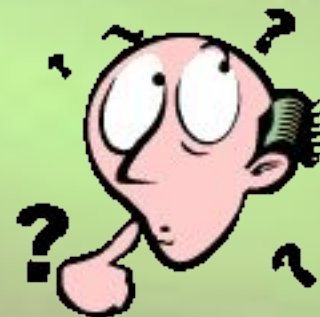


4. Как изменится индуктивное сопротивление катушки, включенной в цепь переменного тока, если в катушку вставить железный сердечник.

А – увеличится.

В – уменьшится.

С – не изменится.



5. Емкость в цепи переменного тока увеличили в 2 раза, а частоту уменьшили в два раза. Как изменится емкостное сопротивление?



- А – увеличится в два раза.
- В – уменьшится в 2 раза.
- С – увеличится в 8 раз.

6. При включении конденсатора в цепь переменного тока на его обкладках колебания напряжения:

- А – отстают по фазе от силы тока на $1/2\pi$
- В – опережают по фазе силу тока на $1/2\pi$
- С – совпадает по фазе с колебаниями силы тока.



Ответы

1.В 2.А 3.В

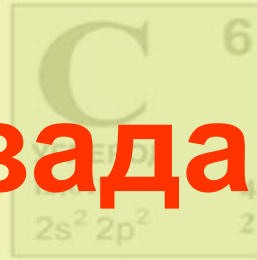
4.А 5.В 6.А



МОЛОДЕЦ !!!

Домашнее задание:

• §17-20



T_1

T_2

n

v