

**ELIZAZWOOK**

<https://vk.com/elizazweek>

V 1979

6

3

7

TY-19-241-77

2

2

студия  
ДИА  ИЛЬМ

ELIZAZWOCK

07-3-216

**ELIZAZWOCK**



# **ЗАПИСЬ и воспроизведение ЗВУКА**



**ELIZAZWOCK**



## *К сведению учителя*

Диафильм состоит из самостоятельных фрагментов:

1. Механическая запись и воспроизведение звука.
2. Оптическая запись и воспроизведение звука.
3. Магнитная запись и воспроизведение звука.

Каждый из них соответствует разным разделам курса физики. Поэтому демонстрация фильма целиком возможна только в конце курса физики или при его повторении. В диафильме дается краткое представление о стереофонической грамзаписи. Эти кадры целесообразно рассмотреть на кружковых или факультативных занятиях.

*Фрагмент 1.*

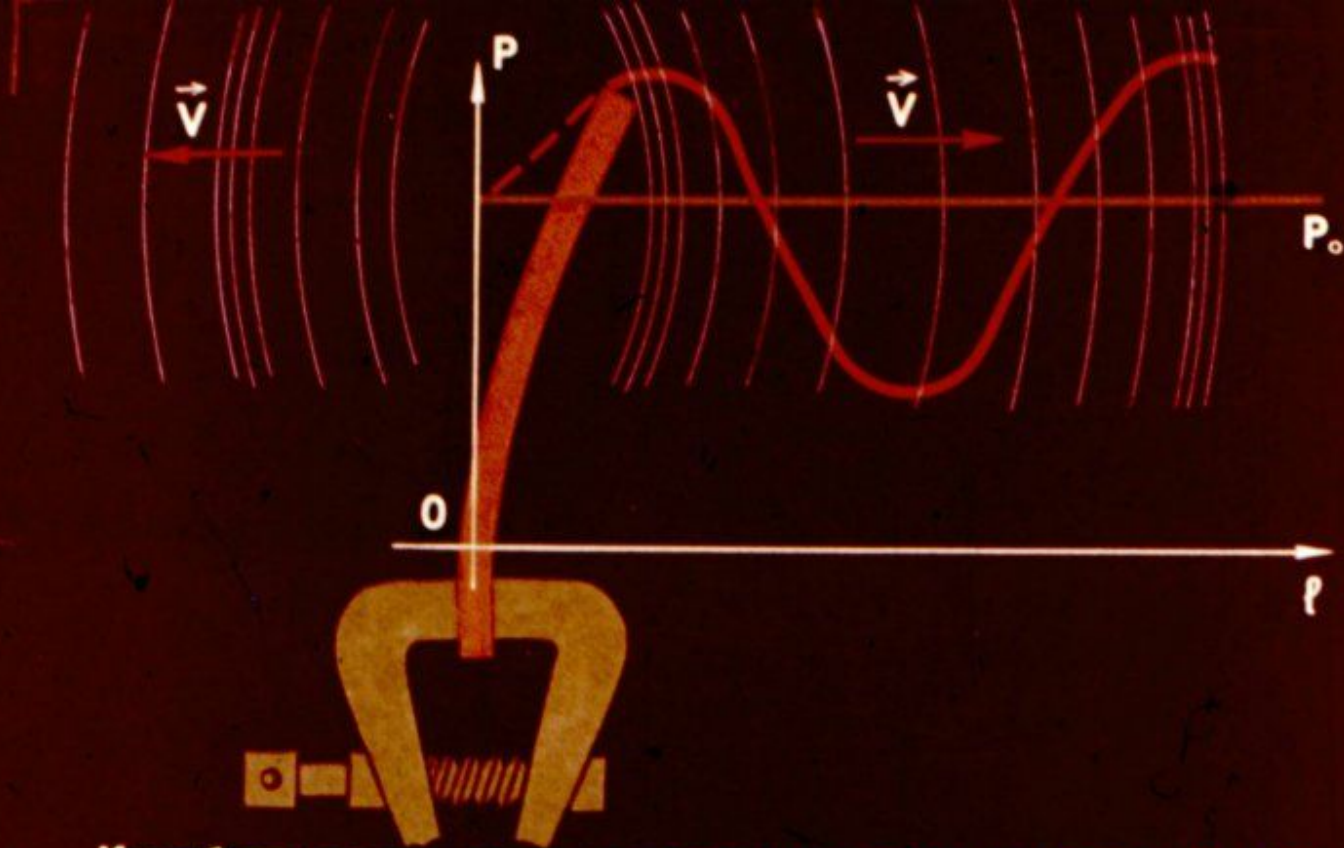
**МЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ  
И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**



**Источником звука является колеблющееся тело.**

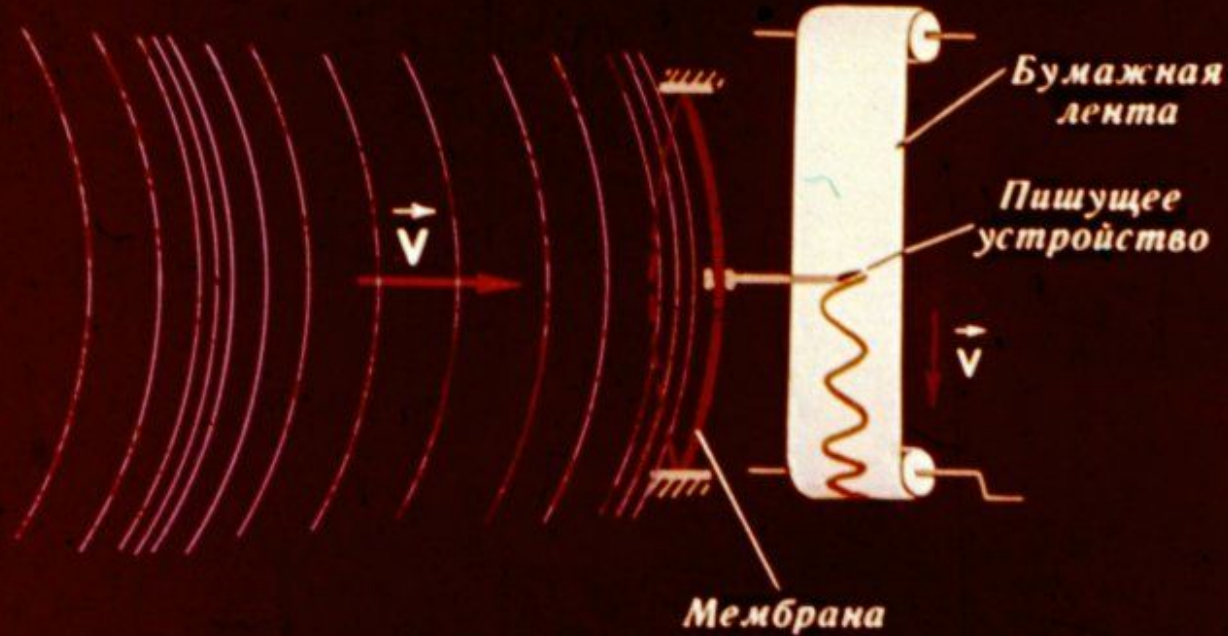
**ELIZAZWOOK**





**Колеблющееся тело в прилежащем слое воздуха создает колебания давления относительно среднего значения  $P_0$ . Звуковая волна представляет собою процесс распространения колебаний давления в упругой среде (воздухе)**





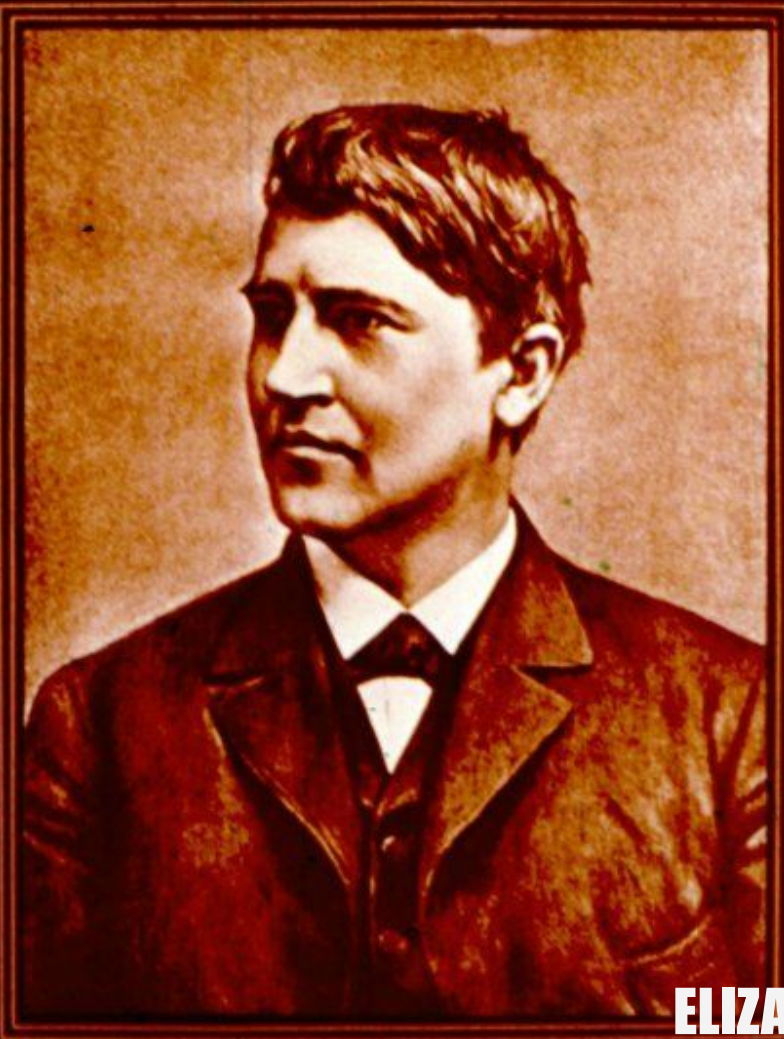
Если звуковые волны достигают мембраны, то они заставляют ее колебаться. Колебания мембраны можно записать, соединив ее с пишущим устройством.

5

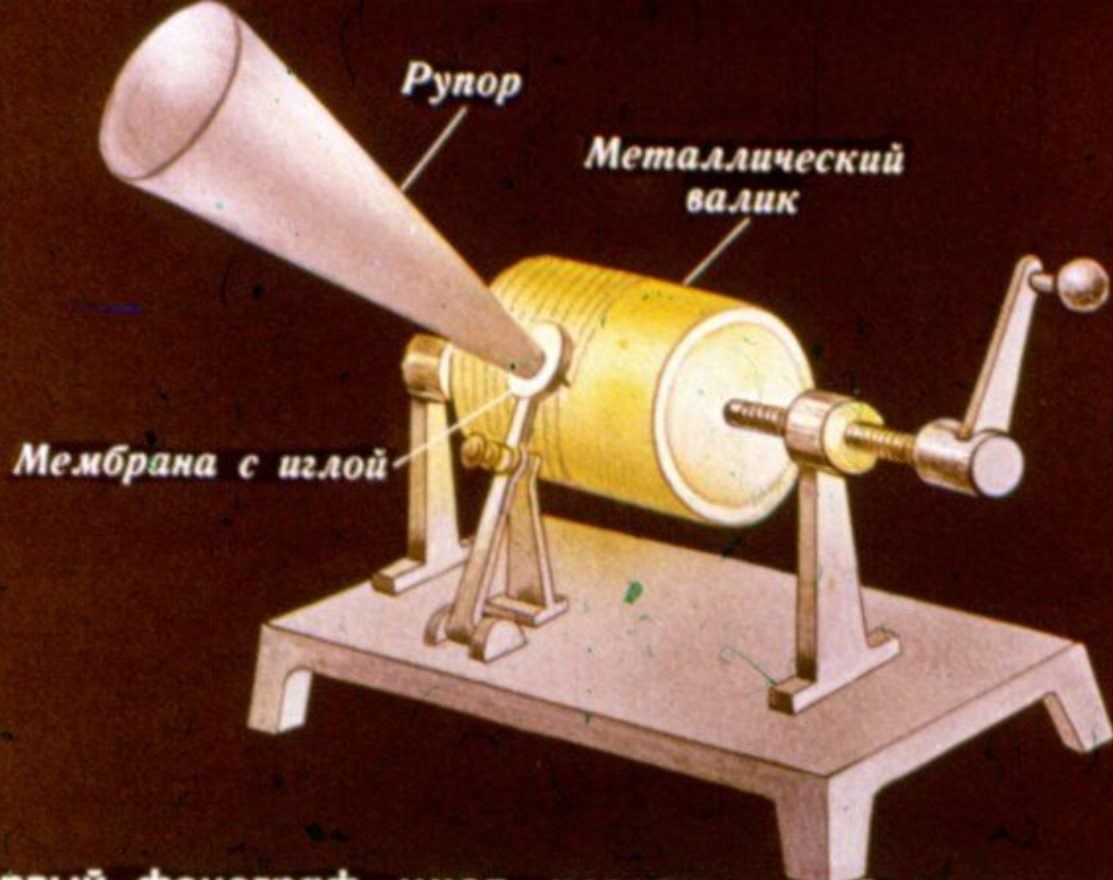


**Звуковые колебания  
впервые были запи-  
саны Эдисоном — изо-  
бретателем прибора,  
получившего назва-  
ние фонографа (1877).**

**6**

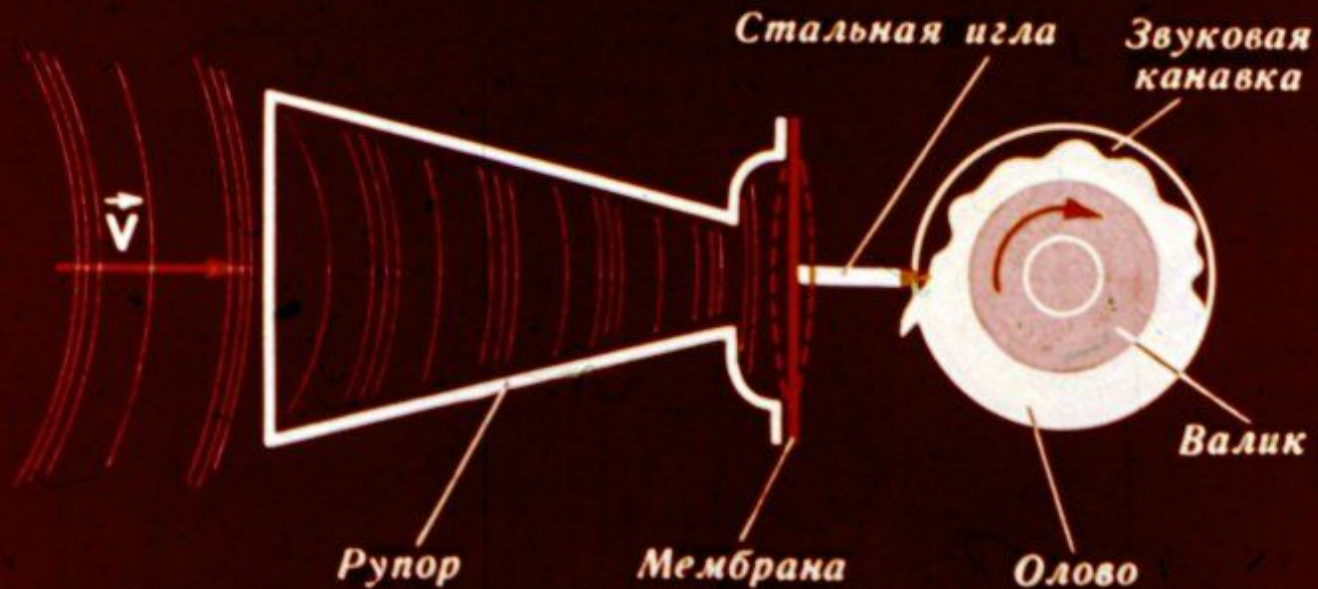


**ELIZAZWOOK**

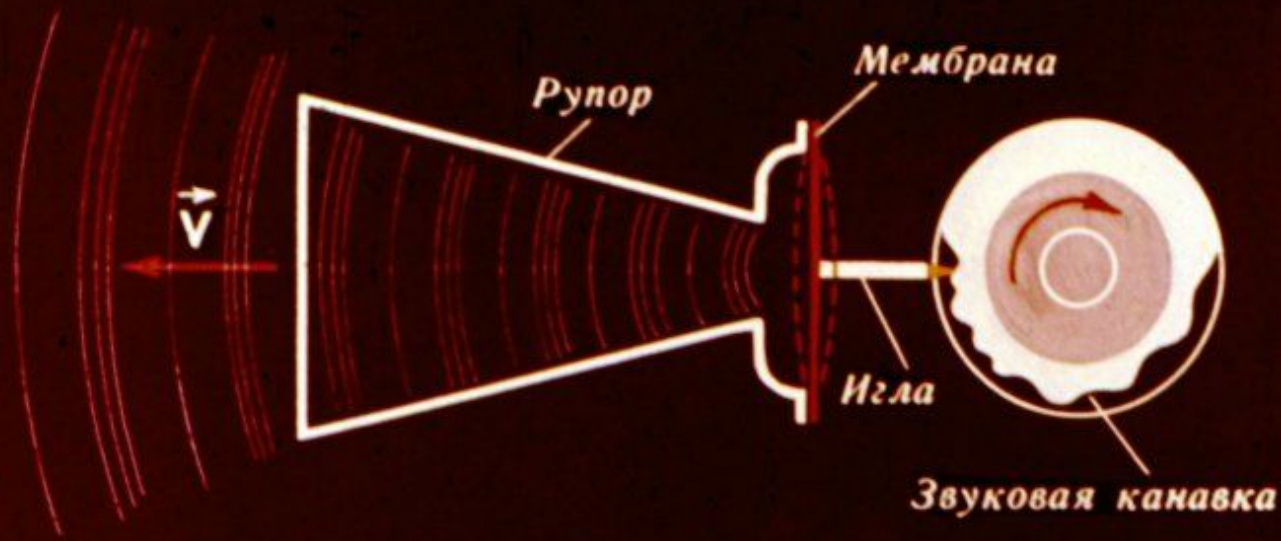


Первый фонограф имел металлический валик, покрытый воском или мягким металлом—оловом. При вращении ручки валик поворачивался и благодаря винтовой оси смещался влево.





Стальная игла мембраны прорезала винтовую канавку разной глубины в соответствии с изменением звукового давления.



**Фонограф обладал свойством обратимости. Если валик с записанным звуком вращать, то игла, следуя за углублениями канавки, заставит колебаться мембрану со звуковой частотой, и из рупора будут исходить ранее записанные звуки.**

*Внешний вид первого граммофона*



**Тиражирование звукозаписи, выполненной на валике, практически невозможно. Поэтому на смену фонографу пришел граммофон. В граммофоне применяют плоские диски с записанным звуком. Эти диски удобны при хранении и тиражировании методом штамповки.**





Звуковая канавка на валике фонографа (глубинная запись)

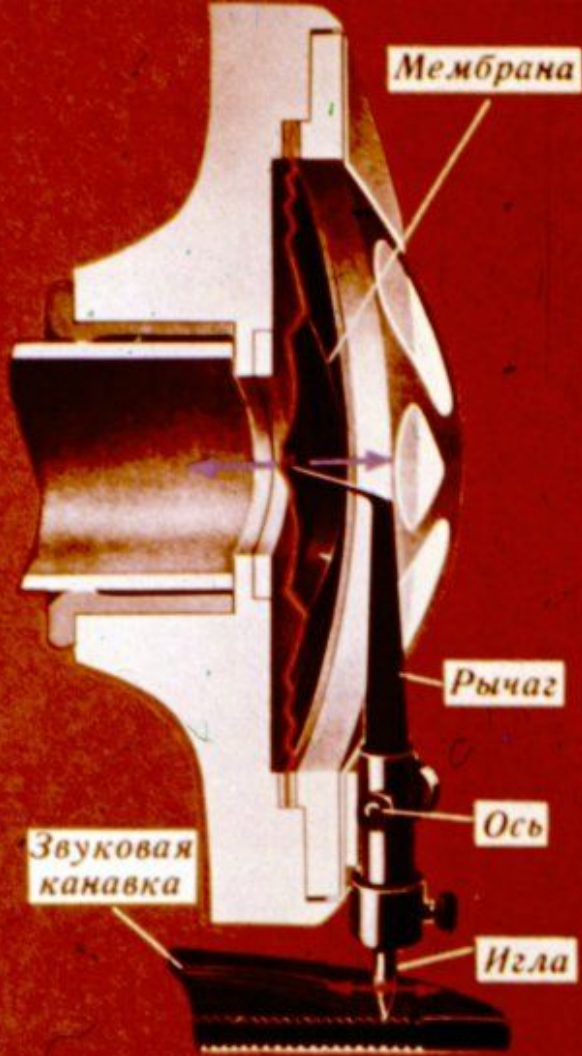


Звуковая канавка на диске граммофона (поперечная запись)

Поперечная запись применяется и на современных пластинках.



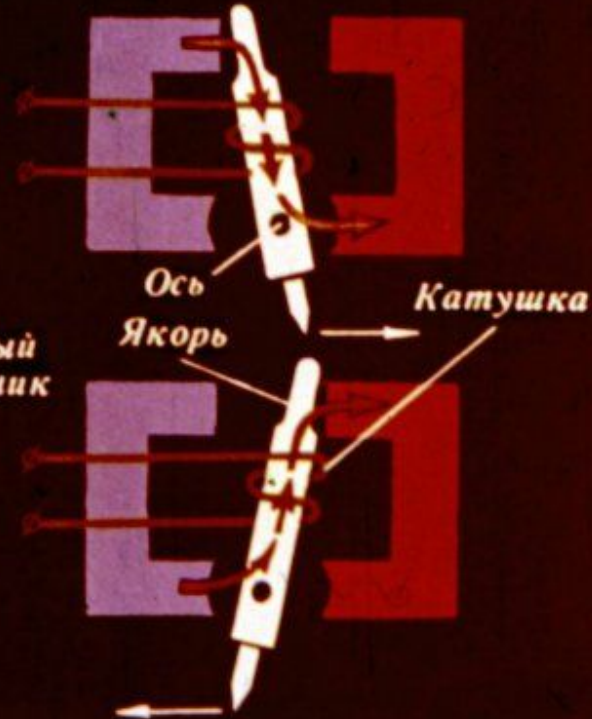
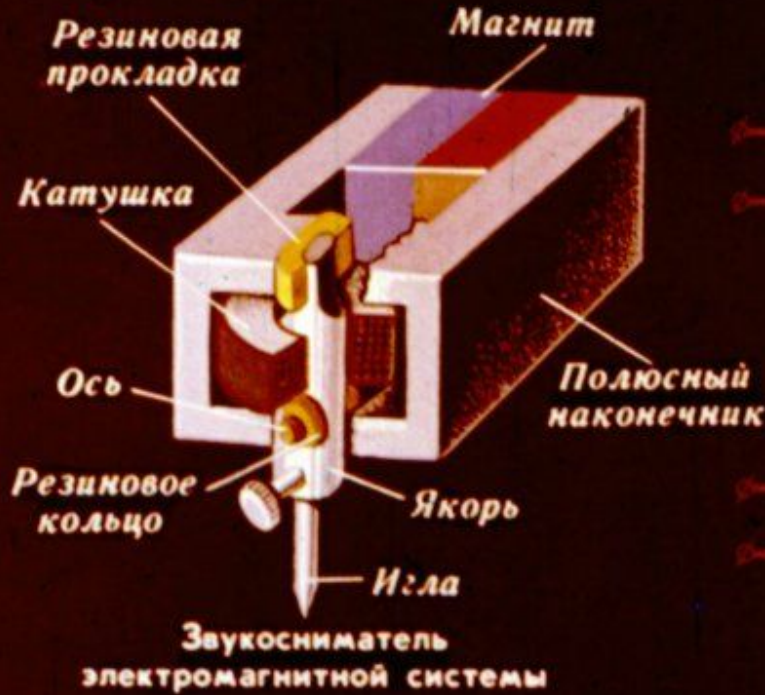
Ручной привод в граммофонах сначала был заменен пружинным, а потом электрическим. На смену большому рупору пришел электронный усилитель с громкоговорителем. Это позволило создать компактную конструкцию переносного проигрывателя с регулятором громкости звука.



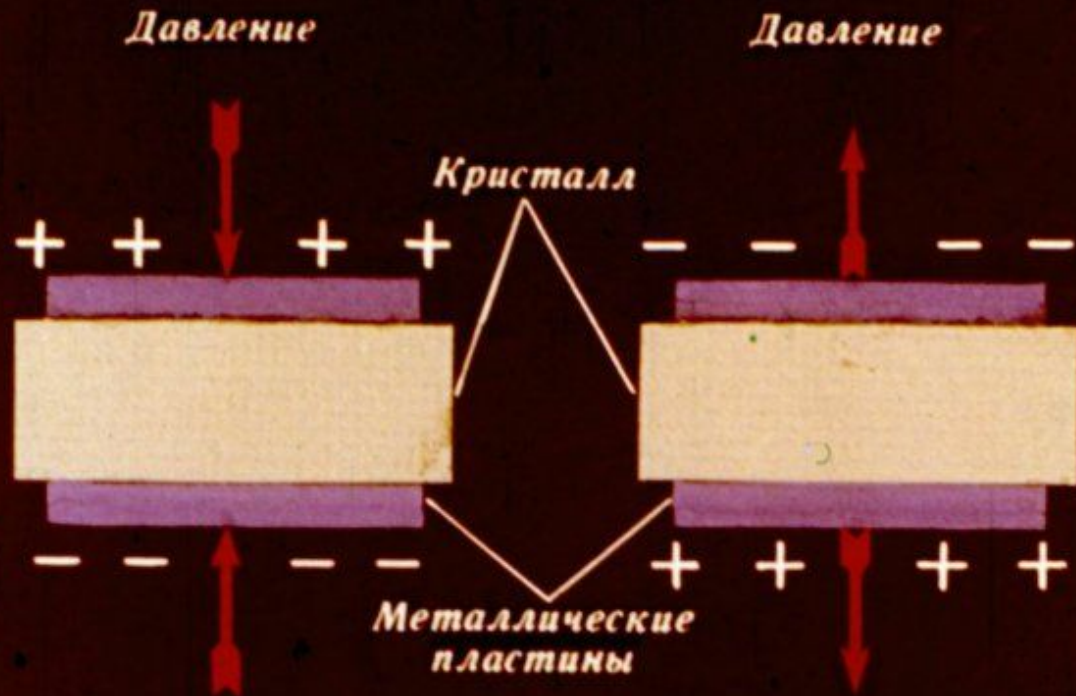
В граммофонах использовались звукопередатели механической системы. Более совершенными являются современные звукопередатели, принципы устройства которых основаны на различных физических явлениях.



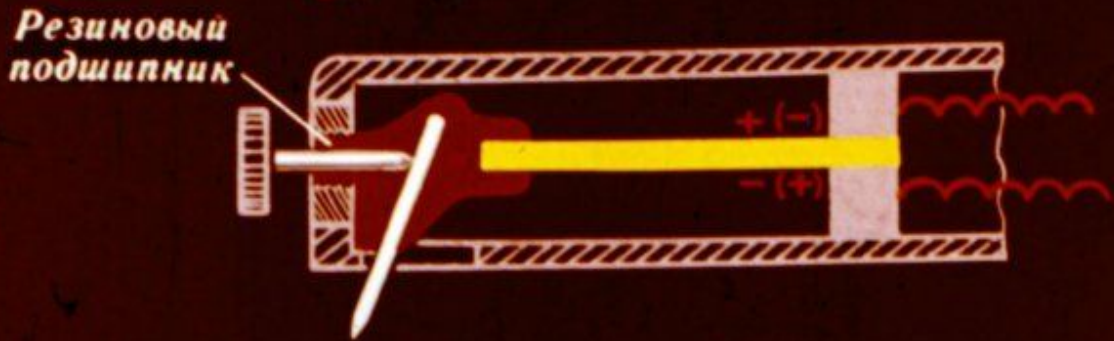
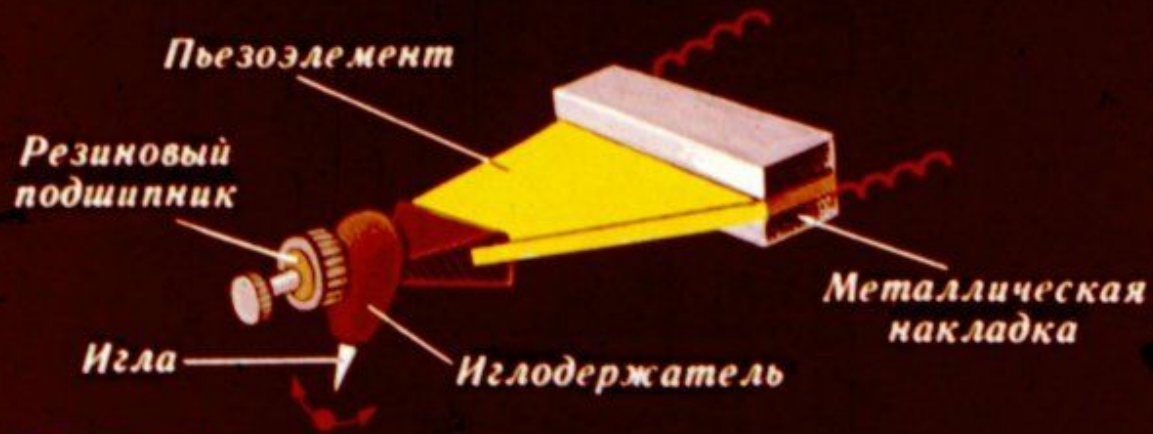
Принцип образования  
э. д. с. в звукоснимателе



В электромагнитном звукоснимателе при колебаниях якоря происходит изменение магнитного потока в катушке, надетой на якорь, и в ней возникает э. д. с., зависящая от смещения иглы.



В пьезоэлектрическом звукоснимателе используют явление пьезоэффекта. При сжатии или растяжении кристалла на его гранях возникают противоположные заряды. Аналогичное явление наблюдается и при изгибании пластинки кристалла.

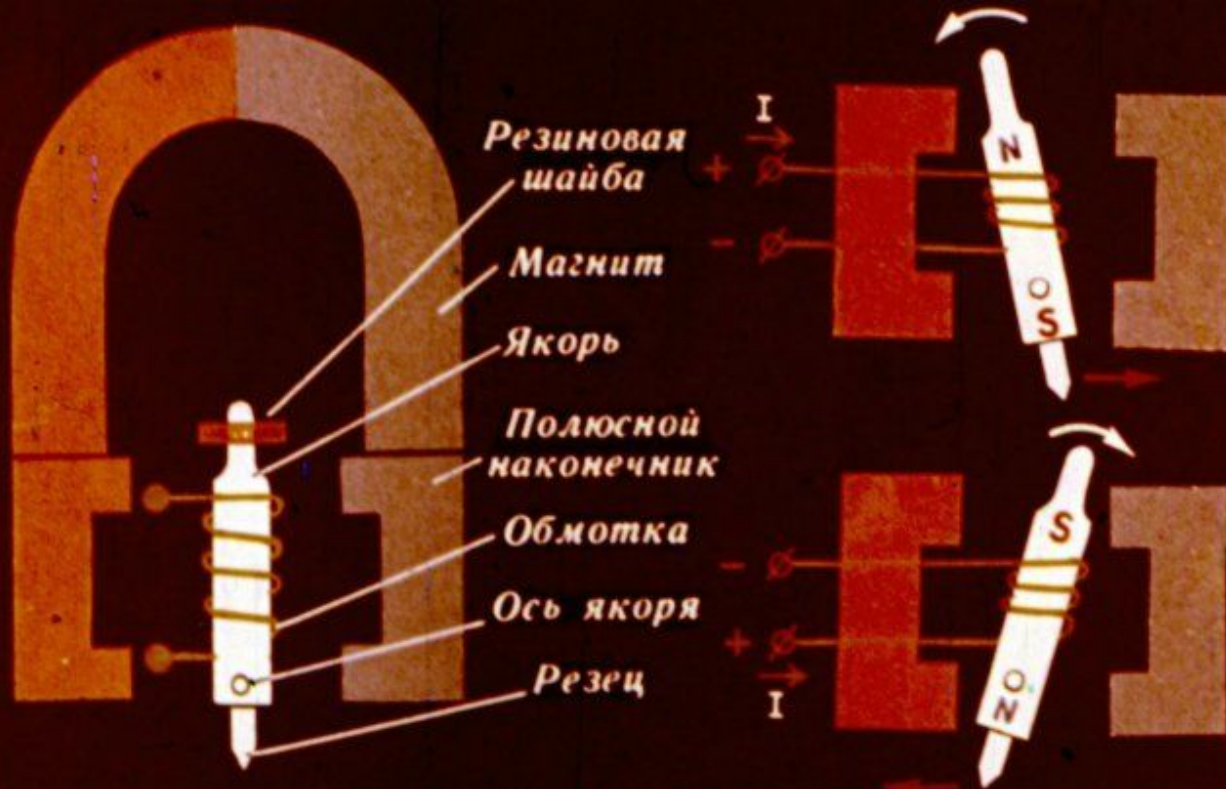


При колебаниях иглы на гранях пьезоэлемента возникают переменные по величине и знаку заряды, которые и создают в цепи звукоснимателя ток, характер изменения которого соответствует записанному звуковому сигналу.





Стал более совершенным и способ записи звука, который получил название электромеханического. Звуковые колебания микрофон преобразует в электрические; усиленные электрические колебания поступают в рекодер, где преобразуются в механические колебания резца рекодера. Резец прорезает звуковую канавку на вращающемся диске.



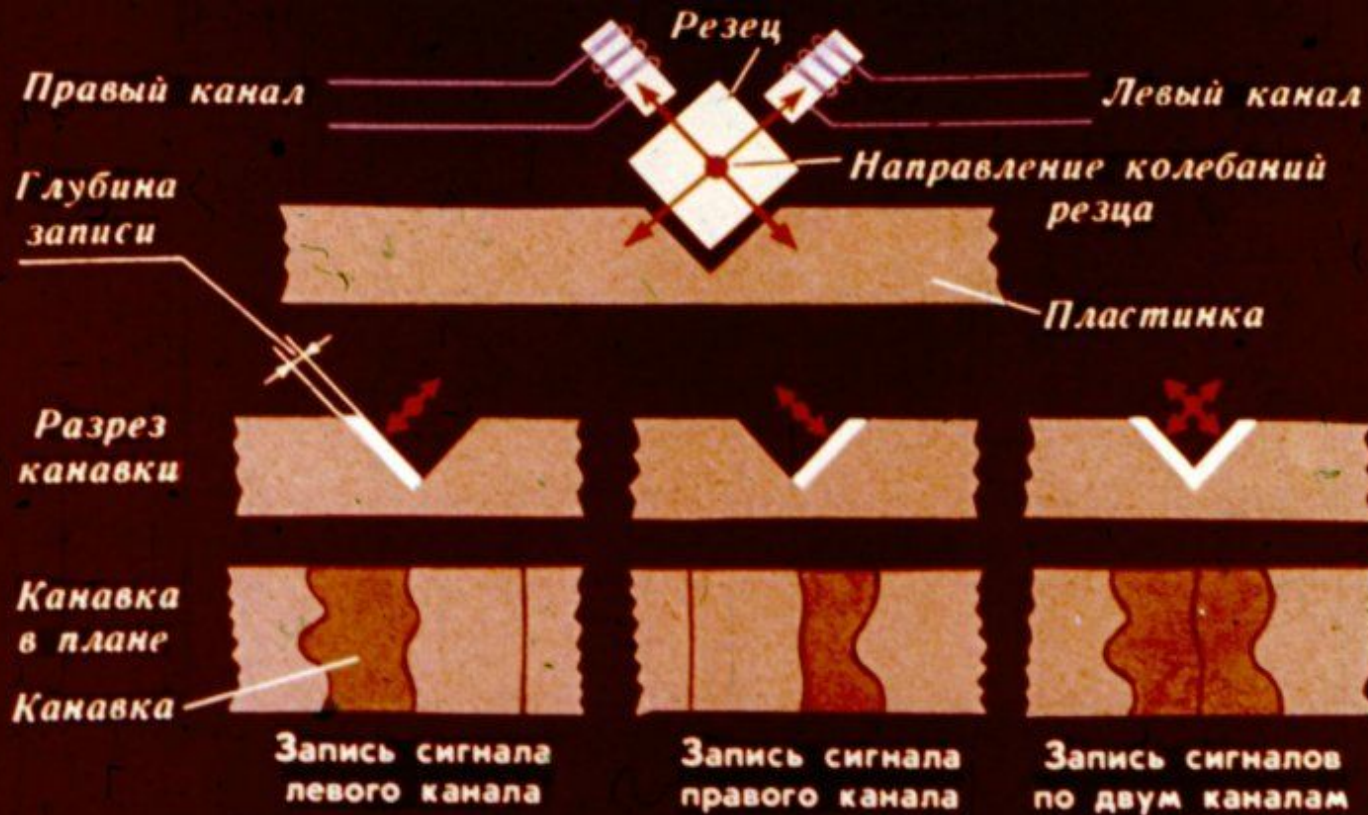
Работа рекордера основана на взаимодействии магнитного поля постоянного магнита и поля обмотки якоря. При изменении направления тока в катушке будет изменяться полярность концов якоря и направление его отклонения.





Принцип стереофонической двухканальной передачи звука. При перемещении источника звука из точки 1 в точку 2 и 3 будет происходить перераспределение звукового поля в помещении, где расположен слушатель. Это позволит ему судить о перемещении источника звука. Создается впечатление объемного звучания.





**Объемное звучание можно получить при двухканальной записи на грампластинке. Эта запись выполняется резцом на противоположных сторонах канавки по двум самостоятельным каналам.**

*Игла* — *Направление колебаний  
иглы звукоснимателя*



**Положение иглы в канавке**



**Головка с переменным магнитным сопротивлением**



**Головка с двумя трубчатыми пьезоэлементами**

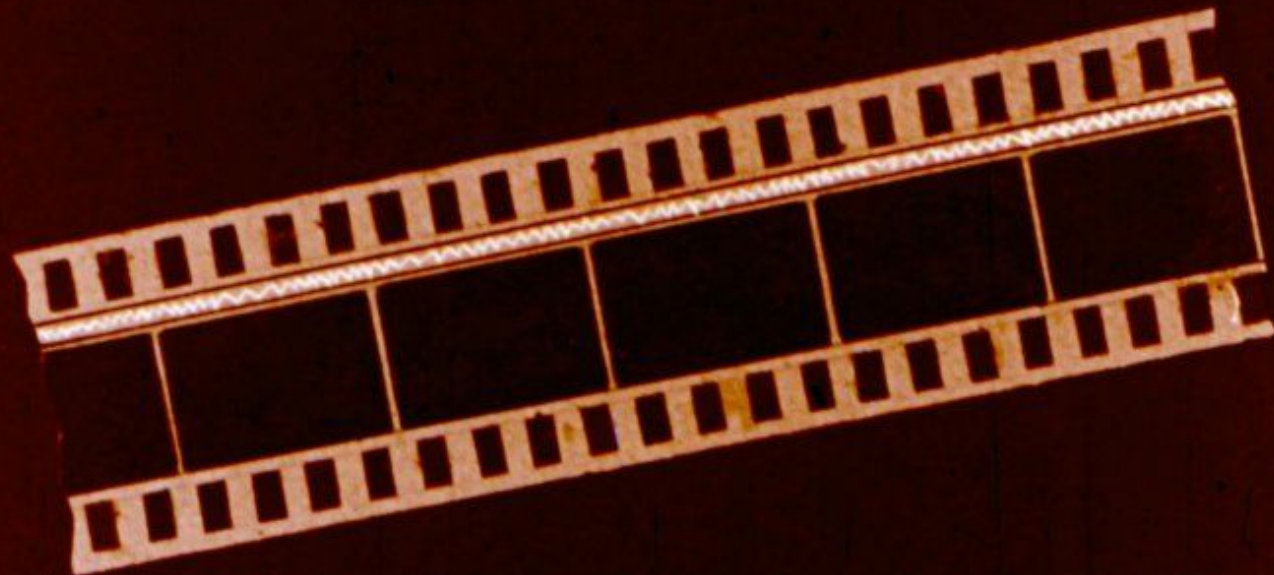


**Головка с подвижным магнитом**

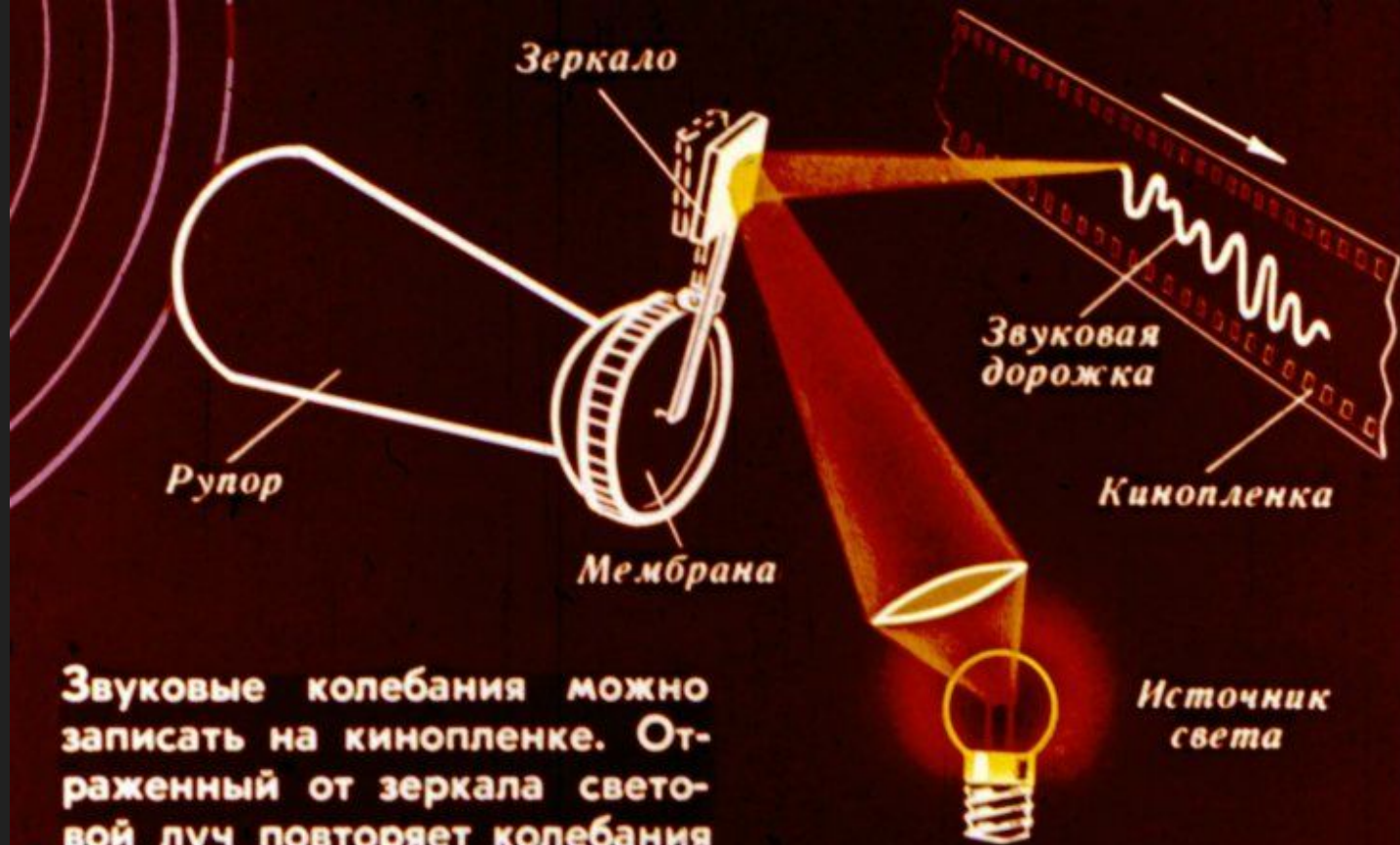
Для воспроизведения стереофонической грамзаписи применяют стереофонические звукосниматели (головки), основанные на различных физических явлениях. Каждый канал записи создает электрические колебания в разных электрических цепях. Эти электрические колебания после усиления поступают на громкоговорители, которые удалены друг от друга.

*Фрагмент 2.*

**ОПТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ  
И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**





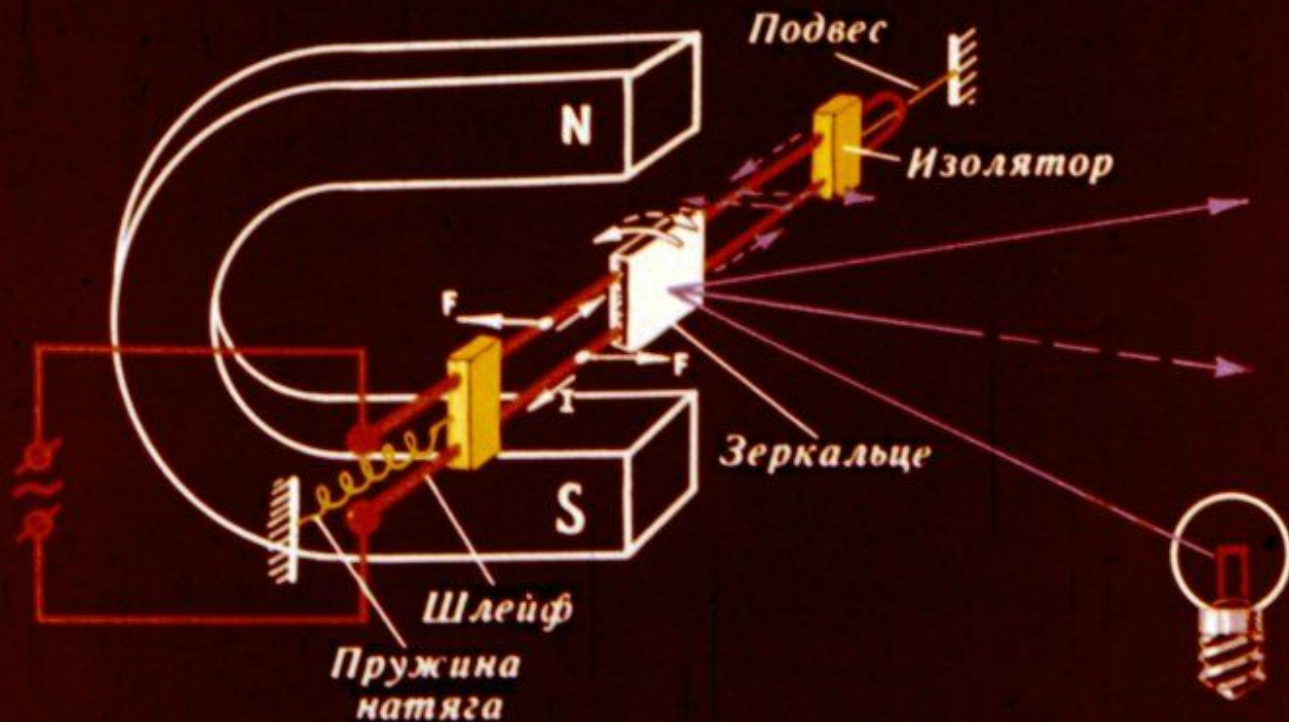


**Звуковые колебания можно записать на киноплёнке. Отраженный от зеркала световой луч повторяет колебания мембраны.**

**При движении пленки возникает звуковая дорожка, которая будет видимой после проявления.**



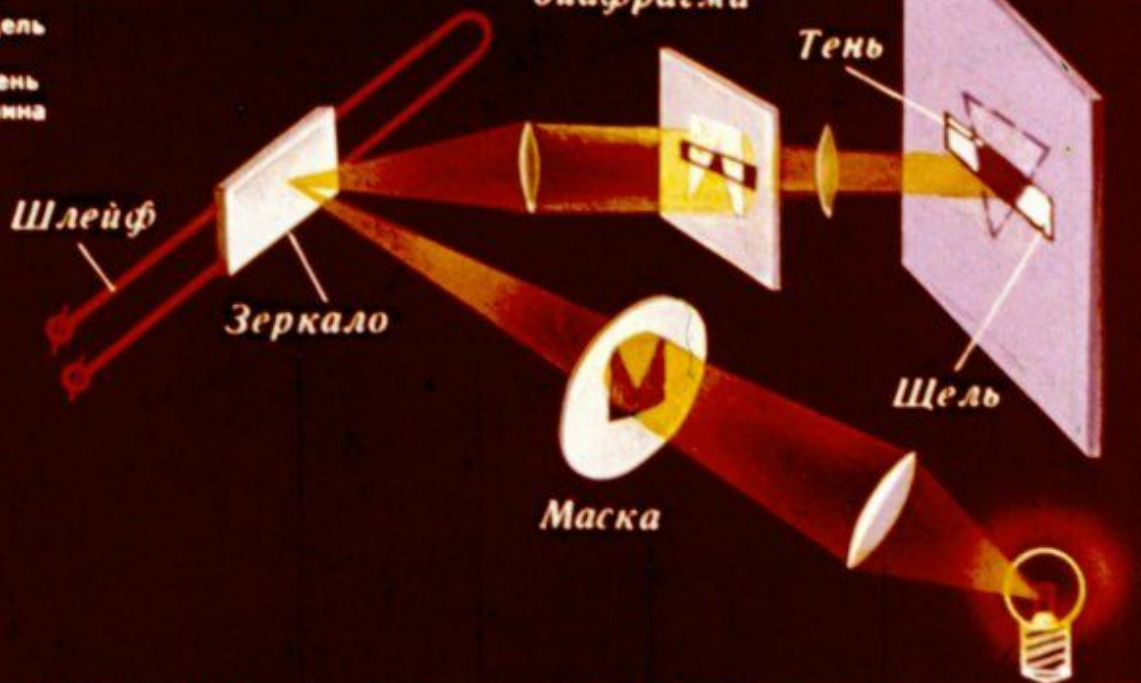
Возможна иная принципиальная схема оптической записи звука. Если специальную лампу питать токами звуковой частоты, то ее световой поток будет изменяться в соответствии со звуковыми колебаниями и на движущейся пленке возникнет звуковая дорожка переменной плотности.



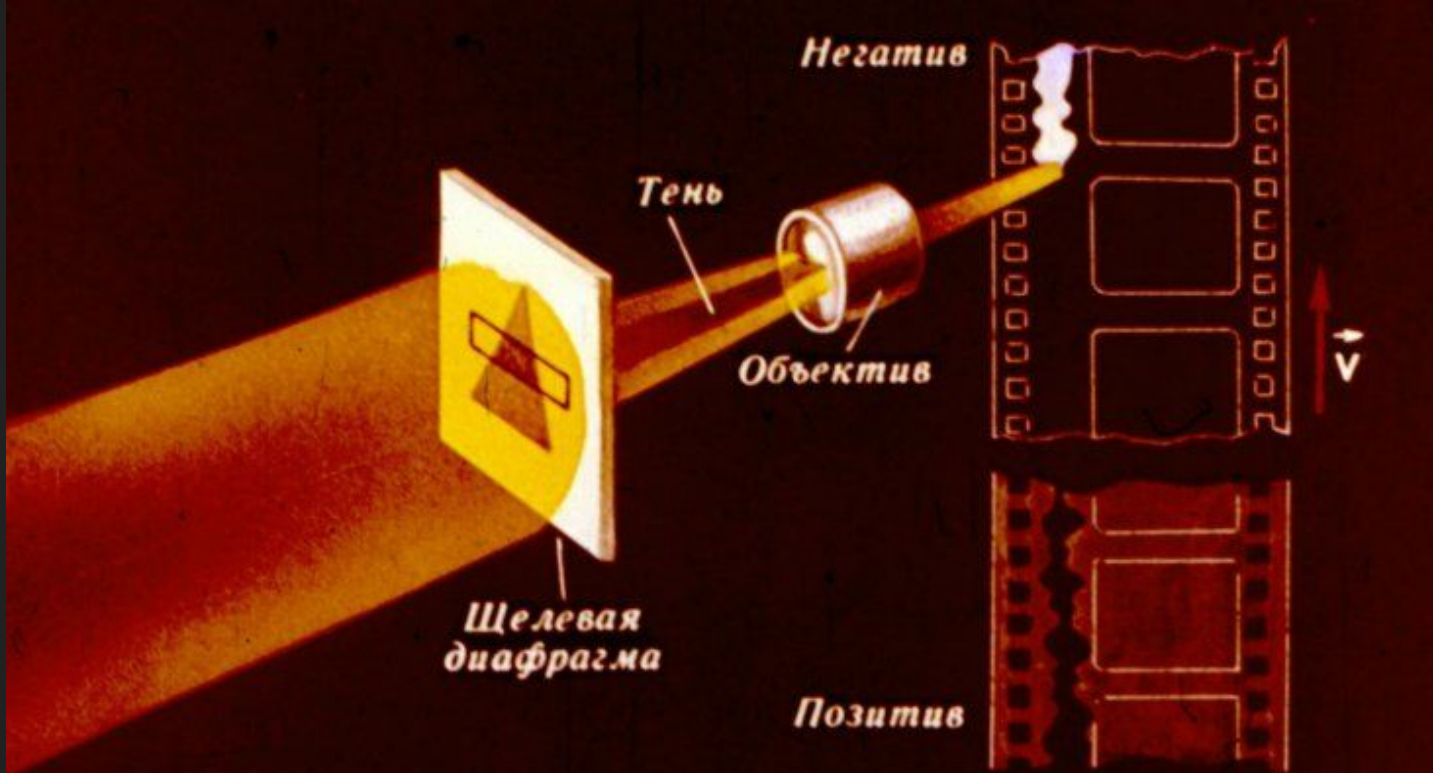
На практике широко используют магнитоэлектрическую систему записи звука. Если шлейф подключить к источнику переменного напряжения, то зеркальце и отраженный луч будут колебаться с частотой тока.



Различные положения тени клина  
маски на щелевой диафрагме

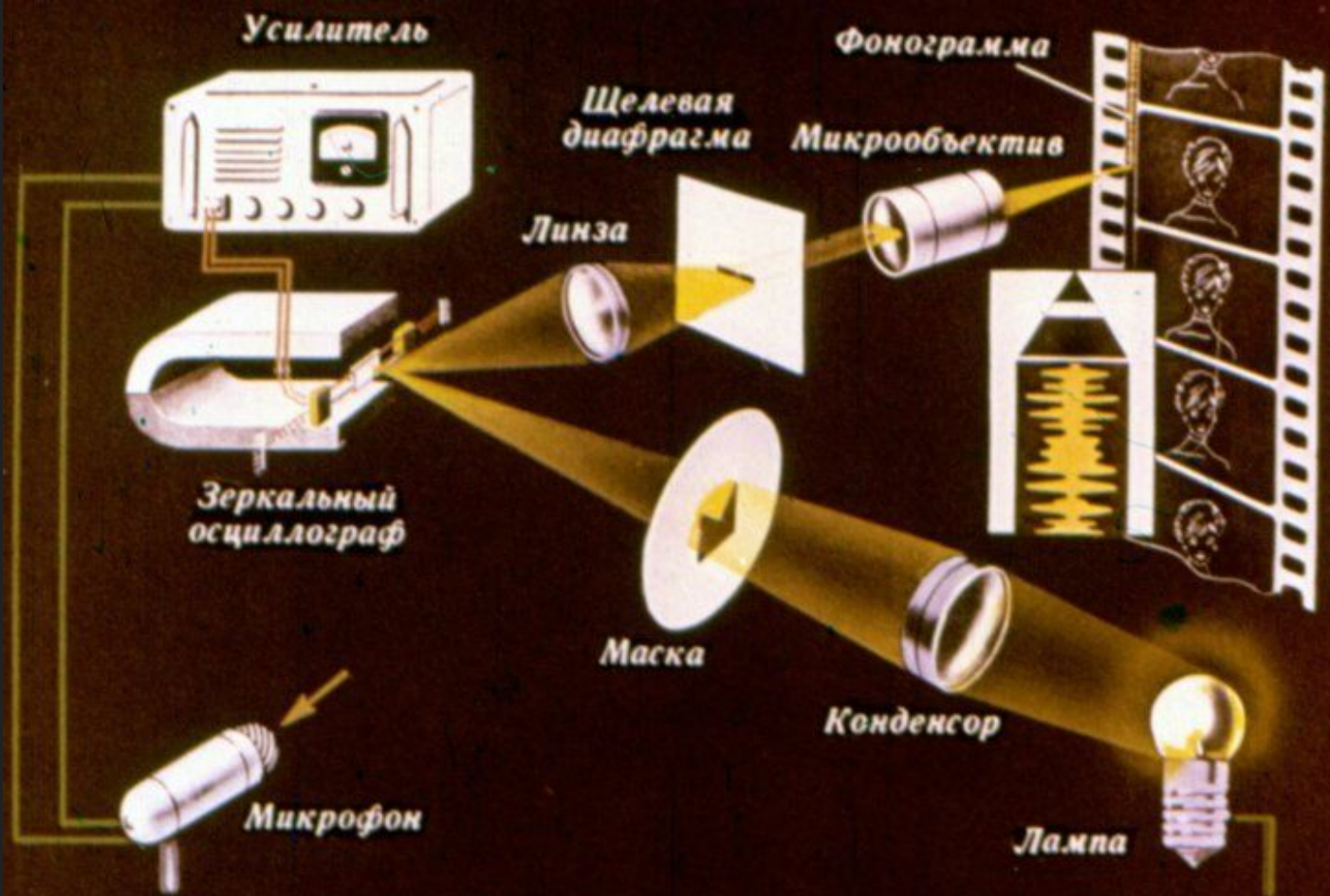


Для получения записи переменной ширины используют маску и щелевую диафрагму. Колебания зеркала вызывают вертикальные перемещения изображения клина маски на диафрагме. Поэтому в соответствии с колебаниями зеркала будет изменяться ширина темной полоски на экране.



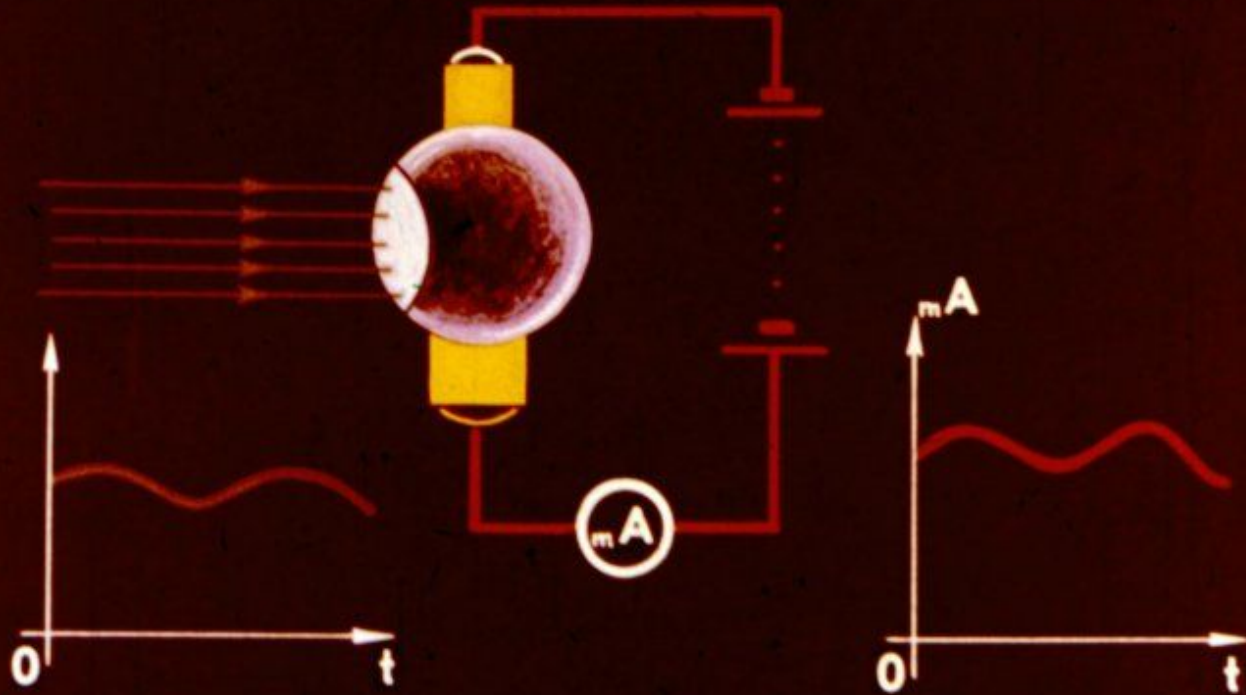
Если в плоскости экрана поместить движущуюся кино- пленку, то при ее проявлении получим негативную запись звука. Звуковая дорожка будет светлой. При контактной печати на позитиве звуковая дорожка будет темной.



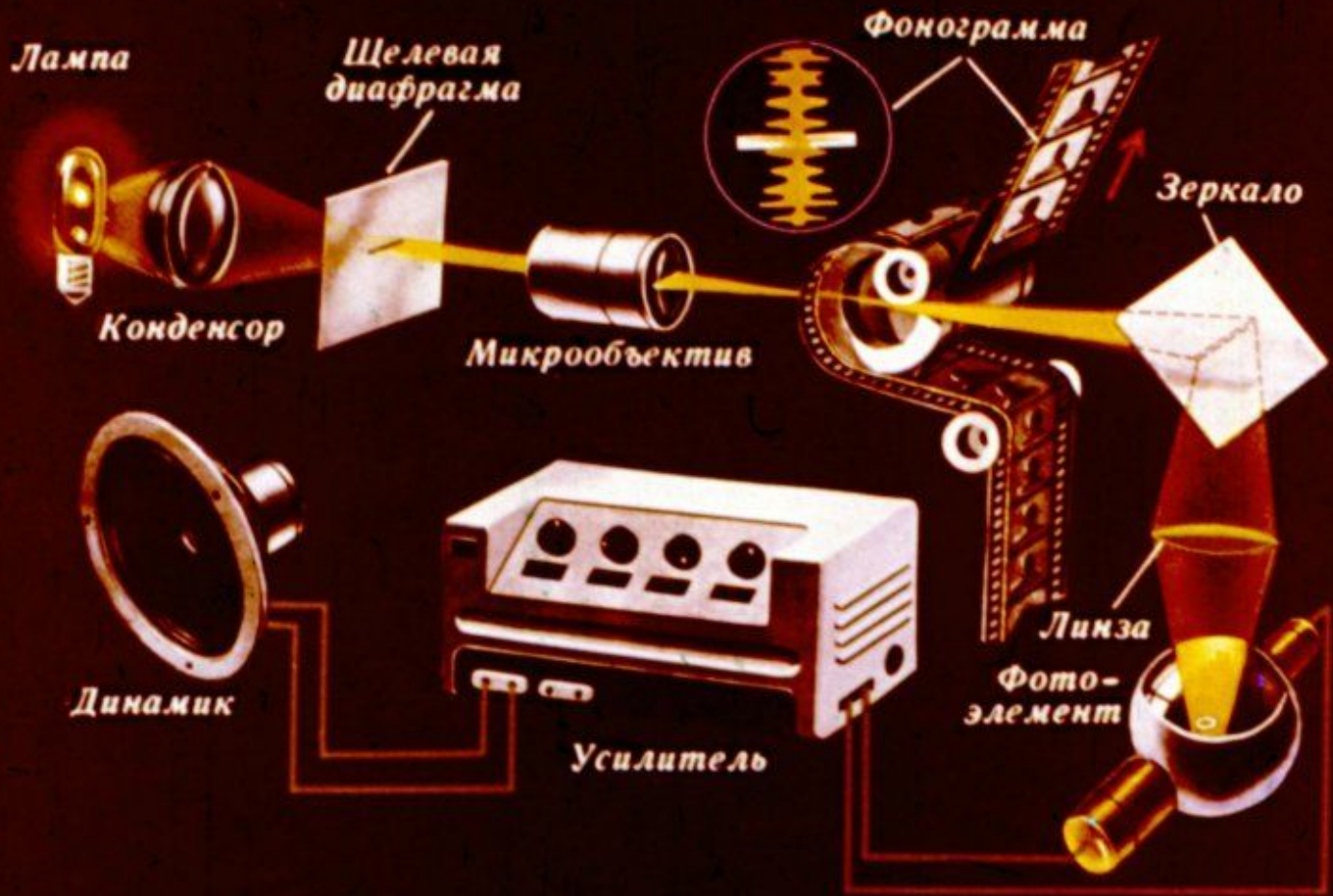


Полная схема оптической записи звука на киноплёнку **ELIZAZWOCK**





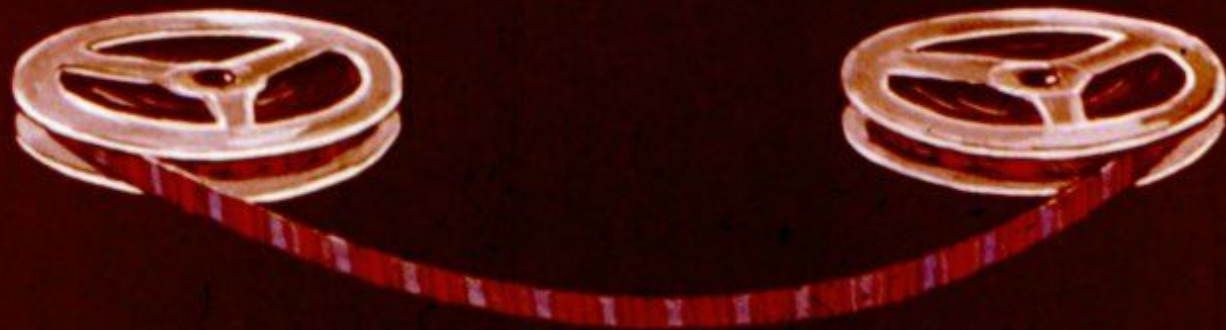
Воспроизведение звука возможно только с помощью фотоэлемента. При изменении светового потока соответственно изменяется и сила тока в цепи фотоэлемента. [29]



Полная схема воспроизведения звука с киноплёнки.

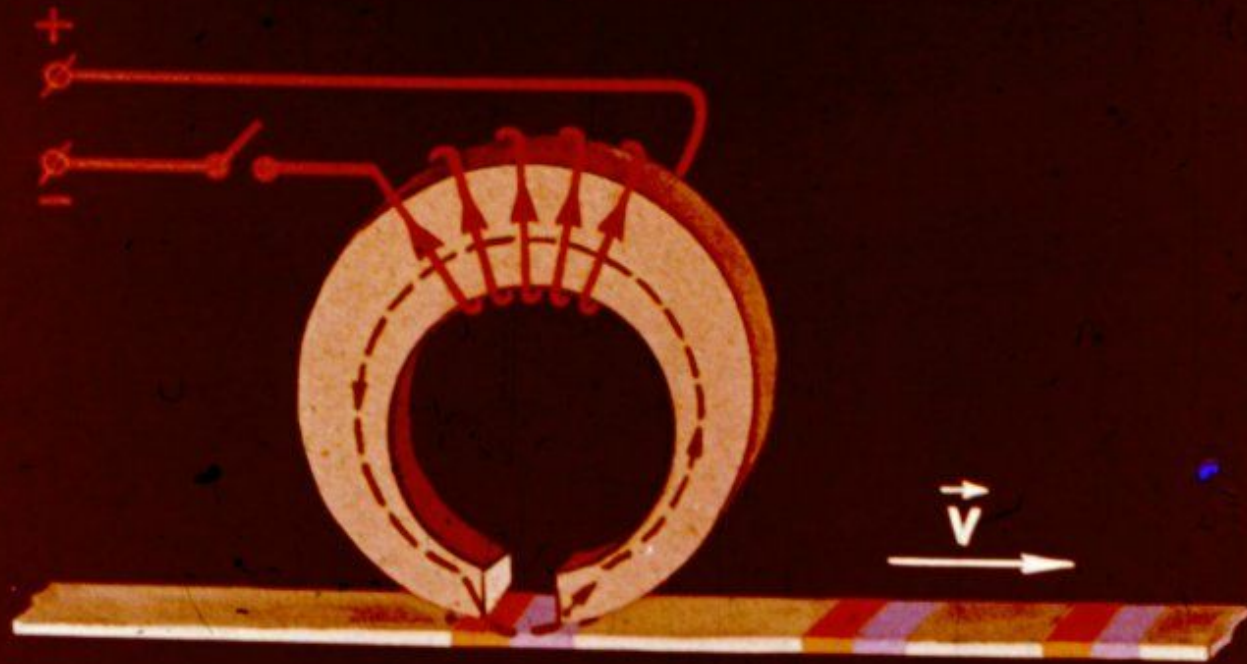
*Фрагмент 3.*

**МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ  
И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**

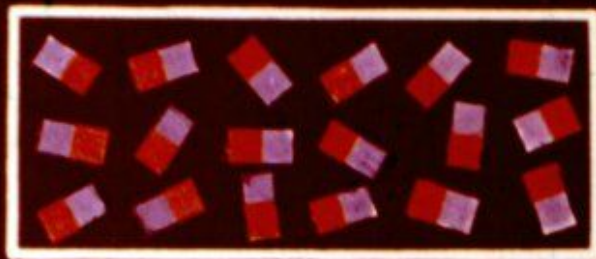


**ELIZAZWOCK**



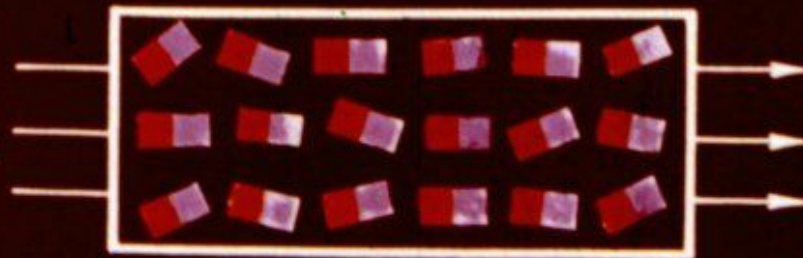


Непрерывно перемещая стальную полосу вблизи полюсов электромагнита и создавая импульсы тока в обмотке, можно создать на стальной полосе отдельные зоны намагниченности.

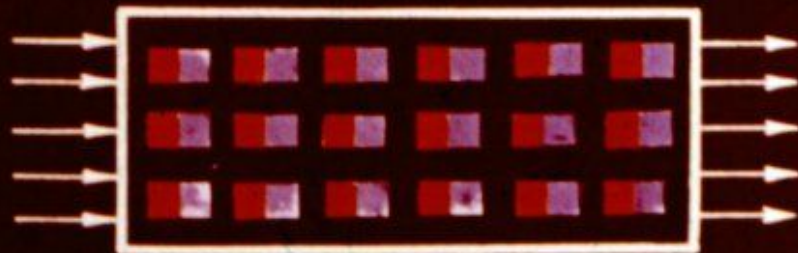


*Размагничен*

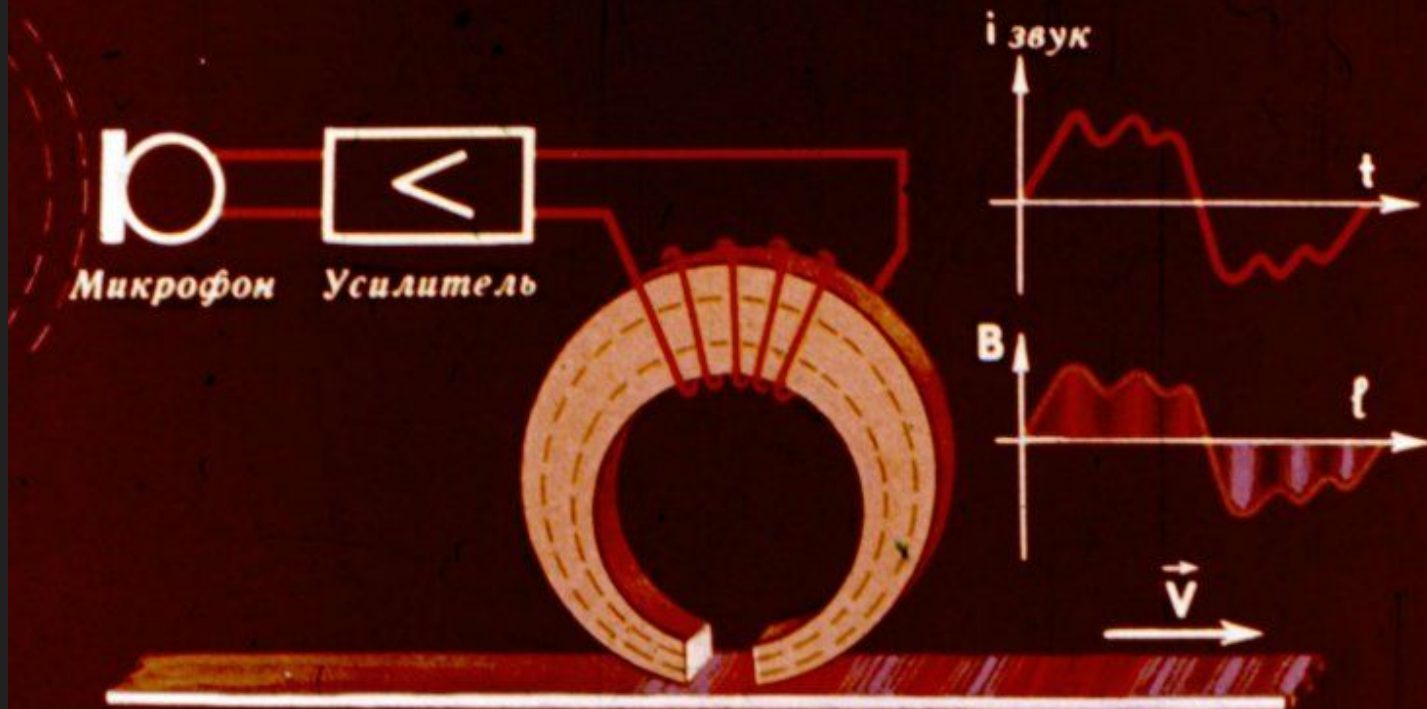
*Частично  
намагничен*



*Полностью  
намагничен*

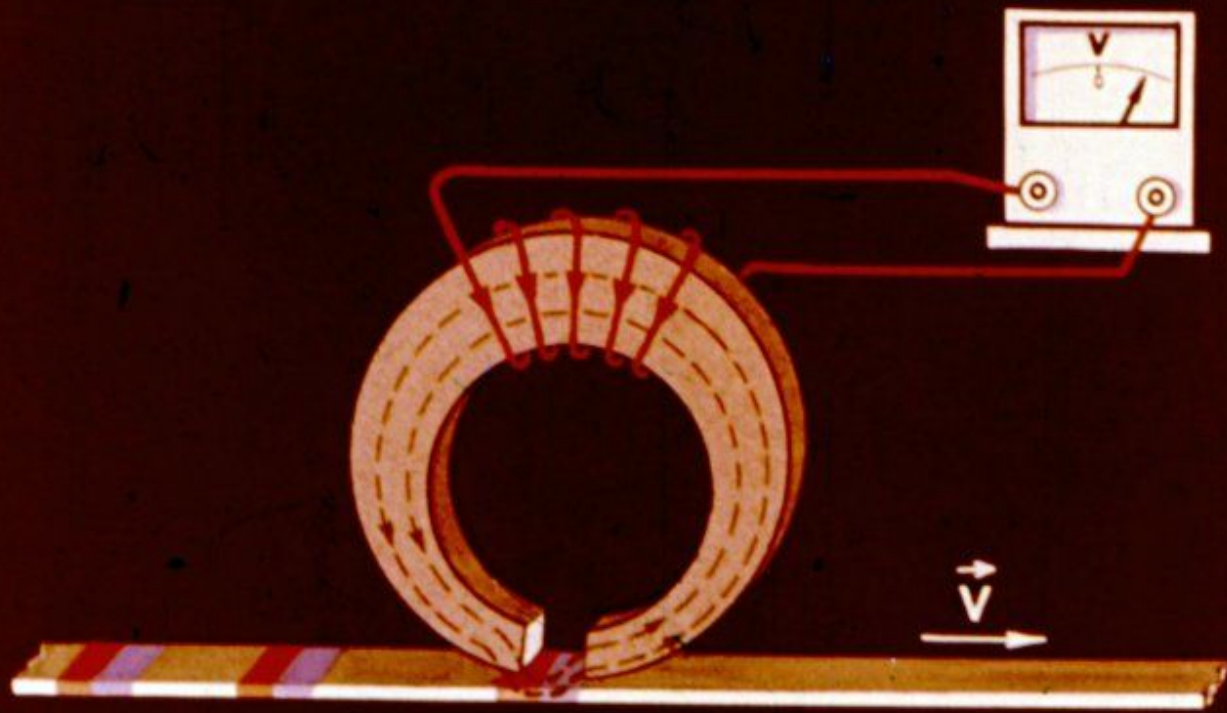


Физическая картина намагничивания звуконосителя [33]

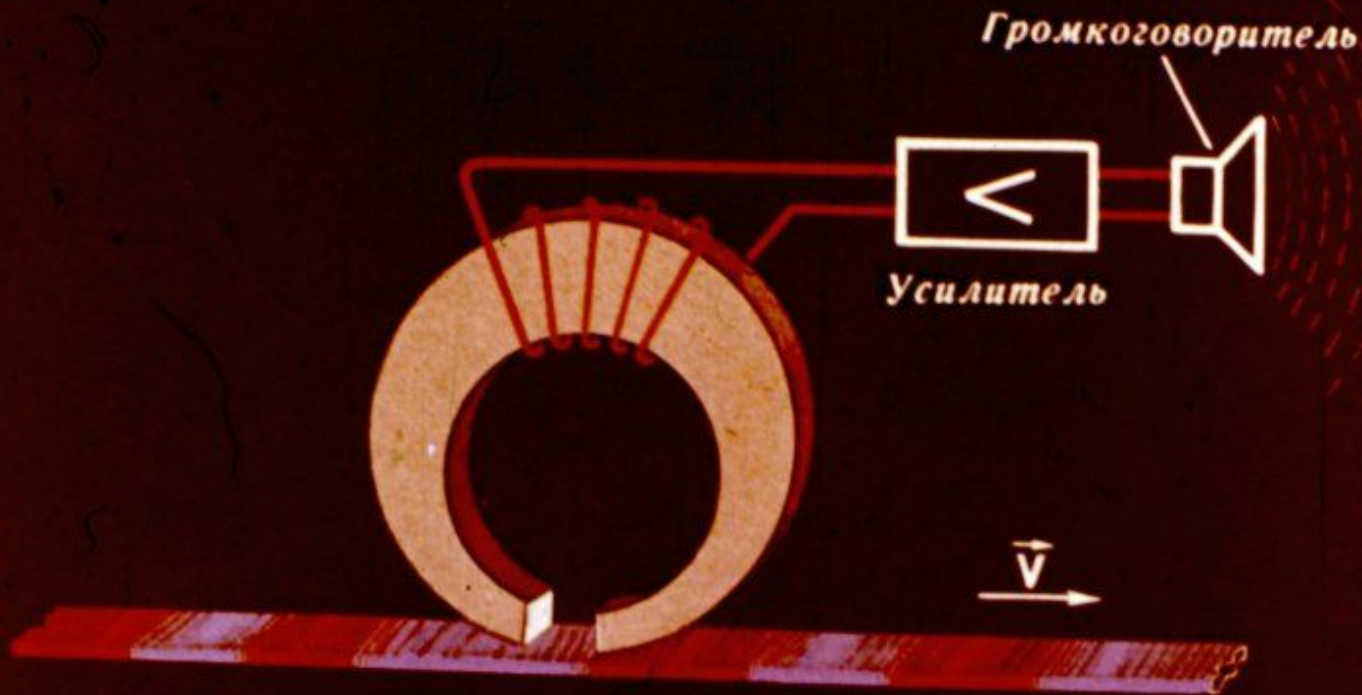


Питая обмотку электромагнита токами звуковой частоты, можно движущуюся стальную полосу намагнитить соответственно характеру изменения тока в его обмотке.





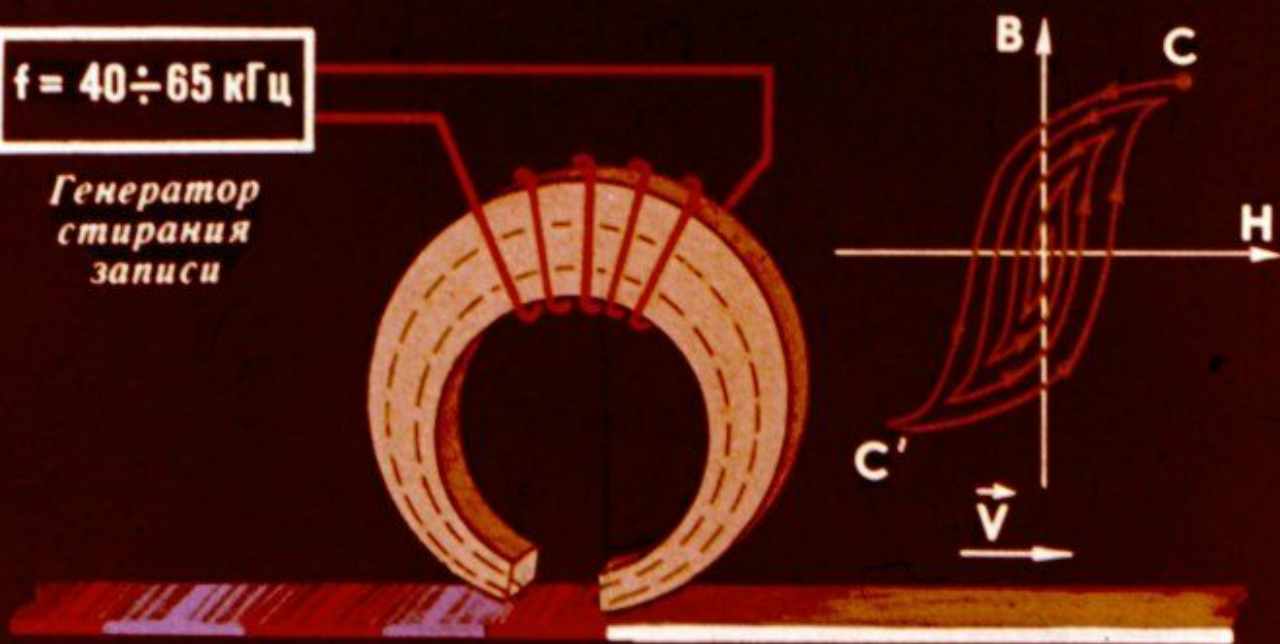
При движении намагниченной стальной полосы около зазора электромагнита в его сердечнике появится переменный магнитный поток, а в обмотке возникнет э.д.с. индукции.



При воспроизведении магнитной записи звука колебания э.д.с. в обмотке электромагнита должны быть усилены и поданы на громкоговоритель.

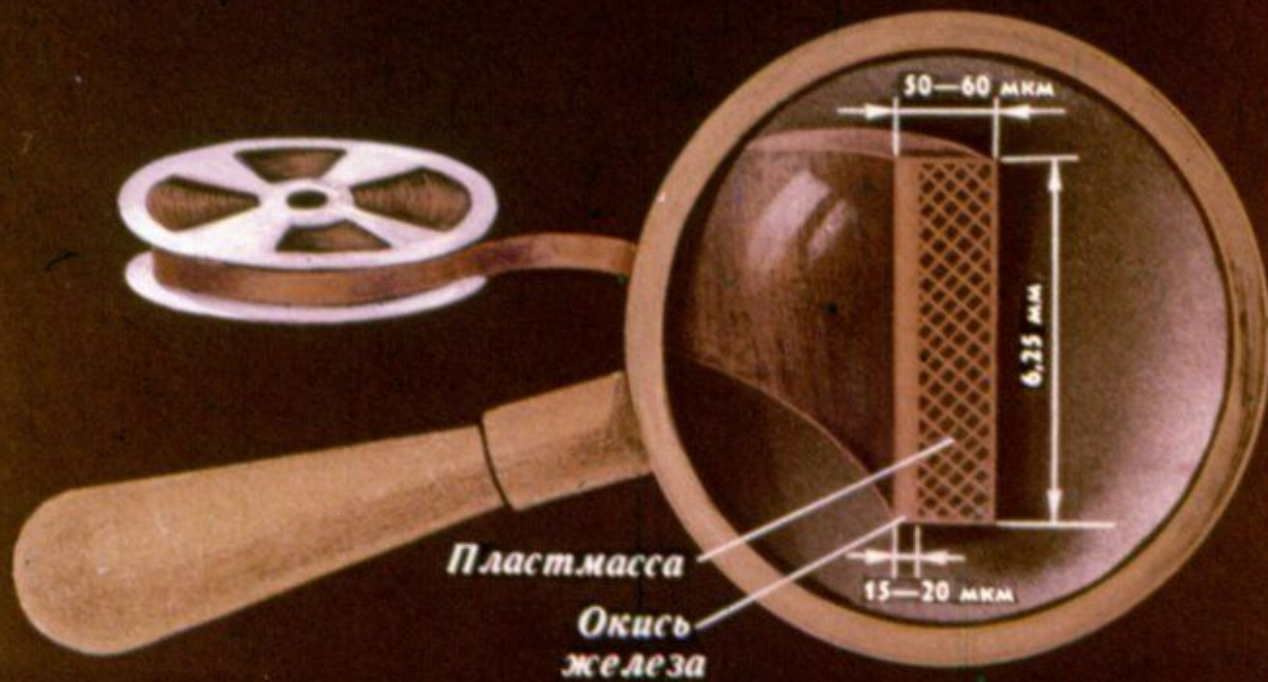
$$f = 40 \div 65 \text{ кГц}$$

Генератор  
стирания  
записи



При пропускании намагниченной полосы через высокочастотное магнитное поле она полностью размагничивается. При выходе элемента пленки из переменного магнитного поля он будет попадать в точки с меньшим значением напряженности, и величина остаточной магнитной индукции практически будет уменьшаться до нулевого значения.





Магнитная запись звука была изобретена в 1898 году В. Паульсенom. Запись звука производилась на стальную проволоку. Однако широкое распространение она получила после 1945 года, когда было получено высокое качество звукозаписи и был создан современный звуконоситель — магнитная пленка.



Для магнитной записи, воспроизведения и стирания применяют отдельные электромагниты — головки. На рисунке показана структурная схема магнитофона с тремя головками.





В бытовых магнитофонах записывающую и воспроизводящую головки заменяют одной—универсальной.

ELIZAZWOCK



# \* КОНЕЦ

Диафильм по физике для 9—10 классов  
сделан по заказу Министерства просвещения СССР

Автор кандидат педагогических наук *М. Ушаков*  
Консультант доктор педагогических наук *Н. Шахмаев*  
Художник-оформитель *Н. Дунаева*  
Редактор *Г. Витухновская*

© Студия «Диафильм» Госкино СССР, 1978 г.  
101000, Москва, Центр, Старосадский пер., д. №7

Д-149-78      Цветной 0-30