

**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.*

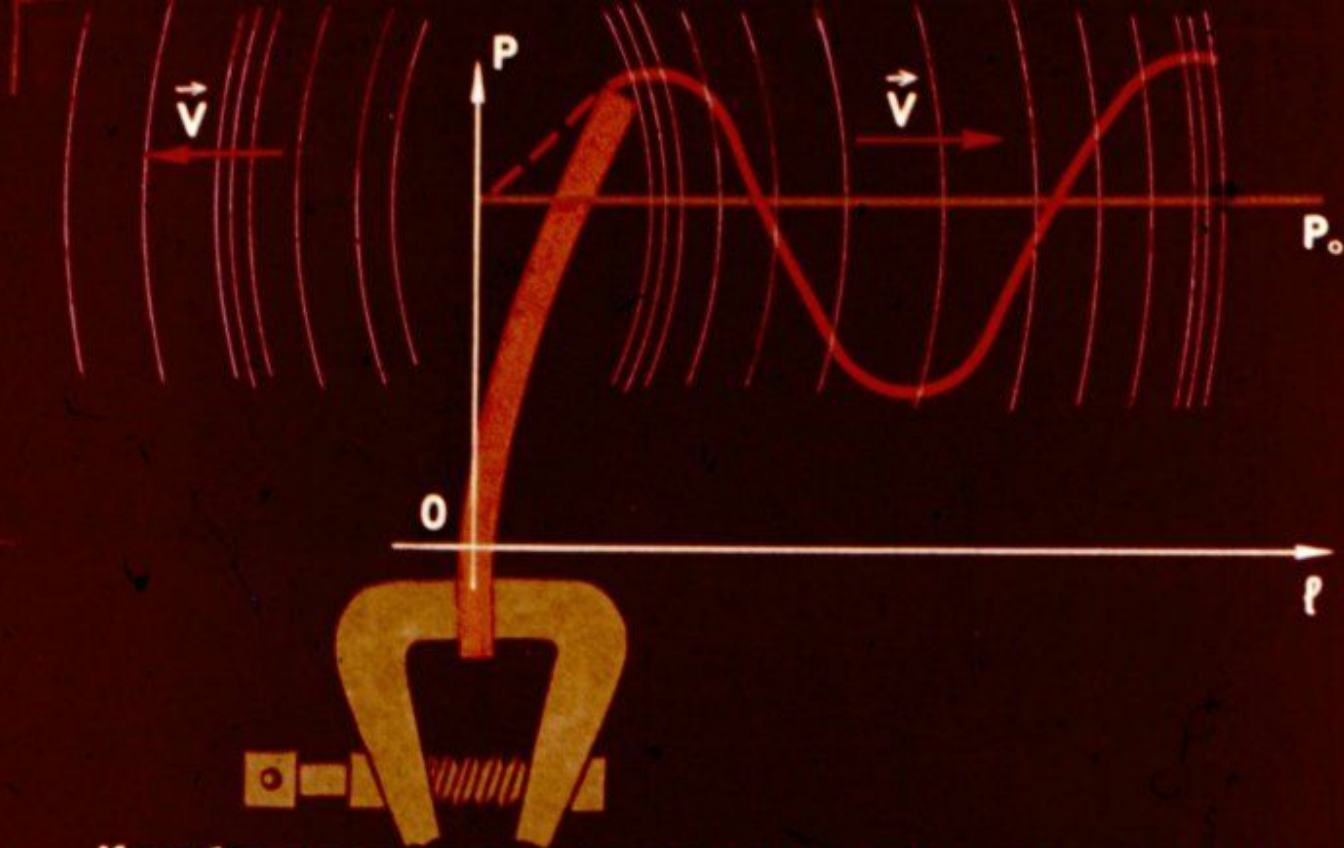
**МЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ  
И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**



**Источником звука является колеблющееся тело.**

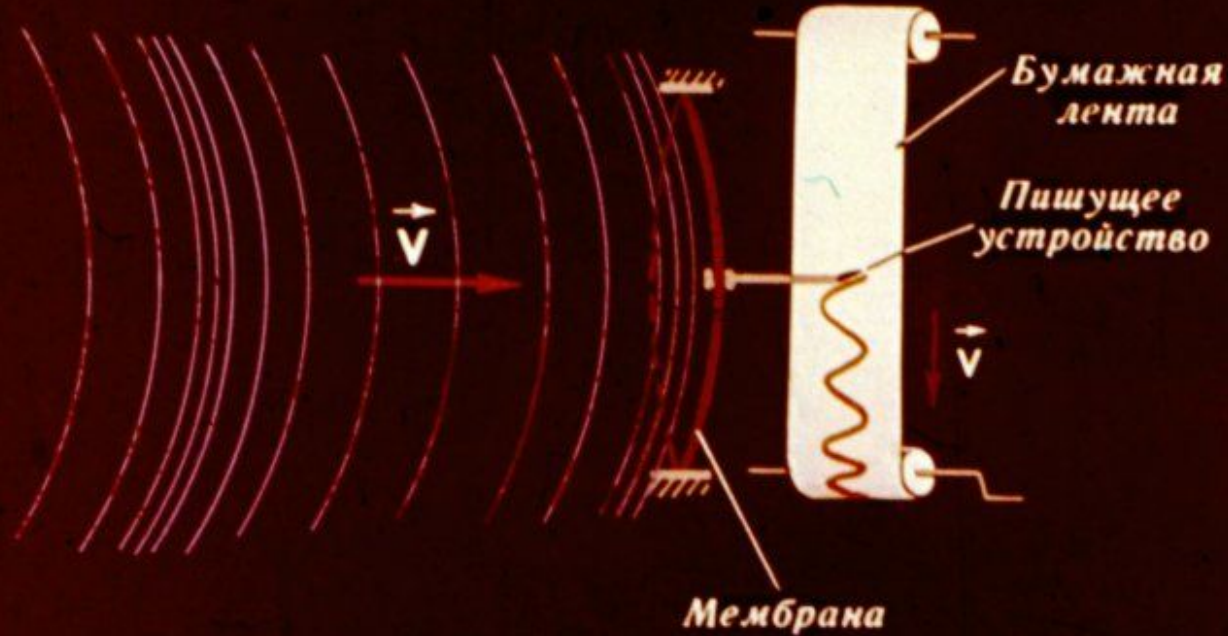
**ELIZAZWOOK**





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).





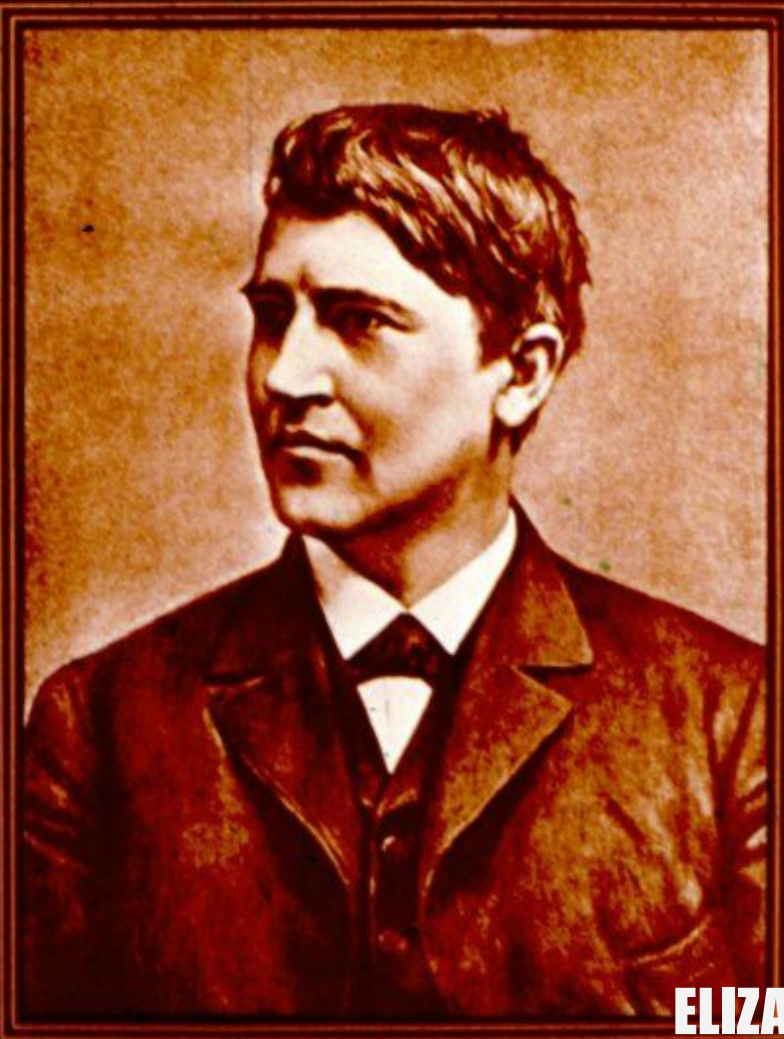
Если звуковые волны достигают мембраны, то они заставляют ее колебаться. Колебания мембраны можно записать, соединив ее с пишущим устройством.

5

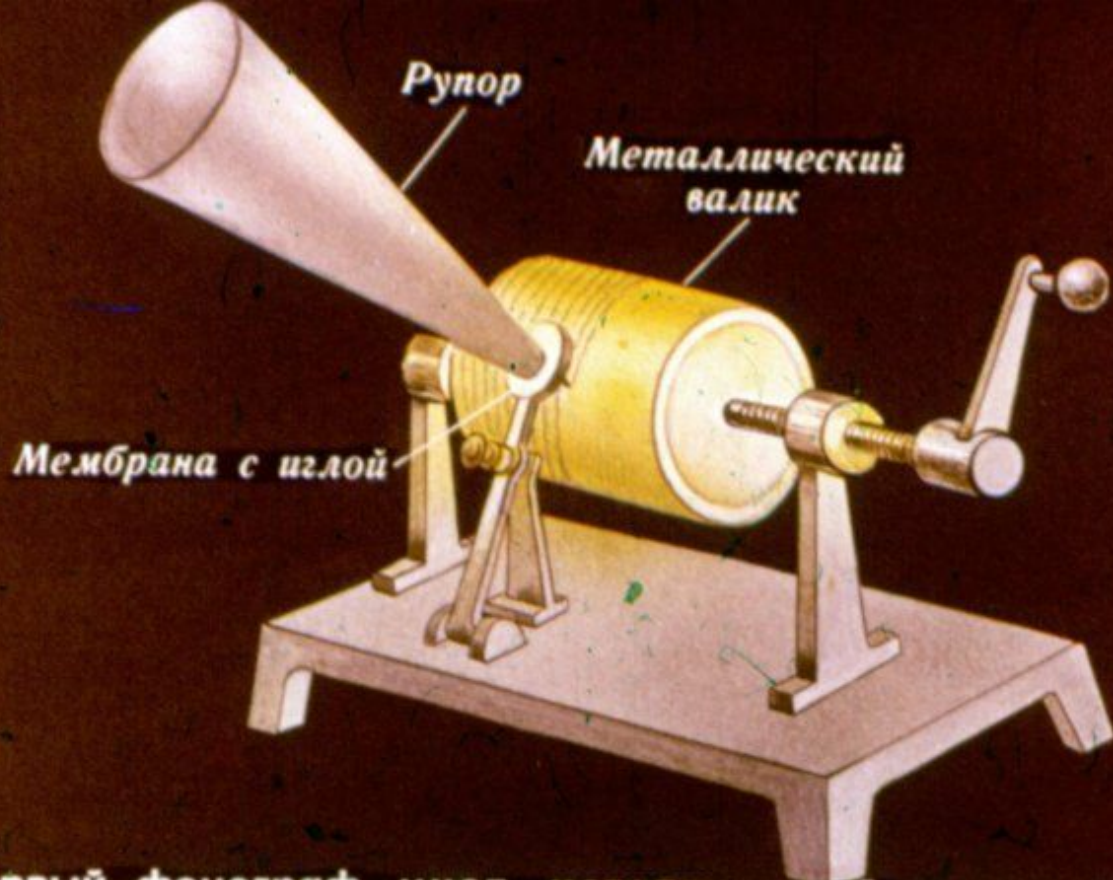


**Звуковые колебания  
впервые были запи-  
саны Эдисоном — изо-  
бретателем прибора,  
получившего назва-  
ние фонографа (1877).**

**6**

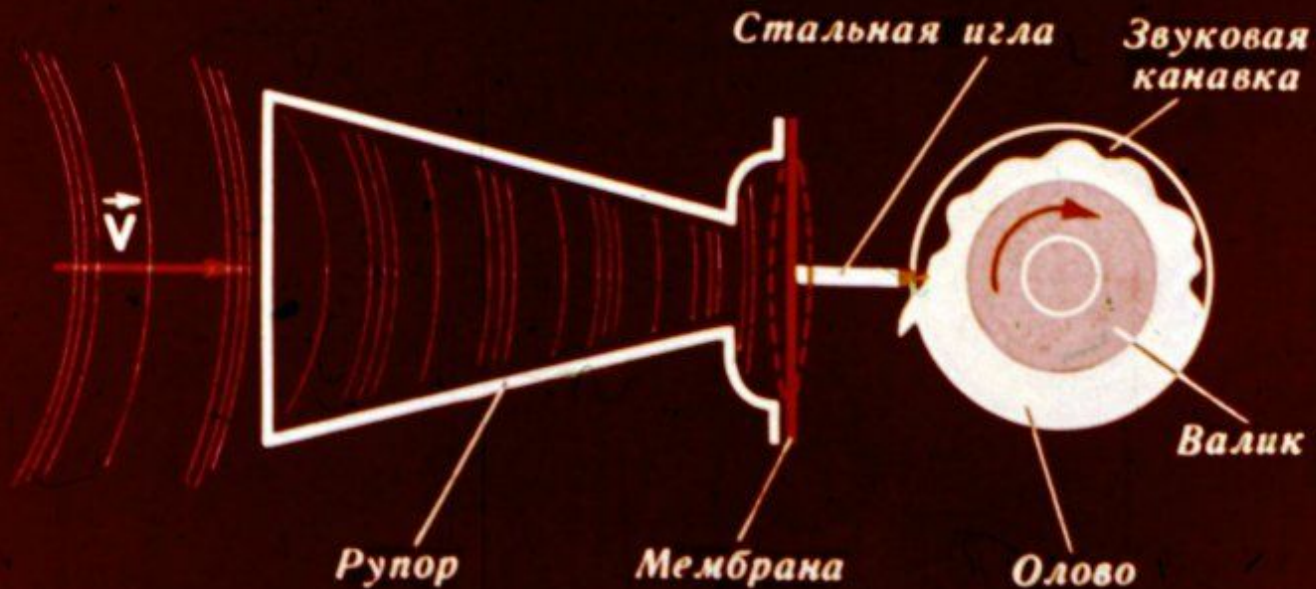


**ELIZAZWOCK**

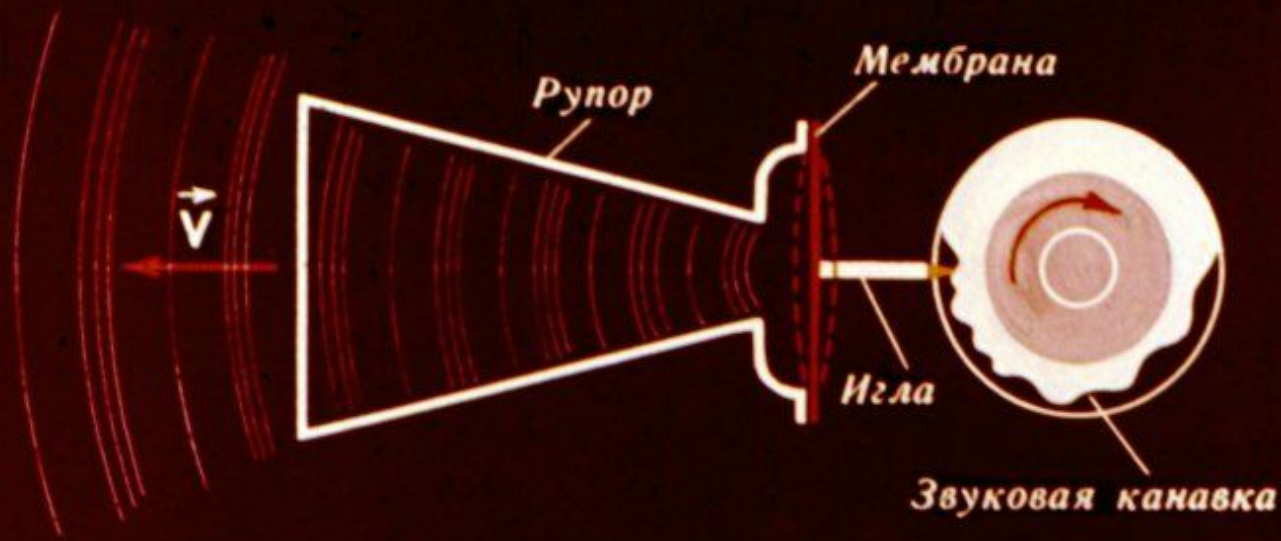


Первый фонограф имел металлический валик, покрытый воском или мягким металлом—оловом. При вращении ручки валик поворачивался и благодаря винтовой оси смещался влево.





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)

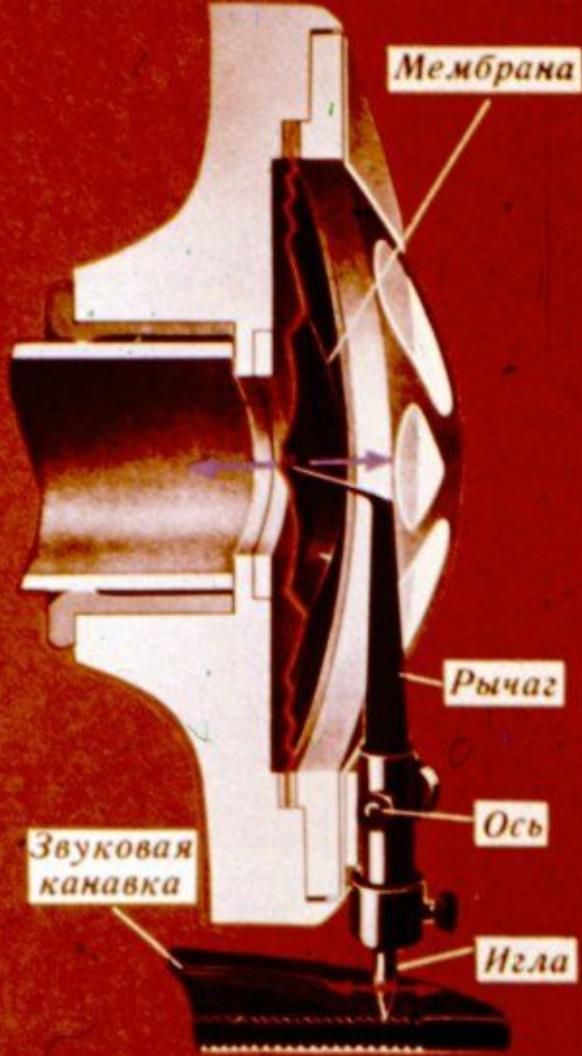


Звуковая канавка на диске граммофона (поперечная запись)

Поперечная запись применяется и на современных пластинках.

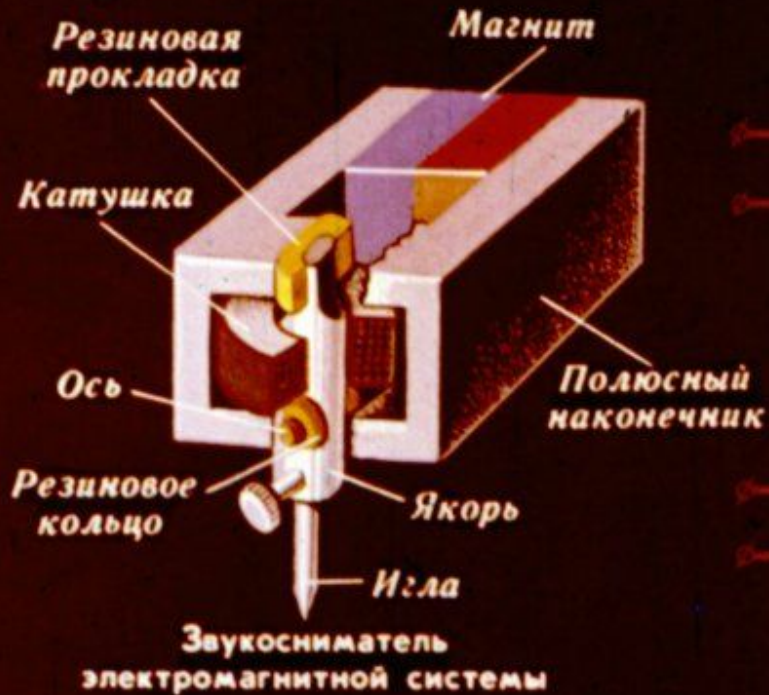


Ручной привод в граммофонах сначала был заменен пружинным, а потом электрическим. На смену большому рупору пришел электронный усилитель с громкоговорителем. Это позволило создать компактную конструкцию переносного проигрывателя с регулятором громкости звука.

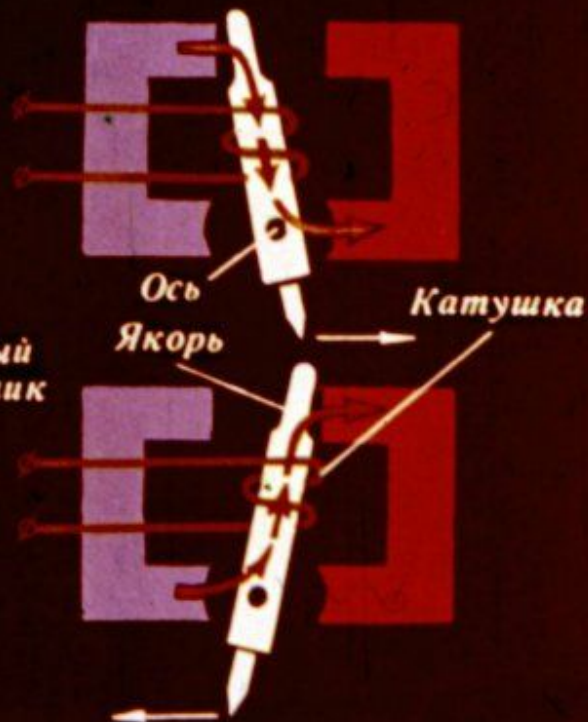


В граммофонах использовались звукопередатели механической системы. Более совершенными являются современные звукопередатели, принципы устройства которых основаны на различных физических явлениях.

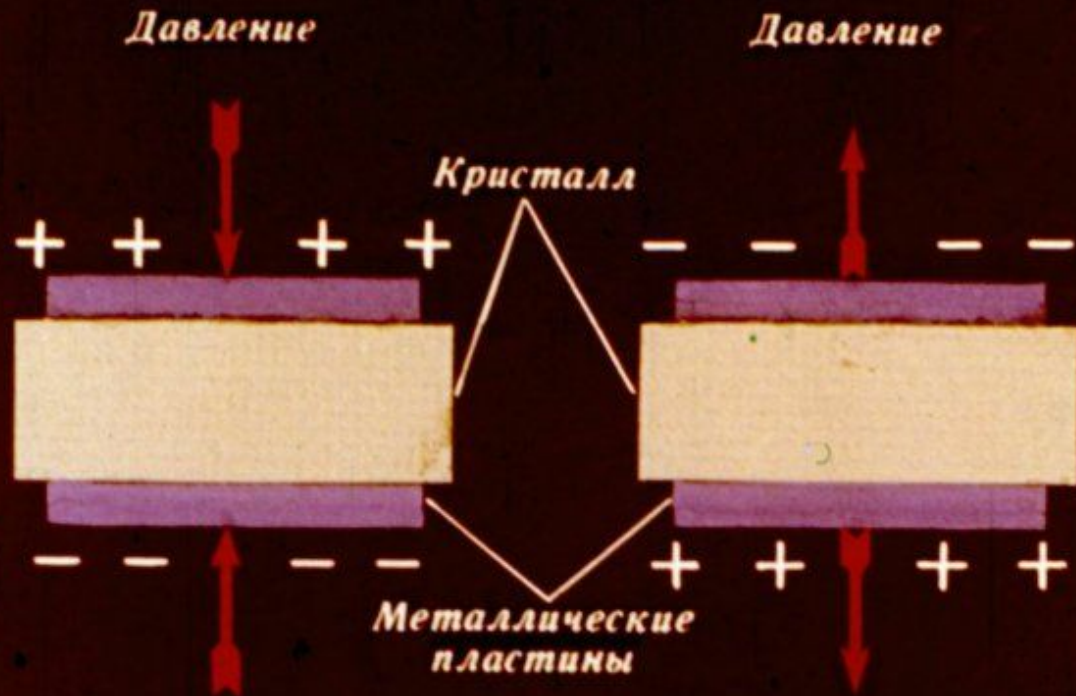




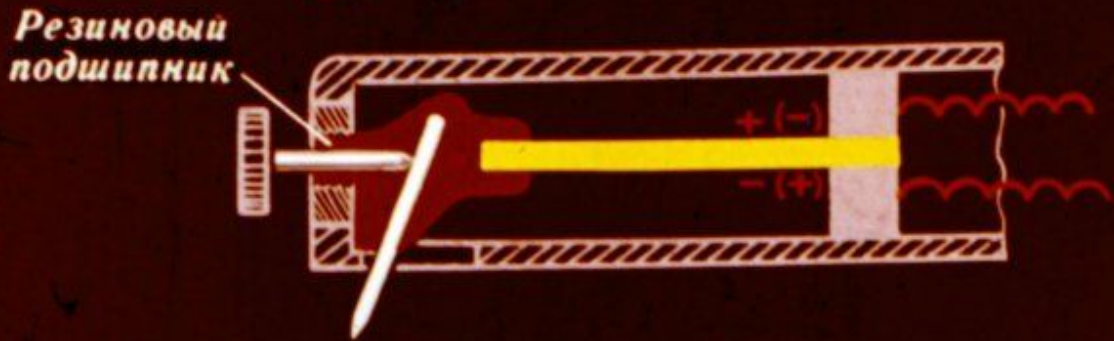
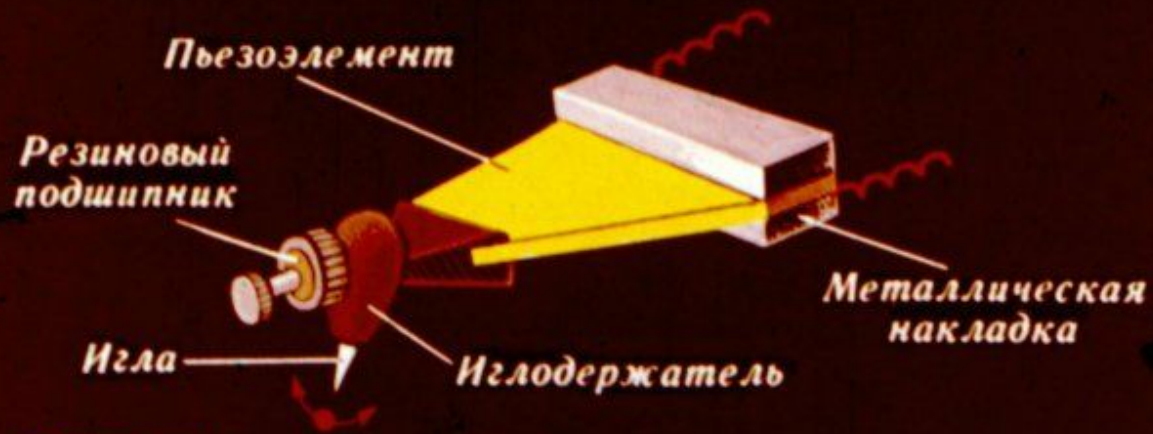
Принцип образования э.д.с. в звукоснимателе



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.

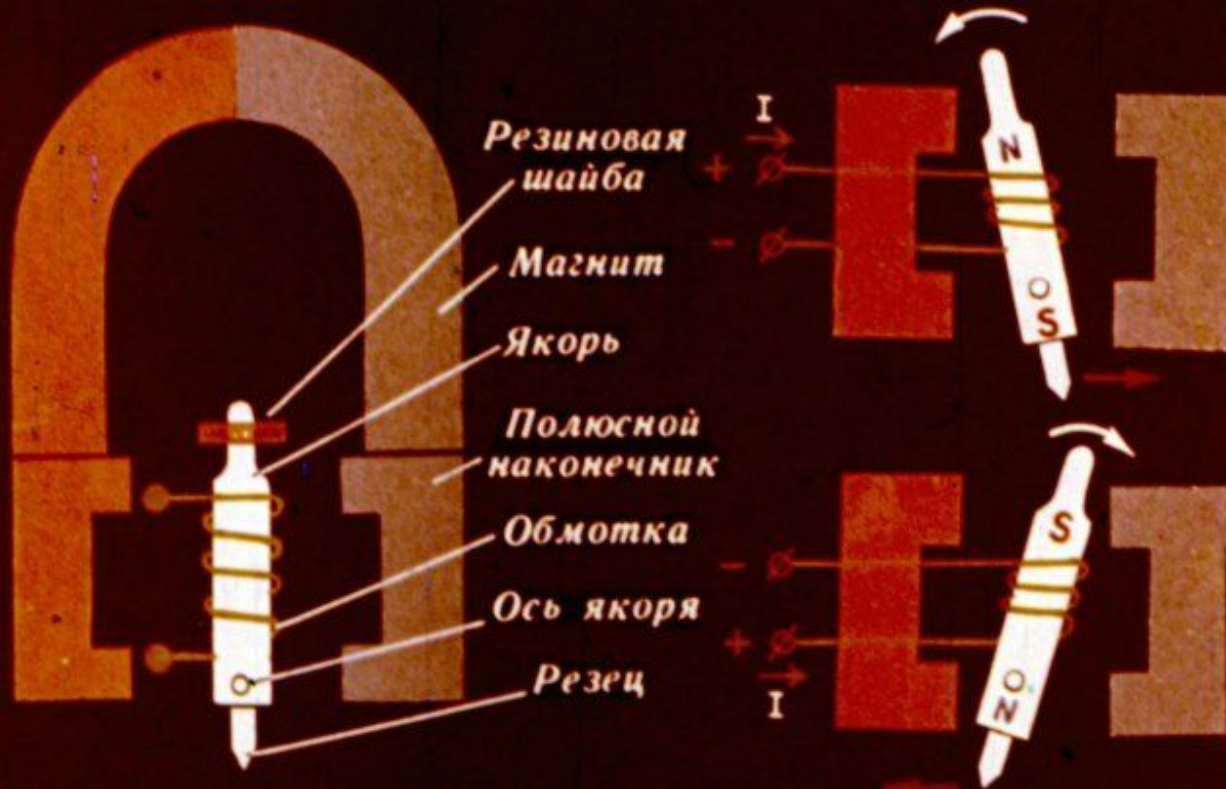


При колебаниях иглы на гранях пьезоэлемента возникают переменные по величине и знаку заряды, которые и создают в цепи звукопередатчика ток, характер изменения которого соответствует записанному звуковому сигналу.



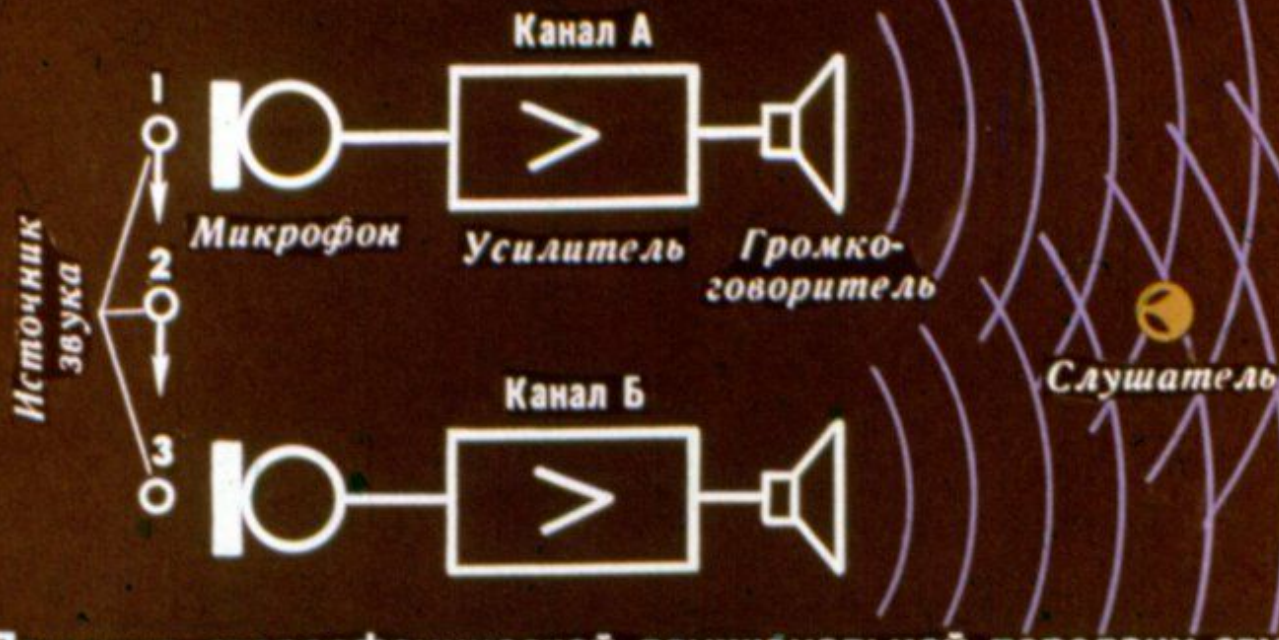


Стал более совершенным и способ записи звука, который получил название электромеханического. Звуковые колебания микрофон преобразует в электрические; усиленные электрические колебания поступают в рекордер, где преобразуются в механические колебания резца рекордера. Резец прорезает звуковую канавку на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



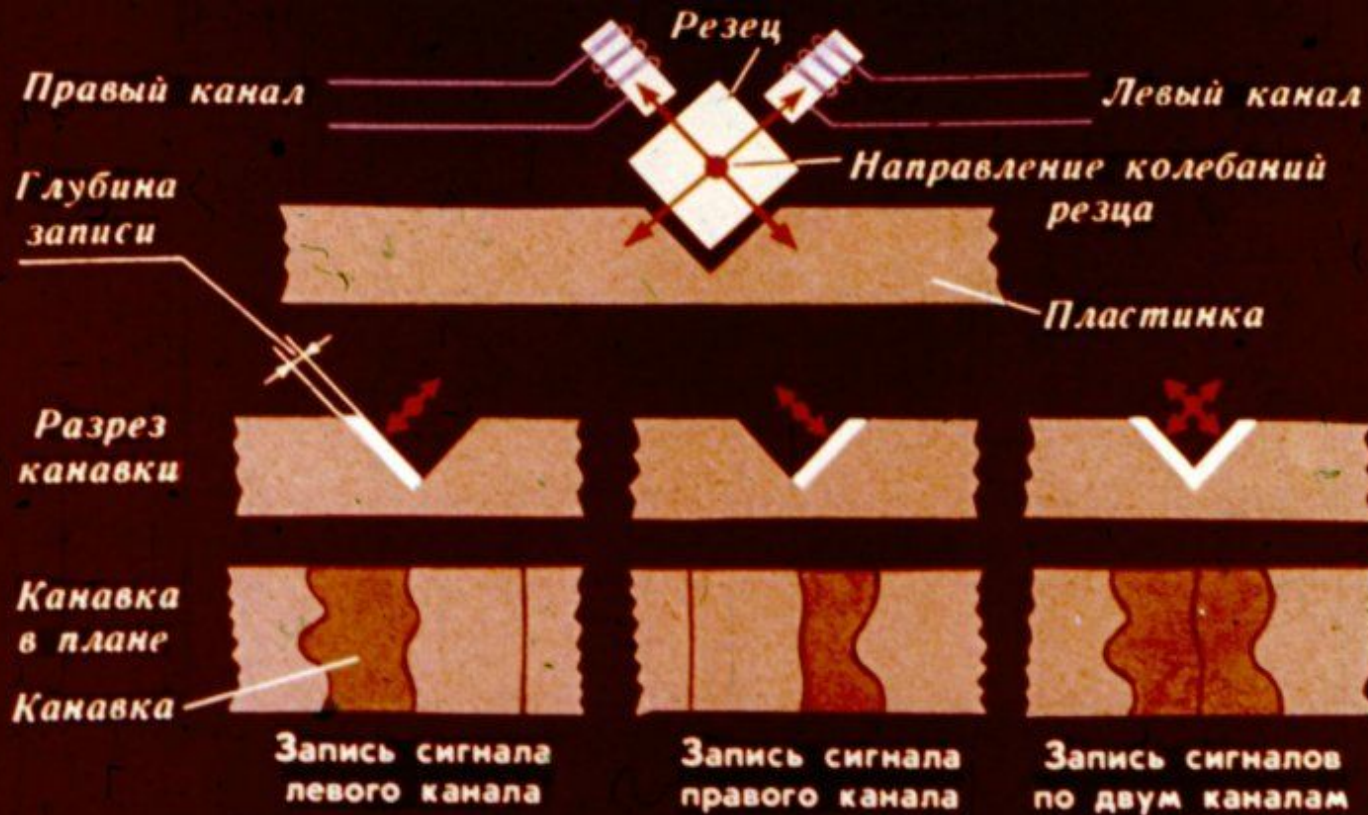
Работа рекордера основана на взаимодействии магнитного поля постоянного магнита и поля обмотки якоря. При изменении направления тока в катушке будет изменяться полярность концов якоря и направление его отклонения.





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**

**Трубчатые пьезоэлементы**



**Головка с двумя  
трубчатыми пьезоэлементами**

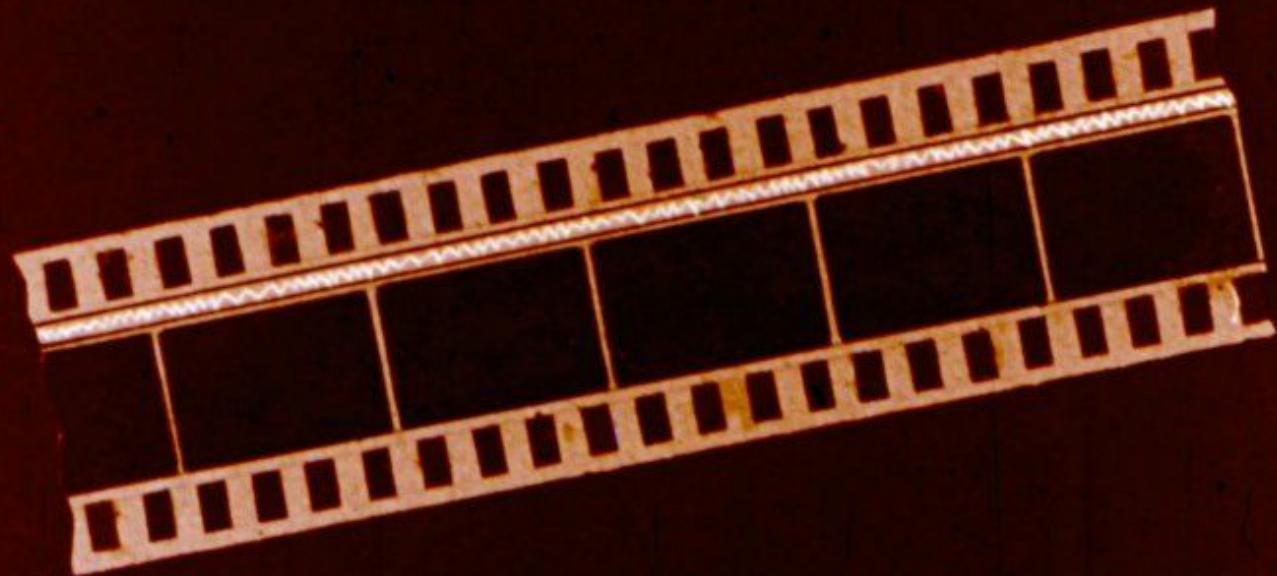


**Головка с  
подвижным магнитом**

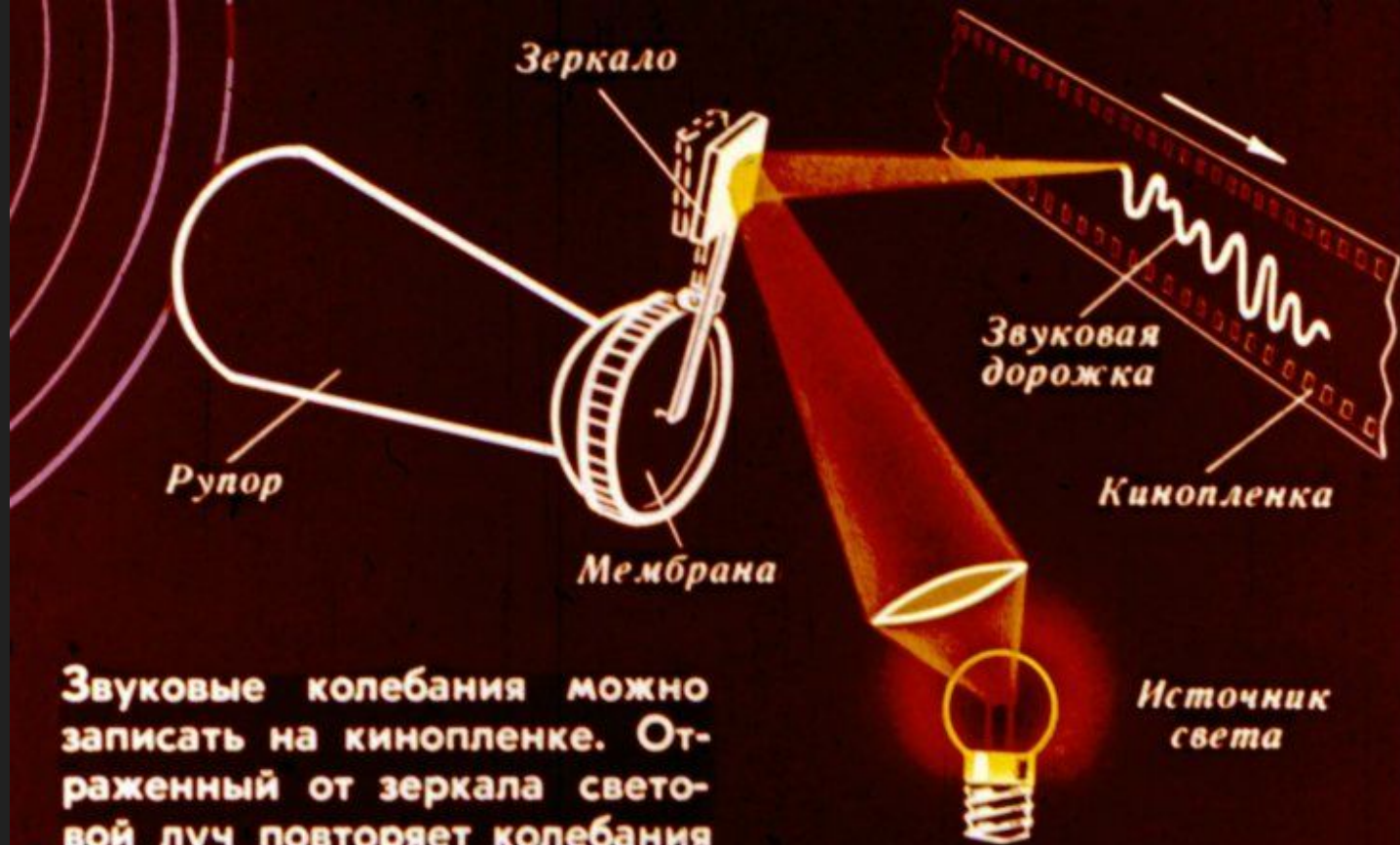
Для воспроизведения стереофонической грамзаписи применяют стереофонические звукосниматели (головки), основанные на различных физических явлениях. Каждый канал записи создает электрические колебания в разных электрических цепях. Эти электрические колебания после усиления поступают на громкоговорители,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

*Фрагмент 2.*

**ОПТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ  
И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**





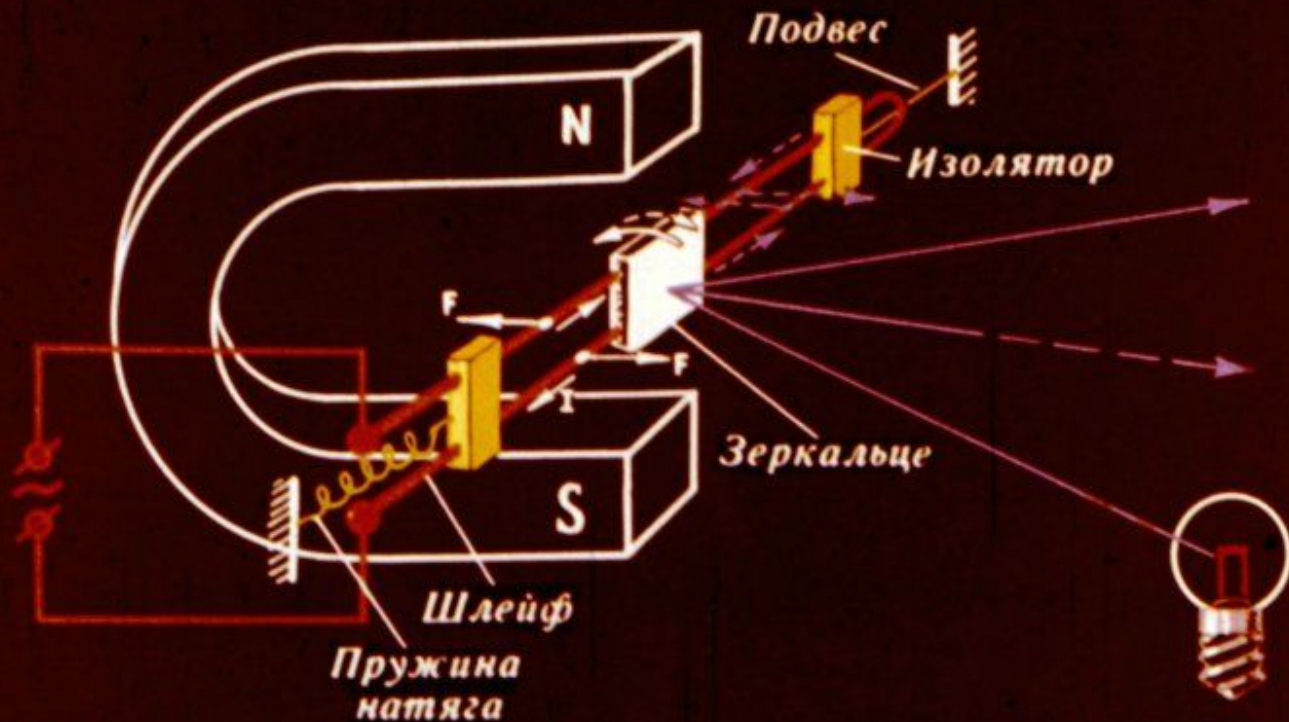


**Звуковые колебания можно записать на кинопленке. Отраженный от зеркала световой луч повторяет колебания мембраны.**

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



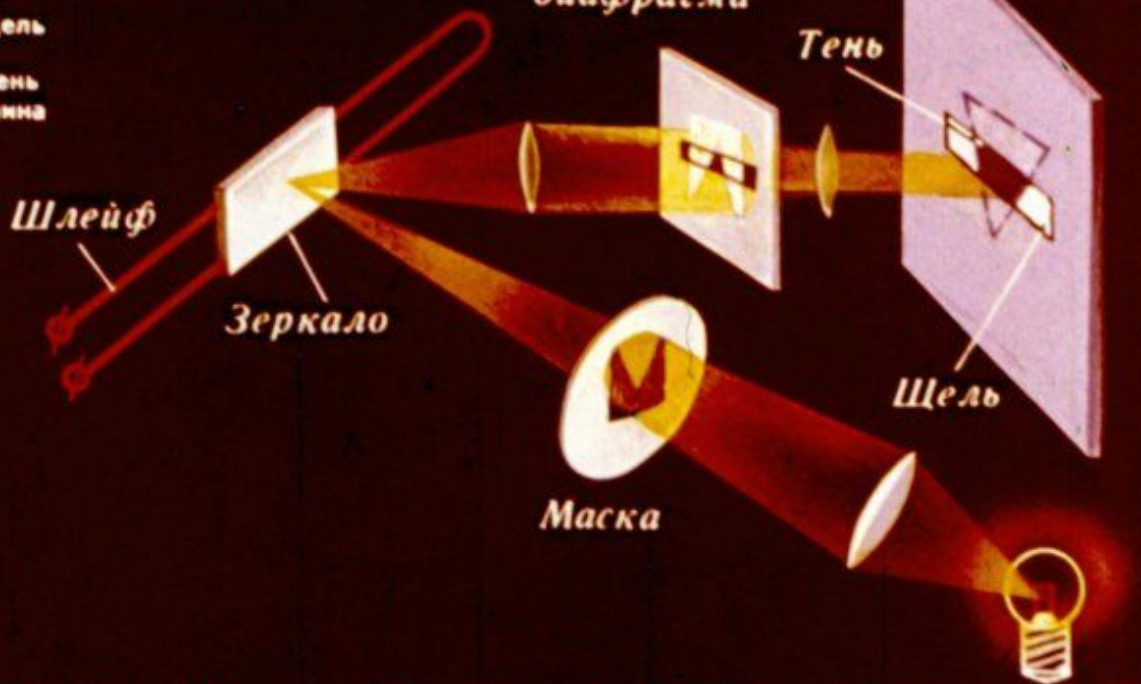
Возможна иная принципиальная схема оптической записи звука. Если специальную лампу питать токами звуковой частоты, то ее световой поток будет изменяться в соответствии со звуковыми колебаниями и на движущейся пленке возникнет звуковая дорожка переменной плотности.



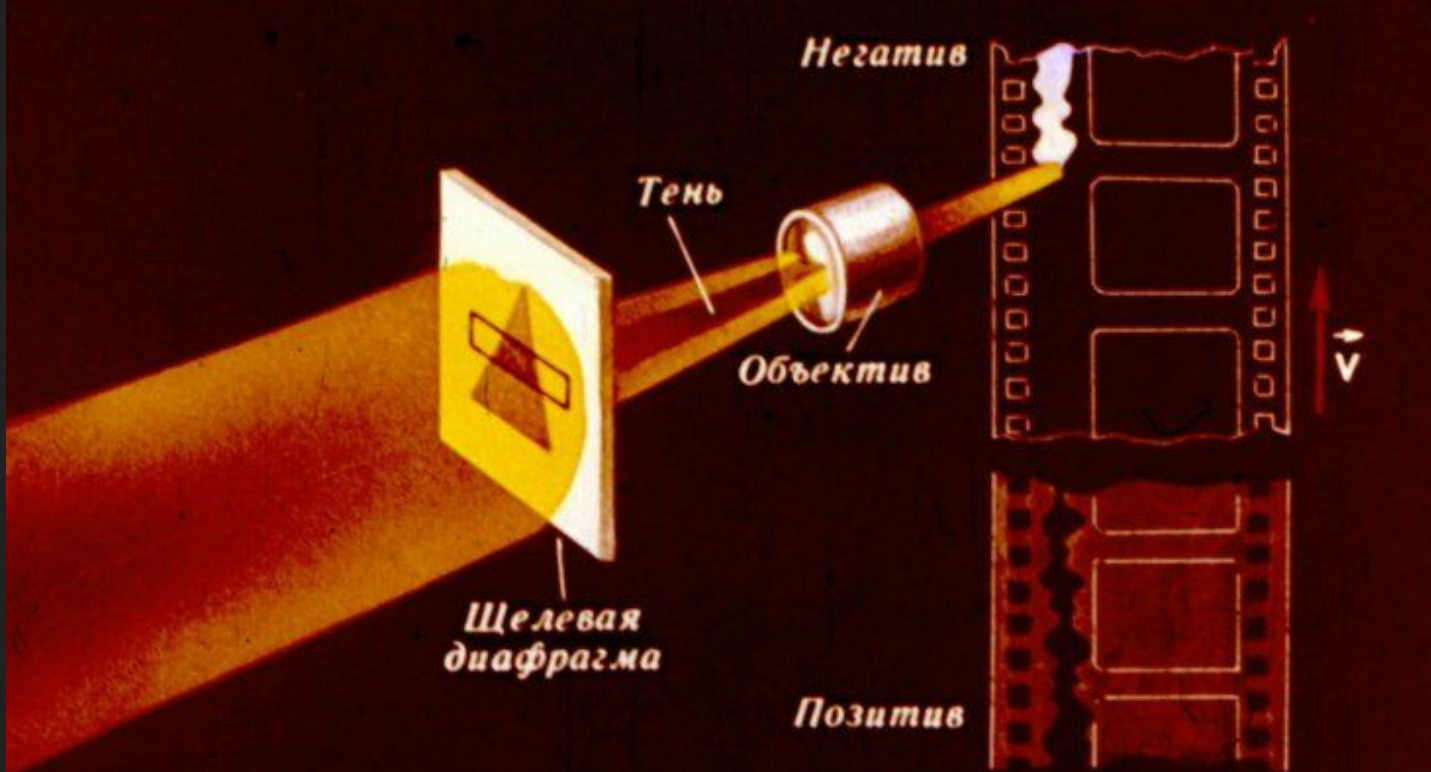
На практике широко используют магнитоэлектрическую систему записи звука. Если шлейф подключить к источнику переменного напряжения, то зеркальце и отраженный луч будут колебаться с частотой тока.



Различные положения тени клина  
маски на щелевой диафрагме

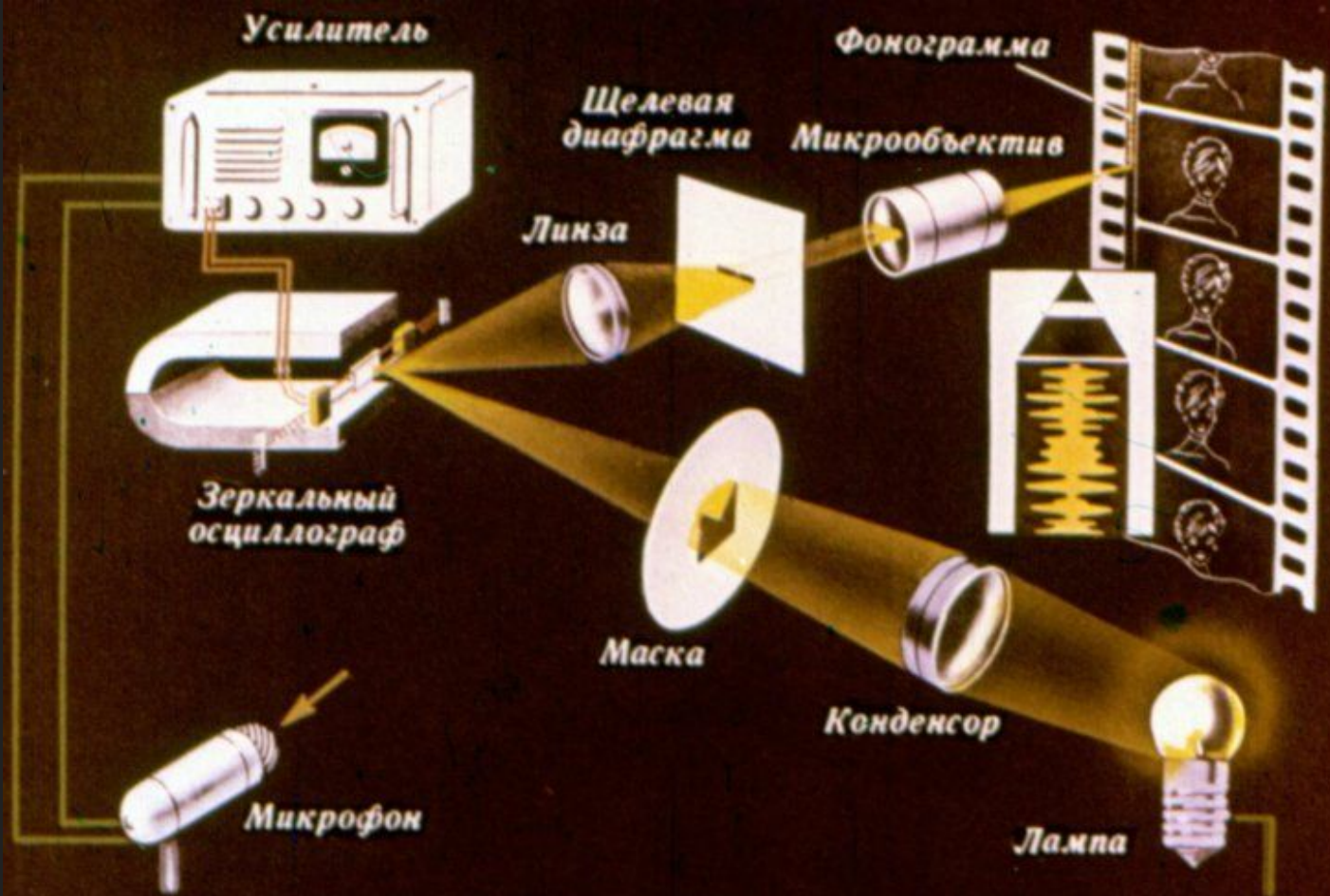


Для получения записи переменной ширины используют маску и щелевую диафрагму. Колебания зеркала вызывают вертикальные перемещения изображения клина маски на диафрагме. Поэтому в соответствии с колебаниями зеркала будет изменяться ширина темной полоски на экране.



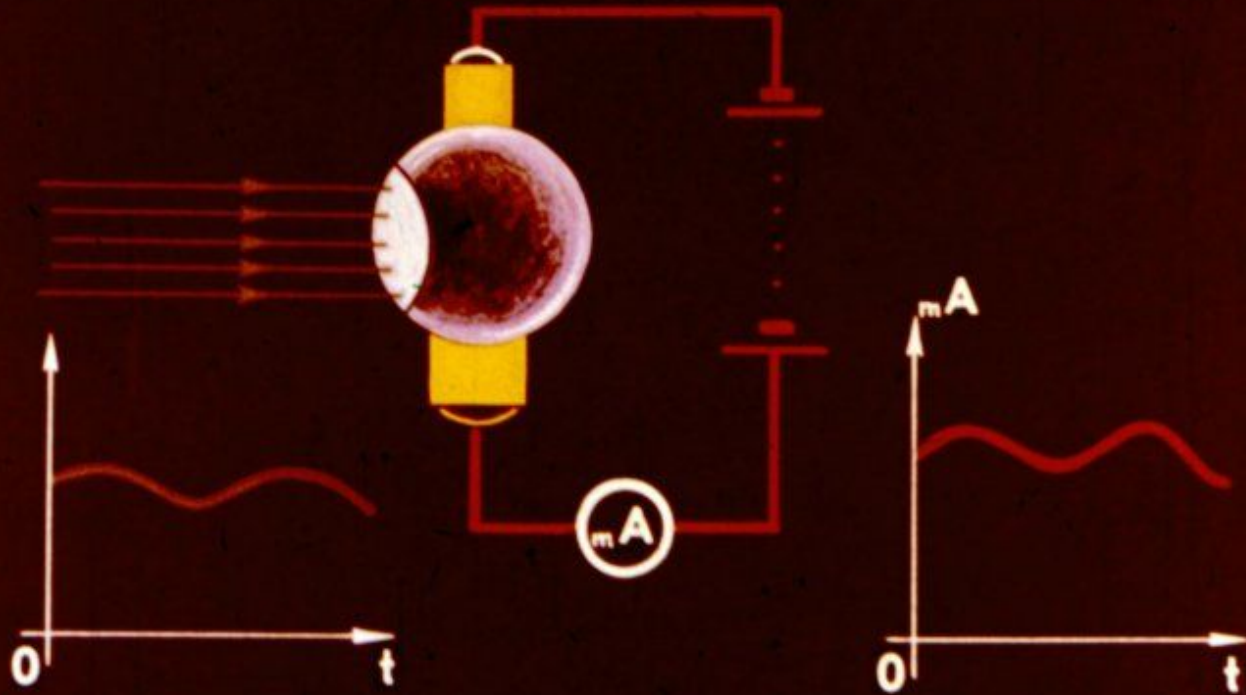
Если в плоскости экрана поместить движущуюся кино- пленку, то при ее проявлении получим негативную запись звука. Звуковая дорожка будет светлой. При контактной печати на позитиве звуковая дорожка будет темной.



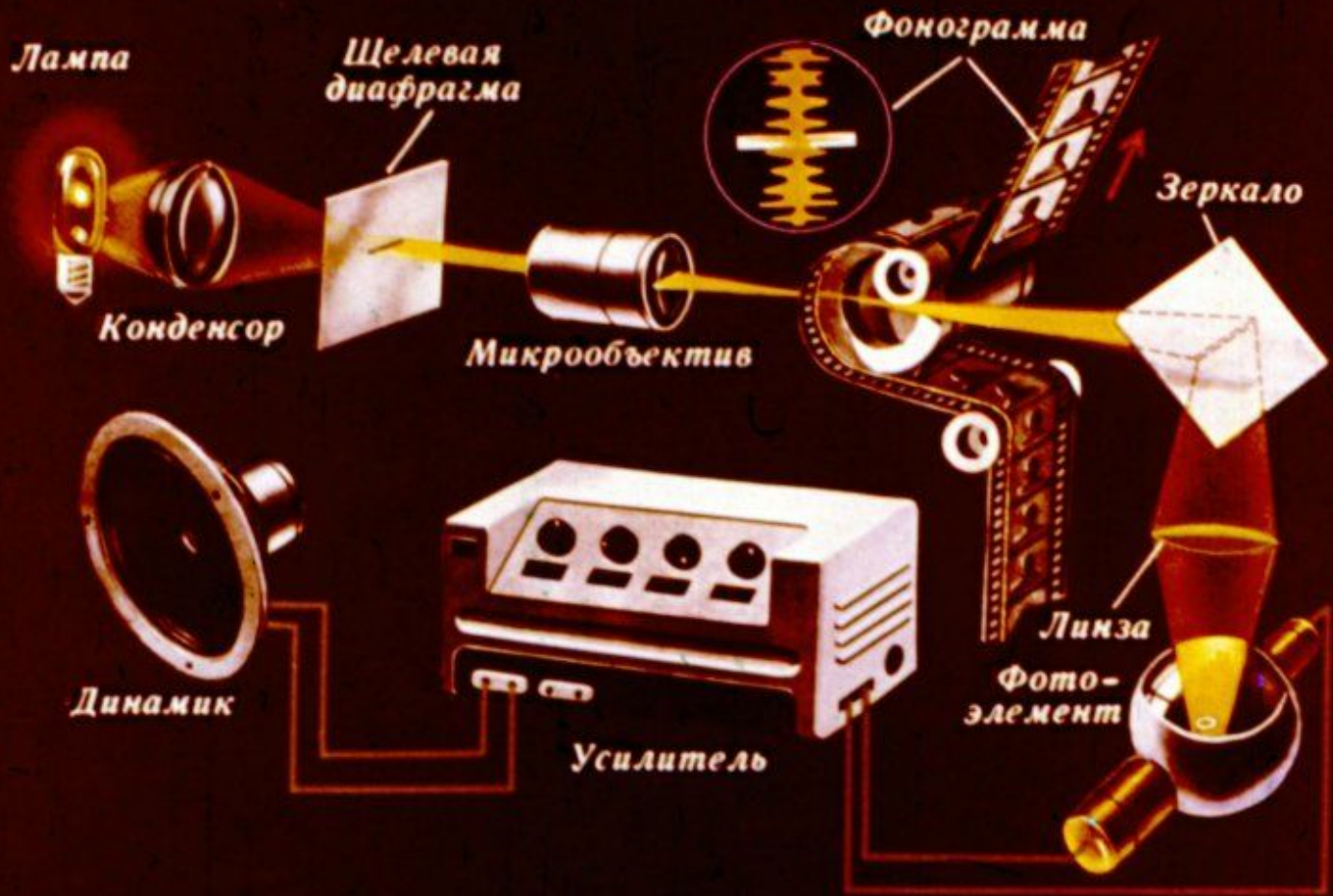


Полная схема оптической записи звука на киноплёнку





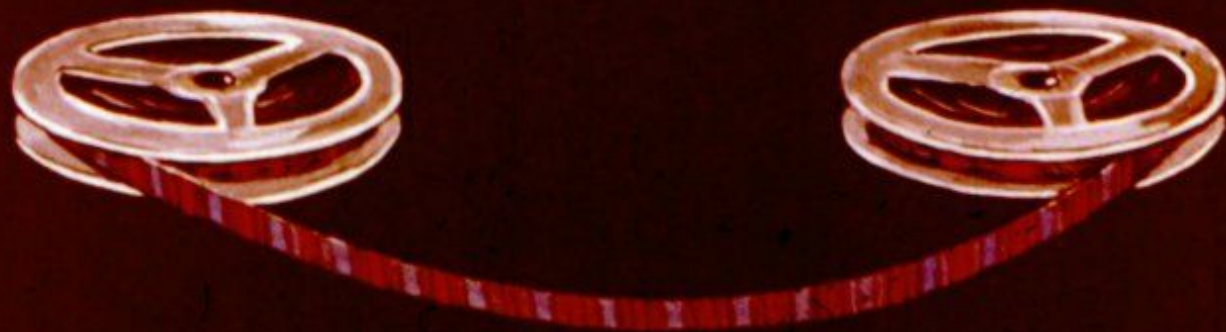
Воспроизведение звука возможно только с помощью фотоэлемента. При изменении светового потока соответственно изменяется и сила тока в цепи фотоэлемента. [29]



Полная схема воспроизведения звука с киноплёнки.

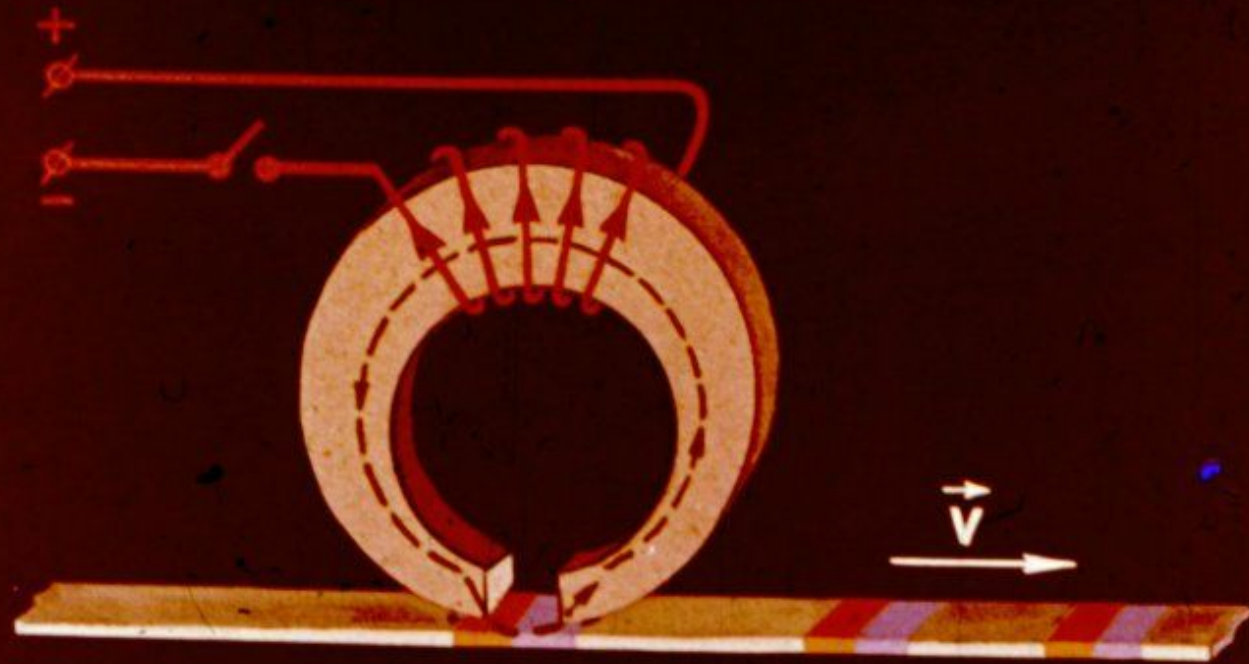
*Фрагмент 3.*

**МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ  
И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**

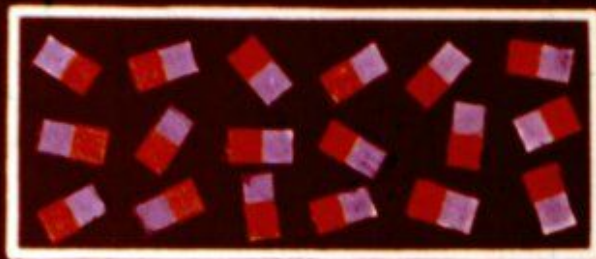


**ELIZAZWOCK**



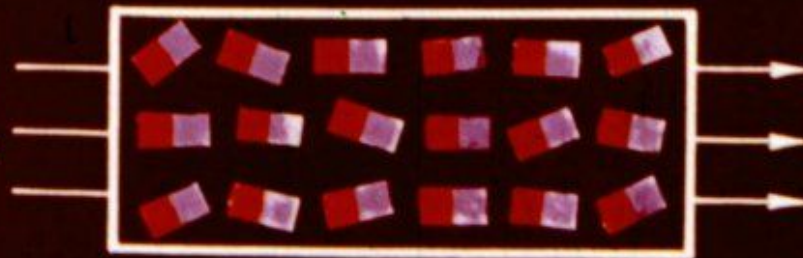


Непрерывно перемещая стальную полосу вблизи полюсов электромагнита и создавая импульсы тока в обмотке, можно создать на стальной полосе отдельные зоны намагниченности.

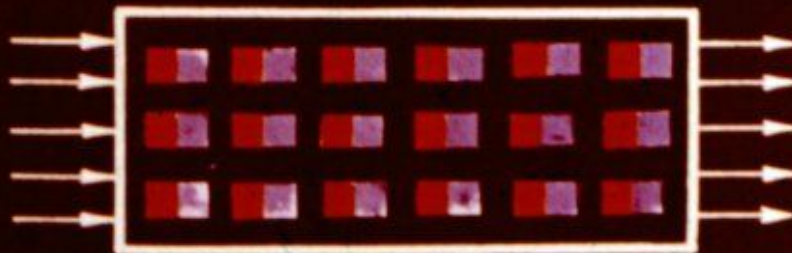


*Размагничен*

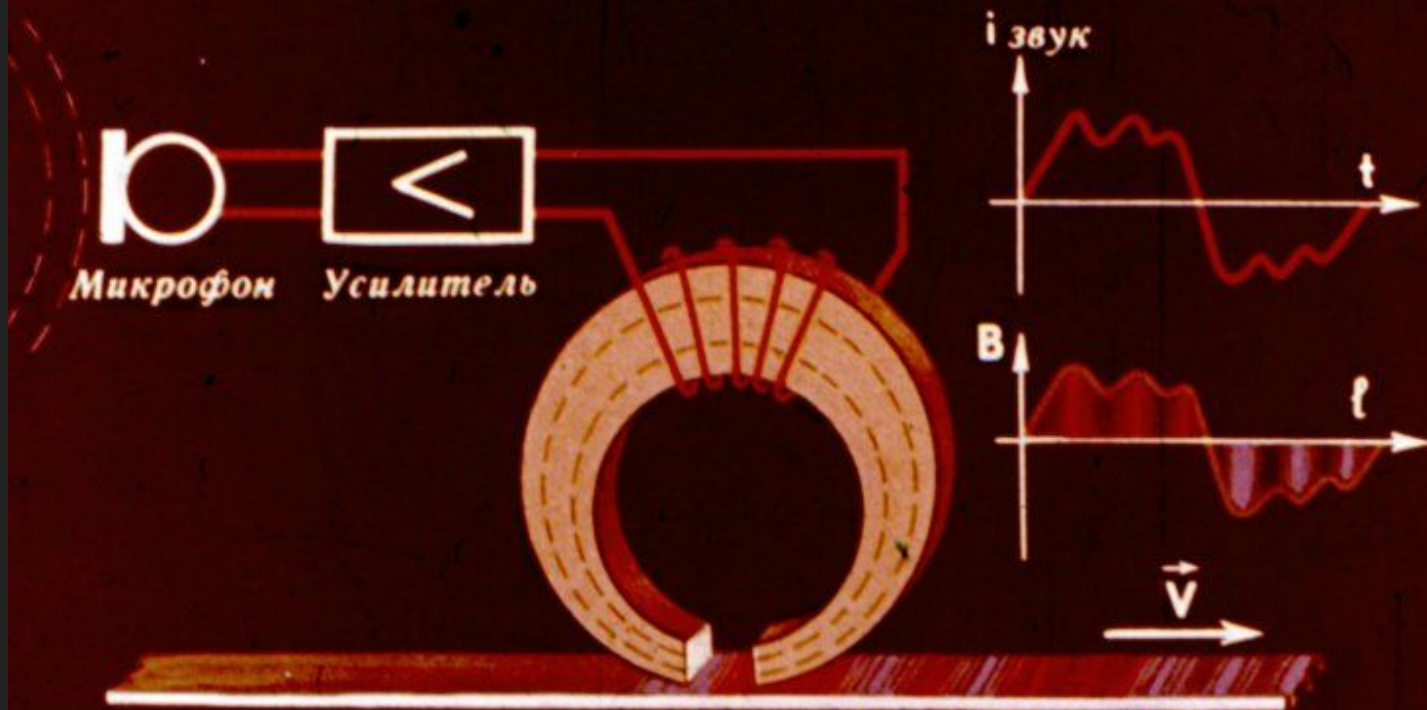
*Частично  
намагничен*



*Полностью  
намагничен*

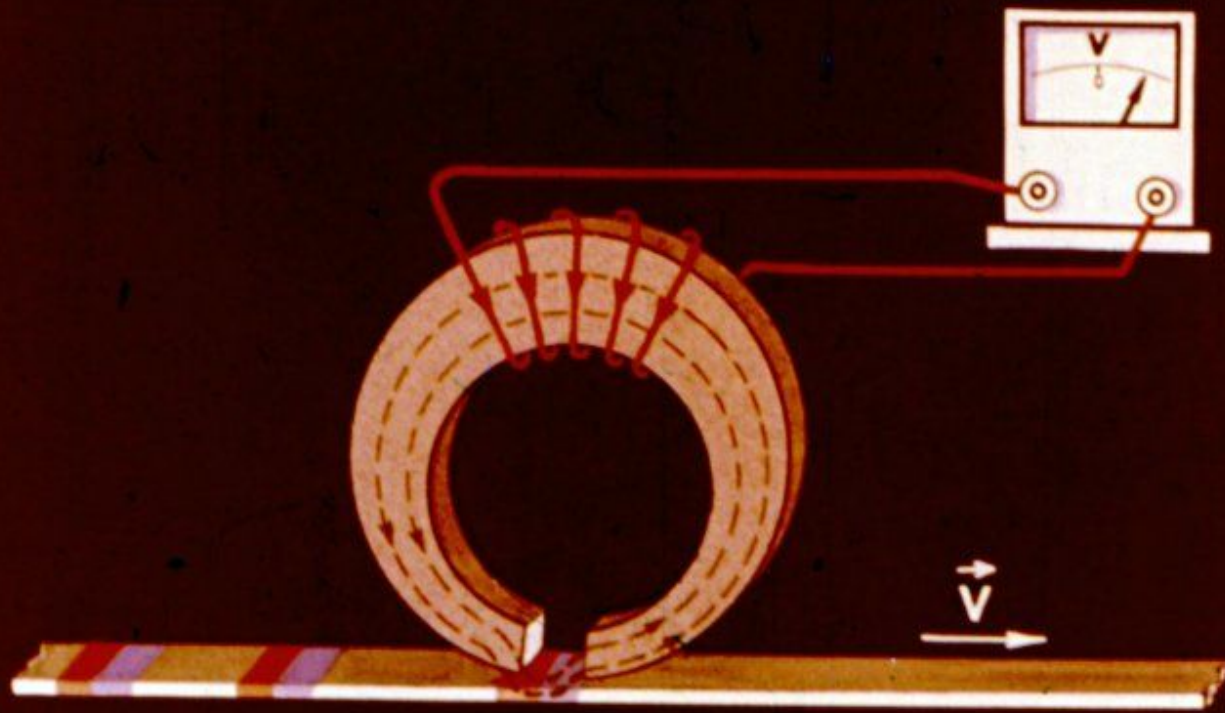


Физическая картина намагничивания звуконосителя [33]

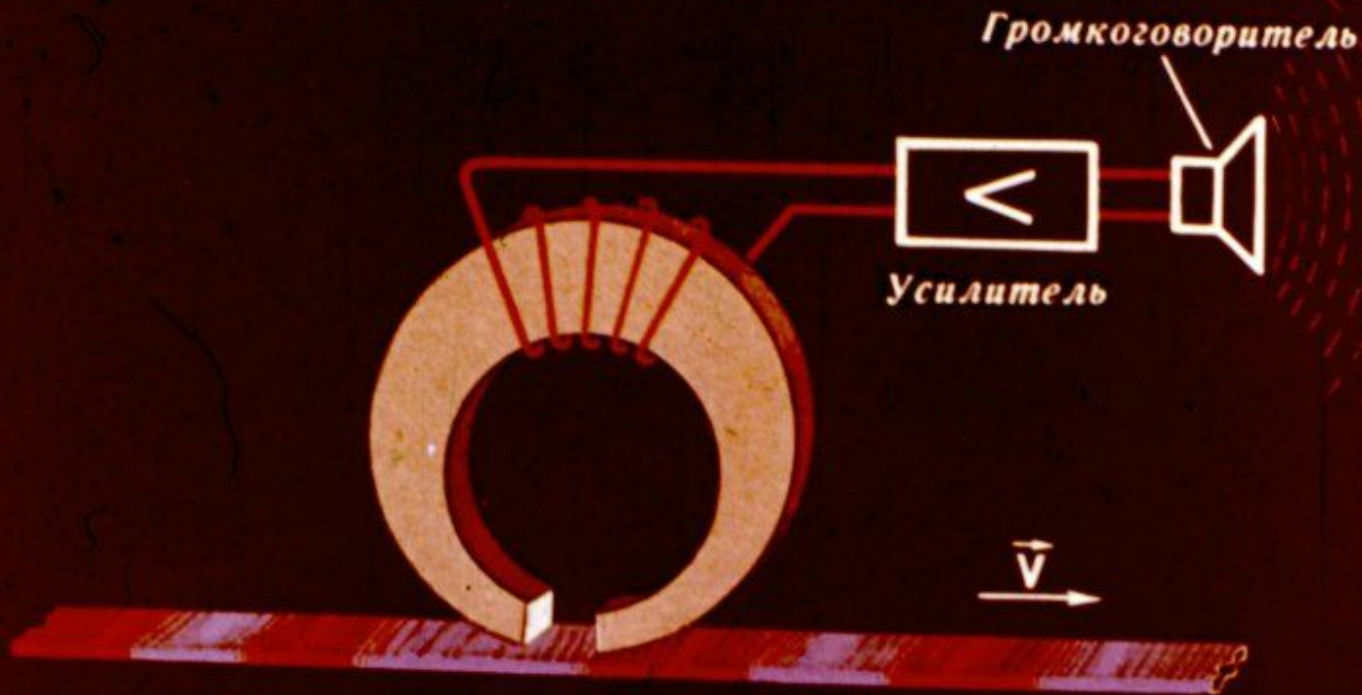


Питая обмотку электромагнита токами звуковой частоты, можно движущуюся стальную полосу намагнитить соответственно характеру изменения тока в его обмотке.





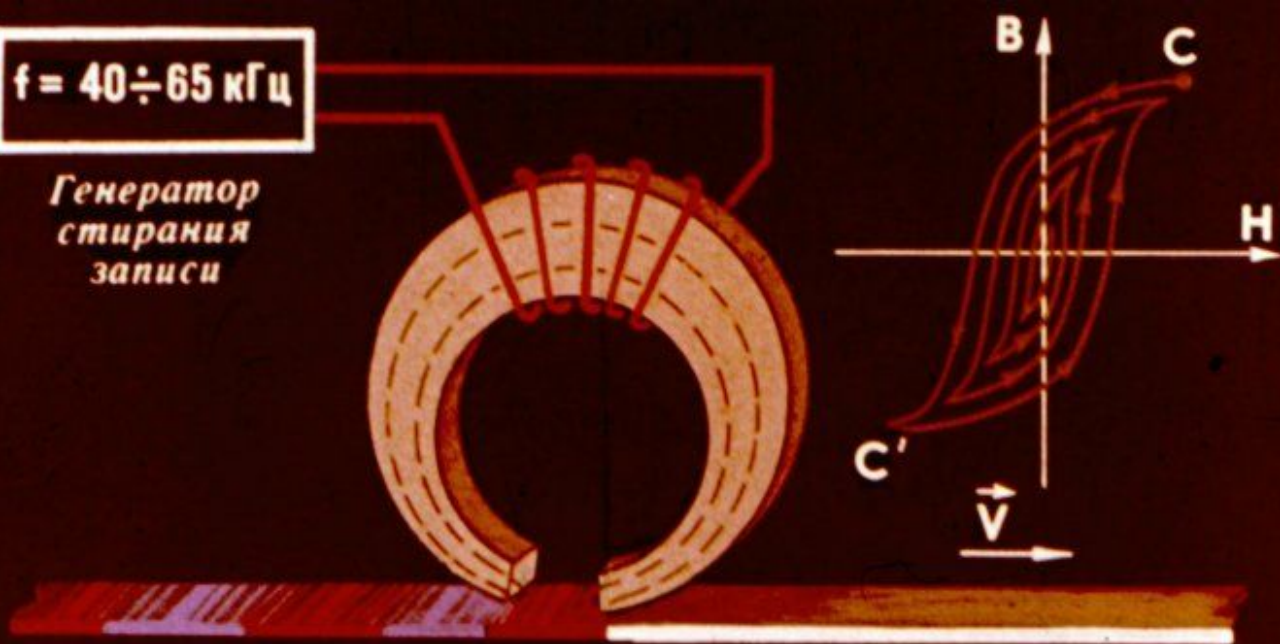
При движении намагниченной стальной полосы около зазора электромагнита в его сердечнике появится переменный магнитный поток, а в обмотке возникнет э.д.с. индукции.



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

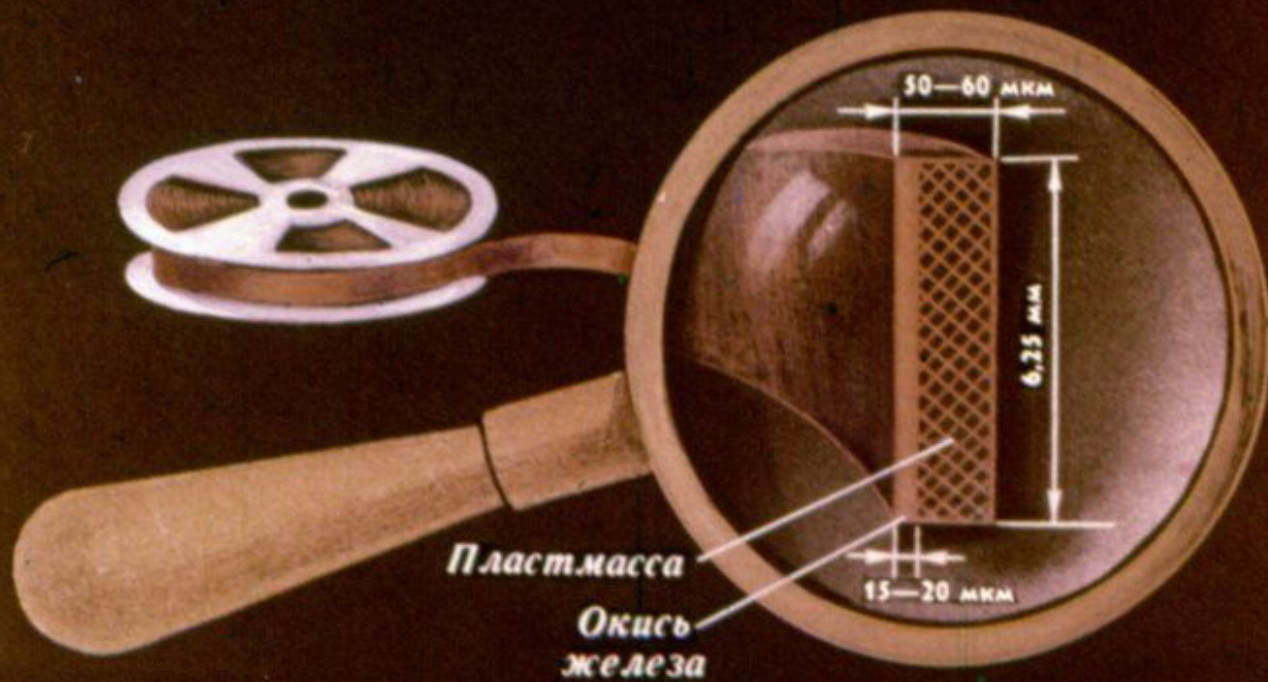
$$f = 40 \div 65 \text{ кГц}$$

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