

# Лекция 7

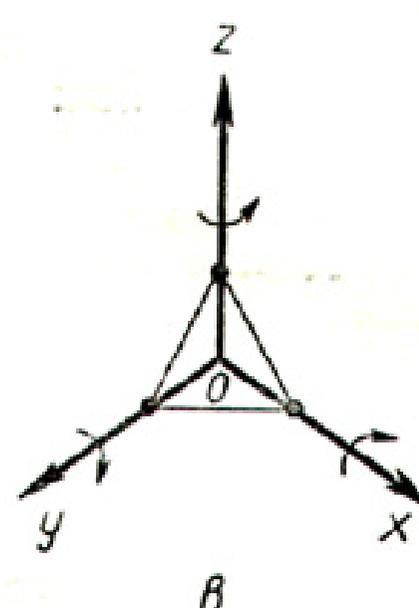
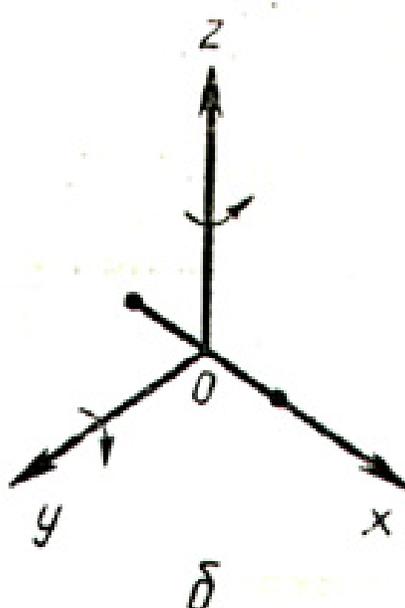
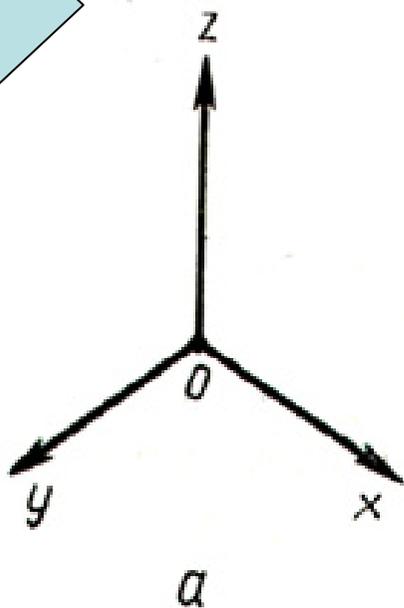
- Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы
- Броуновское движение
- Поступательное движение броуновской частицы
- Формула Эйнштейна
- Газокинетические характеристики молекул

# Подсчет ЧСС (без учета колебаний)

ЧСС = (число незав. Коорд.) – (число связей)

МТ – 3 сс

АТТ – 3 сс (поступ.) + 3 сс (вращат.)



# Теорема о равнораспределении

В системе многих частиц на каждую степень свободы приходится, в среднем, энергии пол ка тэ.

# Степени свободы и энергия теплового движения

- Поступательные ( $kT/2$ )
- Вращательные ( $kT/2$ )
- Колебательные  $2(kT/2)$

$$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{вращ}} + 2N_{\text{колеб}}$$

# Число степеней свободы и $C_v$

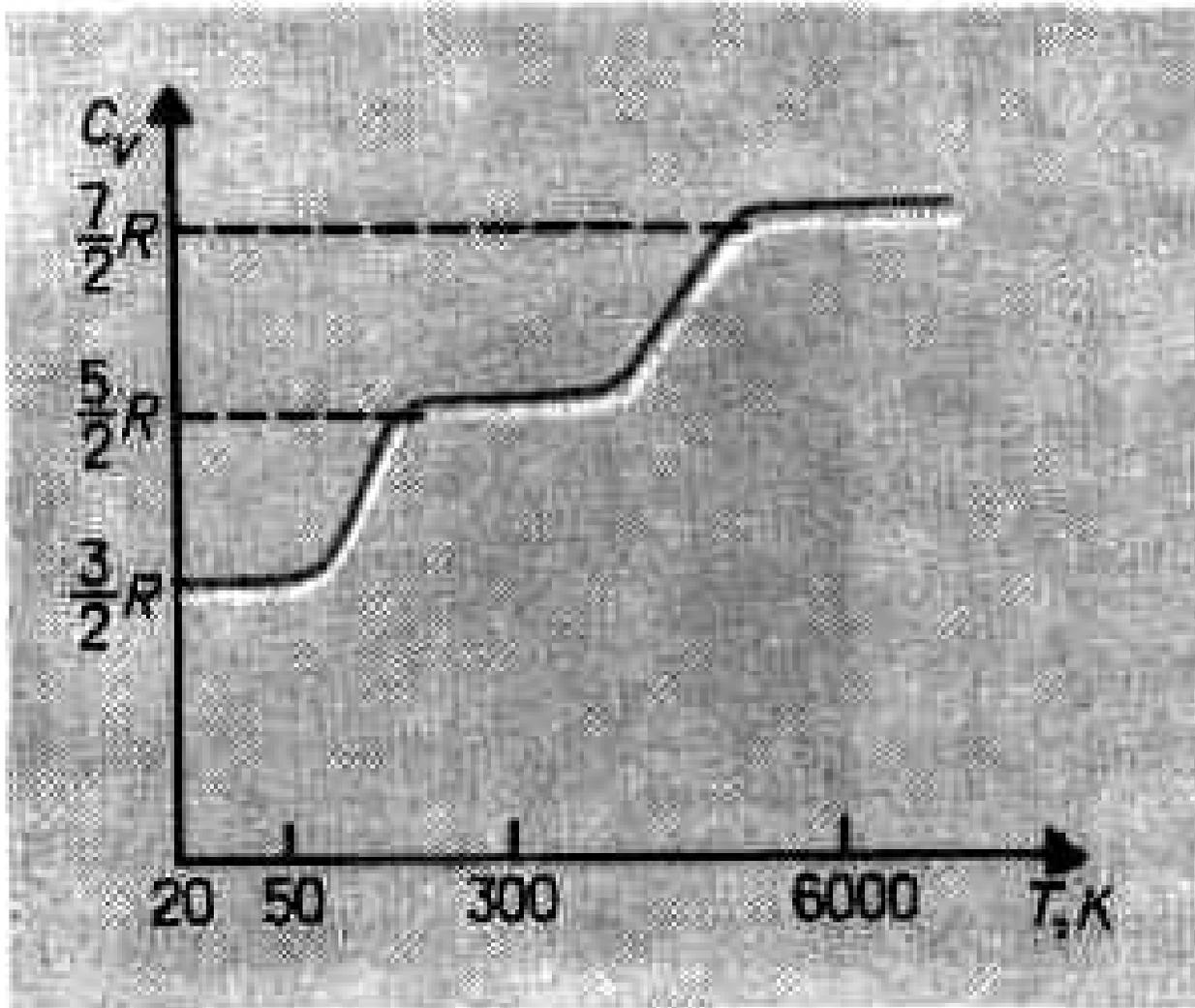


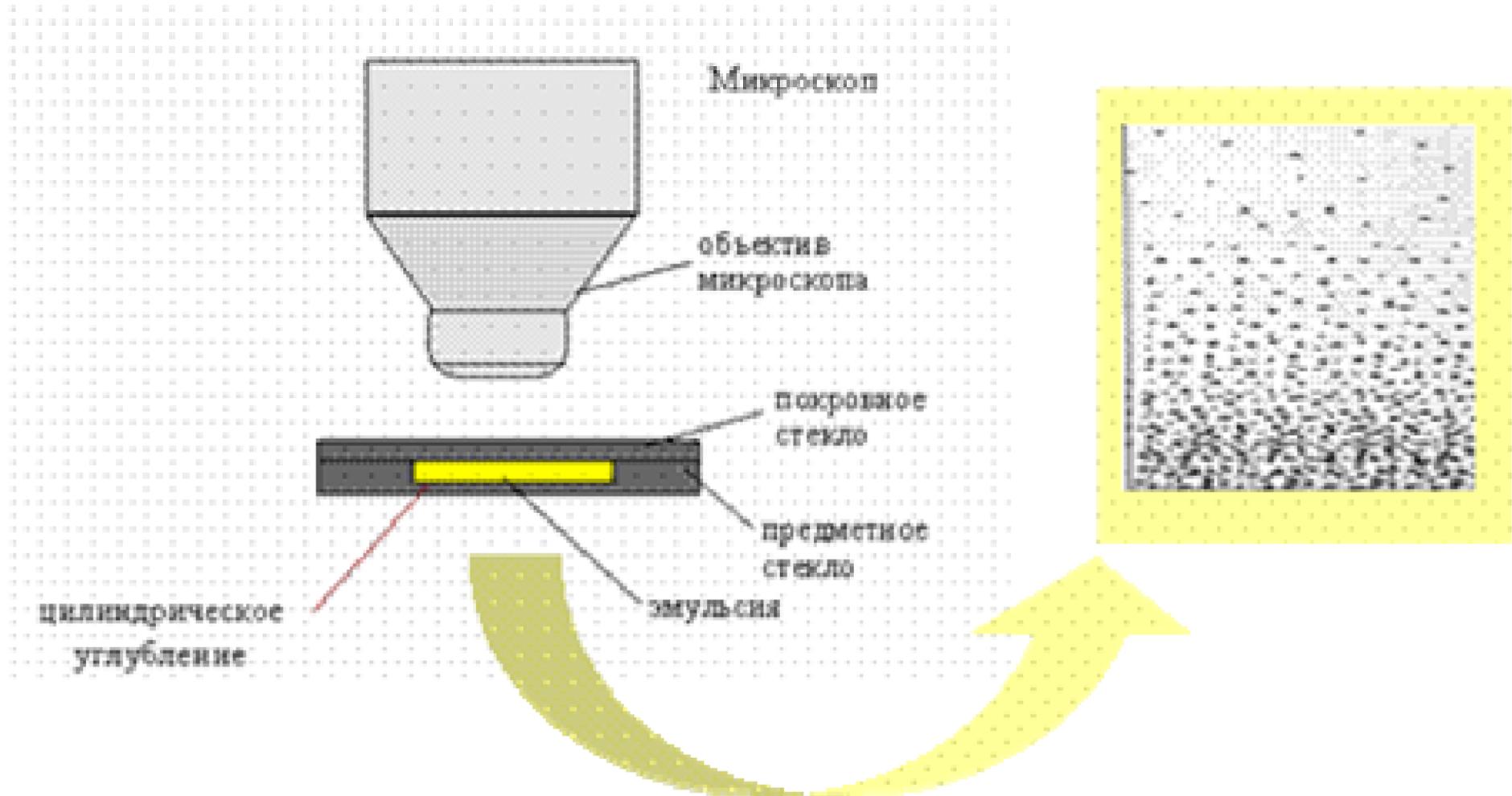
Рис. 80

Линейная 2-  
атомная  
молекула

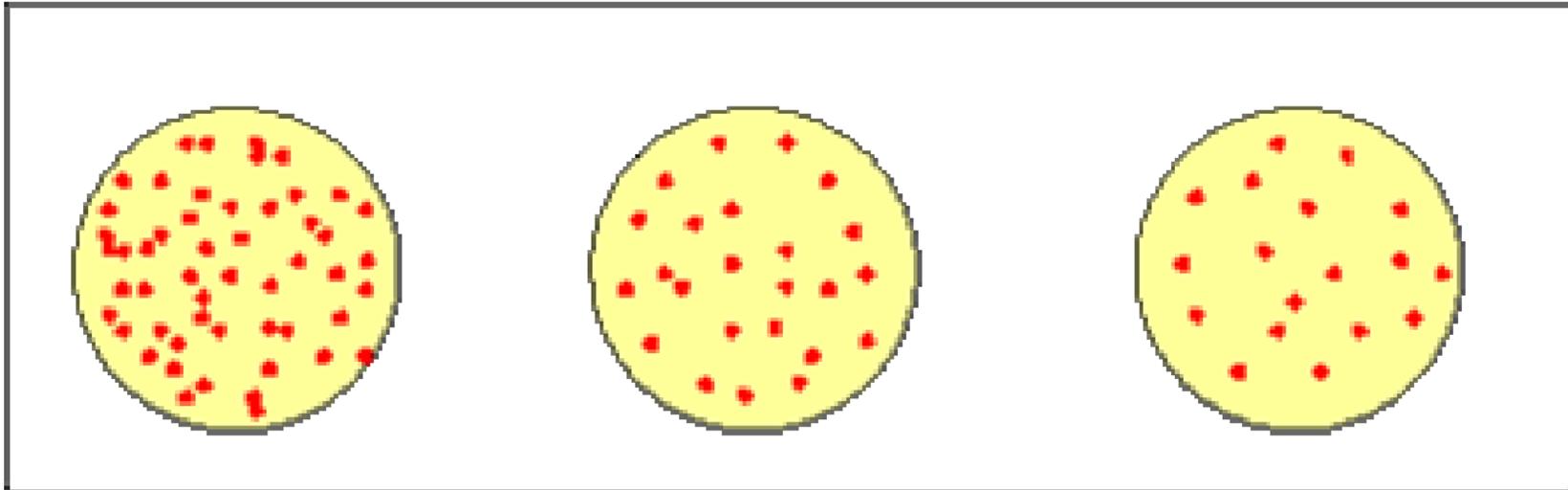
# Броуновское движение

- 1827 г., Роберт Броун – открытие
- 1905 г. Альберт Эйнштейн – описание
- 1908 г. Жан Перрен – определение постоянной Авогадро

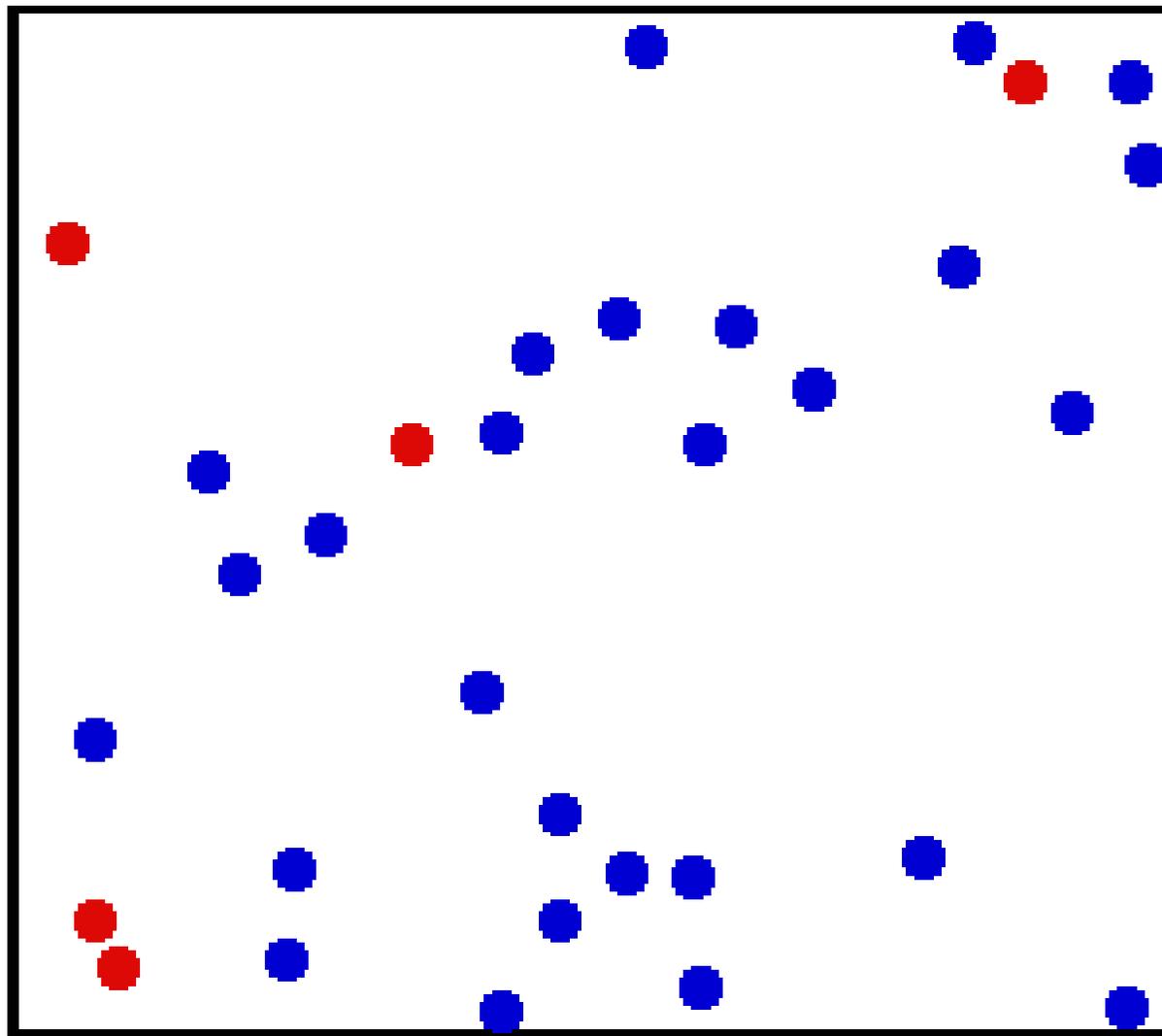
# Опыт Перрена: схема



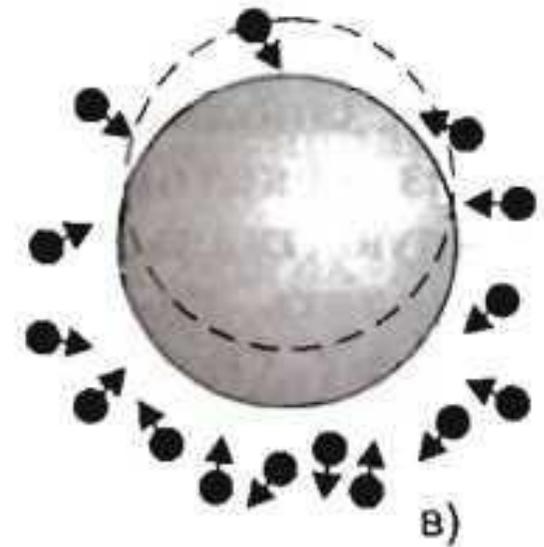
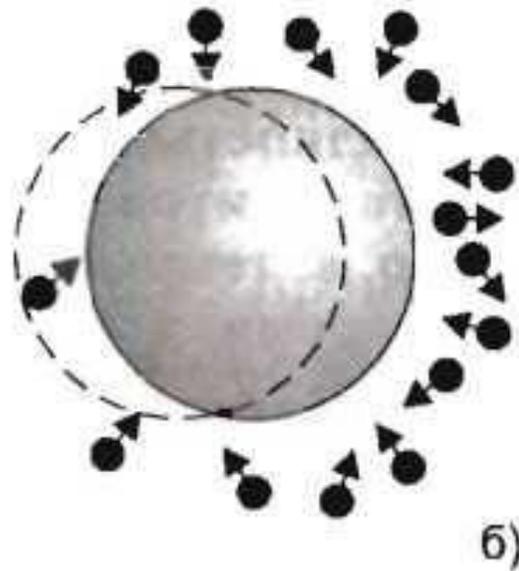
# Опыт Перрена: наблюдение



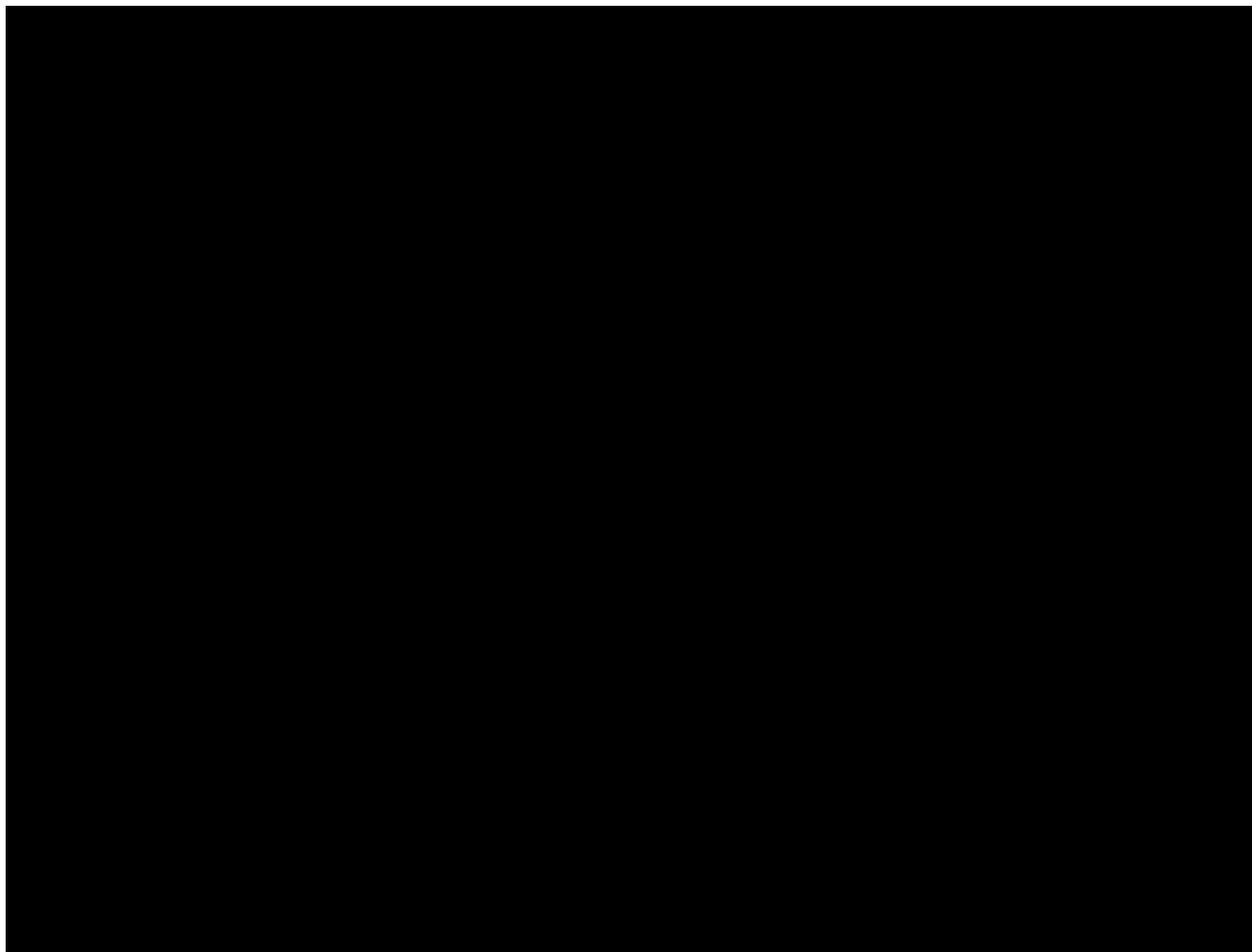
Причина: тепловое движение



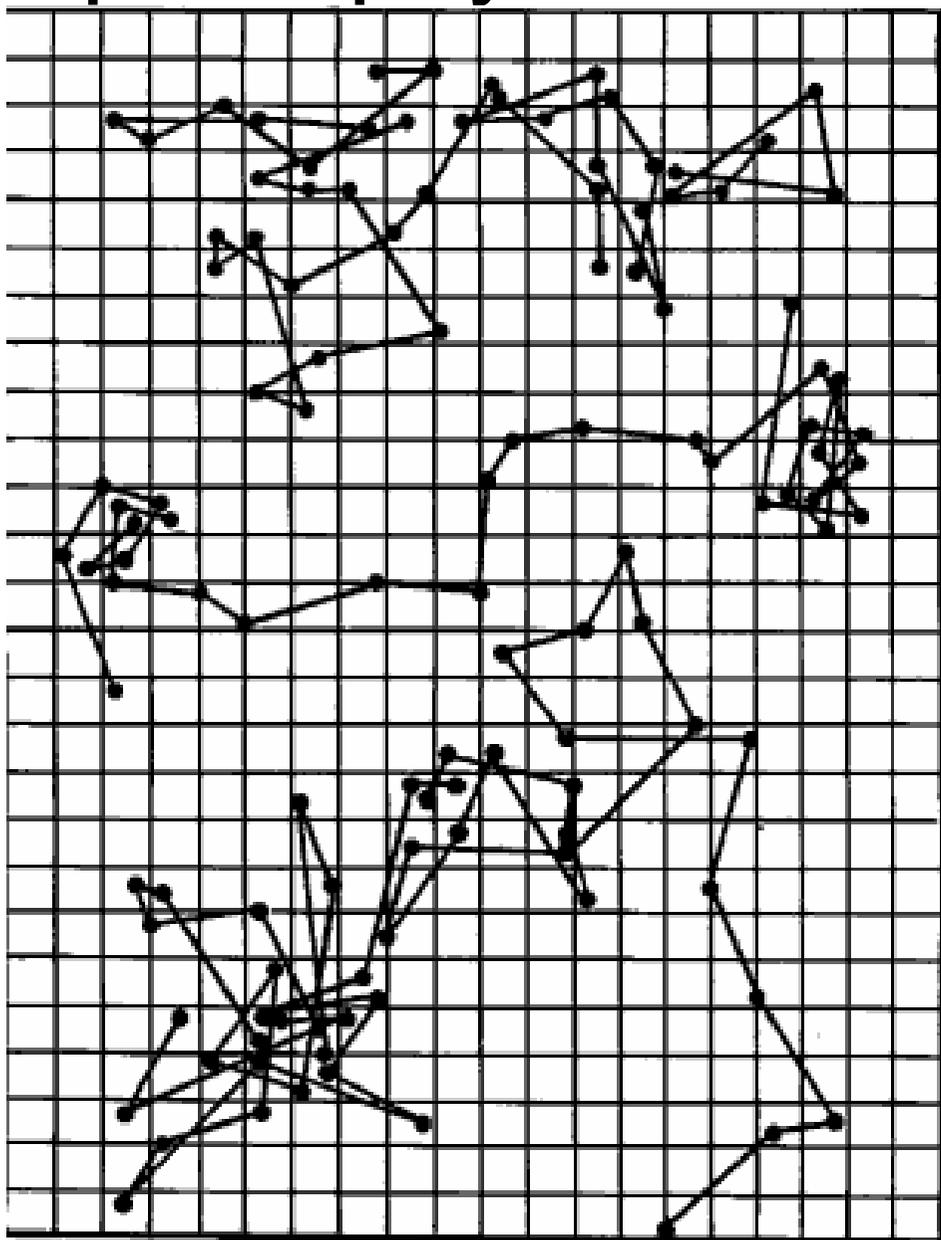
# Движение броуновской частицы



Видео



# Траектория броуновской частицы



1905 г. А. Эйнштейн

Über die von der molekularkinetischen  
Theorie der Wärme geforderte Bewegung  
von den ruhenden Flüssigkeiten  
suspendierten Teilchen

# Примеры броуновского движения

- Движение частиц пыли в воздухе
- Дрожание стрелок (зеркал) измерительных приборов
- Сопротивление электролитов
- Деполяризация излучения (вращательная диффузия)

# Длина свободного пробега молекулы

