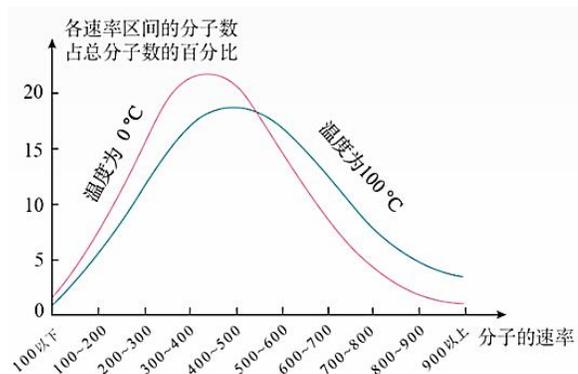
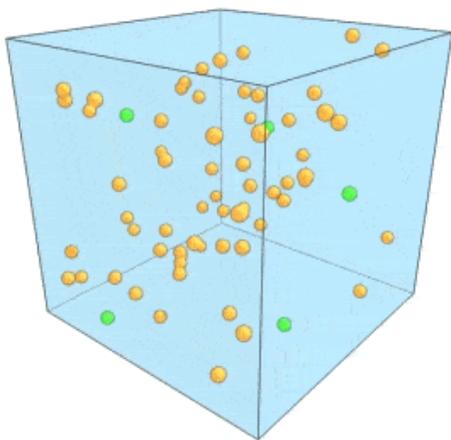
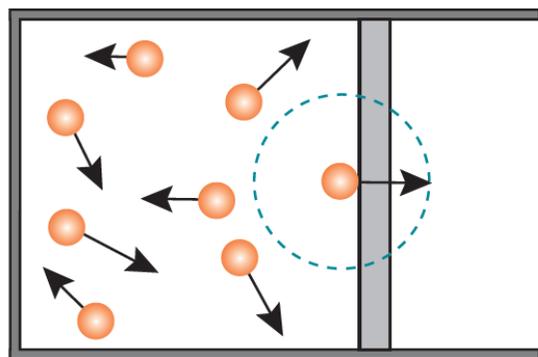


# “双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究



## 1.3 分子运动速率分布规律



2024.4.11

## 问题与思考：

**问题1：刚用湿布擦拭过的黑板表面的水，内部水分子的运动速率都是一样大的吗？**

**问题2：不同的温度下，速率相等的水分子占比相同吗？**

**根据以上分析，你能得到什么结论？**

某一温度下，液体中水分子有不同的速率；

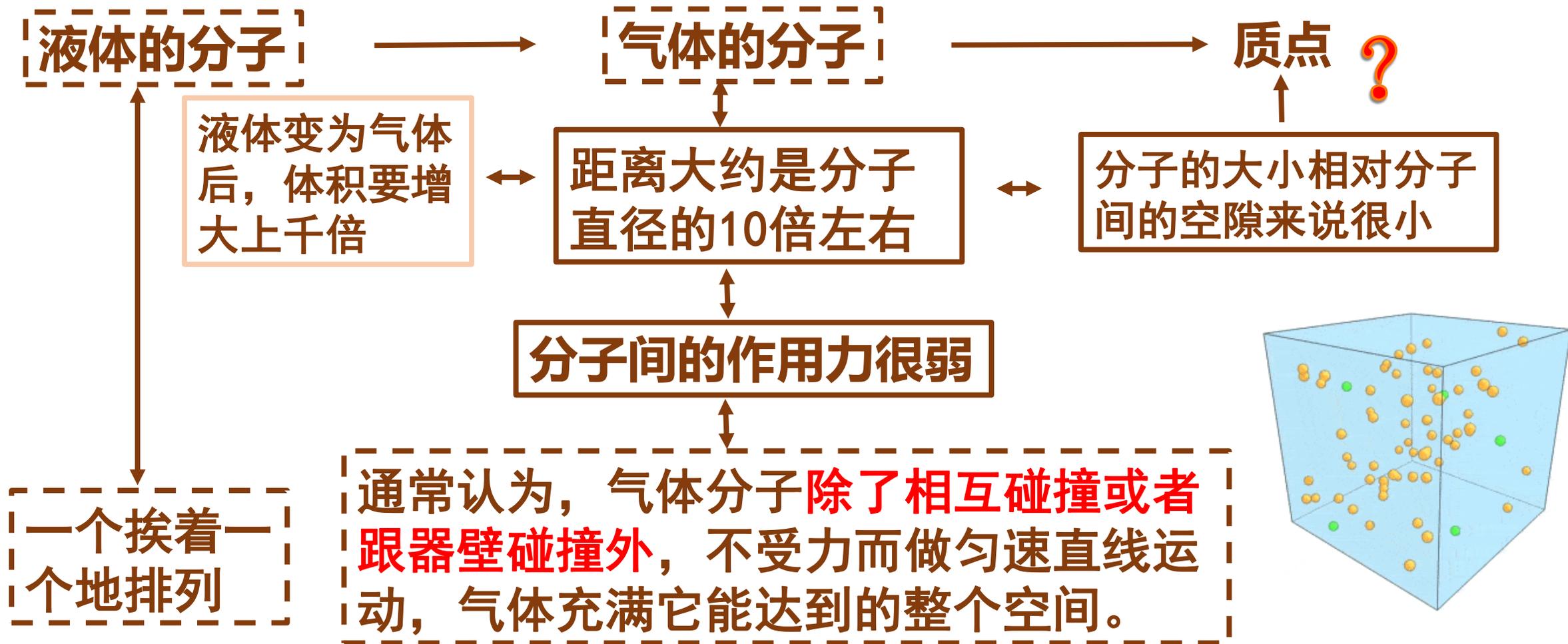
温度不同，速率相等的分子比例不同。

**研究目标：** 一定温度下，物质中分子的速率分布规律

**研究对象：** 气体分子

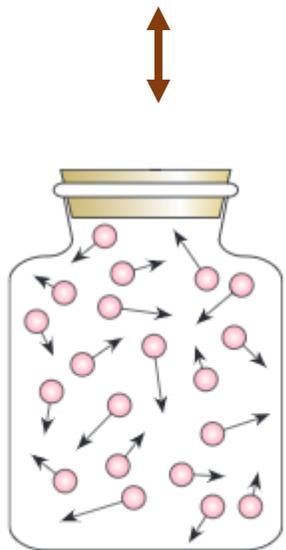
# 一、气体分子运动的特点

## 1. 运动的自由性:



## 2. 运动的无序性:

虽然气体分子的分布比液体稀疏



但分子的数密度仍然十分巨大

分子之间频繁地碰撞

每个分子的速度大小和方向频繁地改变

分子的运动杂乱无章

在某一时刻，向着任何一个方向运动的分子都有而且向各个方向运动的气体分子数目几乎相等。

图 1.3-1 气体分子运动的示意图

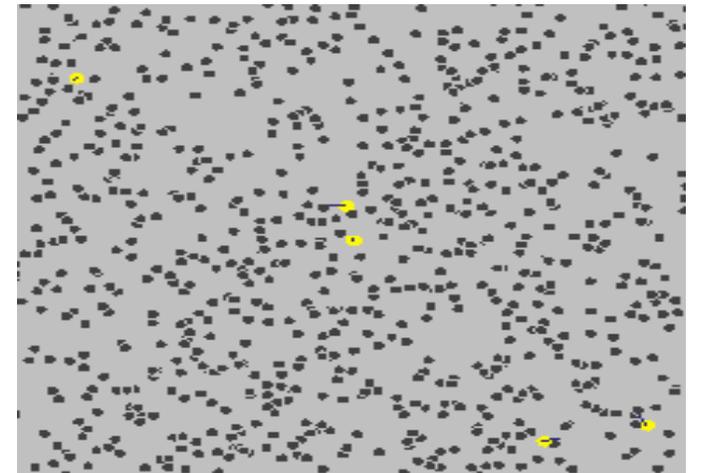
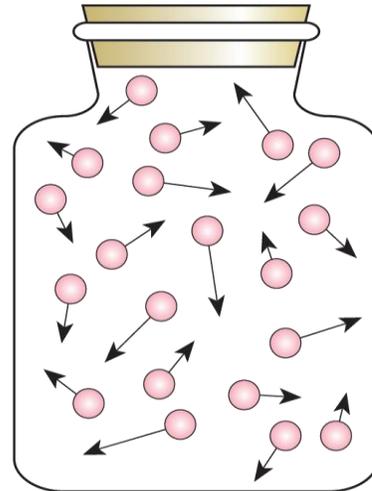
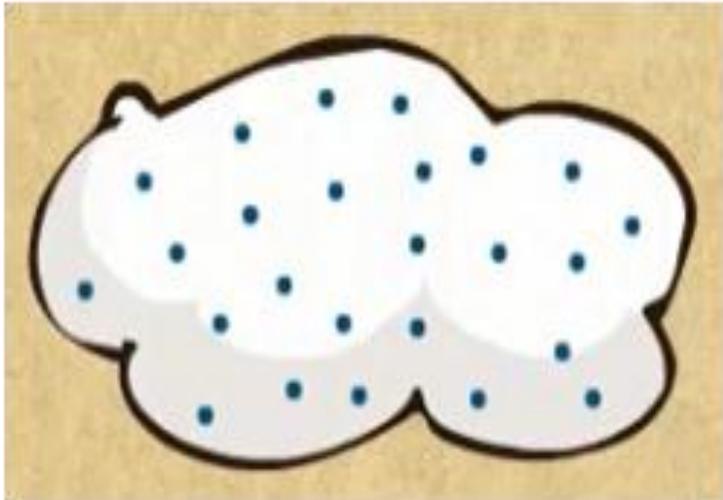
气体充满它能达到的  
整个空间

**气体的分子**

质点

在某一时刻，向着任何一个  
方向运动的分子都有

而且向各个方向运动的  
气体分子数目几乎相等



问题3：已经知道单个气体分子的受力情况，

问题4：单个分子的运动具有偶然性，大量分

## 二、随机性与统计规律

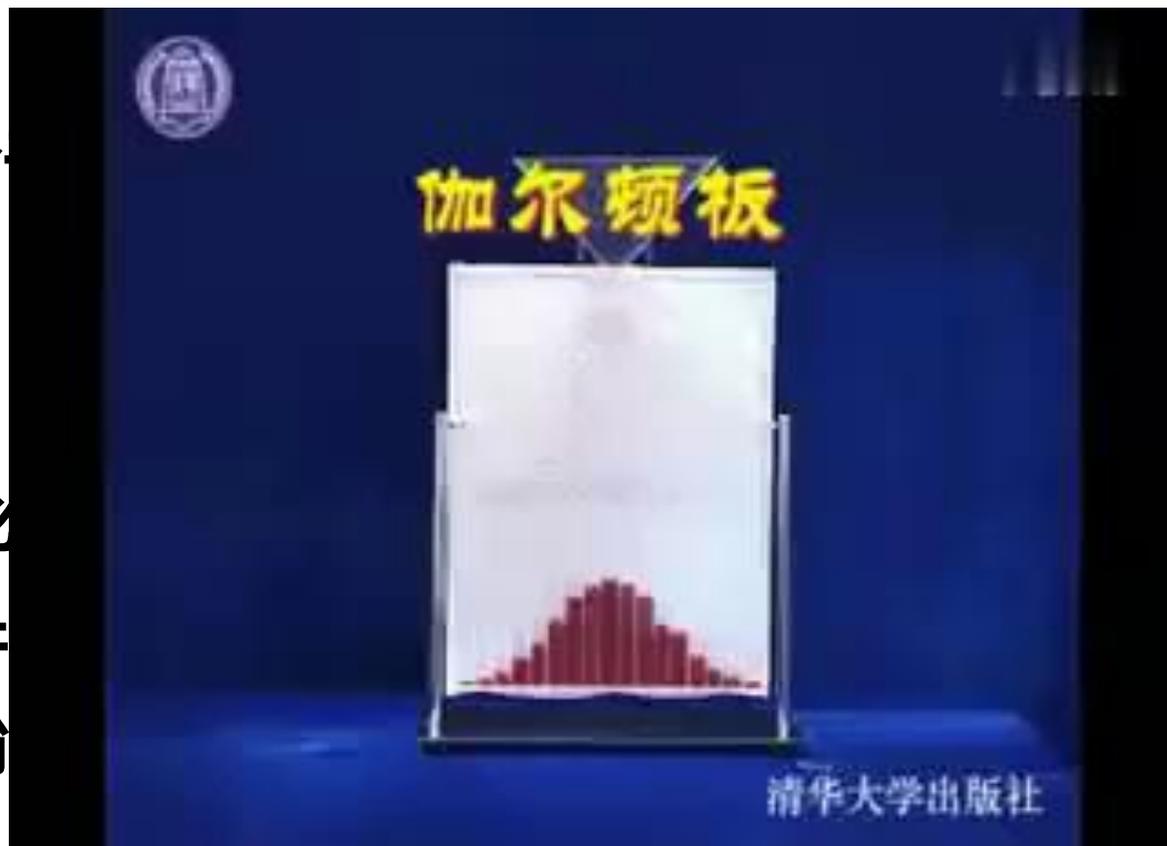
### 1. 随机性

(1)必然事件：在一定条件下，若某事件必

(2)不可能事件：在一定条件下，若某事件

(3)随机事件：若在一定条件下某事件可能  
作随机事件。

2. 统计规律：大量随机事件的整体往往会表现出一定的规律性，这种规律就叫作统计规律。热现象与大量分子热运动的统计规律有关。



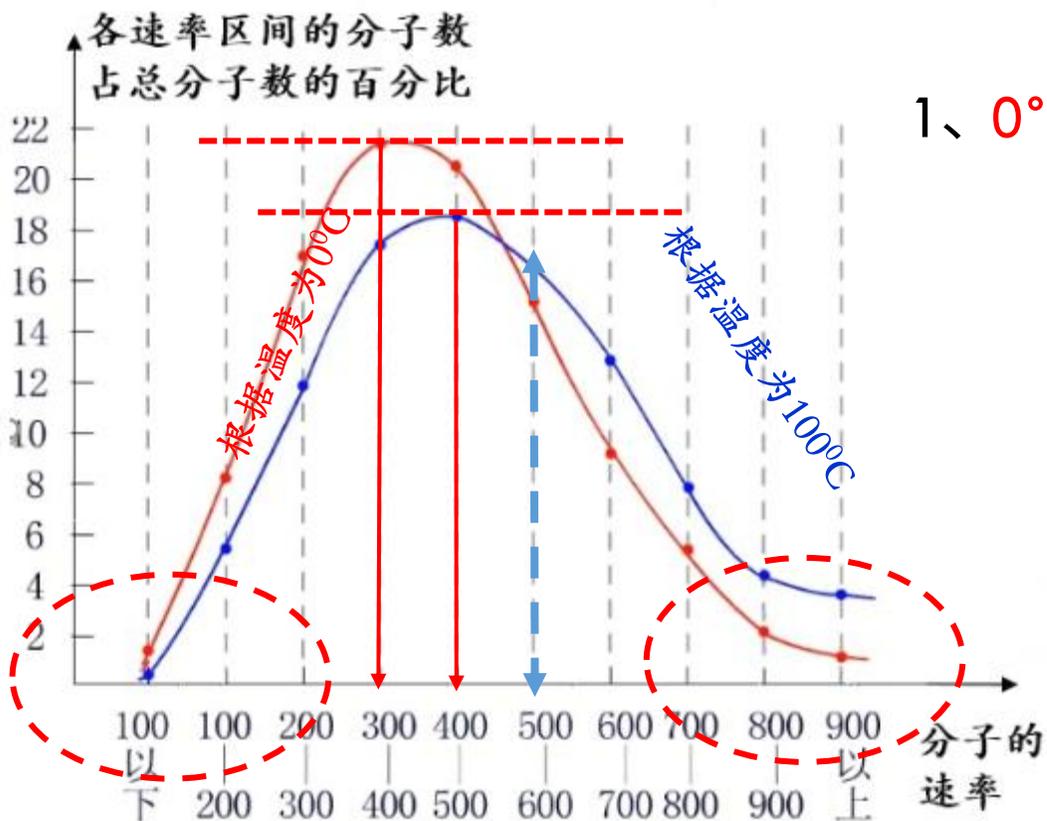
### 三、分子运动速率分布图像

#### 1、气体分子速率分布

下表是氧气分子在0° C和100° C两种不同情况下的速率分布情况。

速率区间 / (m · s <sup>-1</sup> )		100 以下	100 ~ 200	200 ~ 300	300 ~ 400	400 ~ 500	500 ~ 600	600 ~ 700	700 ~ 800	800 ~ 900	900 以上
各速率区间的 分子数 占总分子数的 百分比	0 °C	1.4+	8.1+	17.0+	21.4+	20.4+	15.1+	9.2+	4.5+	2.0+	0.9 = 100
	100 °C	0.7+	5.4+	11.9+	17.4+	18.6+	16.7+	12.9+	7.9+	4.6+	3.9 = 100

## 2、气体分子速率分布特征



1、0° C和100° C氧气分子的速率都呈“中间多、两头少”的分布。

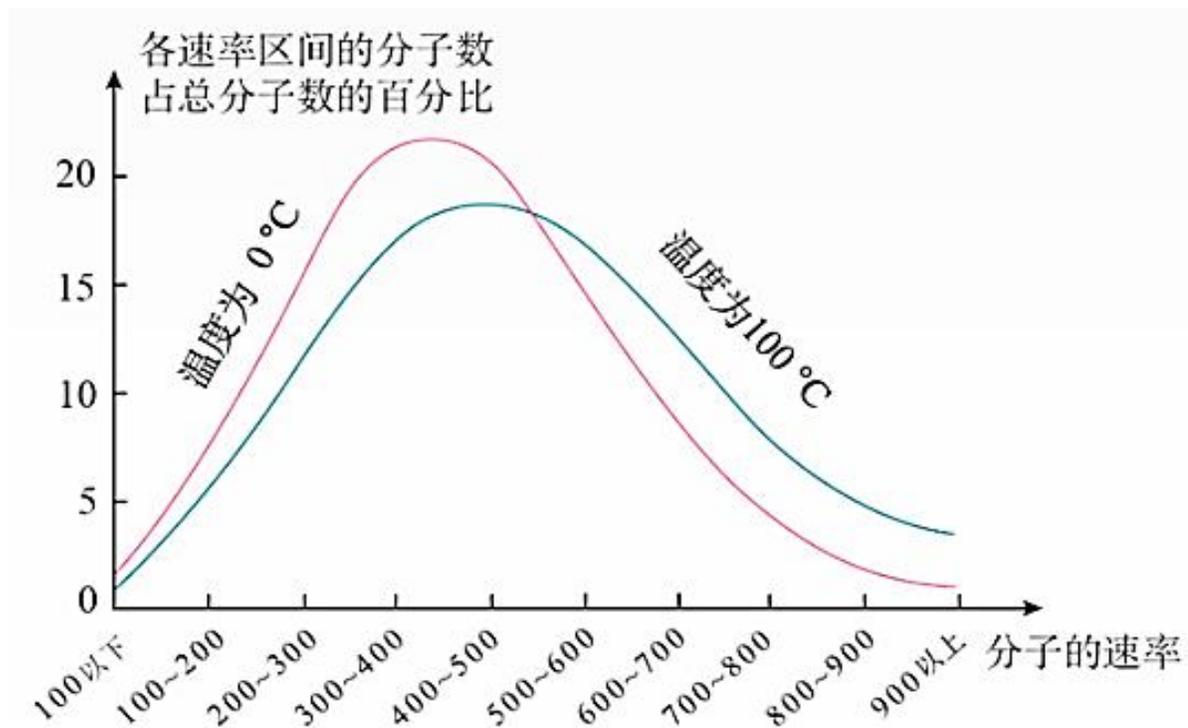
2. 0° C时，速率在300~400 m/s 的分子最多

100° C时，速率在400~500 m/s 的分子最多

3. 100° C的氧气，速率大的分子比例较多，其分子的平均速率比0° C的大。

“温度越高，分子的热运动越剧烈”

## 分子运动速率分布图像



①在任意温度下，所有气体分子的速率都呈“中间多、两头少”的分布。

②当温度升高时，“中间多”这一高峰向速率大的一方移动。

③ 温度越高，速率大的分子的比例越大，速率小的分子比例越小

④温度越高，分子热运动越剧烈

注意：温度升高，气体分子的平均速率变大，但是具体到某一个气体分子，其速率可能变大也可能变小，无法确定。

### 【特别提醒】

单个或少量分子的运动是“个人行为”，具有不确定性。大量分子运动是“集体行为”，具有规律性即遵守统计规律。

问题5：对于气体，还有其它统计规律，我们知道气体内部压强处处相等，

你知道气体压强是怎么产生的吗？

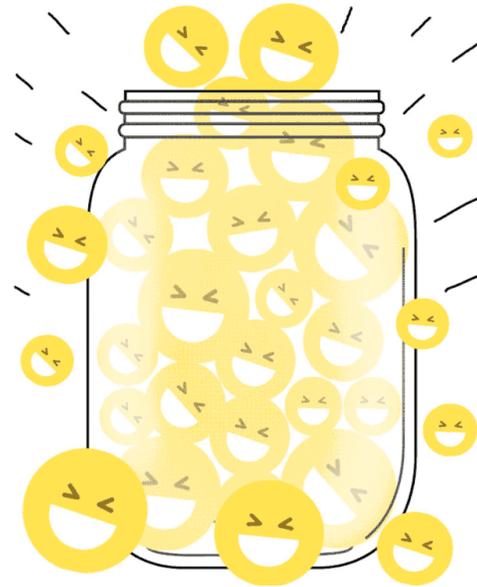
## 四、气体压强的微观解释

### 1、气体压强的产生

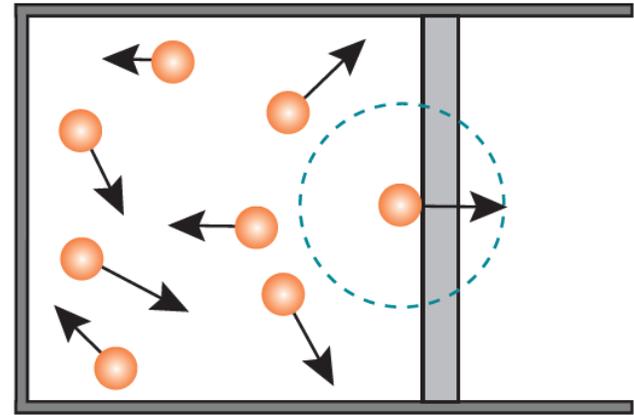
大量气体分子频繁的作用在器壁单位面积上，产生的平均作用力。



大量雨点对伞的撞击，  
使伞受到持续的作用力



各方向的压强相同



持续均匀的压力

## 2、模拟气体压强的机理



单颗钢珠给秤盘的压力很小，作用时间也很短，但是大量的钢珠对秤盘的频繁碰撞，就对秤盘产生了一个持续的均匀的压力。

**问题6：我们知道流体会产生压强，你能推导出流体产生的压强吗？**

**问题7：气体和流体相比，有什么异同？**

**问题8：我们将问题简化成一维碰撞，你能推导气体压强与哪些物理量有关吗？**

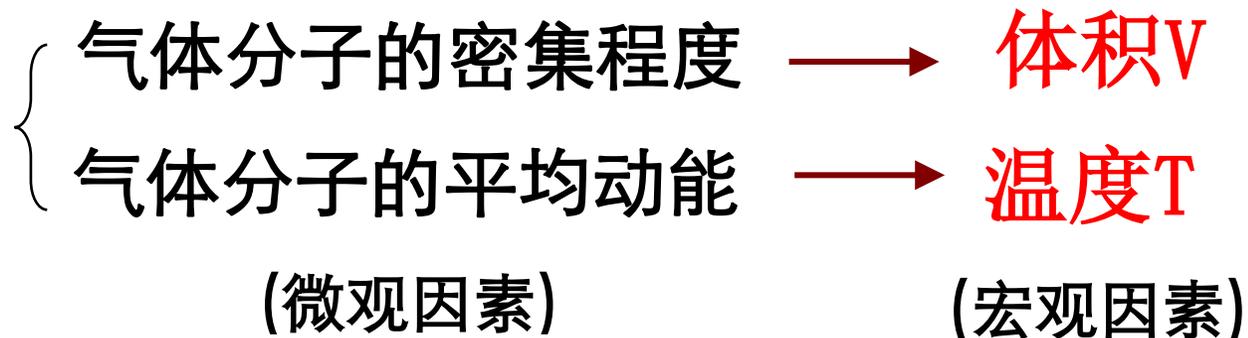
### 3、决定气体压强大小的因素

#### 【微观角度】

(1) 气体分子的密集程度

即单位体积内气体分子的数目

(2) 气体分子的平均动能



# “双新”背景下高中物理审辩式教学的实践研究

## 课堂总结

