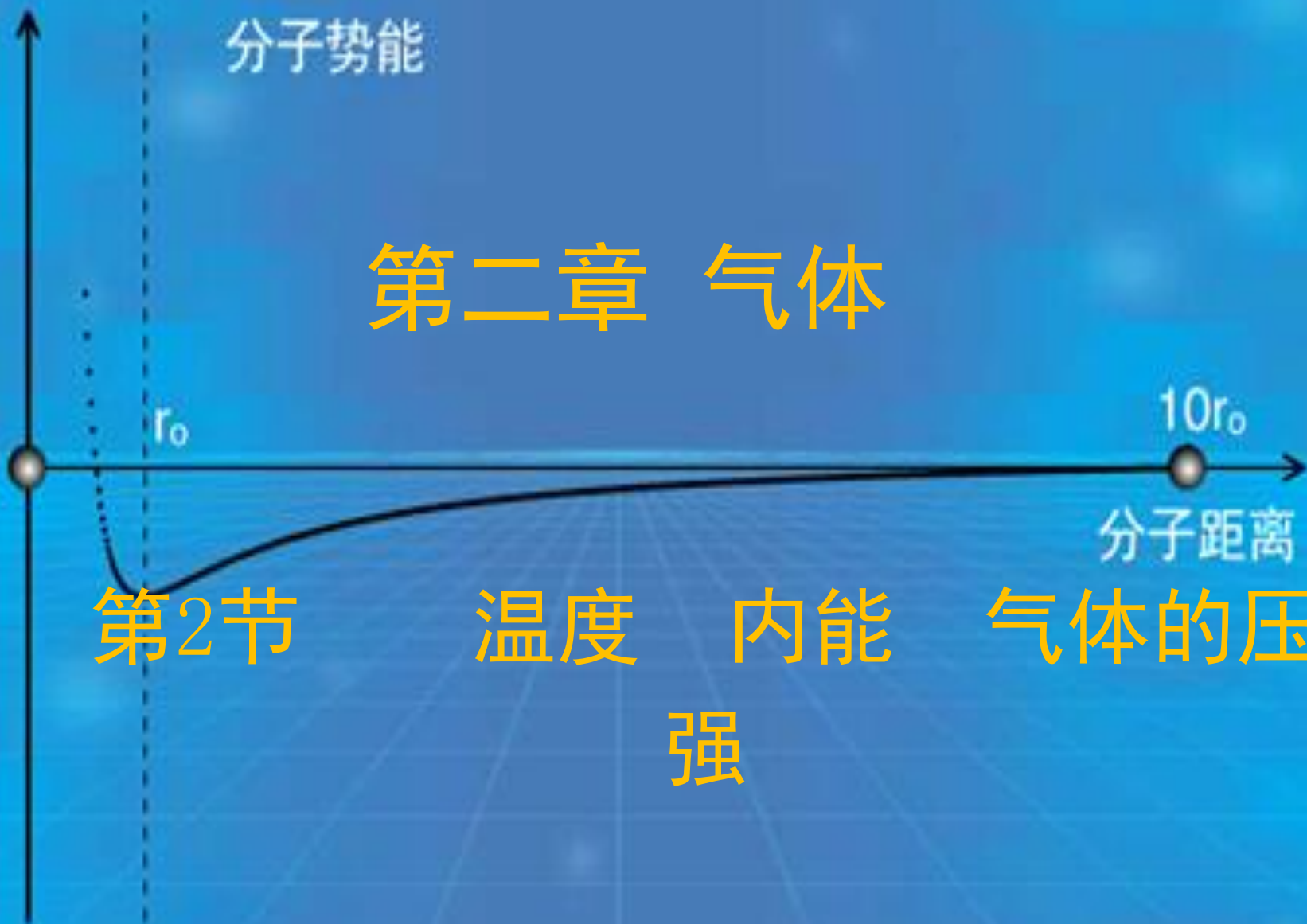


分子势能

## 第二章 气体



第2节

温度

内能

气体的压

强

# 一、分子动能

1. 分子动能：组成物体的分子由于热运动而具有的能叫做分子动能。
2. 分子平均动能：物体里所有分子动能的平均值叫做分子热运动的平均动能。

**问题1：** 一个分子的动能和所有分子的平均动能哪个能体现分子热运动的统计规律？

**问题2：** 所有分子的平均动能跟什么因素有关？

## 二、温度

(1) 宏观含义：温度是表示物体的冷热程度。

(2) 微观含义（即从分子动理论的观点来看）：

**温度**标志着物体内部大量分子做无规则热运动的平均剧烈程度。

**温度** 可以作为物体分子热运动的平均动能的唯一**量度**。

温度越高，物体分子热运动的平均动能**越大**。

**问题3**：同一温度下，不同物质分子的平均动能、平均速率都相同吗？

## 需要注意：

1. 同一温度下，不同物质分子的平均动能都相同。但由于不同物质的分子质量不一定相同，所以分子热运动的平均速率也不一定相同。
2. 温度反映的是大量分子平均动能的大小，不能反映个别分子的动能大小，同一温度下，各个分子的动能不尽相同。

[即学即用] 判断下列说法的正误.

- (1) 某物体的温度是 $0^{\circ}\text{C}$ , 说明物体中分子的平均动能为零. (  )
- (2) 温度高的物体, 分子的平均速率一定大. (  )
- (3) 物体温度升高时, 分子的平均动能增大. (  )
- (4) 物体的运动速度越大, 则物体的温度越高. (  )

# 三、分子的势能

1. 地面上的物体, 由于与地球相互作用  $\longrightarrow$  重力势能

发生弹性形变的弹簧, 相互作用  $\longrightarrow$  弹性势能

分子间相互作用  $\longrightarrow$  分子势能

2. 分子势能: 分子间存在着相互作用力, 因此分子间所具有的由它们的相对位置所决定的能.

一般选取两分子间距离很大 (  $r > 10r_0$  ) 时, 分子势能为零.

3. 关系:  $W = -\Delta E_p$

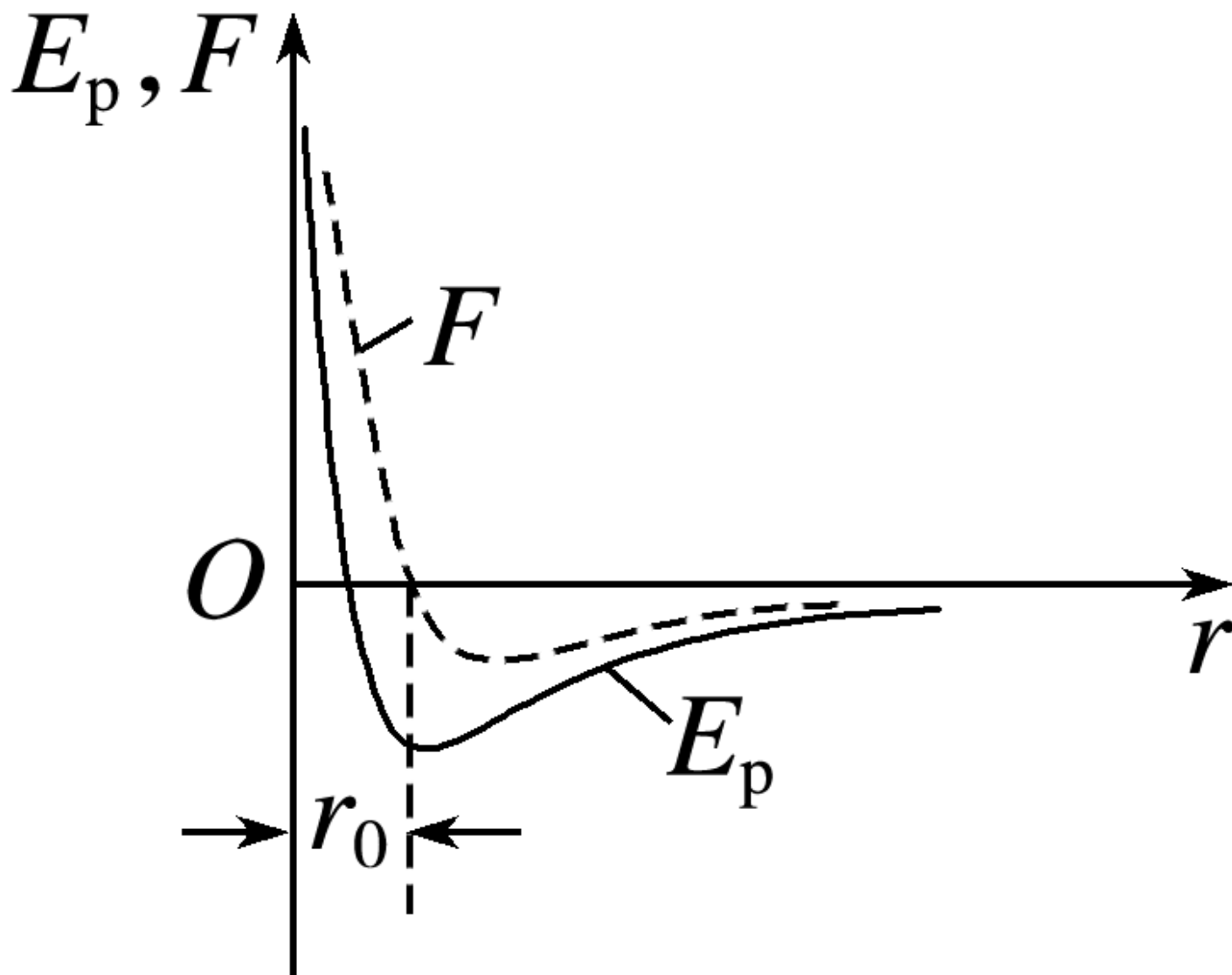
# 决定分子势能的因素

1. 从微观上看：分子势能跟**分子间距离** $r$ 有关。
2. 从宏观上看：分子势能跟物体的**体积**有关。

**问题4：**假设甲分子固定，若甲乙分子间距离大于 $10r_0$ ，乙分子仅在分子力作用下由静止向甲分子靠近过程中，

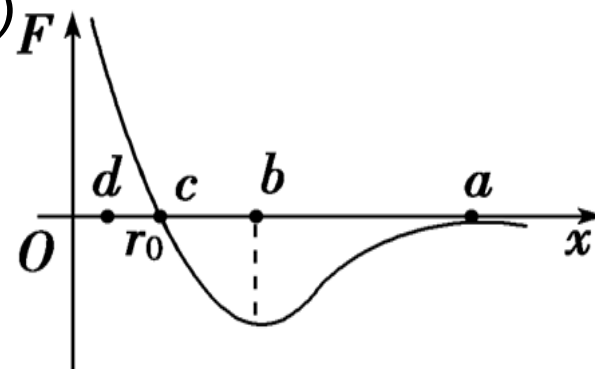
- (1) 分子力如何变化？
- (2) 分子力对乙分子做功情况如何？
- (3) 乙分子的动能如何变化？
- (4) 乙分子的势能如何变化？

# 分子势能与分子间距离的关系图像





**例1.** 如图所示，甲分子固定在坐标原点 $O$ ，乙分子位于 $x$ 轴上，甲分子对乙分子的作用力与两分子间的距离的关系如图中曲线所示。 $F>0$ 为斥力， $F<0$ 为引力。 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 为 $x$ 轴上四个特定的位置。现把乙分子从 $a$ 处由静止释放，则( **BC**)



A. 乙分子由 $a$ 到 $b$ 做加速运动，

**✗** 由 $b$ 到 $c$ 做减速运动

B. **✓** 乙分子由 $a$ 到 $c$ 做加速运动，到达 $c$ 时速度最大

C. **✓** 乙分子由 $a$ 到 $b$ 的过程中，两分子间的分子势能一直减小

D. **✗** 乙分子由 $b$ 到 $d$ 的过程中，两分子间的分子势能一直增大

### 三、内能

1. 物体的内能：物体中**所有分子做热运动的动能和分子势能**的总和叫做物体的内能。

2. 决定物体内能的因素

(1) 从微观上看：物体内能的大小由组成物体的**分子总数**，**分子热运动的平均动能和分子间的距离**三个因素决定。

(2) 从宏观上看：物体内能的大小由物体的**摩尔数**、**温度和体积**三个因素决定。

针对训练. 关于物体的内能, 下列说法中正确的是( **A** )

A. 机械能可以为零, 但内能永远不为零

B. 温度相同、质量相同的物体具有相同的内能

C. 温度越高, 物体的内能越大

D.  $0^{\circ}\text{C}$ 的冰的内能与等质量的 $0^{\circ}\text{C}$ 的水的内能相等

## 四、物体的内能跟机械能的区别

内能和机械能是两种不同形式的能量, 结合下表分析这两种能量的区别和联系.

提示:

	内能	机械能
对应的运动形式	微观分子热运动	宏观物体机械运动
常见的能量形式	分子动能、 分子势能	物体动能、重力 势能或弹性势能
影响因素	物质的量、物体的 温度和体积及物态	物体的机械运动的速度、 相对于零势能面的高度 或弹性形变量
大小	永远 <u>不等于零</u>	一定条件下 可以 <u>等于零</u>
联系	在一定条件下可以相互转化	

**[即学即用]** 判断下列说法的正误.

(1)当分子间距离 $r=r_0$ 时, 分子间合力为0, 所以分子势能为0.(  )

(2)当 $r\rightarrow\infty$ 时, 分子势能最小, 且为0.(  )

(3)当分子间距离由0逐渐增大到 $\infty$ 时, 分子势能先减小后增大.(  )

(4)温度高的物体比温度低的物体内能多.(  )

(5)机械能越大的物体, 内能也越大.(  )

(6)物体的内能与物体的温度和体积都有关系.(  )

例2. 下列说法中正确的是( D )

**✗** 温度低的物体内能小  内能由温度和体积共同决定

**✗** 温度低的物体分子运动的平均速率小

分子平均动能  $\bar{E}_k = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$   
小, 质量不同, 平均速率不一定小

**✗** 物体做加速运动时速度越来越大, 物体分子的平均动能也越来越大

机械能

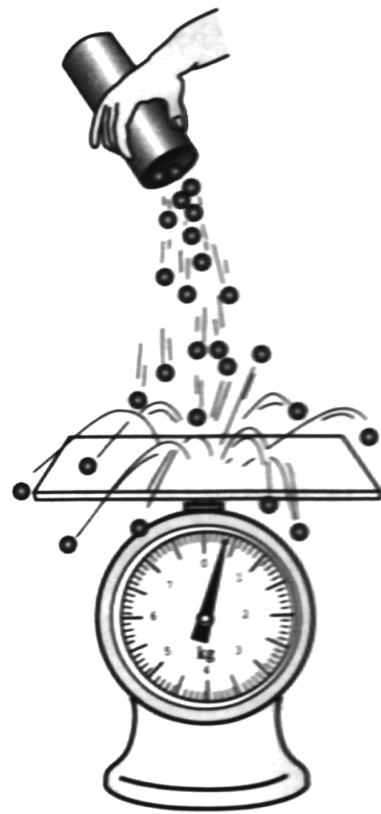
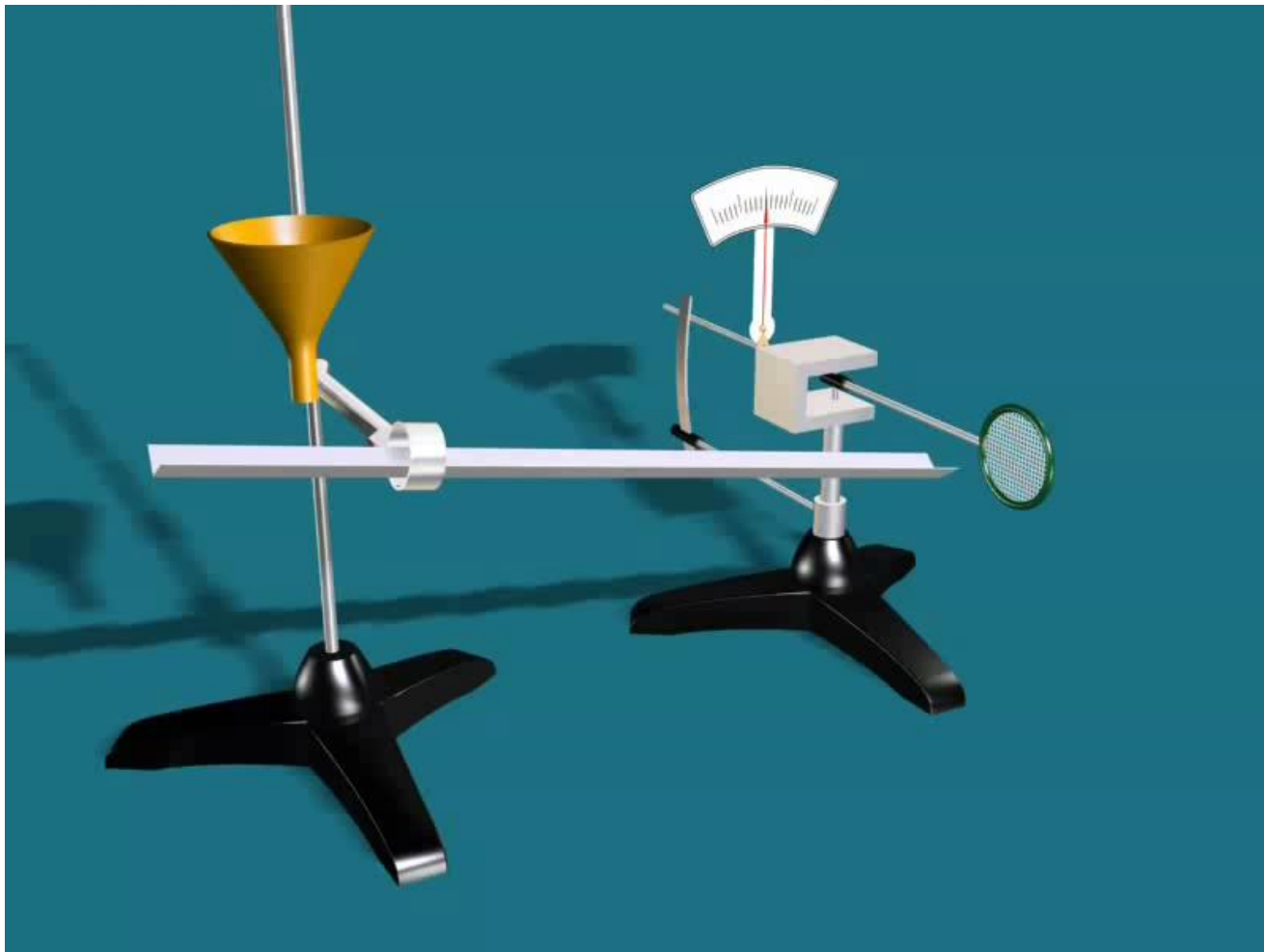
**✓** 物体体积改变, 内能可能不变   无关

内能

无关

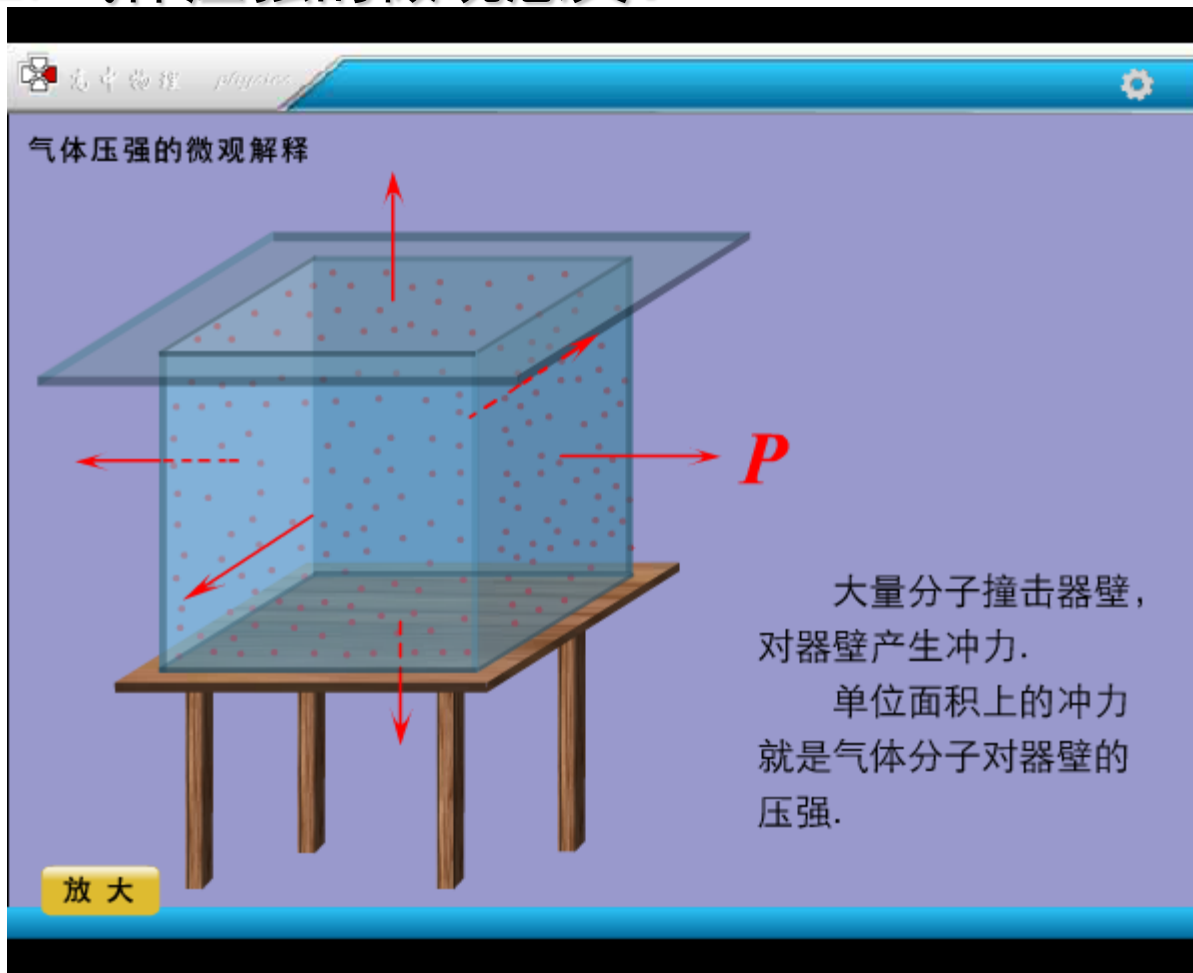
# 五、气体压强的微观意义

## 1. 气体压强的产生原因（微观解释）：



大量分子频繁地碰撞器壁，对器壁产生持续、均匀的压力，产生压强。

## 2. 气体压强的微观意义:



大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力

1. 气体压强的大小等于气体作用在器壁单位面积上的压力.

2. 产生原因：大量气体分子对器壁的碰撞引起的.

**问题5：** 气体压强的微观上和宏观上的决定因素？

3. 决定因素：(1) 微观上决定于分子的平均动能和分子的密集程度；

(2) 宏观上决定于气体的温度 $T$ 和体积 $V$ .



「即学即用」 判断下列说法的正误.

(1)密闭容器中气体的压强是由于分子间的相互作用力而产生的. ( × )

(2)温度越高, 气体的压强越大. ( × )

(3)气体压强由气体的体积和气体的密度决定. ( × )

(4)气体分子的平均动能越大, 分子越密集, 气体压强越大. ( √ )

(5) 当从满气体的容器自由下落时, 由于失重, 气体压强将减小为零. ( × )