



物理

内能及其利用复习建议

北京师范大学三帆中学朝阳学校 范媛媛

考生通过对内能及其利用这一章节内容的复习,落实对核心概念的深入理解,强化知识体系建构,促进考生培养通过宏观现象认识微观本质、以微观本质解释宏观现象的能力。

一、知识点梳理

依据物理学科核心素养中“物质观”“运动和相互作用观”“能量观”的物理观念,考生可以建构如图1所示知识网络。

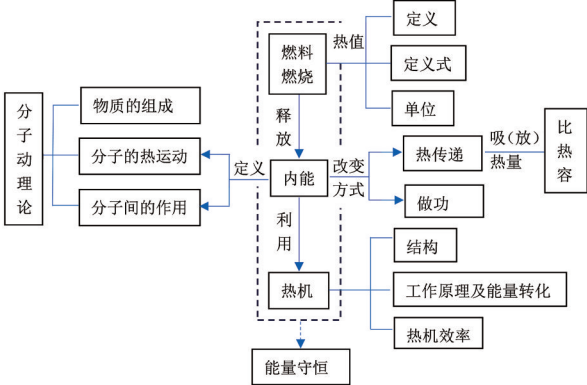


图1

笔者汇总了近5年的初中中考考试题,本章节知识点考查频次如下表所示,同学们在进行复习时可以有所侧重。

章节	第十三、十四章内能及其利用						
知识点考查明细	分子动理论	扩散现象	内能	内能改变的方式	比热容	热机工作原理及能量转化	热值
近5年初中学考查次数	4	3	3	3	4	3	1
考查题型	选择题、计算题	选择题、实验解答题	选择题	选择题	选择题	选择题	选择题

二、难点解析

在本章内容学习过程中,学生往往存在以下疑难问题。

(1) 分子间作用力的理解

分子间同时存在相互作用的引力和斥力,当 $r=r_0$ 时(r_0 是分子直径 10^{-10}m),分子间的引力和斥力相平衡,分子力为零,此位置叫做平衡位置;当分子间距非常小即 $r<r_0$ 时,分子间斥力大于引力,宏观体现出分子间有斥力;当分子间距比较大即 $r>r_0$ 时,分子间斥力小于引力,宏观体现出分子间有引力,如图2所示;当分子间距离非常大即 $r>10r_0$ 时,分子间引力和斥力都非常微弱,分子间作用力为零;这里我们可以类比拉弹簧的过程,如图3甲、乙所示。

F-r关系图线

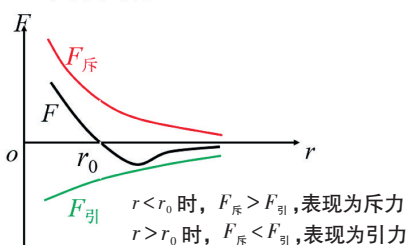


图2

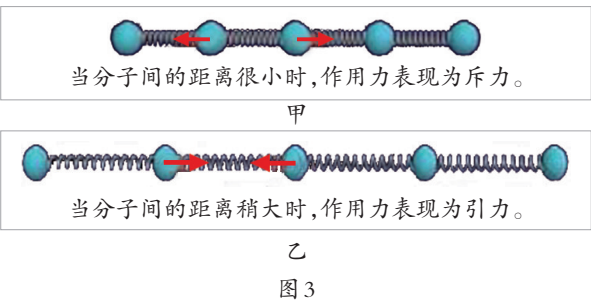


图3

【典型例题分析】

例1(2021 初中中考真题) 为了说明分子之间有引力,小明用两个紧压在一起的铅柱做实验,如图4甲所示,铅柱A和铅柱B所受的重力均为2N,两个铅柱接触面的面积为 3cm^2 ,当悬挂重物所受的重力为20N时,两个铅柱没有被拉开。于是,小明认为这个实验说明了分子之间存在引力。小华观测到该实验室的大气压为 $1\times 10^5\text{Pa}$,于是她认为两个铅柱之所以没被拉开,是因为大气压的作用。请你利用所学知识和上述数据,判断小明做的铅柱实验能否说明分子之间存在引力。请写出计算、推理过程和结论。

【答案解析】以B为研究对象,受力分析如下图4乙所示:

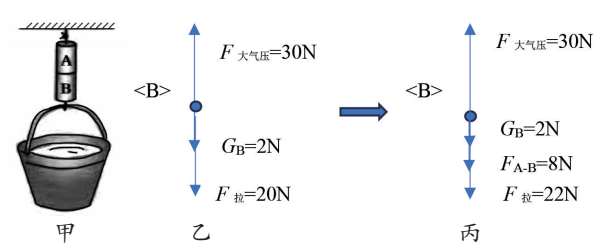


图4

B的下表面受到向上的大气压力 $F_{\text{大气压}}=PS=1\times 10^5\text{Pa}\times 3\times 10^{-4}\text{m}^2=30\text{N}$ 。

B受到向下的自身重力 G_B 以及水桶对B向下的拉力 $F_{\text{拉}}$,向下的合力为 $G_B+F_{\text{拉}}=2\text{N}+20\text{N}=22\text{N}$ 。

因为 $F_{\text{大气压}}>G_B+F_{\text{拉}}$,仅靠大气压也能使铅块无法被拉开,所以小明的实验无法证明分子间存在引力。

进一步分析可知,因为B此时处于静止状态,受力平衡,所以B应该还受到A对B向下的力 F_{A-B} ,大小为8N,如图4丙所示。弹力 F_{A-B} 是物体B受到挤压,分子间作用力表现为斥力的宏观体现。

(2) 内能、热量、温度辨析

温度:表示物体的冷热程度,是状态量;

物体温度升高 $\rightarrow$ 内能一定增加

$\rightarrow$ 不一定吸热。如钻木取火,摩擦生热

热量:表示热传递过程中传递的能量多少,是一个过程量,不能说物体具有或含有热量,只能说吸收多少热量或者放出多少热量(热传递的条件是存在温度差)。

吸收热量 $\rightarrow$ 不一定升温。如晶体熔化,水沸腾

$\rightarrow$ 内能不一定增加。如吸收热量的同时对外做功,内能变化不好确定

内能:构成物体的所有分子,其热运动的动能和分子势能的总和叫作物体的内能,是一个状态量。内能的大小与物体质量、温度、体积或物态等因素有关。改变内能常见的方式有做功和热传递。

内能增加 $\rightarrow$ 不一定升温。如晶体熔化,水沸腾

$\rightarrow$ 不一定吸热。如钻木取火,摩擦生热

【典型例题分析】

例2 下列说法正确的是

- A. 运动的小球具有机械能,而不具有内能
- B. 物体温度升高,内能一定增加
- C. 水被加热的过程中,其内能是通过做功的方式改变的
- D. 物体吸收热量,温度一定升高

【答案】B

【答案解析】任何物体都具有内能,A错误;水被加热过程中,是通过热传递的方式改变内能的,C错误;晶体熔化过程中吸收热量,温度不变,D错误。

(3) 理解比热容

比热容概念的建立是一个难点,在进行概念引入时,一般可引导考生进行如下实验探究过程:

【提出问题】借助生活经验可知,烧开一壶水比烧开半壶水,需要吸收的热量更多。烧开一壶水比烧热同一壶水,需要吸收的热量更多。所以,水吸收的热量与质量、升高的温度有关,即同种物质吸收的热量与质量、升高的温度有关。

【进一步思考】质量相等、升高的温度相同时,不同物质吸收热量相同吗?

【实验器材】质量相同的水和食用油、温度计、完全相同的电加热器

【实验分析】怎样比较食用油和水吸收的热量多少?学生会想到比较加热时间的长短,因为用的是相同的电加热器,每秒放出热量相同,加热时间越长,反应吸收热量越多。

【实验结论】质量不同的物质,升高相同温度,吸收热量不相等。为了比较不同物质这种吸热能力的不同,引入比热容来描述。

可以在相同条件下(质量相同、温度升高也相等)比较吸收的热量,吸收热量越多,吸热能力就越强。

迁移速度概念建立过程,建立比热容概念:定义1kg的某种物质,温度升高 1°C 时,吸收的热量多少为比热容。定义式: $c=Q_{\text{吸}}/(m\cdot\Delta t)$ 。

【理解比热容】比热容反映了不同物质的吸热能力强弱,取决于物质种类。比热容大,反应物质的吸热能力强。这里有两种理解含义:一是相同质量,升高相同温度,比热容大,吸收热量多,吸热能力强;二是质量相同,吸收相同热量,比热容大的,温度变化小,容纳热的能力强。

【典型例题分析】

例3 依据下表中的数据,下列说法正确的是

- A. 一杯水倒出一半,杯内剩余水的比热容变小
- B. 水和砂石放出相等热量,水的温度降低得较多
- C. 水的比热容表示水的温度升高 1°C 吸收的热量是 $4.2\times 10^3\text{J}$
- D. 质量相等的水和煤油,吸收相等热量,煤油温度升高得较多

物质	比热容 $\text{J}\cdot(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})^{-1}$
水	4.2×10^3
煤油	2.1×10^3
砂石	约 0.92×10^3

【答案】D

【答案解析】比热容反应不同物质的吸热特性,取决于物质种类,A错误;水的比热容最大,质量相同的水和砂石放出相等的热量,水的温度降低得较少,B错误;水的比热容代表的物理含义是1kg的水温度升高 1°C 吸收的热量为 $4.2\times 10^3\text{J}$,C错误;水的比热容最大,质量相同的水和煤油吸收相等的热量,煤油的温度升高得较多,D正确。

【复习建议】

1. 结合具体情境,提升综合运用物理知识分析、解决问题的能力

从初中中考的考查侧重点不难看出,物理学科侧重于考查知识的理解和运用以及综合分析解决问题的能力。比如,分子间相互作用力结合运动和力的关系综合解决一个实际情境问题,这个情境很多时候我们只是分析了表面原因,缺乏对事物本质的探索,考生在日常学习过程中需要加强对复杂问题情境的深入思考。

2. 注重概念建立过程以及易混易错概念的辨析

概念建立是一个思维搭建的初始过程,很多考生只注重结论的得出,这是非常不对的。缺少思维的构建,知识很快会被遗忘,考生常出现的概念辨析不清楚、换情境时不能灵活应对的问题,就是因为缺少了思维搭建的过程,对本质的理解不到位,这一点也希望考生在学习过程中特别重视。