

物理

力学专题复习：

压强、浮力相关综合问题解析

中国人民大学附属中学丰台学校教师 岳云凤

浮力是力学部分核心主干知识,而浮力问题本身会涉及密度、平衡、压力、压强等相关问题,是学考的考点。压强、浮力综合问题具有涉及知识范围广、难度深、考查方式灵活等特点,因此也成为了考试的难点。本文运用不同的方法分析解决相关综合问题,帮助考生选择适合自己的方法来理解此重点。

一、相关知识回顾

1. 求浮力的方法:(1)定义法, $F_{浮} = F_{向上} - F_{向下}$ (方向竖直向上);(2)阿基米德原理, $F_{浮} = G_{排} = \rho_{液}gV_{排}$; (3)平衡法,当物体处于漂浮、悬浮时,处于平衡态,在不受到其他外力的前提下,此时 $F_{浮} = G$; (4)称量法, $F_{浮} = G - F_{示}$ 。

2. 物体的沉浮条件(前提是物体浸没在液体中,且只受到浮力和重力):(1)上浮, $F_{浮} > G$, $\rho_{物} < \rho_{液}$,最终结果是处于漂浮状态,此时 $F_{浮} = G$; (2)悬浮, $F_{浮} = G$, $\rho_{物} = \rho_{液}$; (3)下沉, $F_{浮} < G$, $\rho_{物} > \rho_{液}$,最终结果是处于沉底状态,此时 $F_{浮} = G + F_{支}$ 。

二、例题讲解

1. 同种物体,不同液体

【例1】甲、乙两个圆柱形容器完全相同,静止放在水平桌面上,容器中分别盛有体积相同的A、B两种液体,将一个小球先后放入两个容器中,静止时,小球在甲容器中漂浮,在乙容器中沉底,如图1所示。若A、B液体的密度分别为 ρ_A 、 ρ_B ,小球在A、B液体中所受浮力分别为 F_A 、 F_B ,甲、乙两个容器对桌面的压力分别为 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$,甲、乙两个容器对桌面的压强分别为 $P_{甲}$ 、 $P_{乙}$,则下面说法不正确的是()

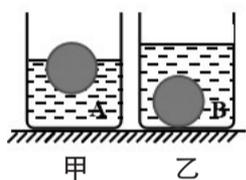


图1

- A. $\rho_A > \rho_B$
- B. $F_A < F_B$
- C. $F_{甲} > F_{乙}$
- D. $P_{甲} > P_{乙}$

【分析】

(1)根据沉浮条件: $\rho_{球} < \rho_A$, $\rho_{球} > \rho_B$,得 $\rho_A > \rho_B$,所以A正确;

(2)如果根据阿基米德原理解决此问题,发现: $V_{A排} < V_{B排}$,但 $\rho_A > \rho_B$,所以无法判断 $F_{甲} = \rho_A V_{A排}g$ 与 $F_{乙} = \rho_B V_{B排}g$ 的大小关系。从受力平衡的角度考虑,以小球为研究对象: $G_{球} = F_A$ (A液体中), $G_{球} > F_B$ (B液体中),得 $F_A > F_B$,所以B错误;

(3)整体法:以整个容器为研究对象, $F_{甲} = G_{容器} + G_A + G_{球}$, $F_{乙} = G_{容器} + G_B + G_{球}$ (G_A 和 G_B 分别为A、B液体的重力),由于 $\rho_A > \rho_B$,且 $V_A = V_B$,则 $G_A > G_B$,所以 $F_{甲} > F_{乙}$,C正确;

(4)根据 $P = F/S$,由于 $F_{甲} > F_{乙}$,且 $S_{甲} = S_{乙}$,则 $P_{甲} > P_{乙}$,所以D正确。

2. 不同物体,同种液体

【例2】甲、乙两个完全相同的烧杯,装满水放在水平桌面上。将体积相同的两个小球A、B分别放在甲、乙烧杯中,小球静止时如图2所示,A、B两个小球的密度分别为 ρ_A 和 ρ_B ,甲、乙两杯水对容器底的压强分别为 $p_{甲}$ 和 $p_{乙}$,A、B两个小球受到的浮力分别是 F_A 和 F_B ,容器对桌面的压力分别为 F_1 和 F_2 (烧杯的质量忽略不计),下列判断中正确的是()

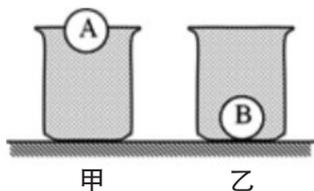


图2

- A. $\rho_A > \rho_B$
- B. $F_A < F_B$
- C. $p_{甲} > p_{乙}$
- D. $F_1 > F_2$

【分析】

(1)根据沉浮条件: $\rho_A < \rho_{水}$, $\rho_B > \rho_{水}$,得 $\rho_A < \rho_B$,则A错误;

(2)根据阿基米德原理: $F_{浮} = \rho_{液}gV_{排}$,而同种液体中, $V_{A排} < V_{B排}$,得 $F_A < F_B$,则B正确;

(3)根据 $P_{液} = \rho_{液}gh$,而液体密度和深度均相等,得 $p_{甲} = p_{乙}$,则C错误;

(4)【方法一】理论推导:

整体法:以整个烧杯为研究对象,

$$F_1 = G_{水} - G_{A排} + G_A = G_{水} - F_A + G_A,$$

$$F_2 = G_{水} - G_{B排} + G_B = G_{水} - F_B + G_B.$$

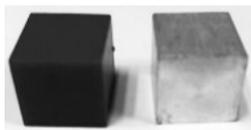
隔离法:以球A为研究对象得 $F_A = G_A$;以球B为研究对象得 $F_B + F_{支} = G_B$,则 $F_{支} = G_B - F_B$,则 $F_1 = G_{水}$, $F_2 = G_{水} + F_{支}$ (其中 $F_{支}$ 为容器底部施加给B的支持力),所以 $F_1 < F_2$,则D错误。

【方法二】实验验证(建立类似的情景):

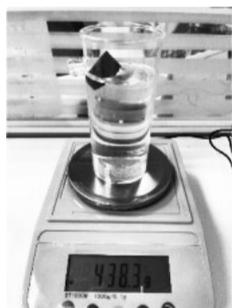
用水倒满溢水杯,再放到电子秤上,观察电子秤的示数(如图甲),然后将体积相同的木块和铝块(如图乙)放入溢水杯中,然后将溢水杯分别放到电子秤上,观察电子秤的示数(如图丙)(电子秤的示数等于溢水杯对电子秤的压力大小)。



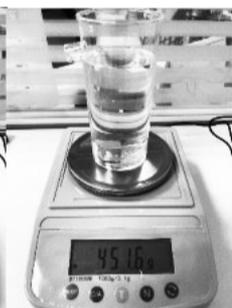
甲



乙



(a)



(b)

丙

【实验现象】

(1)木块(密度比水小)放入水中,对电子秤的压力基本没变,在误差允许的范围内,与理论分析基本相符。

(2)铝块(密度比水大)放入水中,对电子秤的压力变大,与理论分析相结合,变大的部分应等于铝块对容器底部的压力。

得出结论:从图丙(a)和(b)可知,铝块沉入底部,整体容器对电子秤的压力更大。实验得到的结论与理论分析完全符合。

【方法三】填补法:排开的液体被浸入液体中的那部分物体所替代, $\rho_{液}V_{排}g < \rho_{物}V_{排}g$,则容器对桌面的压力变小; $\rho_{物}V_{排}g > \rho_{液}V_{排}g$,则容器对桌面的压力变大,所以 $F_1 < F_2$ 。

【方法四】极限法:假设 ρ_A 无限小, ρ_B 无穷大,甲溢出的水为零,容器对桌面的压力大小仍为原来水杯和水的总重,乙中与B球等体积的水换成密度更大的B球,对桌面的压力远大于原来水杯和水的总重。

历史

记忆 识读 表达

——历史复习三部曲

房山区教师进修学校教研员 王 绯

素养立意下的历史学科考试要求考生重视历史学科知识的积累,构建知识结构,把握内在联系,还要形成正确的历史认识,学会迁移,不断提升在新情境下解决新问题的能力,准确地进行表达。面对这样的考试,考生要从哪些方面下功夫呢?

一、记忆——抓住时空线索,构建知识体系

如果老师问:“洋务运动的口号、代表人物、意义是什么?辛亥革命的领导者、性质、影响有哪些?”相信很多考生都会脱口而出。如果继续问:“中国近代化的进程是怎样发展的?”可能有的考生就不知道要回答哪些知识了,中国近代化历程包括洋务运动、百日维新、辛亥革命和新文化运动这些事件。大部分考生在记忆历史知识时,记住的是单一的历史知识点,这种现象为记忆的碎片化。怎样克服呢?考生可将历史知识置于整个历史的时空中进行记忆。任何事物都是在特定的、具体的时间和空间条件下存在的,只有在特定的时空框架中,才能对史事有准确的理解。

考生要用好年代尺这个学习工具。重要阶段、历史事件要精准落到年代尺上,从年代尺上能够看出历史事件在时间上的先后顺序,重大事件的起讫,事件之间的距离大约有多少年,以及在大约一个相同的历史时间之内有哪几个重要历史事件。通过年代尺,考生可掌握历史长河中的点,还可掌握长河中的线,以及这一阶段的特征。

利用地图形成空间概念也很重要。历史地图通常表述人类在不同历史时期、不同地域空间下的发展状况,能对历史事件的地点、空间联系及其地理环境提供丰富的信息。考生在复习中要充分利用课本和地图册上的地图,学会准确描述,读图时注意看图名、图例、路线等重要信息,然后用文字揭示联系或规律,加深、巩固对该事件的认识。

综上,考生可通过年代尺和历史地图促进历史知识的记忆,在扎实的历史知识基础上形成一张时空网,构建系统的历史知识体系。

二、识读——学会阅读史料,树立证据意识

史料阅读能力,指的是在历史学习的过程中通过阅读相关历史资料,采用多种途径获取史料中所蕴含的历史信息,进而能够史论结合、“论从史出”地分析和解决有关历史问题。史料阅读能力是学习历史的基本能力,考生要把教材作为重要的历史阅读材料,充分运用教材中的典型材料,包括文字、图片、图表、地图等,锻炼阅读材料的能力和学会“论从史出”地分析材料。无论哪种类型的材料,都有显性信息和隐性信息,考生在识读中第一步要仔细阅读文字,观察图片,阅读上面的提示语;第二步要提取材料中的显性信息;第三步要训练如何结合显性信息和所学知识分析隐性信息。

对于历史教材中呈现的根据某一历史事件得出的具有概括意义的观点,考生在阅读过程中要大胆提出质疑,积极寻找证据,作出合理解释。在这个过程中培养有效搜集史料以及整理史料的方法,提高鉴别史料、解读史料的能力,通过有说服力的证据来证实自己的观点,更好地达到培养证据意识的目的。

当考生具备了史料阅读能力后,就要学会把从材料中理解到的潜在意义和头脑中的认知结构联系起来,也就是说解题的过程就是要会古今中外的知识体系中找到符合材料的有用史实回答相关问题。

三、表达——运用专业术语,准确规范表述

在考试中,准确严谨的表述是解题的最后一个环节。很多考生可以读懂史料,厘清问题,形成理解认识,但却不能准确地表达出来,考生可通过材料解析题加以训练提升。

在材料解析题的训练过程中,考生首先要分析问题,审清题目要求。其次,要带着问题去读材料,明确材料的中心,不管一段材料有多长,总是围绕某一个中心展开,只要抓住了这个中心,就有了解题方向和目标,就可以提炼出相关背景知识并和已知构建起联系。再次,要挖掘材料中的有效信息,考生可择录材料中的某些短句、字词,但不宜过多抄袭长句;也可以联系利用课本的经典结论或观点;还可以自己归纳提炼,但要注意历史表述的严谨性,要用历史专业术语,不能随意杜撰和改变。最后,要注意答题规范和卷面整洁,答案应做到要点化、条理化。