

## 二种方法解答中考力学压轴题

李卓泉

(贵港市荷城初级中学 广西 贵港 537100)

(收稿日期:2015-12-12)

**摘要:**由于中考力学压轴题大多是以综合题的形式出现,难度较大,解题方法不得要领,造成考生失分严重,针对这一现象,本文利用表格法和方框图法分别进行力学压轴题的解答,善于从题干的文字中发现问题,找到切入点,抓住关键主线,让考生快速找到解题思路,提高解题能力.

**关键词:**力学 压轴题 表格法 方框图法

近年来,中考力学压轴题大多以综合题的形式出现,单独用一个知识点只对某一个物理量(如密度、压强等)进行求解的力学计算题已很少见,由于题目文字多且配有图,因此很多考生对此类试题是无从下手,造成失分严重.原因就是压轴题难就难在考生难以深入地探究题设条件与问题求解之间的内在联系或怎样运用所学的知识和技能,它需要考生有较强的综合分析能力,尽力挖掘隐含条件及它们之间的联系,方能最终解决问题.因此研究压轴题的解题技能、技巧已成为初中物理的热点课题.本文将用两种不同的解题方法对力学压轴题进行抓眼蕴意,抽丝剥茧分析探究,以达到抛砖引玉的作用.

### 1 用表格法解题

通常的计算题做法都是先分析做题的基本思路,然后进行解题,从而造成了在做题时,会做一小问却又不会做另一小问了,或是做到一小半时又卡壳了,无法找到解题思路了,针对这种情况,可采用表格形式(如表1所示)的方式直接进行解题,通过题干中的文字,读出蕴含的条件和含义进行思考和分析,抓住关键词,突破走马观花式的审题习惯,无从下手的思维定势,恐惧紧张的心里情绪,以达到有序解题.

表 1

题干中的文字	蕴含意义(或隐含条件)	具体解法

**【例1】**如图1是一个上肢力量健身器示意图. $D$ 是动滑轮;配重 $A$ 的底面积为 $5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ ,放在水平地面上对地面的压强 $p_0$ 为 $2.4 \times 10^4 \text{ Pa}$ .杠杆 $EH$ 可绕 $O$ 点在竖直平面内转动, $OE:OH=2:5$ .此人受到的重力为 $600 \text{ N}$ ,他通过细绳在 $H$ 点施加竖直向下的拉力 $T_1$ 时,杠杆在水平位置平衡,他对地面的压力为 $F_1$ ,配重 $A$ 对地面的压力为 $F_{A1}$ ,配重 $A$ 受到的拉力为 $T_{A1}$ .配重 $A$ 对地面的压强 $p_1$ 为 $6 \times 10^3 \text{ Pa}$ ;他在 $H$ 点施加竖直向下的拉力 $T_2$ 时,杠杆仍在水平位置平衡,他对地面的压力为 $F_2$ ,配重 $A$ 对地面的压力为 $F_{A2}$ ,配重 $A$ 受到的拉力为 $T_{A2}$ ,配重 $A$ 对地面的压强 $p_2$ 为 $4 \times 10^3 \text{ Pa}$ .已知 $F_1:F_2=20:19$ ,杠杆 $EH$ 和细绳的质量均忽略不计.求:

- (1) 配重 $A$ 受到的重力 $G_A$ .
- (2) 拉力 $T_{A1}$ 和 $T_{A2}$ .
- (3) 动滑轮 $D$ 受到的重力 $G_D$ .

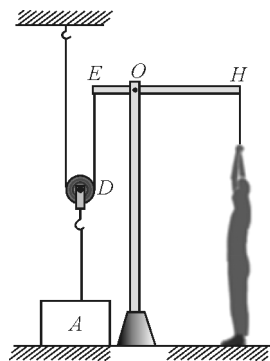
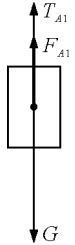
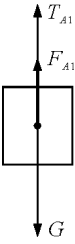
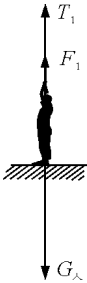
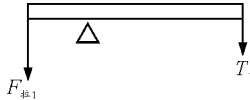
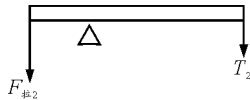


图 1

## 解析:

题干中的文字	蕴含意义(或隐含条件)	具体解法
(1) 配重 A 的底面积为 $5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ , 放在水平地面上对地面的压强 $p_0$ 为 $2.4 \times 10^4 \text{ Pa}$	(1) 直接知道了两个物理量: 底面积 $S$ , 压强 $p_0$ (2) 可直接代入 $F = p_0 S$ 求解	$G = F = p_0 S = 2.4 \times 10^4 \text{ Pa} \times 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 1.2 \times 10^3 \text{ N}$
(2) 此人受到的重力为 $600 \text{ N}$ , 他通过细绳在 $H$ 点施加竖直向下的拉力 $T_1$ 时, 杠杆在水平位置平衡, 他对地面的压力为 $F_1$ , 配重 A 对地面的压力为 $F_{A1}$ , 配重 A 受到的拉力为 $T_{A1}$ , 配重 A 对地面的压强 $p_1$ 为 $6 \times 10^3 \text{ Pa}$	(1) 配重 A 的受力分析(受 3 个力: 重力 $G$ , 拉力 $T$ , 支持力 $F$ ) (2) 压力与支持力的区分与联系( $F_{\text{支}} = F_{\text{压}}$ ) (3) 二力平衡 $G = T + F$ 列等量关系. (4) 压力的求解: $F = pS$	静止的配重 A 的受力情况 $F_{A1} = F' = p_1 S = 6 \times 10^3 \text{ Pa} \times 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 300 \text{ N}$ 因为 $G = T_{A1} + F_{A1}$ 所以 $T_{A1} = G - F_{A1} = 1\,200 \text{ N} - 300 \text{ N} = 900 \text{ N}$ 
此人受到的重力为 $600 \text{ N}$ , 他在 $H$ 点施加竖直向下的拉力 $T_2$ 时, 杠杆仍在水平位置平衡, 他对地面的压力为 $F_2$ , 配重 A 对地面的压力为 $F_{A2}$ , 配重 A 受到的拉力为 $T_{A2}$ , 配重 A 对地面的压强 $p_2$ 为 $4 \times 10^3 \text{ Pa}$	(3) 二力平衡 $G = T + F$ 列等量关系. (4) 压力的求解: $F = pS$	同理: $F_{A2} = F'' = p_2 S = 4 \times 10^3 \text{ Pa} \times 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 200 \text{ N}$ 因为 $G = T_{A2} + F_{A2}$ 所以 $T_{A2} = G - F_{A2} = 1\,200 \text{ N} - 200 \text{ N} = 1\,000 \text{ N}$ 
(3) D 是动滑轮	(1) 动滑轮的优点就是少一半力 $F = \frac{G_{\text{物}} + G_{\text{动}}}{2}$	对杠杆 $EH$ 的 $E$ 的拉力为 $F_{\text{拉}1} = \frac{T_{A1} + G_{\text{动}}}{2}$
此人受到的重力为 $600 \text{ N}$ , 他通过细绳在 $H$ 点施加竖直向下的拉力 $T_1$ 时, 杠杆在水平位置平衡, 他对地面的压力为 $F_1$	(2) 对人受力分析(受 3 个力: 重力 $G$ , 拉力 $T$ , 支持力 $F$ )	人本身的受力情况 $T_1 = G_{\text{人}} - F_1$ 
杠杆 $EH$ 可绕 $O$ 点在竖直平面内转动, $OE : OH = 2 : 5$ , 已知 $F_1 : F_2 = 20 : 19$ , 杠杆 $EH$ 和细绳的质量均忽略不计	(3) 杠杆两端所受拉力的受力分析 (4) 相互作用力的理解(即杠杆对绳的拉力和绳对杠杆的拉力) (5) 利用杠杆条件 $F_1 L_1 = F_2 L_2$ 求解. (6) 学会方程的求解.	 因在水平位置平衡, 由杠杆平衡条件得 $T_1 / F_{\text{拉}1} = OE / OH$ $(G_{\text{人}} - F_1) / \frac{1}{2}(T_{A1} + G_{\text{动}}) = OE / OH$ $(600 \text{ N} - F_1) / \frac{1}{2}(900 \text{ N} + G_{\text{动}}) = 2/5 \quad (1)$  同理: $T_2 / F_{\text{拉}2} = OE / OH$ $(G_{\text{人}} - F_2) / \frac{1}{2}(T_{A2} + G_{\text{动}}) = OE / OH$ $(600 \text{ N} - F_2) / \frac{1}{2}(1\,000 \text{ N} + G_{\text{动}}) = 2/5 \quad (2)$ $F_1 / F_2 = 20/19 \quad (3)$ 解由(1)~(3)组成的方程组得 $G_{\text{动}} = 100 \text{ N}; F_1 = 400 \text{ N}; F_2 = 380 \text{ N}$

此题是力学中难度较大的计算题,考查了平衡力、相互相用力、杠杆、滑轮和压强的知识,由于题目比较长,物理量较多,容易造成分析信息时题意不明确,受力分析不全面,分不清主要研究对象,利用表格法将有针对性的逐一受力分析,逐一解答,做到完美解题。

## 2 用方框图法解题

一般情况下,在分析做题过程时,往往是用文字进行描述做题的思路,但却给解题带来一定的认知困难,对切入点不够明确,并且抓不住主线,造成顾此失彼,思路不够清晰,方法不够简洁,使得分率很低,甚至是零分.为了解决这一问题,可采用方框图(如图2所示)进行解题思路的分析,有助于抽丝剥茧,简化思维过程,找到切入点,抓住关键主线,顺藤摸瓜,一举攻克难题。

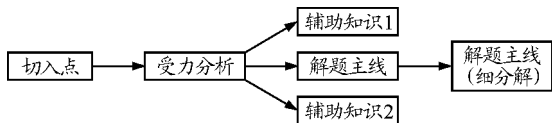


图2

**【例2】**A, B, C是由密度为  $\rho = 3.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  的某种合金制成的3个实心球. A球的质量  $m_A = 90 \text{ g}$ ; 甲、乙是两个完全相同的木块,其质量  $m_{\text{甲}} = m_{\text{乙}} = 340 \text{ g}$ ;若把B和C挂在轻质杠杆两端,平衡时如图3所示,其中  $MO : ON = 3 : 1$ .若用细线把球和木块系住,放入底面积为  $400 \text{ cm}^2$  的圆柱形容器中,在水中静止时如图4所示.在图4中,甲有一半体积露出水面,乙浸没水中(水的密度为  $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $g$  取  $10 \text{ N/kg}$ ,杠杆、滑轮与细线的质量以及它们之间的摩擦忽略不计)。

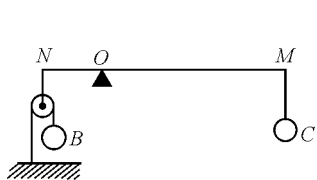


图3

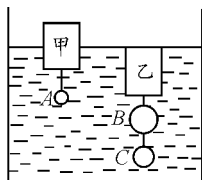
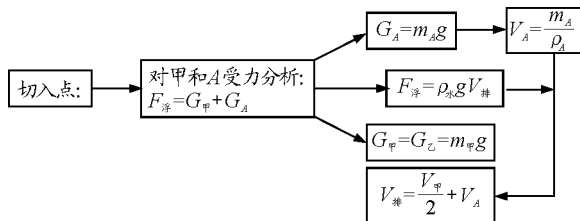


图4

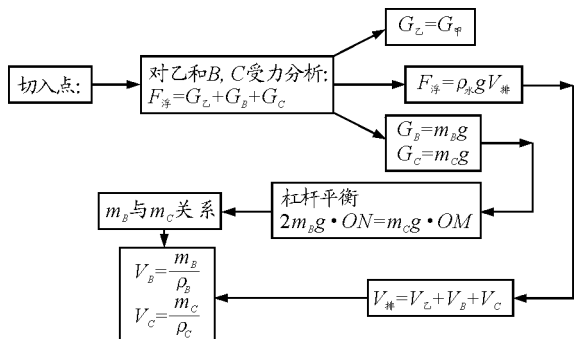
- (1) 甲木块的体积是多少?
- (2) 求 B 和 C 的质量各为多少 kg?
- (3) 若将 A 球与甲相连的细线以及 C 球与 B 球相连的细线都剪断,甲和乙重新静止后,水对容器底部的压强变化了多少?

分析过程:

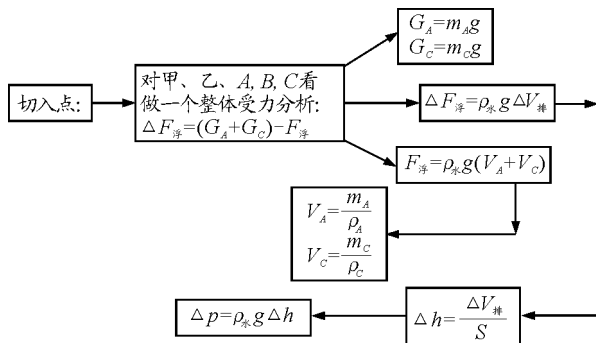
(1)



(2)



(3)



解:

(1) 甲的重力为

$$G_{\text{甲}} = G_{\text{乙}} = m_{\text{甲}} g =$$

$$340 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 3.4 \text{ N}$$

A球的重力为

$$G_A = m_A g = 90 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} = 0.9 \text{ N}$$

A球的体积为

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} =$$

$$\frac{90 \times 10^{-3} \text{ kg}}{3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.3 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

将甲和A看做一个整体,因为漂浮,所以

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{甲}} + G_A$$

$$\rho_{\text{水}} g \left( \frac{V_{\text{甲}}}{2} + V_A \right) = G_{\text{甲}} + G_A$$

代入数据,有

$$1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times \left( \frac{V_{\text{甲}}}{2} + 0.3 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \right) = 3.4 \text{ N} + 0.9 \text{ N}$$

解得

$$V_{\text{甲}} = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

(2) 由图3知,杠杆平衡条件

$$F_1 L_1 = F_2 L_2$$

$$2m_B g \cdot ON = m_C g \cdot OM$$

因为

$$\overline{MO} : \overline{ON} = 3 : 1$$

所以

$$2m_B \cdot \overline{ON} = m_C \times 30 \text{ N}$$

则

$$m_B = 1.5m_C$$

由图4知,乙、B、C悬浮在水中,将乙、B、C看做一个整体,则

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{乙}} + G_B + G_C$$

$$\rho_{\text{水}} g (V_{\text{乙}} + V_B + V_C) = G_{\text{乙}} + G_B + G_C$$

上式左右两端均代入数据,有

$$1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times \left( 8.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3 + \frac{m_B}{\rho} + \frac{m_C}{\rho} \right) = 3.4 \text{ N} + m_B \times 10 \text{ N/kg} + m_C \times 10 \text{ N/kg}$$

$$1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times \left( 8.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3 + \frac{1.5m_C}{3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} + \frac{m_C}{3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} \right) = 0.34 \text{ kg} + 1.5m_C + m_C$$

解得

$$m_C = 0.276 \text{ kg}$$

$$m_B = 1.5m_C = 1.5 \times 0.276 \text{ kg} = 0.414 \text{ kg}$$

(3) 把甲、乙、A、B、C看做一个整体,原来都漂浮,浮力等于所有物体的总重力;若将线剪断,则甲、乙、B漂浮在水面,A和C沉入水底,此时整体受到的浮力减小,因此

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} =$$

$$\frac{0.09 \text{ kg}}{3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 3 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$V_C = \frac{m_C}{\rho_C} =$$

$$\frac{0.276 \text{ kg}}{3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 9.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \Delta F_{\text{浮}} &= (G_A + G_C) - \rho_{\text{水}} g (V_A + V_C) = \\ &= (0.09 \text{ kg} + 0.276 \text{ kg}) \times 10 \text{ N/kg} - \\ &= 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times \\ &= (3 \times 10^{-5} \text{ m}^3 + 9.2 \times 10^{-5} \text{ m}^3) = \\ &= 3.66 \text{ N} - 1.22 \text{ N} = 2.44 \text{ N} \end{aligned}$$

由于

$$\Delta V_{\text{排}} = \frac{\Delta F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = 2.44 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

所以

$$\Delta h = \frac{\Delta V_{\text{排}}}{S} =$$

$$\frac{2.44 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{400 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 0.0061 \text{ m}$$

因此变化的压强为

$$\Delta p = \rho_{\text{水}} g \Delta h =$$

$$1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.0061 \text{ m} = 61 \text{ Pa}$$

答:略

此题考查了重力、密度、杠杆平衡条件的应用及浮力公式的应用,解决此题的关键是要学会把多个物体看成是一个整体,利用杠杆平衡条件找出两个物体之间的质量关系,根据受力分析,列出物体受力平衡时的等量关系式,本题若是用常规的解题方法将会感到既繁又难,关系错综复杂,特别是第(3)小问,将会很难理清变化的压强是由什么原因造成的,若是用方框图法将一举解决掉以上的困扰,轻松解题。

综上所述,表格法表现为抓眼蕴意,步步为营,有条不紊;方框图法表现为抽丝剥茧,理清思路,层层深入,在解决力学压轴题时能够很快的帮助考生找到做题的思路和方向,轻松解答力学压轴题,提高考生的成绩。

### 参考文献

- 1 沈锋. 例析高中物理力学综合计算题的解题方法. 文理导航, 2010(6): 44 ~ 45
- 2 霍瑞贞. 物理化学学习与解题指导, 广州: 华南理工大学出版社, 2000. 13 ~ 32
- 3 王发伯, 赵仲崇, 黄宁庆, 罗维治, 等. 普通物理典型题解. 长沙: 湖南科技出版社. 1981. 5 ~ 19