

物理

# 如何做好“运动和力的关系”复习

北京市第四中学顺义分校教师 王珺

在解力学题的时候,考生经常会遇到有关物体运动和物体受力分析的题目,下面为考生简要梳理解决这类问题所需的知识和方法。

## 一、准确理解两个概念和两对力

概念是解决各种物理问题的基础,考生在复习时可采用对比和辨析的方法,特别是对易混的概念,例如力和惯性、平衡力和相互作用力,考生可用列表的方式进行对比,从而准确理解,如表1和表2所示。

表1 力和惯性的比较

	力	惯性
定义	物体对物体的作用	物体保持原来运动状态的性质
范畴	作用(物理量)	属性
是否有产生条件	有	无(任何物体、任何状态)
用词搭配	受到力、有力作用	具有惯性
对物体的影响	改变物体运动状态、使物体发生形变	保持原来运动状态

表2 平衡力和相互作用力的比较

	一对平衡力	一对相互作用力
相同点	(1)大小相等;(2)方向相反;(3)作用在同一直线上	
不同点	力的作用点	分别作用在两个物体上
	力的示意图	

复习概念还可采用情境辅助法。例如,对于足球在草地上越滚越慢这一情境,足球越滚越慢说明阻力是改变足球运动状态的原因,而脚对足球没有施加力,足球也能向前运动,是由于足球具有惯性,即具有保持原来运动速度的性质。

## 二、掌握受力分析的技能

分析物体受力,是解决力和运动问题的第一环节,是必备基本技能,考生应做到“明对象、按顺序、结合运动状态”,即明确研究对象是哪个,按照重力、弹力、摩擦力的顺序对研究对象进行受力分析,有时还需根据物体的运动状态确定物体是否受到某个力的作用。

## 三、建立运动和力的联系

物体运动状态与其受力情况一一对应,如图1所示。通过运动状态可以判断物体受力情况,通过物体受力情况也可以判断物体的运动状态。

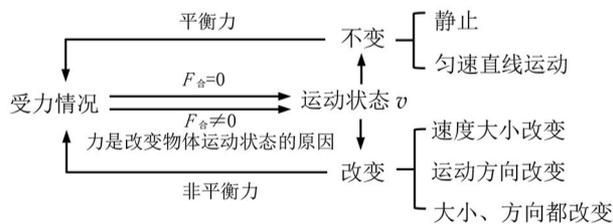


图1

若物体所受合力为零,则物体运动状态不变,即物体保持静止或匀速直线运动。若物体所受合力不为零,则物体运动状态改变,即物体的速度大小变化、运动方向变化或速度大小和运动方向同时变化。

若物体的运动状态不变,则物体所受合力为零;若物体运动状态改变,则物体所受合力不为零。

### 1. 根据受力情况判断运动情况

【例】如图2所示,水平地面上有一圆柱形容器,容器中装有一定量的水。一个体积  $V=1 \times 10^{-3} \text{m}^3$  的正方体物块A通过一根细线与容器底部相连,细线对物块的拉力

$F=4\text{N}$ ,  $g$ 取  $10\text{N/kg}$ , 水的密度  $\rho=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ , 剪断细线,判断物块A的运动情况,并写出判断过程。

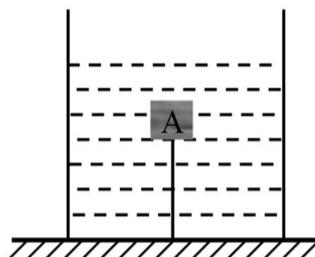


图2

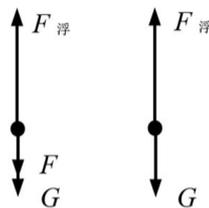


图3



图4

【解析】要判断剪断细线后物块A的运动情况,要先分析没有剪断细线时的情况。研究对象是A,受到重力、拉力和浮力作用,如图3所示,它在水中静止,根据力和运动关系可知,所受合力为零,有  $F_{\text{浮}}=G+F$ 。

A受到的浮力  $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg} \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3=10\text{N}$ , 细线对A的拉力  $F=4\text{N}$ , 可求出A的重力为  $6\text{N}$ 。

剪断细线后,拉力为零,A受到浮力和重力的作用,两个力的大小不变,如图4所示,  $F_{\text{浮}}>G$ ,  $F_{\text{合}}=4\text{N}$ , 方向竖直向上,A的运动状态改变,上浮。

### 2. 根据运动情况解决受力问题

【例】如图5所示,水平台面由同种材料制成,粗糙程度均匀,在它上面放着质量为  $m_1$  的木块,将木块用轻绳跨过定滑轮与质量为  $m_2$  的钩码相连。木块在平行于台面的轻绳的拉力作用下做匀速直线运动,运动一段时间,钩码触地后立即静止,木块继续滑动一段距离停在台面上。绳重、轮与轴的摩擦均忽略不计,下列说法中正确的是

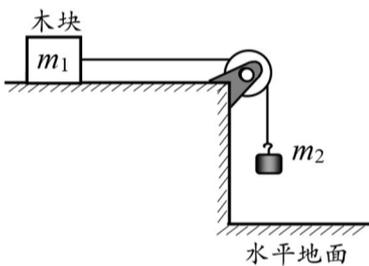


图5

- A. 整个过程中桌面对木块的支持力大小为  $m_2g$
- B. 木块匀速运动过程中受到的滑动摩擦力大小为  $m_1g$
- C. 钩码触地后木块继续滑动,木块受到的滑动摩擦力大小为  $m_2g$
- D. 木块匀速运动过程中,钩码受到轻绳的拉力大小为  $(m_1+m_2)g$

【解析】以木块为研究对象,它受到重力、支持力、轻绳的拉力、台面的摩擦力作用。木块在拉力作用下做匀速直线运动的过程中,竖直方向合力为零,所以支持力等于  $m_1g$ , 故A错误;水平方向合力为零,木块受到的滑动摩擦力和拉力是平衡力,大小相等。以钩码为研究对象,它受重力和拉力作用,在竖直方向上做匀速直线运动,因而钩码所受拉力大小等于  $m_2g$ 。木块受到的拉力大小和钩码受到的拉力大小相等,所以木块所受滑动摩擦力大小等于  $m_2g$ , 故B、D错误。在钩码落地后,木块所受拉力虽然为零,但继续向前运动,接触面粗糙程度和压力大小都没有改变,所以木块受到的滑动摩擦力大小不变,等于  $m_2g$ , 故C正确。

### 3. 利用惯性解释运动

【例】某同学在科技馆参观时发现这样一展品,在水平轨道上有一列小火车,车厢顶部有两个孔A和B,小火车在密封罩子里的轨道上沿直线匀速运动,如图6所示,当小火车以比较慢的速度即将经过“U”型框架的下方时,从B孔中竖直向上弹出一个小球,请你判断小球落在什么位置,并说明理由。

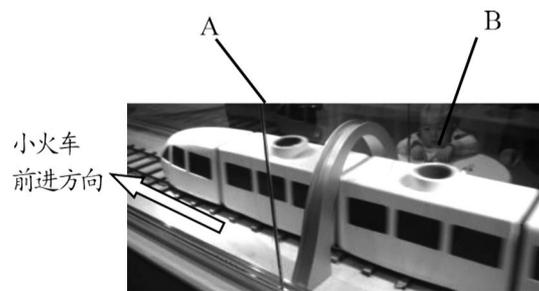


图6

【解析】研究对象是小球,它和小火车一起沿轨道匀速直线运动。当小火车以比较慢的速度即将经过“U”型框架的下方时,从B孔中竖直向上弹出一个小球,因为小球具有惯性,它被弹出时在水平方向具有和小火车一样的速度,因而能再落回B孔。这和跳远助跑的原理相同,由于人具有惯性,助跑后起跳,人还要保持原来水平向前运动的速度,因而会运动更远的距离。