

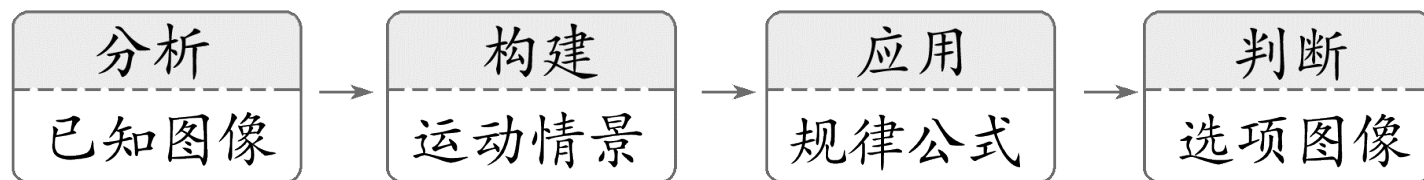
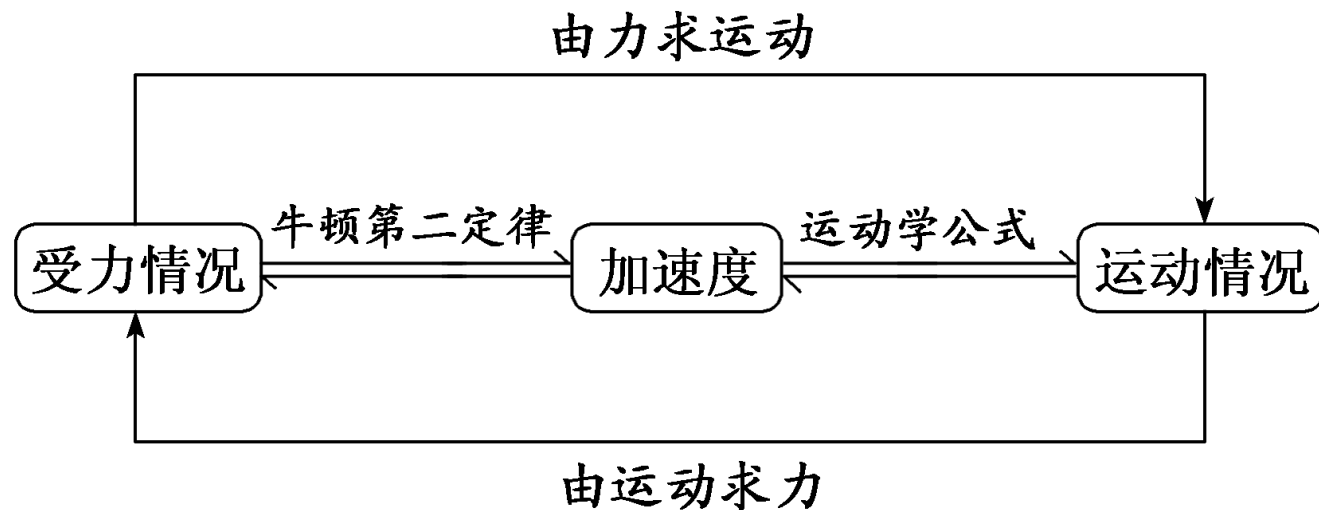
第3节 牛顿运动定律的综合应用

广州市玉岩中学 黄凯君

考点一 动力学图像问题

考点二 连接体问题

考点二 常见临界问题

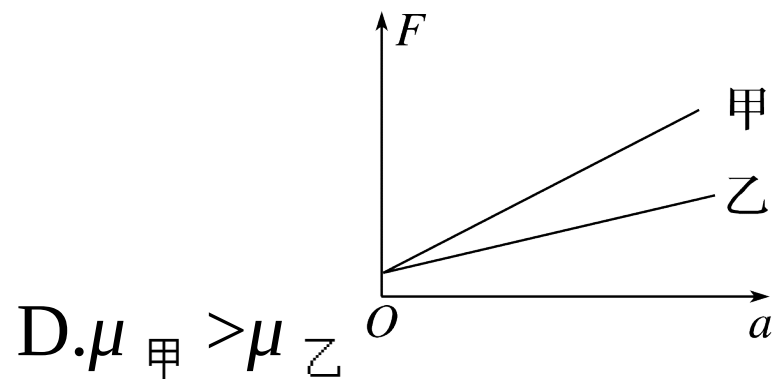


例题 (多选)(2023·全国甲卷·19) 用水平拉力使质量分别为 $m_{\text{甲}}$ 、 $m_{\text{乙}}$ 的甲、乙两物体在水平桌面上由静止开始沿直线运动，两物体与桌面间的动摩擦因数分别为 $\mu_{\text{甲}}$ 和 $\mu_{\text{乙}}$ 。甲、乙两物体运动后，所受拉力 F 与其加速度 a 的关系图线如图所示。由图可知

A. $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$

☒ B. $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$

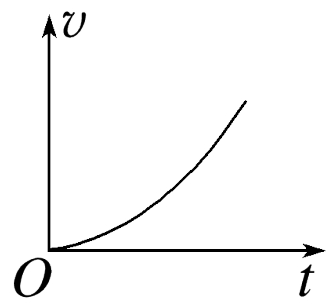
☒ C. $\mu_{\text{甲}} < \mu_{\text{乙}}$



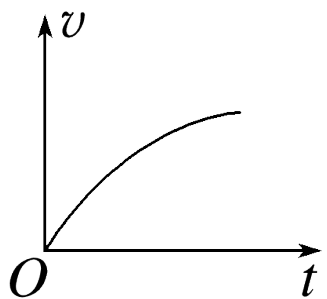
D. $\mu_{\text{甲}} > \mu_{\text{乙}}$

解析：根据牛顿第二定律有 $F - \mu mg = ma$ ，整理得 $F = ma + \mu mg$ ，可知 F - a 图像的斜率为 m ，纵轴截距为 μmg ，则由题图可看出 $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ ， $\mu_{\text{甲}} m_{\text{甲}} g = \mu_{\text{乙}} m_{\text{乙}} g$ ，则 $\mu_{\text{甲}} < \mu_{\text{乙}}$ 。故选 B、C。

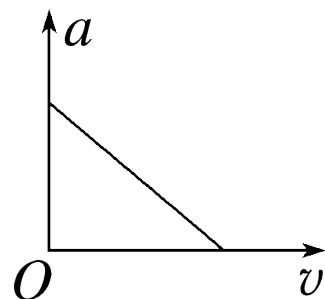
例题 (2024·广东惠州市一模) 雨滴从高空静止下落过程中，受到的空气阻力满足 $f = kv^2$ ， k 为定值，取竖直向下为正方向，下列表示雨滴速度 v 和加速度 a 与运动时间 t 的图像可能正确的是



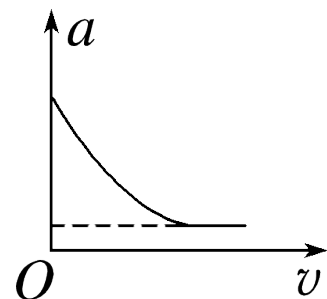
A



B



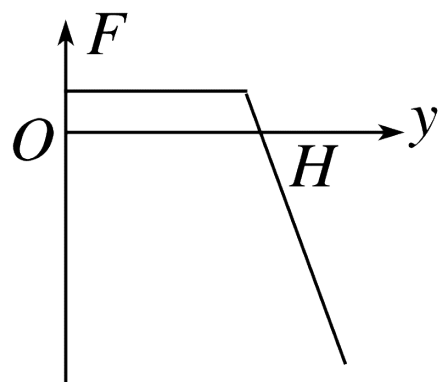
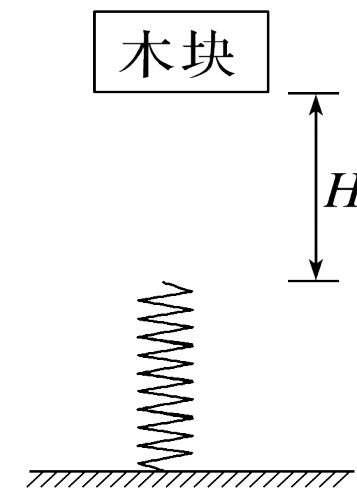
C



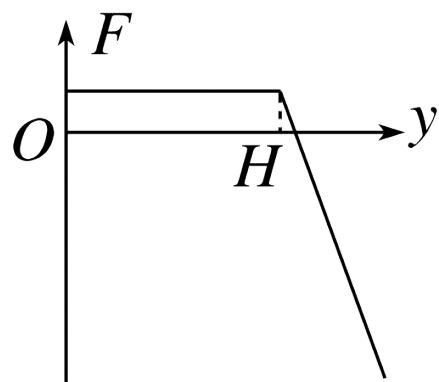
D

解析：雨滴 $a = \frac{mg - f}{m} = g - \frac{kv^2}{m}$ ，可知随着雨滴速度的增大，加速度逐渐减小，所以雨滴做加速度逐渐减小的加速运动，则 $v-t$ 图像的切线斜率逐渐减小；当空气阻力等于雨滴重力时，雨滴的加速度减为 0，且加速度 a 与速度 v 不是线性关系。故选 B。

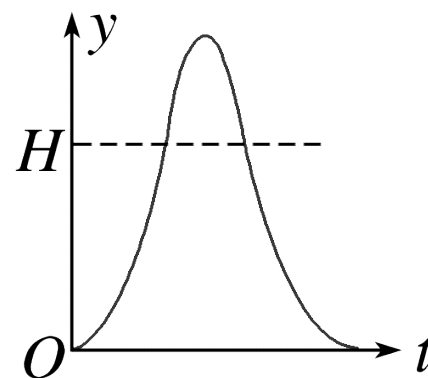
例题 (2024·广东卷·7) 如图所示，轻质弹簧竖直放置，下端固定。木块从弹簧正上方 H 高度处由静止释放。以木块释放点为原点，取竖直向下为正方向。木块的位移为 y ，所受合外力为 F ，运动时间为 t ，忽略空气阻力，弹簧在弹性限度内。关于木块从释放到第一次回到原点的过程中，其 $F-y$ 图像或 $y-t$ 图像可能正确的是



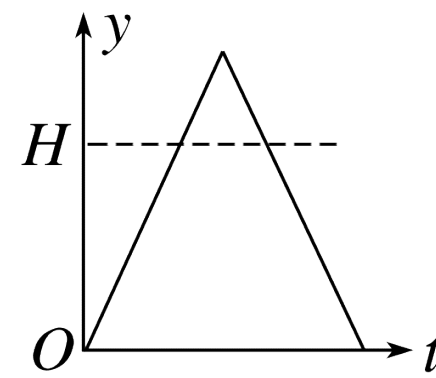
A



✓ B



C



D

解析

在木块下落 H 高度之前，木块所受合外力为 $F=mg$ ；

当木块接触弹簧后，合外力 $F=mg-kx$ ；

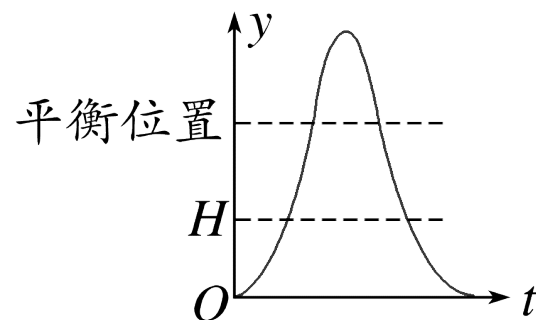
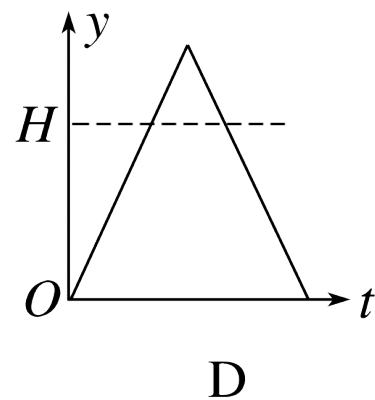
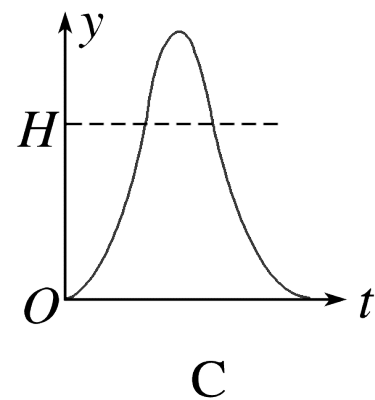
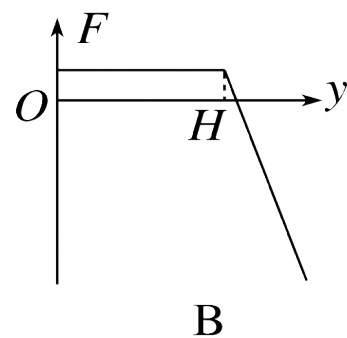
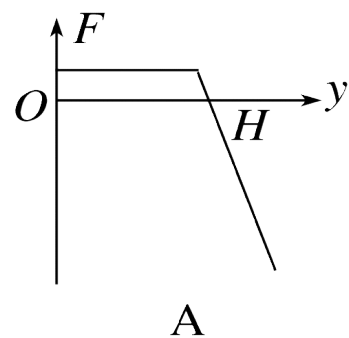
其中 x 为压缩量且 $x=y-H$

$F=y$ 图像如 B 所示，故 A 错误，B 正确；

在木块下落 H 高度之前，木块做自由落体运动，

根据 $y=gt^2$ ，知 $y-t$ 图像为抛物线，故 D 错误；

在 $O\sim H$ 的过程中，速度逐渐增大， $y-t$ 图像斜率逐渐增大，当木块接触弹簧后到合外力为零前，木块的速度继续增大，所以 $y-t$ 图像斜率继续增大， $y-t$ 图像大致为如右图所示，故 C 错误。





总结提升

分析动力学图像问题的方法技巧

1. 分清图像的类别：即分清横、纵坐标所代表的物理量，明确其物理意义，掌握物理图像所反映的物理过程。
2. 建立图像与物体运动间的关系：把图像与具体的题意、情景结合起来，明确图像反映的是怎样的物理过程。
3. 建立图像与公式间的关系：对于 $F-a$ 图像、 $F-x$ 图像、 $v-t$ 图像、 v^2-x 图像等，都应先建立函数关系，然后根据函数关系读取信息或描点作图，特别要明确图像斜率、面积、截距等对应的物理意义。
4. 要注意一些特殊点：比如起点、截距、转折点、两图线的交点，特别注意临界点（在临界点物体运动状态往往发生变化）。



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

