

第4节：运动学图像问题

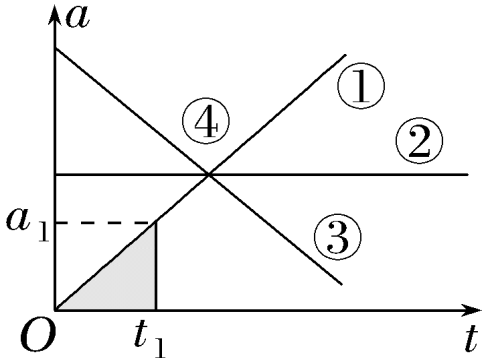
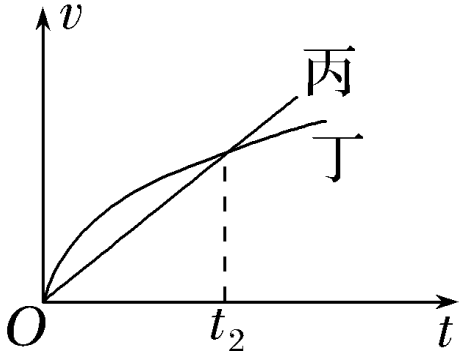
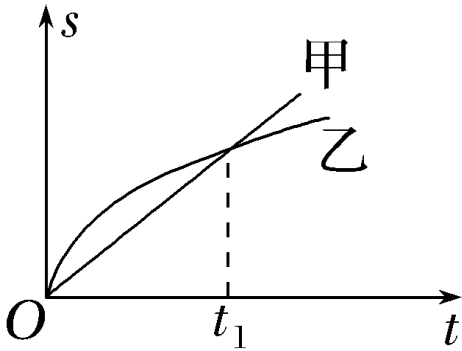
广州市第二中学 黄永杭



常见运动学图像



项目	$s-t$ 图像	$v-t$ 图像	$a-t$ 图像
斜率	速度	加速度	加速度随时间的变化率
纵截距	0 时刻，物体的位置坐标	初速度 v_0	起始时刻的加速度
面积	/	位移	速度变化量
交点	相遇	速度相同	加速度相同



黄浦教研

典型例题

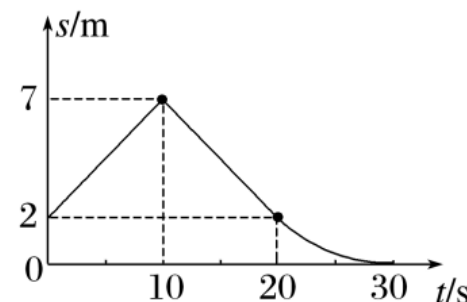


1. 图 (a) 所示的医用智能机器人在巡视中沿医院走廊做直线运动，图 (b) 是该机器人在某段时间内的位移-时间图像（后 10 s 的图线为曲线，其余为直线）。以下说法正确的是 **B** ()

- A. 机器人在 0 ~ 30 s 内的位移大小为 7 m
- B. 10 ~ 30 s 内，机器人的平均速度大小为 0.35 m/s
- C. 0 ~ 10 s 内，机器人做加速直线运动
- D. 机器人在 5 s 末的速度与 15 s 末的速度相同



(a)



(b)

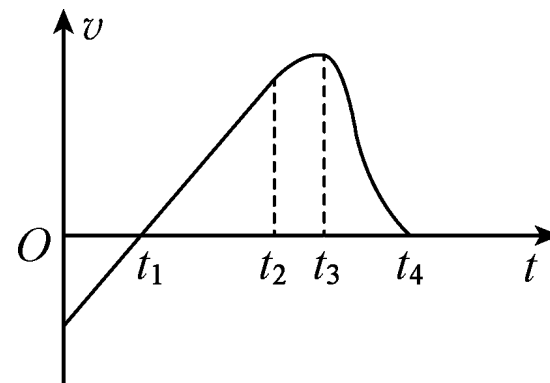
典型例题



2. 杭州亚运会跳水项目男子 3 米跳板决赛中国选手王宗源以 542.30 分的成绩获得冠军。如图所示是运动员参加 10 米台跳水比赛的 $v-t$ 图像， $t=0$ 时运动员起跳离开跳台，将运动员视为质点，图中 $0 \sim t_2$ 为直线，

不计空气阻力，重力加速度为 g ，则运动员（

- A. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内的速度变化越来越快
- B. 离开跳板后在 t_3 时刻到达最大高度
- C. 在 t_2 时刻刚好进入水中
- D. 离跳台最大高度为 gt_1^2

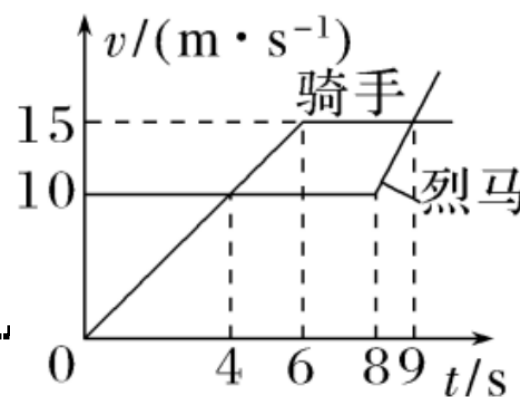


典型例题



3. (多选) 挥杆套马是我国蒙古族传统体育项目，烈马从骑手身边奔驰而过时，骑手持 6 m 长的套马杆，由静止开始催马追赶，二者的 $v-t$ 图像如图所示^{CD}，则 ()

- A. 0 ~ 4 s 内骑手靠近烈马
- B. 6 s 时刻骑手刚好追上烈马
- C. 骑手在 9 s 时刻挥杆，能套到烈马
- D. 8 ~ 9 s 内烈马加速度大于 0 ~ 6 s 内骑手的加速

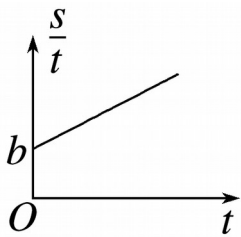
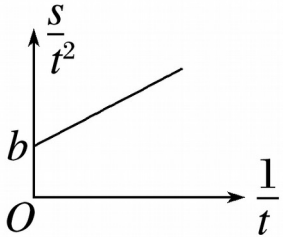
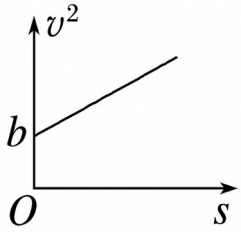


非常规图像问题



对于非常规运动图像，可由运动学公式推导出两个物理量间的函数关系，来分析图像的斜率、截距、面积的含义。

非常规

函数关系	表达式	图像示例	斜率和纵截距
$\frac{s}{t} - t$	$\frac{s}{t} = \frac{1}{2}at + v_0$		$k = \frac{1}{2}a$, $b = v_0$
$\frac{s}{t^2} - \frac{1}{t}$	$\frac{s}{t^2} = v_0 \frac{1}{t} + \frac{1}{2}a$		$k = v_0$, $b = \frac{1}{2}a$
$v^2 - s$	$v^2 = 2as + v_0^2$		$k = 2a$, $b = v_0^2$

非常规图像问题



黄浦教研
HUANGPU JIAOYAN

两类图像与所围面积的意义。

$a - s$ 图像		公式依据 $v^2 - v_0^2 = 2as$: $as = \frac{1}{2}(v^2 - v_0^2)$ 面积意义：速度平方变化量的一半
$\frac{1}{v} - s$ 图像		公式依据： $t = \frac{1}{v}s$ 面积意义：运动时间 t

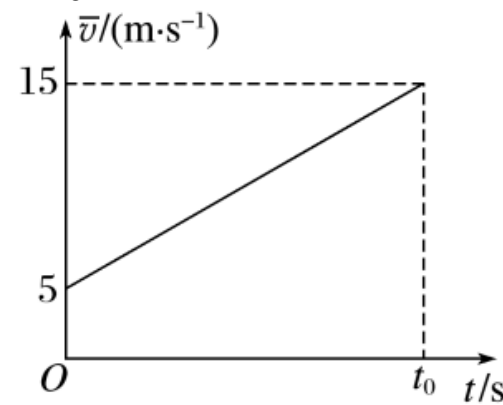
黄浦

典型例题



4 . (多选) 一辆汽车从 ETC 高速口进入时开始计时, 加速进入高速路主道的过程可看成匀加速直线运动, 其平均速度随时间 t 变化关系如图所示. 已知这段距离为 1 km , t_0 是进入高速路主道的时刻, 下面说法正确的是 **BC** ()

- A . 汽车的加速度为 0.1 m/s^2
- B . $t = 10\text{ s}$ 时的速度为 8 m/s
- C . $0 \sim 20\text{ s}$ 内的位移是 160 m
- D . $t_0 = 100\text{ s}$

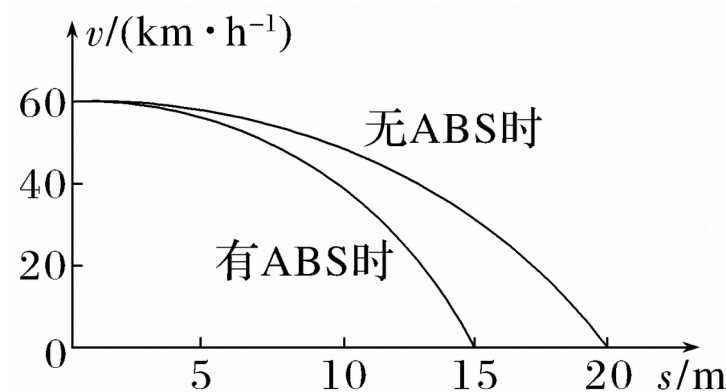


典型例题



5 . 汽车中的 ABS 系统在汽车制动时，能防止车轮抱死，可以减小刹车距离，增强刹车效果。实验小组通过实验，研究有 ABS 系统和无 ABS 系统两种情况下的匀减速制动距离，测试的初速度均为 60 km/h。根据图的图线及数据，可以推断出两种情况下汽车刹车的加速度大小之比 $a_{\text{有}}:a_{\text{无}}$ 等于 ()

- A . 4:3
- B . 3:4
- C . 3:2
- D . 2:3

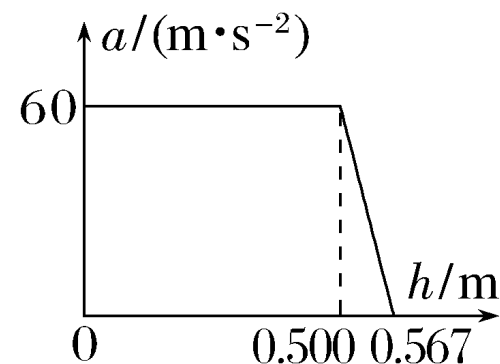


典型例题



6. 狞猫是夜行性动物，喜欢独居，擅长爬树，跳跃能力极强，能捉降落或起飞时的鸟类。某只狞猫在捕食树上的鸟时，先慢慢趴低身体，使身体贴近地面，然后突然蹬地向上加速，重心上升后离地向上运动，狞猫在离开地面前，其加速度 a 与重心上升高度 h 的关系如图所示，忽略空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，则狞猫离地后速度大小约为 **D**)

- A . 2 m/s
- B . 5 m/s
- C . 6 m/s
- D . 8 m/s



解决图像转换类问题的一般流程：

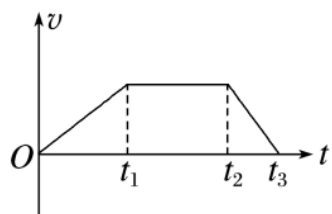
鯊
頭

典型例题

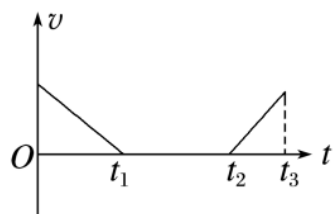


黄浦教研
HUANGPUJIAOYAN

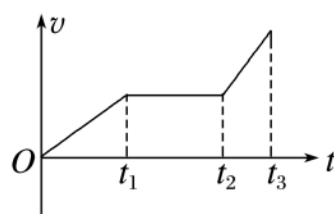
7. 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术，汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所示，则汽车行驶速度 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是 ()



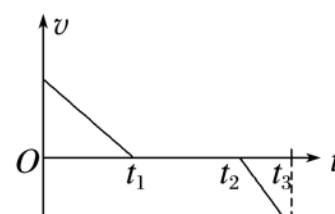
A



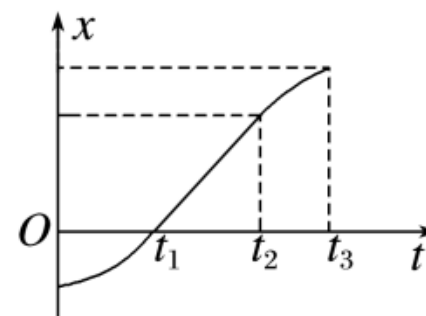
B



C



D

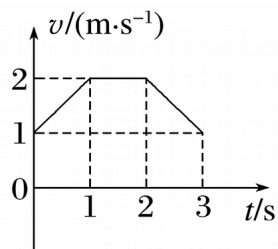


典型例题

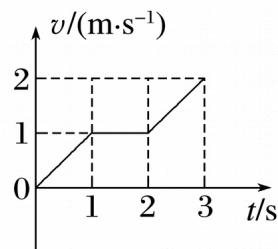


黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

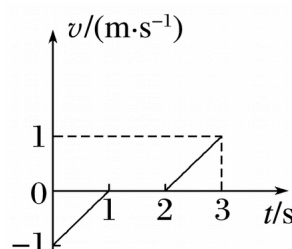
8. 某智能物流系统中，质量为 20 kg 的分拣机器人沿水平直线轨道运动，受到的合力沿轨道方向，合力 F 随时间 t 的变化如图所示，则下列图像可能正确的是 ()



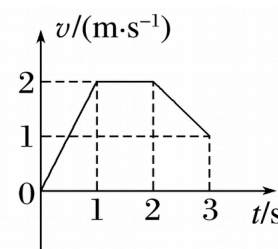
A



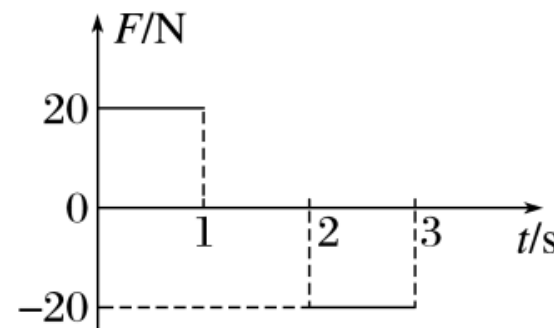
B



C



D



1. 掌握 $s-t$ 、 $v-t$ 、 $a-t$ 图像的意义，会分析其截距、斜率、“面积”等意义；
2. 会用函数思想分析 $a-s$ 、 $v-t$ 、 v^2-s 等非常规图像来确定物体运动情况，解决物体运动问题；
3. 掌握运动学图像间的相互转化。

黄浦



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

