

## 题型一 运动学和动力学图象

### 1. $v-t$ 图象

(1)图象意义：在  $v-t$  图象中，图象上某点的斜率表示对应时刻的加速度，斜率的正负表示加速度的方向。

(2)注意：加速度沿正方向并不表示物体做加速运动，加速度和速度同向时物体做加速运动。

### 2. $x-t$ 图象

(1)图象意义：在  $x-t$  图象上，图象上某点的斜率表示对应时刻的速度，斜率的正负表示速度的方向。

(2)注意：在  $x-t$  图象中，斜率绝对值的变化反映加速度的方向。斜率的绝对值逐渐增大则物体加速度与速度同向，物体做加速运动；反之，做减速运动。

### 3. $x-v$ 图象

$x$  与  $v$  的关系式： $2ax=v^2-v_0^2$ ，图象表达式： $x=\frac{1}{2a}v^2-\frac{1}{2a}v_0^2$ 。

### 4. 基本思路

(1)解读图象的坐标轴，理清横轴和纵轴代表的物理量和坐标点的意义。

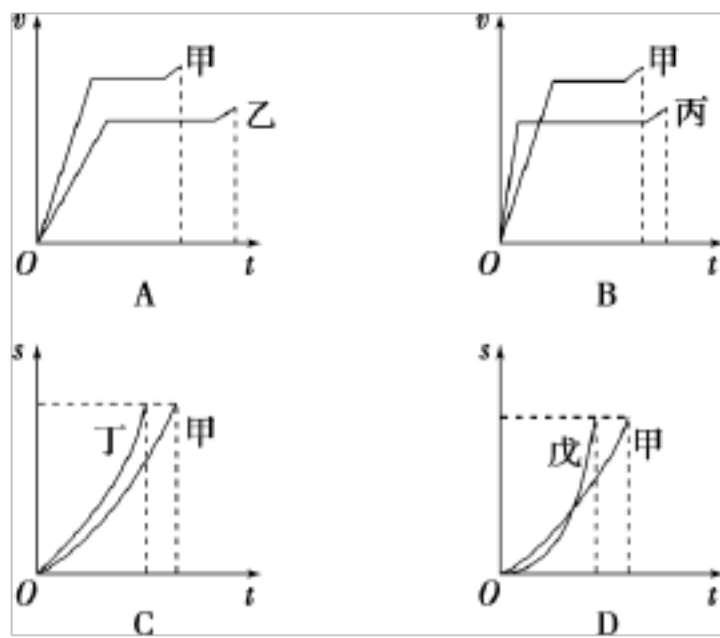
(2)解读图象的形状、斜率、截距和面积信息。

### 5. 解题技巧

(1)可以采用解析法和排除法分析  $a-t$  图象和  $F-t$  图象。

(2)要树立图象的函数思想，即图象反映的是两个变量间的函数关系，应用物理规律找到两个变量之间的关系是解题关键。

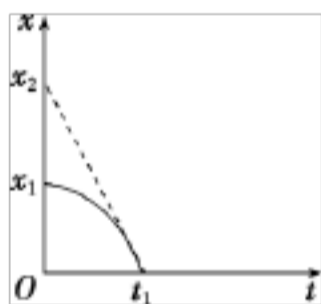
**例 1** (多选) (2021 高考广东卷)赛龙舟是端午节的传统活动。下列  $v-t$  和  $s-t$  图象描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程，其中能反映龙舟甲与其他龙舟在途中出现船头并齐的有 ( )



[解析] A图是速度—时间图象，由图可知，甲的速度一直大于乙的速度，所以中途不可能出现甲、乙船头并齐，故A错误；B图是速度—时间图象，由图可知，开始丙的速度大，后来甲的速度大，速度—时间图象中图象与横轴围成的面积表示位移，由图可以判断在中途甲、丙位移会相同，所以在中途甲、丙船头会并齐，故B正确；C图是位移—时间图象，由图可知，丁一直运动在甲的前面，所以中途不可能出现甲、丁船头并齐，故C错误；D图是位移—时间图象，交点表示相遇，所以甲、戊在中途船头会并齐，故D正确。

[答案] BD

【针对训练 1】 (2021 江西八所重点中学 4 月联考)一质点做匀变速直线运动，其运动的位移—时间图象 ( $x-t$  图象)如图中实线所示，其中虚线为  $t_1$  时刻图象的切线，已知当  $t=0$  时质点的速度大小不为零，则质点的加速度大小为 ( )



A.  $\frac{2x_1}{t_1^2}$

B.  $\frac{2x_2}{t_1^2}$

C.  $\frac{2(x_2 - x_1)}{t_1^2}$

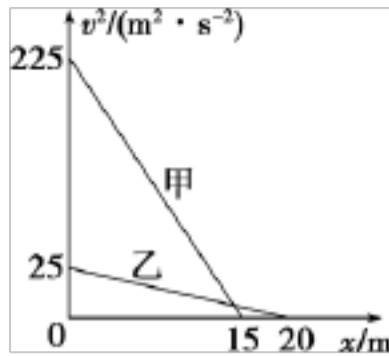
D.  $\frac{x_2 - x_1}{t_1^2}$

解析：选 C。由题图可知， $t_1$  时刻质点的速度为  $v = \frac{x_2}{t_1}$ ，则  $x_1 = \frac{x_2}{t_1}t_1 - \frac{1}{2}at_1^2$ ，

加速度大小为  $a = \frac{2(x_2 - x_1)}{t_1^2}$ 。

【针对训练 2】 (2021 安徽池州市一模)在某试验场地的水平路面上，甲、乙两车在相邻平行直车道上行驶。当甲、乙两车并排行驶的瞬间，两车同时开始

刹车，刹车过程中两车速度的二次方  $v^2$  随刹车位移  $x$  的变化规律如图所示，则下列说法正确的是( )



- A. 乙车先停止运动
- B. 甲、乙两车刹车过程中加速度大小之比为 1 : 12
- C. 从开始刹车起经 4 s，两车再次相遇
- D. 甲车停下时两车相距 3.25 m

解析：选 C。根据匀变速运动位移速度公式得  $v^2=2ax$ ，根据图象，可得甲、乙两车的加速度大小分别为  $7.5 \text{ m/s}^2$  和  $\frac{5}{8} \text{ m/s}^2$ ，加速度比值为 12 : 1，B 错误；

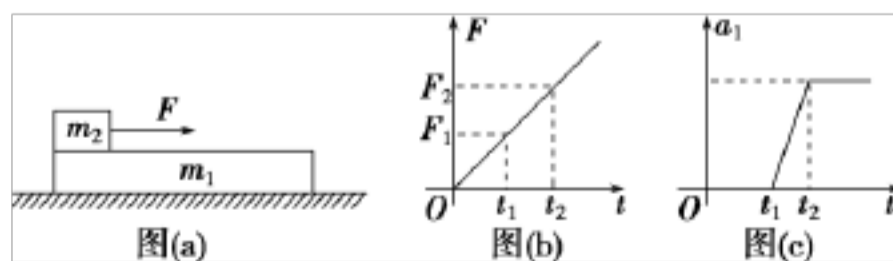
两车停下的时间分别为  $t_{\text{甲}} = \frac{v_{\text{甲}}}{a_{\text{甲}}} = 2 \text{ s}$ ， $t_{\text{乙}} = \frac{v_{\text{乙}}}{a_{\text{乙}}} = 8 \text{ s}$ ，所以甲车先停，A 错误；甲

车经 2 s 先停下时，此时甲车的位移为 15 m，乙车的位移为  $x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_{\text{乙}} t_1^2 =$

$\frac{5}{8} \times 2 - \frac{1}{2} \times \frac{5}{8} \times 2^2 = 8.75 \text{ m}$ ，两车相距 6.25 m，两车再次相遇有  $15 \text{ m} = v_0 t_2 - \frac{1}{2}$

$a_{\text{乙}} t_2^2$ ，解得  $t_2 = 4 \text{ s}$ ，C 正确，D 错误。

**例 2** (多选) (2021 高考全国卷乙) 水平地面上有一质量为  $m_1$  的长木板，木板的左端上有一质量为  $m_2$  的物块，如图(a)所示。用水平向右的拉力  $F$  作用在物块上， $F$  随时间  $t$  的变化关系如图(b)所示，其中  $F_1$ 、 $F_2$  分别为  $t_1$ 、 $t_2$  时刻  $F$  的大小。木板的加速度  $a_1$  随时间  $t$  的变化关系如图(c)所示。已知木板与地面间的动摩擦因数为  $\mu_1$ ，物块与木板间的动摩擦因数为  $\mu_2$ ，假设最大静摩擦力均与相应的滑动摩擦力相等，重力加速度大小为  $g$ 。则( )



- A.  $F_1 = \mu_1 m_1 g$
- B.  $F_2 = \frac{m_2 (m_1 + m_2)}{m_1} (\mu_2 - \mu_1) g$

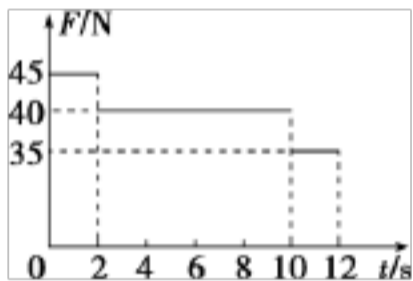
C.  $\mu_2 > \frac{m_1 + m_2}{m_2} \mu_1$

D. 在  $0 \sim t_2$  时间段物块与木板加速度相等

[解析] 由题图(c)可知,  $t_1$  时刻木板与地面的静摩擦力达到最大值, 此时物块与木板相对静止, 木板刚要滑动, 此时以整体为研究对象有  $F_1 = \mu_1(m_1 + m_2)g$ , 故 A 错误; 由题图(c)可知,  $t_2$  时刻物块与木板刚要发生相对滑动, 以整体为研究对象, 根据牛顿第二定律, 有  $F_2 - \mu_1(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$ , 以木板为研究对象, 根据牛顿第二定律, 有  $\mu_2 m_2 g - \mu_1(m_1 + m_2)g = m_1 a > 0$ ,  $\mu_2 m_2 g > \mu_1(m_1 + m_2)g$ , 解得  $F_2 = \frac{m_2(m_1 + m_2)}{m_1}(\mu_2 - \mu_1)g$ ,  $\mu_2 > \frac{m_1 + m_2}{m_2} \cdot \mu_1$ , 故 B、C 正确; 由题图(c)可知,  $0 \sim t_2$  这段时间物块与木板相对静止, 所以有相同的加速度, 故 D 正确。

[答案] BCD

【针对训练 3】 (2021 广西柳州市第三次模拟)将重 40 N 的物体放在竖直升降电梯的地板上。某段时间内, 物体受到电梯地板的支持力随时间变化的图象如图所示, 由此可以判断( )



- A.  $t=1$  s 时刻电梯只可能向上减速运动
- B.  $t=6$  s 时刻电梯一定处于静止状态
- C.  $t=11$  s 时刻电梯不可能正在向上运动
- D.  $t=11$  s 时刻电梯的加速度方向一定竖直向下

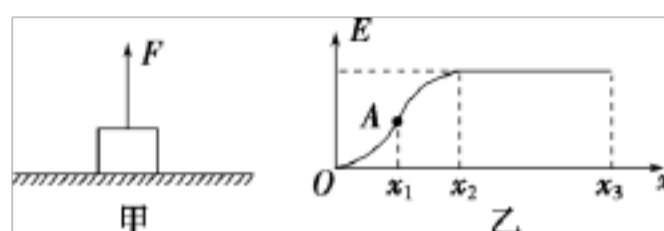
解析: 选 D。  $t=1$  s 时刻, 物体受到电梯地板的支持力大于重力, 加速度竖直向上, 电梯可能向上加速运动, 也可能向下减速运动, 故 A 错误;  $t=6$  s 时刻, 物体受到电梯地板的支持力等于重力, 电梯可能静止, 也可能做匀速运动, 故 B 错误;  $t=11$  s 时刻, 物体受到电梯地板的支持力小于重力, 加速度竖直向下, 电梯可能向上减速运动, 也可能向下加速运动, 故 C 错误, D 正确。

重点题型

### 题型二 功能关系中的图象问题

例 3 (多选) (2021 四川遂宁市第三次诊断)物体静止在水平地面上, 在竖直

向上的拉力  $F$  作用下开始向上运动，如图甲。在物体向上运动过程中，其机械能  $E$  与位移  $x$  的关系图象如图乙，已知曲线上  $A$  点的切线斜率最大，不计空气阻力，则( )

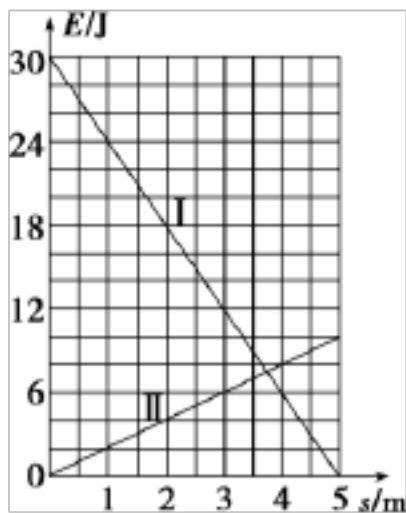


- A. 在  $x_1$  处物体所受拉力等于重力
- B. 在  $x_1 \sim x_2$  过程中，物体的动能先增大后减小
- C. 在  $x_1 \sim x_3$  过程中，物体的加速度大小先减小后增大再不变
- D. 在  $0 \sim x_2$  过程中，拉力对物体做的功等于物体克服重力做的功

[解析] 物体受重力与拉力作用，重力做功不改变物体的机械能，物体机械能的变化量等于拉力做功；机械能的增加量  $E = Fx$ ， $x_1$  处物体图象的斜率最大， $E-x$  图象的斜率  $k = F$ ，说明  $x_1$  处物体受到的拉力最大。物体静止在水平地面上，在竖直向上的拉力  $F$  作用下开始向上运动，开始时拉力大于重力，所以在  $x_1$  处物体所受拉力大于重力，故 A 错误；由题给图象可知，在  $0 \sim x_1$  过程中，图象的斜率增大，在  $x_1$  处最大，由此可知，该过程拉力  $F$  先增大，在  $x_1$  处拉力最大。在  $x_1 \sim x_2$  过程中，图象斜率减小，拉力  $F$  减小，在  $x_2$  后图象斜率为零，拉力为零；物体在拉力  $F$  作用下从静止开始向上运动，说明开始时拉力大于重力，在  $x_1$  处拉力  $F$  大于重力，在  $x_2$  处拉力为零，因此在  $x_1 \sim x_2$  过程中，拉力先大于重力后小于重力，物体所受合力先减小后增大，物体的加速度先减小后增大，物体先做加速运动后做减速运动，动能先增大后减小，故 B、C 正确；重力做功不改变物体的机械能，拉力做功等于物体机械能的增加量，在  $0 \sim x_2$  过程中，拉力对物体做的功等于物体机械能的增加量，等于物体克服物体重力做的功与物体动能增加量之和，故 D 错误。

[答案] BC

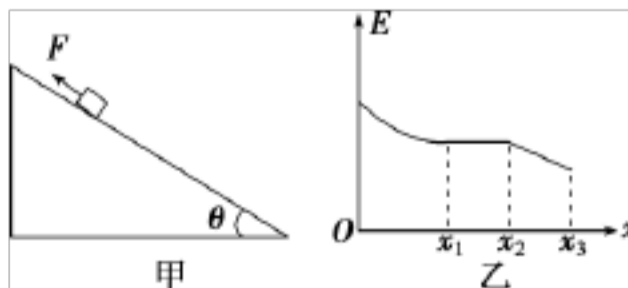
【针对训练 4】 (多选) (2021 辽宁葫芦岛市期末) 一物块在高 3.0 m、长 5.0 m 的斜面顶端从静止开始沿斜面下滑，其重力势能和动能随下滑距离  $s$  的变化如图中直线 I、II 所示， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。则物块从开始到下滑 2 m 过程中，下列说法正确的是( )



- A. 重力势能减少量为 12 J
- B. 合力做的功为 8 J
- C. 机械能的损失为 8 J
- D. 物块沿斜面下滑的加速度为  $2 \text{ m/s}^2$

解析：选 ACD。根据图象，重力势能减少量为  $\Delta E_p = 30 \text{ J} - 18 \text{ J} = 12 \text{ J}$ ，A 正确；根据图象和动能定理，合力做的功等于动能的增加量  $W_{\text{合}} = \Delta E_k = 4 \text{ J}$ ，B 错误；根据图象，机械能的损失为  $\Delta E = 30 \text{ J} - (18 + 4) \text{ J} = 8 \text{ J}$ ，C 正确；根据图象，初位置的重力势能为 30 J， $mgh = 30 \text{ J}$ ，解得  $m = 1 \text{ kg}$ ，设斜面的倾角为  $\theta$ ，因为  $\sin \theta = \frac{3}{5}$ ，所以  $\theta = 37^\circ$ ，根据 C 选项，物块开始下滑 2 m 损失机械能 8 J， $\mu mg \cos 37^\circ \cdot 2 = 8 \text{ J}$ ，解得  $\mu = 0.5$ ，根据牛顿第二定律，物块沿斜面下滑的加速度为  $mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma$ ，解得  $a = 2 \text{ m/s}^2$ ，D 正确。

【针对训练 5】 (多选) (2021 宁夏吴忠市 4 月二模) 倾角为  $\theta$  且足够长的光滑固定斜面上有一质量为  $m$  的物体，初始位置如图甲所示。在平行于斜面向上的力  $F$  的作用下，从初始位置由静止开始沿斜面运动，运动过程中物体的机械能  $E$  随位置  $x$  的变化关系如图乙所示。其中  $0 \sim x_1$  过程的图线是曲线， $x_1 \sim x_2$  过程的图线是平行于  $x$  轴的直线， $x_2 \sim x_3$  过程的图线是倾斜的直线，则下列说法正确的是( )



- A. 在  $0 \sim x_1$  的过程中，力  $F$  在减小
- B. 在  $0 \sim x_1$  的过程中，物体的动能一直在增大
- C. 在  $x_1 \sim x_2$  的过程中，物体的速度大小不变

D. 在  $x_2 \sim x_3$  的过程中, 物体一定做匀速运动

解析: 选 AB。在  $0 \sim x_1$  过程中物体机械能在减小, 可知拉力在做负功, 拉力方向沿斜面向上, 所以物体的位移方向沿斜面向下, 即物体在沿斜面向下运动。

根据功能关系得  $\Delta E = F \cdot \Delta x$  得  $F = \frac{\Delta E}{\Delta x}$ , 则知图线的斜率表示拉力, 在  $0 \sim x_1$  过程中图线的斜率逐渐减小到零, 知物体的拉力  $F$  逐渐减小到零, 故 A 正确; 在  $0 \sim x_1$  过程中, 由于机械能减小, 拉力做负功, 则物体从静止开始向下加速运动, 物体的动能一直在增大, 故 B 正确;  $E-x$  图线的斜率表示拉力, 则在  $x_1 \sim x_2$  过程中, 拉力  $F=0$ , 机械能守恒, 物体沿斜面向下运动, 重力势能减小, 动能增大, 物体的速度在增大, 故 C 错误;  $x_2 \sim x_3$  过程, 机械能继续减小, 拉力做负功, 拉力方向沿斜面向上,  $E-x$  图象的斜率恒定, 故拉力  $F$  为恒力, 由于不知道拉力  $F$  与重力分力  $mg \sin \theta$  的大小关系, 故物体有可能做匀速直线运动、匀减速直线运动或匀加速直线运动, 故 D 错误。

#### 重点题型

### 题型三 电场中的图象问题

#### 1. $\phi-x$ 图象

(1) 电场强度的大小等于  $\phi-x$  图线的斜率的绝对值, 电场强度为零处  $\phi-x$  图线存在极值, 其切线的斜率为零。

(2) 在  $\phi-x$  图象中可以直接判断各点电势的大小, 并可以根据电势大小关系确定电场强度的方向。

(3) 在  $\phi-x$  图象中分析电荷移动时电势能的变化, 可用  $W_{AB} = qU_{AB}$ , 进而分析  $W_{AB}$  的正负, 然后作出判断。

(4) 在  $\phi-x$  图象中可以判断电场类型, 如果图线是曲线, 则表示电场强度的大小是变化的, 电场为非匀强电场; 如果图线是倾斜的直线, 则表示电场强度的大小是不变的, 电场为匀强电场。

(5) 在  $\phi-x$  图象中可知电场强度的方向, 进而可以判断电荷在电场中的受力方向。

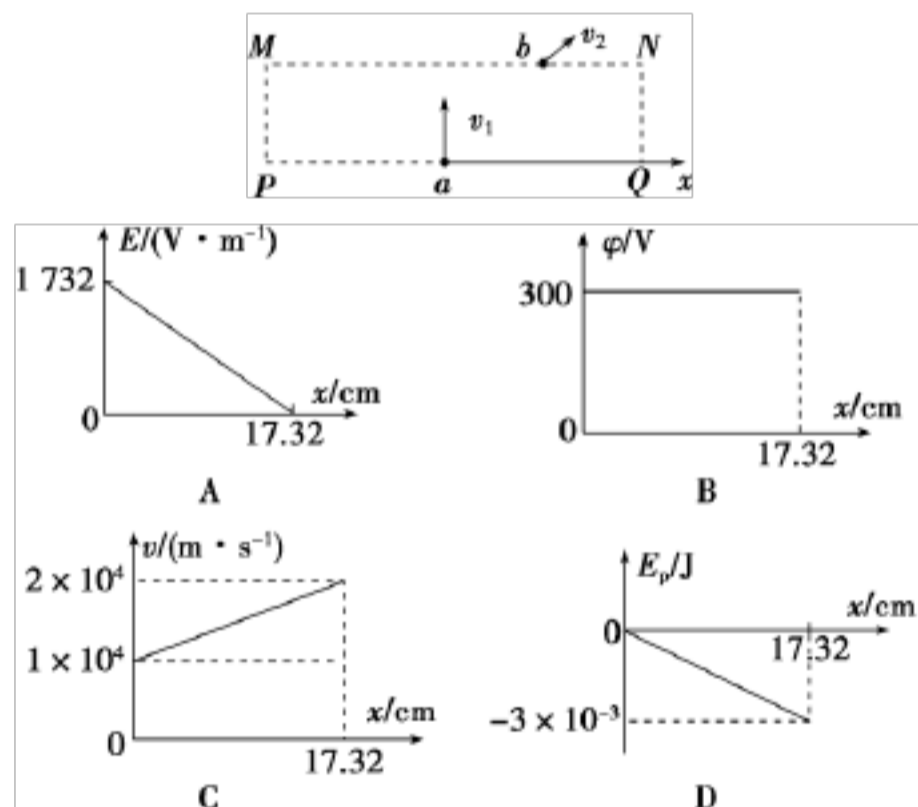
#### 2. $E-x$ 图象(电场方向沿 $x$ 轴正方向为正)

(1)  $E-x$  图象反映了电场强度随位移变化的规律,  $E > 0$  表示电场强度沿  $x$  轴正方向;  $E < 0$  表示电场强度沿  $x$  轴负方向。

(2)在给定了电场的  $E-x$  图象后,可以由图线确定电场强度、电势的变化情况, $E-x$  图线与  $x$  轴所围图形“面积”表示电势差,两点的电势高低根据电场方向判定。在与粒子运动相结合的题目中,可进一步确定粒子的电性、动能变化、电势能变化等情况。

(3)在这类题目中,还可以由  $E-x$  图象画出对应的电场,利用这种已知电场的电场线分布、等势面分布或场源电荷来处理相关问题。

**例 4** (2021 陕西咸阳市 5 月检测)如图所示,矩形区域 PQNM 内存在平行于纸面的匀强电场。一质量为  $m=2.0 \times 10^{-11} \text{ kg}$ 、电荷量为  $q=1.0 \times 10^{-5} \text{ C}$  的带正电粒子(重力不计)从 a 点以  $v_1=1 \times 10^4 \text{ m/s}$  的初速度垂直于 PQ 进入电场,最终从 MN 边界的 b 点以与水平边界 MN 成  $30^\circ$  角斜向右上方方向射出,射出电场时的速度  $v_2=2 \times 10^4 \text{ m/s}$ 。已知  $MP=20 \text{ cm}$ 、 $MN=80 \text{ cm}$ ,取 a 点电势为零,如果以 a 点为坐标原点 O,沿 PQ 方向建立  $x$  轴,则粒子从 a 点运动到 b 点的过程中,电场的电场强度  $E$ 、电势  $\phi$ 、粒子的速度  $v$ 、电势能  $E_p$  随  $x$  的变化图象正确的是( )

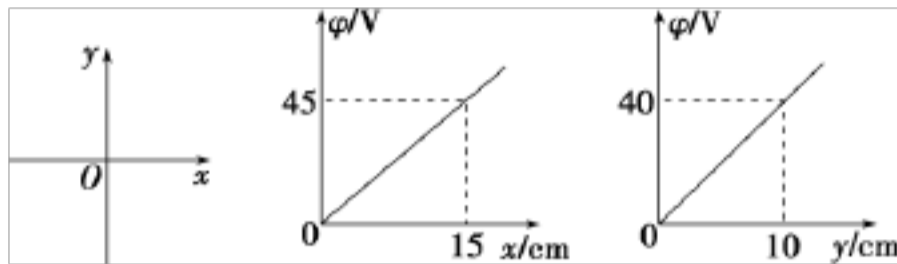


[解析] 因为匀强电场中的电场强度处处相等,故 A 错误;因为粒子离开电场时的速度  $v_2 = \frac{v_1}{\sin 30^\circ} = 2v_1$ ,则电场的方向水平向右,沿电场线的方向电势降低,故 B 错误;粒子在电场中运动的过程中,由动能定理可知: $qEx = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ ,所以  $v$  与  $x$  不是线性关系,故 C 错误;因为规定 a 点电势为零,粒子进入电场后做类平抛运动,根据电场力做功与电势能的变化关系有: $qEx = \Delta E_p = 0 - E_p$ ,故  $E_p = -qEx$ ,故 D 正确。



[答案] D

【针对训练 6】 (2021 东北三省四市教研联合体模拟)空间存在着平行于纸面的匀强电场,但电场的具体方向未知,现在在纸面内建立直角坐标系  $xOy$ ,用仪器沿  $Ox$ 、 $Oy$  两个方向探测该静电场中各点电势,得到各点电势  $\phi$  与横、纵坐标的函数关系如图所示。关于该电场的电场强度  $E$ ,下列说法正确的是( )



- A.  $E=3 \text{ V/m}$ , 方向沿  $x$  轴正方向
- B.  $E=5 \text{ V/m}$ , 方向指向第一象限
- C.  $E=400 \text{ V/m}$  方向沿  $y$  轴负方向
- D.  $E=500 \text{ V/m}$ , 方向指向第三象限

解析:选 D。在沿  $y$  轴方向,电势为  $40 \text{ V}$  时,此时距离  $O$  点  $10 \text{ cm}$ ,而沿  $x$  轴方向,电势为  $40 \text{ V}$  时,此时距离  $O$  点  $\frac{40}{3} \text{ cm}$ ,此两点为等势点,电场强度的方向垂直于两者连线且指向第三象限,由  $E=\frac{U}{d}$  计算可得电场强度大小为  $500 \text{ V/m}$ ,方向与  $x$  轴负方向成  $53^\circ$ ,指向第三象限,故 A、B、C 错误,D 正确。

重点题型

题型四 电磁感应中的图象问题

1. 三点关注

- (1)关注初始时刻,如初始时刻感应电流是否为零,是正方向还是负方向。
- (2)关注变化过程,看电磁感应发生的过程分为几个阶段,这几个阶段是否和图象变化相对应。

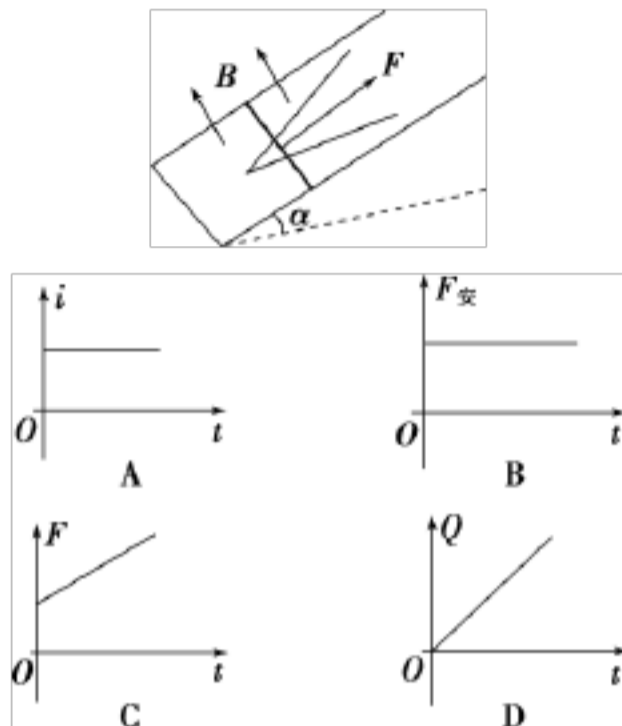
(3)关注大小、方向的变化趋势,看图线斜率的大小、图线的曲直是否和物理过程对应。

2. 两个方法

- (1)排除法;(2)函数法。

**例 5** (多选) (2021 新疆维吾尔自治区第二次联考)如图所示,倾角为  $\alpha$  的斜面上固定了成一定的角度的两根光滑的金属导轨,两轨道的角平分线与斜面的边线平行,轨道的电阻不计。斜面内分布了垂直于斜面向上的匀强磁场,磁感应强

。某时刻起，用沿角平分线的力  $F$ ，拉着质量为  $m$ 、单位长度电阻为  $r$  的金属杆匀速向上运动，速度大小为  $v$ ，金属杆始终与拉力  $F$  垂直。以开始运动作为  $t=0$  时刻，这一过程中，金属杆中的电流  $i$ 、金属杆受到的安培力  $F_{安}$ 、拉力  $F$ 、回路中产生的热量  $Q$  随时间  $t$  变化的关系图象中可能正确的是( )



[ ]

1, 产生的感应电动势  $E=Blv$ ，回

路中的电阻为  $R=lr$ ，则回路中的感应电流为  $i=\frac{E}{R}=\frac{Blv}{lr}=\frac{Bv}{r}$ ，则感应电流恒定，

A 正确；金属杆在斜面上运动的位移为  $x=vt$ ，设金属轨道构成的夹角为  $2\theta$ ，则切割磁感线的金属杆的有效长度为  $l=2vt \tan \theta$ ，金属杆受到的安培力为  $F_{安}=BIl=BI \times 2vt \tan \theta$ ，则安培力随时间成正比增加，B 错误；分析金属杆的受力，根据平衡条件有  $F=mg \sin \alpha + 2Blvt \tan \theta$ ，根据数学知识， $F$  与时间成线性关系，C 正确；回路中产生的热量  $Q$  等于克服安培力所做的功，即  $Q=F_{安}x=BI \times 2vt \tan \theta \cdot vt=2BIv^2t^2 \tan \theta$ ，热量与时间的平方成正比，D 错误。

[答案] AC

【针对训练 7】 ( ) (2021陕西咸阳市 5 月检测)中国华为技术有限公司生产的一款手机无线充电器内部结构示意图如图甲所示。假设手机接收线圈获得的电压随时间变化关系如图乙所示，则发射线圈输入的电流随时间变化的关系图象可能是( )

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/458051064001006034>