

选择题专练(三)

1.(2016·上海·6)放射性元素 A 经过 2 次 α 衰变和 1 次 β 衰变后生成一新元素 B , 则元素 B 在元素周期表中的位置较元素 A 的位置向前移动了()

A.1 位 B.2 位 C.3 位 D.4 位

答案 C

解析 α 粒子是 He, β 粒子是 e, 因此发生一次 α 衰变电荷数减少 2, 发生一次 β 衰变电荷数增加 1, 据题意, 电荷数变化为: $-2 \times 2 + 1 = -3$, 所以新元素在元素周期表中的位置向前移动了 3 位.故选项 C 正确.

2.如图 1 所示是一个质点做匀变速直线运动的位移—时间图象的一段, 从图中所给的数据可以确定()

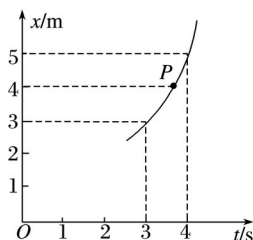


图 1

A.质点在运动过程中经过图线上 P 点所对应位置时的速度小于 2 m/s

B.质点在运动过程中 $t = 3.5$ s 时的速度等于 2 m/s

C.质点在运动过程中在 3~3.5 s 这段时间内位移等于 1 m

D.以上说法均不正确

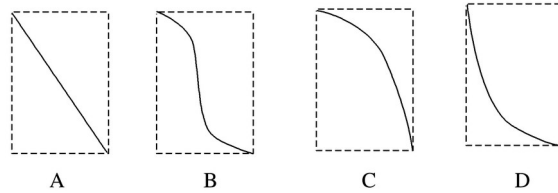
答案 B

解析 质点做的是匀变速直线运动, P 点为位移的中间位置, 而这段时间的平均速度的大小为 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$, 根据匀变速直线运动的规律可知, 此段位移的中间时刻的瞬时速度即为 2 m/s, 由于中间时刻的瞬时速度要小于中间位置的瞬时速度, 所以 P 点速度要大于 2 m/s, A 错误; 质点做匀变速直线运动, 根据平均速度等于中间时刻的瞬时速度得到第 4 s 内的平均速度等于 3.5 s 时质点的瞬时速度, 故质点在 3.5 s 时的速度等于 2 m/s, B 正确; 质点做匀加速直线运动, 速度增大, 所以在 3~3.5 s 这段时间内位移小于 1 m, 在 3.5~4 s 这段时间内位移大于 1 m, C 错误; 根据上述分析可知 D 错误.

3.如图 2 所示, 内壁光滑的牛顿管抽成真空, 现让牛顿管竖直倒立, 同时水平向右匀速移动, 则管中羽毛的运动轨迹可能是()



图 2



答案 C

解析 羽毛在水平方向做匀速运动，在竖直方向做自由落体运动，加速度方向向下，根据合力方向应该指向曲线凹的方向一侧可知，羽毛的运动轨迹可能是 C；故选 C。

4.如图 3 所示的是一个力学平衡系统，该系统由三条轻质细绳将质量均为 m 的两个小球连接悬挂组成，小球直径相比轻绳长度可以忽略，轻绳 1 与竖直方向的夹角为 30° ，轻绳 2 与竖直方向的夹角大于 45° ，轻绳 3 水平。当此系统处于静止状态时，轻绳 1、2、3 的拉力分别为 F_1 、 F_2 、 F_3 ，比较三力的大小，下列结论正确的是()

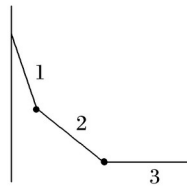


图 3

- A. $F_1 < F_3$
- B. $F_2 < F_3$
- C. $F_1 > F_2$
- D. $F_1 < F_2$

答案 C

5.(多选)如图 4 甲所示，不计电阻的矩形金属线框绕与磁感线垂直的转轴在匀强磁场中匀速转动，输出交流电的电动势图象如图乙所示，经原、副线圈的匝数比为 1:10 的理想变压器给一灯泡供电如图丙所示，副线圈电路中灯泡额定功率为 22 W.现闭合开关，灯泡正常发光。则()

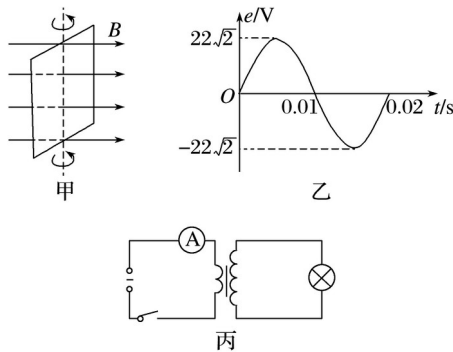


图 4

A. $t = 0.01 \text{ s}$ 时刻穿过线框回路的磁通量为零

B. 交流发电机的转速为 50 r/s

C. 变压器原线圈中电流表示数为 1 A

D. 灯泡的额定电压为 220 V

答案 BC

解析 由题图乙可知，交流电的周期为 0.02 s ，感应电动势的最大值为 $E_m = 22 \text{ V}$ ，当 $t = 0.01 \text{ s}$ 时，感应电动势为零，则此时穿过线框回路的磁通量最大，A 错误；由交流电的周期为 0.02 s ，则转速为： $n = \frac{1}{0.02} = 50 \text{ r/s}$ ，B 正确；原线圈输入电压为有效值 $U_1 = 22 \text{ V}$ ，由变压器的变压规律得：副线圈的电压为 $U_2 = 220 \text{ V}$ ，由 $P = UI$ 可知，副线圈电流 $I_2 = \frac{P}{U_2} = 0.1 \text{ A}$ ，则由 $I_1 U_1 = I_2 U_2$ ，求得： $I_1 = 1 \text{ A}$ ，C 正确；灯泡正常发光，故额定电压为 220 V ，故 D 错误；故选 B、C。

6.(多选)美国物理学家密立根通过研究平行板间悬浮不动的带电油滴，准确地测定了电子的电荷量.如图 5 所示，平行板电容器两极板 M 、 N 与电压为 U 的恒定电源两极相连，板的间距为 d .现有一质量为 m 的带电油滴在极板间匀速下落，则()

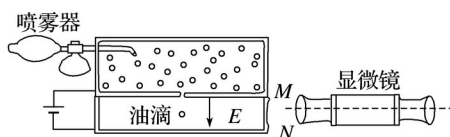


图 5

A. 此时极板间的电场强度 $E = \frac{U}{d}$

B. 油滴带电荷量为 $q = \frac{mgd}{U}$

C. 减小极板间电压，油滴将加速下落

D. 将极板 N 向下缓慢移动一小段距离，油滴将向上运动

答案 AC

解析 由 $E = \frac{U}{d}$ 求解电场强度，油滴静止不动时，所受的电场力与重力平衡，由平衡条件求出油滴的电量，根据油滴的电场力有无变化，分析其运动情况.

两极板间的电压为 U ，板间距离为 d ，则板间的电场强度 $E = \frac{U}{d}$ ，故 A 正确.

油滴静止不动，由平衡条件得： $mg = qE = q \frac{U}{d}$ ，得油滴带电荷量为： $q = \frac{mgd}{U}$ ，故 B 错误.

减小极板间的电压时，由 $E = \frac{U}{d}$ ，知板间场强 E 减小，油滴所受的电场力减小，则油滴将加速下落，故 C 正确.

将极板 N 向下缓慢移动一小段距离，由 $E = \frac{U}{d}$ ，知板间场强 E 减小，油滴所受的电场力减小，则油滴将向下运动.故 D 错误.

7.(多选)如图 6 所示，竖直固定一截面为正方形的绝缘方管，高为 L ，空间存在与方管前面平行且水平向右的匀强电场 E 和水平向左的匀强磁场 B ，将带电量为 $+q$ 的小球从管口无初

速度释放，小球直径略小于管口边长，已知小球与管道的动摩擦因数为 μ ，管道足够长，小球不转动。则小球从释放到底端过程中()



图 6

- A. 小球先加速后匀速
- B. 小球的 maximum 速度为
- C. 系统因摩擦而产生的热量为 $mgL - m()^2$
- D. 小球减少的机械能大于产生的热量

答案 AC

解析 小球向下运动，磁场方向水平向左，根据左手定则可得小球受到的洛伦兹力方向垂直纸面向里，对小球不做功，运动过程中受到的后面那个面给的摩擦力越来越大，最后当重力和摩擦力相等时，小球速度不再改变，故小球先加速后匀速，A 正确；小球受到两个面给的摩擦力，后面的面给的弹力大小为 $F = Bqv$ ，右边的面给的弹力大小为 $F' = Eq$ ，当摩擦力和重力平衡时，小球速度最大，即 $mg = \mu(Bqv + Eq)$ ，故有 $v =$ ，B 错误；小球运动的过程中只有重力和摩擦力做功，由动能定理得： $mgL - W_f = mV^2$ ，解得 $W_f = mgL - m()^2$ ，C 正确；由于系统中只有重力和摩擦力做功，所以小球减少的机械能等于产生的热量，D 错误。