**第十章 静电场中的能量**

**专题4 带电粒子在交变电场中的运动**

1.常见的类型

（1）粒子做单向直线运动

（2）粒子做往返运动

（3）粒子做偏转运动

2.常用的分析方法

（1）在两个相互平行的金属板间加交变电压时，两板中间便可获得交变电场，此类电场从空间看是匀强电场，即同一时刻，电场中各个位置处电场强度的大小、方向都 相同 （填“相同”或“不同”）；从时间看是变化的，即电场强度的大小、方向都随时间的变化而变化。

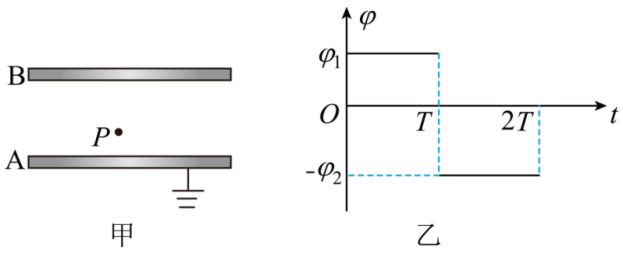
①当粒子 平行 于电场方向射入时，粒子做直线运动，其初速度和受力情况决定粒子的运动情况，粒子做周期性的运动；

②当粒子 垂直 于电场方向射入时，沿初速度方向的分运动为匀速直线运动,沿电场方向的分运动具有周期性。

（2）研究带电粒子在交变电场中的运动，关键是根据电场变化的特点，利用牛顿第二定律正确地判断粒子的 运动 情况。根据电场的变化情况，分段求解带电粒子运动的末速度、位移等。

（3）对于锯齿波和正弦波等电压产生的交变电场，一般来说题中会直接或间接提到“粒子在其中运动时电场为恒定电场”，故带电粒子穿过电场时可认为是在 匀强电场 中运动

示例

1.（多选）如图甲所示，两平行金属板A、B放在真空中，间距为*d*，*P*点在A、B板间，A板接地，B板的电势*φ*随时间*t*的变化情况如图乙所示，*t*=0时，在*P*点由静止释放一质量为*m*、电荷量为*e*的电子，当*t*=2*T*时，电子回到*P*点。电子运动过程中未与极板相碰，不计重力，则下列说法正确的是（ BCD ）

A．*φ1*∶*φ2*=1∶2

B．*φ1*∶*φ2*=1∶3

C．在时间内，当*t*=*T*时电子的电势能最小

D．在时间内，电子的动能增大了

BCD

【解析】电子在时间内向上加速运动，设加速度大小为*a*1，在时间内先向上减速到零后再向下加速回到原出发点，设加速度大小为*a*2，则



解得*a*2=3*a*1，由于，，则*φ1*∶*φ2*＝1∶3 A错误，B正确；A板始终接地，故可设A板电势始终为零，由*E*p=*qφ*可知，在时间内，电子的电势能始终小于零，且距离A板最远，即*t*=*T*时，电势能最小，在时间内，电子的电势能始终大于零，综合分析可知，时间内，*t*=*T*时电子的电势能最小，C正确；电子在*t*=2*T*时刻的速度，故电子的动能增大了，D正确。