＜考察課題３＞

オシロスコープの原理の基礎となる物理法則をあげて、説明せよ。

　ニュートンの運動の法則より

第一法則：慣性の法則

／「物体は、外部からの力の作用を受けないか、あるいは外部からの力の合力が0であるとき、静止あるいは等速直線運動を続ける」この法則は、オシロスコープの陽極-水平方向電極間で適用される。

第二法則：運動の法則

／「物体の加速度は、その物体に作用する力に比例し、その物体の質量に反比例する、つまり　a=k・F/m　であることがいえる」これから、単位としてkg、m/s2、Nを用いて定数kを計算するとk=1となり　ma=F　が成り立つ。これはオシロスコープの陰極-陽極間で適用される。

　ここで、オシロスコープのしくみをあげながら具体的に考えてみる。オシロスコープの中で電子はカソードから放出された後、カソード、アノード間の電位差で加速されてアノードにあけられた穴を通り、二つの偏向電極間を通過し、ブラウン管前面の蛍光塗料によりスポット(輝点)を生じる。オシロスコープの偏向電極に電圧をかけたとき、スポットの位置がずれる。この原理の基礎となるのが上記の運動の法則であり、もう少し詳しくいえば、F=qE[N]という電場E[N/C]における電荷qの受ける力の関係を表す式である。電荷に静電気力を及ぼす性質を持つ空間を電場といい、これは電場の中に1Cの正電荷をおいたと考えたときの静電気力の向きを電場の向き、静電気力の大きさを電場の強さとした、向きと大きさを持つベクトル量であると定義されている。これに対して正電荷は電場と同じ向きに、負電荷は逆向きに力を受ける。

　電子の電荷はマイナスなので、オシロスコープの場合、偏向電極に電圧をかけて発生した電場Eと反対方向に静電気力Fがかかる。このとき、F=ma[N]（質量m、加速度a)という第二法則から、電子には電場Eと反対方向に加速度がかかることがわかる。これにより、電子は放物線を描いて偏向電極の陽極側に近づく。これを利用して、水平偏向電極には時間に比例して増加する電圧をかけ、輝点がスクリーン上を水平方向に移動するようにし(このことをsweepという)、垂直偏向電極には観測したい電圧(入力電圧)を加えると、垂直偏向電極によって、入力電圧の大きさに応じ輝点は上下に移動し、水平偏向電極によって時間を横軸とした入力電圧の時間変化の図形がスクリーンに現れることになる。