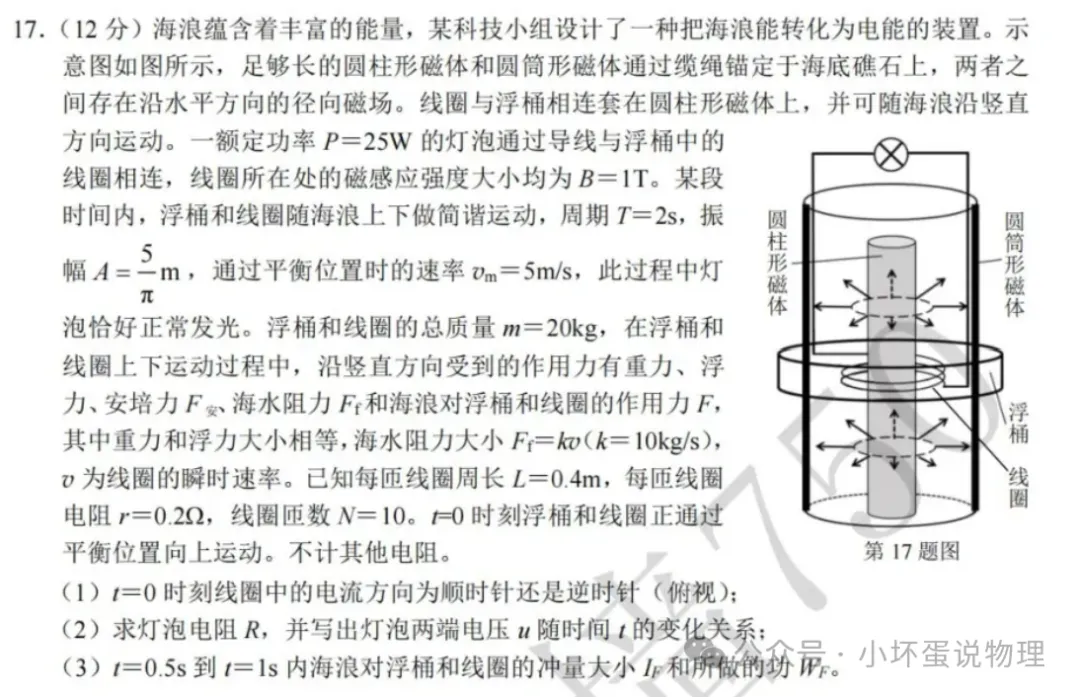
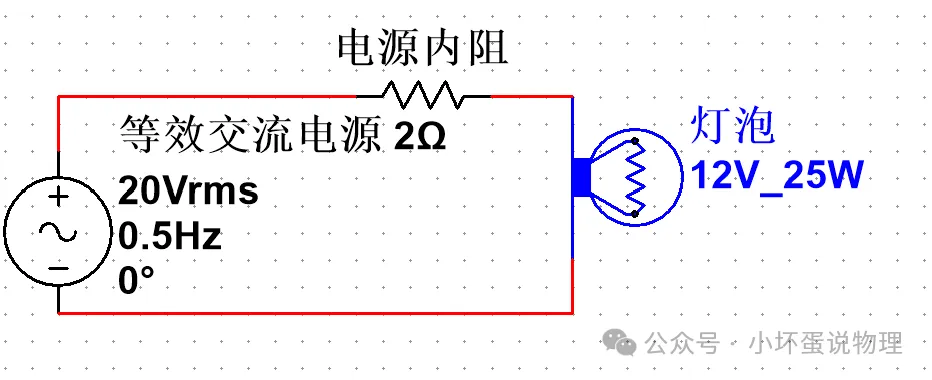
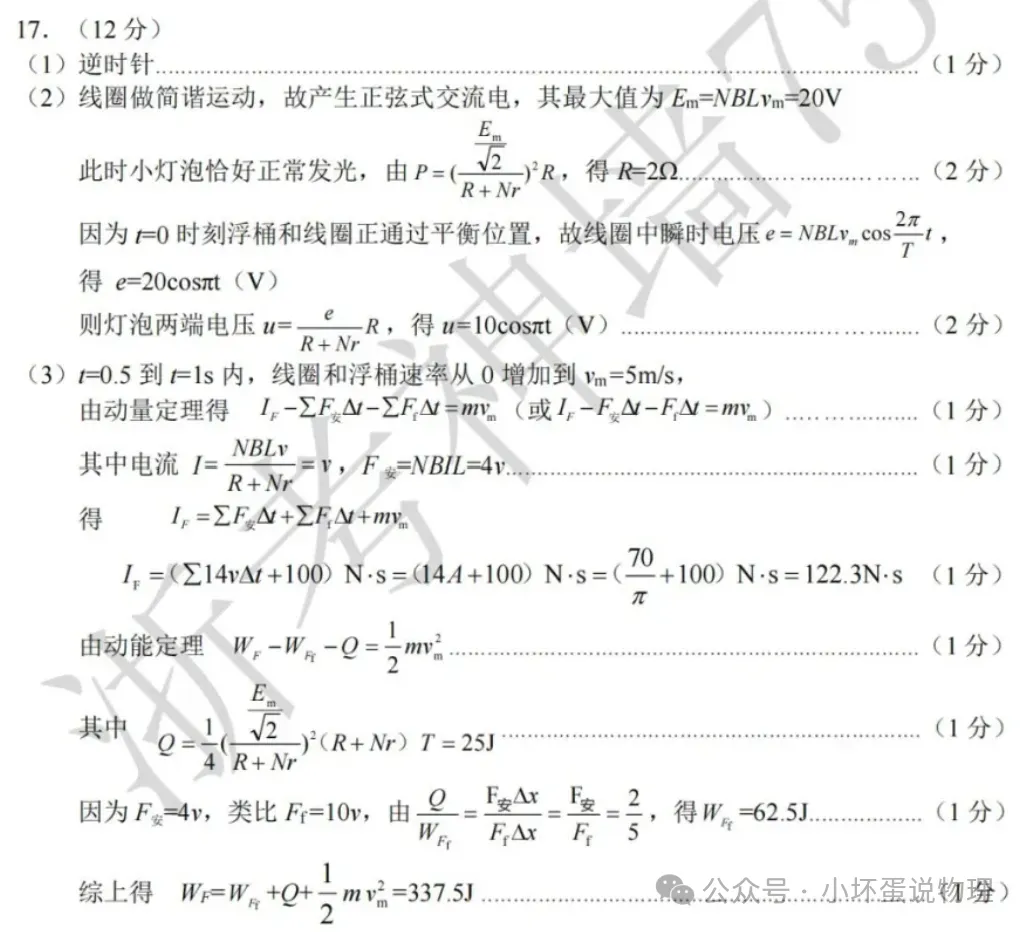
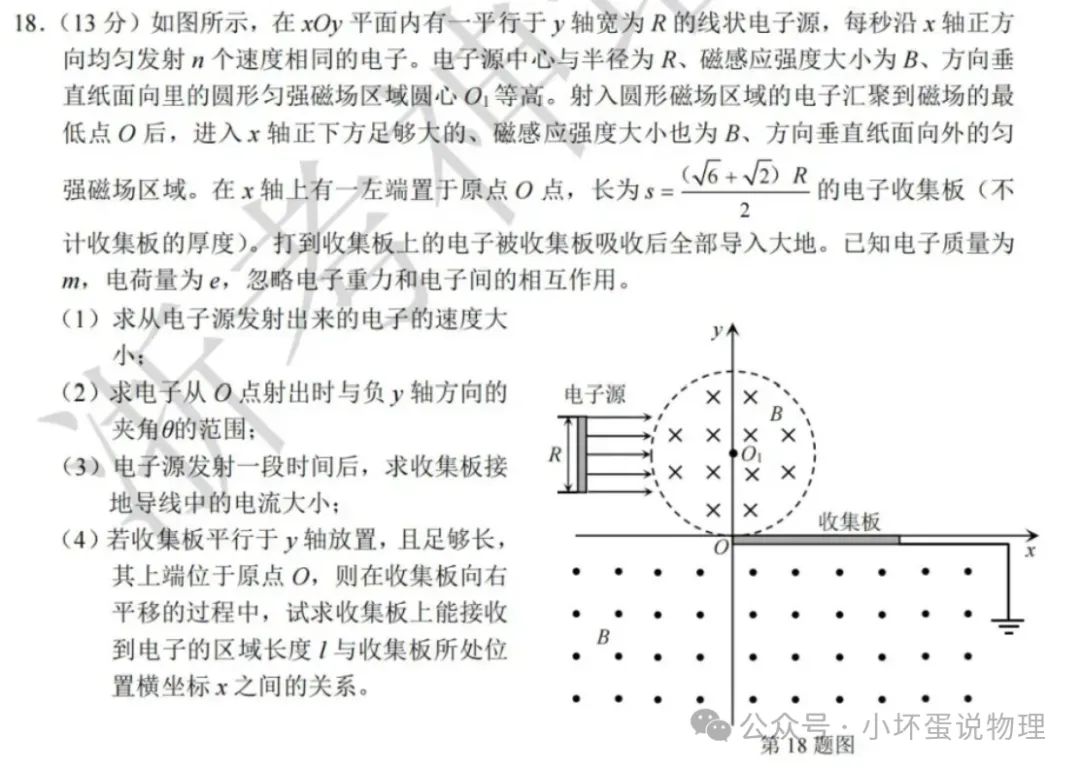
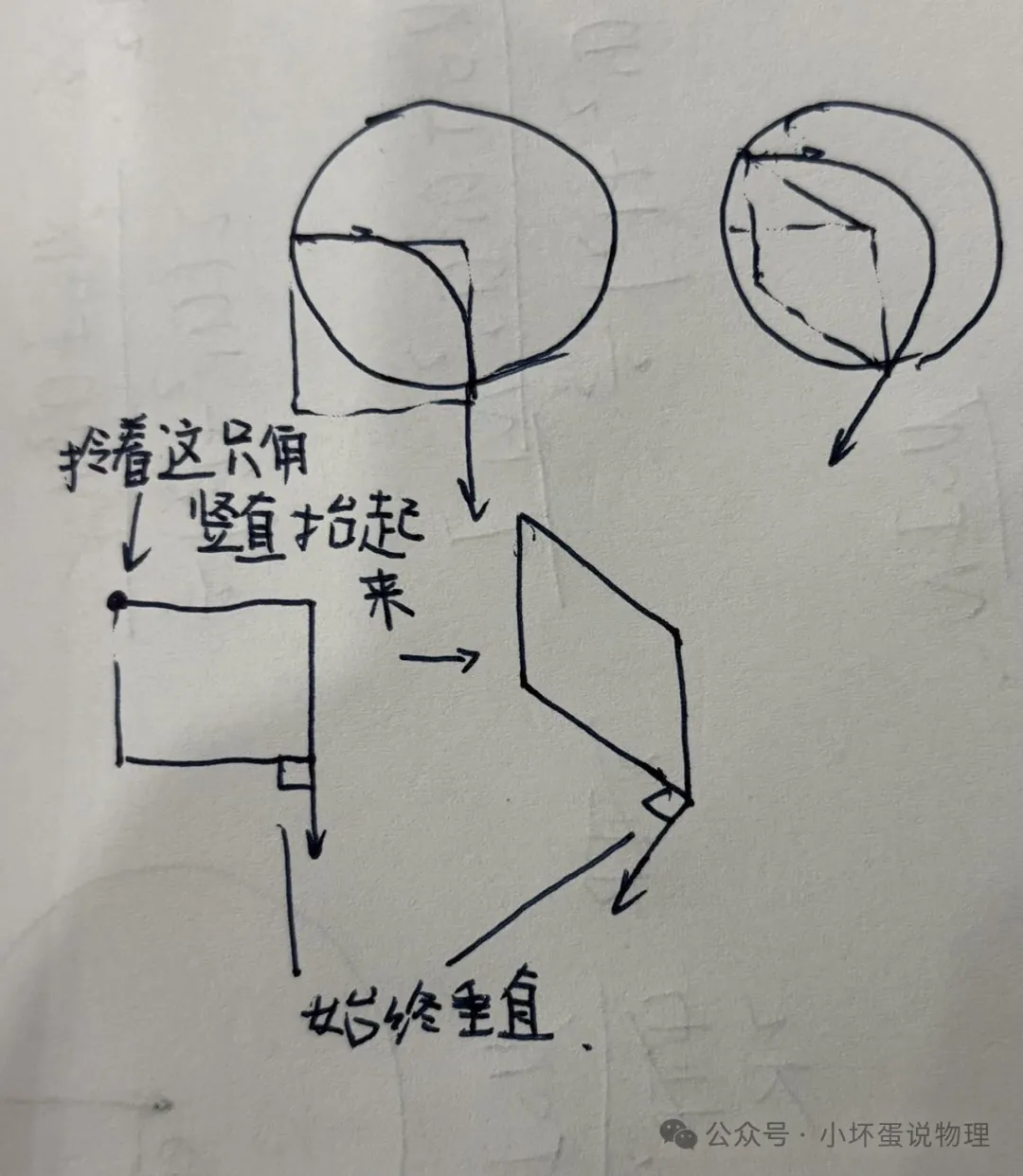
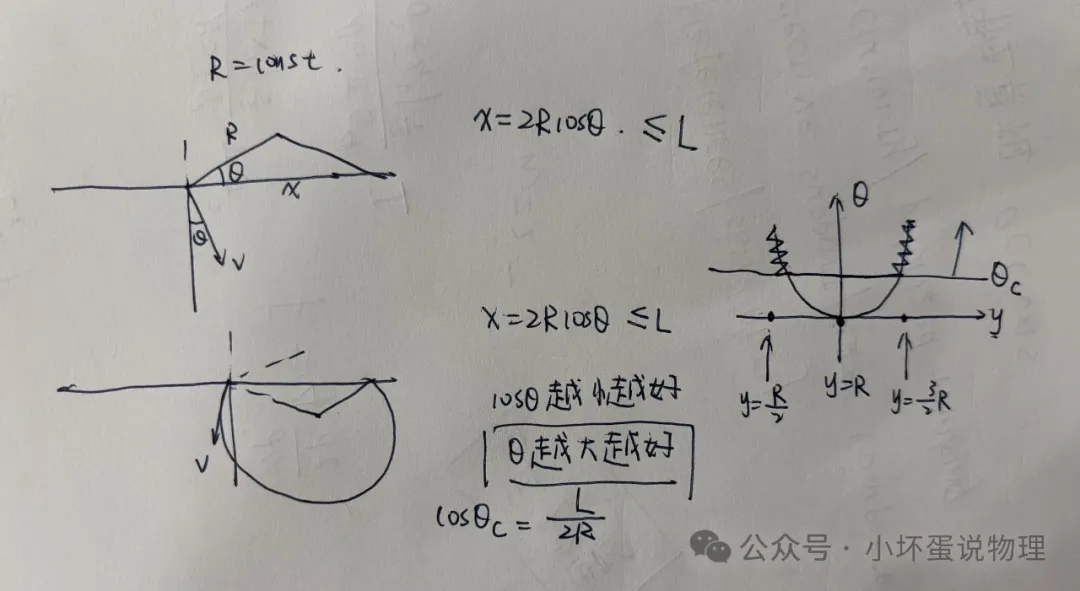
1. 电磁感应大题    这道题考察的是简谐运动模式对于电磁感应问题中基本要素的影响，比如电源，合力等，思维难度不大，计算量较大，是一道除了答案分要基本拿下的题目（可以看到，在最后一题很难的情况下（而且最后一题考察的是考场上最容易因为紧张丢大分的几何关系+分类讨论，基本要做好扣4-5分的准备）前面的题目全部拿下或者少犯错的重要性。这份卷子在磁场大题前面并没有太折磨人，所以裸分90-95是可以争取的，97+确实有很高的要求）

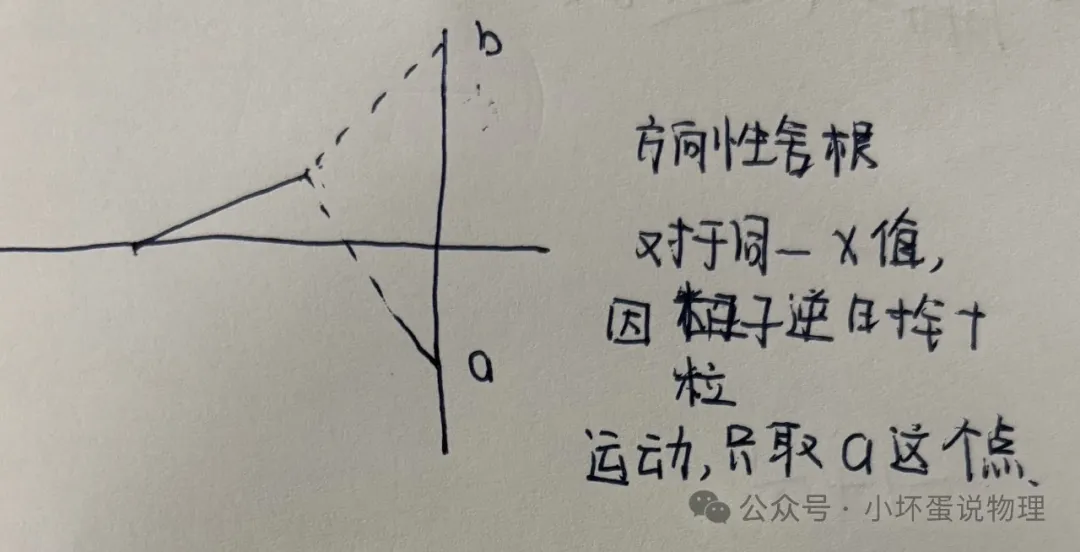
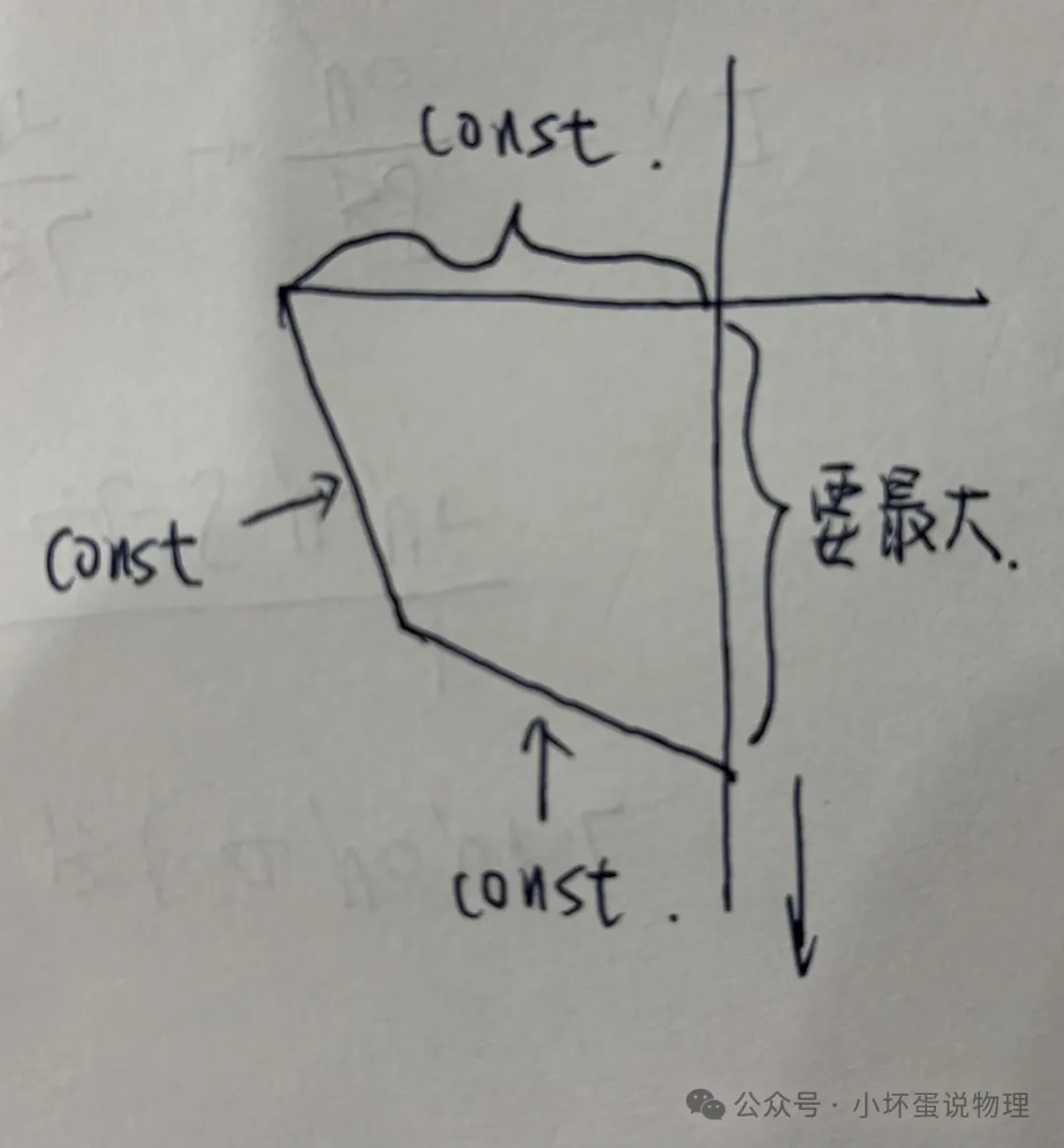
（1）【右手定则的运用】    这题本身不难，注意的是在用右手定则时，一切问题都需要的是杆相对于磁场的速度，注意到这里的磁场是固定的，所以我们考虑的是线圈运动，如果线圈是固定的，磁场是运动的，那么就需要我们逆推相对速度，这题良心，相对速度向上，那就是逆时针了。

（2）【交流电压】    我们先分析情境。这里可以先将电磁感应问题向定电路问题转变（可以发现，我在文章中多次用到了这个转化思路，事实上绝大多数的电磁感应问题命题的实质就是从定电路出发，通过各种电磁感应的结构来实现电路中的元素）。首先是电源，这里明显题目告知浮筒做简谐运动，那么速度也是三角函数变化的，所以命题老师是通过设置简谐运动这个力学状态来实现定电路中的交流电源这个结构的（大家看，这样就把一道题拆开来了，而且对之后的解题也有帮助，在做电磁感应的时候一定要有这个转化为定电路问题的意识！）。其次是负载，这里好像只有电阻，电阻分为两类：一是内电阻，电源电阻在这个情境里也就是线圈电阻（注意这里线圈电阻为单匝线圈电阻乘以匝数）；二是外电阻，这里就是灯泡的电阻。所以我们有以下的定电路：（由于multisim软件中灯泡参数比较难调，图示额定电压数据不对，仅供分析参考）    首先根据最大速度，我们可以得到交流电源的最大电压，因此有效值，电压随时间的变化关系都可以得到，而得到了有效值，注意题目中的表述：灯泡刚好正常发光，那么我们将题目转化为：一个电路，电压已知，内电阻已知，输出功率已知，求外电阻，那这是很容易的，先用灯泡电阻R表示出回路电流，用I^2\*R就可以了。    接下来题目要求我们表示灯泡两端电压，那么注意到这本质上是定电路的外电压，所以内外阻分压就over了。

（3）【电磁感应中的冲量与功】    注意到这里题目要求的是0.5秒到1秒，刚好是线圈从最高点运动到平衡位置，所以对于冲量所必要的动量定理，我们能够直到等式右边是什么（因为前后速度已知）。所以我们分析左边，首先分析力，重力浮力抵消，不必分析，然后是安培力，一直做负冲量，然后是阻力，也一直做负冲量，最后是外力，因此动量式子就可以列出来了。然后我们现在的工作就是计算安培力和阻力的冲量。注意到这两个力共同的特性：大小不恒定，但始终与运动速度成正比，而且位移已知，所以我们考虑通过∑求法（这是一切由速度正比决定的力所具有的通性），我们有∑vΔt=x，所以这两个冲量都可以用这种∑解法求出，那么外力冲量也就可以得到了。这里最后强调一下方向的问题。这道题里力的数量很多，所以我们不建议用脑海里直接想，可以确定正方向，比如这里我们确定向下为正方向，那么动量的该变量为正（无速度变为正速度），安培力的冲量向上，阻力冲量向上，所以都是负的，至于外力，一开始不知道，直接猜测为正，如果解出来是负的也没事，说明向上。    至于这里的能量，不难发现在重力浮力抵消之后，只有外力，安培力，阻力做功，后两个是负功，那么安培力做功的形式就是焦耳热，这个可以通过有效电压求出，那么阻力做功怎么办？注意到这里阻力做功的表达式f=4v，也就是说我们只有f=4Δx/Δt,但是做功需要的是∑fΔx,明显不对，怎么办？注意在高中题目里，遇到陌生量一定要将其和已知的量或已知的结构类比（其实这道题我自己是熟的，23届（2022年11月）杭州一模电磁感应大题考了一个一模一样的操作，这也是宁波模拟卷的特点，非常善于吸收往年各地市卷子的亮点，后面的磁场大题也有很明显的模仿这张杭州卷子的痕迹，这道题我讲过：[磁场大题的解题思路与模型概述（二）](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzkxMTczMzk0MQ==&mid=2247484667&idx=1&sn=ef168f7d4107b631d7fc76459e93b8de&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/s/_blank)）注意到我们在分析动量的时候已经看到阻力与安培力的相似性，都和v成正比，说明这两个力本身也成正比，而在Δx一样的情况下，这两个力做的功也必然成正比，安培力做功我们是知道的，所以通过比例法我们也就可以直到阻力做的功。（注意类似的比例法的思想在24年首考的力学大题中很明显的出现过，如果总结到位这个处理不难想到）二.磁场大题本题主要考察的是磁聚焦，几何分析与分类讨论问题，难度很大。（1）【磁聚焦模型】    这题很简单，粒子运动半径等于圆的半径，这样可以保证出射点，入射点，两个圆心组成的平行四边形是菱形。

（2）【对称性分析与渐变法】    在解决这道题时我们可以先用渐变法分析随着y坐标的变化，θ的值怎么发生变化，如图：可以看到，在y>R时，y越大，θ也越大。又由对称性，高于R的y与低于R的y对θ造成的影响是一样的，无非是速度指向第三象限还是第四象限，所以我们抓住最大值y就可以求出最大的θ，然后就over了。

（3）【极值问题】    注意在这道题目里我们可以不从一开始的平行粒子源入手了，因为磁聚焦模型可以为我们建立平行粒子源与在O点的发散型粒子源的映射f(y)=θ,对于f这个函数我们可以从（2）中得到两个性质：①关于y=R是偶函数（也就是对称性）②y=R是极小值点，从最小的y到最大的y先减小后增加。所以y与θ本质上是一个变量，但是这里对于分析能否通过y<0的磁场达到极板上更有用的变量明显是θ，哦，明白了，原来θ可以被令为中间量。    所以接下来一个很明显的思路就是分析右移量x与θ之间的关系，这不难，如图：这里x刚好与cos(θ)成正比（也可以看到与速度指向第三象限还是第四象限无关，也是对称的），而x要小于一定的值，也就是说θ越大越好，也就是y越偏向两边越好，根据等式解出θc,取两边就over了。

（4）【分类讨论之数轴范围法】    这个分析分类讨论问题的方法确实比较罕见，但是我在之前的文章中写到过（就是刚才杭州卷那篇文章里，这种方法的本质是双头控制与取等条件），在本题中，粒子的运动已经确定了，所以我们要做的就是移动极板这个区间（这里是左闭右开的无穷区间）。先不急着算，可以先感受一下粒子的轨迹，如图：    实线是骨架图的前半部分，表示入射点与圆心的连线，对于确定的与y轴平行的直线，当其与圆有两个交点的时候，我们取的是下面那个交点，毕竟粒子沿逆时针运动。    所以我们还是开始移这个极板的x坐标，可以借鉴渐变法的思路，从x很大的地方慢慢向左移动。一开始，因为粒子轨迹能达到的最大x值为2R，所以没有粒子，直到x=2R,所以在x>2R时为真空区间。    接着继续向左移动，这个时候有粒子了，开始使用数轴分析法，分析最上端和最下端的粒子，最上端毫无争议，就是y=0,因为粒子一开始的速度是向下的，所以圆必然和竖直直线在y<0的区域内有一个交点，根据方向性舍根原则，我们取y值小的交点，所以粒子与直线的交点y坐标必然满足y≤0，所以一旦取到y=0的情况，必然是数轴的最高点。接下来我们分析最低点，我们有以下构图：由于出发点是定的，要求的交点横坐标是定的，所以明显要取得y的最小值，要求的是直径最远（如果还是不能理解，我们打一个比方：粒子与x=xc的交点像一个钩子，在x=xc这条直线上滑动，这个钩子与定点通过双截棍连接，双截棍可以随意拉动（只要在30°范围内），那么明显就是拉直的时候有最小值），所以数轴下界我们也知道了。    因此我们继续让直线向左移动，注意这时上界就改了，不再是0。下界也有危险，因为θ有限制，不一定能让双截棍拉直。好在这题良心，这两点刚好同时发生变化，在x=√3R处刚好是能取y=0的最左侧，同时也是双截棍能拉直的最左侧。（如果这里上下界不同时发生质变，那就需要再分段，比如下界还是直径但上界变成研究入射角与y轴夹角最大的粒子）但是双截棍越拉直y越小，骨架图中两个半径夹角越小y越大的规律仍然没有变化，也就是说，此时我们只需要考虑θ=30°的情况，向第四象限的粒子代表y的最大值（圆心纵坐标最高，将钩子向上提），向第三象限的粒子表示y的最小值（圆心纵坐标最低，将钩子向下压），而这两个粒子是对称粒子，时刻有y之差就是圆心纵坐标之差（可以照着答案的图看一下，是平移关系，两个情况双截棍的右半部分那条半径是平行的，与两个圆心的连线构成一个平行四边形）所以Δy就是定值了。over！