

# 中国人民大学 2003 年研究生入学考试试题

招生专业:诉讼法学——物证技术学方向

考试科目:普通物理和普通化学

考试时间:1 月 19 日下午

考题编号:425

试题:

普通物理部分

1. 一质点沿  $X$  轴运动,坐标与时间的变化关系为  $X = 4t - 2t^3$ ,式中  $X$ 、 $t$  分别以米(m)、秒(s)为单位,试计算:

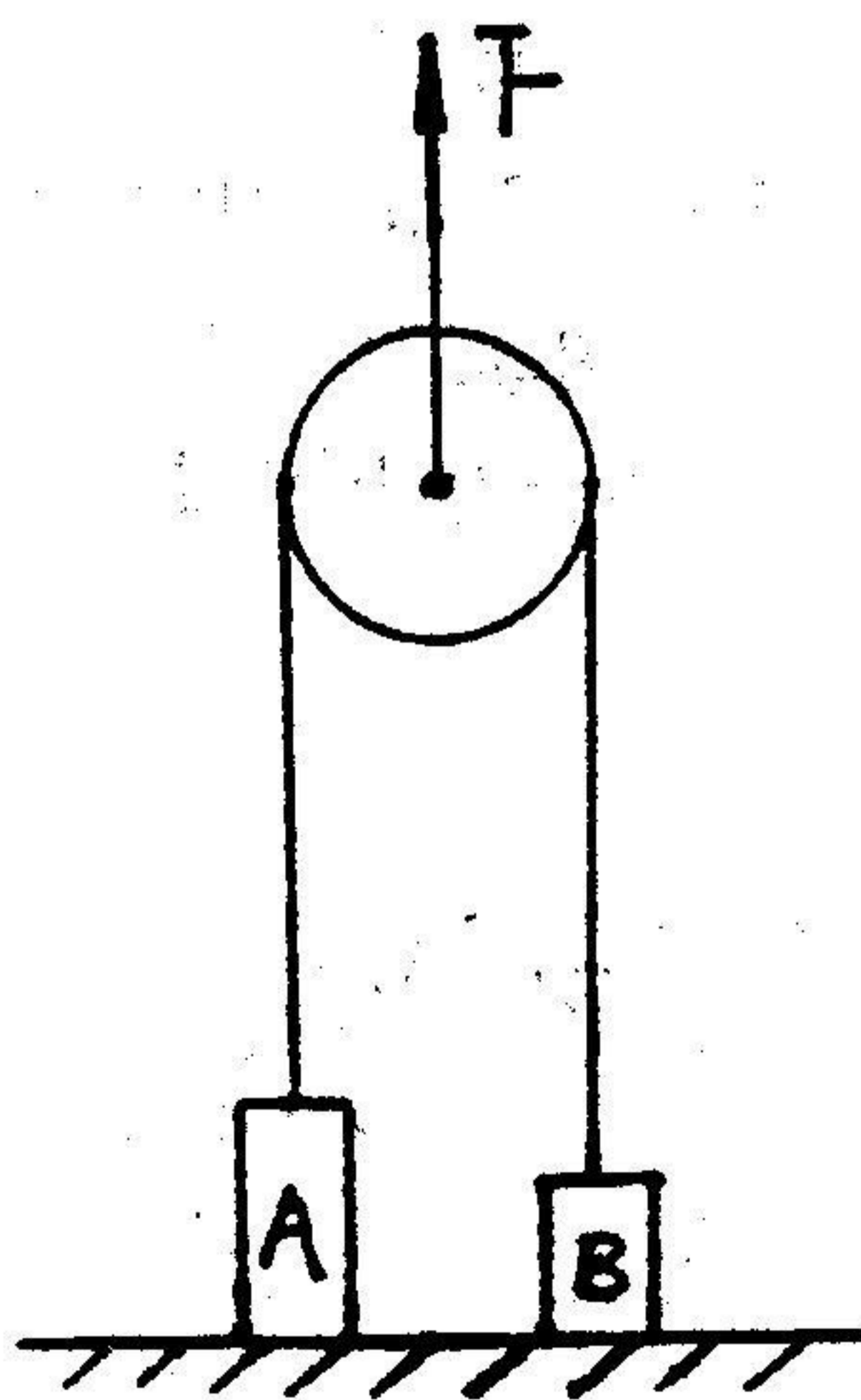
(1)在最初 2s 内的平均速度,2s 末的瞬时速度;

(2)1s 末到 3s 末的位移、平均速度;

(3)1s 末到 3s 末的平均加速度;此平均加速度是否可用  $\bar{a} = (a_1 + a_3)/2$  计算?为什么?

(4)3s 末的瞬时加速度。(8 分)

2. 一滑轮两边分别挂着 A 和 B 两物体,它们的质量分别为  $m_A = 20\text{kg}$ ,  $m_B = 10\text{kg}$ 。今用力  $F$  将滑轮提起(如图一所示),当  $F$  分别等于(1)98N, (2)196N, (3)392N, (4)784N 时,求物体 A 和 B 的加速度以及两边绳中的张力(滑轮的质量与摩擦不计,重力加速度为  $9.8\text{m/s}^2$ .) (7 分)

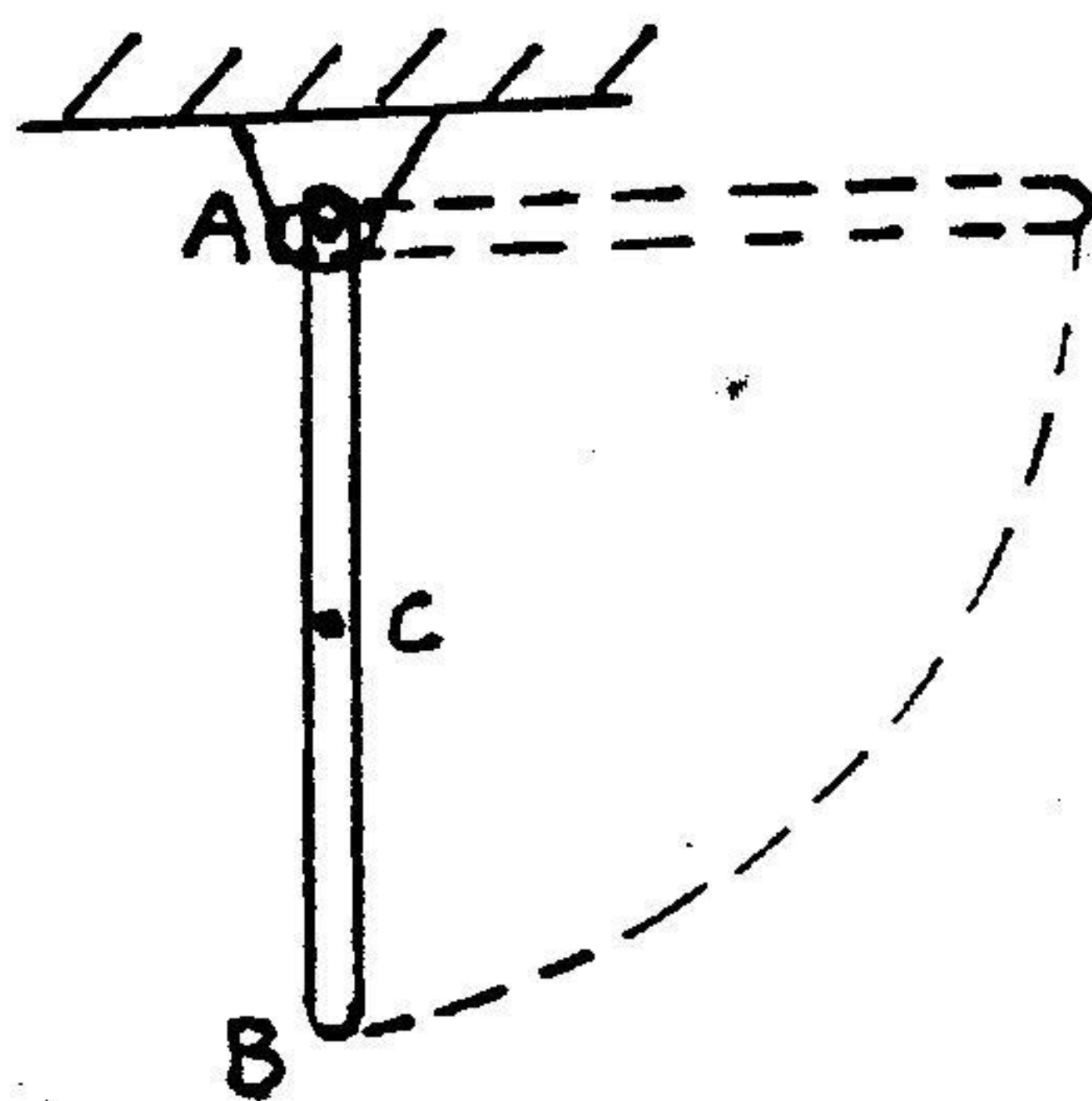


图一

3. 如图二所示, 长为  $L$  的均匀细棒  $AB$ ,  $A$  端悬挂在铰链上。开始使棒自水平位置无初速地向下摆动, 当棒通过竖直位置时, 铰链突然松脱, 棒自由下落。问:

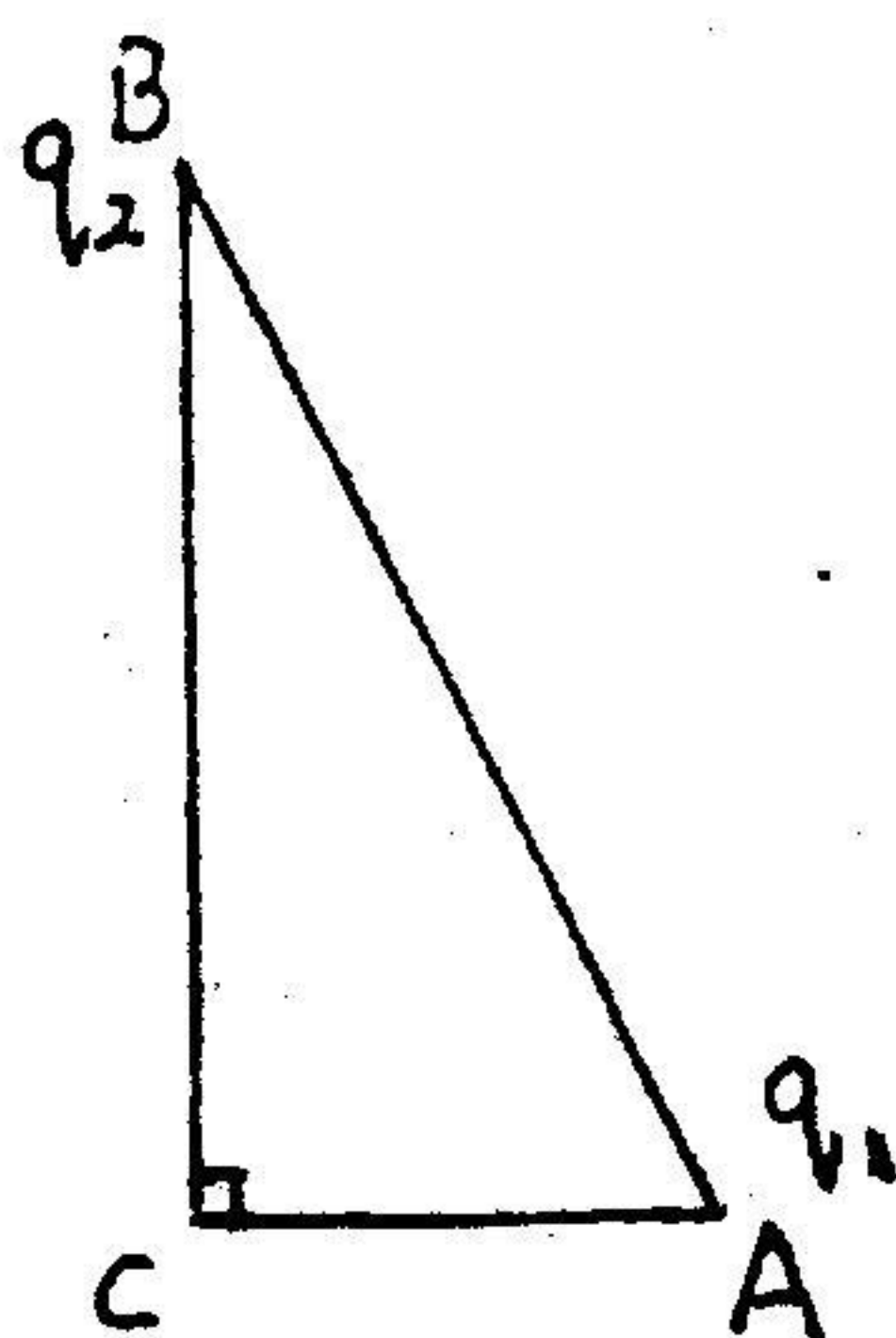
(1) 在下落过程中棒的质心以什么样的轨迹运动?

(2) 自由脱落后, 当棒质心  $C$  下降了  $h$  距离时, 棒一共转了多少圈? (10 分)



图二

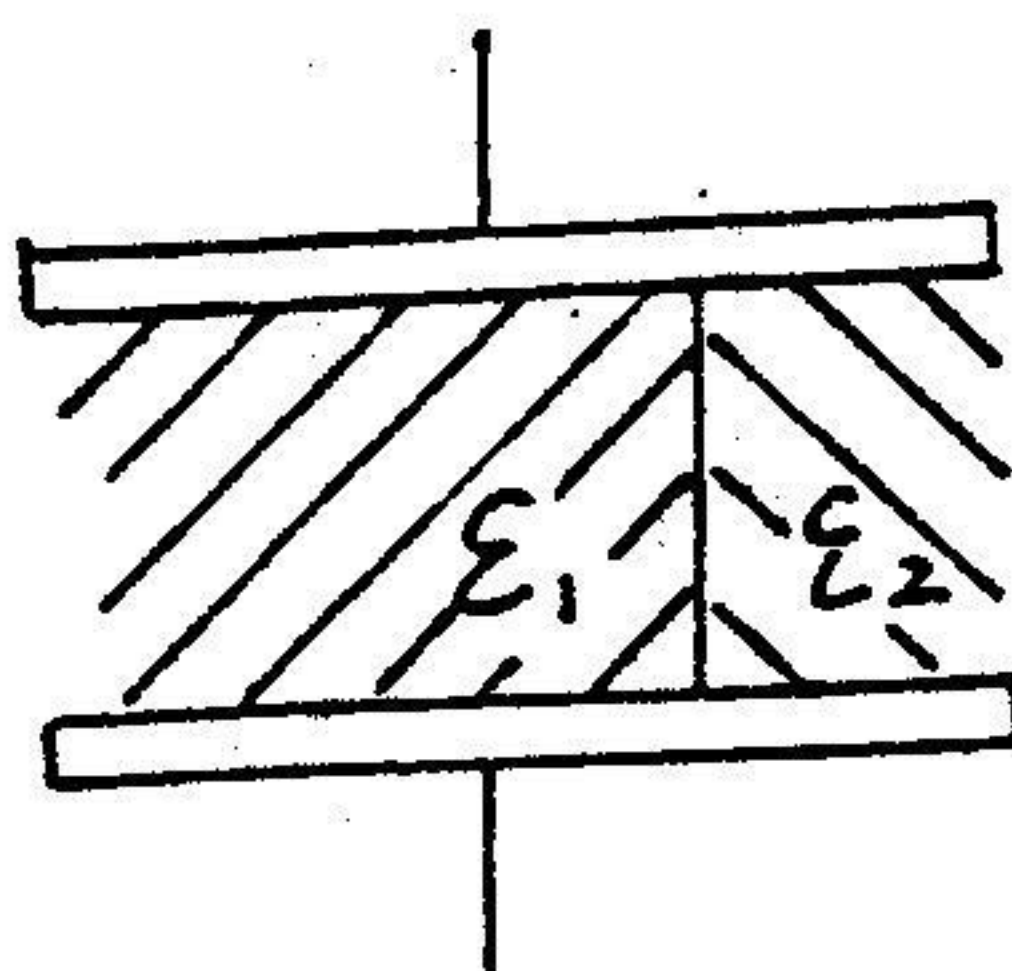
4. 在直角三角形  $ABC$  (如图三所示) 的  $A$  点, 放置点电荷  $q_1 = 1.8 \times 10^{-9} \text{C}$ , 在  $B$  点放置点电荷  $q_2 = -4.8 \times 10^{-9} \text{C}$ 。已知  $BC = 0.04 \text{m}$ ,  $AC = 0.03 \text{m}$ 。试求直角顶点  $C$



图三

处的场强  $\vec{E}$ 。(已知:  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$ 。10 分)

5. 一平板电容器(极板面积为  $S$ , 间距为  $d$ ) 中充满两种介质(如图四所示), 设两种介质在极板间的面积比为  $S_1:S_2 = 3$ , 试计算其电容。如两电介质尺寸相同, 电容又如何? (10 分)



图四

6. 当电流为 1A, 端电压为 2V 时, 试求下列各情形中电流的功率以及 1s 内所产生的热量。

(1) 电流通过导线;

(2) 电流通过充电的蓄电池, 该蓄电池的电动势为 1.3V;

(3) 电流通过放电的蓄电池, 该蓄电池的电动势为 2.6V。(10 分)

7. 在空气中垂直入射的白光从肥皂膜上反射, 在可见光谱中 630nm 处有一干涉极大, 而在 525nm 处有一干涉极小, 在这极大与极小之间没有另外的极小。假定膜的厚度是均匀的, 求该膜的厚度。肥皂水的折射率看作与水相同, 为 1.33。(10 分)

8. 用晶格常数  $d = 0.275\text{nm}$  的晶体做伦琴射线衍射实验, 若射线包含从 0.095 nm 至 0.130nm 波带中的各种波长,

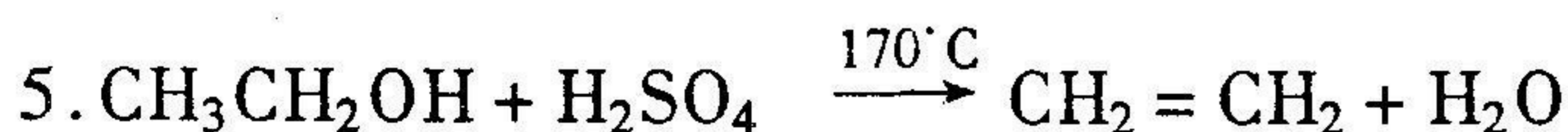
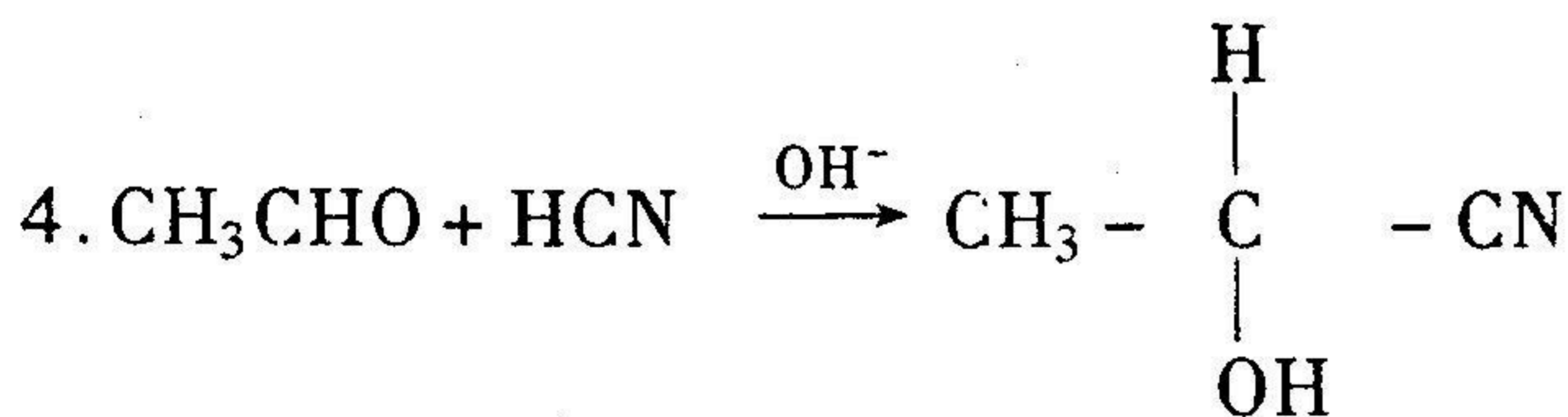
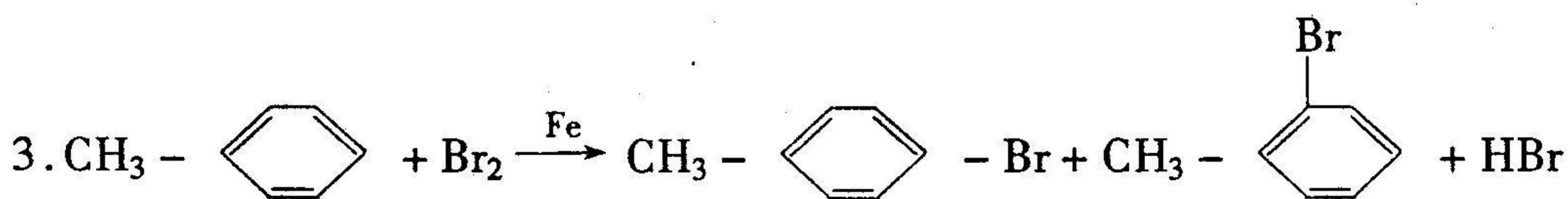
(1) 若掠射角  $\alpha = 15^\circ$ , 问: 是否可测得衍射极大? 相应的射线波长是多少?

(2) 若掠射角改为  $45^\circ$  呢?

(已知  $\sin 15^\circ = 0.25$ ,  $\sin 45^\circ = 0.7$ )(10 分)

### 普通化学部分

一、指出下列反应式属于什么类型反应, 并写出其反应机理。(15 分)



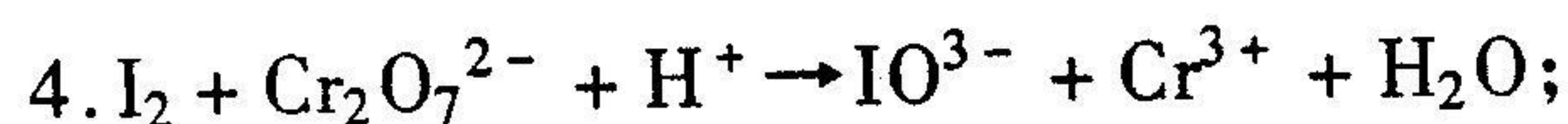
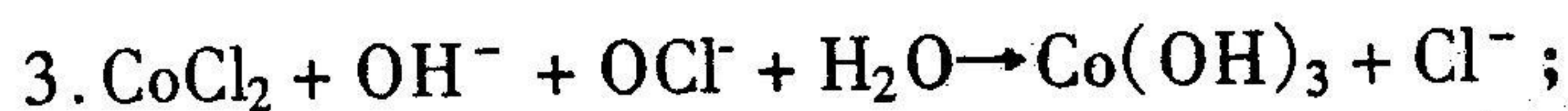
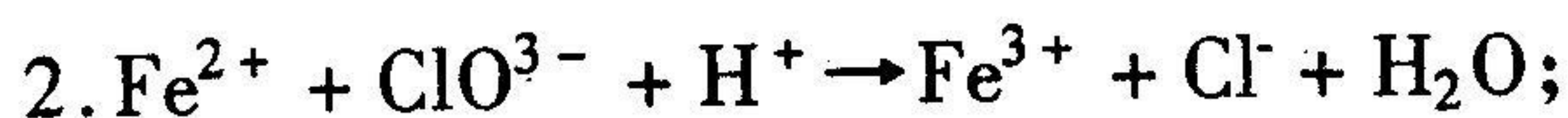
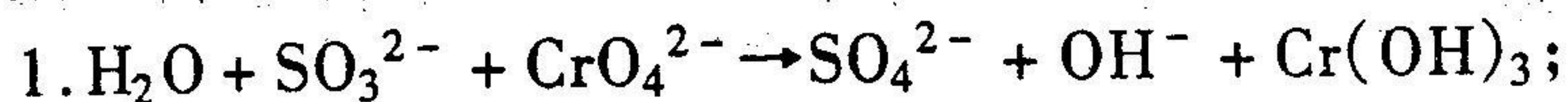
二、试比较下列各化合物的酸、碱性强弱, 并简要说明其原理。(15 分)

1. 乙酸、甲酸、氯乙酸

2. 苯甲酸、对-甲基苯甲酸、对-硝基苯甲酸

3. 甲胺、二甲胺、乙酰胺

三、平衡下列氧化 - 还原反应式。(10 分)



四、根据下列标准还原电位,说明如何防止船的外壳(Fe)在水中被电化腐蚀。(9 分)

半反应	标准还原电位
-----	--------



五、将 0.1000mol 的 NaCl 溶液加入到 1.000L 蒸馏水中,最后溶液体积大于 1.000L。  
估算该溶液的浓度并加以解释。(7 分)

六、将 34.2 克蔗糖溶于 200 克乙醇中,求溶液的沸腾温度(已知:蔗糖分子量 342,乙醇沸点为 78.5℃;乙醇  $K_b = 1.20^\circ\text{C}/\text{m}$ )。(10 分)

七、2.3 克乙醇加入 500 克水中,求溶液的质量摩尔浓度(已知:乙醇分子量为 46)。(9 分)