



高等数学课程 “五步环式”

线上教学探索与实践

汇报人：基础教研部 邢楠 日期：2021.08.24



目录

一、线上教学的准备

二、线上教学的实施

三、线上教学的反思



一、线上教学的准备——平台的选择

超星
平台

建立课程、直播授课



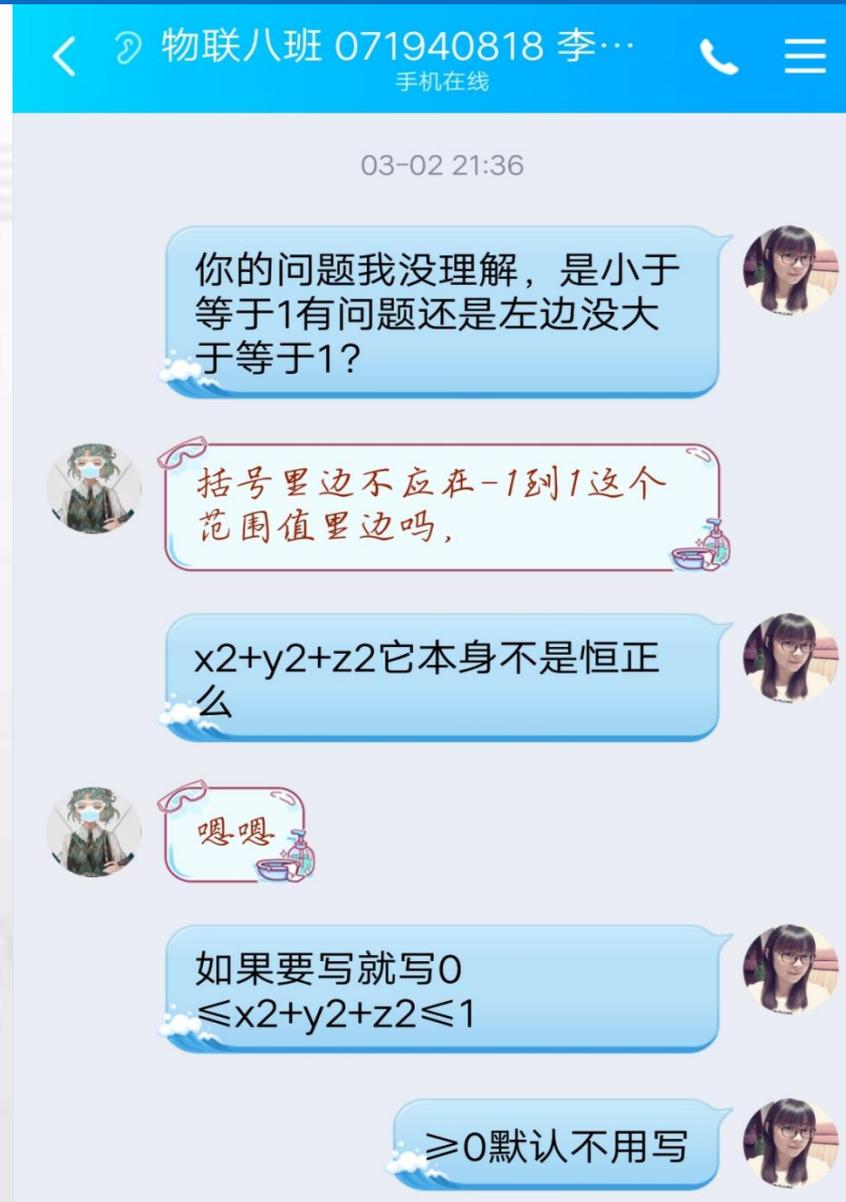
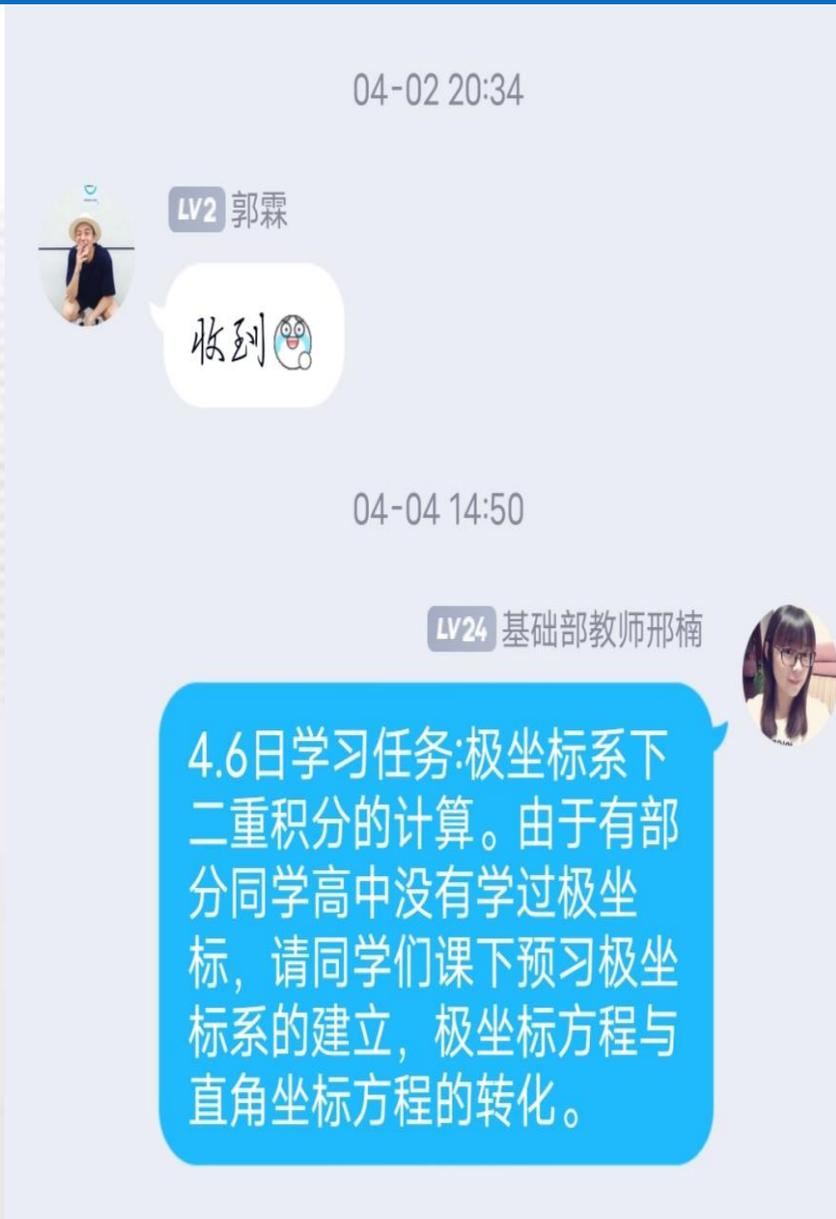
QQ群

发布任务、学习讨论

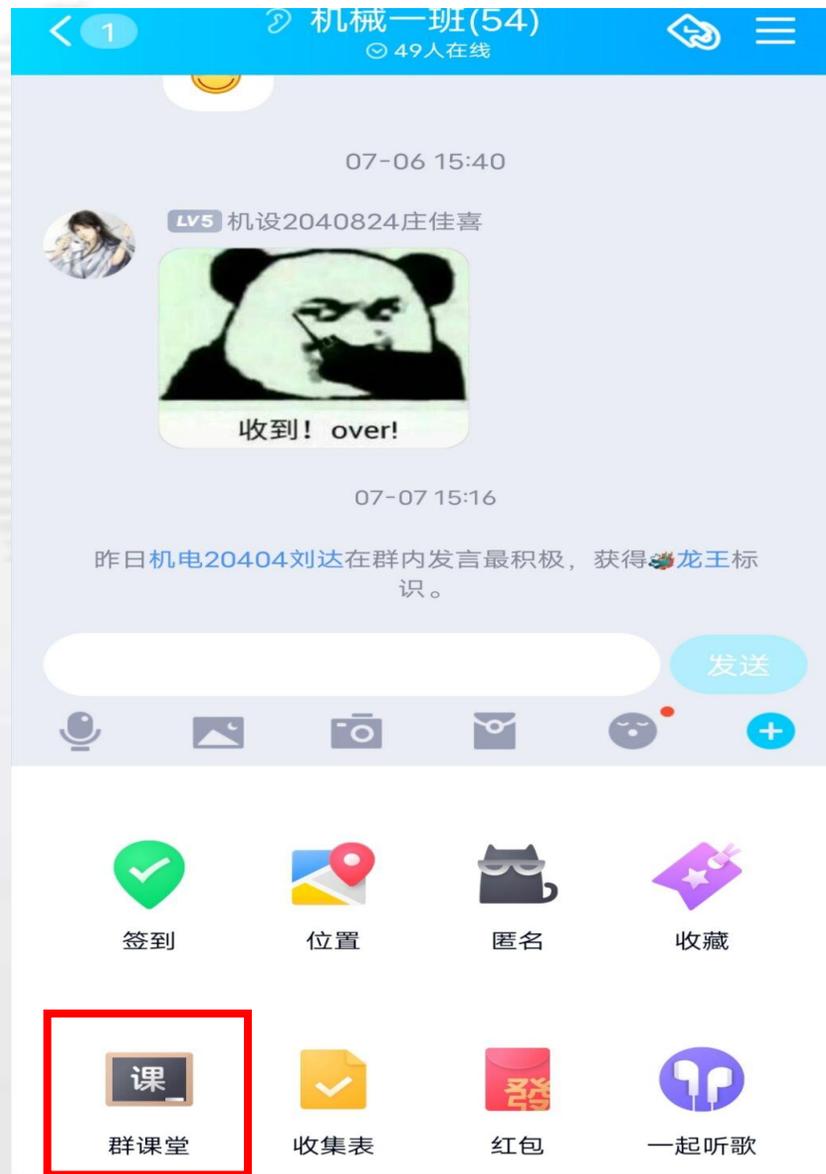
01.教学平台的选择——超星学习通



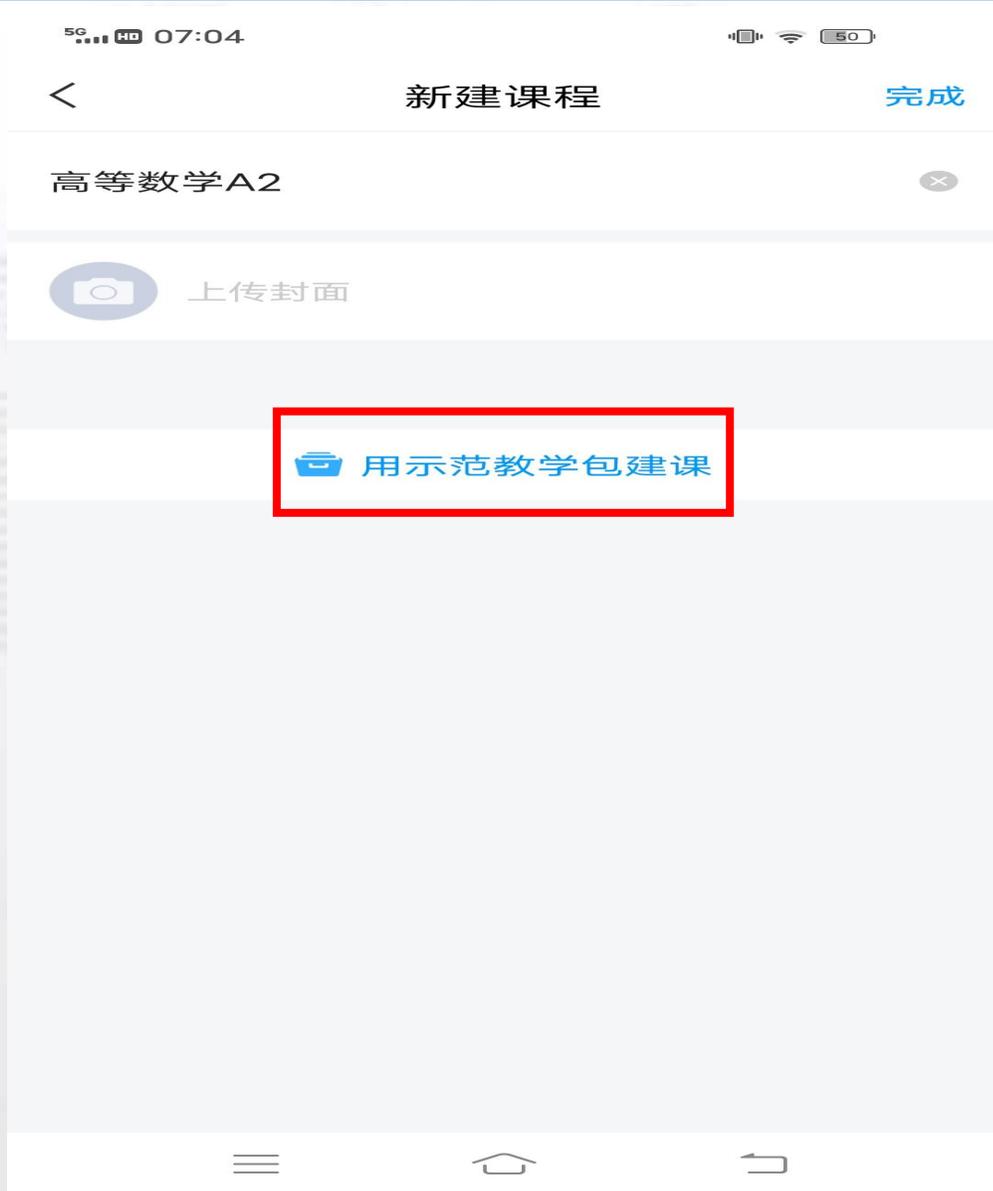
01.教学平台的选择——QQ群



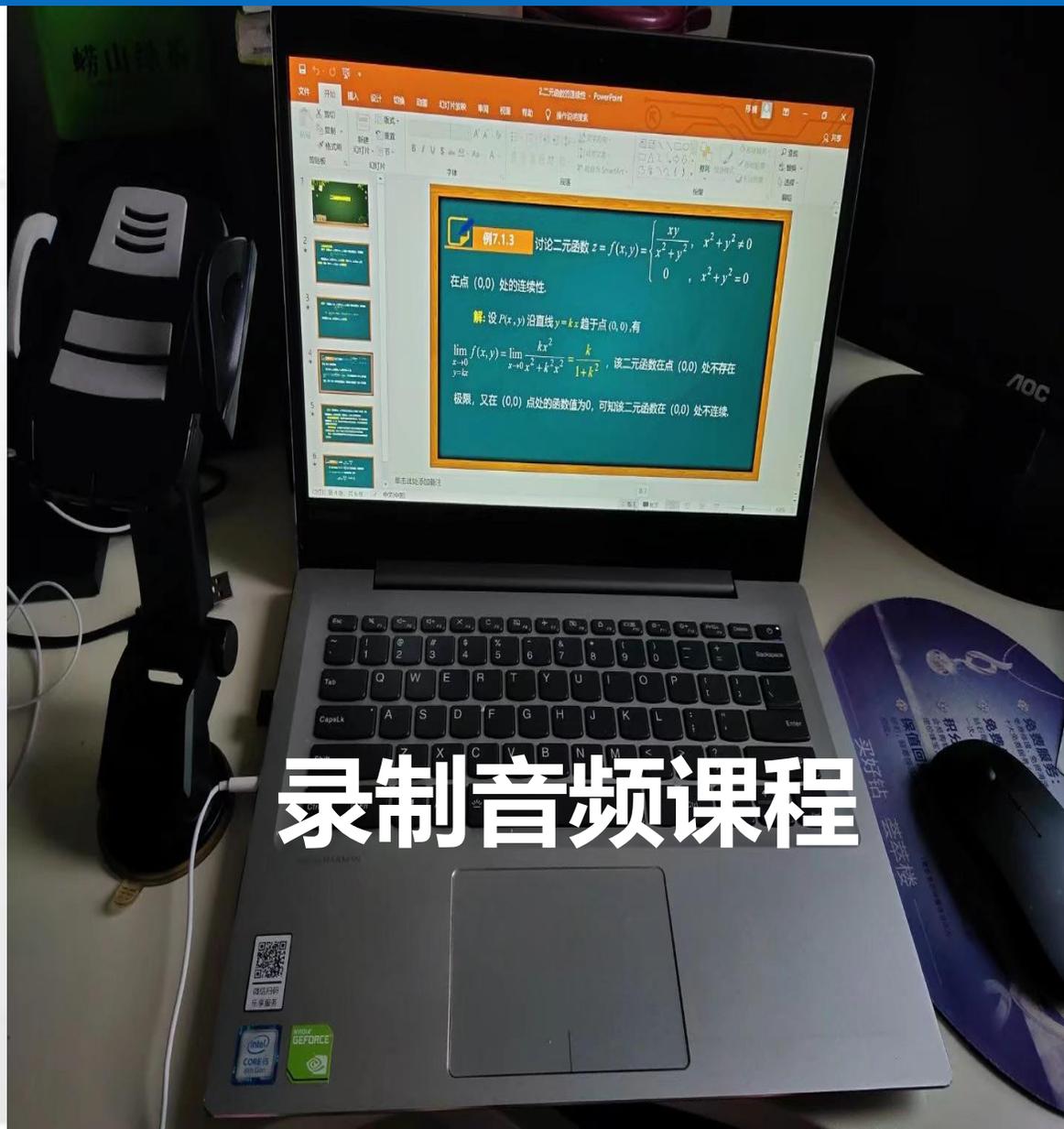
01.教学平台的选择——QQ群



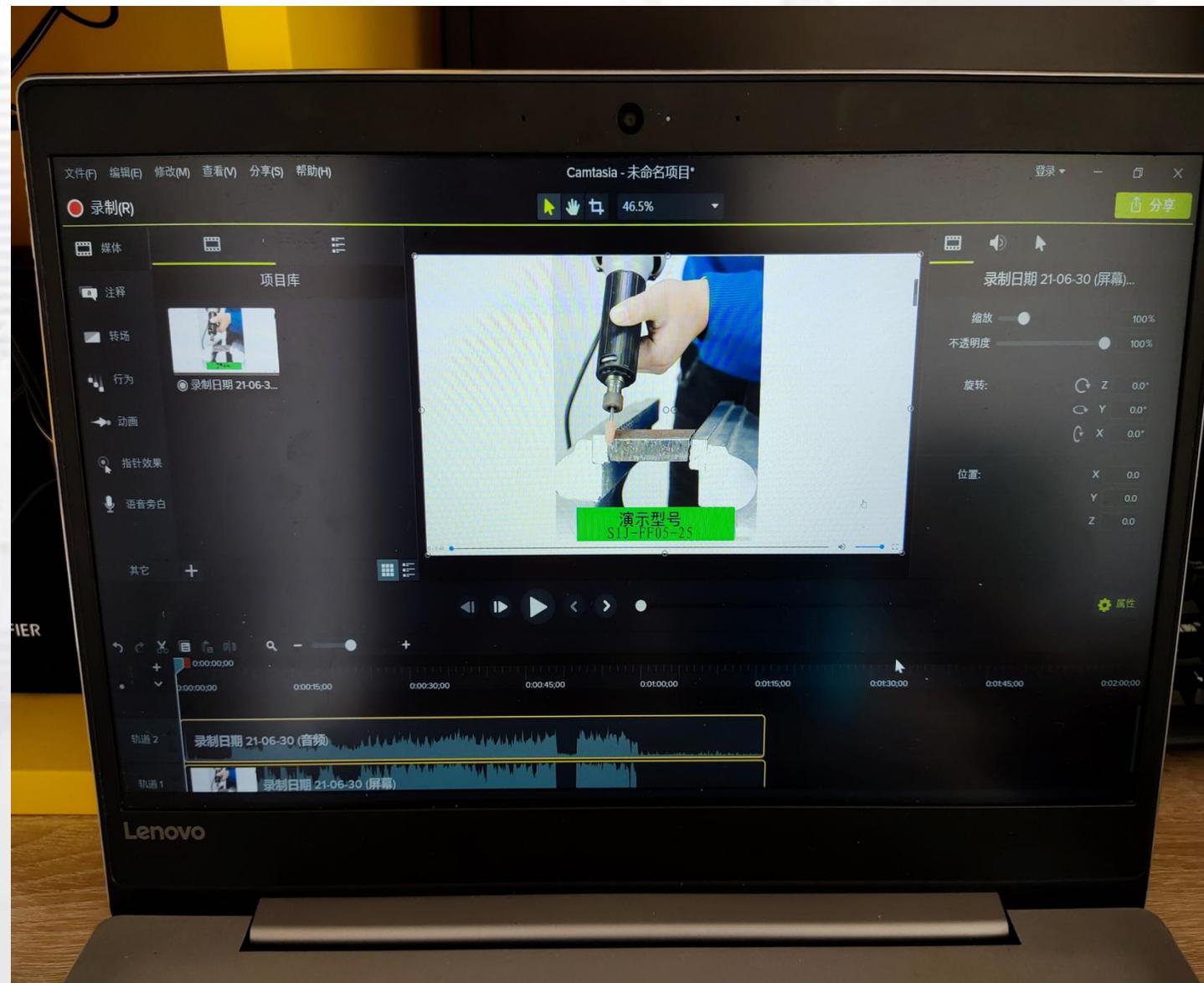
02.教学资源的选择



02.教学资源的选择——录播课程、微课视频



02.教学资源的选择



02.教学资源的选择



5G 07:54

章节

2.2 8.2 二重积分的计算 (一)

编辑 删除

02 第2节 二重积分的计算(一)

- 1. X-型积分区域、Y-型积分区域
- 2. X-型积分区域下二重积分的计算公式推导
- 3. 直角坐标系下二重积分的计算

8.2.pptx
1.18 MB

录播课程资源

Home icons at the bottom

5G 07:55

资料

搜索

- 二元函数的极限.mp4
17.0MB
- 二元函数的连续性.mp4
14.0MB
- 偏导数的计算.mp4
12.0MB
- 高阶偏导数.mp4
20.0MB
- 全微分.mp4
46.0MB

微课资源

Home icons at the bottom

02.教学资源的选择



< 高等数学（同济第7版） 交流群



高等数学（同济第7版）
丁久安
引用数：6639

章节 教案 资料 题库 作业 试卷

- 1 函数与极限
 - 1.1 本章要点
- 2 导数与微分
 - 2.1 本章要点
- 3 中值定理与导数的应用
 - 3.1 本章要点
- 4 不定积分
 - 4.1 本章要点
- 5 定积分

< 高等数学（一）（微积分） 交流群



高等数学（一）（微积分）
刘振洁
引用数：736

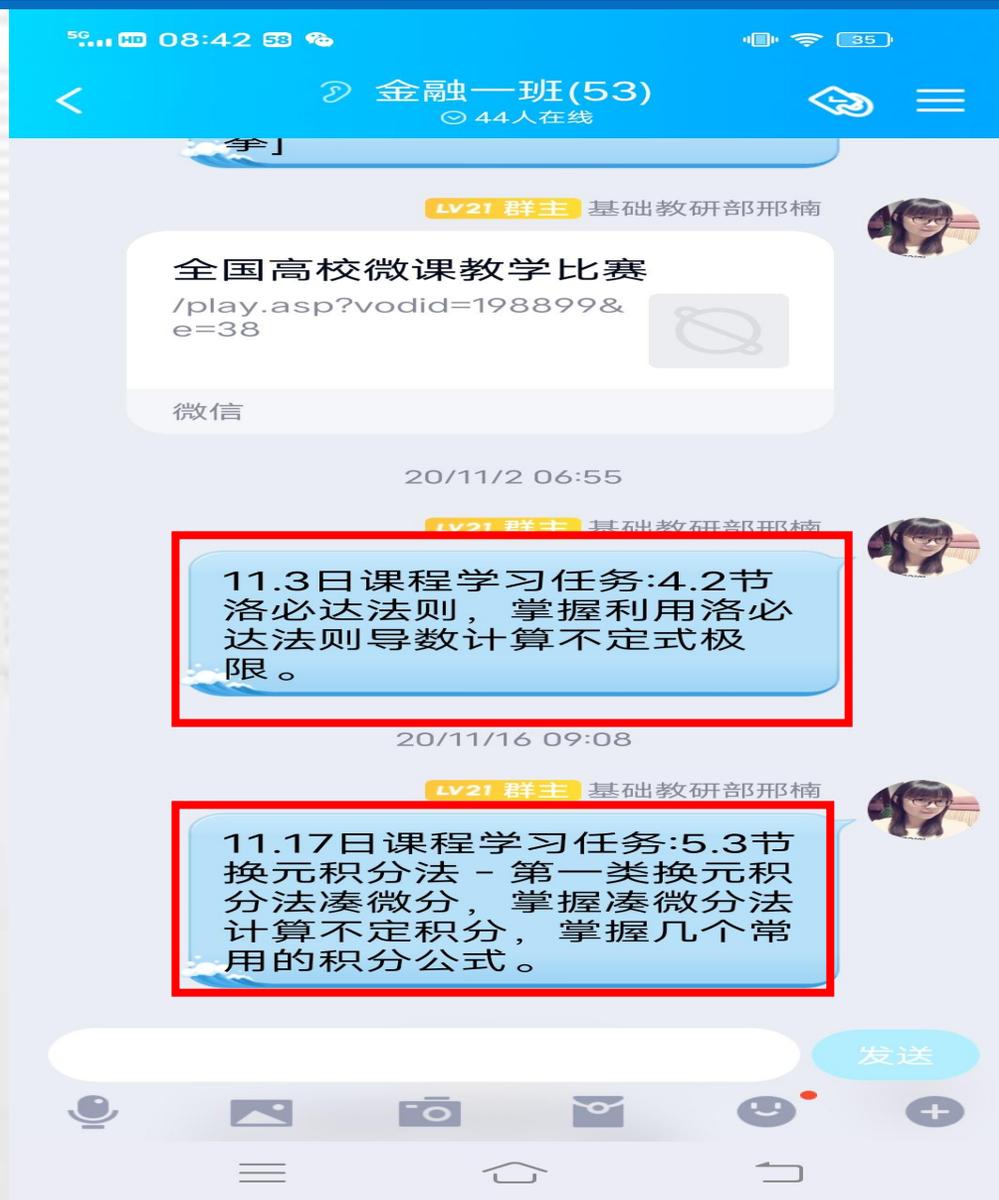
章节 教案 资料 题库 作业 试卷

- 1 序言
 - 1.1 第一节 《微积分》课程简介
 - 1.2 第二节 微积分学习方法
- 2 第一章 函数
 - 2.1 第一节 预备知识
 - 2.1.1 1 实数的区间与邻域
 - 2.2 第二节 函数
 - 2.2.1 1 函数概念与表示
 - 2.3 1 第三节 反函数
 - 2.4 1 第四节 函数的几何特性

二、线上教学的实施



二、线上教学的实施——发布学习任务



二、线上教学的实施——设置任务点



5G HD 07:57

< 高等数学A2

1	2.1 7.1 多元函数的基本概念与极限
1	2.2 7.2 偏导数
1	2.3 7.3 全微分及其应用
1	2.4 7.4 多元复合函数与隐函数求导法
1	2.5 7.5 方向导数与梯度
2	2.6 7.6 微分法在几何上的应用
1	2.7 7.7 多元函数的极值及其求法
1	2.8 习题课

二、线上教学的实施——讨论话题



5G 07:58 45%

高等数学A2 保存

邢楠
2020-03-06 08:28 回复:186 阅读:13
删除 编辑

1.求平面的点法式方程的要素是什么？它与平面的一般式方程区别是什么？

评分

王维扬、李想、高新宇 等30 人点赞 时间

刘鑫雨 关注
第188楼 2020-05-22 16:57
平面的法向量；点法式是通过平面的一个法向量和平面的一个点来确定一个平面的

马卓 关注
第187楼 2020-03-11 11:29
1.已知平面内一点，已知平面的法向量。2.不能如点法式方程一样直接显示平面内点的坐标。

霍佳琦 关注
第186楼 2020-03-11 11:14
要有已知的一个定点，还有平面的法

+ 回复 30

4G+ 1.2K/s 08:56 HD 78%

高等数学A2 收藏

确定平面内一定点和这个平面的法向量

龙波 关注
第49楼 19分钟前
需要已知的一点和平面的法向量。不能直接显示平面内点的坐标。

董琦 关注
第50楼 19分钟前
1.已知平面内一点，已知平面的法向量。2.不能如点法式方程一样直接显示平面内点的坐标。

邢楠
第51楼 19分钟前

红包
好好学习，天天向上

魏子涵 关注
第52楼 19分钟前

+ 回复 22

二、线上教学的实施



课程管理 客服

高等数学A2 >

班级管理 >

成绩权重设置 >

教学团队管理 >

再次开课 >

克隆本课 >

显示课程封面

课堂活动自动保存到其他班级

导入示范教学包 >

申请成为示范教学包 >

机械学院19级高数网课班 完成

对所有班级生效

作业 15% >

所有作业的平均分

课堂互动 10% >

参与投票、问卷、抢答、选人、讨论、随堂练习等课程活动可以获相应分数，积分达 300 为满分

签到 10% >

按次数累计，每签到一次+1，签到数达 36 次为满分

课程音视频 30% >

课程视频/音频全部完成得满分，单个视频/音频分值平均分配，满分100分

章节测验 10% >

只计算为任务点的章节测验，取学生章节测验平均分，未做测验按“0”分计算

分组任务（PBL） 5% >

学生在每个分组任务活动获得的分数取平均分

二、线上教学的实施——签到



签到	位置签到 2020-02-23 12:59
白板	白板 2020-02-15 19:37
签到	签到 2020-03-20 07:28
签到	签到 2020-03-18 09:25
签到	签到 2020-03-16 09:18
签到	签到 2020-03-13 07:19
签到	签到 2020-03-09 09:22
签到	签到 2020-03-06 07:18

5G 15:22 52%

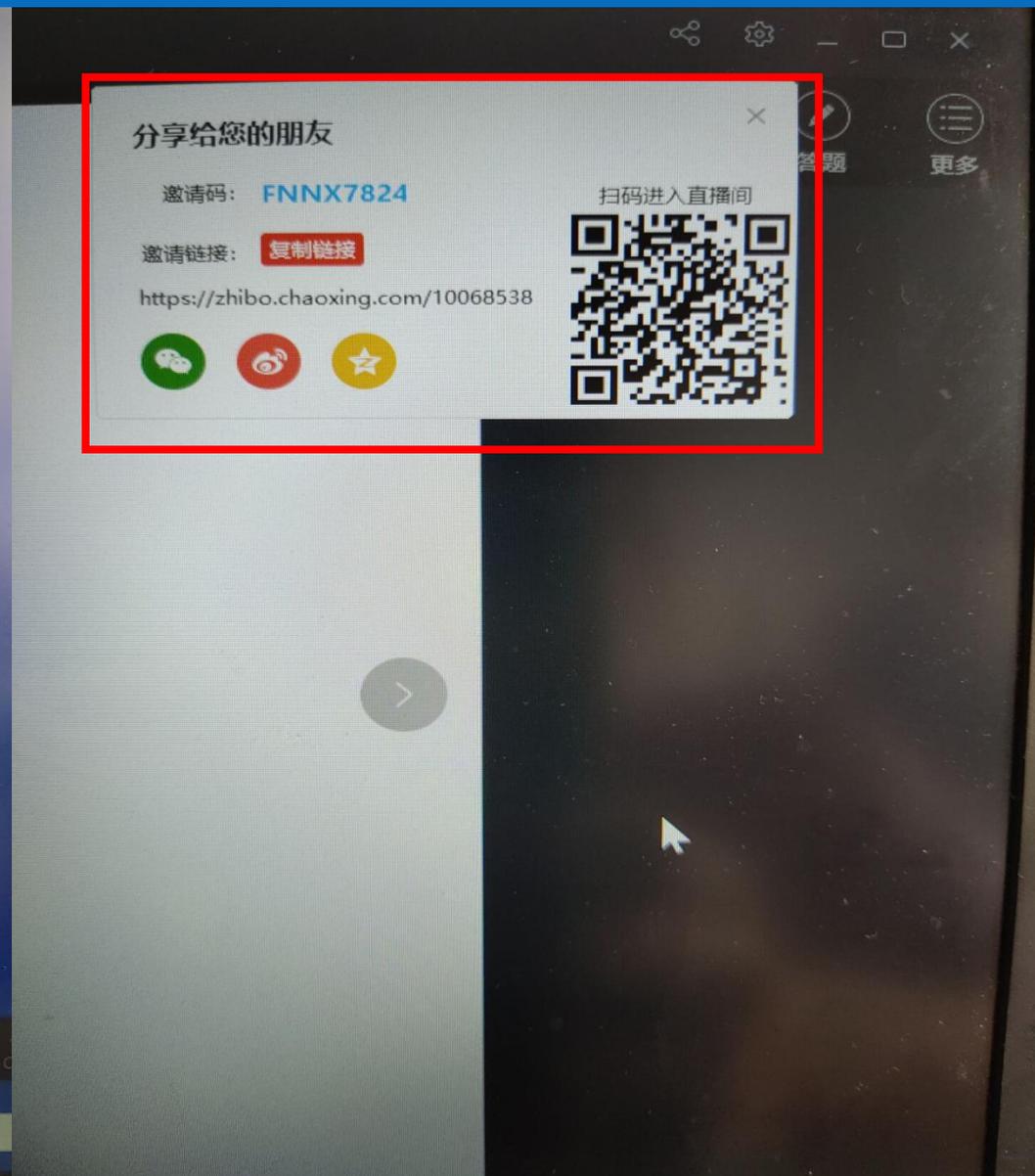
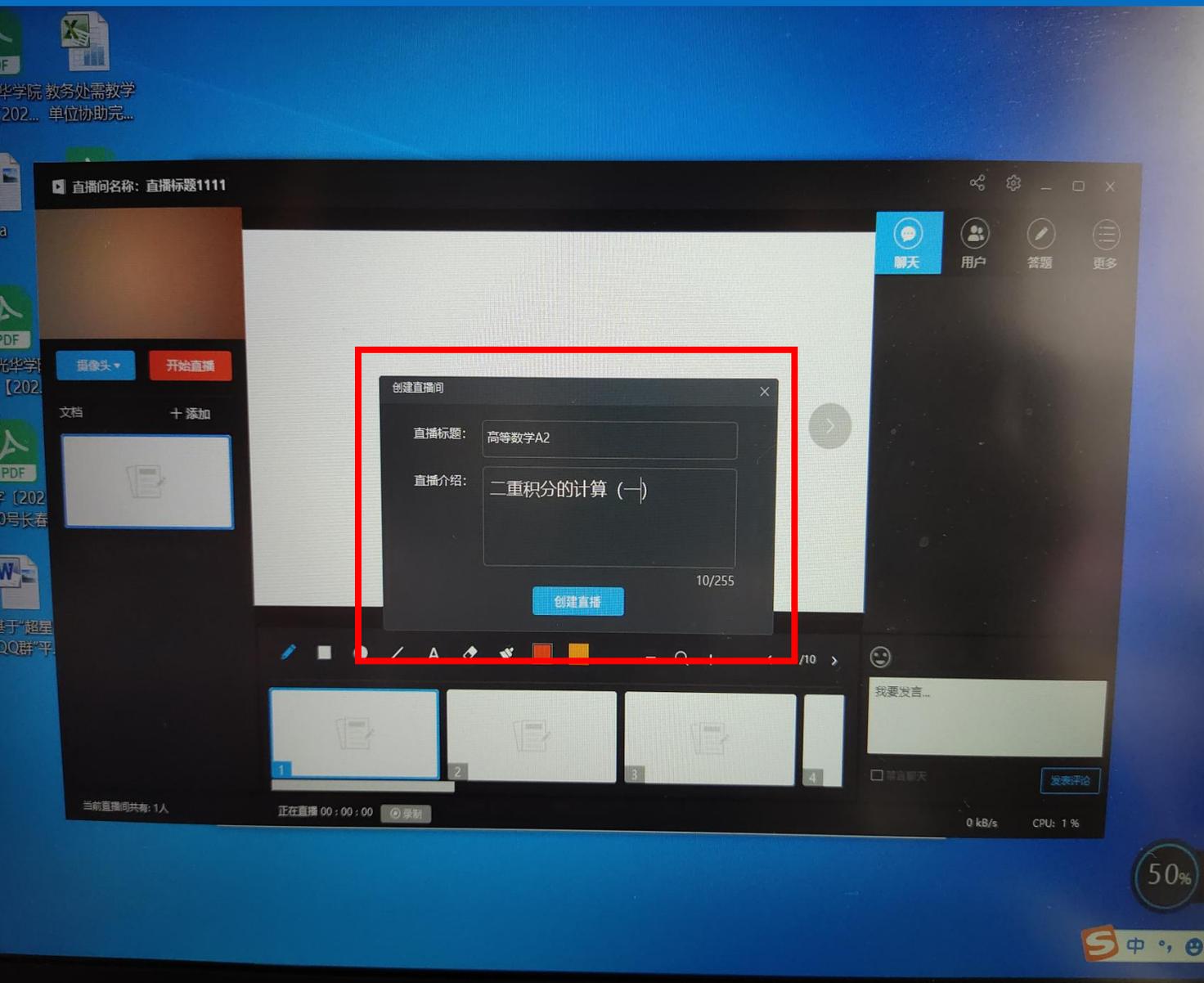
< 已签 65 >

查看未签 >

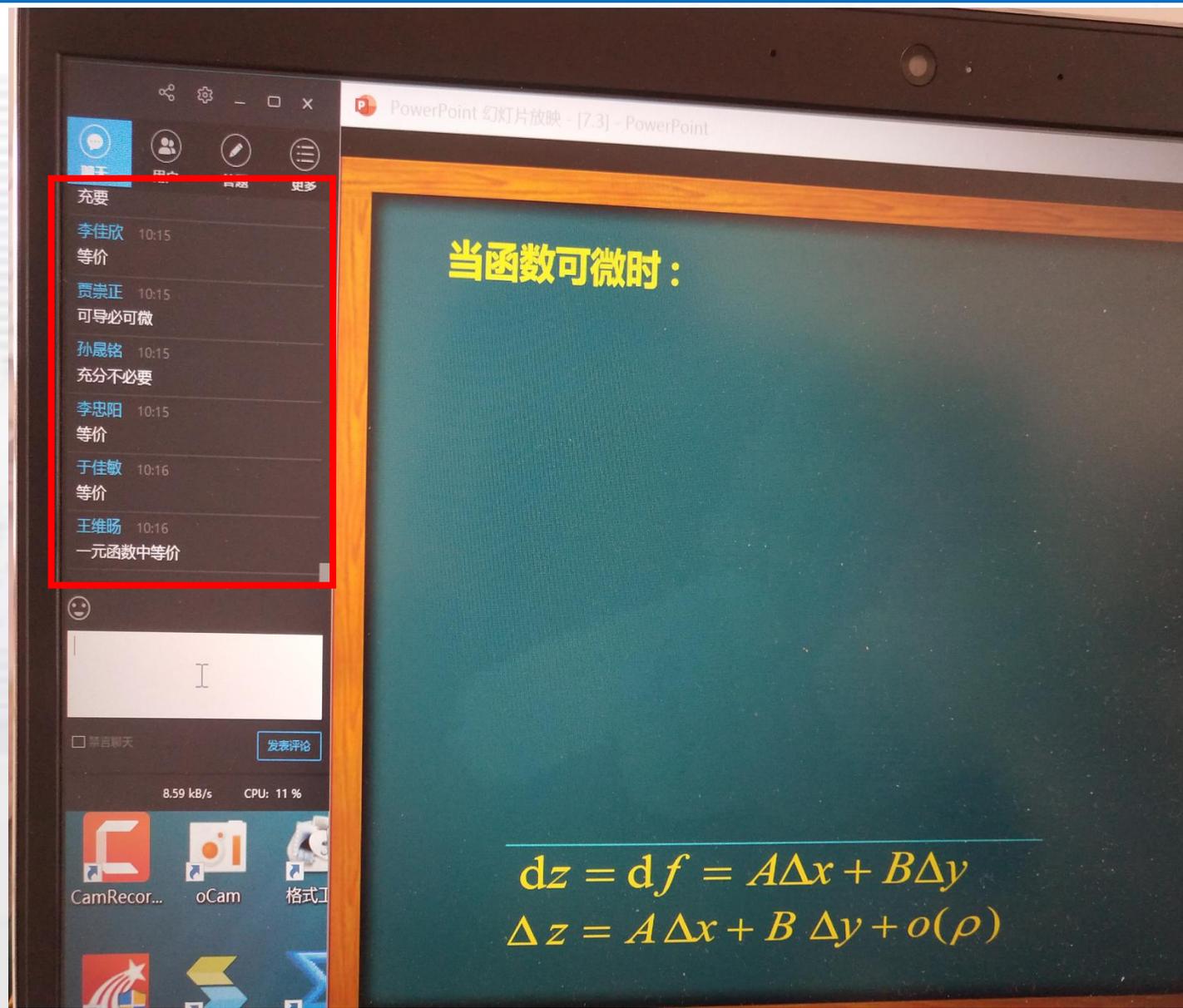
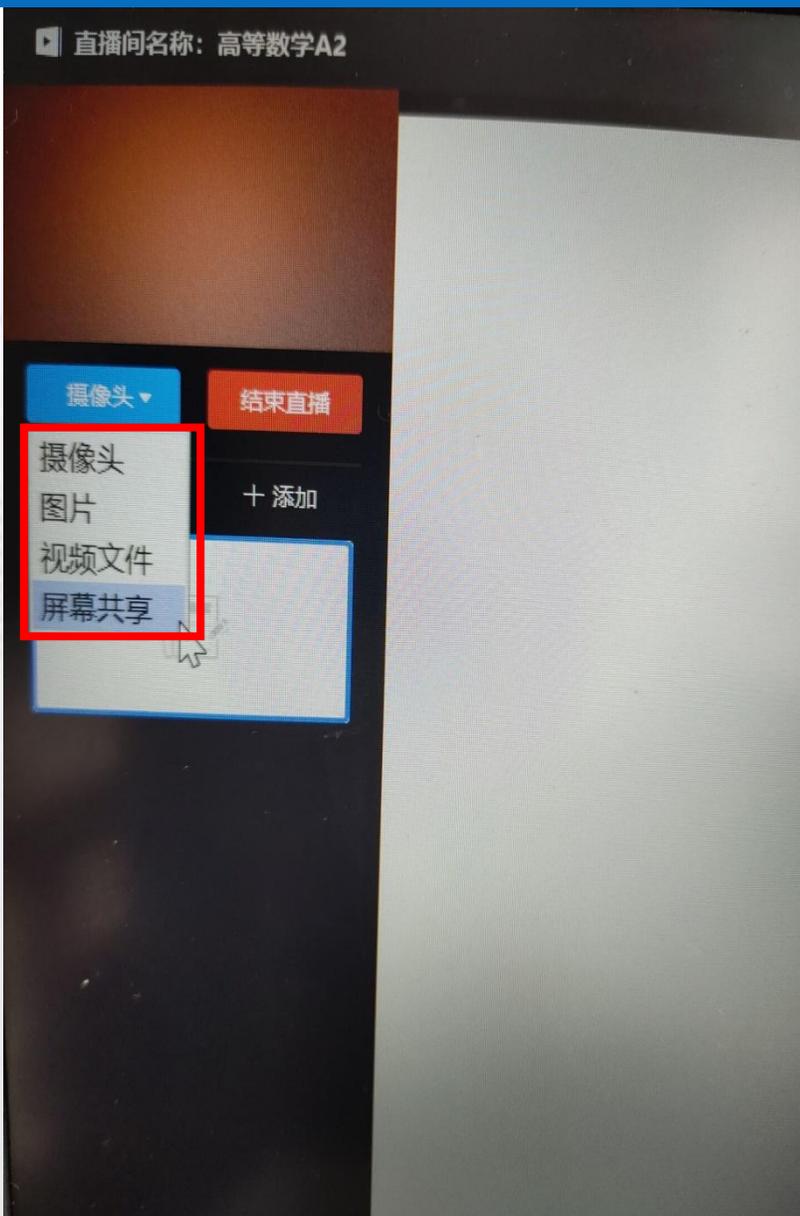
	张贤伟	2019-09-16 12:58
	郭易安	2019-09-16 12:58
	李溥	2019-09-16 12:59
	范文翔	2019-09-16 12:57
	赵焱	教师代签
	荆鑫宇	2019-09-16 12:59
	盛国博	2019-09-16 12:59
	史双财	2019-09-16 12:59
	吴垠涛	2019-09-16 12:59
	史朕玮	2019-09-16 12:58
	赵焱	2019-09-16 12:58

签到手势 >

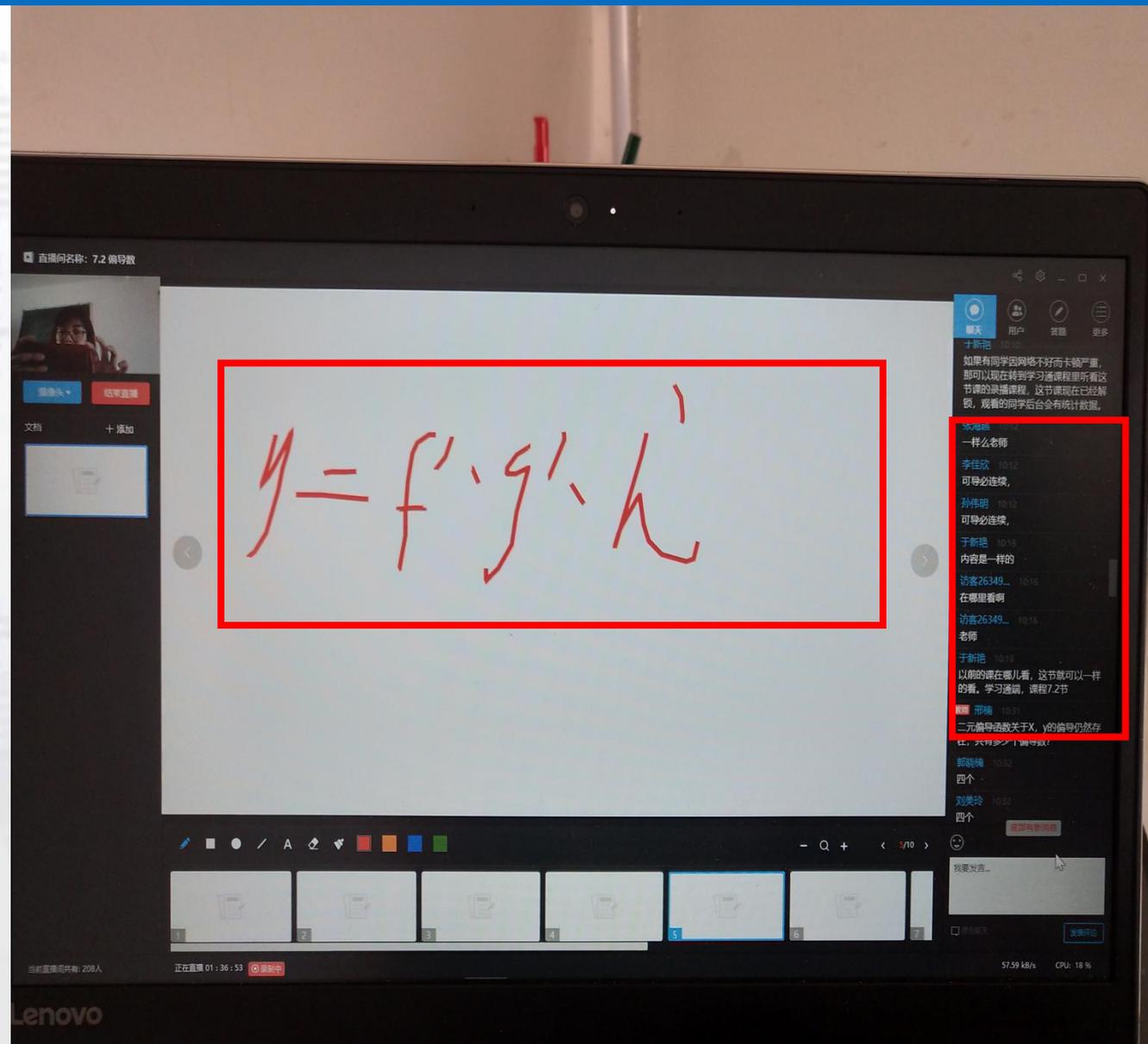
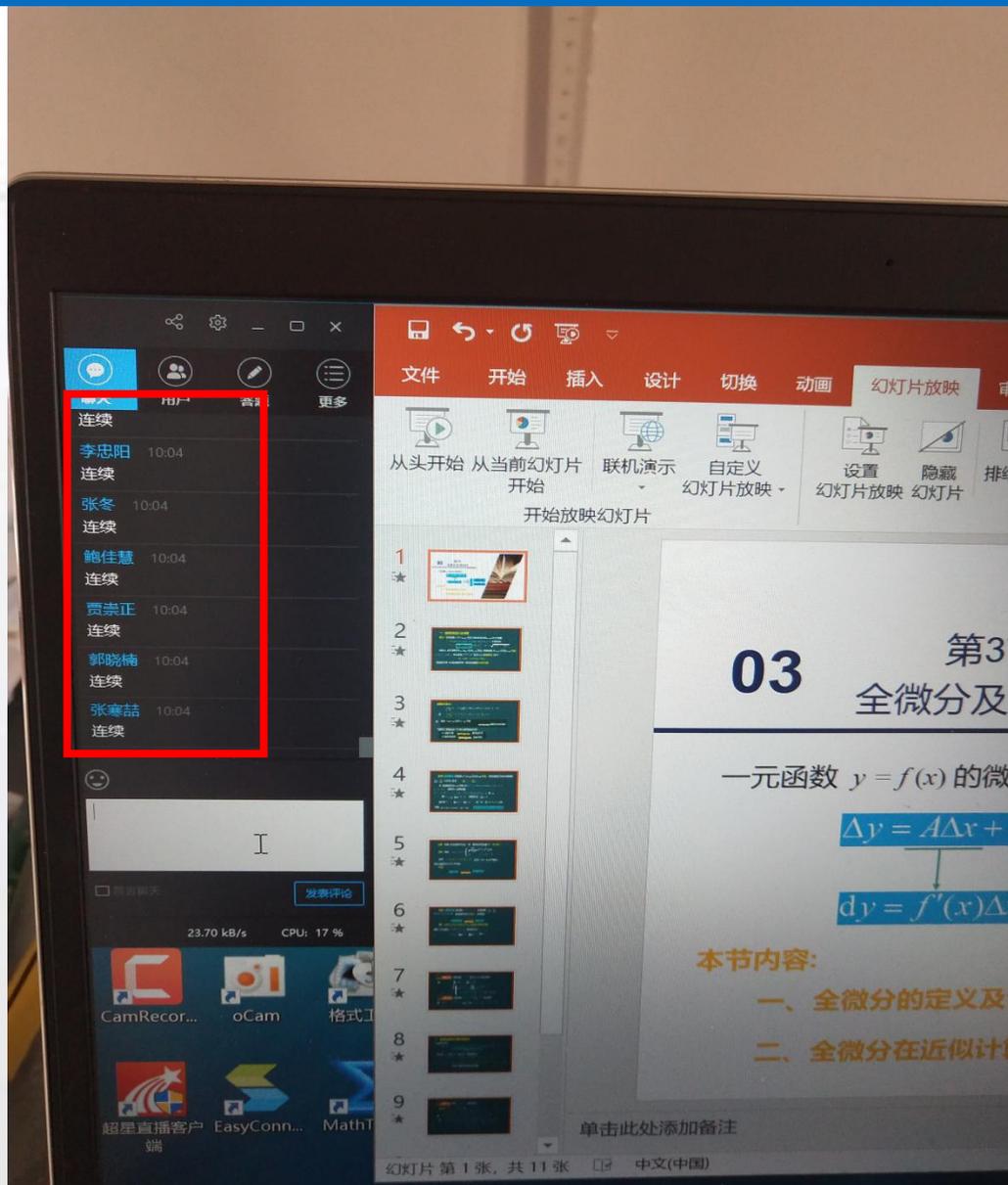
二、线上教学的实施——直播授课



二、线上教学的实施——直播授课



二、线上教学的实施——直播授课





四、课程思政小结

$$\int_a^{+\infty} f(x) dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x) dx$$

定积分+极限

相信同学们在此过程中也感受



二、线上教学的实施——线上教学的课程思政



课程导学：

1.数学是科学预见的有利工具：

- (1) 海王星的发现
- (2) 海湾战争

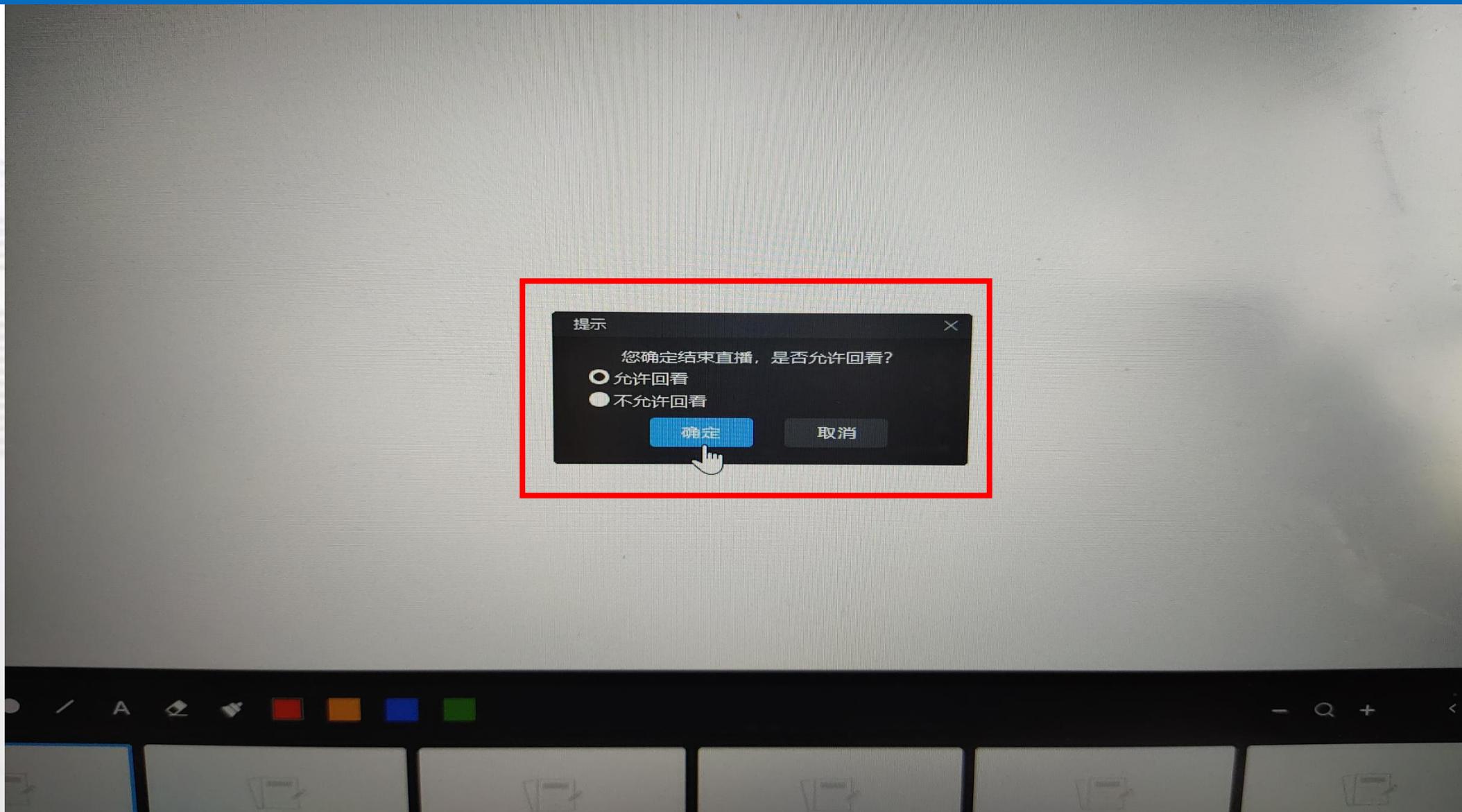
2.美国总统的选举预测

课程导学：

防疫中的数学：

- 1.细胞模型探究新冠肺炎治愈过程；
- 2.新冠病毒传播与扩散的控制模型；
- 3.湖北封城后物资配送方案优化模型

二、线上教学的实施——直播回放



二、线上教学的实施——优秀笔记评选展示



描述 x_n 与 0 的接近程度. $|x_n - 0| = |x_n| = \frac{1}{n} < \varepsilon$
 若 $\varepsilon = \frac{1}{10}$, 存在 $N = 10$ 当 $n > N$ 时, 满足要求.
 若 $\varepsilon = \frac{1}{100}$, $\exists N = 100$ 当 $n > N$ 时, 满足要求.

定义:

1. 给定 $\{x_n\}$ 常数 a , $\forall \varepsilon > 0 \exists N > 0$. 当 $n > N$ 时, 有 $|x_n - a| < \varepsilon$ 成立.
 称 $\{x_n\}$ 在 n 趋于 $+\infty$ 时, 以 a 为极限. 记作 $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = a$.
 ($n \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow a$). 极限存在称 $\{x_n\}$ 收敛于 a . 否则 $\{x_n\}$ 发散.

注:

- 1) 收敛过程 选 ε 任意. ε 越小, x_n 与 a 的接近程度越高, 近似程度越好.
- 2) N 依赖于 ε .
- 3) 不用定义证明极限.

顺序意义: $\forall \varepsilon > 0, \exists N$. 当 $n > N, |x_n - a| < \varepsilon \iff a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon$

四. 收敛数列的性质

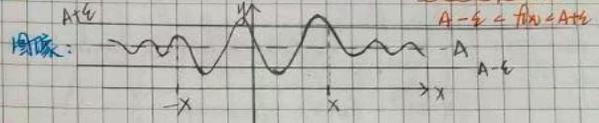
- 1) 极限的唯一性
 - 2) 有界性
 - 3) 保号性
 - 4) 收敛数列与其子列间的关系
- 1) 若数列 $\{x_n\}$ 收敛于 a , 那么它的任一子列也收敛且极限也是 a .

§2.2. 函数的极限

当 $x \rightarrow \infty$ 时 $f(x)$ 的极限

定义: 设 $f(x)$ 在 $|x|$ 对某一正数时有定义. 若存在常数 A , $\forall \varepsilon > 0, \exists X > 0$. 使得
 当 $|x| > X$ 时, 有 $|f(x) - A| < \varepsilon$ 成立. 此时, 称 A 为 $x \rightarrow \infty$ 时, $f(x)$ 的极限.
 记作 $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A$ 或 $x \rightarrow \infty, f(x) \rightarrow A$. $f(x)$ 收敛于 A .
 $x > X$ 或 $x < -X$.

顺序意义: $\forall \varepsilon > 0, \exists X > 0$. 当 $|x| > X$ 时, $|f(x) - A| < \varepsilon$ 成立.



定义:

正无穷极限:
 $\forall \varepsilon > 0, \exists X > 0$. 当 $x > X$ 时, $|f(x) - A| < \varepsilon$. 则 $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$.

负无穷极限:
 $\forall \varepsilon > 0, \exists X > 0$. 当 $x < -X$ 时, $|f(x) - A| < \varepsilon$. 则 $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = A$.

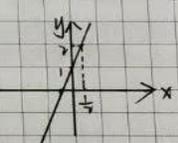
例: $\lim_{x \rightarrow 0} \arctan x$ 不存在
 $\lim_{x \rightarrow +\infty} \arctan x = \frac{\pi}{2}$
 $\lim_{x \rightarrow -\infty} \arctan x = -\frac{\pi}{2}$

注: 若 $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$, 则 $\lim_{x \rightarrow +\infty} \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$.

当 $x \rightarrow x_0$ 时 $f(x)$ 的极限

例 $f(x) = 2x + 1$. 在 $x_0 = \frac{1}{2}$ 处

如图, 当 $x \rightarrow \frac{1}{2}$ 时, $2x + 1 \rightarrow 2$.



定义: 设 $f(x)$ 在 x_0 附近有定义. 若存在常数 A , $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0$. 使得当 $0 < |x - x_0| < \delta$ 时, 总有 $|f(x) - A| < \varepsilon$ 成立. 则 A 为 $x \rightarrow x_0$ 时 $f(x)$ 的极限. 记作 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$ 或 $x \rightarrow x_0, f(x) \rightarrow A$. 趋近果点, 取极限

定义: $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0$. 当 $0 < x - x_0 < \delta$ 时, 总有 $|f(x) - A| < \varepsilon$ 成立.
 右极限: 此时 $\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = A$ 或 $f(x_0^+) = A$. 从右侧趋近于它的极限值

定义: $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0$. 当 $0 < x_0 - x < \delta$ 时, 总有 $|f(x) - A| < \varepsilon$ 成立.
 左极限: 此时 $\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = A$ 或 $f(x_0^-) = A$. 从左侧趋近于它的极限值

二、线上教学的实施——优秀笔记评选展示



LV21 群主 基础教研部邢楠



群公告

金融一班高等数学优秀课堂笔记评选及展示活动：“书完美笔记，建优良学风”~~通过课堂笔记，同学们可以及时记录课堂学习的知识点并总结解题方法及技巧，以此促进优良的学风建设，让大家享受学习的乐趣。现征集本班级优秀的课堂笔记进行匿名投票评选活动，要求：笔记内容详实、书写认真、字迹工整、页面整洁、条理清晰、重难点突出。笔记征集形式：要求提交课堂笔记原件一份(供教师审查)+拍摄部…

28人已确认

5G 08:41

金融一班(53)

44人在线

请报名参加优秀笔记评选活动的同学按照要求，尽快提交部分笔记长图发送至我QQ私信!!!

20/12/8 16:14

LV21 群主 基础教研部邢楠

投票助手

金融一班高等数学优秀笔记…



QQ小程序

20/12/11 10:10

LV21 群主 基础教研部邢楠

还没有交高等数学心得总结的同学上一点到我办公室

发送

二、线上教学的实施——优秀笔记评选展示



5G 08:41 35

金融一班(53)
44人在线

金融一班高等数学优秀笔记评选结果，对参评的笔记进行初评审核后，本班级共有18人入围决赛评比，经过为期一周的班级内部匿名投票评选，现将评选结果公布如下：一等奖陈艺蓉、高筱卓、朱思璇、王玉卓；二等奖肖楠、邵月萍、陶佳婷、糕梓淇、张玉静、张越；三等奖韩冰、王玮、闻秀艺、吴佳倩、杨梦笛、叶瑾瑜、祝月妍；优秀奖毛才明。恭喜以上18名获奖同学，希望同学们借鉴，大家再接再厉，发扬优良的学风，建立良好的学习氛围，为后继课程打下坚实的基础

收到

LV13 经济 2040116 杨冰冰

20/12/14 15:19

收到

LV14 金融2040708 韩冰

发送

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A \Leftrightarrow f(x_0+0) = f(x_0-0) = A$
 例：若 $f(x) = \begin{cases} -1 & x < 0 \\ 0 & x = 0 \\ 1 & x > 0 \end{cases}$ 在 $x=0$ 处的极限 $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ 不存在。
 $x \rightarrow 0^+ f(x) \rightarrow 1, f(0+0) = 1$
 $x \rightarrow 0^- f(x) \rightarrow -1, f(0-0) = -1$
 单侧极限

例： $f(x) = |x|$ 在 $x=0$ 处极限。
 $|x| = \begin{cases} -x & x < 0 \\ 0 & x = 0 \\ x & x > 0 \end{cases}$
 $\lim_{x \rightarrow 0} |x| = 0$

三、函数极限的性质
 (1) 唯一性：若 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ 存在，则必唯一
 (2) 局部有界性：若 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ 存在， $\exists M > 0, \forall \delta > 0$ ，当 $0 < |x - x_0| < \delta$ 时 $|f(x)| \leq M$
 (3) 局部保号性：若 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$ 存在，且 $A > 0 (< 0)$ 则 $\exists \delta > 0$ 当 $0 < |x - x_0| < \delta$ 有 $f(x) > 0 (< 0)$

注： δ 与 ϵ 的关系： δ 与 ϵ 有关， δ 随 ϵ 变化而变化。
 一、无穷小量
 定义：若 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = 0$ ，则称 $f(x)$ 为 $x \rightarrow x_0$ 时的无穷小量。
 例： $f(x) = \frac{1}{x}$ ，当 $x \rightarrow +\infty$ 时 $f(x) \rightarrow 0$ ，则 $f(x) = \frac{1}{x}$ 为 $x \rightarrow +\infty$ 时的无穷小量。
 注：(1) 无穷小量是变量，并不是一个非常小的常数。
 (2) 无穷小是相对于 x 在某变量化趋势下所定义的。

例： $y = x \sin \frac{1}{x}$
 无穷小的性质：
 1. 有限个无穷小的和、差、积，仍为无穷小。
 2. 有界变量与无穷小的积仍为无穷小。
 推论：常数与无穷小的积仍为无穷小。
 推论：有极限的变量与无穷小的积仍为无穷小。
 例： $y = x \cdot \sin x = 0$

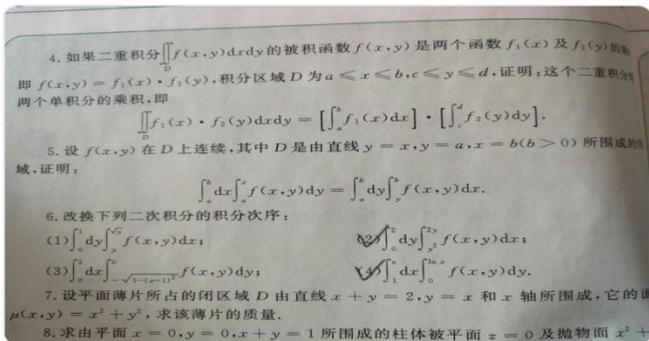
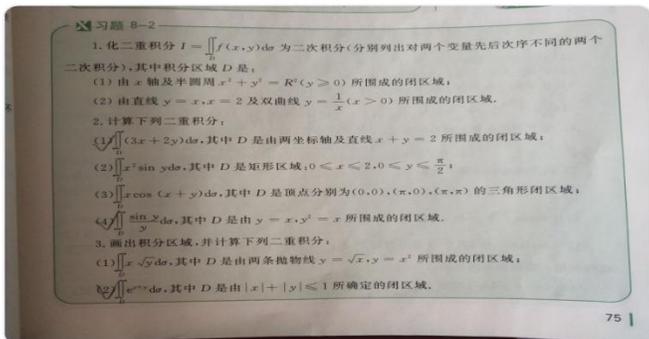
二、无穷大
 定义：若 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = +\infty$ ，称 $f(x)$ 为 $x \rightarrow x_0$ 时的无穷大。
 例： $f(x) = \begin{cases} x & x > 0 \\ \frac{1}{x} & x < 0 \end{cases}$ 当 $x \rightarrow 0^+$ 时 $f(x) \rightarrow +\infty$ ，正无穷大。
 当 $x \rightarrow 0^-$ 时 $f(x) \rightarrow -\infty$ ，负无穷大。
 注：(1) 无穷大只是变量，而不是绝对值很大的数。
 (2) 无穷大是变量 x 在某变化过程中相对无穷大的。
 (3) 在同一变化过程中，无穷大与无穷小的倒数。

四、极限运算的基本法则
 一、极限的四则运算法则
 定理：设 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A, \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = B$ 则：
 (1) $\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = A \pm B$
 (2) $\lim_{x \rightarrow x_0} [f(x) \cdot g(x)] = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = A \cdot B$
 (3) $\lim_{x \rightarrow x_0} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] = \frac{\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)}{\lim_{x \rightarrow x_0} g(x)} = \frac{A}{B} (B \neq 0)$

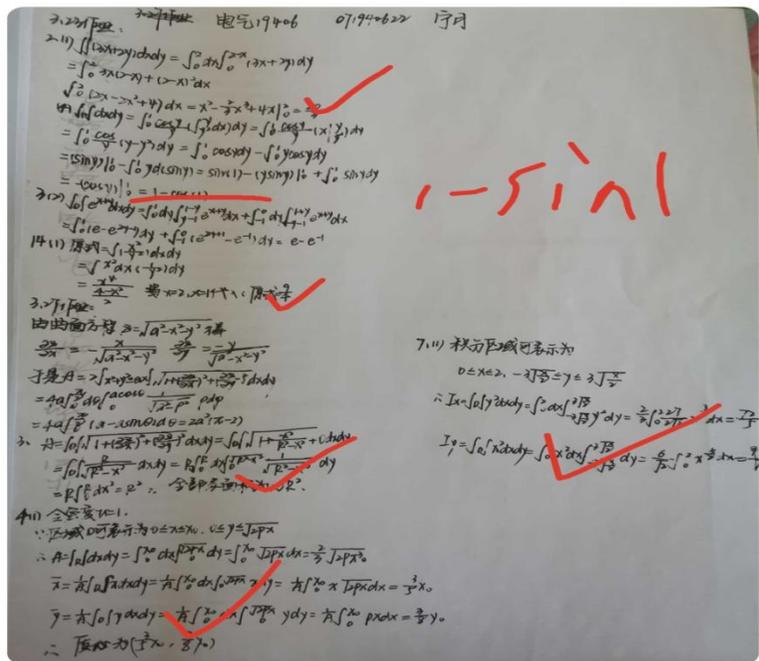
二、线上教学的实施——布置作业



4月3日作业 37人已完成



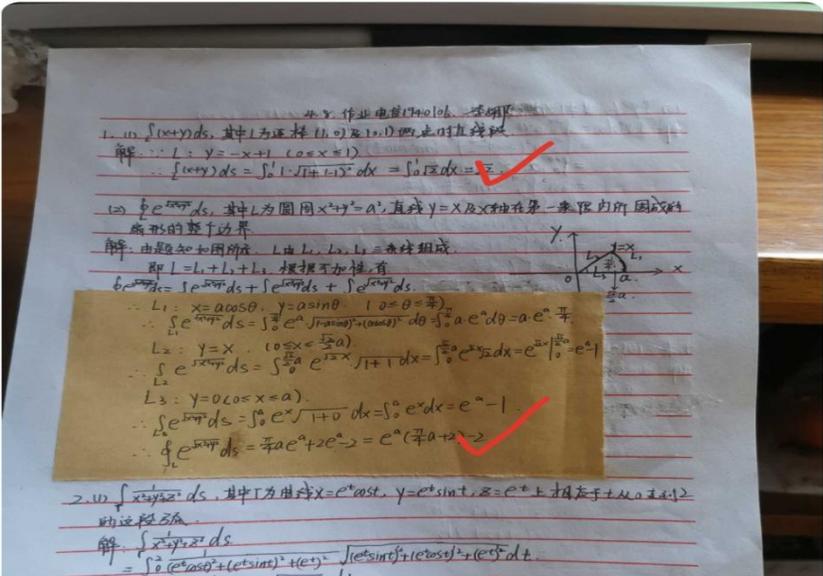
老师评语
A+
极坐标系下二重积分的计算作业一起提交



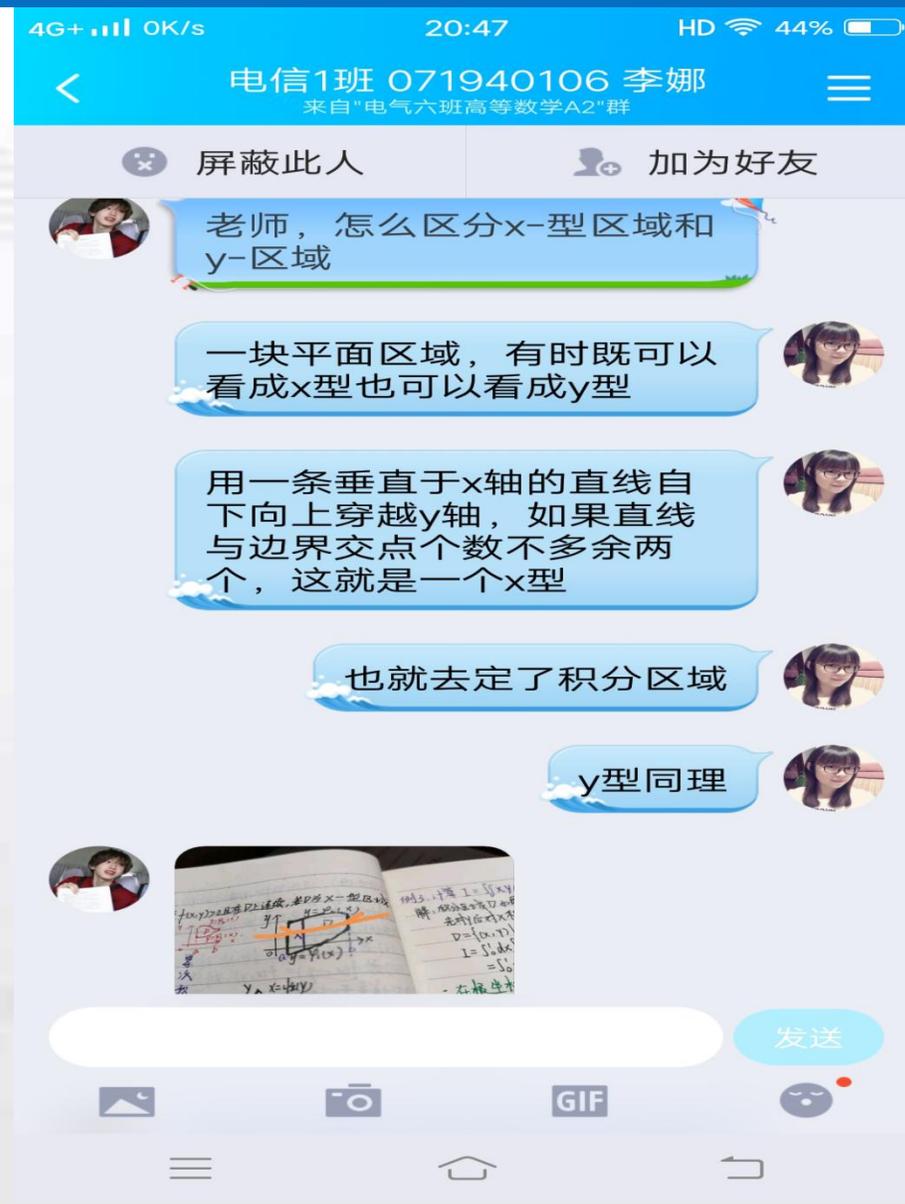
选为模范作业, 向全班展示。

老师评语
A+

能熟练掌握对弧长的曲线积分及对坐标的曲线积分, 能将其转化为相应形式的定积分进行计算, 且对定积分计算方法掌握非常熟练准确, 本部分知识点掌握情况较好, 继续努力, 特此提出表扬!!!



二、线上教学的实施——QQ群学习讨论



二、线上教学的实施——辅导答疑



長春光華學院
Changchun Guanghua University



二、线上教学的实施



5G HD 20:21 94

高等数学A2 管理

搜索

教案 章节 资料 通知

作业 考试 讨论 **统计**

班级活动 +

机械学院19级高数网课班
学生: 242

投屏

5G HD 20:20 94

章节学习次数

章节学习总次数
33879

近7日学习 0次,上一个7日学习 0次,环比上升0%

2020-03

当月学习次数
13046 次

日学习次数 (次)

日期	学习次数
3-1	100
3-2	100
3-3	2000
3-4	100
3-5	2300
3-6	100
3-7	100
3-8	1500
3-9	100
3-10	1500
3-11	100
3-12	500
3-13	100
3-14	600
3-15	100
3-16	500
3-17	100
3-18	500
3-19	100
3-20	500
3-21	100
3-22	500
3-23	100
3-24	700
3-25	100
3-26	500
3-27	100
3-28	100
3-29	100
3-30	100
3-31	100

1		李日照 081940101	71.07分
2		汤元凯 081940102	44.34分
3		韦海泉 081940103	41.92分
4		高雨寒 081940104	33.61分
5		陈鹏宇 081940105	56.5分
6		黄荣峰 081940106	67.02分
7		孙金宝 081940107	72.84分
8		徐杨澜 081940108	66.55分
9		范永琪 081940109	65.93分
10		盛怡飞 081940110	69.58分
11		张小川 081940111	33.55分
12		李浩奇 081940112	47.49分

三、线上教学的反思



長春光華學院
Changchun Guanghua University



实时互动，学生端不易表达抽象复杂的数学符号

与面授课堂存在一定的差异性

个别学生缺乏自主学习的意识、学习主动性差

高等数学



提出、分析、解决问题，探索创新能力

逻辑思维、抽象思维、空间想象等能力

研究生入学考试科目

基础必修课

汇报完毕 谢谢指导

Introduction Of Atmospheric
Business Plan Startup Plan PPT Template, Complete Framework

汇报人：邢楠 部门：基础教研部 日期：2021.08.24