



TONGJI
UNIVERSITY

基于SPOC的 大学物理混合式教学重构

王祖源 zuyuanwang@tongji.edu.cn



2017-9-25

➤ 教育部主导下的大学课程建设

- ◆ 国家精品课程 (2004–2010)
- ◆ 精品视频公开课 (2011–2015, 问题导向)
- ◆ 精品资源共享课 (2012–2016, 转型升级)
- ◆ 中国大学MOOC (2014– , 时代发展)
- ★ 在线开放课程 (3号文, 2015– 重新思考)
- ★ 在线开放课程群 (10月启动, 中国特色)
- ★

传承、拓展、融合、创新、开放、共享

2016“十三五”规划纲要对高等教育的八大要求之一:

推进现代信息技术与教育教学深度融合

► 信息技术发展的三三促进

技术促进学习的三大特征：



技术促进学习的三重境界：



技术促进学习的三类空间：



来源: 上海师范大学董玉琦

► 教育技术发展引发课程教学模式变革

- 伙伴式教学模式
(Peer-Instruction)
- 研究型教学模式
(Research-oriented teaching)
- 混合式教学模式
(Blending-Learning)
- 私播课 SPOC
(Small Private Online Courses)
- 翻转课堂 (Flipped Classroom)
-



必须探索适应学生混合式学习的教学新形态

**新形态课程建设: 创新性和开放性
开启了“互联网+”时代教学模式的变革!**

基于SPOC的 大学物理课程混合式教学重构



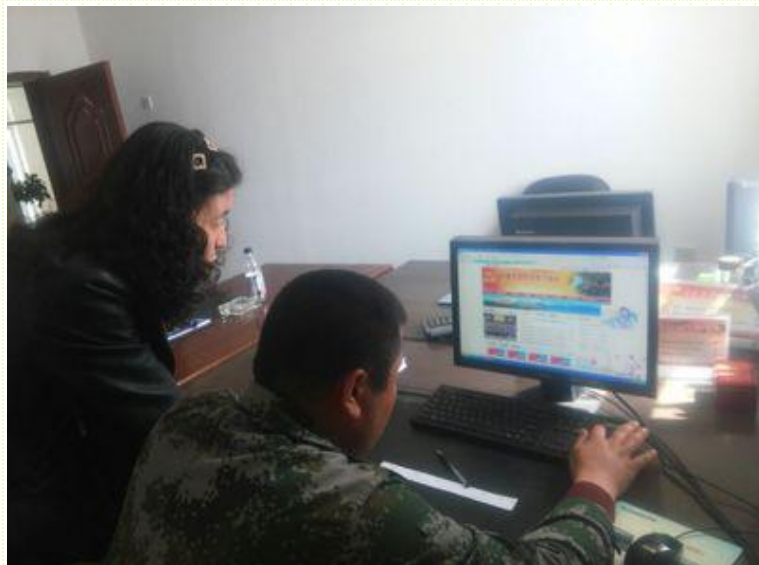
► 互联网 + 教育: 课程建设规划

● 指导思想

培养目标：物理基础、思维方式、创新意识；

教学理念：学生为中心 —— 自主学习和协作学习；

教学设计：大规模在线学习、混合式教学模式改革。



1. 基于SPOC的大学物理混合式教学模式 2/9



MOOC <http://www.icourses.cn/home/>

大学MOOC | 中国职教MOOC

登录 注册

首页

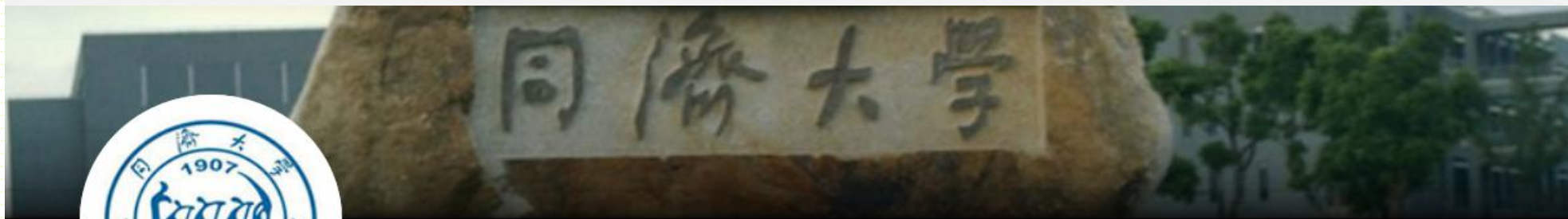
在线开放课程

视频公开课

资源共享课

学校云

客户端下载



同济大学

同济大学是国家“985工程”和“211工程”重点建设的教育部直属高校，在百余年办学、科学研究、社会服务、文化传承创新四大功能均衡发展，综合实力位居国内身是1907年德国医生埃里希·宝隆在上海创办的德文医学堂，1927年成为国立同济大学。 “同心同德同舟楫，济济同舟共济”今天的同济大学正满怀展为导的世界一流大学”的目标奋力前行！

中国大学MOOC平台：2014年首批在线开设



普通物理

王祖源 | 同济大学 2017年02月27日

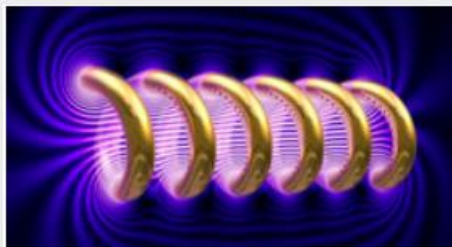
10403人学习



大学物理4：光学 近代物理

同济大学

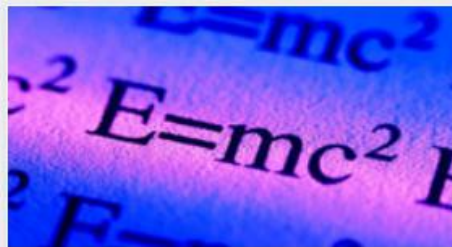
2014-11-11 开课



大学物理3：电磁学

同济大学

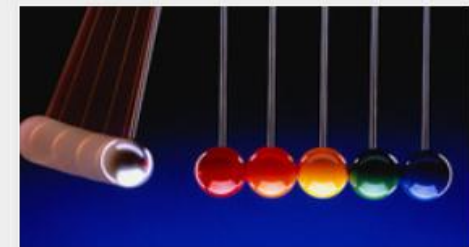
2014-09-16 开课



大学物理1：力学 相对论

同济大学

2014-09-16 开课



大学物理2：振动与波动 热学

同济大学

2014-11-18 开课

• 课程内容：大学物理_5个系列



大学物理1：力学、相对论



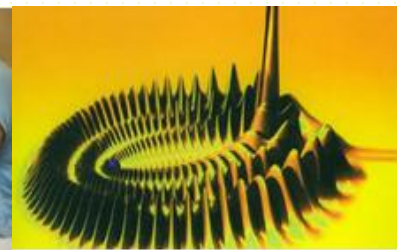
大学物理2：振动与波动、热学



大学物理3：电磁学



大学物理4：光学



大学物理5：量子物理

已开设 6 轮 25 期

选课人次 179665

- 授课视频：154个；
- 在线作业、单元测试：589题；

- 非视频资源：282个；
- 随期末考试：289题。

各系列：自成一体

合起来：结构合理、内容科学、体系完成

自主学习

答疑

期末考试 课程考核

微视频推送



将圆柱形磁铁吸附于电池两极并放入铜线圈内（要求接触良好），磁“火车”便开始运动。请解释此现象，并探究影响“火车”速度和功率的相关参数。

----摘自2016年国际青年物理学家锦标赛(IYPT)试题第8题



定位：在线学习——自主学习

- **各系列**：以周为单元，8-14单元；
- **各单元**：3-5授课视频，进阶式，作业/测试各1次；
- **答疑专线和讨论论坛**：解决学习问题；
- **课程成绩**：作业15分、网上讨论5分、平时测试30分、
期末考试50分等配置——过程评价。
- **开放随机模式**：开放资源，供学习选用。

2016-17第二学期 “大学物理A” 为例

	合计	教改班	普通班
选课人数	813	676	137
平均成绩	-	65.2	60.1



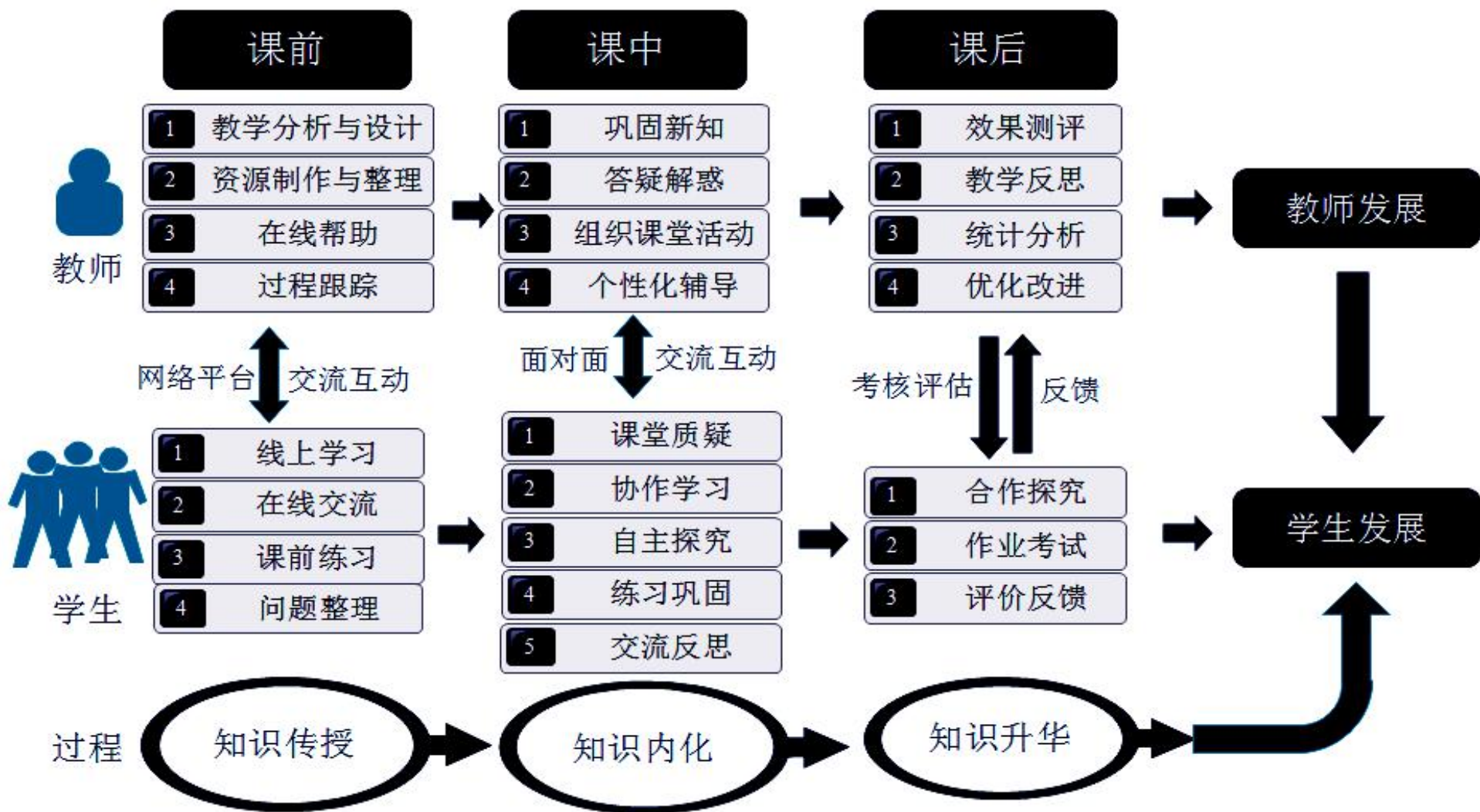
基于SPOC的混合式教学模式

定位 混合式教学 —— 线上知识传授、线下**知识内化**

- 线上线下结合：课堂教学_翻转或半翻转等方式；
- 学习共同体：4-5学生1组，线上独立学习，课堂一起讨论；
- WiFi-SMS课堂互动系统：实时讨论反馈，及时调整教学内容与策略；
- 注重**过程评价**：课程成绩按网上学习30分、课堂讨论10分、期中考试30分、期末考试30分等配置。



基于SPOC的混合式教学模式



1. 基于SPOC的大学物理混合式教学模式 8/9





完成学业



参加考试



完成作业 (实验)

混合式学习生态链



在线学习



分享观点



实践学习

基于SPOC的 大学物理课程混合式教学重构



● 资源特色（自主开发长期积累）：**丰富、系统、优质**

— 国家级规划教材：3套

— 三维虚拟仿真系统：140 件

— 图形/图像库：1600 幅

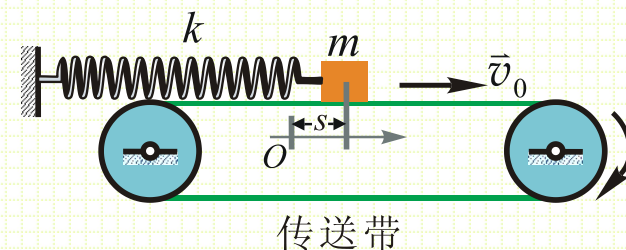
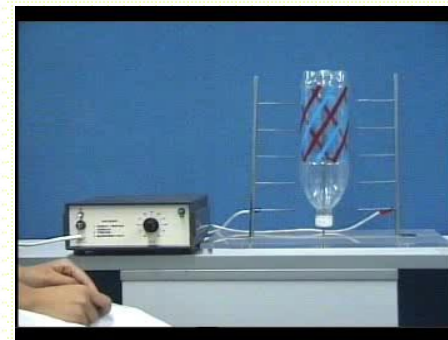
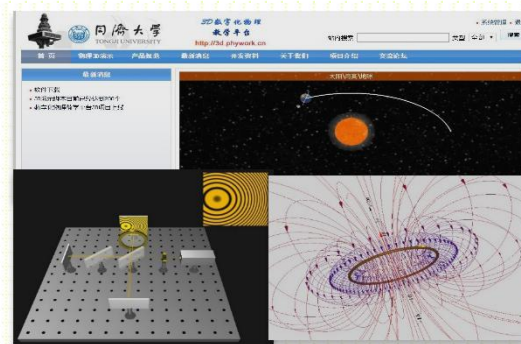
— 动画库：112 个

— 演示录像库：98 部

— 智能题库：3000 余题

— 微课视频：169个

— WiFi-SMS课堂互动系统



2009年、2014年连续两届获**国家级教学成果二等奖**

● 优化整合传统教学内容——线上线下一合理分工



◎ 五个“相互补充”

- 内容完整~课堂有限
- 知识细节~思维脉络
- 内容广度~学习深度
- 理论教学~动手实践
- 作业练习~学业考试

	课程视频	进阶题目	网上作业	备选测试	随堂练习	讨论题目
上册	70 (~16h)	74	34	171	77	40
下册	76 (~19h)	81	22	207	72	56

基于WiFi的课堂互动系统功能

● **课堂互动**: 直接嵌套在教师授课的PPT相应页面, 用于课堂教学过程中与学生的互动; 帮助教师实时获取学生学习过程中的相关数据。



WiFi-SMS课堂互动系统

用户名

密 码

题 号

即时刷新 点击刷新



WiFi-SMS课堂互动系统

学生答题页面

请按提示输入信息

学号:

答案:

©2013 同济大学教育技术研究室

● **后台管理**: 提供课堂互动中的相关数据, 引导教师自我评价与反思或进行教学分析研究。



WiFi-SMS 课堂互动系统

开发团队 意见反馈 帮助

登录账号:

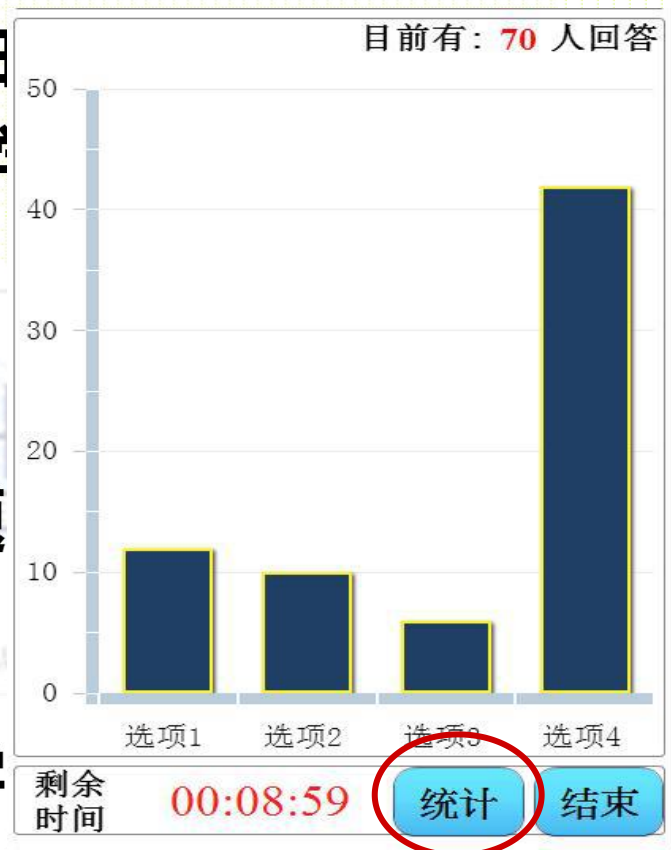
登录密码:

验证码:

Copyright © 2014. 同济大学教育技术研究室 版权所有

基于WiFi的课堂互动系统功能：

- ① 可选用WiFi方式参与答题，答题结果实时显示，并对答题的数据进行统计分析，提供教师参考。
- ② 集中式题库管理，满足多种题型（单选、多选、判断、填空等），并可重复使用。
- ③ 汇总各个班级每个学生不同题目的答题结果，提供不同班级、不同题目的答题统计结果的对比。
- ④ 答题结束后可按需要显示课堂未答题学生名单。
- ⑤ 不受学校、课程限制，具广泛的适用性。



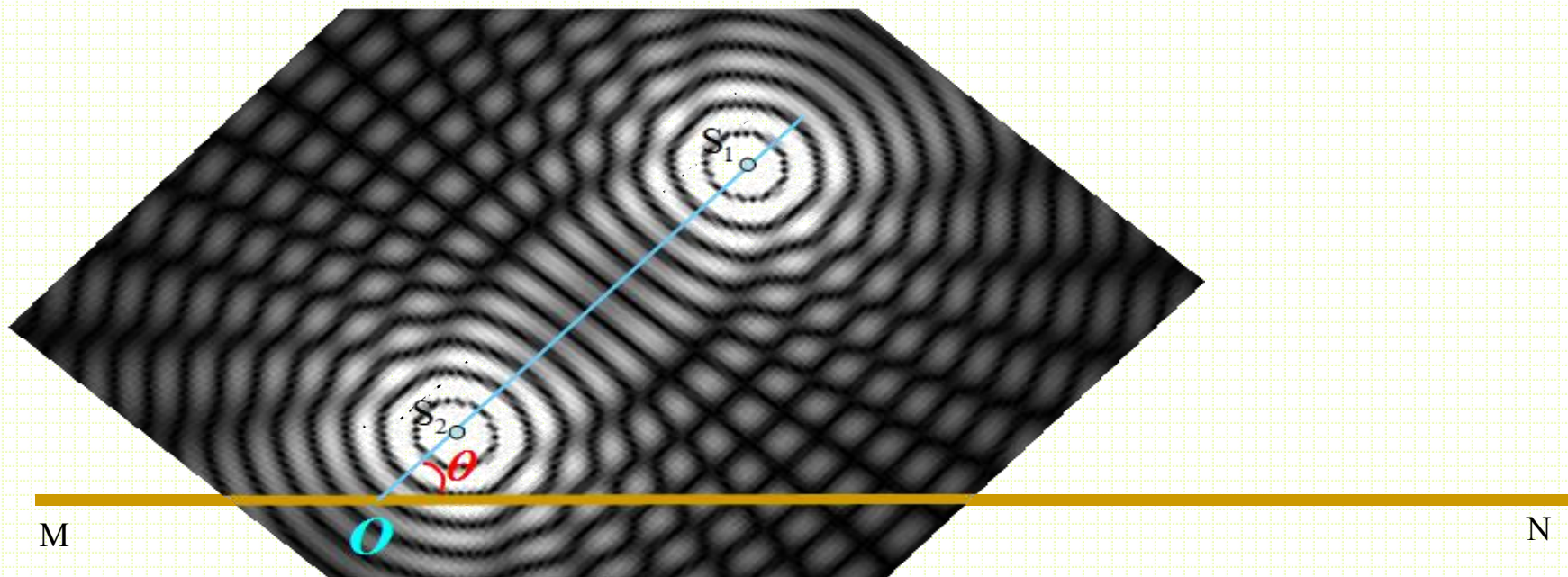
分析学生学习状况

班级	学号	姓名	rlx1	rlx2	bd1	gt1	gt2	ystw2	ydx2
物理bs	1351734	刘嘉林	1	1	1	1	1	0	1
物理bs	1353910	何亚敏	0	-1	-1	0	1	0	0
物理bs	1351853	陈智博	0	0	0	0	0	0	0
物理bs	1351335	车昱萱	-1	-1	0	1	1	0	1
物理bs	1353077	吉祥	0	0	0	0	0	0	0
物理bs	1351152	陈桂明	0	0	0	0	0	0	0
物理bs	1352031	毛赞	-1	1	0	0	1	0	1
物理bs	1350835	吕航	1	1	-1	1	1	1	1
物理bs	1350727	杨彩伟	1	1	0	0	1	0	1
物理bs	1351947	冀宇翔	0	0	0	0	0	0	0
物理bs	1351749	张成	0	0	0	-1	0	0	0
物理bs	1353613	刘若雷	1	1	-1	0	0	0	1
物理bs	1351858	雷明亮	1	-1	-1	1	1	0	0
物理bs	1351368	梁霄	1	-1	-1	1	1	0	-1
物理bs	1351192	聂宇锋	0	0	-1	1	1	0	1



● 教学实施 —— 线上线下结合

网上讨论:如图所示, MN是水池的边缘, S_1 、 S_2 是池中水面上两个同相振动的相干波源, 它们激起的水波波长为2m, S_1 、 S_2 的连线与MN的夹角为 $\theta=45^\circ$, 且 $S_1O=15\text{m}$, $S_2O=3\text{m}$. 假设MN是无限长, 试问在MN上因干涉而减弱点的个数是多少? 请在MN上定性标出减弱点位置和对应的级数.



2. 基于SPOC的大学物理混合式资源建设 7/9

以后再遇到光或者波的问题，我们紧紧抓住这两个关键点，相信就可以比较容易的得出答案。

2014-01-02 16:30:31 来自 季晨赞 (0) 踩 (0) 评论(0)

有了光程差之后，另一项主要的工作就是确定条纹级数。

2014-01-02 16:27:57 来自 季晨赞 (0) 踩 (0) 评论(0)

关于光干涉问题的讨论，最主要的就是先算出光程差。有了光程差，再根据干涉相长或相消的条件，即可得出明纹或者暗纹。

水面平静处，意味着两列波在此处为干涉相消点，及两列波在该处的波程差为半波长的奇数倍。在MN上任取一点P，连接PS1，PS2， $PS1-PS2 \leq S1-S2$ ， $S1-S2=5$ ，所以PS1-PS2恰为半波长的奇数倍，可取到1m,3m,5m。因为波向两面传播，所以为5个点。

2013-12-26 08:52:10 来自 李凯赞 (0) 踩 (0) 评论(0)

连线垂直于MN，S1、S2到MN的距离分别为8m和3m，则在MN上有几处水面是平静的点有几个？图大概是 S1 | S2 M _____ | _____ N



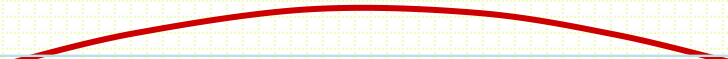


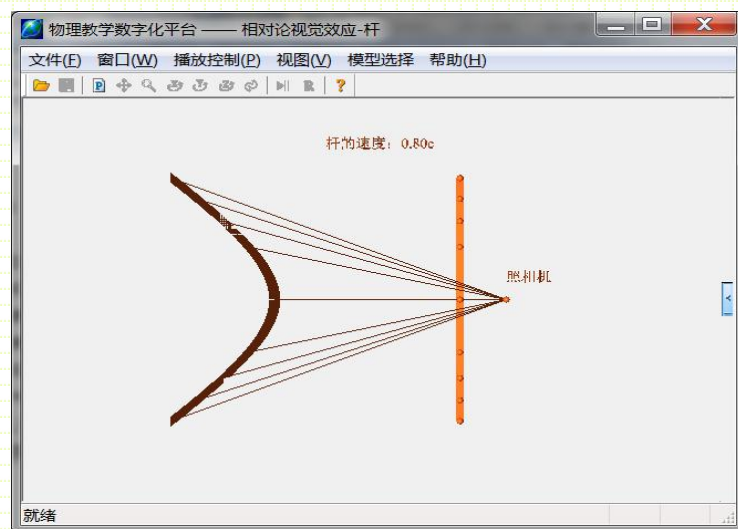
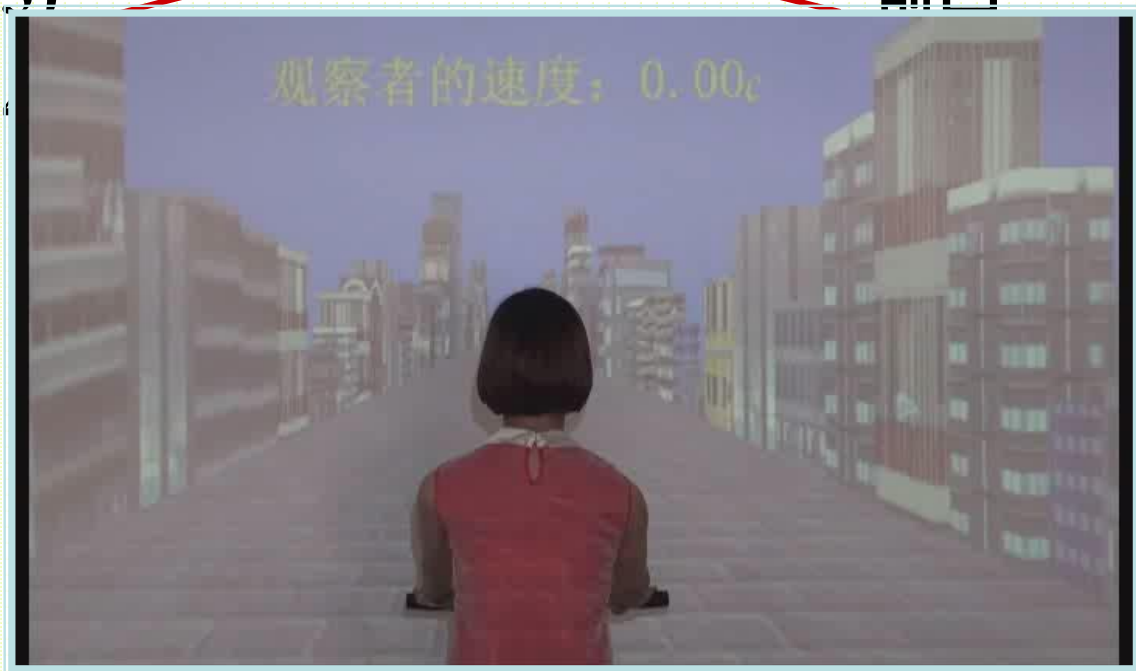
讨论评分1



● 教学实施 —— 提高授课效率

如果运动员的跑步速度可以接近光速，那么在冲向终点过程中，他所看到的终点线的形状是：

- 1)  原长
- 2)  缩短
- 3)  前凸



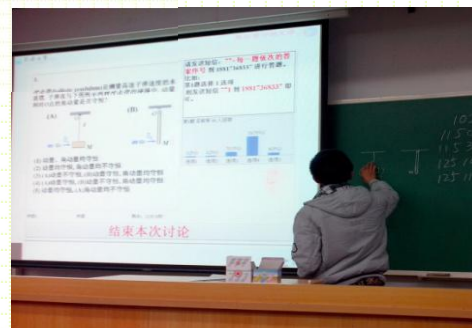
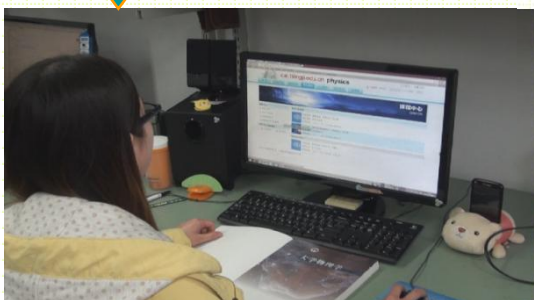
基于SPOC的 大学物理课程混合式教学重构



3. 基于SPOC的物理学混合式实践效果 1/9



$\frac{1}{3}$ 课时

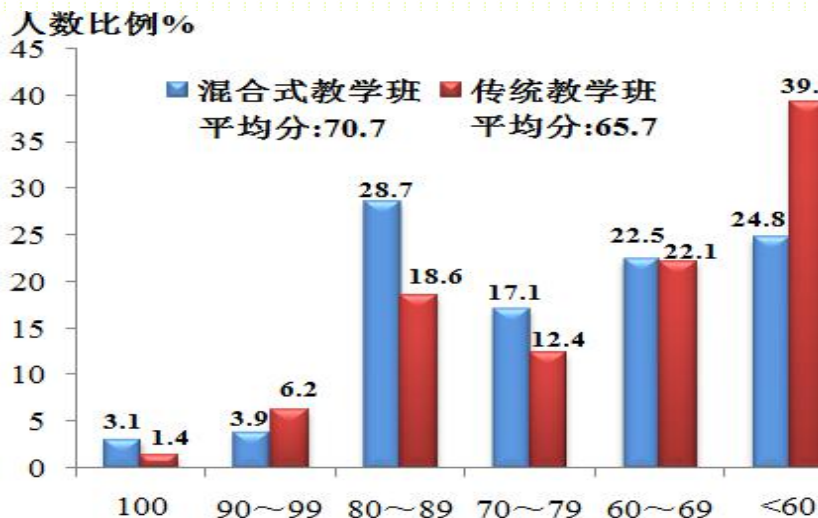


3. 基于SPOC的大学物理混合式实践效果 2/9

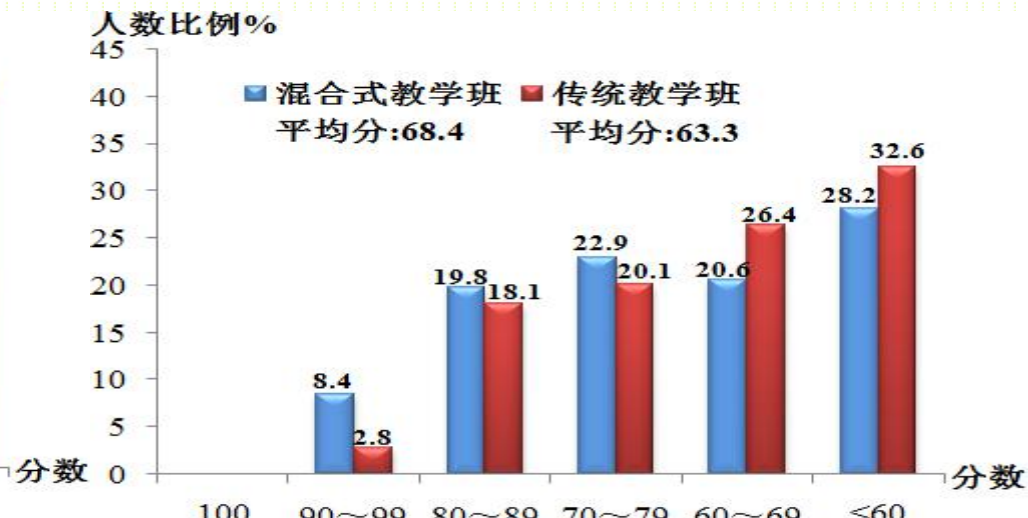
学习成绩的对比

期中分数	100	90-99	80-89	70-79	60-69	<60	最低分	平均分
SPOC班	4	5	37	22	29	32	19	70.7
原教学班	2	9	27	18	32	57	25	65.7

期末分数	100	90-99	80-89	70-79	60-69	<60	最低分	平均分
SPOC班	0	11	26	30	27	37	12	68.4
原教学班	0	4	26	29	38	47	9	63.3



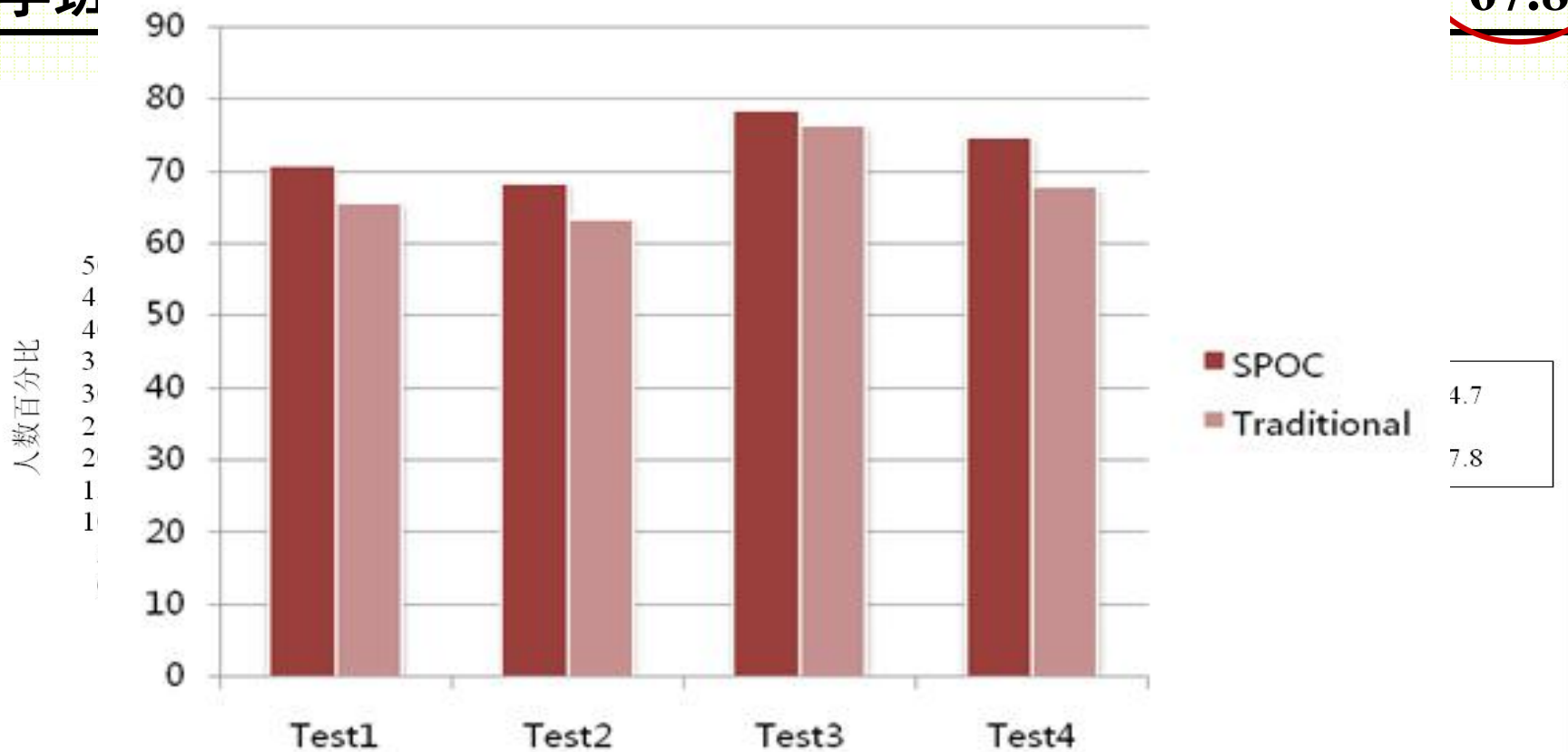
(a) SPOC教学班与传统教学班期中考试成绩比较



(b) SPOC教学班与传统教学班期末考试成绩比较

学习成绩的对比

期末考试	100	90-99	80-89	70-79	60-69	<60	最低分	平均分
SPOC班	0	4.4	26.1	43.5	17.4	8.6	52	74.7
原教学班	0	4.6	21.0	37.1	24.5	21.0	60	67.8



2016-2017(2)学期学习效果研究

成绩分布	成绩	100-90	89-80	79-70	69-60	59-50	小于50	平均分	最高分	最低分	总人数
	人数	14	6	2	2	0	1	84.92	100	17	25
	百分比	56%	24%	8%	8%	0%	4%				

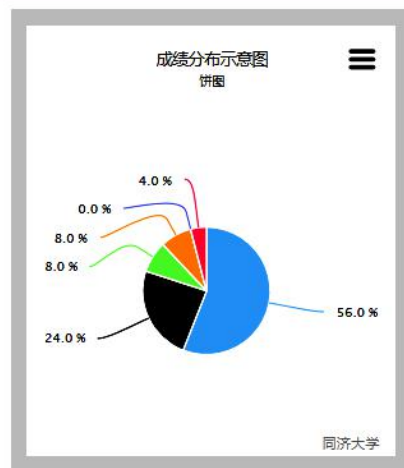
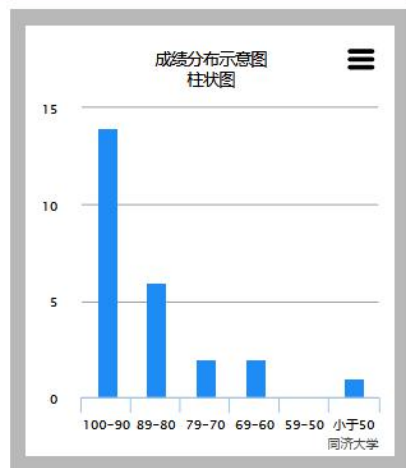
定量分析

项目	数值	参考正常值范围	诊断性评价标准
平均分	84.92	70-80	正常的高校课程考试，基础课平均分一般落在参考值范围内较好，专业课可以略高一点。对于有特殊考查目标的试卷则按具体要求来设定。
标准差	16.98	5~12	高校课程考试为目标参照型考试。正常的课程考试，一般要求标准差在参考值范围之内。当标准差大于参考值时，表示学生的学习水平差距较大。如果标准差小于参考值，说明学生水平比较接近，也有可能是试卷的难度偏低，没有能够拉开学生间的差距。
偏度	-2.64	-0.47~0.47	偏度主要是研究成绩分布形状是否如正态分布一样对称。如果在参考值范围内，则可以认为分布是基本对称的；如果大于参考值，则分布为右偏态；如果小于参考值，则分布为左偏态。左右偏态都表示分布不对称。
峰度	7.6	-1.05~0.95	峰度在参考正常值范围内时，成绩分布类正态分布。小于参考值范围时反映分数集中在平均分周围；大于参考值范围时，表示成绩分布比较离散。

教师分析

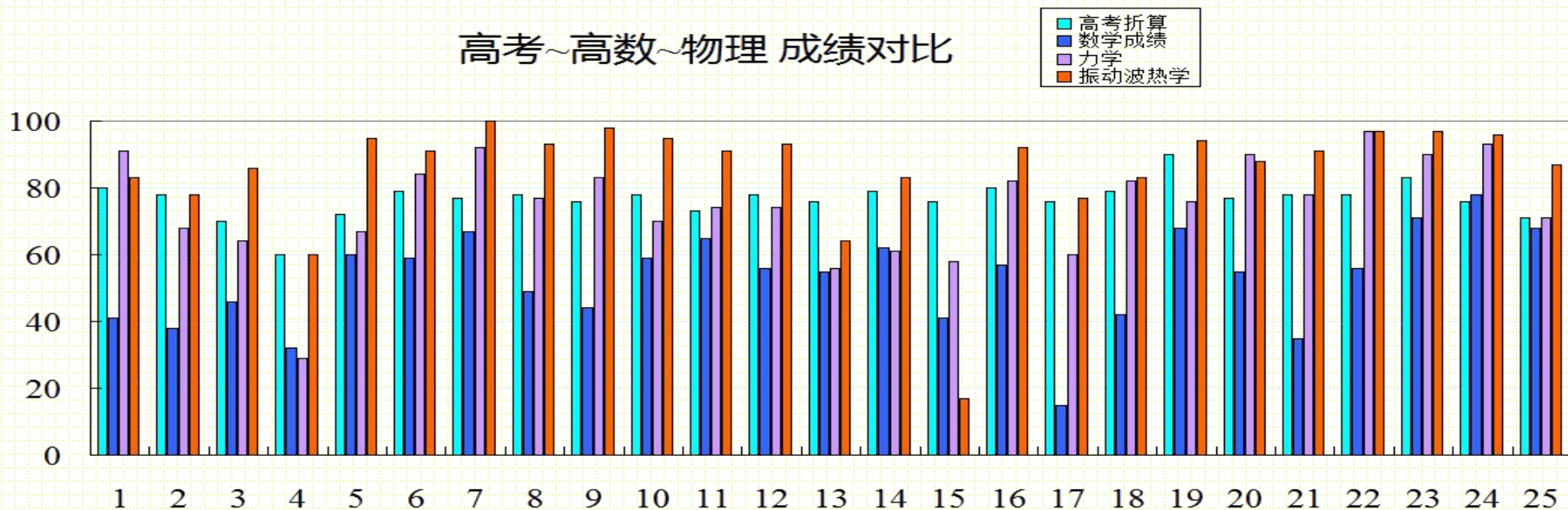
试卷知识覆盖面广，难度适中。本班学生考试成绩超过预期值12分，整体成绩优秀。一位同学不认真学习，成绩极低。

参考图形

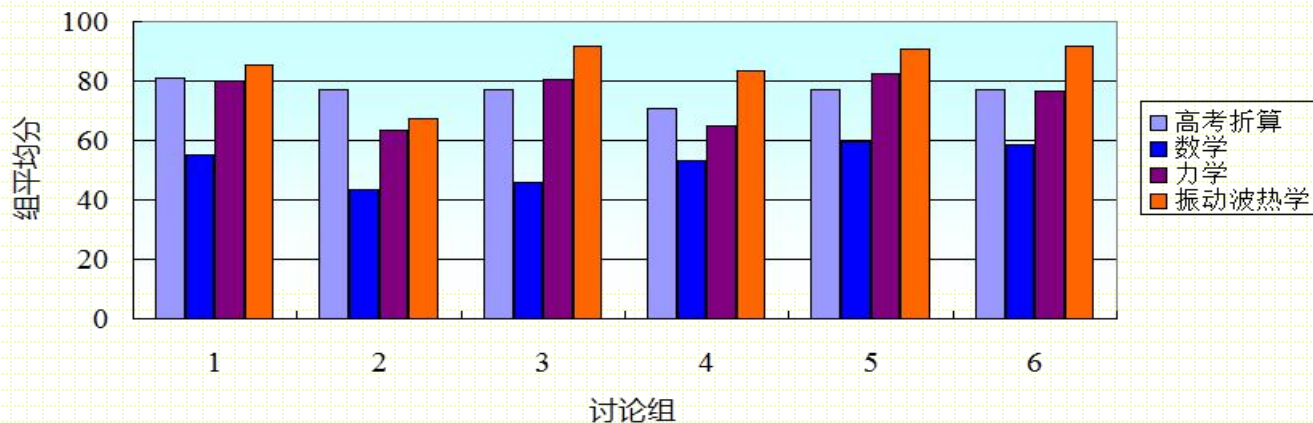


2016-2017(2)学期学习效果研究

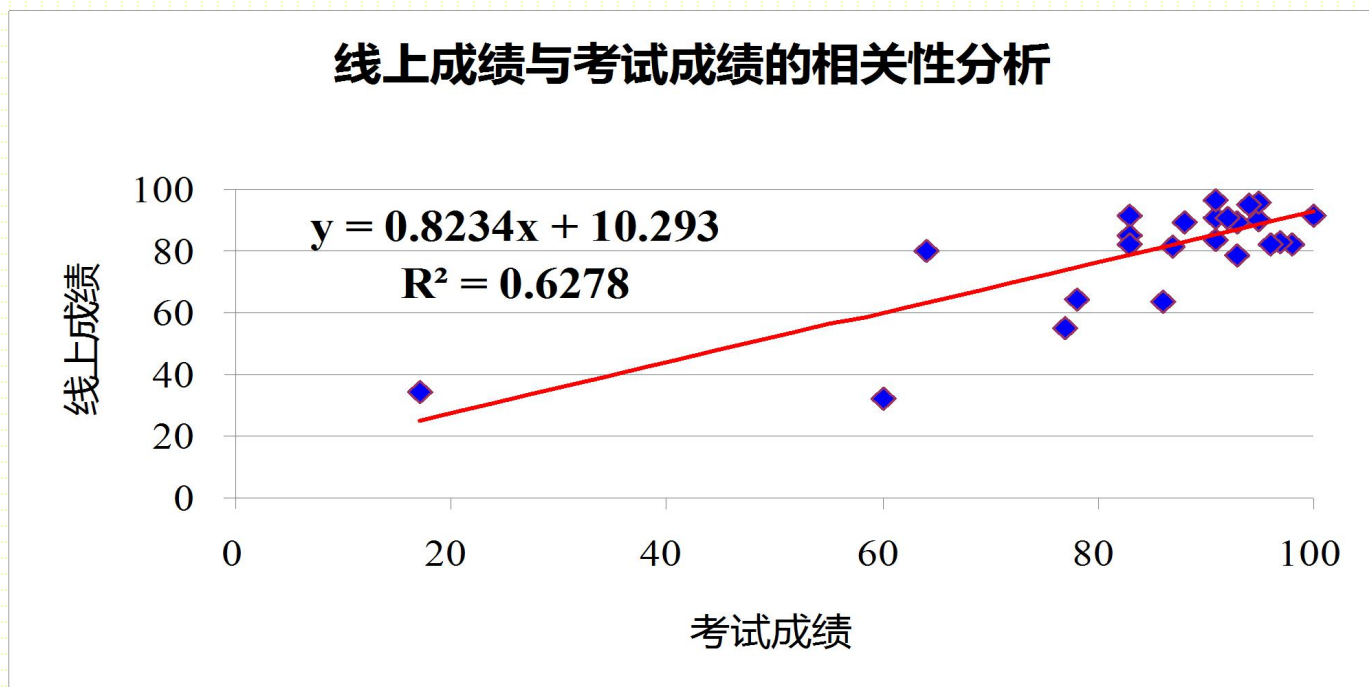
高考~高数~物理 成绩对比



高考~数学~物理 成绩对比



● 线上数据与线下考试成绩的相关性研究



相关系数 线上总评成绩 ~ 考试成绩 $R = 0.793 > 0.7$

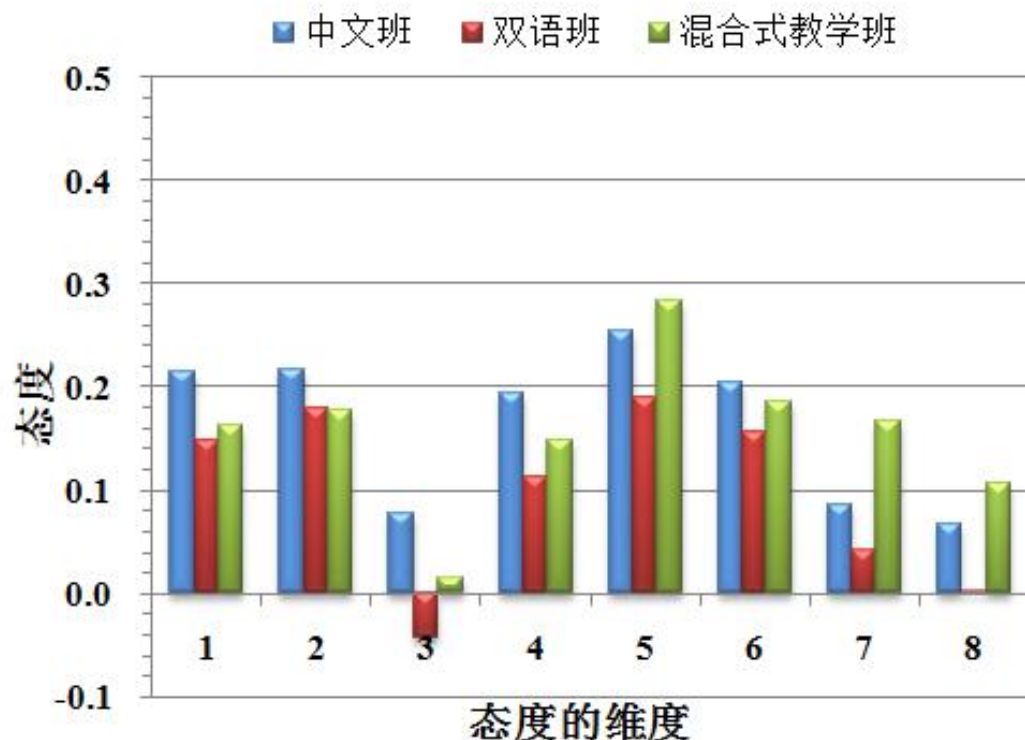
相关系数 发帖总量 ~ 线上总评成绩 $R = 0.482 < 0.5$

相关系数 发帖总量 ~ 考试成绩 $R = 0.373 < 0.5$

● 学习态度分析研究

科罗拉多物理学习态度调查问卷八个维度：

- (1) 对一般问题的解决能力
- (2) 解题信心
- (3) 对复杂问题的解决能力
- (4) 个人兴趣
- (5) 与现实生活的联系
- (6) 意义理解
- (7) 概念理解
- (8) 概念应用



● 近期学生的表达

物理课堂心得

在大学课程中,这门大学物理的课堂显得十分的吸引人,以讨论自学为主,小组内互相学习;不再是讲台上老师拼命赶进度,学生各自在台下埋头苦做。

但这样的课堂也并不意味的工作量的减少,课下要花更多的时间来学习,课上则要更积极的参与小组讨论、交流想法;讨论型课堂在调动学生积极性的同时也要求学生必须有一个积极的态度。如此一来,那些以往在大学课堂上“混”的同学难免有些不适应,在成绩看来应表现为两极分化更严重了。

那些积极的同学在这样的课堂下如鱼得水,而“混”的同学则倍受折磨;但如何照顾到“混”的同学也许不在我的考虑之中,因为我理想中的大学课堂本应是这样:思想交锋,小组合作,学生自主,共同进步。



2017毕业学生的表达

物理向来是我的弱项,因此每次一听说上物理课我总是头疼不已,一接触到物理作业也是能拖就拖。

而通过大学物理网络授课线下讨论这种新形式,我却不得不主动去了解课程内容,同时自发在截止日期前提交作业。——这对我来说既是挑战也是机遇。主动学物理,对过去的我来说简直是天方夜谭,但真飞体验之后,我也在其中尝到了甜头。线上授课这种形式,让我对不熟悉的概念可以反复学习,同时随时可以进行线上提问;结合教学而课堂上则可以进行深入讨论,充分利用了网上资源与教学时间。我认为,这种方式或许是网络教育盛行背景下未来的发展方向。

~~结合下午大课~~对这一学年的物理学习,我认为平时应更注重自己对习题课本习题的操练,方能更加吸收概念性的知识。我想,未来也许我会在其他学科中用到这种线上教学—自己操练—课上提问、深入探讨的学习模式。



感谢您的关注 谢谢！

教学改革——路在脚下
主动迎接初升的太阳！

