

与大学生一起做研究

-----一位老师的体会

刘俊明(J. -M. Liu)

Email: liujm@nju.edu.cn

Website: <http://pld.nju.edu.cn/>

<http://www.sciencenet.cn/blog/ising.htm>

南京大学、南京微结构国家实验室



讲座的目的:

- 1, 使你相信, 找一些“小”题目, 可以做研究
- 2, 如果愿意且甘于“孤独”, 都可以作出好成果



几个问题:

1, 为什么要进行大学生创新计划?

2, 这样的计划可行吗?

3, 几个例子

4, 如何参与这一计划?



为什么？

人
家
国

大学生优秀，理工学生更优秀

常熟理工学院 科学研究 人才培养

国家需求 支持 环境 去向



为什么？

与大学生一起做研究不是一个受关注的话题，因为不少资深教育家和德高望重的老师不认为在校大学生应该从事科学研究。他们认为大学生四年更应该好好学习知识和打好基础，为将来的精彩而做好准备。

殊不知，现在的时代变化似乎太快了，教育的定律和原理总是还未建立起来就可能开始过时了。

人间正道是沧桑



为什么？

有些大学生天分很高、基础很好、钻研精神也很强，他们有早早从事科研的愿望。

而一些优秀大学生对于自己的未来有很超前的设计，他们不再满足于享受大学四年那花一般盛开的生活，已经急不可耐地要为自己积累简历上的丰富内容，从而为将来的就业、深造和出国作准备。

Ising的博客：

http://www.sciencenet.cn/blog/user_content.aspx?id=6634



有用吗？

- 1.知识：快速增长 储量增长 肤浅化
- 2.手段：网络化 信息化 现代科技
- 3.实验证据(继承与发展)



有用吗?

合作的本科生:

2002: 朱萌(APA)

2004: 朱涵(PRB)、董帅(APL)

2005: 李堡磊(PRB)

2006: 王砺锋(JAP, APL)

2007: 陈骁(JAP, PRB)、郭蕴博(JAP)、
朱志怀(PRB)、吴梦昊(JPCOM, JAP)

2008: 徐健、孙铭阳(JMMM)、刘慧美(CPB)

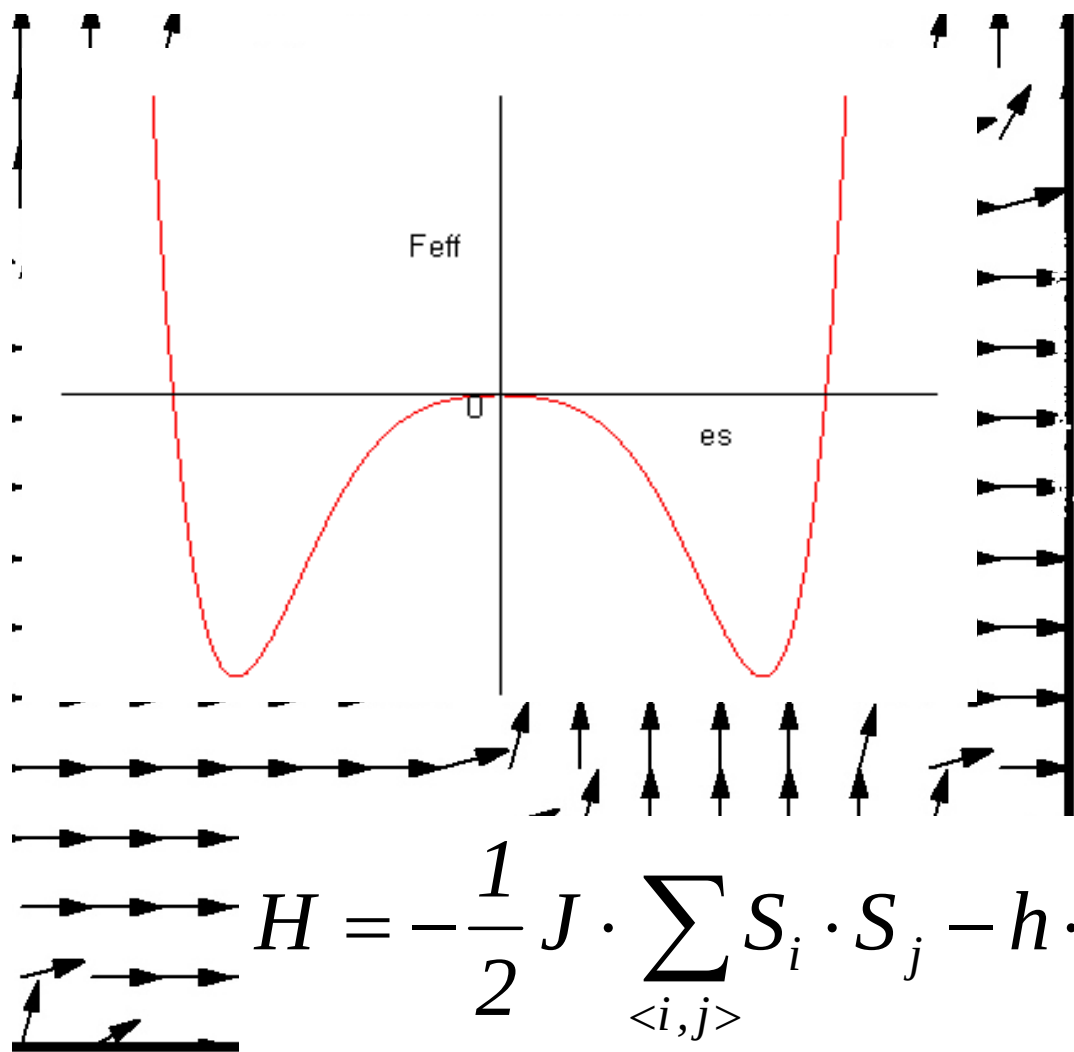
2009: 徐惠中(JAP)、薛飞(JAP)等

2010: 4个本科生



几个例子：朱涵

自旋系统或者铁电系统中回线的演示



$$H = -\frac{1}{2} J \cdot \sum_{\langle i, j \rangle} S_i \cdot S_j - h \cdot \sum_{\langle i \rangle} S_i, \quad S_i = \pm 1$$



几个例子：朱涵

PHYSICAL REVIEW B 70, 132403 (2004)

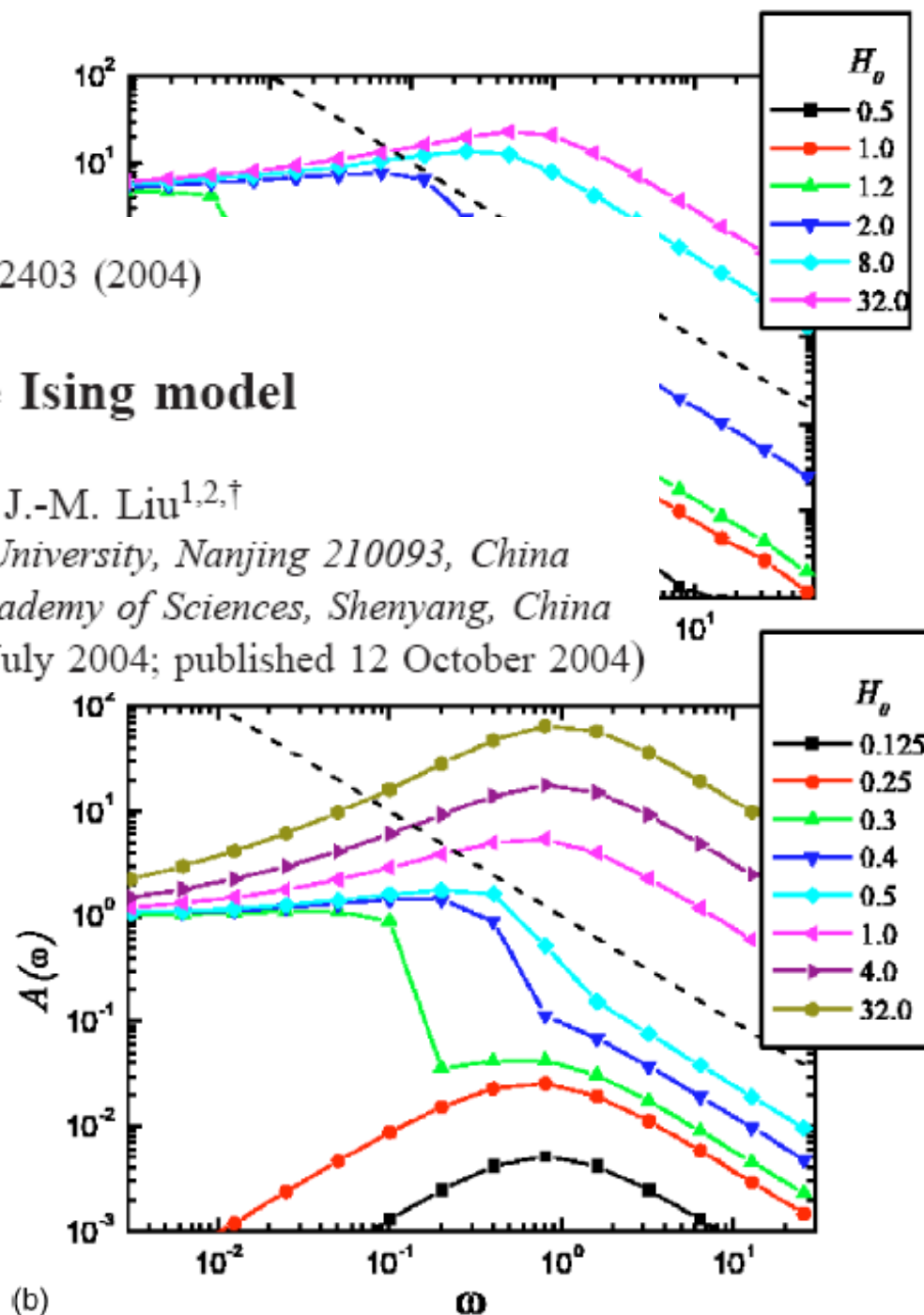
Hysteresis loop area of the Ising model

Han Zhu,^{1,*} Shuai Dong,¹ and J.-M. Liu^{1,2,†}

¹Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China

²International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, China

(Received 26 May 2004; revised manuscript received 14 July 2004; published 12 October 2004)



在普林斯顿崔琦教授那里
做博士生。

毕业进入M-S证券公司

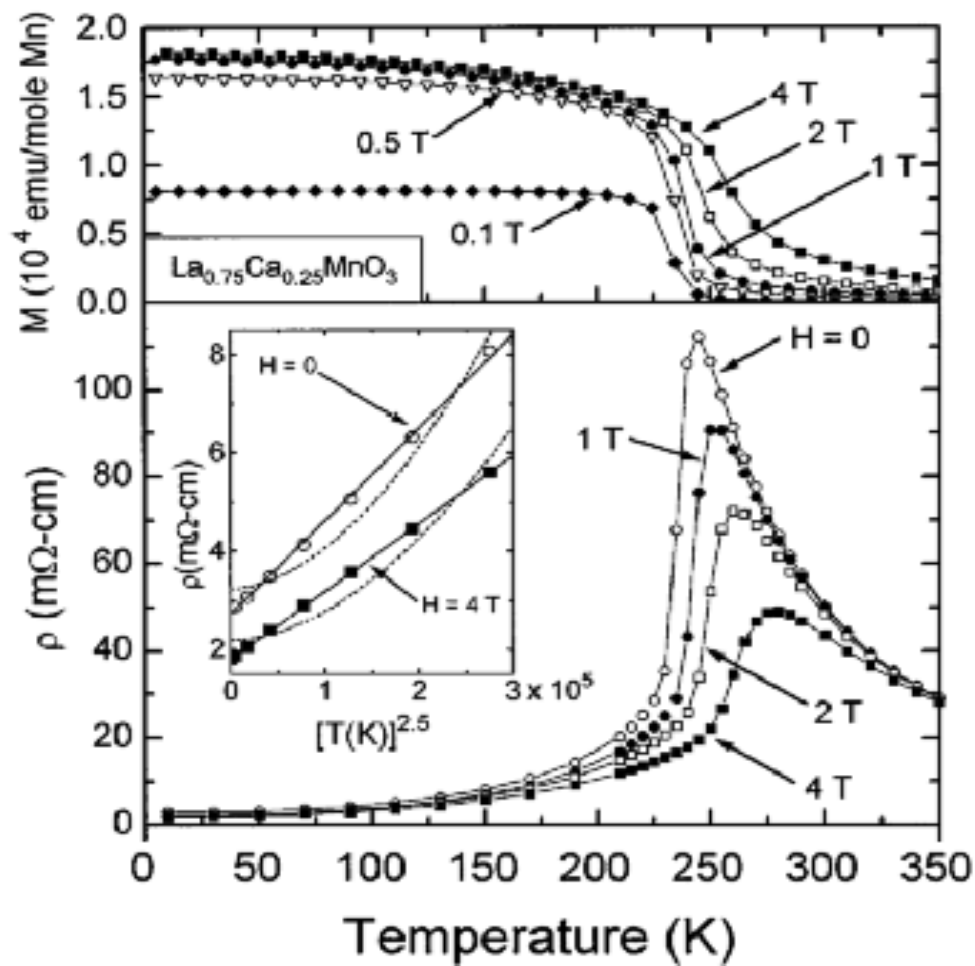


几个例子：董帅

1. 三年级开始，在半导体物理实验室做实验，希望以后找一个好工作。
2. 因为对固体物理、半导体物理不熟悉，没有头绪，“浪费”了三个月。
3. 转到我组里做蒙特卡洛模拟。
4. 刚刚获得博士学位，在美国橡树岭实验室联合培养2年，2篇PRL，6篇PRB，2篇APL，其它文章一堆。



几个例子：董帅

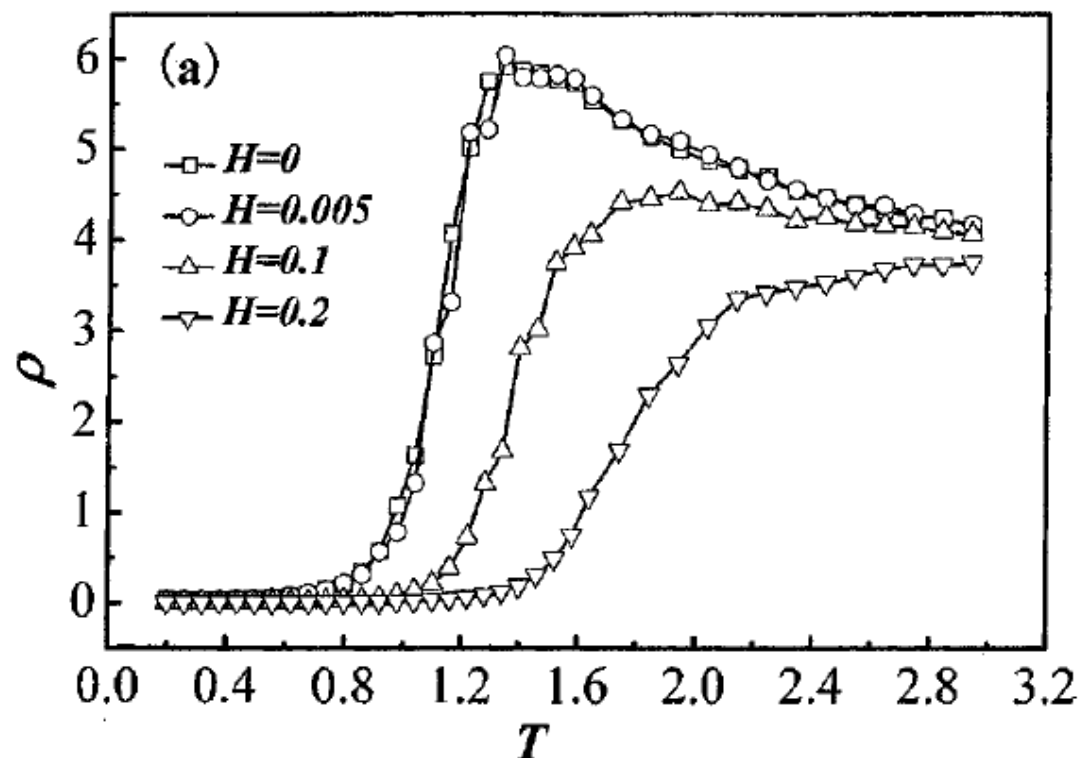
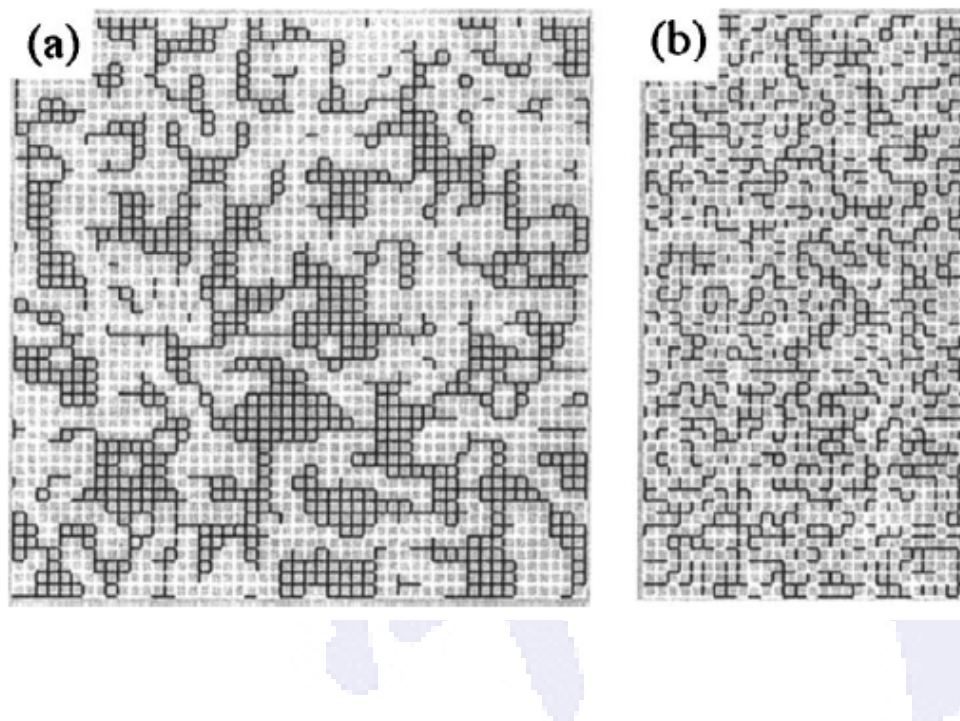


$$H = -t \sum_{\langle i,j \rangle} (c_{i\sigma}^+ c_{j\sigma} + \text{H.c.}) - J_H \sum_i s_i S_i$$

$$+ J_{\text{AF}} \sum_{\langle i,j \rangle} S_i S_j - H \sum_i S_i,$$



几个例子：董帅



APPLIED PHYSICS LETTERS 86, 022501 (2005)

Microscopic simulation of the percolation of manganites

Shuai Dong, Han Zhu, X. Wu, and J.-M. Liu^{a)}

Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China

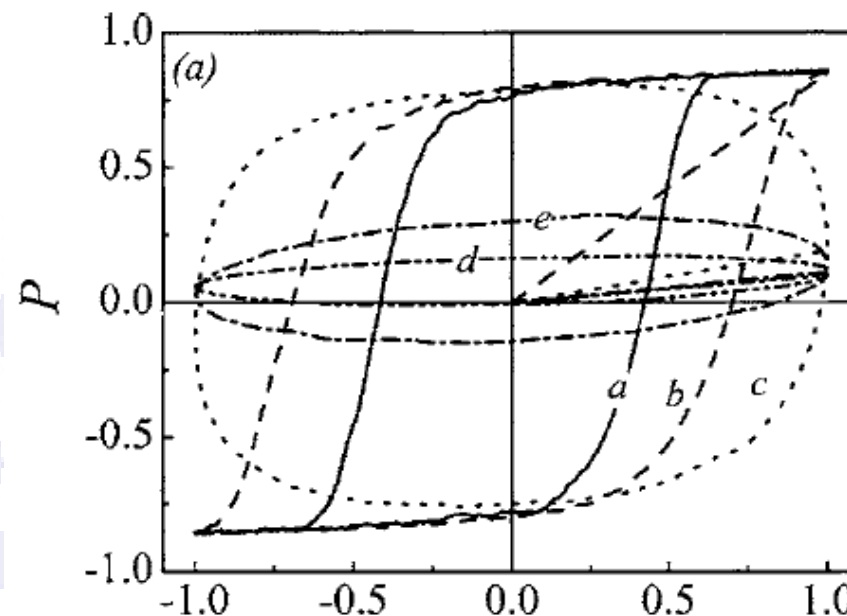
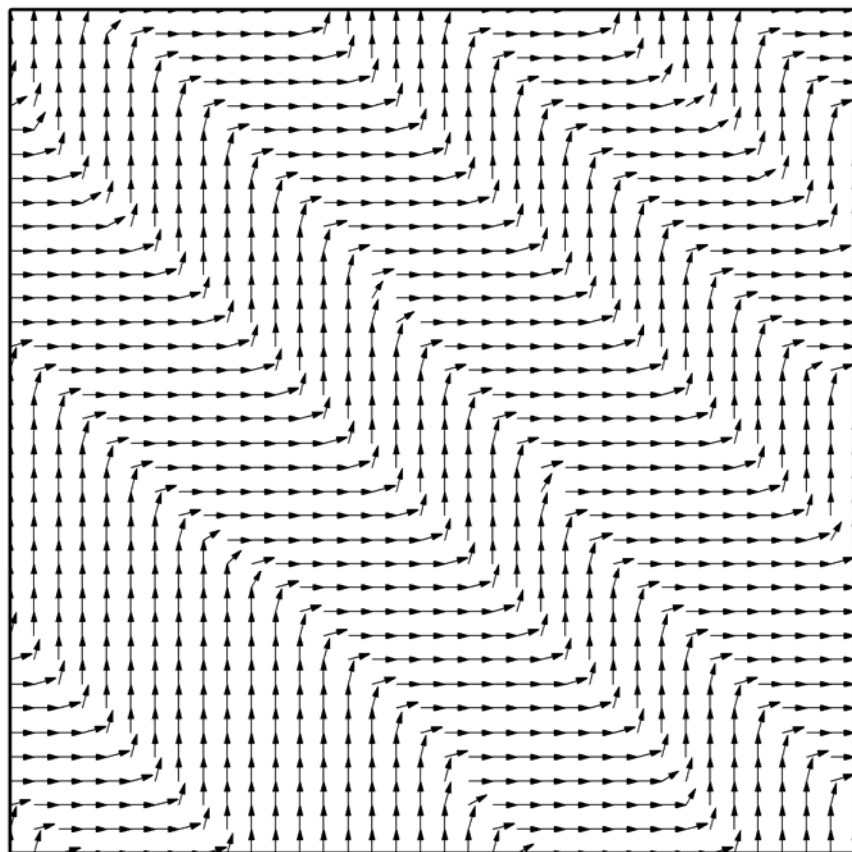
and International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, China

几个例子：王砺锋

- 1.二年级提前选修“非线性物理”，作业一级棒。
- 2.参加每一次组会，开始要题目。
- 3.周五下午去鼓楼，睡地板，周日晚上回浦口。
- 4.持续一年，有了第一篇**JAP**。
- 5.四年级积累一年，到研一“爆发”。
- 6.打算出国，但是英语总过不去。^_^
- 7.物理穿肠过，佛祖心中留！



几个例子：王砺锋



JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 98, 064106 (2005)

Hysteresis dispersion scaling of a two-dimensional ferroelectric model

L.-F. Wang and J.-M. Liu^{a)}

Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China

and International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China

几个例子：王砺锋

APPLIED PHYSICS LETTERS **89**, 092909 (2006)

Role of long-range elastic energy in relaxor ferroelectrics

L. F. Wang and J.-M. Liu^{a)}

*Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China
and International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China*

APPLIED PHYSICS LETTERS **90**, 062905 (2007)

Enhanced piezoelectric effect of relaxor ferroelectrics in nonpolar direction

L.-F. Wang and J.-M. Liu^{a)}

*Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China and International
Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China*

APPLIED PHYSICS LETTERS **91**, 092908 (2007)

Piezoelectricity and ferroelectric cluster size in relaxor ferroelectrics

L.-F. Wang and J.-M. Liu^{a)}

*Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China and International
Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China*

看起来解决了这个领域一个很长时间的“简单”问题



几个例子：陈骁

1. 三年级选修“非线性物理”，要了一个题目走了。总共没上几次课。
2. 多次指出我们原来工作“笨”、“不general”。
3. 做了两个JAP就没兴趣了，要做“大”东西。
4. 回到我课程作业里找出一个“混沌”的课题。
5. 毕业论文做了个PRB。刚刚去上海拿了个奖。
6. 硕士阶段已经3个PRB。
7. 刚刚得到UIUC物理系offer。



几个例子：陈骁

$$H = -\frac{1}{2} J \cdot \sum S_i \cdot S_j - h \cdot \sum S_i, \quad S_i = \pm 1$$

JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 101, 053915 (2007)

Hysteresis scaling of uniaxially anisotropic Heisenberg model

Y. B. Guo, X. Chen, and J.-M. Liu^{a)}

Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China, Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210093, China, and International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang, China

τ_{iz}

$$W(n) = \tau_z^d \cdot A(f, E_n)$$

JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 100, 103905 (2006)

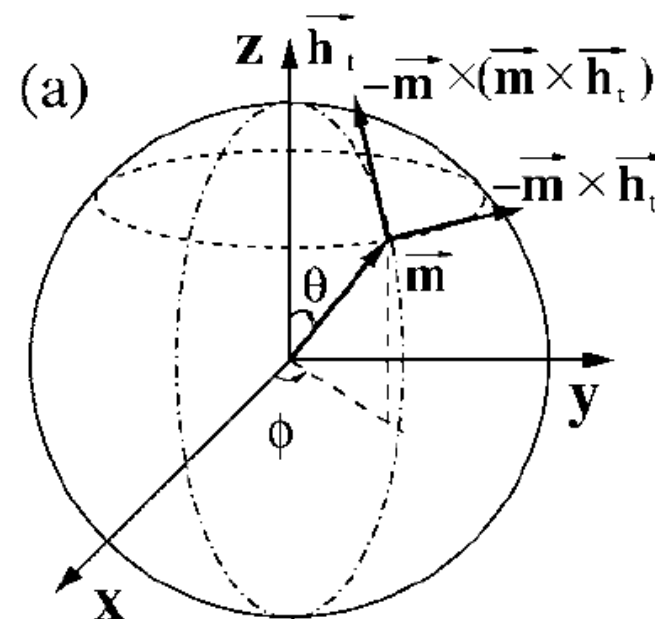
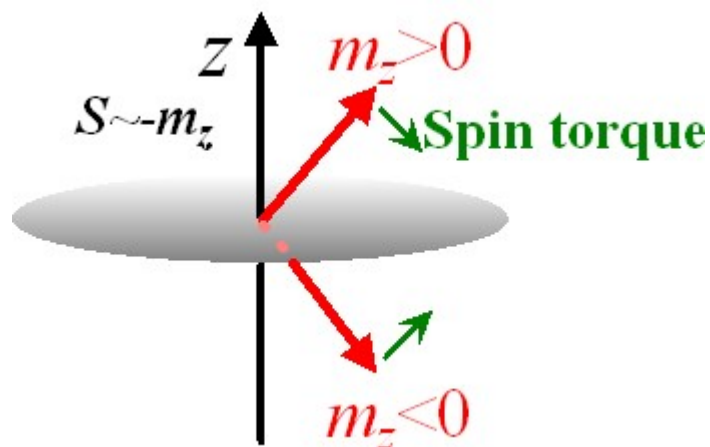
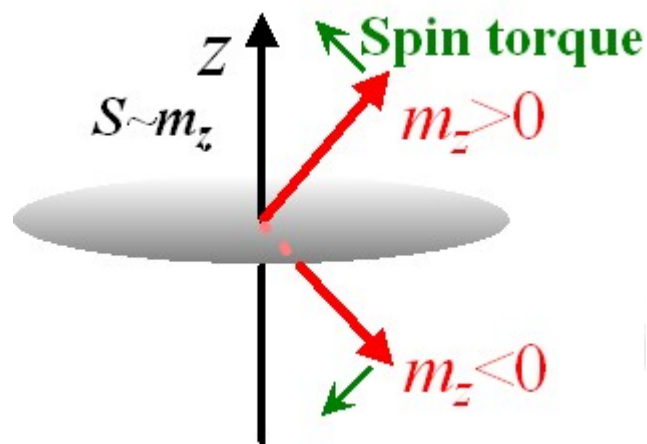
Frequency dispersion of hysteresis in uniaxially anisotropic Heisenberg model: Spin-tilting resonance

X. Chen, Y. B. Guo, H. Yu, and J.-M. Liu^{a)}

Laboratory of Solid State Microstructures Nanjing University, Nanjing 210093, China; Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210093, China; and International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China



几个例子：陈骁

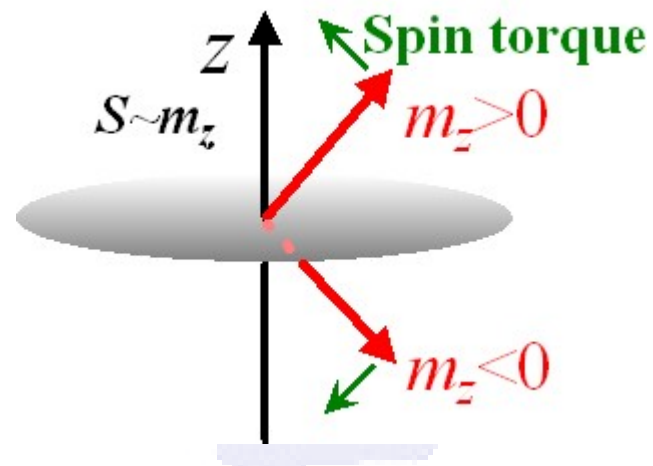
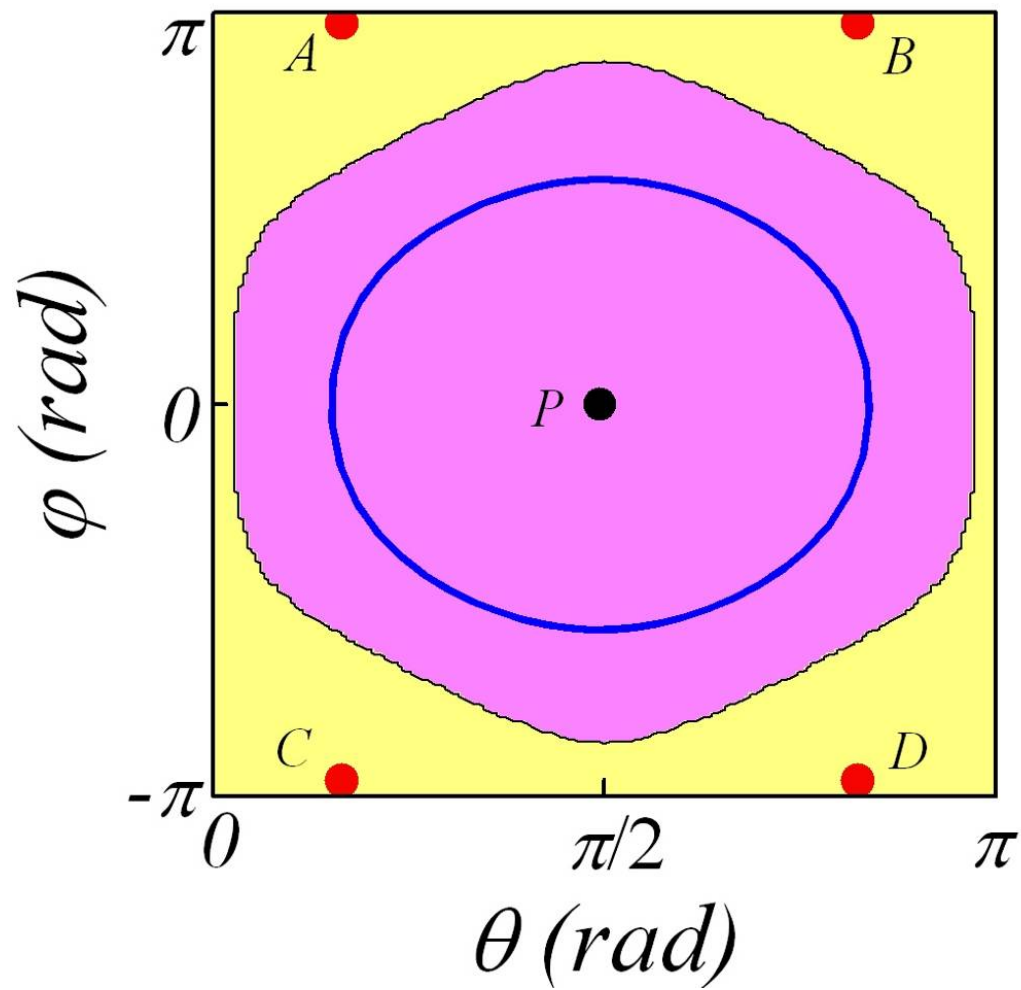


$$(1 + \alpha^2) \frac{d\vec{m}}{dt} = -\vec{m} \times \vec{h}_t - \alpha \vec{m} \times (\vec{m} \times \vec{h}_t)$$

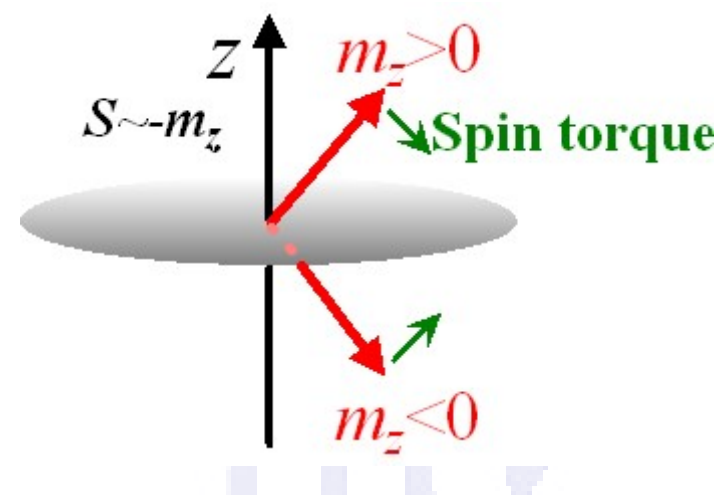
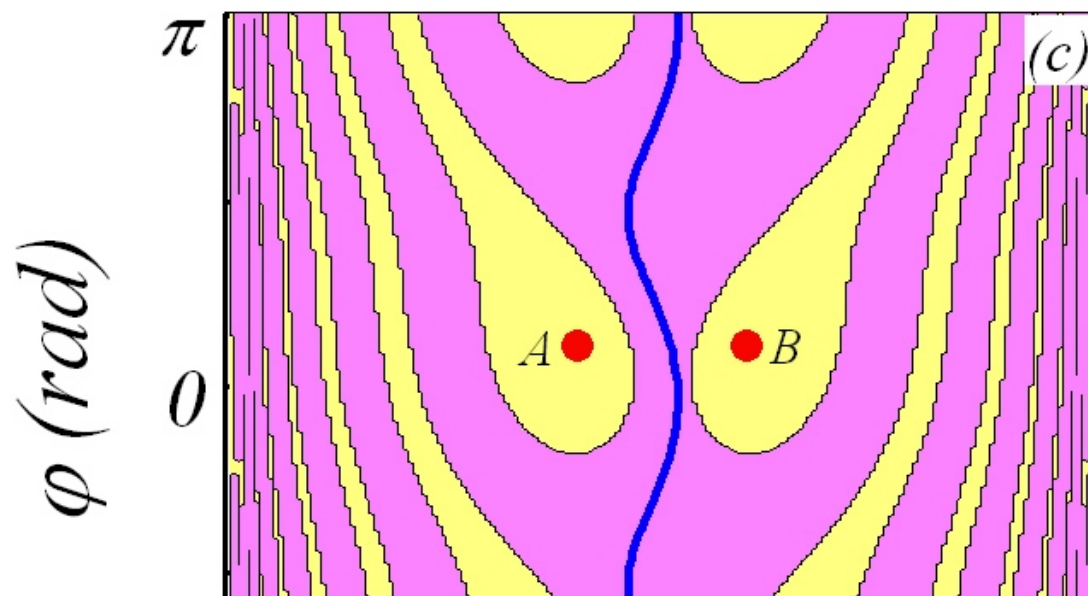
- Landau-Lifshitz-Gilbert (LLG) model:



几个例子：陈骁



几个例子：陈骁



PHYSICAL REVIEW B 76, 054414 (2007)

Magnetization oscillation in a nanomagnet driven by a self-controlled spin-polarized current: Nonlinear stability analysis

Xiao Chen,¹ Zhizhuai Zhu,¹ Yun Jing,² Shuai Dong,¹ and Jun-Ming Liu^{1,3,*}

¹Laboratory of Solid State Microstructures, Nanjing University, Nanjing 210093, China

²Department of Electronic Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China

³International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110015, China

(Received 25 June 2007; published 7 August 2007)

几个例子：徐惠中

- 1.据说是物理系成绩最好的几个学生之一。
- 2.选修“非线性物理”，作业一级棒。
- 3.从作业中找题目，数学物理基础扎实。
- 4.周末去鼓楼，也参加组会。
- 5.开始时进展不顺利，算不出新东西。
- 6.现在似乎很“牛”了。



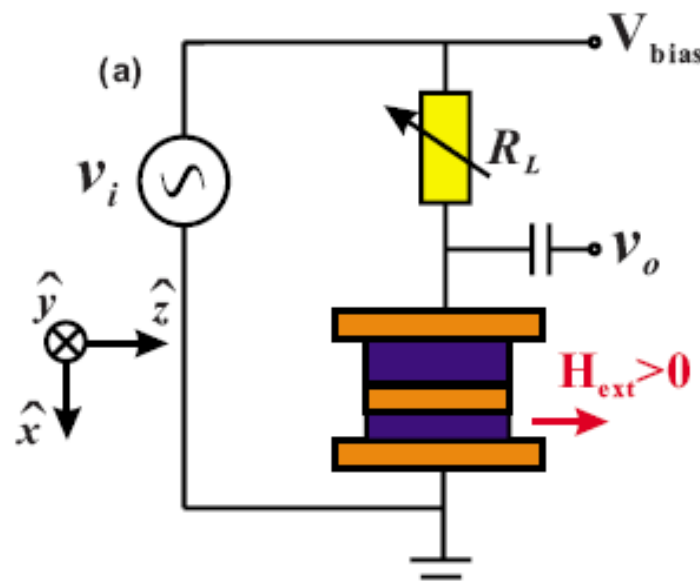
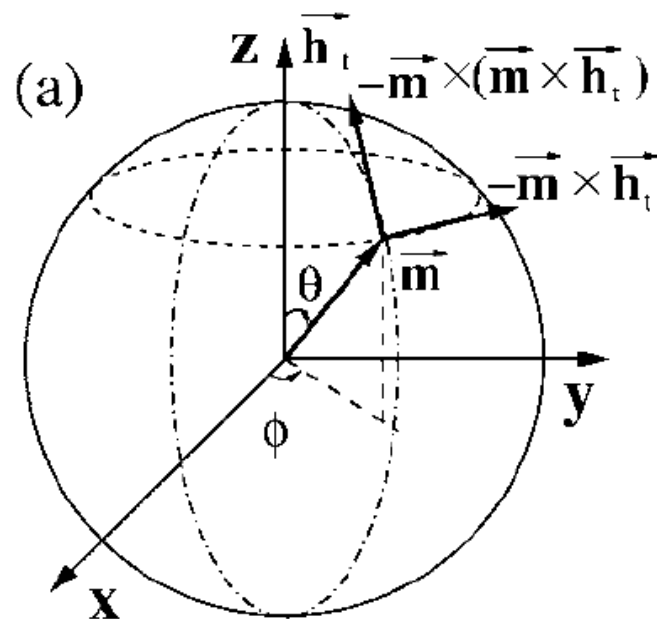
几个例子：徐惠中

JOURNAL OF APPLIED PHYSICS 104, 1 (2008)

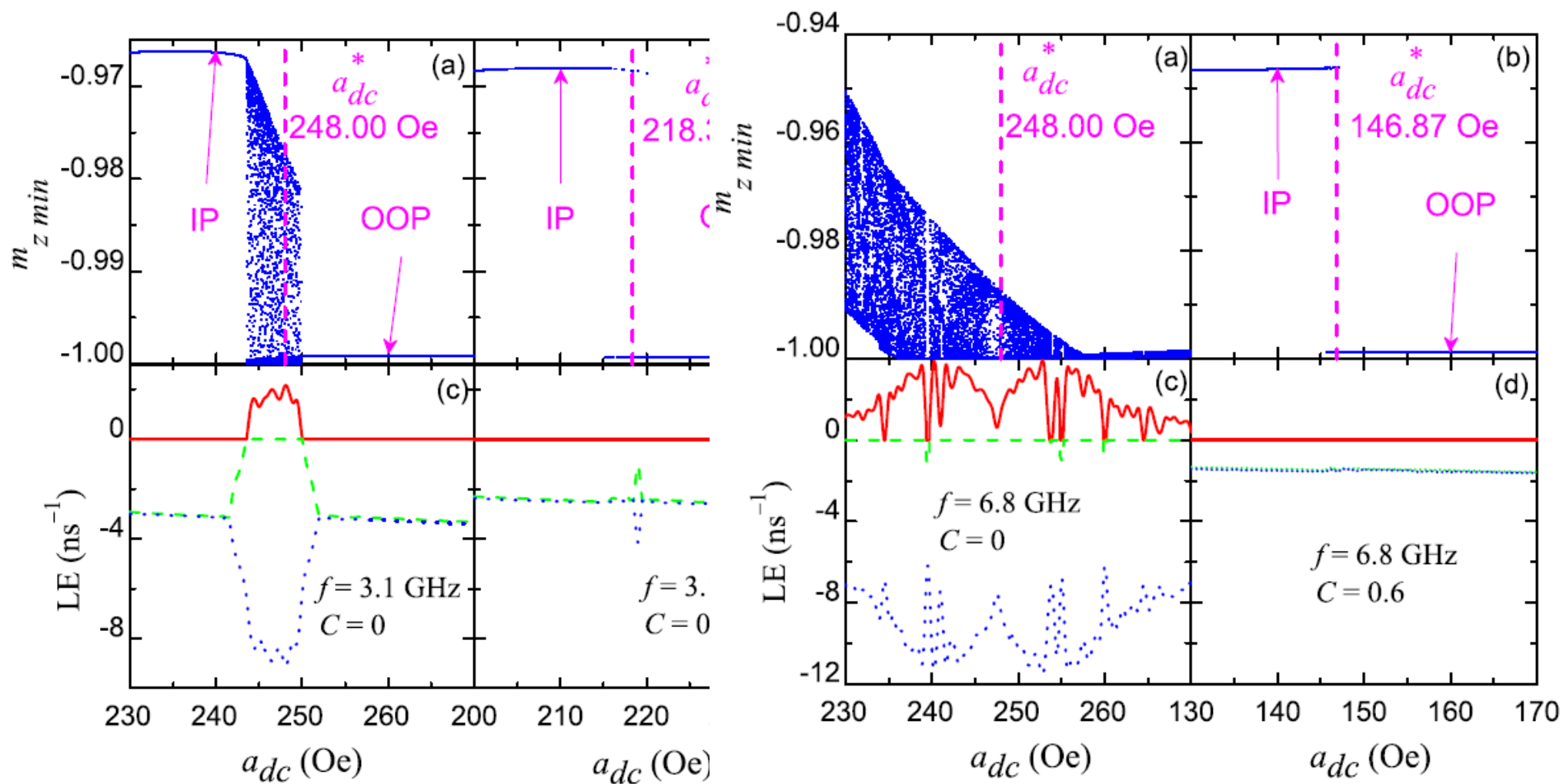
1 Chaos suppression in a spin-torque nano-oscillator

2 H. Z. Xu, X. Chen, and J.-M. Liu^{a)}

3 *Laboratory of Solid State Microstructures and Department of Physics, Nanjing University,*
4 *Nanjing 210093, China and International Center for Materials Physics, Chinese Academy of Sciences,*
5 *Shenyang 110016, China*



几个例子：徐惠中



如何参与？

给同学的建议：

- 从个人理想和定位角度看，这是现代大学生经历的一部分。您应该参加吗？(不是必须的)
- 您的课程重、兴趣广、社会活动多，部分同学还要投入到个人情感生活中。您有足够的时间吗？(课余时间的**80%**)
- 您能够坐下来长时间做一件事吗？(e.g. **4小时**)



如何参与？

给老师的建议：

- 给学生开出的研究课题需要提炼和简化。
- 不能牵涉太多未学的重点课程。
- 直接奔学科前沿，扔掉教科书。
- 最好是理论课题而不是实验课题。(两个校区)
- 不抛弃、不放弃！



如何参与？

给同学的建议：

- 学院老师做研究的很多很多，去找他们。
- 最好两个人一组。
- 周末将老师从家里拎出来，和老师或者研究生“混”在一起。(组会)
- 暑假是好时光。
- 准备好吃苦。



如何参与？

给同学的建议：

- 提前准备，选修老师的高等探索性课程。
- “非线性物理”。(没有做广告的意思！ ^_^)
- 尽早开始试题目、提思路、勤讨论。
- 笔记本、计算帐号、依托系资源。



如何参与？

- 提前动手，找好老师。
- 多看文献，多看英文文献，多看最新文献。
- 申请参加学术会议。
- 多听学术报告。



- 1, 我来出题
- 2, 你来努力
- 3, 无须仰视
- 4, 只待欣颐



Thank you for your attention !

