



陕西师范大学  
SHAANXI NORMAL UNIVERSITY

# 全国大学生物理学术竞赛 培养方案

物理学与信息技术学院  
陕西师范大学  
2019年8月

# 目录

竞赛简介-----	1
准备方案-----	3
一、比赛目的-----	3
二、比赛形式简介-----	3
三、主干知识-----	4
四、时间安排-----	4
五、各阶段比赛安排-----	5
六、往届队员寄语-----	6
附件 1（2020 年竞赛题目）-----	11
附件 2（校级淘汰赛报名表）-----	20
附件 3（官方报名咨询群）-----	21

# 全国大学生物理学术竞赛简介

中国大学生物理学术竞赛(China Undergraduate Physics Tournament, 简称CUPT)源自国际青年物理学家锦标赛(International Young Physicists' Tournament, 简称IYPT)。

IYPT的竞赛模式是由物理学家尤诺索夫(Evgeny Yunosov)于1979年最早提出的,最初被莫斯科大学用于选拔优秀学生。IYPT赛题都是贴近实际生活的开放性物理问题,并在竞赛一年前公布,其主要目的是训练学生针对实际物理问题进行合作研究、发表观点和进行辩论的能力,并特别强调团队协作、开放思维和表达能力。由于在范围和理念上与国际物理奥林匹克竞赛(IPhO)有着显著区别,IYPT得到了各国物理教育学家广泛认可,并被推广到各国大学生的物理竞赛中。自1988年第一届正式比赛在莫斯科举办以来,IYPT吸引了国际上40多个国家与地区的参与。作为当今国际上最有影响力的年度物理学竞赛之一,IYPT又有“物理世界杯”之称。

CUPT是一项以团队对抗为形式的物理竞赛,它以协同创新为根本理念,旨在提高学生综合运用所学知识分析解决实际物理问题的能力,培养学生的开放性思维能力。比赛题目新颖开放,其中有不少问题源自《科学》(Science)、《自然》(Nature)这样的旗舰综合期刊,以及《物理评论快报》(PRL)、《现代物理评论》(RMP)这样的物理学顶级杂志。参赛学生就这些实际物理问题的基本知识、理论分析、实验研究、结果讨论等进行辩论性比赛。CUPT不仅可以锻炼学生分析问题、解决问题的能力,培养科研素质,还能培养学生的创新意识、团队合作精神、交流表达能力,使学生的知识、能力和素质全面协调发展,同时注重加强青年学生之间的友谊和交流。CUPT同时也促进了国内物理学本科教育改革,近年来,部分高校将低年级本科生的科研训练课程和大学物理实验课程与CUPT的备赛有机结合起来,取得了较好的成效。这种比赛形式为我国各高校之间进行交流、共同探讨高素质物理人才的培养模式提供了一个很好的平台,本项赛事既可以纳入国家理科基地的能力培养项目,也可以在我国“拔尖学生培养试验珠

峰计划”实施过程中起到非常大的推动作用，更为新时期统筹推进世界一流大学和一流学科(双一流)建设，和创新型国家建设提供了人才培养方面的有力支持。

CUPT 竞赛淡化锦标意识，侧重高校学子间的学术交流。在赛场上，团队之间各抒己见、友好讨论、展示风采、相互学习、共同提高。在竞赛期间，主办方邀请包括诺贝尔物理学奖得主、中国科学院院士在内的国内外著名物理学家进行学术报告，举办各类物理交流活动，增进了各高校物理师生的。CUPT 已经发展成为我国高等院校规模最大、规格最高的物理类本科生年度学术交流盛会。

# 2020 全国大学生物理学术竞赛准备方案 (初稿)

## 一、比赛目的

本比赛旨在激发同学们对于物理的热爱，提升同学们的物理学素养。使同学们能够真正做到喜欢物理，学习物理，参与物理，享受物理。在此前提下，训练同学们针对实际物理问题进行合作研究、发表观点和辩论的能力，强调团队协作、开放思维和表达能力。

## 二、比赛形式简介

正式物理竞赛以团队对抗形式进行，每个团队由 5 人组成。比赛时分正方、反方、评论方和观摩方四方。一轮比赛由四支队伍参加，分四场连续进行。比赛大致流程为：正方展示—>正反方交流讨论—>评论方点评—>评委团对正反评三方打分点评—>正反评观四方换位，进行下一场比赛，直到每一支队伍遍历四方则此轮比赛结束。

评委团由 5 名教师组成，评分正方有三倍加权，反方两倍加权，评论分一倍加权，观摩方不给评分。

具体的比赛流程如下：

1) 反方向正方挑战题目，正方选择接受或拒绝，若拒绝则反方重新选择挑战题目。正方有三次“免费”拒绝机会，三次过后再拒绝题目会扣除以后当正方时的评分加权系数。（有些题不能挑战，其必须遵循一定的规则，见后）

2) 正方接受反方挑战，准备 1 分钟。

3) 正方开始展示 12 分钟。

4) 反方向正方提问 1 分钟，快问快答。

5) 反方准备 2 分钟。

6) 反方展示 3 分钟。

7) 正反双方讨论 15 分钟。

8) 评论方向正反双方提问 2 分钟。

9) 评论方准备 2 分钟。

10) 评论方展示展示 3 分钟。

11) 正方总结发言 1 分钟。

### 三、主干知识

本比赛具有综合性质特性，所涉及的知识均为物理学各学科的基础知识，所需要能也都是在同学们今后的学习过程中所必须要学习和应用的。

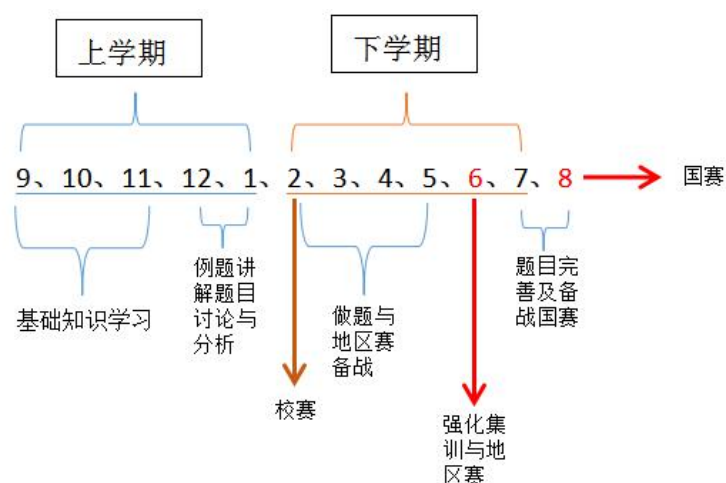
1) 知识内容可以为以下几类：理论力学、流体力学、光学、电磁学、声学、热学。

2) 需熟练使用的软件有：Matlab、Mathematica、Comsol、Fluent、Origin 等应用软件以及一些实验仪器的配套数据分析软件。

3) 必备的物理技能有：翻阅生涩外文文献获取所需知识的文献查阅能力、自学课程以外知识的学习能力、透过现象看到其物理本质的分辨能力、敢于提出并验证猜想的假设能力、根据现有的条件设计并完成实验的动手能力、总结实验和理论并向他人讲述的表达能力、与他人沟通和交换意见的交流能力。

### 四、时间安排

从每一年国赛结束后开始下一年比赛的准备，大致的时间安排如下：



9月到11月：在往届队员和老师的指导下分课程进行每一类课程的基础知识学习，学习时间暂定为每周六，不同类的课程讨论指导时间不同，每月三次在老区进行讨论指导，一次在新区实验室讨论指导。

12月到1月：由上一年的参赛队员进行现身说法，讲解去年的赛题自己当时是怎么考虑，怎么研究，怎么设计实验。在例题讲解后和同学们一起讨论本次 CUPT 的赛题可能的研究方向和研究方法，并交由同学们在假期具体实践。

1月到2月：在假期同学们将根据自己前期所积累的基础知识以及探讨的研究方向在所选类别的题中任选一题进行论文研读和独立探究，并形成研究报告并在开学后的校赛中进行展示。

3月到5月：全力进行各个题目的探究，包括理论和实验，在5月之内每个题必须出一份完整的正方报告供后续修正（**指导老师和往届队员全力支持**）。并在集训之前产生两支参赛队伍（队伍的产生见后）。

6月：全队集中训练，备战地区赛，以昂扬的姿态挺进决赛。**指导老师和往届队员将对参赛队员进行必要的心理辅导。**

7月到8月：完善选题，享受国赛，享受思想碰撞的盛宴。

上述的时间安排将根据实际进展进行适时调整。备赛期间，总体上来说还是要以同学们的学业为主，这是客观事实，需要牺牲大家的大量课后时间。因为热爱，所以不同，因为热爱，所以付出。

## 五、各阶段比赛安排

### 1. 校赛

#### 1) 报名

以每队5人的形式报名，不限学院、专业和年级。同时队员每人选择2至3个感兴趣的题目类型并填入报名表。在准备过程中，队员应参与所选类别题目的讨论并进行学习和准备。同时，每人需要在前期准备过程中自选一题作为这一阶段的主要研究对象（可以寻求任何形式的帮助，最后汇报人只能是自己）。

#### 2) 汇报

在第二学期开始后的第二（三）周，将举行校级比赛。每个报名队员分别对所选题使用幻灯片进行展示汇报，结束后将由指导老师和往届队员（队员代表）对每个汇报人进行打分，**指导老师打分占总分的60%，往届队员打分占总分的40%**。打分结束之后根据每一类题进行人员筛选。筛选通过的人进入到下一阶段更为紧张的题目准备。

### 2. 地区赛

#### 1) 队伍的产生

校赛筛选通过的选手们组成地区赛参赛队伍。优先自行组队。对于未能自行组队成功的选手将被指定组队。若按上述方式组队，总人数超过十人，则将根据指导老师、往届队员以及选手们的个人意愿进行综合考量，最终产生两支参赛队伍，代表陕西师范大学，代表物理学与信息技术学院参与西北赛区的比拼（**对于队伍的产生，同学们如有异议，建议跟指导老师私聊商讨组队方案，希望能很好地服从指导老师的安排**）。

## 2) 比赛安排

由指导老师带队在指定时间去指定学校参加比赛。正式比赛一般为3天，一天两轮比赛，一轮四场。一般算上往返时间，比赛共需要一周时间。住宿和车费均由学院报销，早中晚餐由比赛学校提供。比赛期间听从带队老师统一的安排和指挥。

## 3. 国赛

### 1) 队伍的产生

地区赛结束后两队整合成一队，成员来自于之前的两支队伍。具体的组队主要由指导老师决定，往届队员和本届队员均可提供适当的建议。

### 2) 比赛安排

国赛的比赛安排同地区赛比赛安排相同。

## 六、往届队员寄语

### 2019 届队员——倪子钦

我想对下一届的学弟学妹们说，既然选择参加了这个比赛，那么就要坚持到最后。对于比赛来说结果并不是最重要的，更加珍贵的是大家在比赛过程中得到的收获和成长。

对于比赛的准备来说，在比赛前的准备阶段对于题目的准备，首先大家对于题目理论知识了解要尽可能的完整、透彻和深入，一定要注意理论与实验的结合。做实验的时候适当的保留一些照片和视频。当然除了对于题目本身的研究和准备之外，大家对于上场也需要有一定的准备。在制作 PPT 的时候，尽可能的追求简洁，思路简单、通顺，通常的思路是先对于题目进行分析和预实验，然后理论分析、最后是实验和结果讨论、误差分析。在准备好上场的内容之后，大家可以对于内容先自己掐表演练几遍，确保上场的时候能够在规定时间内讲完。（如果到了场上，因为一些情况导致内容讲不完了，内容剩余不多的话，可以在反方提问阶段让同伴继续放 PPT，把 PPT 放完）在准备反方思路的时候，可以大家一起商量怎么给对方挖坑。

对于准备阶段时间的安排与把控，我的建议是在比赛前三到四天时候让老师完整的将所有题目的报告全部听一遍，并且给我们一些修改建议，不要等到比赛前一天。

到了赛场上比较重要的是思路清晰、表述清楚、沉着冷静。大家可以去分析对手的情况，决定正方排行榜与反方排行榜。反方排行榜既是反方出题的顺序，我的建议是，反方排行榜的唯一标准即为这道题，作为反方能否拿高分能拿高分的题目放在前面。每一轮最好是准备三、四道反方题，防止题目被禁或被拒绝，当然最终要到赛场上看情况。



正方排行榜及是最后第五轮时正方自选题所用，建议在准备阶段就选择两道做的最好的题作为最后的正方自选题。

最后不管结果如何，都希望大家能保持平常心。借用高老师的一句话来说，我们需要的不是一支从不失败的队伍，而是一只拖不垮打不烂的队伍。

### **2019 届队员——刘德明**

参与这个比赛，对我最大的帮助是锻炼了我的能力和提高自己的自信。通过对题目的研究，我获取了更多知识，了解到了科研的过程。我是一个不太擅长表达的人，内心一些不成熟的想法就不愿意表达出来，但是在这次国赛过后我明白，要和别人合作讨论，有时候一个人的想法确实可能会不到位，但是可以为大家提供一个思路，借助这个思路我们可以探讨到更深刻的问题。

我觉得大学生活应该至少是做过一次轰轰烈烈的事情，这次物理竞赛绝对是我人生中一次难忘的经历，为了准备题目通宵，去看流体力学，我上学期在交大交换，参加这个比赛能让我每周至少回来一次雁塔校区。另外我想说的是，一定要有自信，考上师大你已经战胜全国至少 80%的人了，所以我们心里想的应该是，我们做的就是很完整的，我们做的一点不比别人差。还有我希望大家能学习到一点辩论技巧，在赛场上礼貌对待对手，也要在别人出言不逊时给与还击。至少在西北赛区，我们是第一梯队的队伍，所以即使在面对其他成绩好的队伍的时候也能发现他们的不足之处。最后，我希望这不仅仅是一个比赛，更是一次经历。跟来自全国各地顶尖的物理系学生进行学术交流，是一次非常宝贵的经历，也将会对自己今后的选择有帮助。

### **2019 届队员——胡曦辰**

这将会是你成长路上一段很长很长的阶梯，它会将你送到什么样的目的地并不重要，结果，并不重要，重要的是，它给你的提升和进步不只一点点。它不仅仅会教会你知识本身，它会告诉你，身为一个物理人而该有的样子。

再困难的问题，总会解决的，它关乎信念。物理所要解决的问题本就该是困难的，如果没有一次次的摔打磨练，就不叫进步。青春要敢于试错，让你学到知识的不仅仅是正确，还可以是错误，有的时候，研究很像二分法，在一次次错误答案中逼近真相，这需要勇气去尝试，也学要时间作为代价。也许你会遇到山穷水复已无路可走的境地，但

那时，正是柳暗花明那一刻的开始。你只是这种境地谁都能遇见，知识比赛给了你平台，给了你压力，给了你挺过去的理由。

再艰苦的条件，也不能放弃，它关乎信仰。我们难免感受到比赛条件的艰苦，难免感受到自己知识的缺陷和能力的不足，难免感受到自己的准备太不充分，可是，一条道路，既然选择了，不走到头，怎么知道它是什么样的诗，什么样的远方？没结束的时候就想着放弃是愚蠢的，竹节未死不知其高可，敌人未来不知其强否，人生是用来经历的，成败不是关键，重要的是，那座山你曾攀过，那片海你曾淌过，沿路的风景不一定比目的地差哦！再说了，你为何选择了它？为何努力到现在？你有一百种理由告诉别人，但我相信，你的内心只告诉你一个——因为热爱。热爱让你开始了这段旅行，你只有让旅行充满热爱，才不辜负身为物理人的那份心意。

再强大的敌人，也不用畏惧，这关乎信心。不得不说，同志，你赚了！你想想，备赛让你提前学习了那么多知识，让你提前学会了什么叫科研，明白了什么叫苦其心志劳其筋骨饿其体肤，提前结识了那么多志同道合的伙伴！比赛结果真的还重要了吗？这还不够！对手弱势恰是你展现的机会，对手势均恰是交流的好机会，对手强势正是你学习不可多得的机会，更何况，那些外强中干或是绵里藏针的对手给你带来的惊喜、波澜与快感，不是任何时候都能有的。战胜对手最好的办法是让敌人感到恐惧，最可怕的敌人却是感到恐惧的自己，笑容不能让你获得胜利，但爱笑的人一定不会输。

再拼搏的勇士，也不是孤独的，这关乎信任。永远要记住，你不是一个人在战斗，你要相信，你拥有在这个校园里最团结最积极的团队，拥有在赛场上最强大最坚实的后盾。人之间的误会难免的，团队也是如此，但误会即是相遇的开始，碰撞即是融合的开始，你要相信，当大家有了足够多思想的碰撞，足够多的无私的交流，足够多的坦荡的交心，你，永远不会是一个人！

当尘埃落定，风平浪静，记得，物理人的人生，是用来经历的。

### **2019 届队员——毛永峰**

个人感觉，这是一个综合性比较强的团体竞赛，知识储备，数值仿真，辩论技巧，团队协作，每一个环节都应尽量做好。如果决定要打这比赛，要早做了解早准备，时间安排规划好，地区赛前可以采用三方轮换的方式体验一下正式赛的氛围，不然到时一点经验没有会自乱阵脚。

### **2019 届队员——赵田田**

首先，永远不要觉得自己足够优秀，永远不要找借口不去奋斗，汗水是自己的，努力是自己的，收获自然也是自己的。所谓一份耕耘一份收获，向来如此。或许付出很多回报很少，但是没有付出绝对没有回报。其次，CUPT 也让我认识到团队的重要性，共赴赛场以及那些个实验室日日夜夜的陪伴，让我始终相信团结就是力量。这些人不仅是赛场上的队友，更是我们可以把后背交付给的伙伴。最后，我要给相关负责老师疯狂打 call，他们真的对这个竞赛很用心，背后真的做了很多，我非常感激。加油吧，学弟学妹们，相信你们不会辜负学姐的期待，更不会辜负老师们的厚望！

### **2019 届队员——李晋晋**

我们所有参赛队员都能够认真投入到比赛、不留遗憾，赛场上拼尽全力坚持到底，场下与队友共同进退。胜不骄败不馁，保持自信，互相鼓励，专注享受每一分每一秒的比赛。为了同一个目标，带着相同冲劲，一起努力，一起拼搏，提前准备，比赛前“不熬夜”，俗话说机会总是留给有准备的人。全力以赴，超越自己，赛场上每一位队友都是最棒的，你们都是自己的英雄！

### **2019 届队员——谈明艳**

应老师的要求，之前写了很多比赛的感想和体会。后来想想都没觉得有什么实质性的作用，只有自己经历了，才能真正懂得过程的重要。从备赛到校赛，区赛，国赛，我们经历了半年多的时间，也许这半年对你们来说，不过是大学最平常的一学期，但对我们而言，它承载着我们对物理的热爱，见证了我们的青春。希望你们能够将我们这份热爱继续传承下去，为校争光！

### **2019 届队员——邹懂**

在大学的两年时间，我参加过许许多多的活动，也加入过很多社团，但是从来都没有哪一件事能让我拍着胸脯很自豪的说，它承载着我的青春——除了 CUPT。最开始转专业到物理，是因为我对于物理的热爱，但是随着学的东西越来越难，越来越复杂，我渐渐的看不清楚我对于物理的态度了。巧的是，我参加了 CUPT，我才发现，物理真的是我一生的热爱——第一次能有一个活动让我百分之一百二的去投入，去心甘情愿的付

出，去奋斗。学弟学妹们，在我想来，大学就短短的四年时间，为什么不做一个能记住一辈子的大事呢？但是更重要的是，喜欢物理，热爱物理。我常说，因为热爱，所以不同。如果大家都能在比赛或者是其它时候将最原本的激情放在首位，那我相信，一切都不再困难。我们为你们探路，或者说为陕师大物信院的 CUPT 发展铺路，我们希望这条路你们能够越走越好，加油吧，为了激昂的大学生活，更是为了无悔的青春岁月！

### **2019 届队员——刘付婷**

我记得习大大某次报告会上强调了几次“靡不有初，鲜克有终”，我想用这句话来总结一下我参加学术竞赛感受。

先从初赛准备说起吧，在初赛以前，我想很多人最初都有参赛的热情，都非常愿意尝试一下这些竞赛的滋味！但最后真真正正把学术竞赛弄好，坚持到题目比较完善的最后一点也不容易，需要知识，毅力，智慧还有你不能吝啬的努力！题目都很开放性，都很有意思很贴近我们生活，我想题目不管交给谁，只要用心，用脑，付出就一定是有回报的！在这里，我是非常相信这一点的！当然，要坚持努力，坚持付出并不容易，因为在努力与付出的过程中你会遇到很多困难，这些困难使你头疼，使你不快乐，如果你毅力不够坚定，很容易就放弃，很容易就向困难妥协，因为克服困难的时候比玩抖音玩游戏痛苦多了，然而恰恰这就是学术竞赛的魅力所在，你在不断克服困难中成长，在坚持付出的过程中磨炼你的意志，这是非常难得的人生体验，这是从课堂里教科书上学不到的东西，我觉得很值得年轻的我们去体会去尝试，至少你回头想起来你会为自己这样坚持完成一件事而感到骄傲！

再说准备竞赛期间，你会发现你做的题目不够完善，有漏洞有缺陷，不断修改，不断完善，等你找到解决方案的时候，你会超有幸福感超有成就感，我想这也是很有意思的一点，当然，快要临近比赛的时候，你会发现你头发一把把地掉，也挺吓人的！

最后说说比赛期间的感受，真正到赛场上不仅仅是考察你的知识储备，还考察你的应变能力，辩论能力，拥有知识还不足以胜出，还要求你会用知识，在你题目研究的方向可能和对方很不一样的时候，还要求你能够敏锐指出对方的缺点，要拥有这样子的能力，是离不开平时的学习积累和付出，总而言之，物理学术竞赛，很磨练人，让你深刻体会，知识，智慧，能力的分量，同时也会让你坚信有付出，就一定有回报！喜欢物理，喜欢探索的物理的学弟学妹们快加入学术竞赛的大圈子，在这里，你会收获不一样的人生体验！

附件 1:

## IYPT2019 研究课题之中文翻译

### 1. Invent Yourself 自己创造

Design an instrument for measuring current using its heating effect. What are the accuracy, precision and limits of the method?

设计一种利用热效应测量电流的仪器。该方法的准确性、精确度和局限性是什么？



### 2. Inconspicuous Bottle “隐形”的瓶子

Put a lit candle behind a bottle. If you blow on the bottle from the opposite side, the candle may go out, as if the bottle was not there at all. Explain the phenomenon.

把点燃的蜡烛放在瓶子后面。如果你从对面吹瓶子，蜡烛可能会熄灭，就好像瓶子根本不在那里一样。解释这一现象。



### 3. Swinging Sound Tube 转动的声管

A Sound Tube is a toy, consisting of a corrugated plastic tube, that you can spin around to produce sounds. Study the characteristics of the sounds produced by such toys, and how they are affected by the relevant parameters.

声音管是一种玩具，由波纹塑料管组成，你可以旋转它来发出声音。研究这些玩具发出的声音的特征，以及它们如何受到相关参数的影响。



### 4. Singing Ferrite 唱歌的铁氧化物

Insert a ferrite rod into a coil fed from a signal generator. At some frequencies the rod begins to produce a sound. Investigate the phenomenon.

将铁氧化物插入由信号发生器供电的线圈中。在某些频率下，杆开始发出声音。研究这一现象。



### 5. Sweet Mirage 甜蜜的海市蜃楼

Fata Morgana is the name given to a particular form of mirage. A similar effect can be produced by shining a laser through a fluid with a refractive index gradient. Investigate the phenomenon.

#### Fata Morgana

是海市蜃楼的一种特殊形式。用激光照射具有折射率梯度的液体也可以产生类似的效果。研究这一现象。



### 6. Saxon Bowl 撒克逊人的碗

A bowl with a hole in its base will sink when placed in water. The Saxons used this device for timing purposes. Investigate the parameters that determine the time of sinking.

一个底部有洞的碗放在水中会下沉。撒克逊人使用这个装置来计时。研究决定下沉时间的参数。

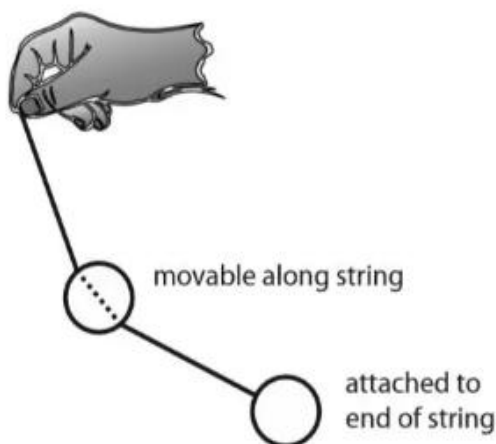


### 7. Balls on a String 绳上的球

Put a string through a ball with a hole in it such that the ball can move freely along the string.

When you move the free end periodically, you can observe complex movements of the two balls. Investigate the phenomenon.

用一根绳子穿过带孔的球，使得球可以在绳上自由移动。在绳的另一端连接另一个球。当你周期性地移动绳的自由端时，你可以观察到两个球之间的复杂运动。研究这一现象。



### 8. Soap Membrane Filter 肥皂膜过滤器

A heavy particle may fall through a horizontal soap film without rupturing it. However, a light particle may not penetrate the film and may remain on its surface. Investigate the properties of such a membrane filter.

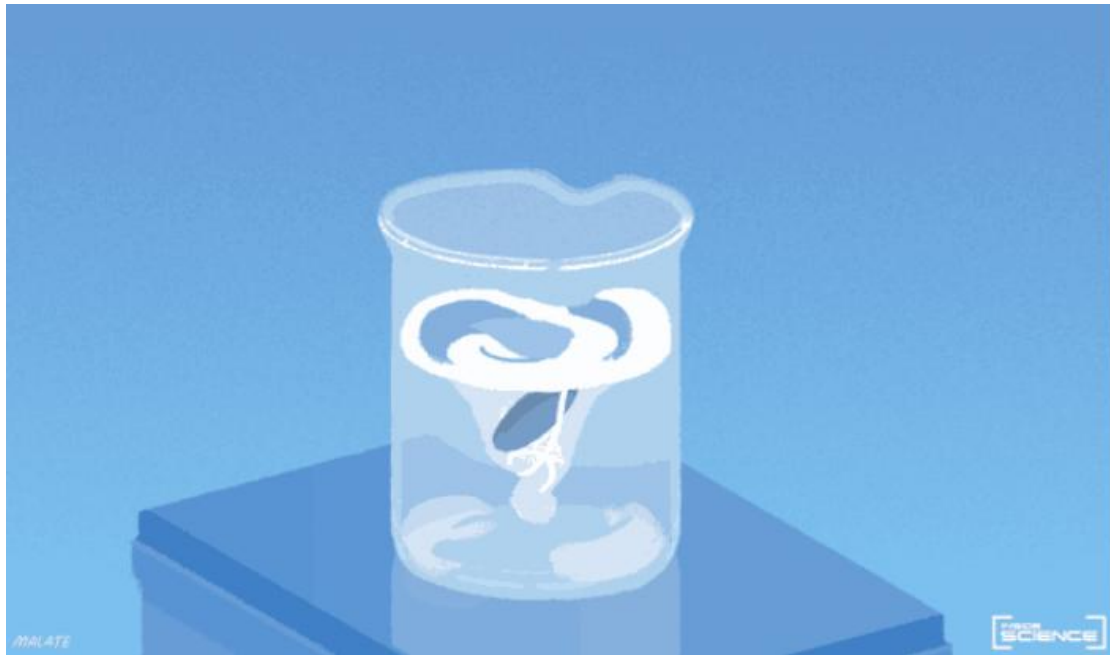
一个重粒子可以穿过水平的肥皂沫而不使其破裂。然而，一个轻粒子可能穿不透薄膜，并可能停留在它的表面。研究这种薄膜过滤器的性能。





## 9. Magnetic Levitation 磁悬浮

Under certain circumstances, the “flea” of a magnetic stirrer can rise up and levitate stably in a viscous fluid during stirring. Investigate the origins of the dynamic stabilization of the “flea” and how it depends on the relevant parameters. 在一定条件下，磁力搅拌器的“磁子”在搅拌过程中可以在粘性流体中稳定地上升和悬浮。研究“磁子”动态稳定的原因及其如何依赖于相关参数。



## 10. Conducting Lines 导电回路

A line drawn with a pencil on paper can be electrically conducting. Investigate the characteristics of the conducting line.

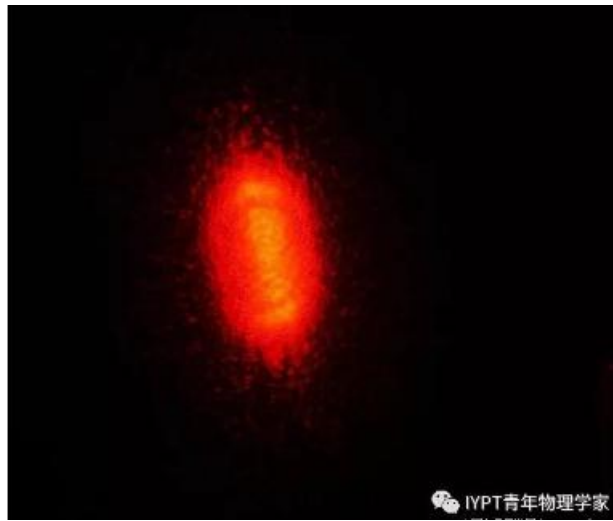
用铅笔在纸上画的线可以导电。研究导电回路的特性。



### 11. Drifting Speckles 漂流斑点

Shine a laser beam onto a dark surface. A granular pattern can be seen inside the spot. When the pattern is observed by a camera or the eye, that is moving slowly, the pattern seems to drift relative to the surface. Explain the phenomenon and investigate how the drift depends on relevant parameters.

用激光束照射黑暗的表面。在斑点内部可以看到颗粒状的图案。当用相机或眼睛观察到这种缓慢移动的图案时，它看起来正在相对于表面漂浮。解释这一现象，并研究这种漂浮现象如何依赖于相关参数。

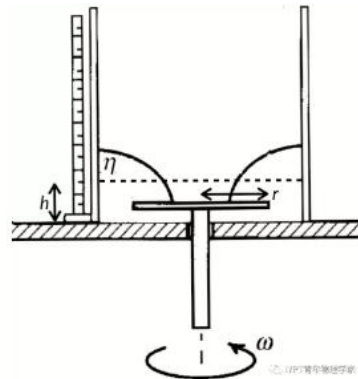
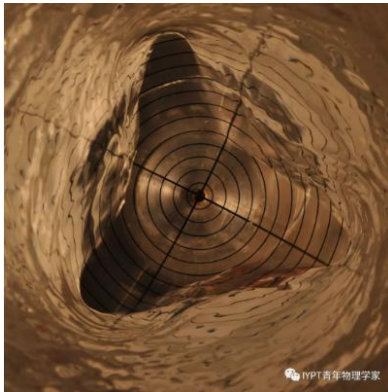


### 12. Polygon Vortex 多边形涡

A stationary cylindrical vessel containing a rotating plate near the bottle surface is partially filled with liquid. Under certain conditions, the shape of the liquid surface becomes polygonlike.

Explain this phenomenon and investigate the dependence on the relevant parameters.

一个静止的圆柱形容器，包含一个靠近底部表面的部分填充液体的旋转板。在一定条件下，液体表面的形状会变成多边形。解释这一现象，并研究其对相关参数的依赖关系。



### 13. Friction Oscillator 摩擦振子

A massive object is placed onto two identical parallel horizontal cylinders. The two cylinders each rotate with the same angular velocity, but in opposite directions. Investigate how the motion of the object on the cylinders depends on the relevant parameters.

一个大质量物体被放置在两个相同的平行水平圆柱体上。两个圆柱体以相同的角速度旋转，但方向相反。研究物体在圆柱体上的运动如何依赖于相关参数。



### 14. Falling Tower 下降的塔

Identical discs are stacked one on top of another to form a freestanding tower. The bottom discs can be removed by applying a sudden horizontal force such that the rest of the tower will drop down onto the surface and the tower remains standing. Investigate the phenomenon and determine the conditions that allow the tower to remain standing.

相同的圆盘，一个叠在另一个上面，形成一个独立的塔。底部的圆盘可以通过施加一个突然的水平力而撤出，使塔身的其余部分掉到表面上，而塔身保持直立状态。研究这一现象，并确定让塔身保持屹立的条件。

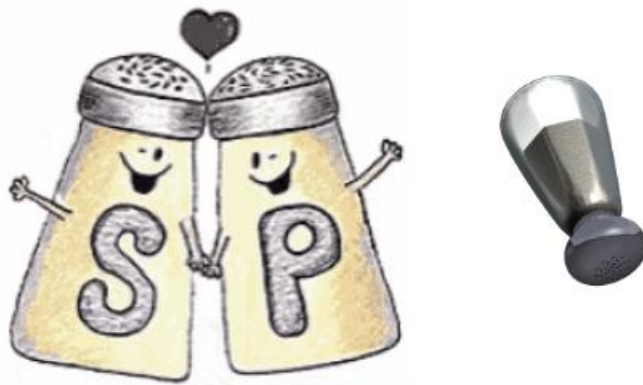


### 15. Pepper Pot 胡椒罐

If you take a salt or pepper pot and just shake it, the contents will pour out relatively slowly.

However, if an object is rubbed along the bottom of the pot, then the rate of pouring can increase dramatically. Explain this phenomenon and investigate how the rate depends on the relevant parameters.

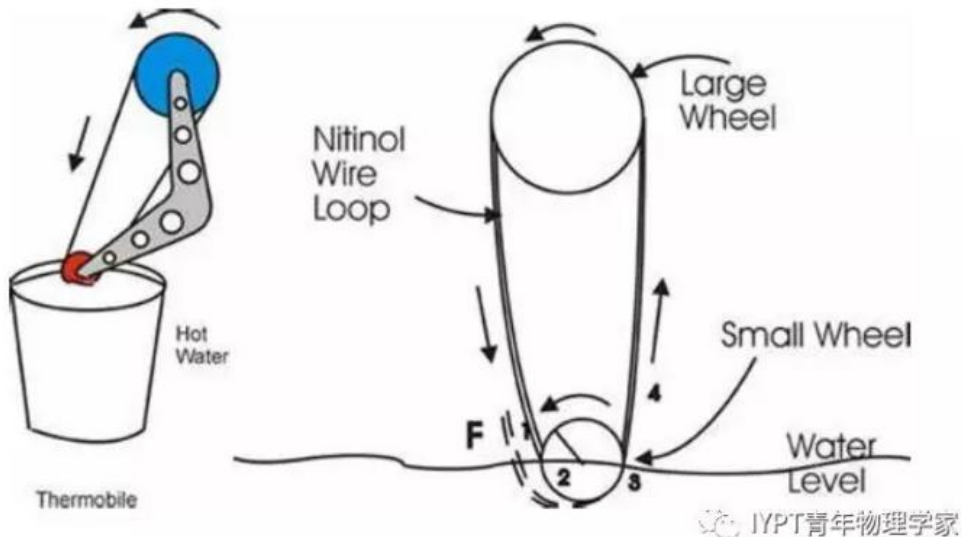
如果你拿一个盐或者胡椒粉罐，摇一摇，里面的东西就会慢慢倒出来。然而，如果一个物体沿着罐底摩擦，那么倒出的速度会急剧增加。解释这一现象，并研究速率如何依赖于相关参数。



### 16. Nitinol Engine 镍钛合金发动机

Place a nitinol wire loop around two pulleys with their axes located at some distance from each other. If one of the pulleys is immersed into hot water, the wire tends to straighten, causing a rotation of the pulleys. Investigate the properties of such an engine.

将镍钛合金线圈绕在两个滑轮上，使它们的轴彼此保持一定距离。如果其中一个滑轮浸入热水中，电线就会变直，导致滑轮旋转。研究这种发动机的性能。



## 17. Playing Card 扑克牌

A standard playing card can travel a very long distance provided that spin is imparted as it is thrown. Investigate the parameters that affect the distance and the trajectory.

一张标准的扑克牌在它被旋转着抛出时，它可以运动很长的一段距离。研究影响距离和轨迹的参数。



附件 2:

## 2020CUPT 校赛报名表

序号	学号	姓名	性别	所在院系	年级专业	所选专业类别
备注						

### 注:

1. 备注栏中要有负责人（即队长，信息应填写在报名表第一行）的联系方式（电话和 QQ）；
2. 每位队员在所选知识类别一栏中填写编号，填写 2 至 3 类。建议，整支队伍所熟悉的专业类别应包含 6 大类，分别是：①理论力学、②流体力学、③声学、④电磁学、⑤光学、⑥热学。
3. 备注栏中填写队员对软件，如 Matlab、Mathematica、Comsol、Fluent、Origin 等熟悉程度。

附件 3:

欢迎加入陕师大物理学术竞赛，群聊号码：224728907

