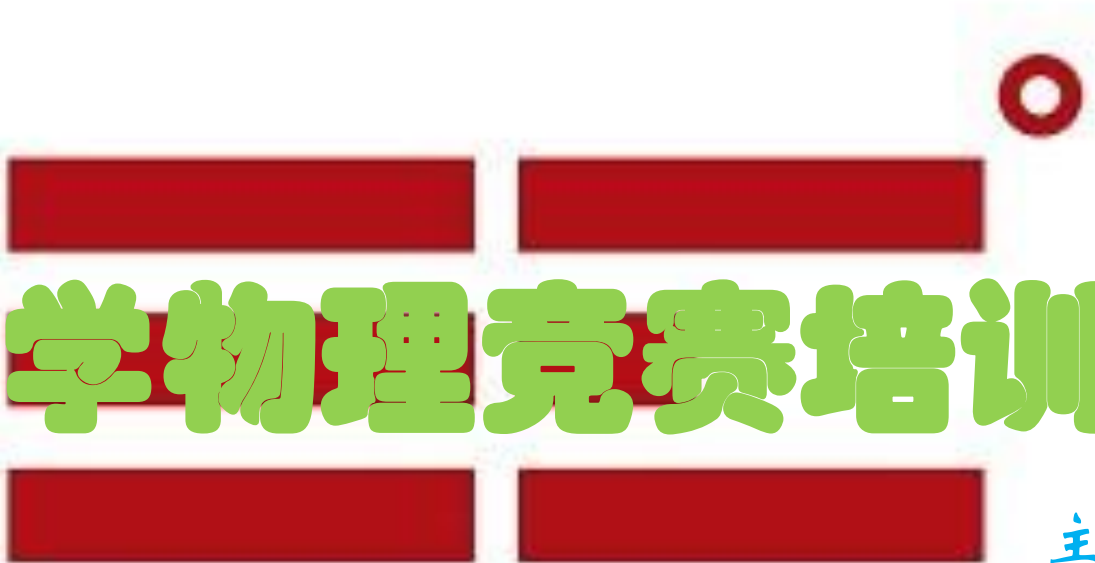




中学物理竞赛培训简介

主讲：江四喜

HUGESTART
汇智起航



- 1.自我介绍
- 2.全国中学生物理竞赛
- 3.我的培训经历
- 4.从高考到竞赛
- 5.生源
- 6.竞赛培训模式
- 7.竞赛培训过程



- 8.竞赛培训方法
- 9.应试策略指导
- 10.教材与资料的选择
- 11.竞赛实验
- 12.近十年预、复赛理论试题分析
- 13.学情分析
- 14.竞赛教练成长

1. 自我介绍

1. 自我简介(个人情况)



姓名：江四喜

中学物理高级教师

湖北省特级教师

武汉市五一劳动奖章获得者

武汉市第二中学教务处主任

CPhO、APhO、IPhO金牌教练

出版物：

高中物理竞赛培训教程(新大纲版)

高中物理竞赛培训教程·解答与点评

物理竞赛解题方法漫谈

物理竞赛专题精编

重点大学自主招生物理培训讲义

高中物理难题趣题88例

等等，总计超800万字有关物理教学著作。

2.全国中学生物理竞赛

2. 全国中学生物理竞赛(名称与赛制)

从1984年开始，为了与国际中学生物理奥林匹克竞赛(简称IPhO)接轨，我国老一辈的物理学家周培源、钱三强、沈克琦等的支持下，开始了由高中生参加的全国中学生物理竞赛(简称CPhO)，之后每年一届，从未间断。今年CPhO是33届。

我国从1985年参加IPhO。

另外，从2000年起，亚洲开始举行亚洲青年物理学竞赛，或称亚洲中学生奥林匹克物理竞赛(简称APhO)，下一届为第18届，除在台湾举行的两届外，我国一直参与此赛事。

全国中学生物理竞赛采用的赛制为预赛、复赛和决赛的三轮赛制。

2. 全国中学生物理竞赛(预赛)

预赛只考理论内容，满分为200分，试题由全国竞赛委员会统一命制。

预赛的作用是在基本报名的基础上筛选出参加复赛的选手。一般省份都是通过预赛报名的人数分配复赛名额，同时，还根据竞赛成绩产生省级一、二、三等奖的名单。

为了保证种子选手能参加复赛，加之名额的制约，所以，预赛的学生基数都比较大。

有的地、市根据预赛的成绩给出地、市级一、二、三等奖。

考试时间为每年9月份的第一个星期六。

2. 全国中学生物理竞赛(复赛)

复赛包括理论考试和实验考试两部分。理论部分的试题由全国竞赛委员会统一命制，满分为160分；实验部分的试题由各省、自治区、直辖市竞赛委员会命制，满分为40分。然后根据理论成绩+实验成绩决定出省级赛区全国一、二、三等奖及省队成员。

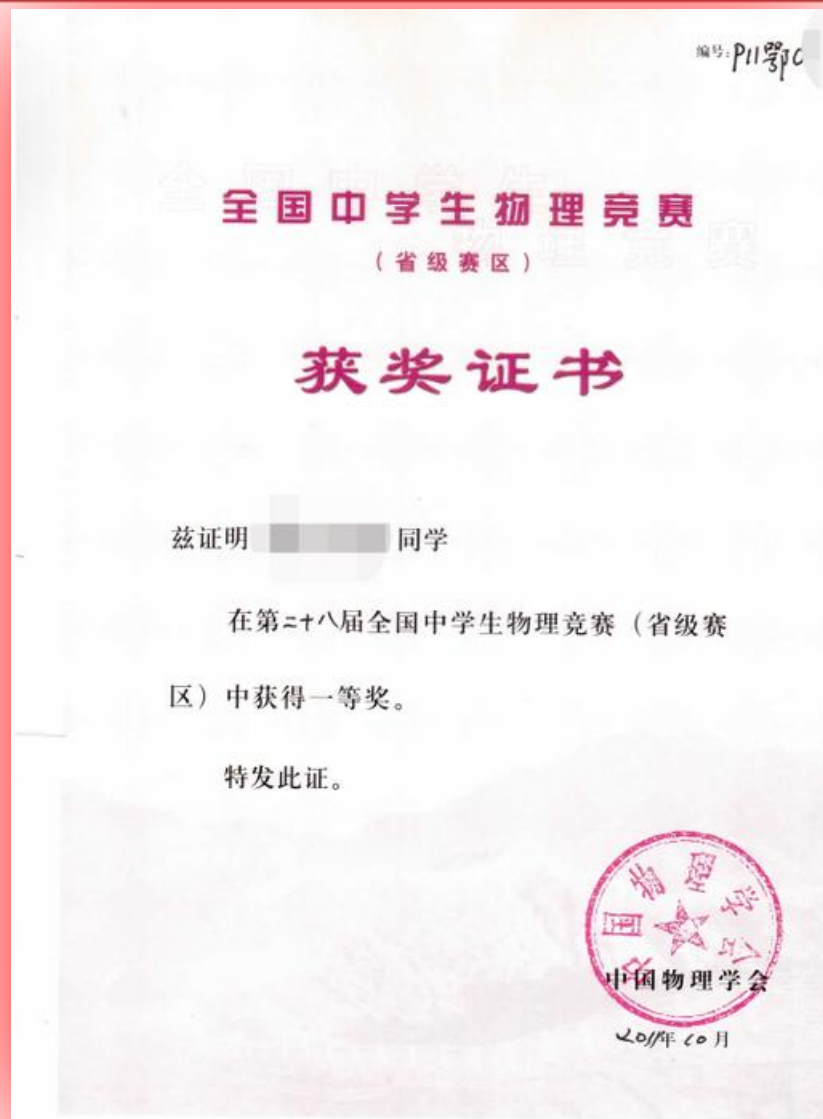
这里一定要区别省级赛区全国一、二、三等奖与省级一、二、三等奖之间是有差别的。

复赛考试时间为预赛后的第二个星期六。

竞赛的功利性因素取决于学生的复赛成绩。一般教练也以此赛程为培训目标。

自主招生时，名校列出的省级一、二、三等奖，是指省级赛区全国一、二、三等奖。

2. 全国中学生物理竞赛(赛区一等奖证书)



2. 全国中学生物理竞赛(赛区二、三等奖证书)

获奖证书

在第二十七届全国中学生物理竞赛
中荣获 等奖，特颁发此证，以资鼓励。

中国物理学会
全国中学生物理竞赛委员会
2010年11月1日

2. 全国中学生物理竞赛(省一、二、三等奖证书)

获奖证书

同学(男_女)系湖北省 武汉市(县)

武汉二中 中学高二 年级学生。该生参加第 29 届
全国中学生物理竞赛,获湖北省 壹 等奖。

此 证

湖北省物理学会
全国中学生物理竞赛湖北省竞赛委员会
2012 年 10 月 9 日

2. 全国中学生物理竞赛(决赛1)

决赛亦分为理论考试与实验考试，均由全国竞赛委员会命题，且理论满分为140分，实验满分为60分，这个比例与国际物理奥赛同步。然后再根据两者的总成绩进行评奖。

考试时间一般为跨越10底与11月初的那个星期。

全国决赛根据不同的比例设置一、二、三等奖，并颁发证书和奖牌；此外，还设有与国际中学生物理竞赛的奖项相对应的总成绩最佳奖、理论成绩最佳奖、实验成绩最佳奖和女同学成绩最佳奖等单项特别奖。

2. 全国中学生物理竞赛(决赛一、二、三等奖证书)



2. 全国中学生物理竞赛(决赛2)

各省参加决赛的参赛名额是根据相关的计算得到的：基本名额3人，基本机动名额3人，上一年度决赛的金牌、银牌按一定的比例进行奖励，连续三年的国际金牌、亚洲金牌按约定的数量进行奖励，举办方前后连续三年给予一定的奖励。若某省放弃参赛资格，则将名额转移给其它省份。

目前决赛总名额为360人。

决赛的另一功能便是遴选出国家集训队的队员，现在物理学科的集训队员为一等奖的前50名，根据现有的政策规定，学生进入集训队，即具有保送资格，等效于被北大、清华录取。

2. 全国中学生物理竞赛(集训队)

目前，中国中学生物理奥林匹克竞赛集训队队员为全国中学生物理竞赛决赛一等奖的前50名。根据中国科协及教育部现有的政策规定，学生一旦进入国家集训队，即具有保送资格，等效于被北大、清华录取，除非你放弃。

国家集训队经过大约40天的培训，进行理论与实验若干轮的测试，经过总成绩排序，最终确定1-5名IPhO队员，6-13名为APhO队员，这13名选手将代表中国队出战奥林匹克竞赛队全国中学生物理竞赛。

4.从高考到竞赛

4. 从高考到竞赛(忧虑)

竞赛培训，对学生常规学习时间的占用是显性的，那么，竞赛是否会影响到学生常规学习，一直都是科任老师与家长纠结的问题，特别是家长，一方面认为自己的孩子无比的优秀，认为孩子有实力冲刺竞赛，另一方面又希望孩子能时时保持综合全面优秀。要知道，这种要求是针对天才选手的要求啊，大家所在的学校能遇到么？反正，那种神一般的选手，我至今还没有遇到。而科任老师为了自身的教学业绩，也强制性地要求学生不得不完成相应的作业，让学生纠结。

4. 从高考到竞赛(吸引力)

对于优秀的中学生而言，能进入名校是他们梦寐以求的，但他们中有一部分聪明学生的智力特征明显是偏逻辑思维，其形象思维相对弱一些，如果以目前的高考选拔模式，则显现不出这类学生的优势，但以北大、清华为代表的名校却非常青睐这类学生，它们以竞赛为切入点，来招录这些学生，从而实现梦想。我常用一个不太恰当的比喻来描述这一群体：这类只能考**650**分的学生，就是不吃不喝不睡地努力学习，最终也只能考个**651**分，虽然有进步，但改变不了性质。而竞赛正是让这类学生最终产生**700**分的效果。

所以，当**2013**年即便是取消了竞赛保送，不知内情的人在预料竞赛要退烧时，却不料竞赛却越来越火。

4. 从高考到竞赛(协调关系)

我担任竞赛班的班主任有四届，随后又是多年的专职教练，同时也分管学校的竞赛工作，几乎都是坚持两条腿走路。自认为只要让学生调整好学习的主次，将长远目标与短期目标有机地结合起来，不偏执，一路走下来，竞赛一定不会影响高考。

但这里面存在一个关系协调问题，即科作老师的要求与竞赛发生冲突怎么办，特别突出的是作业问题，这需要有担当的班主任与科作老师之间的相互信任。

如果科任老师不配合竞赛怎么办呢？

我也曾叫喊：竞赛培训从教学生逃作业开始。也许不对，但却有效。

4. 从高考到竞赛(知识内容)

物理知识的学习过程中，有一个特点是其它学科不具备的，即知识的学习是螺旋式上升的。初中阶段，物理学科的内容的是力、热、电、光、原(近)，在高中阶段学习的也是力、热、电、光、原(近)，今后如果接触大学物理，你会发现仍然是这样的一个学习内容与顺序。当然，各个循环的高度是不一样的，但总体而言，大学内容的高度基本上是稳定的，而且随着人类知识的总体增长，大学内容的高度只有上升的可能。

高中物理与大学普物间虽有较大的螺距，但知识的重叠性也是显而易见的。而竞赛内容则是游荡于这一内容之间的，由于中学物理竞赛是基于中学教学展开的，且竞赛内容大部分与中学常规教学内容重叠。很多年份，高考题中出现了竞赛题的翻版，而竞赛题中也出现了高考题的延伸。但从**2016**年起，在竞赛中运用微积分成为基本要求后，竞赛内容内会更多地与大学普物重叠，这也突破了原有的以微积分的应用与否作为中学物理与大学物理的分界线的标志。

4. 从高考到竞赛 (知识内容几例)

有很多知识点，在中学常规教学中不涉及，但在竞赛中却是必须掌握的，我们可以略举几例来说明：

- 1.微积分在物理学中的应用，2016年起作为竞赛内容；
- 2.矢量的乘法；
- 3.斜抛运动；
- 4.力矩的平衡；
- 5.平行力；
- 6.角动量；
- 7.波函数；
- 8.绝热过程、多方过程；
- 9.热力学第二定律；
- 10.点电荷电势能的计算；
- 11.高斯定理；

等等。

4. 从高考到竞赛 (思维特点1)

学习竞赛，绝不仅仅只是知识的学习与提高，因为，对于能参加竞赛培训的学生而言，一定是相对于其它学生更为优秀的，知识的学习对他们来说，并不是难点。难点在于思维能力的培养。竞赛思维与常规思维有什么差别呢？我们通过下面的例子加以说明：

例1 一场由64人参加的乒乓球淘汰赛，如要决出冠军，应进行多少场比赛？

一般会采用这样的思维模式：第一轮32场，第二轮16场，第三轮8场.....共计 $32+16+ \dots +1=63$ 场。

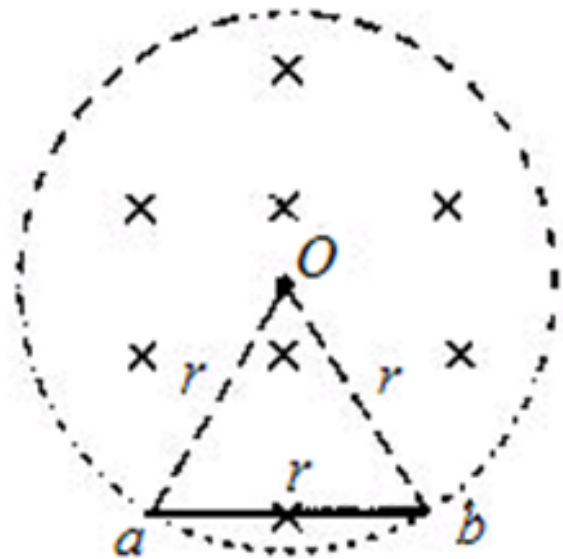
还可采用这样的思维模式：淘汰赛每场淘汰1人，要决出冠军，需淘汰63人，故共计63场比赛。

如果继续延伸下去，有 n 个人参加比赛，前一种思维方式就有点麻烦了，而后一种思维方式则直接给出 $(n-1)$ 场的答案。

如果要区别这两种思维方式，前者是常规思维，后者便是竞赛思维。

4. 从高考到竞赛 (思维特点2)

例 2 如图所示，在半径为 r 的无限长圆柱形区域内有匀强磁场，磁感应强度 B 的方向与圆柱的轴平行。一根长为 r 的细金属杆与磁场方向垂直地放在磁场区域内，杆的两端恰在圆周上。设 B 随时间 t 的变化率为 k ，即 $\frac{\Delta B}{\Delta t} = k$ ，求杆中的感应电动势。



感应电动势在中学阶段讨论的主要的是两种直接方式：一种是导体棒在磁场中切割磁感线，这时产生的电动势，我们称为动生电动势；再一种是在闭合的导体线圈中的磁通量变化时产生的电动势，这种情况下产生的电动势我们称为感生电动势。

从对感生电动势的理解中我们不难知道，变化的磁场也能让一根导体棒产生电动势，而要求变化的磁场对静止的导体棒产生的感生电动势，则需知道变化的磁场产生的感生电场的分布，并且，这种分布还要是可求的。

由于本题给定的电场是圆柱形的，其产生的涡旋电场是旋转中心对称的，则不论金属棒是还在磁场区域中，我们都可以通过积分的手段求得其棒上的电动势大小。

4. 从高考到竞赛 (思维特点3)

解1 如图所示, 假设因磁场 B 的变化产生的涡旋电场是逆时针方向, 则在杆上取一微元 dl , 该处的电场强度 $E_{\text{电场}}$ 的大小为

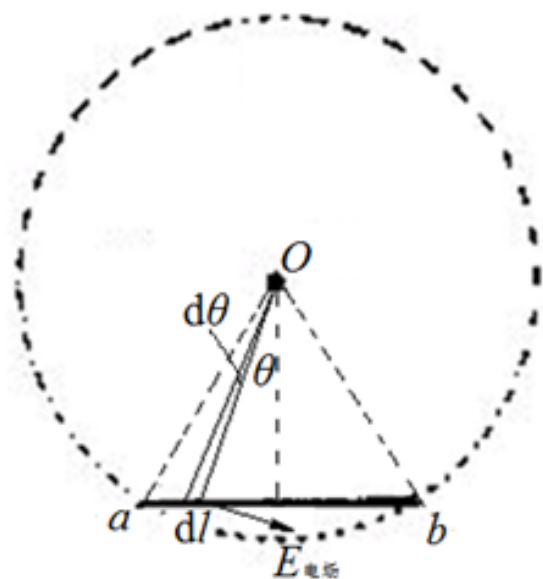
$$E_{\text{电场}} = \frac{\sqrt{3}r \Delta B}{4\cos\theta \Delta t}$$

电场 dl 上产生的电动势大小为

$$dE = E_{\text{电场}} \cdot dl = E_{\text{电场}} dl \cos\theta$$

$$= \frac{\sqrt{3}r \Delta B}{4 \Delta t} dl$$

$$\therefore \text{电动势 } E = \frac{\sqrt{3}r \Delta B}{4 \Delta t} \int_0^r dl = \frac{\sqrt{3}}{4} kr^2$$



上面的解答显示了对普物知识应用的娴熟, 但基于本题中模型所包含的对称性, 在无需明确涡旋电场的情况下, 仅运用高中有限的知识, 亦能得到正确的结果。

4. 从高考到竞赛 (思维特点4)

解2 如图所示, 在磁场的边界圆内
构造一个对称的圆内接正六边形。
则这一正六边形的面积为:

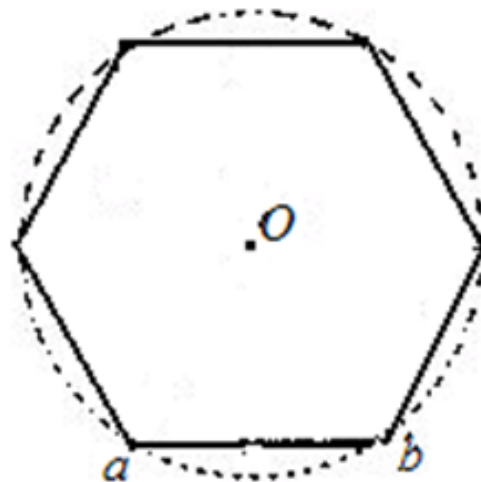
$$S_{\text{六边形}} = \frac{3\sqrt{3}}{2} r^2$$

则整个正六边形产生的电动势为:

$$E_{\text{总}} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S_{\text{六边形}} = k S_{\text{六边形}}$$

再由对称性易知, ab 杆中感应电动势为 $E = \frac{E_{\text{总}}}{6}$,

所以 $E = \frac{\sqrt{3}}{4} k r^2$ 。

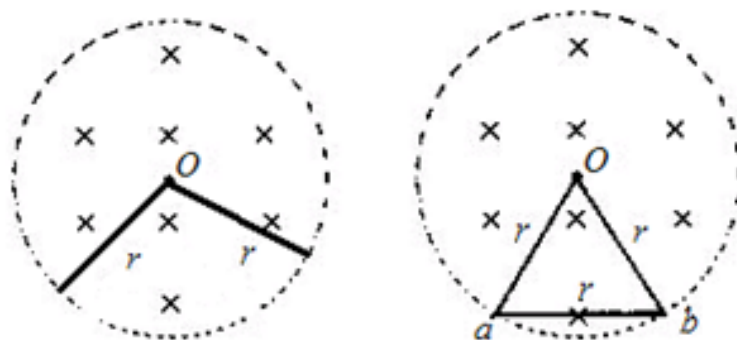


上面上述解法运用的是整体对称的思维方法, 回避了涡旋电场的分布及大小, 其解答可谓简单明了。

4. 从高考到竞赛 (思维特点5)

解3 我们先讨论一个对称性问题：↵

如左图所示，将一根长度为 r 的导体棒按图示的方式放在题述的磁场中，由于棒的一端在圆的边界上，另一端在圆心，这种放法的结果是，当磁场均匀变化时，则不论导体棒的方位如何，因磁场变化而在导体棒内产生的电动势的大小一定是相同的，而方向也是要么都向外，要么就都向里，当然，它们产生的电动势也都为零(事实上，的确为零)。↵



这一结论是由对称性确定的。↵

4. 从高考到竞赛 (思维特点6)

再在磁场中构造右图所示的闭合回路，则由前面的对称性分析可知，当磁场均匀变化时，不论 Oa 、 Ob 产生的电动势如何，但在回路 $OabO$ 中， Oa 、 Ob 对回路的总电动势的贡献总为零。则回路 $OabO$ 所产生的电动势完全由杆 ab 提供，即回路的电动势即为 ab 杆所产生的电动势。

由法拉第电磁感应定律可知：

$$E = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} S_{Oab} = \frac{\sqrt{3}}{4} k r^2。$$

本解答中对对称性的挖掘不是一般的学生能做到的，其能力要求是很高的。如果将解 2 中的整体思维与对称性再结合解 3 的闭合电路的讨论，还可得到下面的解答，

4. 从高考到竞赛 (思维特点7)

解4 构造如图所示的弓形闭合回路，这个回路可视为由弧 ab 和弦 ab 组成，当磁场发生变化时，回路产生的电动势是上述两部分产生的电动势的叠加。

对于弧 ab 产生的电动势，类似于解法一，构造一个恰好包含磁场边界的圆环，当磁场变化时，很容易求得整个圆环产生的感生电动势为 $k\pi r^2$ ，再由对称性知，弧 ab 产生的电动势 E_1 是整个圆环的感生电动势的 $\frac{1}{6}$ ，即 $E_1 = \frac{1}{6} k\pi r^2$ 。

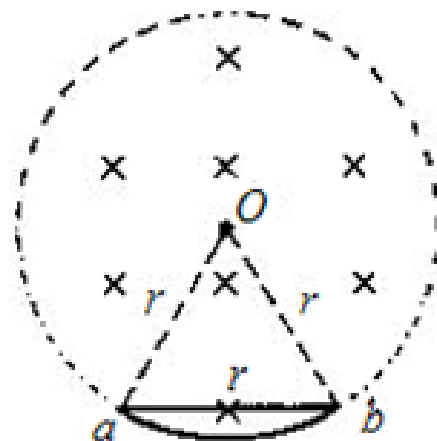
另一方面，整个弓形的感生电动势 E_0 可由法拉第电磁感应定律求得：

$$E_0 = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B}{\Delta t} \left(\frac{1}{6} \pi r^2 - \frac{\sqrt{3}}{4} r^2 \right) = \left(\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4} \right) k r^2$$

如设弦 ab 产生的电动势为 E ，则有： $E_1 + E = E_0$

$$\text{即 } \frac{1}{6} k\pi r^2 + E = \left(\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4} \right) k r^2$$

$$\text{解得： } E = -\frac{\sqrt{3}}{4} k r^2$$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/377005166135006105>