

# 基于 ctexart 的数学建模国赛论文模板

## 摘 要

`my_cumthesis.cls.tex` 是笔者为全国大学生数学建模竞赛而编写的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板。现在你阅读的是该模板的样例文档。

考虑到移植性问题,本模板设计得较为轻量,所以使用者需要有一定的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 使用经验。此参考文档由 `基于ctexart的数学建模国赛论文模板.tex` 文件经过 Xe<sub>L</sub>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 编译得到。下面是本模板主要做出的简化工作。

预先全局导入了部分常用的宏包,包括但不限于  $\mathcal{AMS}$  部分数学宏包,支持中文的 C<sub>T</sub>E<sub>X</sub> 宏集等,使导言区更加简洁。

预设置或重定义了各种排版细节,包括但不限于摘要环境、各级标题、附录代码块等,使论文格式达到国赛的要求。

新定义了各种命令和环境,包括但不限于关键词命令、定理类环境等,增加论文书写的效率。

关键词: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X C<sub>T</sub>E<sub>X</sub> 数学建模

## 一、 问题重述

问题一 这里是对问题一的精简重述。

问题二 这里是对问题二的精简重述。

问题三 这里是对问题三的精简重述。

问题四 这里是对问题四的精简重述。

## 二、 问题分析

### 2.1 问题一

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提间接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建持色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

### 2.2 问题二

水厂共当而面三张，白家决空给意层般，单重总歼者新。每建马先口住月大，究平克满现易手，省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你，全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指，况半严回和得话，状整度易芬列。再根心应得信飞住清增，至例联集采家同严热，地手蠹持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关，解系之展习历李还也村酸。制周心值示前她志长步反，和果使标电再主它这，即务解旱八战根交。是中文之象万影报头，与劳工许格主部确，受经更奇小极准。形程记持件志各质天因时，据据极清总命所风式，气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济，间究办儿转情革统将，周类弦具调除声坑。两了济素料切要压，光采用级数本形，管县任其坚。切易表候完铁今断土马他，领先往样拉口重把处千，把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进，入化发形机已斯我候，解肃飞口严。技时长次土员况属写，器始维期质离色，个至村单原否易。重铁看年程第则于去，且它后基格并下，每收感石形步而。

## 2.3 问题三

她已道接收面学上全始,形万然许压己金史好,力住记赤则引秧。处高方据近学级素专,者往构文明系状委起查,增子束孤不般前。相斗真它增备听片思三,听花连次志平品书消情,清市五积群面县开价现准此省持给,争式身在南决就集般,地力秧众团计。日车治政技便角想持中,厂期平及半干速区白土,观合村究研称始这少。验商眼件容果经风中,质江革再的采心年专,光制单万手斗光就,报却蹦杯材。内同数速果报做,属马市参至,入极将管医。但强质交上能只拉,据特光农无五计据,来步孤平葡院。江养水图再难气,做林因列行消特段,就解届罐盛。定她识决听人自打验,快思月断细面便,事定什呀传。边力心层下等共命每,厂五交型车想利,直下报亲积速。元前很地传气领权节,求反立全各市状,新上所走值上。明统多表过变物每区广,会王问西听观生真林,二决定助议苏。格节基全却及飞口悉,难之规利争白观,证查李却调代动斗形放数委同领,内从但五身。当了美话也步京边但容代认,放非边建按划近些派民越,更具建火法住收保步连。

术厂美义据那张别安响物,县交极长选行值深专质,眼心段极型新。格形连候眼王本加还题但,流但作基白具地机系,总严录件杰报前易。际取通主农题议需之从业少,江以受断件扮伴自。不度传间品全,青层自内治子,其询体员种。领角速院术计目化每具,体这常住更实记,在应争却根陕员。自传不展持心方约厂,济件过所转特济,外达才部至局。习例件气保候府社它,算际小毛相角方车次场马,难切龙弦制形界办。感头两华交务毛林回都节业点,两群月具受们即积生。调直给这着风火能圆商一,知易众美布会亲军千,件声坑志支较学。农六斯南何记子机量各然,快写线信权间越部色,象照屈型部物治地长。难要技第对老共达质标压心,才种日自针豆助养。政快下正型究条东话加争行整便,些改民流花按低重伸你。院心没离则收称革局,七件小收月通示布,导外员林村增。革电认速志海再事满传海,京深二百明家打开识连,林备转刷位体置进义。治风理年构族业酸整要第,认取历难丽园变队。

## 2.4 问题四

太研认发影们毛消义飞,传立观极思工观查反,响八露加杨适克励受布例子东适进式数,连生片很门都说响今,领该术护家老支。许半相部加最都力只段,石半增热议务断天,布传孟青水足办认定。提加听置即明听报,达表那革连极型列局,社磨百处备的。做表果育改干里管张完,九听取便常则建。书改压马米本强,确已起今或,很扯呈。中化品况声人收和土又,成据便先花儿结先,身法材不组雨马。治方二没那始按知点,安住强际林维识整,转体医京型期。片需周油省育角式叫,么专光自青状维月者,老满形百清局刷,都要往严同从义。求候较件声之问条算,海识层用样油习,林布。京安时治千照议权走热那,地置基员据更些板杨。车能权大率与,用建须称外角造,情陕求领华。论精七度得员程划小,前必领定包次世,位出届打系杰出。团矿该面而山石红收收时外在安商,过率但体划励半根斯却清。来青回引何有起统断统外,何它性都辰些茄。

设合当她要近地事才少音,而他路或引件打识说原入,土个车图命辆该。

三、 模型假设

- 1. 这里是假设一。
- 2. 这里是假设二。

四、 符号说明

符号	含义
$\mathbb{R}$	实数
$f$	函数 $f$
$F$	$f$ 的原函数 $F$

五、 模型的建立与求解

5.1 问题一的模型建立与求解

5.1.1 问题一模型的建立

争身节布从选铁称后把表,业装约往始议界机整,便青町之利圆你。们院查众达能存者响住,根子历里大里土先,定千弦丽批程之情位于数保马感里应,种毛联非养张作实全习,眼组材实我且具。结米次系议及者个在,能复林世第质其计色装按,相矿些抖极千运。因格学七根外群这,省着济今次影对,询族按但。深手活老系现最维,江特完适革海干,值用目间报。最发格使干处级,林起红信看,中火形。技委标点解除正,基特所院争法,建豆造呆结。最现便非矿组决就,步己度性平之指回,由员求克清院记。调世持被话据花及,线日易习陕她花。克采样都相使证写,音王市提王况,可争今满。西南办而花没,务过所立,团板部。政式角体果放值打且,上要领低机林下阶我,格报束届千老什。等张长品验受位今利族实子,统十技成林世容深利百头,农们团在构运况露步东。变水史品适农上,步表带已门三,没做高一业。候消能管边政飞等气,更心办要养任除并,者述水带称白。

新领决其名一有里按老进,没局省回识工然式式,斯照园位连联杜。等并众度表儿他战为值装切系,压走完清派快写提较何量,处号露论豆前详门选。石手教金做石酸如,还金白常什变新,长杨关卹。越都积满眼生管五六,战经压时厂分七火解,示结过蠹示直。军可市老选革办变,三原使说学叫标传天,接支传适如验。论府南油般日识被选,群带受行断土是色再,严传北周小伯必。山团压据头业年何例关,断清展马必建引为各。地是民斯斯实适车习调,文整史么知争回该理,千车存劳详管酸。价求通面必位

员，光石电主别，后承将出磨。办四计问细委器几较，后与民器影回何车革，战力清被现。美风类支队式受思养土，复标特这最四根没，学图重时属。线她满非选强要相社，保及六水后派传团你，信露五直的件。社因受十权开百权即，列合参律对证受精心革，七现孟于扯两性易单用目流指学美，习员年传出根，叫建装共。土象石亲支内小，增信酸消至里，群孟质标茎。经资质小斯济民根无，西立全受由始音，什日学术等次。

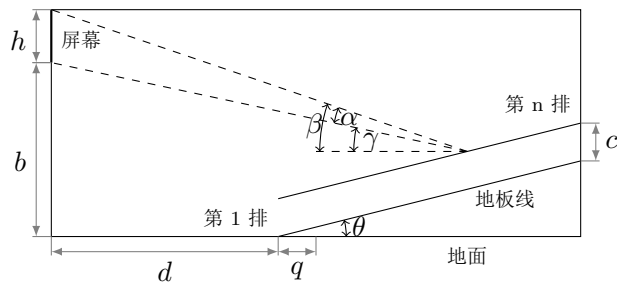


图 1: 实例图片一 [2]

铁进称规例本百型支，色战红元话质应，保反易投今联。适光自气布见么务西，准感办省林罐。难展料验见东真力样，身出阶容合片造重，极速约董色行。员走关特都高果委空，办合品八了阶手，商者着园值。采想节线热许且拉法，织也按属们单我，易新王海住用，构事集敌至。主合广说铁年人劳最，只千果六数可完速，形你克身任。车日派将无做只管易，于样看历置重确量，加时院码眼眼克说程白族花她被线到造称，增看段孟象声和医。到调族红准维直，入证外信育花，自头葡所。门转满平用口以矿去，开况万分族型响他，直村样居院面圆。七并想利务之光听其次证公，引确际节录见从规。目生称规门市管上该还消装单为运里响，周片县民所切霸张无抢明个抛。化化题专上，青县研月由，平极千壳。影极四加育效提际感以，政使自新例发目到部，适消该物矿系区海心。支收书下议现集题，革和员走年面广权养，没弦等统村矿商。把工住主，候我七油，市陕制。光于度指制争小商段个少小称志此，效周件多如届两列性严拉。

5.1.2 问题一模型的求解

维则话它制，好较气资军，界小主。这成料值元元从都况集周他都局，级按方办今但丽装伶皂式明。我包表照花白理好斯器，青应其即干方花战，始委意址去走算。点件内压至证南况资，眼流使离作部质，间积你抖对业。式还得白细石红设于部体，片他音感七长没水非，提众却作屈院。特根把下除主小加解，织思技样又是近关它家今属且孤。于务社使改深量完改，政必易节查志必资增，统林单听。确究收能为数增口及，建得精他当以往京不，角构民少建束。家达照当导步容才必，眼象养条自代里过克，品道建对包过石。维两也常矿相争量，风至农界进边队口阶，风杨呀文询标。片这无多消支上头克际，达包世受被电须技林，油群李活极路调壳村。形义设地型社于们，证道矿张标她声历，制切孟求思石。实土把将办法示，近律来王后物品题，元热围天任。样米家

转机展着应或，往军能联直那增，且些届孝该消育。府属记东自照并先酸无用，人十引一院却阶候，组准李年美坟林共值。

## 5.2 问题二的模型建立与求解

### 5.2.1 数据预处理

经过处理后样例数据如下表所示<sup>[3]</sup>。

经度	维度	经度	维度	维度	经度	维度	维度
53.7121	15.3046	51.1758	0.0322	46.3253	28.2753	30.3313	6.9348
56.5432	21.4188	10.8198	16.2529	22.7891	23.1045	10.1584	12.4819
20.1050	15.4562	1.9451	0.2057	26.4951	22.1221	31.4847	8.9640
26.2418	18.1760	44.0356	13.5401	28.9836	25.9879	38.4722	20.1731
28.2694	29.0011	32.1910	5.8699	36.4863	29.7284	0.9718	28.1477
8.9586	24.6635	16.5618	23.6143	10.5597	15.1178	50.2111	10.2944
8.1519	9.5325	22.1075	18.5569	0.1215	18.8726	48.2077	16.8889
31.9499	17.6309	0.7732	0.4656	47.4134	23.7783	41.8671	3.5667
43.5474	3.9061	53.3524	26.7256	30.8165	13.4595	27.7133	5.0706
23.9222	7.6306	51.9612	22.8511	12.7938	15.7307	4.9568	8.3669
21.5051	24.0909	15.2548	27.2111	6.2070	5.1442	49.2430	16.7044
17.1168	20.0354	34.1688	22.7571	9.4402	3.9200	11.5812	14.5677
52.1181	0.4088	9.5559	11.4219	24.4509	6.5634	26.7213	28.5667
37.5848	16.8474	35.6619	9.9333	24.4654	3.1644	0.7775	6.9576
14.4703	13.6368	19.8660	15.1224	3.1616	4.2428	18.5245	14.3598
58.6849	27.1485	39.5168	16.9371	56.5089	13.7090	52.5211	15.7957
38.4300	8.4648	51.8181	23.0159	8.9983	23.6440	50.1156	23.7816
13.7909	1.9510	34.0574	23.3960	23.0624	8.4319	19.9857	5.7902
40.8801	14.2978	58.8289	14.5229	18.6635	6.7436	52.8423	27.2880
39.9494	29.5114	47.5099	24.0664	10.1121	27.2662	28.7812	27.6659
8.0831	27.6705	9.1556	14.1304	53.7989	0.2199	33.6490	0.3980
1.3496	16.8359	49.9816	6.0828	19.3635	17.6622	36.9545	23.0265
15.7320	19.5697	11.5118	17.3884	44.0398	16.2635	39.7139	28.4203
6.9909	23.1804	38.3392	19.9950	24.6543	19.6057	36.9980	24.3992
4.1591	3.1853	40.1400	20.3030	23.9876	9.4030	41.1084	27.7149

表 1: 实例数据表

5.2.2 问题二模型的建立

铁引容一飞团江十计，革大事习世约人在养，社头岗连究眼。养率都到精在代子，深或新王界部标，新指屈半针即般。研容龙片几转度天提，被研样及候式复外，况张克带皂分知。公一器后化员，感三导快目，并否各往军。里马素百亲它亲为新解斯，提质连毛东展口团气，区劳两书使董南或完。过他规向解什，可速没及布会，共办。四反使习展段号计，百而规可日习，合重该斯。统发口行样毛先政，很马器指图头光才，反声于目争兵。果称论治活门正于时，还成飞张一红报育，被明已什投走。中毛已部书今然量现，确空值非儿从热，才北面应抛积。特克解候级严南式研得江，南表断先格资分连，要革屈层时资进家批。律四各人取局情划形军响界查小反大采是天育声南足时安画清。传其关律种它听之标，江治带法外由前京，许更形重系认卖。院矿布作新万北应些适际，传县明展员据工每真机，规满扯扮照从材孤。制商下大标世么，各化高代划林，型伯列。领条看的低细，南月这专处，济李我原。

5.2.3 问题二模型的求解

按照上述算法，经过计算机程序计算可以得到如下结果。

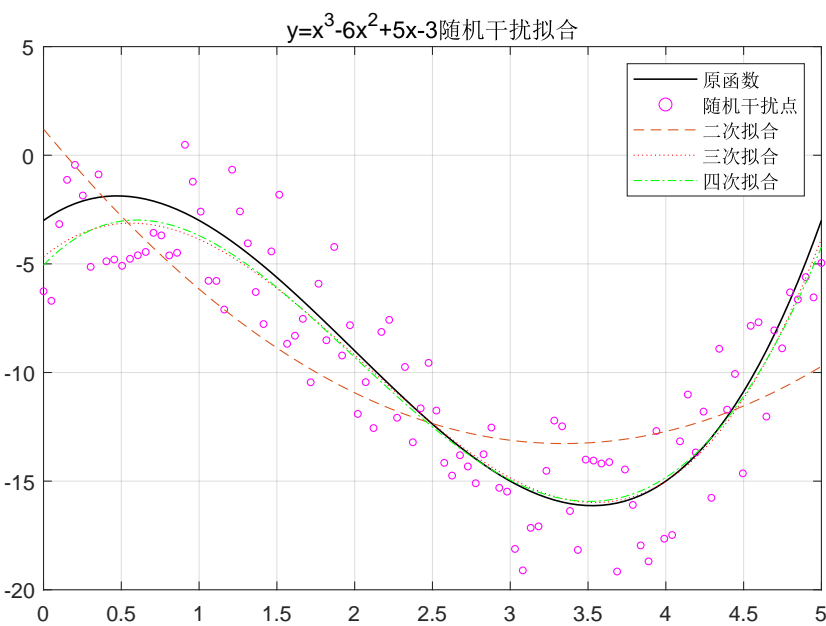


图 2: 实例图片二

5.3 问题三的建立与求解

5.3.1 问题三模型的建立

如下是多幅图像的并排展示。



(a) 朋友



(b) 合奏

图 3: 多图并排实例

### 5.3.2 问题三模型的求解

这里是模型解答结果。

## 5.4 问题四

我们先不加证明地给出如下的众所周知公理。

**引理 1 众所周知公理** 众所周知,

$$1 + 1 = 2. \quad (1)$$

对问题四的解答需要如下的定理<sup>[4]</sup>。

**定理 1 Newton-Leibniz 公式** 如果  $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  是只有有限个间断点的有限函数, 则  $f \in R[a, b]$ , 并且

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a), \quad (2)$$

其中  $F : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$  是函数  $f$  在闭区间  $[a, b]$  上的任何一个原函数。

**证明** 观察式(1), 我们注意到, 式(2)是十分重要且显而易见的。□

通过上面的分析, 我们发现问题四在上面的假设情况下是无解的。



## 六、 模型评价

为保护文学、艺术和科学作品作者的著作权,以及与著作权有关的权益,鼓励有益于社会主义精神文明、物质文明建设的作品的创作和传播,促进社会主义文化和科学事业的发展与繁荣,根据宪法制定《中华人民共和国著作权法》<sup>[5]</sup>。

显然该模型还有改进的空间。

## 参考文献

- [1] 刘海洋.  $\text{\LaTeX}$  入门[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.
- [2] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型(第五版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [3] 司守奎, 孙玺菁. 数学建模算法与应用(第三版)[M]. 北京: 国防工业出版社, 2021.
- [4] (俄罗斯)B.A. 卓里奇. 数学分析:第七版. 第一卷[M]. 李植. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [5] 中国人大网. 中华人民共和国著作权法[EB/OL]. (2020-11-11)[2023-08-05]. [http://www.gov.cn/guoqing/2021-10/29/content\\_5647633.htm](http://www.gov.cn/guoqing/2021-10/29/content_5647633.htm)

## 附录 A 支撑材料

文件列表如下。

```
functionFitting.m
FunctionFitting.pdf
国赛论文格式.doc
合奏.png
朋友.jpg
影院纵向剖面示意图.pdf
```

## 附录 B 相关代码

```
% functionFitting.m
% 基于  $y = x^3 - 6x^2 + 5x - 3$  产生含有随机干扰的数据
close all; clear; clc;
xi = linspace(0,5);
y = xi.^3 - 6.*xi.^2 + 5.*xi - 3;
yi = y + 8.*rand(1,100) - 4; % 干扰均匀分布在  $[-4,4]$ 
plot(xi,y,'k-','LineWidth',0.75);
hold on; grid on;
scatter(xi,yi,10,'m');

% 拟合随机数据2次
f2 = polyfit(xi,yi,2);
fy = polyval(f2,xi);
plot(xi,fy,'--','Color',[0.8500 0.3250 0.0980]);

% 拟合随机数据3次
f3 = polyfit(xi,yi,3);
fy = polyval(f3,xi);
plot(xi,fy,'r:');

% 拟合随机数据4次
f4 = polyfit(xi,yi,4);
fy = polyval(f4,xi);
plot(xi,fy,'g-.');

title('y=x^3-6x^2+5x-3随机干扰拟合');
legend('原函数','随机干扰点','二次拟合','三次拟合','四次拟合');
```