

गणित भाग-II

इयत्ता नववी



भारताचे संविधान

भाग ४ क

नागरिकांची मूलभूत कर्तव्ये

अनुच्छेद ५१ क

मूलभूत कर्तव्ये – प्रत्येक भारतीय नागरिकाचे हे कर्तव्य असेल की त्याने –

- (क) प्रत्येक नागरिकाने संविधानाचे पालन करावे. संविधानातील आदर्शांचा, राष्ट्रध्वज व राष्ट्रगीताचा आदर करावा.
- (ख) स्वातंत्र्याच्या चळवळीला प्रेरणा देणाऱ्या आदर्शांचे पालन करावे.
- (ग) देशाचे सार्वभौमत्व, एकता व अखंडत्व सुरक्षित ठेवण्यासाठी प्रयत्नशील असावे.
- (घ) आपल्या देशाचे रक्षण करावे, देशाची सेवा करावी.
- (ङ) सर्व प्रकारचे भेद विसरून एकोपा वाढवावा व बंधुत्वाची भावना जोपासावी. स्त्रियांच्या प्रतिष्ठेला कमीपणा आणतील अशा प्रथांचा त्याग करावा.
- (च) आपल्या संमिश्र संस्कृतीच्या वारशाचे जतन करावे.
- (छ) नैसर्गिक पर्यावरणाचे जतन करावे. सजीव प्राण्यांबद्दल दयाबुद्धी बाळगावी.
- (ज) वैज्ञानिक दृष्टी, मानवतावाद आणि जिज्ञासूवृत्ती अंगी बाळगावी.
- (झ) सार्वजनिक मालमत्तेचे जतन करावे. हिंसेचा त्याग करावा.
- (ञ) देशाची उत्तरोत्तर प्रगती होण्यासाठी व्यक्तिगत व सामूहिक कार्यात उच्चत्वाची पातळी गाठण्याचा प्रयत्न करावा.
- (ट) ६ ते १४ वयोगटातील आपल्या पाल्यांना पालकांनी शिक्षणाच्या संधी उपलब्ध करून द्याव्यात.

शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास-२११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी-४ दिनांक २५.४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दि.३.३.२०१७ रोजीच्या बैठकीमध्ये हे पाठ्यपुस्तक निर्धारित करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.

गणित

भाग-II

इयत्ता नववी

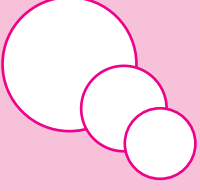


महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे - ४११ ००४.



आपल्या स्मार्टफोनवरील DIKSHA App द्वारे पाठ्यपुस्तकाच्या पहिल्या पृष्ठावरील Q. R. Code द्वारे डिजिटल पाठ्यपुस्तक व प्रत्येक पाठामध्ये असलेल्या Q. R. Code द्वारे त्या पाठासंबंधित अध्ययन अध्यापनासाठी उपयुक्त दृकश्राव्य साहित्य उपलब्ध होईल.

प्रथमावृत्ती : 2017
दुसरे पुनर्मुद्रण : 2021



© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ,
पुणे - ४११ ००४.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

गणित विषयतज्ज्ञ समिती

डॉ. मंगला नारळीकर (अध्यक्ष)
डॉ. जयश्री अत्रे (सदस्य)
श्री. रमाकांत सरोदे (सदस्य)
श्री. दादासो सरडे (सदस्य)
श्री. संदीप पंचभाई (सदस्य)
श्रीमती लता टिळेकर (सदस्य)
श्रीमती उज्ज्वला गोडबोले (सदस्य-सचिव)

प्रमुख संयोजक : उज्ज्वला श्रीकांत गोडबोले
प्र. विशेषाधिकारी गणित,
पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

मुखपृष्ठ व सजावट : धनश्री मोकाशी, पुणे.
संगणकीय आरेखन : संदीप कोळी, मुंबई.
चित्रकार : धनश्री मोकाशी.

गणित विषय - राज्य अभ्यासगट सदस्य

श्रीमती पूजा जाधव
श्री. प्रमोद ठोंबरे
श्री. राजेंद्र चौधरी
श्री. आण्णापा परीट
श्री. श्रीपाद देशपांडे
श्री. बन्सी हावळे
श्री. उमेश रेळे
श्री. चंदन कुलकर्णी
श्रीमती अनिता जावे
श्रीमती बागेश्री चव्हाण
श्री. कल्याण कडेकर
श्री. संदेश सोनावणे
श्री. सुजित शिंदे
डॉ. हनुमंत जगताप
श्री. प्रताप काशिद
श्री. काशिराम बाविसाने
श्री. पप्पु गाडे
श्रीमती रोहिणी शिर्के

श्री. राम व्हन्याळकर
श्री. अन्सार शेख
श्रीमती सुवर्णा देशपांडे
श्री. गणेश कोलते
श्री. सुरेश दाते
श्री. प्रकाश झेंडे
श्री. श्रीकांत रत्नपारखी
श्री. सूर्यकांत शहाणे
श्री. प्रकाश कापसे
श्री. सलीम हाशमी
श्रीमती आर्या भिडे
श्री. मिलिंद भाकरे
श्री. ज्ञानेश्वर माशाळकर
श्री. लक्ष्मण दावणकर
श्री. सुधीर पाटील
श्री. राजाराम बंडगर
श्री. प्रदीप गोडसे
श्री. रवींद्र खंदारे
श्री. सागर सकुडे

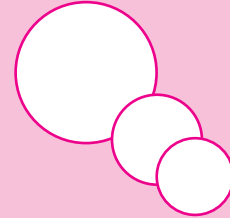
निर्मिती : सच्चितानंद आफळे
मुख्य निर्मिती अधिकारी
संजय कांबळे
निर्मिती अधिकारी
प्रशांत हरणे
सहा. निर्मिती अधिकारी

अक्षरजुळणी : गणित विभाग,
पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद : ७० जी.एस.एम. क्रीमवोव्ह

मुद्रणादेश : N/PB/2021-22/30,000

मुद्रक : LOKSHAHI OFFSET,
JALGAON



प्रकाशक

विवेक उत्तम गोसावी, नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई २५.

श्रीमती प्राजक्ती गोखले (निमंत्रित सदस्य)
श्री. वि. दि. गोडबोले (निमंत्रित सदस्य)
श्रीमती तरुबेन पोपट (निमंत्रित सदस्य)

भारताचे संविधान

उद्देशिका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम
समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडविण्याचा
व त्याच्या सर्व नागरिकांस:

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक न्याय;
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे स्वातंत्र्य;
दर्जाची व संधीची समानता;

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी बंधुता
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत

आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित
करून स्वतःप्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जनगणमन-अधिनायक जय हे
भारत-भाग्यविधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिस मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत-भाग्यविधाता ।
जय हे, जय हे, जय हे,
जय जय जय, जय हे ॥

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय
माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या
देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या
परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा
पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून
मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि
वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि
प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी
निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करित आहे. त्यांचे
कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे
सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

विद्यार्थी मित्रांनो,

इयत्ता नववीच्या वर्गात तुमचे स्वागत !

प्राथमिक शिक्षणाचा अभ्यासक्रम पूर्ण करून तुम्ही माध्यमिक स्तरावरील अभ्यासाला सुरुवात करत आहात. इयत्ता आठवीपर्यंत गणिताच्या अभ्यासासाठी एकच पाठ्यपुस्तक होते, आता गणित भाग I व गणित भाग II अशा दोन पाठ्यपुस्तकांचा अभ्यास करायचा आहे.

गणित इयत्ता आठवीपर्यंतच्या पाठ्यपुस्तकांत रेषा, त्रिकोण, चौकोन, वर्तुळ इत्यादींचे गुणधर्म पडताळले होते. आता आणखी काही गुणधर्म तुम्ही तर्कशुद्ध पायऱ्यांनी सिद्ध करायला शिकणार आहात. तर्कशुद्ध मांडणी करणे हे कौशल्य व्यवहारात सर्व क्षेत्रांत महत्त्वाचे आहे. पाठ्यपुस्तकात ही कौशल्ये सावकाश शिकण्याची संधी आहे.

पाठ्यपुस्तकात नमूद केलेल्या कृतींविषयी शिक्षकांशी, वर्गातील मित्रमैत्रिणींशी चर्चा करा व त्या कृती करून गुणधर्मांच्या सिद्धता अभ्यासा. सिद्धतेतील प्रत्येक पायरीला दिलेल्या कारणांची चर्चा करा व तो गुणधर्म समजावून घ्या.

या पाठ्यपुस्तकात उच्च गणिताच्या अभ्यासासाठी उपयुक्त अशा त्रिकोणमिती व निर्देशक भूमिती यांसारख्या घटकांचा समावेश केला आहे. तसेच व्यवहारात उपयुक्त अशा पृष्ठफळ व घनफळ या घटकांचा अभ्यासही तुम्ही येथे करणार आहात.

इंटरनेटचा उपयोग करून अनेक कृती समजावून घ्या. पाठ्यपुस्तकाचे सखोल वाचन, कृतियुक्त अध्ययन व सराव या त्रिसूत्रीतून ही गणितयात्रा तुम्ही आनंदात पार कराल यात शंका नाही.

चला तर मग ! आता शिक्षक, पालक, मित्र-मैत्रिणी, इंटरनेट या सगळ्यांना घेऊन गणिताचा अभ्यास करूया. या अभ्यासासाठी तुम्हांला अनेक शुभेच्छा !



(डॉ. सुनिल मगर)

संचालक

पुणे

दिनांक : २८ एप्रिल २०१७, अक्षय्य तृतीया

भारतीय सौर दिनांक : ८ वैशाख १९३९

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे

इयत्ता ९ वी गणित भाग II अभ्यासक्रमातून खालील क्षमता विद्यार्थ्यांमध्ये विकसित होतील.

क्षेत्र	घटक	क्षमता विधाने
1. भूमिती	<p>1.1 युक्लिडची भूमिती</p> <p>1.2 समांतर रेषा व कोनांच्या जोड्या</p> <p>1.3 त्रिकोणाचे कोन व बाजू यांची प्रमेये</p> <p>1.4 समरूप त्रिकोण</p> <p>1.5 वर्तुळ</p> <p>1.6 भौमितिक रचना</p> <p>1.7 चौकोन</p>	<ul style="list-style-type: none"> दिलेल्या विधानातील वापरता येण्याजोगी उपलब्ध माहिती (पक्ष) व त्यावरून सिद्ध करण्याचे विधान (साध्य) हे व्यवस्थित मांडता येणे. तर्कसंगत मांडणी करून साध्य विधान सिद्ध करण्याची क्षमता विकसित होणे. समांतर रेषा व छेदिका यांच्यामुळे तयार झालेल्या कोनांच्या विविध जोड्या ओळखता येणे. कोनांच्या जोड्यांचे गुणधर्म समजणे व त्यांचा वापर करता येणे. दिलेली माहिती पक्ष व साध्य स्वरूपात लिहून सिद्धता देता येणे. समरूप त्रिकोण ओळखून त्यांच्या बाजूंची गुणोत्तरे लिहिता येणे. एकरूप त्रिकोणांच्या कसोट्या वापरून वर्तुळाचे गुणधर्म सिद्ध करता येणे. अंतर्वर्तुळ, परिवर्तुळ काढता येणे. त्रिकोणाच्या विशिष्ट बाबी दिल्या असता त्रिकोण रचना करता येणे. विशिष्ट चौकोनाच्या गुणधर्मांच्या सिद्धता लिहिता येणे. ICT Tools च्या सहाय्याने त्रिकोण, चौकोन, वर्तुळ यांच्या गुणधर्मांचा पडताळा घेता येणे.
2. निर्देशक भूमिती	2.1 निर्देशक भूमिती	<ul style="list-style-type: none"> प्रतलातील प्रत्येक बिंदूशी निगडित निर्देशकांच्या जोडीचा अर्थ सांगता येणे. निर्देशकांचा उपयोग करून विशिष्ट बिंदूचे वर्णन करता येणे. ICT Tools चा उपयोग करून प्रतलातील बिंदूचे निर्देशक शोधता येणे.
3. महत्त्वमापन	3.1 पृष्ठफळ व घनफळ	<ul style="list-style-type: none"> गोल व शंकू यांचे पृष्ठफळ व घनफळ काढता येणे.
4. त्रिकोणमिती	4.1 त्रिकोणमिती	<ul style="list-style-type: none"> समरूप त्रिकोण व पायथागोरसचे प्रमेय वापरून त्रिकोणमितीची गुणोत्तरे सांगता येणे व त्यांचा उपयोग करता येणे.

शिक्षकांसाठी सूचना

इयत्ता नववी भाग-II या पाठ्यपुस्तकाचे शिक्षकांनी प्रथम सखोल वाचन करावे. त्यामध्ये दिलेल्या सर्व कृती व प्रात्यक्षिके समजावून घ्यावीत. कृतींचे दोन भाग आहेत. एक सिद्धता लेखन करणे व दुसरा गुणधर्माचा आणि शिकलेल्या निष्कर्षांचा प्रात्यक्षिकांद्वारे पडताळा घेणे. या कृती करण्याकरिता व पुस्तक अधिक उद्बोधक होण्याकरिता चर्चा, प्रश्नोत्तरे, सामूहिक उपक्रम अशा विविध पद्धतींचा उपयोग शिक्षकांनी करणे अपेक्षित आहे. पाठ्यपुस्तकातील कृती विद्यार्थ्यांनी कराव्यात व त्यासारख्या अनेक कृती तयार करण्यासाठी विद्यार्थ्यांना मार्गदर्शन करावे.

प्रमेयांच्या सिद्धता पाठ करण्यापेक्षा त्यांचा तर्कसंगत विचार करून त्यांची मांडणी करणे जास्त महत्त्वाचे आहे. या तर्कसंगत विचारशक्तीला चालना देणारी विविध उदाहरणे पाठ्यपुस्तकात समाविष्ट केलेली आहेत. अशी अनेक उदाहरणे शिक्षक व विद्यार्थी यांनी मिळून तयार करावीत. आव्हानात्मक उदाहरणे पाठ्यपुस्तकात तारांकित करून दिली आहेत. विद्यार्थ्यांनी वेगळा विचार करून, तर्कशुद्ध पद्धतीने एखादी सिद्धता दिली, कृती केली किंवा उदाहरणे सोडवली असतील तर त्या विद्यार्थ्यांचे शिक्षकांनी कौतुक करावे.

मूल्यमापन करताना मुक्त प्रश्न व कृतिपत्रिका यांचाही विचार शिक्षकांनी करणे अपेक्षित आहे. अशी मूल्यमापन पद्धती विकसित करण्याचा शिक्षकांनी प्रयत्न करावा. याचबरोबर पाठ्यपुस्तकामध्ये नमुन्यादाखल प्रात्यक्षिकांची यादी दिली आहे. त्या व्यतिरिक्त उपलब्ध साहित्यातून तुम्ही स्वतः निरनिराळी प्रात्यक्षिके तयार करू शकता, तसेच साहित्यनिर्मिती देखील करू शकता. पाठ्यपुस्तकातील विविध कृती या प्रात्यक्षिकांमध्ये अंतर्भूत केल्या आहेत. त्यावर आधारित मूल्यमापन पद्धतीचा वापर पुढच्या इयत्तांच्या क्षमता विकसित करण्याकरिता निश्चितच होईल अशी आम्हांस आशा आहे.

नमुना प्रात्यक्षिकांची यादी

- (1) संख्यारेषेवरील दोन बिंदूंमधील अंतर काढणे.
- (2) समांतर रेषा व छेदिका यांच्यामुळे होणाऱ्या कोनांचे गुणधर्म साहित्याचा वापर करून तपासणे.
- (3) विविध साहित्यांच्या आधारे त्रिकोणाच्या बाजूंचे व कोनांचे गुणधर्म तपासणे.
- (4) काटकोन त्रिकोण व मध्यगा यांच्या गुणधर्मांचा पडताळा घेणे.
- (5) त्रिकोण रचनांसाठी त्रिकोणांची वेगवेगळी मापे घेऊन सर्व प्रकारच्या भौमितिक रचना करणे.
- (6) शंकूच्या वक्रपृष्ठफळाचा अंदाज करण्यासाठी एक कृती दिली आहे. ती कृती 'r' ही त्रिज्या असणाऱ्या वर्तुळासाठी करणे व वर्तुळाचे क्षेत्रफळ πr^2 आहे याचा पडताळा घेणे.
- (7) एखाद्या खोलीचा, त्यातील सर्व वस्तूंची मापे लक्षात घेऊन प्रमाणबद्ध नकाशा, आलेख कागदावर काढणे.
- (8) शाळेच्या मैदानावर x आणि y अक्ष आखून विद्यार्थ्यांच्या स्थानाचे निर्देशक ठरवण्याची कृती करणे.
- (9) वृत्तचिती आकाराच्या डब्याचे घनफळ सूत्राच्या साहाय्याने काढणे व त्याच डब्यात काठोकाठ पाणी भरून पाण्याचे घनफळ मोजणे. दोन्ही उत्तरांची तुलना करणे व याप्रमाणे अनेक त्रिमितीय आकाराच्या वस्तूंच्या घनफळाचा पडताळा घेणे.

अनुक्रमणिका

प्रकरणे	पृष्ठे
1. भूमितीतील मूलभूत संबोध	1 ते 12
2. समांतर रेषा	13 ते 23
3. त्रिकोण	24 ते 50
4. त्रिकोण रचना	51 ते 56
5. चौकोन	57 ते 75
6. वर्तुळ	76 ते 87
7. निर्देशक भूमिती	88 ते 99
8. त्रिकोणमिती	100 ते 113
9. पृष्ठफळ व घनफळ	114 ते 123
• उत्तरसूची	124 ते 128