

Perfect



विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

पाठ्यपुस्तक व बोर्डाच्या प्रश्नपत्रिका आराखड्यावर आधारित

GMRT (Giant Meterwave Radio Telescope):

ही पुण्याजवळील नारायणगाव येथे स्थित महाकाय रेडिओ दुर्बीण असून खगोलांपासून येणाऱ्या रेडिओ लहरींचे विश्लेषण करण्यासाठी उपयुक्त ठरते.

इयत्ता
नववी
(मराठी माध्यम)

Published by:

LAZY BONE EDUCATION

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे
यांच्याद्वारे नियोजित नवीन अभ्यासक्रमावर आधारित

इयत्ता नववी

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

ठळक वैशिष्ट्ये

- नवीन अभ्यासक्रमावर आधारित.
- पाठाधारित, पाठांतर्गत व पाठ्येतर प्रश्नांचा समावेश.
- पाठांतर्गत शाब्दिक उदाहरणे व सरावासाठी अधिक उदाहरणे अंतर्भूत.
एका दृष्टिक्षेपात पाठाची उजळणी करणाऱ्या स्मरणतक्त्यांचा समावेश.
- आकृत्यांच्या आधारे उदाहरणांसहित विषयाची मांडणी
- स्वयंमूल्यमापनासाठी 'पाठाची उजळणी' अंतर्भूत

Printed at: **Repro India Ltd.**, Navi Mumbai

© Target Publications Pvt. Ltd.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, C.D. ROM/Audio Video Cassettes or electronic, mechanical including photocopying; recording or by any information storage and retrieval system without permission in writing from the Publisher.

P.O. No. 109416

TEID: 12555_JUP

प्रस्तावना

इयत्ता ९ वी साठी महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक मंडळाने ज्ञानरचनाधारित अधिक कल्पक आणि सुस्पष्ट असा अभ्यासक्रम तयार केला आहे. या अभ्यासक्रमाद्वारे विद्यार्थ्यांची निरीक्षण क्षमता व तंत्रज्ञानाविषयी समज वृद्धिंगत व्हावी असा स्तुत्य प्रयत्न शिक्षण मंडळाने केला आहे. मंडळाचा हा उद्देश ध्यानात घेऊन या नवीन अभ्यासक्रमावर आधारित **टारगेट प्रकाशनाचे इयत्ता नववी विज्ञान आणि तंत्रज्ञान** हे पुस्तक प्रकाशित करताना आम्हांला आनंद होत आहे.

प्रत्येक पाठाचा बारकाईने अभ्यास करून प्रश्नांची निर्मिती केली आहे. पाठाचे परिपूर्ण आकलन व्हावे यासाठी वैविध्यपूर्ण प्रश्नांची मांडणी केली आहे. पाठाच्या ओघानुसार प्रश्नांची क्रमवार मांडणी हे टारगेटच्या पुस्तकांचे वेगळेपण आहे. दैनंदिन जीवनातील उदाहरणे, आकृत्यांच्या आधारे स्पष्टीकरण आणि सरावासाठी अधिकच्या प्रश्नांचा समावेश या पुस्तकात केला आहे. प्रत्येक पाठातील सर्व अभ्यासघटक वस्तुनिष्ठ प्रश्न, सविस्तर उत्तरे लिहा, कारणे द्या, पाठाधारित व सरावासाठी अधिक वैविध्यपूर्ण शाब्दिक उदाहरणे, आकृतीवर आधारित प्रश्न, परिच्छेदावर आधारित प्रश्न, प्रात्यक्षिक कार्य व उपक्रमावर आधारित प्रश्न अशा मुबलक प्रश्नप्रकारांत विभागून दिलेले आहेत. पाठ्यपुस्तकात, 'जरा डोके चालवा', 'जरा विचार करा' या शीर्षकांखाली विचारलेल्या प्रश्नांच्या, तसेच इतर पाठांतर्गत प्रश्नांच्या उत्तरांद्वारे विद्यार्थ्यांच्या विज्ञानविषयक संकल्पना स्पष्ट होण्यास मदत होईल. गतवर्षीच्या अभ्यासाची उजळणी व्हावी याकरता 'सांगा पाहू', 'थोडे आठवा' यांमधील प्रश्नांची सविस्तर उत्तरे दिली आहेत. उपक्रमाधारित प्रश्नही मुद्द्यांच्या आधारे स्पष्ट केले आहेत. उत्तराची व्याप्ती लक्षात घेऊन नवीन गुणदान पद्धतीनुसार प्रश्नांना गुण दिले आहेत. गुणविरहित प्रश्न परीक्षेमध्ये स्वरूप बदलून विचारले जाऊ शकतील.

पाठातील महत्त्वाच्या मुद्द्यांची उजळणी करण्यासाठी प्रत्येक पाठामध्ये स्मरणतक्त्यांचा समावेश केला आहे. विद्यार्थ्यांना आपले पाठाचे आकलन जोखता यावे याकरता प्रत्येक पाठाच्या शेवटी 'पाठाची उजळणी' दिली आहे.

हे पुस्तक वैज्ञानिक संकल्पनांचे एक ज्ञानकेंद्र व्हावे यासाठी आम्ही केलेले प्रयत्न सार्थकी लागतील अशी खात्री वाटते. या पुस्तकाच्या माध्यमातून विद्यार्थ्यांचा विज्ञान या विषयाबाबतचा दृष्टिकोन व्यापक होईल, तसेच या विषयातील रुची वाढेल असा आम्हांला विश्वास वाटतो. हे पुस्तक उत्कृष्ट व्हावे यासाठी आम्ही सर्वतोपरी प्रयत्न केले आहेत, तरी पुस्तकाची उत्कृष्टता अधिकाधिक वाढावी यासाठी आपल्या सूचना नेहमीच स्वागतार्ह आहेत. याकरता आपला अभिप्राय mail@targetpublications.org या ई-मेल पत्त्यावर पाठवावा ही विनंती.

**वैज्ञानिक संकल्पनांची सुयोग्य पायाभरणी
म्हणजेच आश्वासक भविष्याची उभारणी
परीक्षार्थीना मनःपूर्वक शुभेच्छा!**

प्रकाशक

आवृत्ती: द्वितीय

Disclaimer

This reference book is transformative work based on textual contents published by Bureau of Textbook. We the publishers are making this reference book which constitutes as fair use of textual contents which are transformed by adding and elaborating, with a view to simplify the same to enable the students to understand, memorize and reproduce the same in examinations.

This work is purely inspired upon the course work as prescribed by the Maharashtra State Bureau of Textbook Production and Curriculum Research, Pune. Every care has been taken in the publication of this reference book by the Authors while creating the contents, the Authors and the Publishers shall not be responsible for any loss or damages caused to any person on account of errors or omissions which might have crept in or disagreement of any third party on the point of view expressed in the reference book.

© reserved with the Publisher for all the contents created by our Authors.

No copyright is claimed in the textual contents which are presented as part of fair dealing with a view to provide best supplementary study material for the benefit of students.

अनुक्रमणिका

क्रमांक	पाठाचे नाव	पृष्ठ क्र.
1.	गतीचे नियम	1
2.	कार्य आणि ऊर्जा	32
3.	धाराविद्युत	58
4.	द्रव्याचे मोजमाप	79
5.	आम्ल, आम्लारी व क्षार	110
6.	वनस्पतीचे वर्गीकरण	140
7.	परिसंस्थेतील ऊर्जाप्रवाह	153
8.	उपयुक्त व उपद्रवी सूक्ष्मजीव	168
9.	पर्यावरणीय व्यवस्थापन	184
10.	माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान: प्रगतीची नवी दिशा	202
11.	प्रकाशाचे परावर्तन	213
12.	ध्वनीचा अभ्यास	236
13.	कार्बन: एक महत्त्वाचे मूलद्रव्य	256
14.	पदार्थ आपल्या वापरातील	277
15.	सजीवांमधील जीवनप्रक्रिया	303
16.	आनुवंशिकता व परिवर्तन	327
17.	जैवतंत्रज्ञानाची ओळख	347
18.	अवकाश निरीक्षण: दुर्बिणी	368

टीप: पाठाखाली दिलेले प्रश्न * या चिन्हाने दर्शविले आहेत.

पाठात सोडवून दिलेली उदाहरणे + चिन्हाने दर्शविली आहेत.

रिकाय्या जागा भरा.

1. खालील विधाने पूर्ण करा. [प्रत्येकी 1 गुण]
 - i. वस्तूच्या गतिमानतेच्या आरंभ व अंतिम बिंदूतील सर्वात कमी अंतर म्हणजे _____ होय.
 - ii. गती सरळ रेषेत असेल, तर _____ आणि वेग यांचे मूल्य सारखेच असते.
 - iii. अवत्वरण म्हणजेच _____ त्वरण होय.
 - iv. जर समान कालावधीत वस्तूच्या वेगात असमान बदल होत असतील, तर त्या वस्तूचे _____ त्वरण झाले असे म्हणतात.
 - v. एकसमान गतीसाठी अंतर-काल आलेख _____ दर्शवतो.
 - vi. एकसमान वर्तुळाकार गतीने फिरणाऱ्या वस्तूच्या वेगाची दिशा तिच्या स्थानाच्या _____ दिशेत असेल.
 - vii. सुरीला धार लावताना ठिणग्या _____ दिशेने उडताना दिसतात.
 - viii. _____ हे वस्तूच्या जडत्वाशी निगडित असते.
 - ix. कार अचानक थांबवल्यास आत बसलेला माणूस _____ मुळे पुढे झुकतो.
 - x. वस्तूवरील _____ बलामुळे तिला गती मिळते.
 - xi. 80 किग्रॅ वस्तुमानाच्या टेबलावर 400 न्यूटन बल प्रयुक्त केल्यास _____ इतके त्वरण निर्माण होईल.
 - xii. 5 किग्रॅ वस्तुमान असलेल्या वस्तूचा संवेग 10 किग्रॅ मी/से इतका आहे, तर त्याचा वेग _____ इतका असेल.
 - xiii. संवेग अक्षय्यतेचा सिद्धांत हा न्यूटनच्या गतिविषयक _____ नियमाचा उपसिद्धांत आहे.
 - xiv. टक्कर झाल्यास _____ तसाच राहतो.

- उत्तर: i. विस्थापन ii. चाल
 iii. ऋण iv. नैकसमान
 v. वेग vi. स्पर्शिकेच्या
 vii. स्पर्शिकेच्या viii. वस्तुमान
 ix. जडत्वा x. असंतुलित
 xi. 5 मी/से² xii. 2 मी/से
 xiii. तिसऱ्या xiv. एकूण संवेग

2. कंसात दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून परिच्छेद पूर्ण करा. [3 गुण]

(गतिमान, वाढ, घट, स्पर्शिकेच्या दिशेने, त्वरणित, दिशा, परिमाण, विरुद्ध)

_____ वस्तूचा वेग वेळोवेळी बदलत असतो. हा बदल वेगाची _____ किंवा वेगाचे _____ यांपैकी एकाबाबत किंवा दोन्हीबाबत असू शकतो. जेव्हा वेगात उत्तरोत्तर _____ होत जाते तेव्हा वस्तूचे त्वरण धन असते. हे त्वरण वेगाच्या दिशेने असते. जेव्हा वस्तूच्या वेगात _____ होत जाते, तेव्हा तिचे त्वरण ऋण असते. हे त्वरण वस्तूच्या वेगाच्या _____ दिशेने असते.

उत्तर: गतिमान वस्तूचा वेग वेळोवेळी बदलत असतो. हा बदल वेगाची दिशा किंवा वेगाचे परिमाण यांपैकी एकाबाबत किंवा दोन्हीबाबत असू शकतो. जेव्हा वेगात उत्तरोत्तर वाढ होत जाते तेव्हा वस्तूचे त्वरण धन असते. हे त्वरण वेगाच्या दिशेने असते. जेव्हा वस्तूच्या वेगात घट होत जाते तेव्हा तिचे त्वरण ऋण असते. हे त्वरण वस्तूच्या वेगाच्या विरुद्ध दिशेने असते.

योग्य पर्याय निवडा.

[प्रत्येकी 1 गुण]

प्रात्यक्षिक कार्य / उपक्रमांवर आधारित बहुपर्यायी प्रश्न:

1. पुठ्यावर एखादे नाणे ठेवून त्या पुठ्याला टिचकी मारली, तर पुठ्यावरील नाणे पुठ्यासोबत पुढे सरकत नाही. असे का होते?
 - (A) विराम अवस्थेतील जडत्वामुळे
 - (B) गतिमानतेतील जडत्वामुळे
 - (C) न्यूटनच्या गतिविषयक तिसऱ्या नियमानुसार
 - (D) न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतानुसार



2. न्यूटनच्या गतिविषयक पहिल्या नियमाचा पडताळा घेण्यासाठी वापरला जाणारा फुगा, त्याला जोडलेल्या लाकडी चकतीसह गुळगुळीत काचेवर ठेवला जातो. या प्रयोगात फुगाची चकती ठेवण्यासाठी गुळगुळीत काच वापरली जाते कारण _____

- (A) गुळगुळीत काच विद्युत्प्ररोधक असते.
 (B) गुळगुळीत काचेमुळे कमी घर्षण होते.
 (C) गुळगुळीत काच प्रकाशाचे परावर्तन करते.
 (D) गुळगुळीत काचेत खूप कमी जडत्व असते.

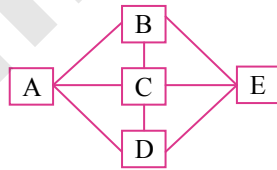
3. समान वजनाचे लाकडी व धातुचे ठोकळे, एकाच उंचीवरून मऊ चिखलात फेकले, तर असे आढळून येते, की _____

- (A) लाकडी ठोकळा चिखलात अधिक रुततो.
 (B) धातुचा ठोकळा चिखलात अधिक रुततो.
 (C) दोन्ही ठोकळे समप्रमाणात रुततात.
 (D) दोन्ही ठोकळे चिखलावर तरंगतात.

4. विराम अवस्थेत असलेला एक चेंडू h उंचीवरून सरळ खाली सोडला, तर खाली येताना त्याचा वेग सर्वाधिक कधी असेल.

- (A) $\frac{h}{4}$ या उंचीवर
 (B) $\frac{h}{4}$ या उंचीवर
 (C) $\frac{h}{7}$ या उंचीवर
 (D) जमिनीवर पडायच्या काही क्षण आधी

5. A, B, C, D आणि E ही पाच शहरे एकमेकांशी चित्रात दाखवल्याप्रमाणे जोडलेली आहेत. एखाद्या व्यक्तीला



A शहराहून E शहरात कमीतकमी वेळात पोहचायचे असेल, तर त्याने कोणत्या शहराच्या मार्गाने जावे.

- (A) B शहर
 (B) C शहर
 (C) D शहर
 (D) वरीलपैकी कोणत्याही शहराच्या मार्गाने

उत्तर: 1. (A) 2. (B)
 3. (B) 4. (D)
 5. (B)

नावे सांगा.

[प्रत्येकी 1 गुण]

- क्रियाबलाच्या समप्रमाणात; पण विरुद्ध दिशेने कार्यरत असणारे बल
- वस्तुमान व त्वरण यांचा गुणाकार
- खूप वर्दळ असलेल्या रस्त्याने जाणाऱ्या वाहनाची गती
- कापलेले एकूण अंतर व त्याकरता लागलेला वेळ यांचे गुणोत्तर

उत्तर: 1. प्रतिक्रिया बल 2. बल
 3. नैकसमान 4. सरासरी चाल

चूक की बरोबर ओळखा व चुकीची विधाने दुरुस्त करा. [प्रत्येकी 1 गुण]

- एखाद्या वस्तूचे विस्थापन शून्य असते, तेव्हा त्या वस्तूने प्रत्यक्षात कापलेले अंतरही शून्य असते.
- पृथ्वी सूर्याभोवती एकसमान गतीने फिरते.
- त्वरण नेहमीच धन असते.
- त्वरणित गती हे असमान गतीचे उदाहरण आहे.
- नैकसमान त्वरणित गतीसाठी वेग-काल आलेख एका सरळ रेषेत असतो.
- वर्तुळाकार गती ही त्वरणित गती असते.
- जडत्वामुळे वस्तूला तिची गतिमान अवस्था गतिविषयक अवस्था स्वतःहून बदलता येत नाही.
- जेव्हा वस्तू विराम अवस्थेत असते तेव्हा तिच्यावर कोणतेही बल कार्य करत नाही.
- बल ही दोन वस्तूंमधील अन्योन्य क्रिया आहे.
- वस्तूवर प्रयुक्त असलेले बल बदलण्यासाठी संवेगाची गरज असते.
- जेव्हा t कालावधीत एकूण बल F प्रयुक्त असते, तेव्हा तिच्या संवेगातील बदल Ft इतका असतो.
- जेव्हा वस्तूवर बाह्यबल प्रयुक्त नसते, तेव्हा टक्कर झालेल्या दोन वस्तूंमध्ये संवेग-पुनर्वितरित होतो.

उत्तर: 1. चूक
 एखाद्या वस्तूचे विस्थापन शून्य असले तरी त्या वस्तूने प्रत्यक्षात कापलेले अंतरही शून्य असेल असे नाही.
 2. चूक
 पृथ्वी सूर्याभोवती एकसमान चालीने फिरते.



3. चूक
त्वरण धन, ऋण किंवा शून्य असते.
4. बरोबर
5. चूक
एकसमान त्वरणित गतीसाठी वेग-काल आलेख एका सरळ रेषेत असतो.
6. बरोबर
7. बरोबर
8. चूक
जेव्हा वस्तू विराम अवस्थेत असते, तेव्हा तिच्यावर संतुलित बल प्रयुक्त असते.
9. बरोबर
10. चूक
वस्तूचा संवेग बदलण्यासाठी (असंतुलित) बलाची गरज असते.
11. बरोबर
12. बरोबर

गटात न बसणारा शब्द ओळखा. [प्रत्येकी 1 गुण]

1. बल, संवेग, त्वरण, वस्तुमान.
 2. न्यूटन, ज्यूल, किग्रॅ मी/से², डार्लिन
 3. गर्दीच्या रस्त्यावरील गाडीची गती, चौपाटीवर फिरायला गेलेला माणूस, जवानांचे संचलन, माशांची पाण्यातील गती.
- उत्तर: 1. वस्तुमान: ही अदिश राशी असून इतर सर्व सदिश राशी आहेत.
2. ज्यूल: हे ऊर्जेचे एकक आहे व इतर सर्व बलाची एकके आहेत.
3. जवानांचे संचलन: हे एकसमान गतीचे उदाहरण आहे, तर इतर नैकसमान गतीची उदाहरणे आहेत.

सहसंबंध पूर्ण करा. [प्रत्येकी 1 गुण]

1. विराम अवस्थेत किंवा गतिमान अवस्थेत होणाऱ्या बदलाला विरोध करण्याचा वस्तूचा कल : जडत्व :: वस्तूचे वस्तुमान आणि वेग यांचे गुणोत्तर : _____
2. $1 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s}^2 : 1 \text{ N} :: 1 \text{ g} \times 1 \text{ cm/s}^2 : \text{_____}$
3. $1 \text{ m/s}^2 : 10^2 \text{ cm/s}^2 :: 1 \text{ N} : \text{_____}$

- उत्तर: 1. संवेग
स्थिर किंवा गतिमान अवस्थेत होणाऱ्या बदलाला विरोध करण्याच्या वस्तूच्या कलाला जडत्व म्हणतात, तर एखाद्या वस्तूच्या वस्तुमान व वेगाच्या गुणाकाराला संवेग म्हणतात.
2. 1 डार्लिन 1 किलोग्रॅम व 1 मीटर प्रति सेकंद वर्ग यांचा गुणाकार 1 न्यूटन इतका असतो, त्याप्रमाणे 1 ग्रॅम व 1 सेंटिमिटर प्रति सेकंद वर्ग यांचा गुणाकार 1 डार्लिन असतो.
3. 10^5 डार्लिन
 $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s}^2 = 10^3 \text{ g} \times 10^2 \text{ cm/s}^2 = 10^5 \text{ g cm/s}^2 = 10^5 \text{ डार्लिन}$

जोड्या जुळवा.

- *1. खालील सारणीतील पहिल्या स्तंभाशी दुसरा व तिसरा स्तंभ जोडा व नव्याने सारणी तयार करा.

	स्तंभ 1	स्तंभ 2	स्तंभ 3
i.	ऋण त्वरण	a. वस्तूचा वेग स्थिर असतो.	p. एक कार सुरुवातीला विराम अवस्थेनंतर 50 किमी/तास वेग 10 सेकंदांत गाठते.
ii.	धन त्वरण	b. वस्तूचा वेग कमी होतो.	q. एक वाहन 25 मी/सेकंद या वेगाने गतिमान आहे.
iii.	शून्य त्वरण	c. वस्तूचा वेग वाढतो.	r. एक वाहन 10 मी/सेकंद या वेगाने जाऊन वाहन 5 सेकंदांत थांबते.

उत्तर:

	स्तंभ 1	स्तंभ 2	स्तंभ 3
i.	ऋण त्वरण	b. वस्तूचा वेग कमी होतो.	r. 10 m/s^2 वेगाने जाणारे वाहन 5 सेकंदांनंतर थांबते.
ii.	धन त्वरण	c. वस्तूचा वेग वाढतो.	p. सुरुवातीला विराम अवस्थेत असणारे वाहन 10 सेकंदांत 50 km/hr इतका वेग गाठते.
iii.	शून्य त्वरण	a. वस्तूचा वेग एकसमान असतो.	q. एक वाहन 25 m/s वेगाने धावते.



व्याख्या लिहा.

[प्रत्येकी 1 गुण]

1. गती

उत्तर: एखादी वस्तू सभोवतालच्या संदर्भात आपली जागा बदलत असेल, तर तिला गती असते.

2. अंतर

उत्तर: अंतर म्हणजे दोन बिंदूंच्या दरम्यान गतिमान असताना वस्तूने प्रत्यक्ष केलेले मार्गक्रमण होय.

3. चाल

उत्तर: एकक कालावधीत वस्तूने कापलेले अंतर म्हणजे चाल होय.

4. वेग

उत्तर: एखाद्या वस्तूने एकक कालावधीत विशिष्ट दिशेने कापलेल्या अंतरास वेग म्हणतात.

5. एकसमान गती

उत्तर: जर वस्तू समान कालावधीत समान अंतर कापत असेल, तर तिच्या गतीला एकसमान गती म्हणतात.

6. नैकसमान गती

उत्तर: जर वस्तू समान कालावधीत असमान अंतर कापत असेल, तर तिच्या गतीला नैकसमान गती म्हणतात.

7. त्वरण

उत्तर: ठरावीक कालावधीत बदलणारा वस्तूचा वेग म्हणजे त्वरण होय.

8. एकसमान वर्तुळाकार गती

उत्तर: जेव्हा वस्तू स्थिर चालीने वर्तुळाकार मार्गाने गतिमान होते, तेव्हा त्या गतीस एकसमान वर्तुळाकार गती म्हणतात.

9. 1 न्यूटन

उत्तर: 1 किग्रॅ वस्तुमानात 1 मी/से² त्वरण निर्माण करणाऱ्या बलास 1 न्यूटन बल म्हणतात.

10. 1 डाईन

उत्तर: 1 g वस्तुमानात 1 सेमी/से² त्वरण निर्माण करणाऱ्या बलास 1 डाईन बल म्हणतात.

खालील नियम सांगून त्यांची उदाहरणे द्या.

[प्रत्येकी 2 गुण]

1. न्यूटनचा गतिविषयक पहिला नियम

उत्तर: जर एखाद्या वस्तूवर कोणतेही बाह्य असंतुलित बल कार्यरत नसेल, तर तिच्या विराम अवस्थेत किंवा सरळ रेषेतील एकसमान गतीमध्ये सातत्य राहते.

उदाहरणे:

- बसने प्रवास करताना विराम अवस्थेत असणारी बस सुरू होताच आपण मागे झुकतो.
- गतिमान अवस्थेतील खेळण्यातील गाडी अडथळा येत नाही तोपर्यंत सरळ पुढे जात राहते.

2. न्यूटनचा गतिविषयक दुसरा नियम

उत्तर: संवेग परिवर्तनाचा दर प्रयुक्त बलाशी समानुपाती असतो आणि संवेगाचे परिवर्तन बलाच्या दिशेने होते.

उदाहरणे:

- क्रिकेटचा चेंडू झेलताना क्रिकेटपटू आपले हात मागे खेचतो.
- मैदानी खेळांमधील उंच उडी प्रकारातील खेळाडूंना इजा होऊ नये, म्हणून त्यांच्या उडी मारण्याच्या ठिकाणी वाळूचा जाड थर केलेला असतो.

3. न्यूटनचा गतिविषयक तिसरा नियम

उत्तर: प्रत्येक क्रिया बलास समान परिमाणाचे त्याचवेळी प्रयुक्त होणारे प्रतिक्रिया बल अस्तित्वात असते व त्यांच्या दिशा परस्परविरुद्ध असतात.

उदाहरणे:

- टेबलावर ठेवलेले पुस्तक स्थिर राहते.
- फुगवलेला फुगा हातातून सोडून दिला, तर तो समोरच्या दिशेला जातो.

4. संवेग अक्षय्यतेचा सिद्धांत

उत्तर: दोन वस्तूंची परस्परक्रिया होत असताना त्यांच्यावर जर काही बाह्य बल कार्यरत नसेल, तर त्यांचा एकूण संवेग स्थिर राहतो. तो बदलत नाही.

किंवा

जर दोन वस्तूंची टक्कर झाली, तर त्यांचा आघातापूर्वीचा एकूण संवेग हा त्यांच्या आघातानंतरच्या एकूण संवेगाइतकाच असतो.

उदाहरणे:

- होडीत बसलेल्या एखाद्या माणसाने होडीतून उडी मारली, तर होडी मागे सरकते.
- भिंतीत खिळा ठोकताना, खिळ्यावर ठोका टाकताच हातोडी वेगाने मागे येते.



खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

1. वस्तूचा वेग कशाप्रकारे बदलता येईल?

उत्तर: वस्तूचा वेग तिच्या चाल व दिशेवर अवलंबून असतो.

तिचा वेग बदलण्यासाठी –

- चाल बदलावी लागेल.
- दिशा बदलावी लागेल.
- चाल व दिशा दोन्हीही बदलावे लागेल.

2. खालील बाबीचे प्रत्येकी एक उदाहरण द्या.

- वस्तूच्या गतीची दिशा न बदलता तिची चाल बदलते.
- वस्तूची चाल न बदलता तिच्या गतीची दिशा बदलते.
- वस्तूची चाल व गतीची दिशा दोन्ही बदलतात. [3 गुण]

उत्तर: i. जेव्हा वस्तू गुरुत्वाकर्षणामुळे खाली पडते (मुक्तपतन), तेव्हा तिची चाल वाढते; परंतु गतीची दिशा तीच राहते.

ii. जेव्हा वस्तू वर्तुळाकार मार्गावर समान अंतर समान कालावधीत पार करते, तेव्हा तिच्या गतीची दिशा सतत बदलते; परंतु तिच्या चालीत बदल होत नाही.

iii. जेव्हा वस्तू हवेत वेडीवाकडी उडवली जाते, तेव्हा ती वेड्यावाकड्या दिशांनी फिरते, म्हणजेच तिच्या गतीची दिशा आणि चाल दोन्ही बदलतात.

3. जरा डोके चालवा! (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 4)

अमर, अकबर आणि अँथनी त्यांच्या स्वतःच्या गाडीने वेगवेगळ्या वेगाने प्रवास करत आहेत. त्यांनी वेगवेगळ्या कालावधीत कापलेली अंतरे खालील सारणीत दिली आहेत.

घड्याळी वेळ	अमरने कापलेले अंतर किमी मध्ये	अकबरने कापलेले अंतर किमी मध्ये	अँथनीने कापलेले अंतर किमी मध्ये
5.00	0	0	0
5.30	20	18	14
6.00	40	36	28
6.30	60	42	42
7.00	80	70	56
7.30	100	95	70
8.00	120	120	84

i. अमर, अकबर आणि अँथनी यांनी प्रवास करत असताना नोंदवलेल्या अंतरातील कालावधी किती आहे?

ii. ठरावीक कालावधीत सारखेच अंतर कोणी पार केले आहे?

iii. अकबरने ठरावीक कालावधीत कापलेले अंतर सारखेच आहे का?

iv. अमर, अकबर आणि अँथनी यांनी ठरावीक कालावधीत कापलेल्या अंतराचा विचार करता त्यांच्या चाली कशा आहेत? [2 गुण]

उत्तर: i. 30 मिनिटे

ii. अमर आणि अँथनीने समान कालावधीत समान अंतर कापले आहे.

iii. नाही, अकबरने समान कालावधीत असमान अंतर कापले आहे.

iv. अमर आणि अँथनी एकसमान चालीने प्रवास करत आहेत, तर अकबर असमान चालीने प्रवास करत आहे.

4. जरा डोके चालवा! (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 5)

i. जेव्हा गतीच्या सुरुवातीला वस्तू विराम अवस्थेत असते, त्यावेळी वस्तूचा सुरुवातीचा वेग किती असतो?

ii. ज्यावेळी गतीच्या अखेरीस वस्तू विराम अवस्थेत येते त्यावेळी अंतिम वेग किती असेल? [2 गुण]

उत्तर: i. जेव्हा गतीच्या सुरुवातीला वस्तू विराम अवस्थेत असते, तेव्हा तिचा वेग शून्य असतो.

ii. ज्यावेळी गतीच्या अखेरीस वस्तू विराम अवस्थेत असते, तेव्हा तिचा वेग शून्य असतो.

5. जरा डोके चालवा! (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 6)

एकसमान गती व नैकसमान गतीसाठीच्या अंतर-काल आलेखात तुम्हांला काय फरक दिसून येतो?

[2 गुण]

उत्तर: i. एकसमान गतीत वस्तू समान कालावधीत समान अंतर कापते, त्यामुळे अशा गतीत अंतर-काल आलेख त्यातील परस्परसंबंध समानुपाती असतो, त्यामुळे तो एका सरळ रेषेत असतो.

ii. नैकसमान गतीत वस्तू समान कालावधीत असमान अंतर कापते, त्यामुळे अशा गतीत अंतर-काल आलेख त्यातील समानुपाती संबंध दर्शवत नाही.



(तो कोणत्याही आकाराचा असतो.) अंतर-काल यामध्ये एकसमानता नसल्याने आलेखाचा आकार अंतर व कालातील फरकानुसार बदलतो.

6. शून्य त्वरण या संकल्पनेचे वर्णन करून दोन उदाहरणे द्या. [2 गुण]

उत्तर: शून्य त्वरण:

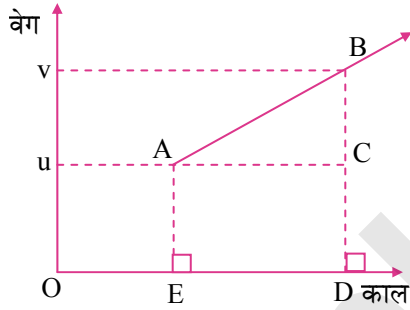
वेग स्थिर असल्यास त्वरण शून्य असते.

उदाहरणे:

- विराम अवस्थेतील वस्तूचे त्वरण शून्य असते.
- गतिमान अवस्थेतील वस्तू एकसमान वेगाने जात असल्यास तिचे त्वरण शून्य असते.

7. एका सरळ रेषेत जाणारी वस्तू एकसमान त्वरणित गतीत असताना तिच्या गतीचे गतिविषयक समीकरण आलेखाच्या साहाय्याने स्पष्ट करा. [5 गुण]

उत्तर: आलेखाच्या साहाय्याने एकसमान त्वरणित गतीचे गतिविषयक समीकरण:



i. वेग-काल संबंध स्पष्ट करणारे समीकरण:

वस्तूचा सुरुवातीचा वेग शून्येतर 'u' आहे; सुरुवातीचा बिंदू A आहे. वेळेनुसार समानुपाती वेग 'v' वाढत आहे. अंतिम बिंदू B आहे. वेगात होणारा बदल एकसमान आहे.

∴ वस्तूचे त्वरण खालीलप्रमाणे:-

$$a = \frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{वेळ}}$$

आकृतीनुसार,

$$\text{त्वरण (a)} = \frac{BC}{t}$$

∴ BC = at

वेगातील बदल शोधण्यासाठी OD ला समांतर AC काढा. (AC || OD).

$$BD = BC + CD = BC + AE$$

परंतु, BD = v, AE = u, BC = at

$$BD = BC + AE$$

$$v = at + u$$

$$\therefore v = u + at \quad \dots(1)$$

समीकरण (1) हे गतिविषयक पहिले समीकरण आहे आणि ते वेग-काल संबंध दर्शवते.

ii. विस्थापन-काल संबंधाचे समीकरण:

समजा, एखाद्या वस्तूने एकसमान त्वरण 'a' नुसार 't' कालवधीत 's' अंतर कापले आहे. आकृतीमधील आलेखावरून वस्तूने कापलेले अंतर □ EABD च्या क्षेत्रफळाने काढता येईल.

$$\therefore s = \square \text{ EABD च्या क्षेत्रफळ}$$

$$s = \square \text{ आयत ACDE च्या क्षेत्रफळ} + \Delta \text{ ACB च्या क्षेत्रफळ}$$

$$s = (ED \times EA) + \frac{1}{2} \times AC \times BC$$

परंतु, EA = u, DE = AC = t, BC = at

$$\therefore s = ut + \frac{1}{2} t \times at$$

$$\therefore s = ut + \frac{1}{2} at^2 \quad \dots(2)$$

हे गतिविषयक दुसरे समीकरण आहे आणि ते विस्थापन-काल संबंध दर्शवते.

iii. विस्थापन-वेग संबंध:

एका वस्तूने एकसमान त्वरण 'a' नुसार 't' कालावधीत 's' अंतर कापले हे □ EABD च्या क्षेत्रफळाने दर्शवता येईल.

$$\therefore s = \text{समलंब चौकोन EABD च्या क्षेत्रफळ}$$

$$\therefore s = \frac{1}{2} \times \text{समांतर बाजूंच्या लांबीची बेरीज} \times$$

समांतर बाजूंमधील लंब अंतर

$$\therefore s = \frac{1}{2} (BD + EA) \times ED$$

परंतु, EA = u, BD = v व ED = t

$$\therefore s = \frac{1}{2} (v + u) \times t \quad \dots(3)$$

समीकरण (1) नुसार

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$\therefore t = \frac{v - u}{a} \quad \dots(4)$$

समीकरण (3) व (4), नुसार,

$$s = \frac{1}{2} (v + u) \times \frac{(v - u)}{a}$$



सारणी / तक्ता पूर्ण करा.

*1. खालील सारणी / तक्ता पूर्ण करा.

[प्रत्येकी 1 गुण]

	u (मी/से)	a (मी/से ²)	t (से)	v = u + at (मी/से)
i.	2	4	3	–
ii.	–	5	2	20

	u (मी/से)	a (मी/से ²)	t (से)	s = ut + $\frac{1}{2}$ at ² (मी)
iii.	5	12	3	–
iv.	7	–	4	92

	u (मी/से)	a (मी/से ²)	s (मी)	v ² = u ² + 2as (मी/से) ²
v.	4	3	–	8 ²
vi.	–	5	8.4	10 ²

उत्तर: i. v = u + at = 2 + (4 × 3) = 14 मी/से

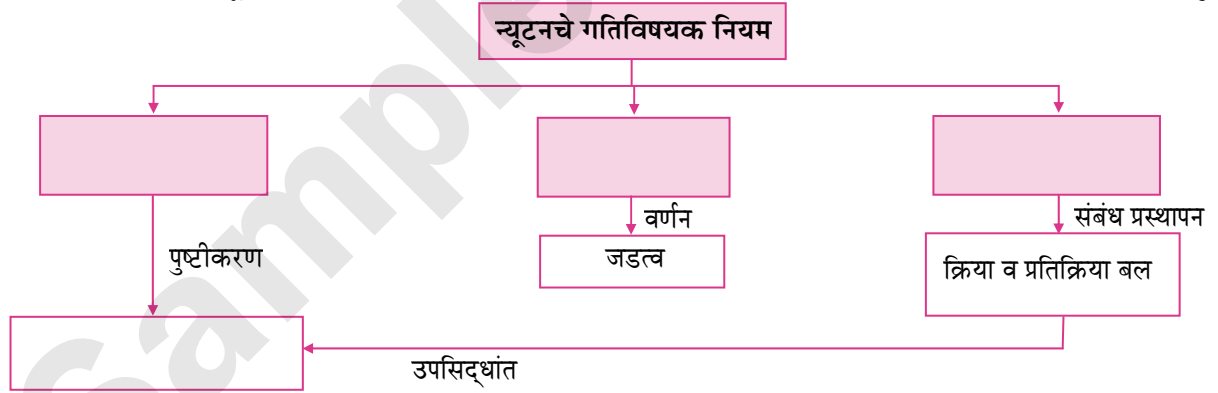
ii. u = v – at = 20 – (5 × 2) = 10 मी/से

iii. s = ut + $\frac{1}{2}$ at² = 5 × 3 + $\frac{1}{2}$ × 12 × 3² = 15 + 54 = 69 मीiv. a = $\frac{2(s-ut)}{t^2} = \frac{2[92-(7 \times 4)]}{4^2} = 8$ मी/से²v. s = $\frac{v^2 - u^2}{2a} = \frac{8^2 - 4^2}{2 \times 3} = 8$ मीvi. u² = v² – 2as = 10² – 2 × 5 × 8.4 = 16 m²/s²

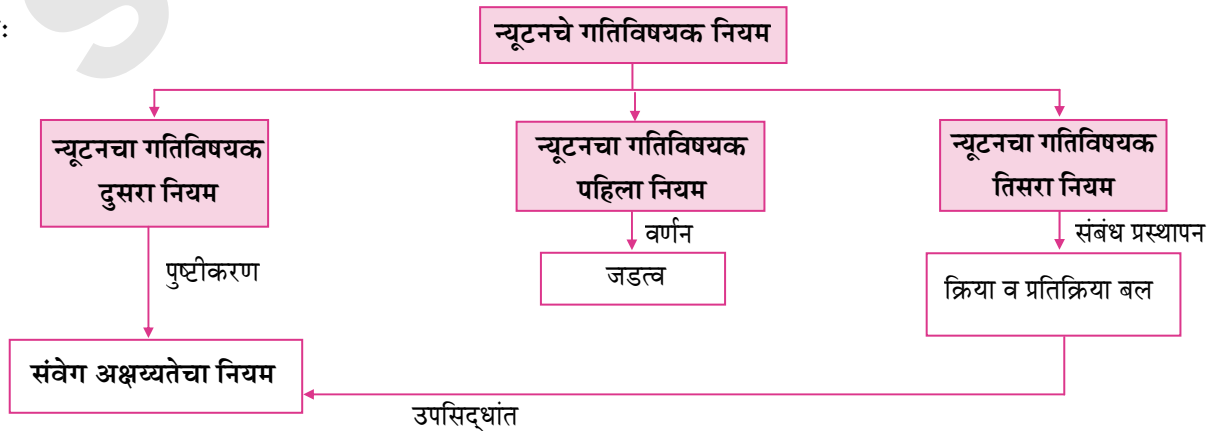
∴ u = 4 मी/से

2. खालील ओघतक्ता पूर्ण करा.

[2 गुण]



उत्तर:

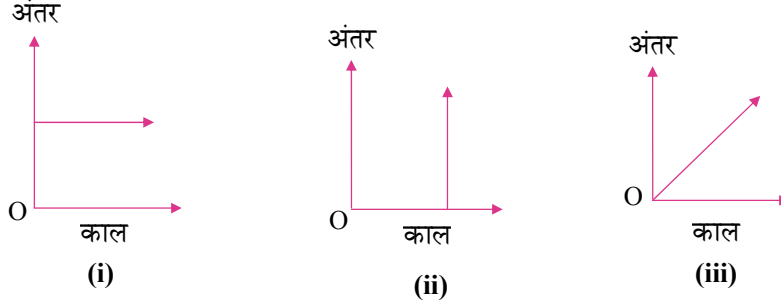




परिच्छेदावर आधारित प्रश्न

[5 गुण]

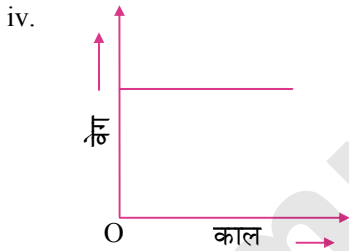
एका शिक्षिकेने वर्गात अंतर, विस्थापन, चाल, वेग, त्वरण इत्यादी संज्ञांचे विश्लेषण केले. तिने विविध प्रकारच्या गतीबाबतही चर्चा केली. नंतर तिने लिला, साहील व मीराला एका वस्तूची एकसमान (अवत्वरणित) गती दर्शवणारा अंतर-काल आलेख काढायला सांगितला. लिलाने खाली दिलेला पहिला तर साहील आणि मीराने अनुक्रमे दुसरा व तिसरा आलेख काढला.



या आलेखांचे निरीक्षण करून, खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

- वरीलपैकी कोणते आलेख अचूकपणे एकसमान गती दर्शवतात?
- वरीलपैकी कोणत्या आलेखातील गती गाठणे प्रत्यक्षात अशक्य आहे? का?
- वरील आलेख (i) मध्ये दर्शवलेल्या अंतर-काल आलेखासारखा आलेख असणाऱ्या वस्तूचा वेग कसा असेल?
- वरील आलेख क्रमांक (iii) शी संबंधित वेग-काल आलेख काढा.
- एखाद्या वस्तूची त्वरणित गती दाखवायची असती, तर वरील आलेखाचे स्वरूप कशाप्रकारे बदलले असते.

- उत्तर: i. आलेख क्र. (i) व (iii)
 ii. आलेख क्रमांक (ii) मधील गती गाठणे प्रत्यक्षात अशक्य आहे कारण हा आलेख वस्तूने एकाच वेळी विविध अंतरे गाठल्याचे दर्शवत आहे.
 iii. बदलत्या कालावधीनुसार वस्तूने आपली मूळ स्थिती बदलली नाही, म्हणून वस्तूचा वेग शून्य आहे.



- iv. त्वरणित गती दाखवायची असती, तर अंतर काल आलेख एकरेषीय नव्हे, तर नैकरेषीय आला असता.

आलेखावर आधारित प्रश्न

- पाठातील प्रश्न. (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 5)
 खालील सारणीत एका गाडीने ठरावीक वेळेमध्ये कापलेले अंतर दिले आहे.
 i. अंतर-काल आलेख काढा. X अक्षावर काल आणि Y अक्षावर अंतर घ्या.

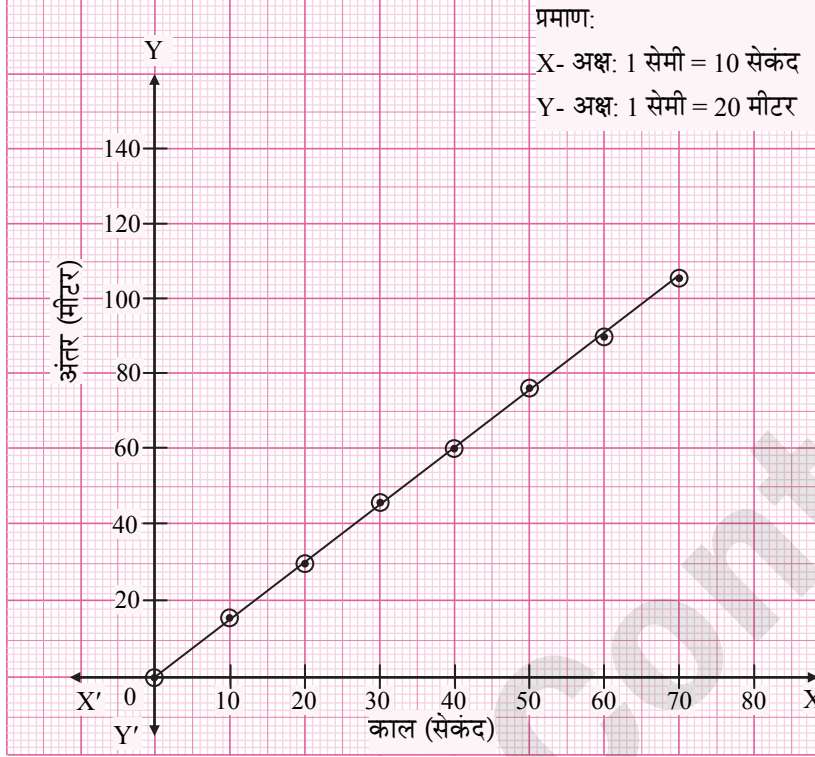
वेळ (सेकंद)	अंतर (मीटर)
0	0
10	15
20	30
30	45
40	60
50	75
60	90
70	105



ii. जरा डोके चालवा! (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 6)

वरील अंतर-काल आलेखावरील सरळ रेषेचा चढ (slope) काढल्यास तो काय दर्शवतो?

उत्तर: i. अंतर-काल आलेख:



ii. आलेखाचा चढ = $\frac{\text{अंतर}}{\text{वेळ}} = \text{चाल}$

आलेखाचा चढ गतिमान गाडीची सरासरी चाल दर्शवतो.

2. पाठातील प्रश्न. (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 6)

खालील सारणीत एका बसने ठरावीक वेळेमध्ये कापलेले अंतर दिलेले आहे त्यानुसार-

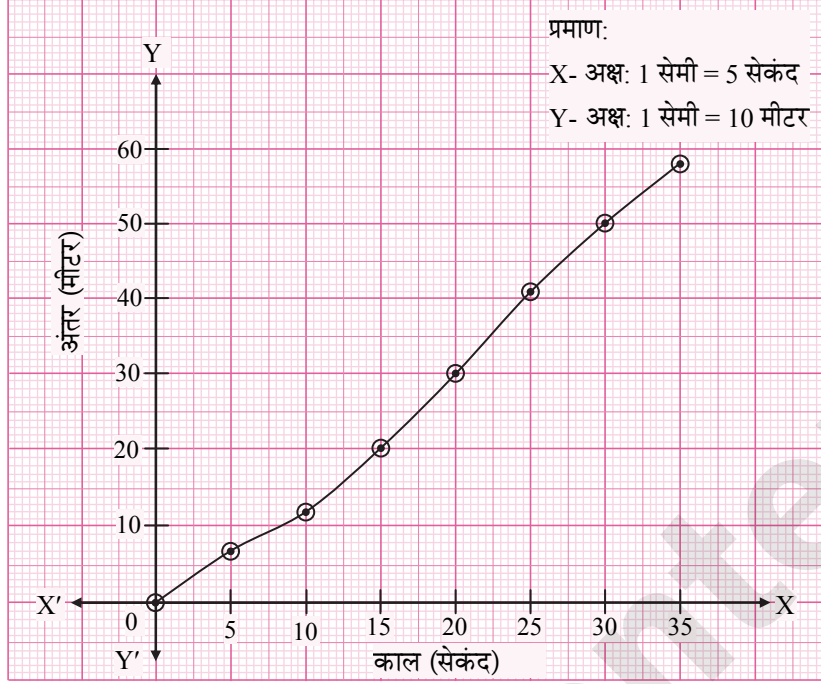
i. अंतर-काल आलेख काढा. X अक्षावर काल आणि Y अक्षावर अंतर घ्या.

ii. अंतर आणि काल यांमधील समानुपाती संबंध आलेखाच्या साहाय्याने स्पष्ट होतो का?

वेळ (सेकंद)	अंतर (मीटर)
0	0
5	7
10	12
15	20
20	30
25	41
30	50
35	58



उत्तर: i. अंतर-काल आलेख



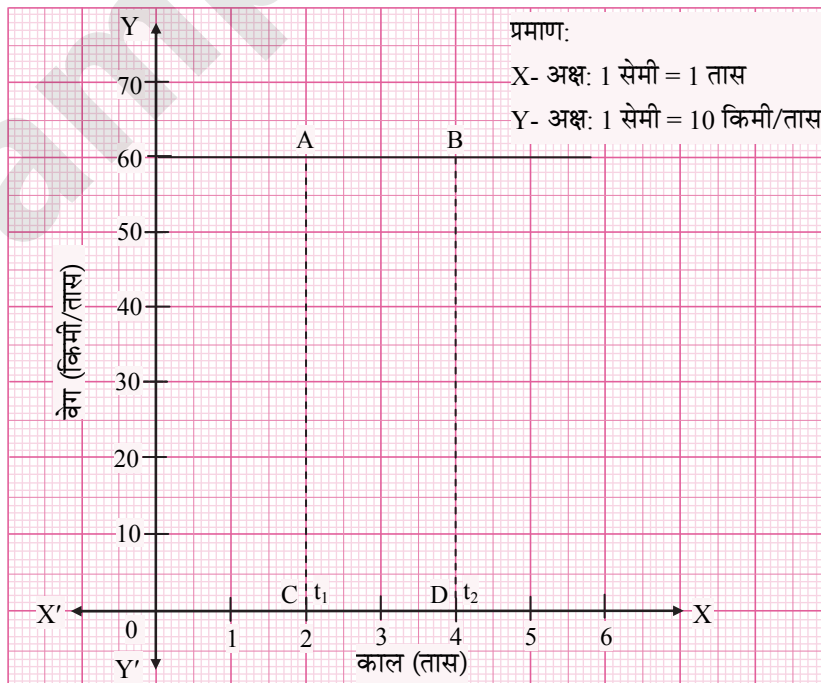
ii. नाही, आलेखातून अंतर आणि काल यांचा समानुपाती संबंध असल्याचे दिसत नाही.

3. पाठातील प्रश्न. (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 6)

एक रेल्वेगाडी एकसमान वेगाने प्रति तास 60 किमी याप्रमाणे 5 तास सातत्याने गतिमान आहे. या एकसमान गतीकरता वेग आणि काल यांच्यातील बदल आलेखाने दर्शवला आहे.

i. आलेखाच्या साहाय्याने रेल्वेने 2 ते 4 तासांच्या दरम्यान कापलेले अंतर कसे काढता येईल?

ii. 2 ते 4 तासांच्या दरम्यान रेल्वेगाडीने कापलेल्या अंतराचा आणि आकृतीतील एका चौकोनाच्या क्षेत्रफळाचा संबंध आहे का? इथे गाडीचे त्वरण किती आहे? [2 गुण]





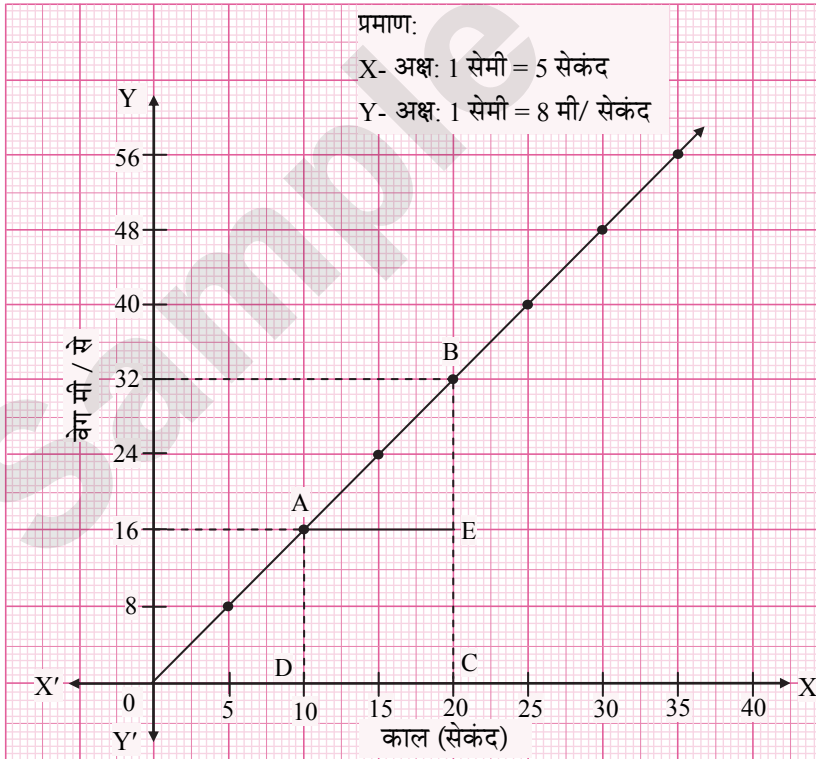
- उत्तर: i. t_1 कालावधीत कापलेले अंतर = 2 तासांसाठी $\square EACF$ चे क्षेत्रफळ
 t_2 कालावधीत कापलेले अंतर = 4 तासांसाठी $\square EBDF$ चे क्षेत्रफळ
 \therefore 2 ते 4 तासांत रेल्वेगाडीने कापलेले एकूण अंतर = $A(\square EBDF) - A(\square EACF)$
 $= (60 \times 4 - 60 \times 2)$
 $= 120$ किमी
- ii. होय, ठरावीक चौकोनाचे क्षेत्रफळ रेल्वेगाडीने ठरावीक कालावधीत पार केलेले अंतर दर्शवते.
म्हणजेच, $A(\square ABDC) = 120$ किमी = रेल्वेगाडीने 2 ते 4 तासांत कापलेले अंतर.
रेल्वेगाडी एकसमान वेगाने धावत आहे, त्यामुळे त्वरण शून्य आहे.

4. पाठातील प्रश्न. (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र. 7)

ठरावीक कालावधीनुसार एका कारच्या वेगात होणारे बदल सारणीत दिले आहेत.

काल (सेकंद)	वेग (मी/से)
0	0
5	8
10	16
15	24
20	32
25	40
30	48
35	56

खाली दिलेला वेग-काल आलेख दर्शवतो, की वेगातील बदल समान असून ठरावीक कालावधीत झाला आहे. हा वेग त्वरणात असून एकसमान आहे. प्रत्येक 5 मिनिटांनी वेगात किती बदल होतो? [1 गुण]



उत्तर: प्रत्येक 5 सेकंदांनी वेगामध्ये 8 मी/से बदल झाल्याचे दिसते.

$$\therefore \text{प्रत्येक 5 मिनिटांनी वेगातील बदल} = \frac{8 \times (5 \times 60)}{5} = 480 \text{ मी/से}$$



शाब्दिक उदाहरणे

सूत्रे

1. चाल:

i. $\text{चाल} = \frac{\text{अंतर}}{\text{काल}}$

ii. $\text{सरासरी चाल} = \frac{\text{कापलेले एकूण अंतर}}{\text{लागलेला एकूण वेळ}}$

2. वेग:

$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{वेळ}}$

3. त्वरण:

$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{काल}}$

4. न्यूटनची गतिविषयक समीकरणे:

i. $v = u + at$

ii. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

iii. $v^2 = u^2 + 2as$

5. बल:

$\text{बल (F)} = ma = \frac{m(v-u)}{t}$

6. संवेग:

$\text{संवेग (p)} = \text{वस्तुमान (m)} \times \text{वेग (v)}, p = mv$

7. संवेग अक्षय्यतेचा नियम:

सुरुवातीचा एकूण संवेग = अंतिम एकूण संवेग

$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

जिथे, m_1 = पहिल्या वस्तूचे वस्तुमान,

u_1 = पहिल्या वस्तूचा प्रारंभीचा वेग,

v_1 = पहिल्या वस्तूचा अंतिम वेग,

m_2 = दुसऱ्या वस्तूचे वस्तुमान,

u_2 = दुसऱ्या वस्तूचा प्रारंभीचा वेग,

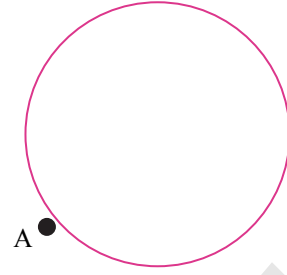
v_2 = दुसऱ्या वस्तूचा अंतिम वेग.

खालील उदाहरणे सोडवा.

1. जरा डोके चालवा. (पाठ्यपुस्तक पृष्ठ क्र.2)

- i. स्वराली दररोज पहाटे 100 मीटर त्रिज्या असलेल्या वर्तुळाकार मैदानाच्या कडेने फेरफटका मारते. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे तिने 'A' बिंदूपासून

चालायला सुरुवात करून एक फेरी पूर्ण केली, तर तिने कापलेले अंतर व तिचे विस्थापन किती?



- ii. खालील आकृतीत दाखवलेली मोटरगाडी P बिंदूपासून निघून Q बिंदूपर्यंत जाऊन पुन्हा P बिंदूपर्यंत मागे आली, तर तिने कापलेले अंतर व तिचे विस्थापन किती? [2 गुण]



उकल:

- i. स्वरालीने कापलेले अंतर:
 $= 2\pi r$
 $= 2 \times 3.142 \times 100$
 $= 628.4 \text{ मी}$

स्वरालीचे विस्थापन:

स्वरालीने ज्या बिंदूपासून चालायला सुरुवात केली होती त्याच बिंदूपाशी ती परत आली. त्यामुळे तिचे विस्थापन शून्य ठरते.

- ii. मोटरगाडीने कापलेले अंतर:
 $= d(PQ) + d(QP)$
 $= 360 + 360$
 $= 720 \text{ मी}$

मोटरगाडीचे विस्थापन:

मोटरगाडी ज्या बिंदूपासून निघाली होती, त्याच बिंदूजवळ परत आली, म्हणून तिचे विस्थापन शून्य ठरते.

- उत्तर: i. स्वरालीने कापलेले अंतर 628.4 मी. तर तिचे विस्थापन शून्य ठरते.
 ii. मोटरगाडीने कापलेले अंतर 720 मी. तर तिचे विस्थापन शून्य ठरते.

2. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे दोन व्यक्ती P आणि Q या 14 मी अंतरावर आहेत. P व्यक्ती Q कडे अर्धगोलाकार मार्गाने, तर Q व्यक्ती P कडे सरळ रेषेत जाते.

- i. P ने कापलेले अंतर किती?
 ii. Q ने कापलेले अंतर किती?





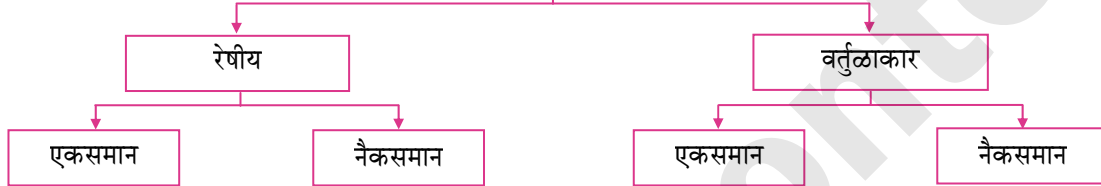
स्मरणतक्ता

अंतर	विस्थापन	चाल	वेग	त्वरण
<ul style="list-style-type: none"> वस्तूने प्रत्यक्ष केलेले मार्गक्रमण फक्त परिमाण आहे. SI एकक - मी CGS एकक - सेमी 	<ul style="list-style-type: none"> आरंभीचा व अंतिम बिंदू यांतील सर्वात कमी अंतर. दिशा व परिमाण आहे. SI एकक - मी CGS एकक - सेमी 	<ul style="list-style-type: none"> एकक कालावधीत कापलेले अंतर फक्त परिमाण आहे चाल = $\frac{\text{अंतर}}{\text{काल}}$ SI एकक - मी/से CGS एकक - सेमी/से 	<ul style="list-style-type: none"> विस्थापन बदलाचा दर दिशा व परिमाण आहे. वेग = $\frac{\text{विस्थापन}}{\text{काल}}$ SI एकक - मी/से CGS एकक - सेमी/से 	<ul style="list-style-type: none"> वेगातील बदलाचा दर दिशा व परिमाण आहे. त्वरण = $\frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{काल}}$ SI एकक - मी/से² CGS एकक - सेमी/से²

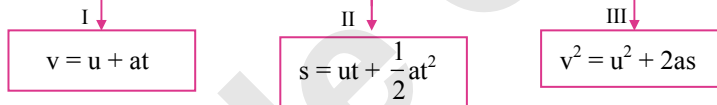
यानुसार वर्णन करता येते.

गती

प्रकार



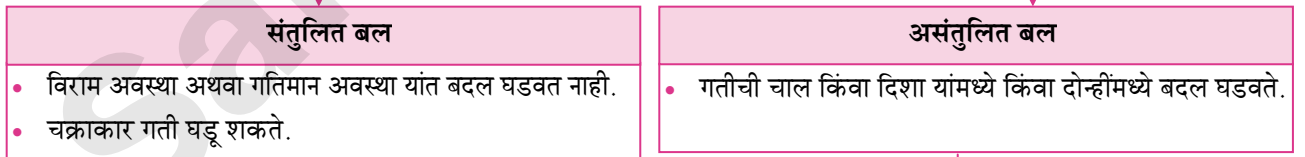
गतिविषयक समीकरणे
(एकसमान रेषीय त्वरित गती)



बल

- वस्तुमान × त्वरण
- SI एकक - N (न्यूटन), CGS एकक - dyne (डाइन)
- सदिश (परिमाण व दिशा आहे.)

प्रकार



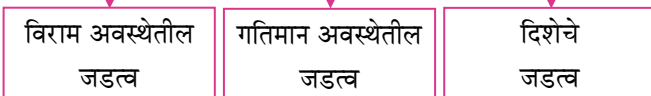
याद्वारे स्पष्ट होते.

न्यूटनचा गतिविषयक पहिला नियम

वर्णन

जडत्व वर्णन

प्रकार



न्यूटनचा गतिविषयक दुसरा नियम

विश्लेषण

संवेग बदलाचा दर $(p) \propto F$
जेथे, $p = mv$

यावरून

संवेग अक्षय्यतेचा सिद्धांत

न्यूटनचा गतिविषयक तिसरा नियम

संबंध प्रस्थापन

क्रिया आणि प्रतिक्रिया बल

उपसिद्धांत



पाठाची उजळणी

[एकूण गुण: 25]

[5]

प्र.1. (अ) खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

- एक माणूस 2 सेकंदांत 5 मीटर अंतर कापतो. पुढे वळण घेतल्यानंतर तो 4 सेकंदांत 6 मीटर अंतर कापतो आणि पुढील 6 सेकंदात आणखी 3 मीटर अंतर कापतो तर त्याची गती कोणत्या प्रकारची आहे ते सांगा.
- जोड्या जुळवा.

	'अ' गट		'ब' गट
i.	न्यूटनचा गतिविषयक पहिला नियम	a.	परस्परांवर कार्य करणाऱ्या दोन वस्तूंवर प्रयुक्त असलेल्या बलांमधील संबंध दर्शवतो.
ii.	न्यूटनचा गतिविषयक दुसरा नियम	b.	बलाच्या परिणामांची कल्पना देतो.
		c.	याला जडत्वाचा नियम असेही म्हणतात.

- रिकाम्या जागा भरा.
गतीचे पहिले समीकरण _____ व वेळ यांमधील संबंध दर्शवते.
- चूक की बरोबर ते सांगा.
वर्तुळाकार गती ही त्वरणीत गती असते.
- सहसंबंध पूर्ण करा.
गतिविषयक पहिले समीकरण : $v = u + at$:: गतिविषयक दुसरे समीकरण : _____

(ब) योग्य पर्याय निवडा

[3]

- प्लॅस्टिकच्या व तांब्याच्या सारख्याच आकाराच्या भरीव चेंडूंना गतिमान केले, तर
 - प्लॅस्टिक चेंडूचे स्थिर अवस्थेतील जडत्व तांब्याच्या चेंडूच्या जडत्वापेक्षा अधिक असेल.
 - प्लॅस्टिक चेंडूचे गतिमान अवस्थेतील जडत्व तांब्याच्या चेंडूच्या जडत्वापेक्षा अधिक असेल.
 - तांब्याच्या चेंडूचे गतिमान अवस्थेतील जडत्व प्लॅस्टिकच्या चेंडूच्या जडत्वापेक्षा अधिक असेल.
 - दोन्ही चेंडूचे गतिमान अवस्थेतील जडत्व समान असेल.
- एखाद्या वस्तूवर सतत _____ प्रयुक्त केल्यामुळे तिच्या वेगात सतत बदल होतो.
 - जडत्व
 - संतुलित बल
 - एकसमान बल
 - असंतुलित बल
- अंतर-काल आलेखावरील सरळ रेषा _____
 - कालाच्या वाढत्या प्रमाणासोबत अंतरही वाढल्याचे दर्शवते.
 - कालाच्या वाढत्या प्रमाणासोबत वेग वाढल्याचे दर्शवते.
 - कालाच्या वाढत्या प्रमाणासोबत वेग कमी होत गेल्याचे दर्शवते.
 - आलेखाचा चढता कल स्थिर असल्याचे दर्शवते.

प्र.2. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (कोणतेही तीन)

[6]

- वेगाची व्याख्या सांगून वस्तूचा वेग बदलण्याच्या दोन पद्धती सांगा.
- संक्षिप्त टीप लिहा: संवेग
- m वस्तुमान व v वेग असलेल्या वस्तूचे
 - वस्तुमान निम्मे व वेग दुप्पट केला, तर तिच्या संवेगात बदल होईल का?
 - वस्तुमान व वेग दोन्ही निम्मे केले, तर तिचा संवेग किती असेल?



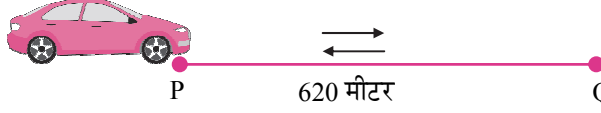
iv. सारणी पूर्ण करा.

	u (m/s)	a (m/s ²)	t (s)	v (m/s)
a.	4	6	2	_____
b.	_____	5	2	40

प्र.3. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (कोणतेही दोन)

[6]

- न्यूटनचा गतिविषयक दुसरा नियम सांगा. या नियमाच्या आधारे बलाचे सूत्र काढा.
- सुरुवातीला स्थिर अवस्थेत असलेली 200 ग्रॅम वस्तुमानाची एक वस्तू एकसमान त्वरणित गतीने 5 सेकंदांत 100 मीटर अंतर कापते. यावरून खालील बाबींची गणना करा.
 - त्वरण
 - अंतिम वेग
 - 5 सेकंदांनंतरचा अंतिम संवेग
- समीर दररोज पहाटे, 50 मीटर त्रिज्या असलेल्या वर्तुळाकार शेताभोवती फेरफटका मारायला जातो, तर या शेताभोवती एक फेरी पूर्ण करण्यासाठी त्याला किती अंतर पार करावे लागत असेल?
 - खालील आकृतीत दाखवलेली गाडी P या आरंभ बिंदूपासून Q बिंदूपर्यंत जाऊन मागे फिरत पुन्हा P बिंदूपर्यंत येते, तर त्या गाडीने कापलेले अंतर किती?

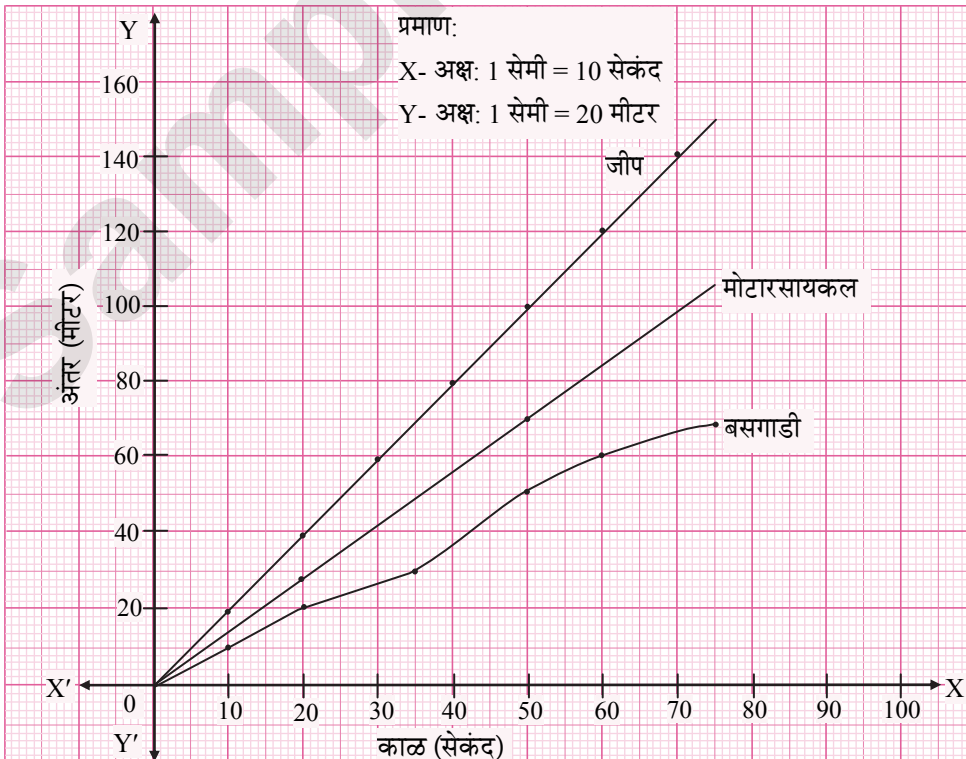


- वरील उदाहरणातील समीर व गाडी या दोहोंपैकी अधिक विस्थापन कोणाचे झाले असेल?

प्र.4. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा. (कोणताही एक)

[5]

- खालील उदाहरणांचे एकसमान व नैकसमान गतीमध्ये वर्गीकरण करून उचित स्पष्टीकरण द्या.
 - चंद्राचे पृथ्वीसभोवती परिभ्रमण
 - नदीतील पुराच्या पाण्याची गती
 - टेकडीच्या सपाट पृष्ठभाग असलेल्या उतारावरून गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावामुळे मुक्तपणे खाली येणारी सायकल.
 - हवेत तिरकस उडवलेल्या फुटबॉलच्या चेंडूची गती
 - घाटातून चाललेल्या लांब पल्ल्याच्या बसगाडीची गती.
- एकाच ठिकाणाहून एकाच वेळी सरळ रस्त्याने निघालेली मोटारसायकल, जीप व बसगाडी यांचा अंतर-काल आलेख सोबत दिला आहे. या आलेखाचे सखोल निरीक्षण करून खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.





- कोणत्या वाहनाची सरासरी चाल सर्वाधिक आहे?
- जीपच्या चाल-काल आलेखाचे स्वरूप कसे असेल?
- मोटारसायकलच्या त्वरणाचे मूल्य किती?
- सर्व वाहनांची गती अशीच टिकून राहिली, तर आपल्याला कोणत्या वाहनाचे 150 सेकंदांनंतरचे अंतर काढता (मोजता) येणार नाही?
- सर्व वाहनांची गती आहे तशीच टिकून राहिली, तर 120 सेकंदांनंतर मोटारसायकल व जीप या दोहोंमध्ये किती अंतर असेल?

उत्तर:

प्र.1. (अ)

- नैकसमान गती
- $(1 - c), (2 - a)$
- वेग
- बरोबर
- $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

गतिविषयक पहिले समीकरण $v = u + at$,

गतिविषयक दुसरे समीकरण, $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

(ब)

- (C)
- (D)
- (D)

प्र.2. i.

- या उत्तरासाठी व्याख्या लिहा मधील प्रश्न क्र. 4 व खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा मधील प्रश्न क्र. 1 अभ्यासा.
- या उत्तरासाठी खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा मधील प्रश्न क्र. 11 अभ्यासा.

- a. नाही, संवेगात बदल होणार नाही कारण संवेग थेट वस्तुमान व वेग यांच्या प्रमाणाशी संबंधित असतो.
b. वस्तुमान व वेग निम्मे केले, तर संवेग $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ पट, म्हणजेच सुरुवातीच्या संवेगाच्या $\frac{1}{4}$ पट असेल.

iv.

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$\therefore v = u + at = 4 + (6 \times 2) = 4 + 12 = 16 \text{ m/s}$$

$$b. u = v - at = 40 - (5 \times 2) = 40 - 10 = 30 \text{ m/s}$$

प्र.3. i.

- नियमासाठी खालील नियम सांगून त्यांची उदाहरणे द्या मधील प्रश्न क्र. 2 व सूत्रासाठी खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या मधील प्रश्न क्र. 12 अभ्यासा.

ii. उकल:

दिलेले: सुरुवातीचा वेग, $u = 0 \text{ m/s}$, अंतर, $s = 100 \text{ m}$, लागलेला वेळ $t = 5 \text{ s}$,

वस्तुमान, $m = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$.

शोधा:

a. त्वरण (a)

b. अंतिम वेग (v)

c. अंतिम संवेग (p)

सूत्रे:

a. $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

b. $v = u + at$

c. $p = mv$

आकडेमोड: सूत्र (a) नुसार,

$$100 = 0 \times 5 + \frac{1}{2} \times a \times (5 \times 5)$$

$$100 = \frac{25a}{2}$$

$$\therefore a = \frac{100 \times 2}{25} = 8 \text{ मी/से}^2$$



सूत्र (b) नुसार,

$$v = 0 + 8 \times 5 = 40 \text{ मी/से}$$

सूत्र (c) नुसार,

$$p = 0.2 \times 40 = 8 \text{ kg मी/से}$$

- उत्तर: a. वस्तूचे त्वरण 8 m/s^2
b. वस्तूचा 5 सेकंदांअखेर अंतिम वेग 40 मी/से
c. वस्तूचा 5 सेकंदांअखेर अंतिम संवेग 8 किग्रॅ मी/से
- iii. a. समीरला पार करावे लागणारे अंतर $= 2\pi r$
 $= 2 \times 3.142 \times 50$
 $= 314.2 \text{ मीटर}$
b. गाडीने कापलेले अंतर $= d(PQ) + d(QP)$
 $= 620 + 620$
 $= 1240 \text{ मी}$
c. वरील उदाहरणातील समीर व गाडी दोघेही आपापल्या मूळ जागी परत आल्यामुळे त्या दोघांचेही विस्थापन शून्य आहे. परिणामी, दोघांचेही विस्थापन समान आहे.
- प्र.4. i. a. **एकसमान गती:**
स्पष्टीकरण: चंद्र त्याच्या वर्तुळाकार कक्षेतून एक समान चालीने पृथ्वीभोवती परिभ्रमण करतो, म्हणून त्याच्या गतीला एकसमान वर्तुळाकार गती म्हणतात.
b. **नैकसमान गती:**
स्पष्टीकरण: पुराच्या पाण्याचा वेग व मार्ग सातत्याने व कोणत्याही दिशेने बदलू शकतो, म्हणून या पाण्याची गती नैकसमान असते.
c. **नैकसमान गती:**
स्पष्टीकरण: टेकडीच्या उतारावरून गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावामुळे मुक्तपणे खाली येणाऱ्या सायकलचा वेग हळूहळू वाढत जातो, म्हणून ही गती नैकसमान आहे.
d. **नैकसमान गती:**
स्पष्टीकरण: या उत्तरासाठी खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा मधील प्रश्न क्र. 2 (iii) अभ्यासा.
e. **नैकसमान गती:**
स्पष्टीकरण: घाटातून जाणारी बसगाडी समान कालावधीत समान अंतर कापू शकत नाही, म्हणून ही गती नैकसमान आहे.
- ii. a. जीप
b. जीपचा चाल-काळ आलेख, काल अक्षाला समांतर असणारी सरळ रेषा असेल.
c. शून्य
d. बस
e. जीपची चाल = आलेखाचा चढता कल = 2 मी/से
∴ जीपने कापलेले $120 \text{ सेकंदांनंतरचे अंतर} = 2 \times 120 = 240 \text{ मी}$
मोटरसायकलची चाल = आलेखाचा चढता कल = $\frac{7}{5} \text{ मी/से}$
∴ मोटरसायकलीने कापलेले $120 \text{ सेकंदांनंतरचे अंतर} = \frac{7}{5} \times 120 = 168 \text{ मी}$
∴ मोटरसायकल व जीप यांच्यामधील अंतर = $240 - 168 = 72 \text{ मी}$



AVAILABLE NOTES FOR STD. IX

Eng. Med.

PERFECT SERIES

- English Kumarbharati
- मराठी अक्षरभारती
- हिंदी लोकभारती
- हिंदी लोकवाणी
- आमोद: सम्पूर्ण-संस्कृतम्
- आनन्द: संयुक्त-संस्कृतम्
- History and Political Science
- Geography
- Mathematics (Part - I)
- Mathematics (Part - II)
- Science and Technology

Mar. Med.

PERFECT SERIES

- My English Coursebook
- मराठी कुमारभारती
- हिंदी लोकभारती
- हिंदी लोकवाणी
- आमोद: सम्पूर्ण-संस्कृतम्
- आनन्द: संयुक्त-संस्कृतम्
- इतिहास व राज्यशास्त्र
- भूगोल
- गणित (भाग - I)
- गणित (भाग - II)
- विज्ञान आणि तंत्रज्ञान



Scan the QR code to buy e-book version of Target's Notes on Quill - The Padhai App



AVAILABLE NOTES FOR STD. X

Eng. Med.

PERFECT SERIES

- English Kumarbharati
- मराठी अक्षरभारती
- हिंदी लोकभारती
- हिंदी लोकवाणी
- आमोद: सम्पूर्ण-संस्कृतम्
- आनन्द: संयुक्त-संस्कृतम्
- History and Political Science
- Geography
- Mathematics (Part - I)
- Mathematics (Part - II)
- Science and Technology (Part - 1)
- Science and Technology (Part - 2)

Eng. Med.

PRECISE SERIES

- History, Political Science and Geography
- Science and Technology (Part - 1)
- Science and Technology (Part - 2)

Mar. Med.

PRECISE SERIES

- My English Coursebook
- मराठी कुमारभारती
- हिंदी लोकभारती
- हिंदी लोकवाणी
- आमोद: सम्पूर्ण-संस्कृतम्
- आनन्द: संयुक्त-संस्कृतम्
- इतिहास व राज्यशास्त्र
- भूगोल
- गणित (भाग - I)
- गणित (भाग - II)
- विज्ञान आणि तंत्रज्ञान (भाग - १)
- विज्ञान आणि तंत्रज्ञान (भाग - २)

Additional Titles: (Eng., Mar. & Semi Eng. Med.)

- ▶ **Grammar & Writing Skills Books** (Std. IX & X)
 - Marathi • Hindi • English
- ▶ **SSC 54 Question Papers & Activity Sheets With Solutions**
- ▶ आमोद: (सम्पूर्ण-संस्कृतम्)
SSC कृतिपत्रिका संच **11 Activity Sheets With Solutions**
- ▶ हिंदी लोकवाणी (संयुक्त), संस्कृत-आनन्द: (संयुक्तम्)
SSC कृतिपत्रिका संच **12 Activity Sheets With Solutions**
- ▶ **IQB (Important Question Bank)**
- ▶ **Mathematics Challenging Questions**
- ▶ **Geography Map & Graph Practice Book**

OUR PRODUCT RANGE

Children Books | School Section | Junior College
Degree College | Entrance Exams | Statponery

Visit Our Website

Marketed by:

 **Target Publications® Pvt. Ltd.**
Transforming lives through learning.

Address: 2nd floor, Aroto Industrial Premises CHS, Above Surya Eye Hospital, 63-A, P. K. Road, Mulund (W), Mumbai 400 080
Tel: 88799 39712 / 13 / 14 / 15 • Website: www.targetpublications.org • Email: mail@targetpublications.org



Explore our range of **STATIONERY**

