విజ్ఞాన శాస్త్రము

చలనం

Student Handbook

CLI

CONNECTED LEARNING INITIATIVE

An initiative seeded by
TATA TRUSTS

CLIx (2018)

TISS/CEI&AR/CLIx/SHb/S/E/e/06Apr'18/02

The **Connected Learning Initiative (CLIx)** is a technology enabled initiative at scale for high school students. The initiative was seeded by Tata Trusts, Mumbai and is led by Tata Institute of Social Sciences, Mumbai and Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA USA. CLIx offers a scalable and sustainable model of open education, to meet the educational needs of students and teachers. The initiative has won UNESCO's prestigious 2017 King Hamad Bin Isa Al-Khalifa Prize, for the Use of Information and Communication Technology (ICT) in the field of Education.

CLIx incorporates thoughtful pedagogical design and leverages contemporary technology and online capabilities. Resources for students are in the areas of Mathematics, Sciences, Communicative English and Digital Literacy, designed to be interactive, foster collaboration and integrate values and 21st century skills. These are being offered to students of government secondary schools in Chhattisgarh, Mizoram, Rajasthan and Telangana in their regional languages and also released as Open Educational Resources (OERs).

Teacher Professional Development is available through professional communities of practice and the blended Post Graduate Certificate in Reflective Teaching with ICT. Through research and collaborations, CLIx seeks to nurture a vibrant ecosystem of partnerships and innovation to improve schooling for underserved communities.

Collaborators:
Centre for Education Research & Practice – Jaipur, Department of Education, Mizoram University – Aizawl, Eklavya – Bhopal, Homi Bhabha Centre for Science Education, TIFR – Mumbai, National Institute of Advanced Studies – Bengaluru, State Council of Educational Research and Training (SCERT) of Telangana – Hyderabad, Tata Class Edge – Mumbai, Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics – Pune, Govt. of Chhattisgarh, Govt. of Mizoram, Govt. of Rajasthan and Govt. of Telangana.

Any questions, suggestions or queries may be sent to us at:
contact@clix.tiss.edu

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

చలనం

CLIx Science Team

Anish Mokashi
Anup Saxena
Arpita Pandey
Deepak Verma
Dinesh Kumar Verma
Honey Singh
Judith Perry
Priyanka Saxena
Sayali Chougale
Umesh K Chouhan
V.V. Binoy

Academic mentor

Arvind Sardana
Bhas Bapat
Prof. Bholeshwar Dube
Himanshu Srivastva
Prof. Kishore Panwar
Rajesh Khindri
Vivek Mehta

Academic support

Anu Gupta
Amitabh Mukharjee
Dr. Ramani Atkuri
Saurav Shome
Dr. Sumit Roy

Production Management

Pallavi Seth

Editors

C N Subramaniam
Madhav Kelkar
Praveen Allamsetti
Rashmi Paliwal
Late Rex D. Rozario
Suresh Kosaraju
Sushil Joshi
Tultul Biswas

Translators

Chitti Sreeram
Madhav Kelkar
Lokesh Malti Prakash
Satyamadhvi Nanduri
Shivani Bajaj

Video Development and Support

Deepak Verma, Khizar Mohammad Khan, Kumar Mohit, Pallav Thudgar, Tariq Khan

Software Development:
Brandon Hanks, Varun Jain

Software Support: Shahid Ahmad

Illustrations: Ankita Thakur, Heera Dhurvay, Khizar Mohammad Khan, Tariq Khan

Design: Ankita Thakur, Gauri Wandalkar, Ishita Biswas, Kanak Shashi

Voice over: Dinesh Kumar Verma, Gaurav Yadav, Honey Singh, Pallavi Seth, Priyanka Saxena, Subeer Kangsabanik, Vandana Pandey

Special thanks to Arvind Gupta (for straw flute video), Dominic Mazzoni and Roger Dannenberg (for Audacity Software), Eklavya Bal Vigyanik Team (for textbooks).

We would like to sincerely acknowledge all the resources that we have referred to for the development of our modules.

CLIx/Eklavya Team
Version 2018-PE01

చలనం లేదా గమనం అనేది అర్థం చేసుకోవటానికి సహజంగానే ఉన్నా, వివరించటానికి మాత్రం చాలా కష్టంగా ఉంటుంది. కానీ మీరు అన్వేషించినట్లైతే, అందులో అనేక చిక్కులు ఉన్నాయని కనుగొంటారు.

మీరు వాటి గురించి ఒక అవగాహన పెంచుకోకపోతే, దానిని వివరించడం కష్టం. కాలానుగుణంగా మానవజాతి చలనాన్ని వివరించడానికి భాష, ప్రమాణాలను అభివృద్ధి చేసారు – వడి, వేగం, త్వరణం అనేవి చలనాన్ని వివరించే పదాలు.

మీరు సైకిల్ కదలికను, నడకను, ఒక జంతు చలనాన్ని, తోకచుక్క కదలికను, రాకెట్ గమనం మొదలైనవి విశ్లేషించడానికి ఈ పదాలను ఉపయోగించవచ్చు.

ఈ అధ్యాయం చలనం యొక్క ప్రాథమిక ఆలోచనలు తెలుసుకోవడానికి మరియు దానిని వివరించడానికి సహాయపడుతుంది.

విషయ సూచిక

పాఠం పేరు	పేజీ సంఖ్య
కొలత	1
గమనం గమ్మత్తులు	6
వేగం	7
స్థానభ్రంశం, వేగం రేఖా చిత్రాలు	8
చలనం రేఖా చిత్రాలు	9
రన్ కిట్టి రన్ ఆట	19
వేగంలోని మార్పు ఎలా గుర్తించాలి	19
త్వరణం	24

కొలత

1.1 కొలమానం యొక్క ప్రాముఖ్యత

కొలమానానికి మన దైనందిన జీవితంలో అత్యంత ప్రాముఖ్యత ఉన్నది, అంతేకాక విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రపంచంలో కూడా ప్రాముఖ్యత ఉంది. దైనందిన జీవితంలో కొలమానాన్ని వివిధ యూనిట్లు, అంటే కిలోగ్రాములు, మీటరు, కిలో మీటరు, లీటర్ల రూపంలో విభిన్న సందర్భాల్లో ఉపయోగిస్తూ ఉంటాము. అందుకోసం వివిధ ఉపకరణాలను అంటే స్కేల్, త్రాసు, బీకరు మొదలైన వాటిని పదార్థాల భౌతిక పరిమాణాలను కొలవడానికి ఉపయోగిస్తాం.

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రపంచంలో భౌతిక పరిమాణాలను కొలవడం కోసం ఒక కొలమానపు యూనిట్ నిర్ధారించబడింది. ఉదాహరణకు కిలోగ్రాము బరువును కొలిచే యూనిట్టు, మీటరు పొడవును కొలిచే యూనిట్టు.

ప్రమాణీకరణ ఏకరూపత పరంగా కొలమానం ఎంతో ప్రాధాన్యతను కలిగి ఉంది. ఉదాహరణకు, భారతదేశంలో ఒక మీటర్ పొడవు ఎంత ఉంటుందో, అమెరికాలో కూడా ఒక మీటర్ అంతే కొలతను కలిగి ఉంటుంది. కొలతలలో పొరపాట్లకు అవకాశం ఉంటుంది. పొరపాట్లను సాధ్యమైనంత తగ్గించేందుకు:

1. కొలతల కార్యకలాపాన్ని మళ్ళీ మళ్ళీ పునరావృతం చెయ్యాలి.

2. కొలతల ఉపకరణాల కనిష్ట కొలత పట్ల ప్రత్యేకమైన శ్రద్ధ వహించాలి.

3. కొలమానం యొక్క కొలతను ప్రభావితం చేసే అన్ని ప్రమాణాల పట్లా దృష్టి సారించాలి.

1.2 కొలత టేపును మీరే రూపొందించుకోండి

రెండు మీటర్ల పొడవు గల కాగితపు టేపును తయారు చేయడానికి...

అవసరమైన వస్తువులు :

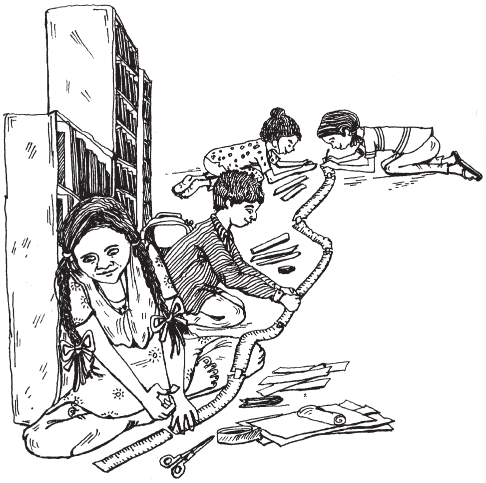
1. A-4 సైజు కాగితాలు - మూడు (ఒక వైపు ఉపయోగించిన కాగితమైనా ఉపయోగించవచ్చు)

2. ఒక స్కెచ్ పెన్

3. కత్తెర

4. స్కేలు

కాగితపు టేపు తయారు చేసే విధానం:



1. కాగితం మీద స్కేలు సహాయంతో కొన్ని సరళ రేఖలు గీయండి. ఒకదానికి మరొకదానికి మధ్య దూరం ఒక సెంటీమీటరు ఉండాలి.

2. గీయబడిన లైన్లపై కత్తెర సహాయంతో కత్తిరిస్తూ పట్టీలను తయారు చెయ్యండి.

3. ఈ పట్టీల పొడవుల చివరన జిగురు అంటిస్తూ వాటిని అతికించండి.

4. ఈ పొడవాటి పట్టీ యొక్క ఏదైనా ఒక అంచును ఎంచుకుని, అక్కడ నుంచి ఒక్కొక్క సెంటీమీటరు దూరంలో 0, 1,2,3.....200 వరకూ గుర్తులు పెట్టండి.

మీ సెంటీమీటరు టేపు ఉపయోగించడానికి సిద్ధంగా ఉంది. దీనిని గుండ్రంగా చుడుతూ మీ జేబులో పెట్టుకోండి.

1.3 అడుగులను కొలవడం

పొడవును అంచనా వెయ్యడం మరియు దాని ప్రామాణీకరణ

మీ తరగతి గది యొక్క రెండు గోడల మధ్య దూరాన్ని అంచనా వేయగలరా?

మీరు మీ తరగతి ద్వారానికి మరియు ప్రధానాచార్యుని గది ద్వారానికి మధ్య దూరాన్ని అంచనా వేయగలరా?

మీ ఇల్లు మరియు మీ స్కూలుకు మధ్య దూరాన్ని అంచనా వేయగలరా?

మీ ఇంటికీ, స్కూలుకూ మధ్య దూరాన్ని తెలుసుకోడానికి పద్ధతి:

మీరు కొలవడం కోసం ఒక టేపును తయారుచేసుకున్నారు. కొద్దిపాటి దూరం లేదా వ్యత్యాసాన్ని కొలవడం కోసం మీరు దీన్ని ఉపయోగించవచ్చు. ఒకవేళ దూరం కాస్త ఎక్కువైతే 2 మీటర్ల పొడవు గల టేపు సరిపోదు.

స్కూలుకు, ఇంటికీ మధ్య అంచనా దూరం కొలవడానికి మరో పద్ధతి కూడా ఉంది. మీరు అడుగుల సహాయంతో ఈ పొడవాటి దూరాలను కొలవచ్చు. మీరు చేయవలసినదల్లా, ఇంటి నుంచి స్కూలుకు వెళ్తూ, అడుగులను లెక్కించుకుంటూ వెళ్ళాలి అంతే.

1.4 స్కేలు యొక్క ప్రామాణీకరణ

మన అడుగులను స్కేలుగా రూపొందించడం

అవసరమైన సామగ్రి :

1. నడవడానికి ఖాళీ ప్రదేశం
2. ఒక కాగితపు టేపు
3. చాక్ పీస్ లేదా మార్కర్ పెన్

1.3 యాక్టివిటీ నిర్వహణ

1. మీ తరగతి చుట్టుపక్కల ఖాళీ ప్రదేశాన్ని వెతకండి. అది ఒక సందు కానీ లేదంటే ఏదైనా బహిరంగ ప్రదేశం కావచ్చు. ఆ ప్రదేశం మీరు అడుగులో అడుగు వేసుకుంటూ 20 అడుగులు నడవగలిగేదిగా ఉండాలి.
2. మీరు నడక ప్రారంభించిన ప్రదేశంలో ఒక చుక్క గుర్తు పెట్టండి.
3. అక్కడ నుంచి 10 మీటర్ల దూరాన్ని కొలవండి. ఇక్కడ నడక ముగించిన చివరి చుక్క గుర్తును పెట్టండి.
4. ఈ దూరంలో 3-4 సార్లు నడవండి.

1.4 మీ అడుగుల సంఖ్య ప్రతి సారీ ఒకే విధంగా వస్తోందా?

ఈ మార్గంలో 10 సార్లు నడిచి, ఇవ్వబడిన పట్టికలో డాటాను నింపండి. ప్రతిసారీ మీ అడుగులను లెక్కించి దానిని పట్టికలో నింపండి.

మీ అడుగుల లెక్కింపులో ఎక్కువ తేడా ఉన్నదా?

లెక్కింపు లోని వ్యత్యాసం ఏదైనా రేంజ్ లేదా పరిధిలో ఉందా?

మీరు ఒక ముఖ్యమైన విషయాన్ని గుర్తించారా?– రేంజ్ లేదా పరిధి

ఈ రేంజ్ లేదా పరిధి, ఒక నిర్ధారిత దూరంలో, మీరు 11వ సారి నడుస్తున్నప్పుడు, ఆ దూరం నడవడానికి పట్టే అడుగుల సంఖ్య ఒక పరిధి లేదా ఒక రేంజ్ లోపల ఉన్నదా అని అంచనా వెయ్యడంలో ఉపకరిస్తుంది.

ఈ మార్గంలో, మరో 5 సార్లు నడిచి, అది సరైనదా లేక తప్పా అనే మీ అంచనాను పరిశీలించండి.

Table 1.4: పట్టిక – అడుగుల లెక్కింపు

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.5 అడుగుల సగటు పొడవు

మీ అడుగుల సగటు పొడవు ఎంత?

1.5.1. మరొక పరిశోధన చెయ్యాలి

మీరు 10 మీటర్ల పొడవాటి మార్గంలో 10 సార్లు నడిచి చూడండి. ఇప్పుడు పరిసార్లు నడవగా వచ్చిన అడుగుల సంఖ్యను మీ నోట్ బుక్ లో వ్రాసి దాని సగటును లెక్కించండి. మీ అడుగు సగటు పొడవును కనుక్కోడానికి, అడుగుల సగటుతో దూరాన్ని భాగించండి.

కాబట్టి, ఒక అడుగు సగటు పొడవు = 10 మీటర్లు / అడుగుల సగటు సంఖ్య.

ఒక అడుగు యొక్క సగటు పొడవు ఎంత?

ఈ సంఖ్య 10 మీటర్ల దూరం నిర్ధారించడంలో పట్టే సగటు అడుగులను తెలుపుతుంది. ఈ సంఖ్యని జాగ్రత్తగా గమనించండి, పట్టికలోని సంఖ్యలతో పోల్చి చూడండి. ఈ పట్టిక యొక్క అన్ని సంఖ్యలన్నీ, ఈ అంకెకు దరిదాపుల్లో ఉన్నాయా?

ఇప్పుడు మీ చేతుల్లో అంచనా వేయగల సామగ్రి ఉంది. ఒక రేంజ్ లేదా పరిధి మరియు మరో సగటు.

1.5.2. మీ అంచనాలకు పరీక్ష

మీరు మీ పేపర్ టేప్ తో ఎంత దూరం కొలవగలరో, అంత దూరం నడవండి. నడుస్తూ అడుగులను లెక్కించండి. నడిచిన దూరాన్ని తెలుసుకోడానికి అడుగుల సంఖ్యని, మీ అడుగుల సగటు పొడవుతో గుణించండి.

1.5.3. మీరు ఎంత వరకూ అర్థం చేసుకున్నారో పరిశీలించండి

ఇప్పుడు మీ పేపర్ టేప్ సహాయంతో కొద్దిసేపటి క్రితం నడిచిన దూరాన్ని కొలిచి చూడండి. ఇప్పుడు ఈ కొలతలను పోల్చి చూడండి. ఈ రెండూ చాలా దగ్గరగా ఉన్నాయా?

1.5.4. మీ ఇల్లు మరియు స్కూలుకు మధ్య దూరం

ఇల్లూ మరియు స్కూలుకు మధ్య దూరం తెలుసుకోడానికి రోజూ ఇంటి నుంచి స్కూలుకు వచ్చే సమయంలో అడుగులు లెక్కిస్తూ ఉండండి. మీ నోట్ బుక్ లో క్రింద చూపిన విధంగా పట్టికను రూపొందిస్తూ, అందులో వ్రాయండి.

Table 1.5: అడుగుల సంఖ్య

రోజు	అడుగుల సంఖ్య

అడుగుల సగటు = ...

మీ ఇల్లు మరియు స్కూలుకి మధ్య దూరం =

అడుగుల సంఖ్య యొక్క సగటు x ఒక అడుగు యొక్క సగటు పొడవు.

హుర్రే...

గమనం గమ్మత్తులు

గతిలోని గమ్మత్తులను అర్థం చేసుకోవడం చాలా సరదాగా ఉంటుంది.

ఈ పాఠంలో మనమేమేం విషయాలు చర్చించామో చూద్దాం. ఏదైనా వస్తువు చలనంలో ఉందన్న సంగతి మనకి ఎప్పుడు తెలుస్తుంది?

వస్తువు మీ సాపేక్షతతో, లేదా ఎదుటి వస్తువు సాపేక్షతతో తన స్థితిని మార్చుకున్నప్పుడు దాని స్పీడులో మార్పు వస్తుంది. ఈ కారణంగా మీ సాపేక్షతను బట్టి దగ్గరగా లేదా దూరంగా జరుగుతుంది.

ఒకవేళ రెండు వస్తువులు లేదా ఇలా కూడా చెప్పుకోవచ్చును – రెండు నావలు ఒకదానితో మరొక దానికి గల సాపేక్షతతో ఒకే దిశలో సమాన వేగంతో ప్రయాణిస్తుంటే – మీరు రెండవ నావను చూసి కూడా – మీ నావ నడుస్తూ ఉందో లేదో చెప్పలేరు. మీ సాపేక్షతతో రెండవ నావ అక్కడే ఉంది. దాని సాపేక్షతతో మీ నావ కూడా ఎక్కడుందో అక్కడే ఉంది. అంటే – రెండూ కూడా కదులుతున్నట్లు అనిపించడంలేదు.

ఇదే కారణంతో మనం భూమి తన చుట్టూ తాను తిరుగుతోండడాన్ని, దానితో పాటు సూర్యుడి చుట్టూ తిరగడాన్ని అనుభవించలేకపోతాము. ఎందుకంటే భూమి మీద ఉంటాము కాబట్టి మన వేగం, భూమి తిరిగే వేగం సమానంగా ఉంటాయి.

గతిని మనం ఏదైనా బిందువు లేదా వస్తువు యొక్క సాపేక్షతతోనే వర్ణించగలము. అంటే మనం నడుస్తున్నామని చెప్పినప్పుడు – నిజానికి చుట్టుపక్కలనున్న చెట్లు, ఇళ్ళు, మైలురాళ్ళు వంటి వాటి సాపేక్షతతో – కొంత సమయంలో ఒక బిందువు నుండీ మరో బిందువు వద్దకు చేరుకుంటూ ఉంటాము.

గతి వర్ణనలో విశ్లేషించేవారి భూమిక ప్రధానమైనది. గతి యొక్క ఘటనను ఇద్దరు విశ్లేషకులు – గతిలో ఉన్న రెండు వస్తువుల సాపేక్ష భిన్న స్థితులను, వేరువేరు విధాలుగా వర్ణిస్తారు.

"బంతి మరియు కారు" ప్రయోగంలో మీరు ఈ విషయాన్ని బాగానే గమనించి ఉంటారు. బంతితో నడుస్తున్న ఒక విశ్లేషకుడికి బంతి బయల్దేరిన స్థలం నుండే వస్తున్నట్లు కనబడుతుంది. అదే విశ్లేషకుడికి – ఒకేచోట స్థిరంగా ఉన్నప్పుడు – బంతి ఎక్కడినుండీ వెయ్యబడిందో – అక్కడికి వెనక్కి రాదని, ఆ ప్రదేశం నుండి ముందుకే వెళ్తుందని తెలుసు.

విశ్లేషకుడు గతిలో ఉన్న వస్తువు సాపేక్షతలో ఎక్కడ ఉన్నాడన్న విషయంపైనే గతి వర్ణన ఆధారపడి ఉంటుంది. గతి యొక్క వర్ణన గురించి, విశ్లేషించడానికి సగటు స్పీడు, నియమితమైన స్పీడు మరియు తాత్కాలిక స్పీడుల గురించి మనం తరువాతి పాఠంలో నేర్చుకుందాం.

వేగం

మీరు స్కూటరు వీడియోనుపయోగించి సగటు స్పీడు, నియమితమైన స్పీడు మరియు తాత్కాలిక స్పీడులను లెక్కించడం నేర్చుకున్నారు.

నిజజీవితంలో స్థిరమైన స్పీడు పొందడం అసాధ్యమని ఇప్పటికి మీ కర్థమయ్యే ఉంటుంది. అయితే, కొద్ది సమయం కోసం బహుశః మీరు దీనిని పొందవచ్చు. రోడ్డు మీద ఉండే గుంతలు, స్పీడ్ బ్రేకర్లు మొదలగు అవరోధాలతో స్థిరమైన వేగం దాదాపు అసాధ్యం. స్పీడు మారుస్తూ ఉండాల్సిందే.

సగటు స్పీడ్ పొందడం కోసం – "తరిగిపోయిన దూరాన్ని" – "ఈ దూరం ప్రయాణించడానికి పట్టిన సమయంలో" భాగం చేస్తాం.

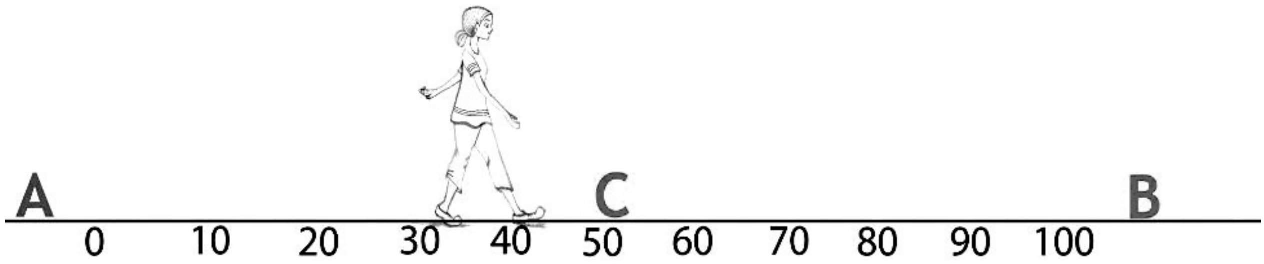
సాధారణంగా మీరు ఏ క్షణం యొక్క తాత్కాలిక స్పీడు గురించి తెలుసుకోవాలన్నా – ఆ క్షణం యొక్క స్పీడోమీటర్ ముల్లును చూసి నిర్ధారించుకోవచ్చు. ఆ క్షణంలో ముల్లు చూపిస్తున్న స్పీడును – ఆ క్షణంలో వాహనం యొక్క తాత్కాలిక స్పీడు అంటాము.

ఒకవేళ మీరు నిర్ధారించిన గతిలోనే పోతూ ఉంటే – మీ సగటు గతి మరియు తాత్కాలిక గతి సమానంగానే ఉంటాయి.

వచ్చే పాఠంలో మనం విస్థాపన మరియు వేగం గురించి చదువుతాము.

$$\text{Average Speed } (v_{avg}) = \frac{\text{Total Distance } (\Delta d)}{\text{Total Time } (\Delta t)}$$

స్థానభ్రంశం, వేగం రేఖా చిత్రాలు



లిల్లీ యాత్ర మీకు గుర్తుండే ఉంటుంది. దాని సహాయంతోనే మనం "దూరం' మరియు "విస్థాపన"ల మధ్య భేధాన్ని నేర్చుకొనే ప్రయత్నం చేసాం.

ఇదే ఉదాహరణనుపయోగించి మనం "స్పీడు" మరియు "వేగం" మధ్య తేడాని అర్థం చేసుకునే ప్రయత్నం కూడా చేసాం.

సగటును లెక్కించడానికి మనకి – తరిగిపోయిన దూరాన్ని మరియు ఆ దూరాన్ని దాటడానికి పట్టే సమయం తెలియడం అవసరమవుతుంది. వేగం కోసం మనం విస్థాపన మరియు వేగానికి పట్టే సమయాన్ని లెక్కిస్తాము.

మనం 'దూరం' మరియు 'స్పీడు' గురించి మాట్లాడినప్పుడు దాంట్లో దిశ గురించిన ప్రస్తావన రాదు. 'దూరం' మరియు 'స్పీడు' పరిమాణం సున్నా కూడా కావచ్చును. సున్నా కంటే ఎక్కువ కూడా కావచ్చును. ఈ పరిమాణమెప్పుడూ ధనాత్మకంగానే ఉంటుంది.

అయితే, విస్థాపన మరియు వేగంలో దిశ ప్రస్తావన ఉంటుంది. ఈ విధంగా విస్థాపన మరియు వేగం యొక్క కొలత ధనాత్మకంగానూ, ఋణాత్మకంగానూ, శూన్యం (సున్నా) గానూ కూడా ఉండవచ్చును.

స్పీడు గురించి తెలుసుకోవడానికి మనకి దూరం అవసరమవుతుంది. అలాగే ఈ దూరం దాటడానికి పట్టే సమయం కూడా అవసరమవుతుంది.

అదే వేగం గురించి తెలుసుకోవడానికి మనకి విస్థాపన అవసరమవుతుంది. ఈ విస్థాపనకి పట్టే సమయం కూడా అవసరమవుతుంది.

వచ్చే పాఠంలో మనం స్పీడు మరియు వేగాలను బొమ్మల సాయంతో ఇంకా బాగా ఎలా అర్థం చేసుకోగలమో చూద్దాం.

చలనం రేఖా చిత్రాలు

5.1 గ్రాఫ్ పరిచయం

గ్రాఫ్ కూడా వేగాన్ని చూపే ఒక పద్ధతి

గ్రాఫ్ ఎలా ఉంటుందో తెలుసుకోవాలంటే వీడియో చూడండి. మీరు నాలుగు వేరియబుల్స్ ఈ పటం మీద చూడవచ్చును.

చలనంలో దూరం-సమయం గ్రాఫ్, విస్థాపనం (స్థానభ్రంశం)-సమయం గ్రాఫ్, గతి-సమయం గ్రాఫ్, వేగం-సమయం గ్రాఫ్ మొదలైనవి ఉంటాయి.

గమనం గ్రాఫ్ మీద సమయం ఎల్లప్పుడూ x అక్షం మీదనే చూపబడుతుంది. దూరం, వేగం మరియు దిశ y అక్షం మీద చూస్తాం.

ఈ రెండింటి మధ్య సంబంధం, గతిశీలత యొక్క స్వభావాన్ని పరిశీలించడంలో దోహదం చేస్తుంది.

5.2 పునశ్చరణ చేసుకుందాం

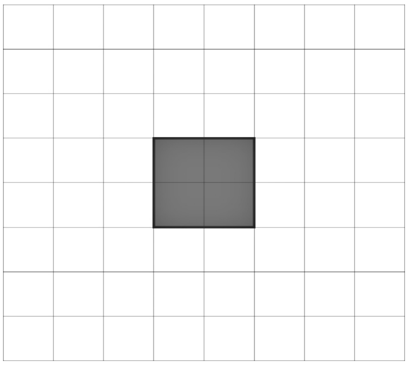
మనం గ్రాఫ్ గురించి ఏం తెలుసుకున్నామో, అర్థం చేసుసుకుందాం రండి.

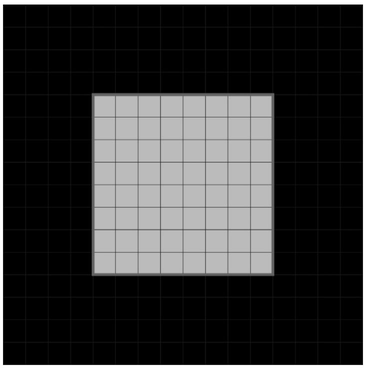
1. కింద ఇవ్వబడిన రెండు చిత్రాల్లో షేడెడ్ గా ఉన్న భాగం

   a. చెప్పడం కష్టం

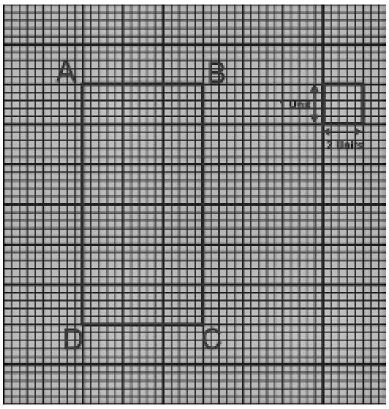
   b. అసమానంగా ఉంది

   c. సమానం





2. ఆకృతి ABCD 18 చదరాలను కలుపుతోంది . ఒక వర్గం (చదరం) ఎత్తు ఒక యూనిట్, వెడల్పు 2 యూనిట్లు ఉంది అనుకోండి. మరి ఆకృతి ABCD ఎత్తు మరియు వెడల్పు...



a. ఎత్తు 6 యూనిట్లు, వెడల్పు 3 యూనిట్లు

b. ఎత్తు 6 యూనిట్లు, వెడల్పు 6 యూనిట్లు

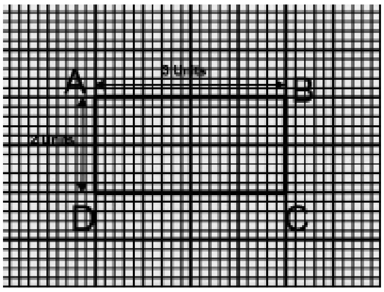
c. ఎత్తు 3 యూనిట్లు, వెడల్పు 6 యూనిట్లు

3. ఆకృతి ABCD ల ఎత్తు 2 యూనిట్లు మరియు వెడల్పు 3 యూనిట్లు. ఈ ఆకృతి ద్వారా ఆక్రమించబడిన భాగం...

a. 6 చదరపు యూనిట్లు

b. 10 చదరపు యూనిట్లు

c. 6 యూనిట్లు



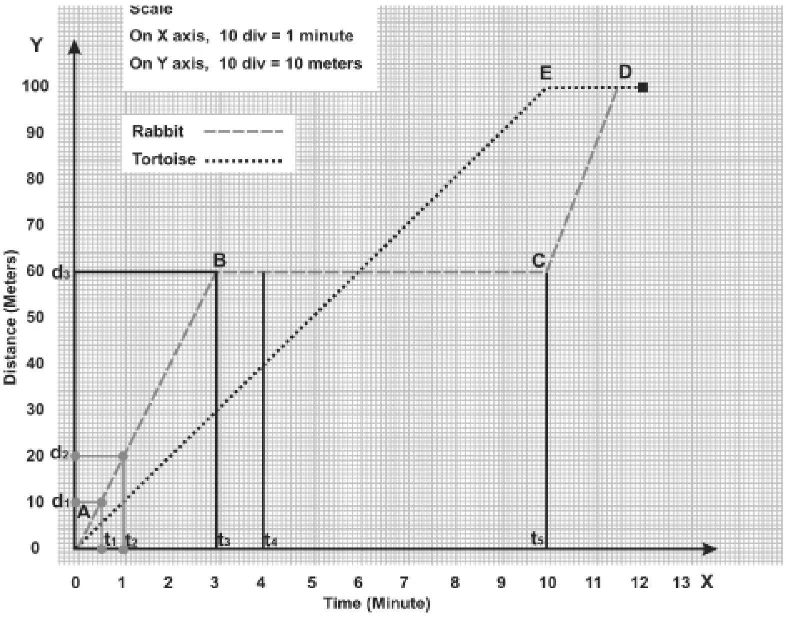
5.3 గ్రాఫ్ వ్యవస్థ

తాబేలు-కుందేలు పరుగు

అందరికీ తెలిసిన ప్రసిద్ధ కథ తాబేలు-కుందేళ్ళతో ప్రారంభిద్దాం.

ఈ కథలో కుందేలు కావాలనే వేగంగా పరిగెడుతుంది. మధ్య దారిలో విశ్రాంతి తీసుకోవడం మొదలు పెడ్తుంది. మరి తాబేలు మెల్లిగా పరుగు మొదలెడుతుంది. కానీ, చివరివరకూ అదే వేగంతో వెళుతుంది. చివర్లో మెల్లిగానే అయినా నియమితమైన పరుగుతో గెలుస్తుంది.

కింద ఇవ్వబడిన గ్రాఫ్ లో - కుందేలు-తాబేళ్ళ పరుగును గ్రాఫ్ రూపంలో చూపడం జరిగింది.



ఒకదానితో మరొకదాన్ని పోలిస్తే – కుందేలు, తాబేలు పూర్తి సమయం ఎలా గతిశీలంగా ఉన్నాయో మీ మిత్రులకు తెలపండి. ఈ గ్రాఫ్ గురించి ఎలా వ్యాఖ్యానించాలో మీకు తెలిసి ఉండడం తప్పనిసరి. గ్రాఫ్ యొక్క A–B రేఖాఖండం పైన దూరం d_1 మరియు d_2 ఇంక కలిసిన సమయం t_1 మరియు t_2 తో జరుగుతోంది. ఇది సమయంతో పాటుగా మారుతున్న స్థితిని కూడా చూపుతోంది. అంటే, దీని అర్థం గ్రాఫ్ లో రేఖాఖండం A–B ల గతిశీలత్వానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తోందన్న మాట.

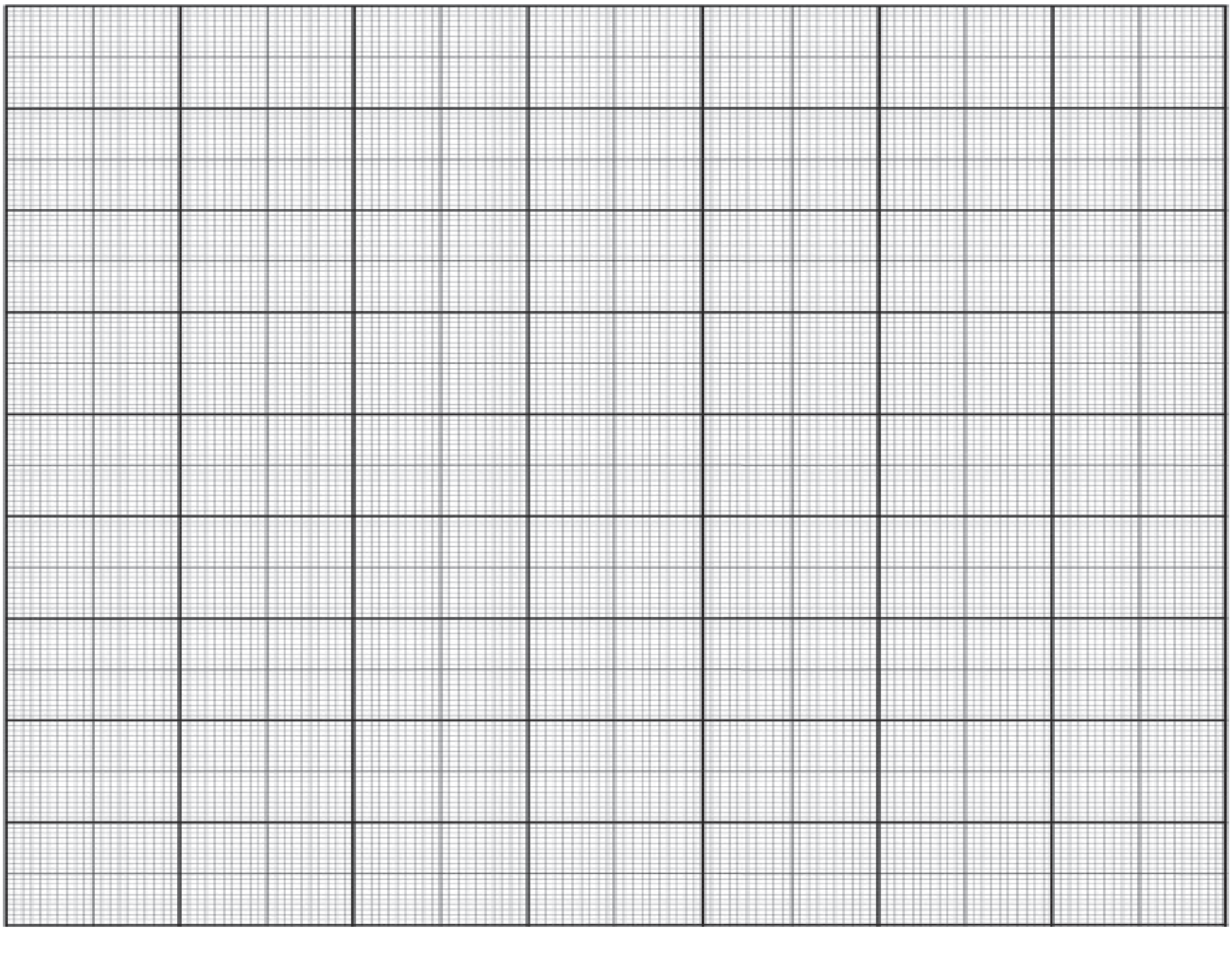
ఇదే విధంగా రేఖాఖండం C–D మరియు A–E లు కూడా గతిశీలత్వాన్ని చూపుతున్నాయి. ఇప్పుడు మీరు రేఖా ఖండం B–C లను చూడండి. తొలి బిందువు నుండీ దూరం d_3 ని కలుస్తోంది, సమయం t_3తో ముందుకెళ్తే – దూరం d_3 సమయం t_4 తో కూడా కలవడం జరుగుతోంది. రెండు వేర్వేరు సమయాల బిందువులకి, ప్రారంభ బిందువు నుండీ దూరం ఒకేలా ఉంది. అందుకే గ్రాఫ్ యొక్క ఈ భాగంలో స్థితిలో సమయ సాపేక్షతలో మార్పు లేదు. అంటే ఇది విశ్రాంతి స్థితిలో ఉంది. **మీరు వక్రంగా ఉన్న - ABCD లు - మరియు AED లలో భేధాన్ని కనిపెట్టి, దీనిలో కుందేలుతో దేనికి సంబంధం ఉందో చెప్పగలరా?**

5.4 స్థితి-సమయం గ్రాఫ్

రండి, కొన్ని అభ్యాసాలు చేద్దాం.

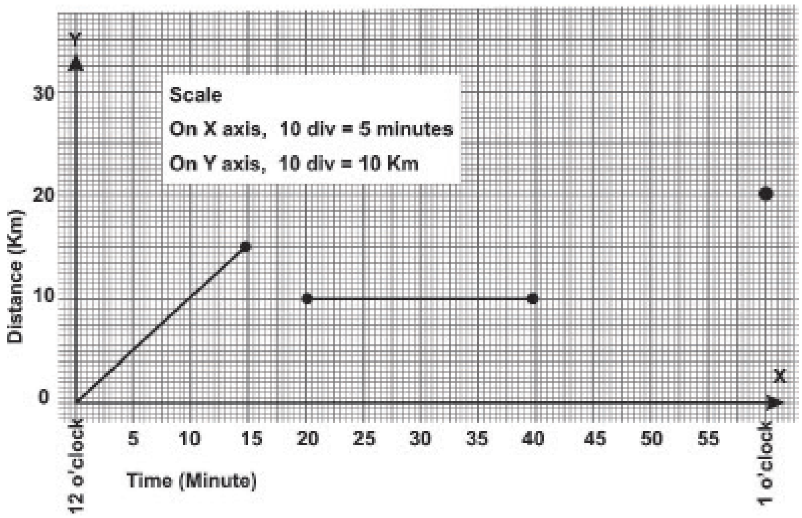
1.కింద ఇవ్వబడిన పట్టికనుపయోగిస్తూ, తాబేలు–కుందేళ్ళ పరుగుకి తగిన గ్రాఫ్ గీయండి.

Time (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rabbit (meter)	1	20	40	60	60	60	60	60	60	60	60	87	100
Tortoise (meter)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100



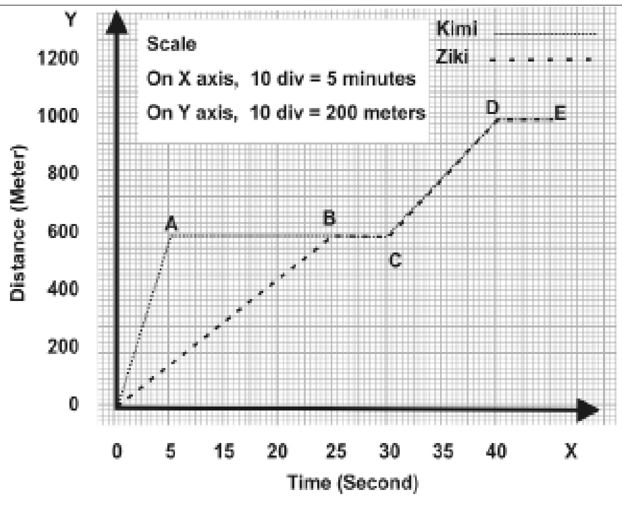
2. ఒక గూడ్స్ బండి ఇటార్సీ నుండి భోపాల్ కి వెళుతోంది. 12 గంటలకు హోషంగాబాదు విడిచిపెట్టింది. 15 నిమిషాల తర్వాత ఎత్తుగా ఉన్న దారిలో రైలు బండి ఇంజను మరియు బ్రేక్ ఫెయిల్ అయ్యాయి. దాని కారణంగా రైలు బండి పల్లం వైపుకి, వెనక్కి 5 కిలోమీటర్లు వెళ్ళిపోయింది. సమతలంగా ఉన్న పట్టాలకి తగిలి ఆగిపోయింది. ఇంజను డ్రైవరు, గార్డు, కంట్రోలర్ కి సమాచారం అందించారు. కొత్త ఇంజను 20 నిముషాల తర్వాత అక్కడికి వచ్చింది. కింద ఇవ్వబడిన గ్రాఫ్ ఈ కథ ఆధారంగా తయారుచెయ్యబడింది. అయితే గ్రాఫ్ సగమే తయారయింది. మీరు గ్రాఫ్ లో మిగిలిన భాగాన్ని పూర్తిచేసి, పట్టికలు కూడా మీరు నింపగలరా?

Time(min)	12.00	12.15		12.40	
Distance(km)	0.0		10		20



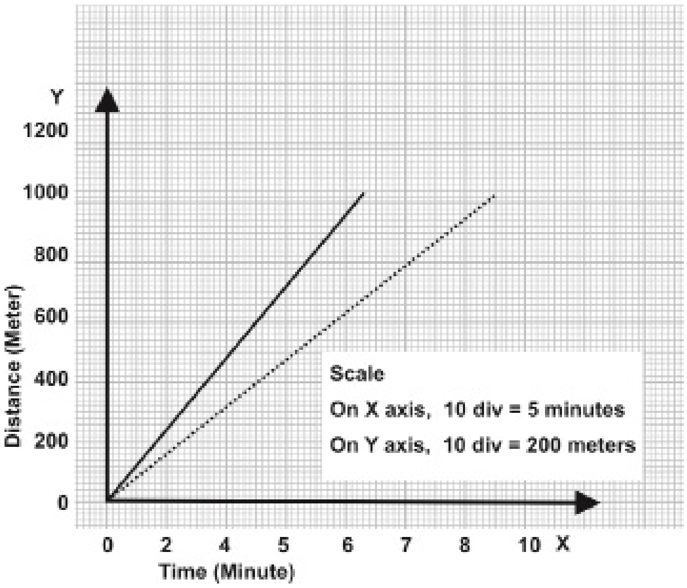
3. కింద ఇవ్వబడిన గ్రాఫ్...ఇద్దరు అక్కాచెల్లెళ్ళు – కిమి, జికి తమ ఇంటి నుండి స్కూలుకి వెళ్ళే ప్రయాణ దూరాన్ని చూపుతోంది. కిమి పుస్తకాల దుకాణం వద్ద కొద్దిసేపు ఆగింది. కొద్దిసేపట్లో జికి కూడా అక్కడికి చేరుకుంది. పుస్తకాల దుకాణం నుండి వాళ్ళిద్దరూ స్కూలుకి వెళ్ళారు. గ్రాఫ్ లో ఇచ్చిన సమాచారాన్ని ఉపయోగిస్తూ, ఈ పట్టికను పూర్తి చెయ్యండి.

పుస్తకాల దుకాణం చేరుకోవడానికి ఎవరు తక్కువ సమయం తీసుకున్నారు?	
కిమి ఎంతసేపు పుస్తకాల దుకాణం వద్ద ఆగింది?	
కిమి దుకాణం వద్ద ఆగిన దూరాన్ని గ్రాఫ్ లో చూపినట్లుగా మీరు గుర్తు పట్టగలిగారా?	
స్కూలు–దుకాణాల మధ్య దూరం, ఇంటి నుండి దుకాణం మధ్యన ఎంత దూరం ఉంటుందో అంచనా వెయ్యగలరా?	



Time (sec)	Kimi (m)	Ziki (m)
0		
5		
15		
20		
25		
30		
35		
40		

4. విమల్, ఆబిద్ లు 1000 మీటర్ల పరుగుపందెంలో పాల్గొన్నారు. గ్రాఫ్ యొక్క వాలు వారి పరుగును చూపుతోంది. ఎవరు వేగంగా పరిగెత్తారు? విమలా? ఆబిదా? మీరు అలా ఎలా ఆలోచించారు?



5. ఒక స్కూలు బస్సు గ్రామంలోని పిల్లలను తీసుకుని 10 గంటలకు బయల్దేరింది. 11 గంటలకు బస్సు ఒక వంతెన వద్దకి చేరింది. వంతెన పై నుండి వరదనీరు ప్రవహిస్తోంది. బస్సు అక్కడ రెండు గంటలు ఆగి ఉంది. ఒంటిగంటకి వరద నీరు తీసి, వంతెన కింద నుండి నది ప్రహించడం మొదలుపెట్టినప్పుడు, బస్సు వంతెన దాటి స్కూలు వైపుకి పరుగందుకుంది. బస్సు ఇక్కడ నుండి స్కూలు వరకూ వెళ్ళేందుకు ఒక గంట సమయం తీసుకుంది. ఈ సమయానికి స్కూలు ముగించే వేళయింది. బస్సు తన తిరుగు ప్రయాణం మొదలు పెట్టింది. ఒక గంటలో బస్సు పిల్లల్ని గ్రామంలో దింపేసింది. ఈ కథని గ్రాఫ్ లో చిత్రించండి

5.5 గతి-సమయం గ్రాఫ్

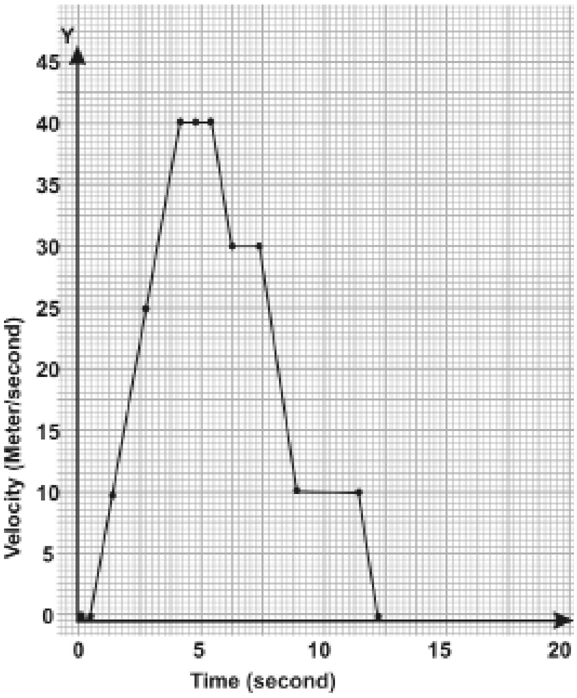
రండి, కొన్ని అభ్యాసాలు చేద్దాం.

1. కింద ఇవ్వబడిన గ్రాఫ్ ఒక మోటారు సైకిల్ ప్రయాణానికి సంబంధించినది.

   (i) గ్రాఫ్ లో మోటారు సైకిల్ విశ్రామ స్థితిలో ఉన్న బిందువు లేదా బిందువులను గుర్తించండి.

   (ii) గ్రాఫ్ లో నిరంతరంగా ఒకే వేగం చూపుతున్న బిందువు లేదా బిందువులను గుర్తించండి.

   (iii) గ్రాఫ్ ఆధారంగా కింద ఇవ్వబడిన పట్టికను పూరించండి.

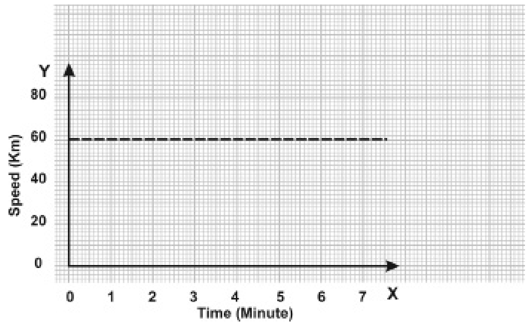


(sec)	Speed (m/s)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

2. పోలీసు కంట్రోలు రూముకి సమాచారం అందింది: సందేహాస్పదంగా ఉన్న ఒక నల్లకారు అటువైపుగా వస్తుందనీ, దానిని ఆపి చెక్ చెయ్యమనీ సారాంశం. సరిగ్గా 12 గంటలకి కారు స్టేషను ముందు నుండి వెళ్ళింది. పోలీసులు కూడా పెట్రోలింగ్ జీప్ ను సరిగ్గా 12 గంటలకు ప్రారంభించారు. అయితే రెండు నిముషాలపాటు ఇంజనుకి సంబంధించిన ఇబ్బంది వలన బండి ముందుకు కదలలేదు. దయచేసి జవాబులివ్వండి:

   (i) ఒకవేళ కారు ఆగకుండా నడుస్తూ ఉండి ఉంటే – మరి రేఖ x అక్షానికి సమాంతరంగా ఎందుకుంది?

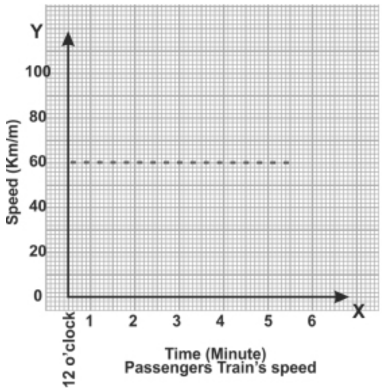
   (ii) పోలీసు జీపుకి రెండు నిముషాల ముందు కోసం గ్రాఫ్ గియ్యండి. అప్పుడు పోలీసు జీపు నడిచే స్థితిలో లేదు. గ్రాఫ్ మీద గీత గీసి చూపండి.

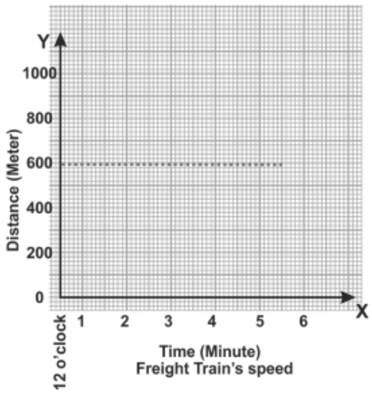


3. పక్కనున్న గ్రాఫును చూడండి. కింది ప్రశ్నలకు జవాబులివ్వండి.

   (i) ఏ రైలు బండి నడుస్తోంది? ఏది ఆగి ఉంది?

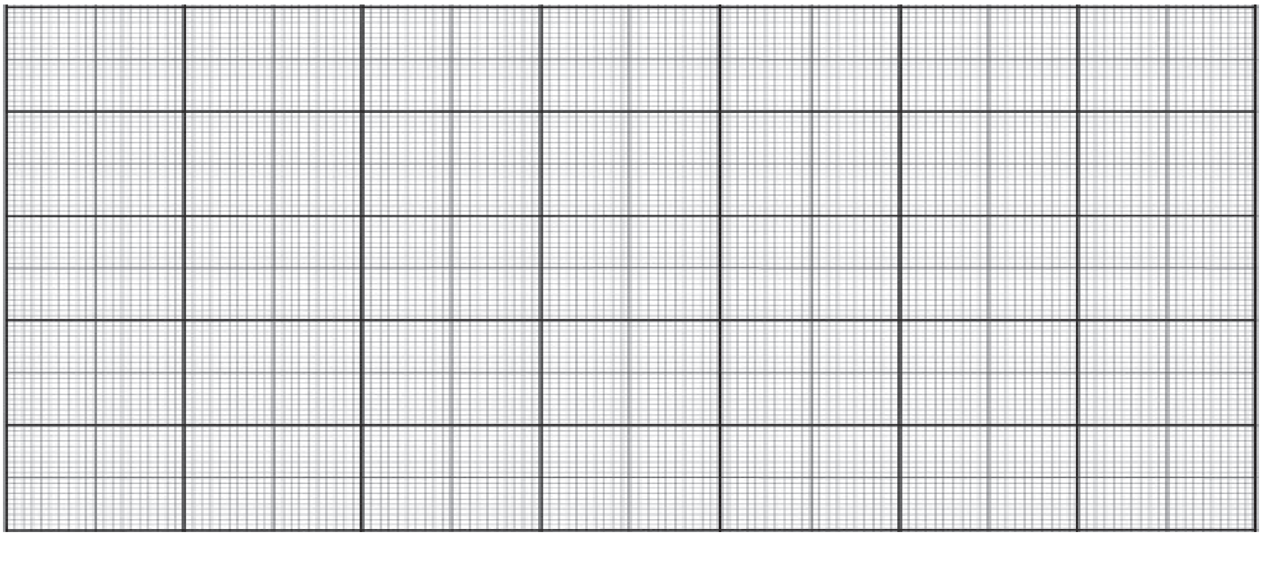
   (ii) ఈ గ్రాఫు ఎందుకు వేరుగా ఉంది?



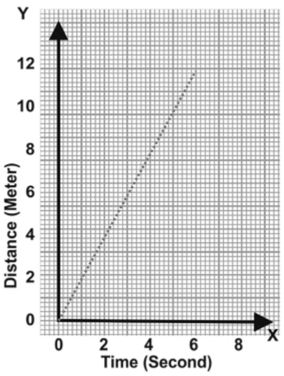


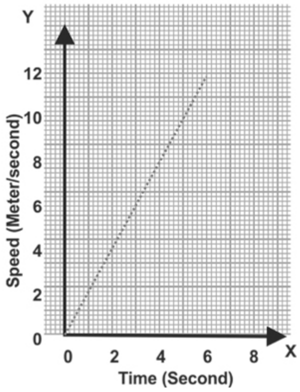
4. కింద ఇవ్వబడిన పట్టికలో వేరు వేరు వేగాలతో నడుస్తున్న వస్తువులకి సంబంధించిన గణాంకాలు ఇవ్వబడ్డాయి. గణాంకాలను వాడుకుంటూ గ్రాఫు తయారుచెయ్యండి.

Time (sec)	0	1	2	3	4	5	6
Object 1 speed (m/s)	0	2	4	6	8	10	12
Object 2 speed (m/s)	0	1	2	3	4	5	6



5. ఇక్కడ ఇవ్వబడిన గ్రాఫును చూడండి. అవి ఒకేలాంటి గతిశీలతను చూపుతున్నాయా? అవి ఏ విధంగా ఒకదానితో మరొకటి వేరుగా ఉన్నాయి?

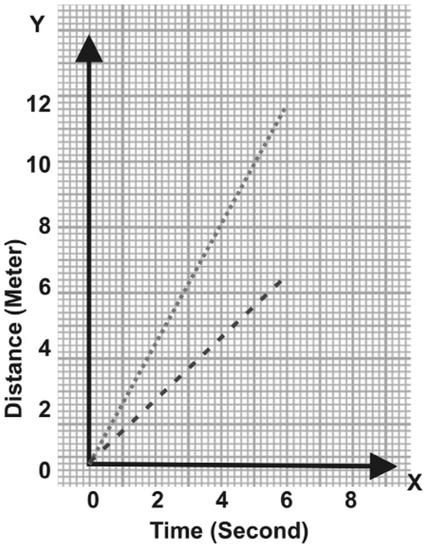




సమాధానాలను సూచించండి:

ఒక గతిమాన వస్తువు యొక్క వేగము-సమయము గ్రాఫ్ ను శ్రద్ధగా చూడండి.

ఏ ప్రాంతమైతే వేగం-సమయం చక్రం ద్వారా ఆక్రమించబడి ఉందో - సమయం యొక్క అక్షం మీకు చలిస్తున్న వస్తువు ద్వారా నిర్ణయించబడిన దూరాన్ని తెలుపుతోంది. దీనిని మీరు గతి సమీకరణంతో నేర్చుకుంటారు. కింద ఇవ్వబడిన గ్రాఫు నుండి దూరాన్ని తెలుసుకుంటూ, ఖాళీ స్థానాలను భర్తీ చెయ్యండి:



త్రిభుజం యొక్క క్షేత్రఫలం = ½ x a x b

= ½ x......x.......

= 36 units

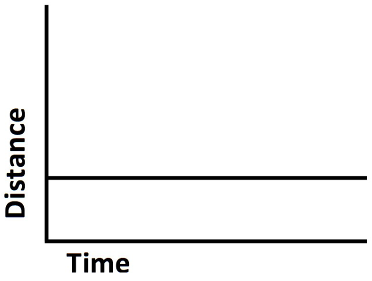
మీరు ఈ పద్ధతిని గతి యొక్క సమీకరణంలో దూరాన్ని లెక్కించే భాగాల్లో ఉపయోగించవచ్చును. గతికి చెందిన జటిలమైన ప్రశ్నలకు నాలుగు మాత్రల యొక్క పరస్పర సంబంధాన్ని గుర్తించి, సమీకరణాన్ని తయారుచెయ్యవచ్చు.

కిందటి తరగతుల్లో మీరు వివిధ అభ్యాసాలలో గ్రాఫునుపయోగించారు. మీరు వాటిని మరొక్కసారి గుర్తు తెచ్చుకోదల్చుకుంటే – క్లిక్స్ ప్లాట్ ఫార్మ్ లో ఒక వీడియో ఉంది. అందులో గ్రాఫ్ పేపరు ఎలా ఉంటుందో కనబడుతుంది. అలాగే క్షితిజ మరియు ఊర్ధ్వాధర రేఖల ప్రాముఖ్యమేంటి?

5.6 పునశ్చరణ (మరోసారి) చేసుకుందాం

మీరు నేర్చుకున్నదాని పైన ఇక్కడ కొన్ని ప్రశ్నలున్నాయి. మీరే మాత్రం అర్థం చేసుకున్నారో చూడండి. వీటికి జవాబులివ్వడానికి ప్రయత్నించండి.

1. వస్తువు యొక్క స్థితి గురించి గ్రాఫ్ ఎటువంటి వ్యాఖ్యానం చేస్తుంది ?



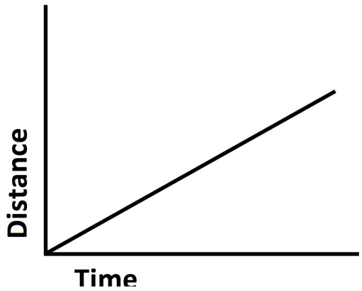
a. వస్తువు విశ్రామంలో ఉంది .

b. వస్తువు త్వరణంలో (కదులుతోంది) ఉంది

c. వస్తువు ఒక స్థిరమైన వేగంతో నడుస్తోంది

d. పైవేవీ కాదు

2. ఇప్పుడు , మీరు ఈ గ్రాఫ్ లో వస్తువు స్థితి గురించి ఏం చెప్తారు ?



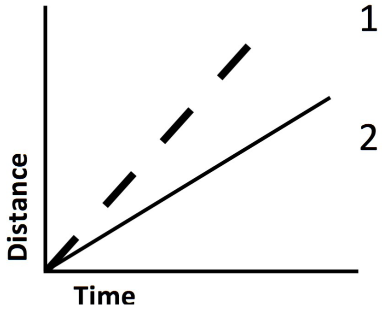
a. వస్తువు విశ్రాంతిలో ఉంది

b. వస్తువు ఒక స్థిరమైన వేగంతో కదుల్తోంది

c. వస్తువు త్వరణం (కదలికలో) ఉంది

d. రెండూ లేదా b మరియు c

3. గ్రాఫులో పల్లాలను పోల్చండి. సరైన ప్రత్యామ్నాయాన్ని ఎంచుకోండి.



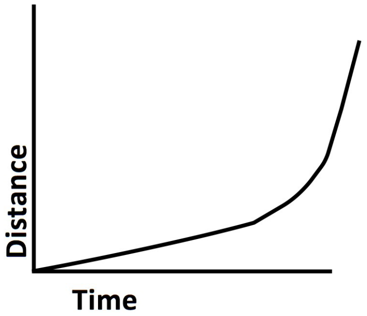
a. 1. తక్కువ వేగంతో గతిశీలంగా ఉంది 2. ఎక్కువ వేగంతో గతిశీలంగా ఉంది

b 1. త్వరణం తక్కువగా ఉంది . 2. త్వరణం తక్కువగా ఉంది

c. 1. త్వరణం వేగంగా ఉంది . 2. త్వరణం ఎక్కువగా ఉంది

d. 1. ఎక్కువ వేగంతో గతిశీలంగా ఉంది 2. తక్కువ వేగంతో గతిశీలంగా ఉంది .

4. ఇప్పుడు ఈ వక్రాన్ని మీరెలా వ్యాఖ్యానిస్తారో చూపండి :



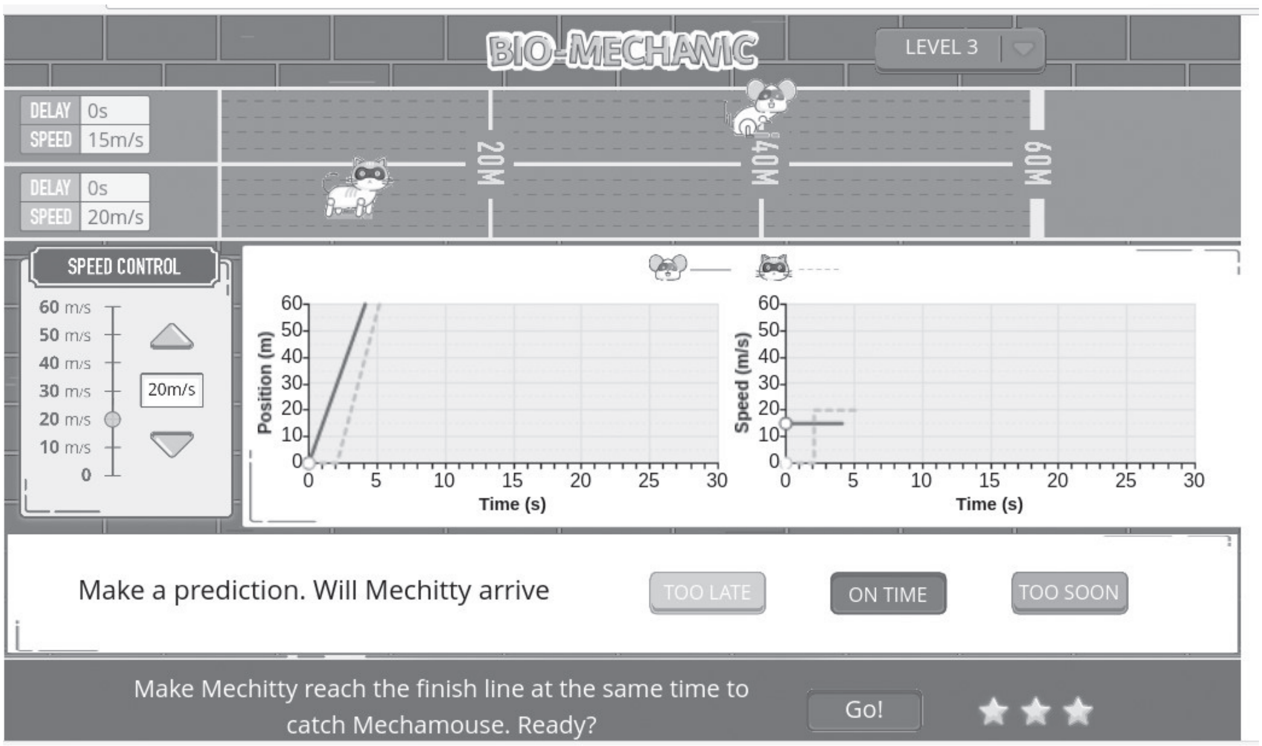
a. వస్తువు కొంత సమయంలో స్థిరంగా లేదు ఇంకా కొంత సమయం త్వరణంలో (ఉంది)

b. పైన చెప్పినవేవీ కావు

c. వస్తువు పూర్తి సమయం త్వరణంలో లేదు

d, వస్తువు ఒక స్థిరమైన గతితో చలనాయమానంగా ఉంది .

రన్ కిట్టి రన్



రన్ కిట్టీ రన్ ఆడడంలో ఆనందం పొందారు కదా!

ఎలుక నియంత్రణ కంప్యూటర్ చేతిలో ఉంది. ఎలుకని నియంత్రించడానికి మీ దగ్గర రకరకాల పరికరాలున్నాయి – సమయం, స్పీడ్ మరియు గ్రాఫ్ వంటివి.

కిట్టీ పరుగు స్పీడ్ ని, సమయాన్ని అంచనా వేయడంలో – వాటి పరిణామాలను లెక్కించడంలో మీరు అనందం పొందే ఉంటారు.

ఆట సమయంలో మీరు ట్రాక్ మీద, కిట్టీ–ఎలుకల పరుగు, మరియు నిర్ణీత సమయం (position time) గ్రాఫ్ ల మధ్య సంబంధం మీకు అర్ధమయ్యే ఉంటుందని మేము భావిస్తున్నాము.

వేగంలో మార్పు ఎలా గుర్తించాలి?

7.1 వేగాన్ని అన్వేషించే విధానం

రెండు బిందువుల మధ్య సైకిల్ అదే వేగంతో వెళ్తోందా లేదా వేగంలో మార్పు ఉందా?

కదిలే వస్తువు వేగం సమయంతో పాటు మారకపోతే, మనం దాన్ని సమచలనం అని పిలుస్తాం.

ఒక చీమ 1 సెంమీ దూరాన్ని ఒక సెకనులో దాటితే మరియు అదే 1 సెంమీ దూరాన్ని ప్రతీ సెకనుకి కవర్ చేస్తే మనం దాన్ని సమచలనం అని చెబుతాం.

కదిలే వస్తువు వేగం సమయంతోపాటు మారితే, మనం దాన్ని అసమచలనం అని పిలుస్తాం.

మరొక చీమ 1 సెంమీని మొదటి సెకనులో, 2 సెంమీని రెండవ సెకనులో, మూడవ సెకనులో 1.5 సెంమీ కవర్ చేస్తే, మనం దాన్ని అసమచలనం అని పిలుస్తాం.

అసమచలనం అతి సాధారణం. మనకు ప్రతీరోజూ ఇందుకు ఉదాహరణలు కనిపిస్తాయి. రోడ్డుపై బస్సు ప్రయాణించటం, పక్షులు ఎగరటం, గాలి వీచటం, నీరు ప్రవహించటం వంటివి. మన చుట్టుప్రక్కల సమానమైన వేగం గల ఉదాహరణలు కనుగొనటం కష్టం.

అయితే శాస్త్ర విజ్ఞానంలో కేవలం చెప్పినంత మాత్రం సరిపోదు. మనం చెప్పే విషయాన్ని నిరూపించటానికి డేటా అవసరం.

కాబట్టి సమచలనం లేదా అసమచలనం అని ఎలా నిరూపిస్తారు?

చలనం గురించి మనం ఒక పద్ధతిని నేర్చుకోవటానికి, అన్వేషణ చేయటానికి ముందు ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు చెప్పటానికి ప్రయత్నిద్దాం:

మీరు 50 మీటర్ల రేసులో పాల్గొంటున్నారని భావించండి. ఆరంభం నుంచి చివరి వరకు మీరు ఒకే రకమైన వేగంతో పరుగు పెడతారని అంచనా వేస్తారా లేదా మీ వేగంలో మార్పు ఉంటుందా?

మీరు సైకిల్ పెడల్స్ తొక్కకుండానే పల్లం వైపుగా సైకిల్ నడిపారు. సైకిల్ కిందకు దిగుతున్నప్పుడు దాని వేగం పెరుగుతుందా? వేగం పెరుగుతూ ఉంటుందా?

7.2 మీ సొంత వేగాన్ని కనుగొనండి

A పరుగు పందెం

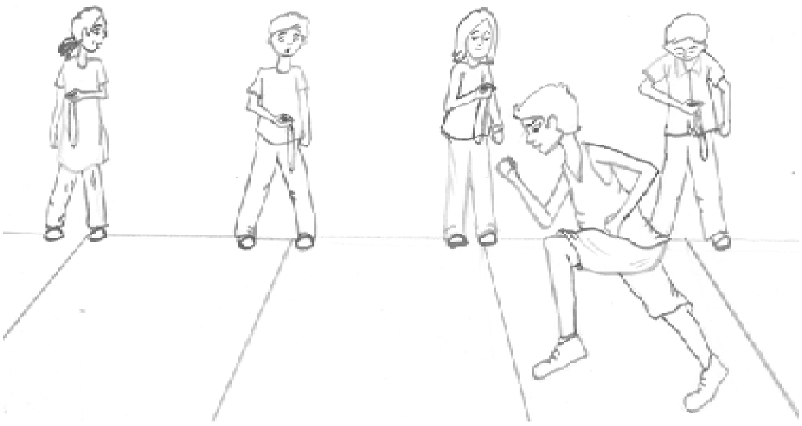
రేసులో రన్నర్ చలనాన్ని అన్వేషించటం మరియు రన్నర్ యొక్క చలనం సమచలనం లేదా అసమచలనం అని విశ్లేషించటం.

మీరు పరుగు పందెం నిర్వహించాల్సిన అవసరం ఉంది. పూర్తి తరగతి పరుగు పందెంలో గ్రూపుల వారీగా పాల్గొంటుంది. ఒక్కో గ్రూపులో ఆరుగురు సభ్యులు ఉంటారు.

నిర్వహించాల్సిన కార్యక్రమం వివరాలు క్రింద ఇవ్వబడ్డాయి.

కార్యక్రమాన్ని నిర్వహించటానికి కావల్సిన సామగ్రి:

1. ట్రాక్ ని కొలవటానికి మీటరు స్కేల్ లేదా కొలిచే టేపు.
2. సమయం నమోదు చేయటానికి ప్రతీ గ్రూపుకి నాలుగు స్టాప్ వాచీలు.
3. డేటా రాయటానికి కాగితం మరియు పెన్ను.



కార్యక్రమం చేయటానికి ప్రక్రియ:

1. 40 మీటర్ల పొడవు ఉండే ట్రాక్ గుర్తించండి మరియు నాలుగు సమానమైన విభాగాలుగా విభజించండి. ఉదాహరణకు 40 మీటర్ల ట్రాక్ ని 10,20,30, 40 మీటర్ల దూరాల మధ్య గుర్తులు పెట్టాలి.
2. సమయం నమోదు చేయటానికి ప్రతీ విభాగం వద్ద స్టాప్ వాచ్ తో టైంకీపర్ గా గ్రూపు సభ్యుల్లో ఒకర్ని ఉంచాలి.
3. ఒక ప్రారంభ పాయింట్ గుర్తించండి మరియు చివరి పాయింట్ వరకూ పరిగెత్తాల్సిందిగా గ్రూప్ సభ్యుల్లో ఒకర్ని కోరండి.
4. పరుగు కోసం డేటాని నోట్ చేయండి.

పెద్దగా స్టార్ట్ అని అన్నప్పుడు పరుగు ప్రారంభమవుతుంది. నలుగురు సభ్యులు టైం కీపర్ పని చేస్తారు. వారు తమ స్టాప్ వాచీల్ని సున్నా వద్ద ఉంచుతారు. రన్నర్ మొదటి విభాగం దాటినప్పుడు, అక్కడ ఉన్న మొదటి టైంకీపర్ తన స్టాప్ వాచీని ఆపుచేస్తారు. రన్నర్ చివరి విభాగం పాయింట్ దాటేంత వరకు ఇదే ప్రక్రియ ప్రతీ విభాగంలో జరుగుతుంది.

7.3 పరిగెత్తే వాని వేగంలో మార్పు

<u>వేగంలో మార్పు: పరుగు కార్యకలాపం</u>

పరుగు పందెం డేటాని సేకరించండి మరియు పరిగెత్తిన వారి సరాసరి వేగాన్ని లెక్కించండి. ఇది పూర్తి పరుగుపందెంలో

పరిగెత్తిన వారి వేగం సమానంగా ఉందా లేదా అసమానంగా ఉందా మరియు వివిధ విభాగాల మధ్య వేగంలో మార్పు ఉందా అని మీరు తెలుసుకోవటానికి సహాయపడుతుంది. మీ డేటాని మీరంతా సక్రమంగా చూసి ఉంటారు. ముందుకు కొనసాగటానికి ముందు మనం ఇప్పుడు ఈ క్రింది ప్రశ్నల్ని విశ్లేషిద్దాం.

పట్టిక 7.3(a) : తీసుకున్న సమయం గమనిక: వివిధ పొడవులు ఉన్న ట్రాక్ ని మీరు ఎంచుకోవచ్చు మరియు దాని ప్రకారంగా పట్టికని మార్చవచ్చు.

పాల్గొన్నవారి పేరు	1వ విభాగానికి (0–10 మీటరు) తీసుకున్న సమయం (సెకను)	2వ విభాగానికి (10–20 మీటరు) తీసుకున్న సమయం (సెకను)	3వ విభాగానికి (20–30 మీటరు) తీసుకున్న సమయం (సెకను)	4వ విభాగానికి (30–40 మీటరు) తీసుకున్న సమయం (సెకను)

పట్టిక 7.3 (b):సగటు వేగం

పాల్గొనే వారి పేరు	విభాగం 1కి సగటు వేగం	విభాగం 2కి సగటు వేగం	విభాగం 3కి సగటు వేగం	విభాగం 4కి సగటు వేగం

ప్రతీ విభాగం పరిగెత్తటానికి మీరు సమానమైన సమయం తీసుకున్నారా?

మీ పరుగు వేగం సమానంగా ఉందా లేదా అసమానంగా ఉందా?

సగటు వేగాన్ని లెక్కించటానికి ఈ క్రింద సమీకరణాన్ని మీరు ఉపయోగించవచ్చు. వేగం యూనిట్ ని రాయటం మర్చిపోవద్దు.

$$\Delta V = d_1 - d_0 \;/\; t_1 - t_0$$

7.4 చర్చా సమయం

మీరు కార్యకలాపం చేసారు మరియు డేటా సేకరించారు. మీరు ఏ మాత్రం ఆలోచించని అనుభవాన్ని మీరు పొంది ఉండవచ్చు. మీరు ఏమి చేసారో విశ్లేషించటానికి ఇక్కడ మీకు కొన్ని ప్రశ్నలు ఇవ్వబడ్డాయి.

ట్రాక్ లో వివిధ విభాగాల్లో మీరు సమానమైన సగటు వేగాన్ని కలిగి ఉన్నారా? కాదు అంటే, కారణం(లు) ఏమై ఉంటుంది?

మీకు కేవలం ప్రారంభ మరియు చివరి పాయింట్లు మాత్రమే ఉంటే, మీ సగటు వేగం మీరు పరుగు పెడుతున్నప్పుడు మీ వేగం విధానంలో మార్పుని సూచించిందా?

పందెం చివరి పాయింట్ లో వేగం గరిష్టంగా ఉందా?

మీరు పరిగెత్తారా. అందువల్ల మీ వేగం ప్రారంభం నుంచి చివరి వరకు పెరుగుతూ ఉందా?

ప్రతీ విభాగం పరుగు పెట్టటానికి మీరు సమానమైన సమయం తీసుకున్నారా?

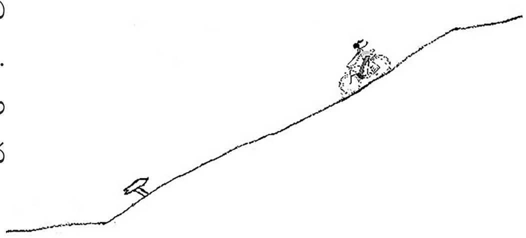
పందెంలో, మీరు స్థిరమైన వేగంతో పరుగు పెట్టారా?

7.5 పల్లపు ప్రాంతంలో చలనం గుర్తించటం

వాలుపై మీరు ఎలా పరిగెత్తుతారు

మీరు కొండ రోడ్డుపై సైకిలు తొక్కుతున్నారని భావించండి. ఒక వస్తువు తక్కువ మరియు సమానమైన సమయం విరామాల ద్వారా కవర్ చేసిన దూరాన్ని మనం నమోదు చేయటానికి మీరు చలనం స్వభావాన్ని ఊహించాల్సిన అవసరం ఉందని పరుగు పందెం కార్యకలాపం నుంచి మీకు తెలుసు

నిజమైన రోడ్డుపై ఒక సైకిల్ యొక్క డేటా నమోదు చేయటం కష్టం – రోడ్డుపై ఇతర ప్రజలు మరియు వాహనాలు ఉంటాయి. కూర్చోవటానికి సరైన ప్రదేశం కనుగొనటం మరియు సైకిల్ ని గుర్తించటం మొదలైనవి కష్టం.



అటువంటి పరిస్థితిలో, మీ తరగతి గదిలో అదే రకమైన సంఘటనని తిరిగి సృష్టించే ఒక ప్రయోగాన్ని రూపొందించే అవసరం ఉంది. దీన్ని ఉపయోగిస్తూ మీరు సంఘటనకి సంబంధించిన కొన్ని కొల ప్రమాణాల్ని గమనించగలరు మరియు నిజమైన జీవితపు సంఘటన గురించి మీరు దగ్గరగా ఉండే అంచనా వేయగలరు.

దీన్ని సాధారణంగా నియంత్రణ ప్రయోగం లేదా వాస్తవిక జీవితపు పరిస్థితి నమూనాగా పిలుస్తారు.

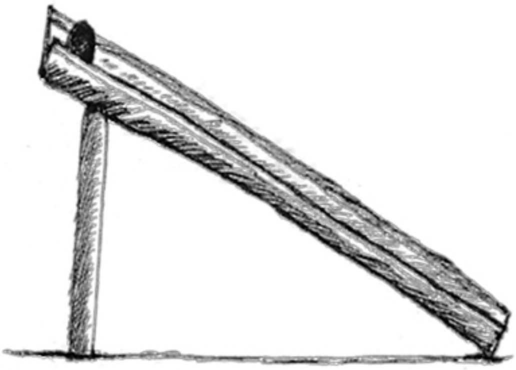
7.6 దొర్లే బంతి ప్రయోగం

నియంత్రణ ప్రయోగాలు ఒక వ్యవస్థని సవివరంగా అధ్యయనం చేయటంలో శాస్త్రవేత్తలకు సహాయపడతాయి.

ఇప్పుడు, వాలుపై చేసే బైసైకిల్ స్వారీ మాదిరిగా ఉండే నియంత్రణ ప్రయోగాన్ని మనం రూపొందిద్దాం. మెరుగైన ఖచ్చితత్వంతో అది డేటాని నమోదు చేయటంలో మీకు సహాయపడుతుంది. ఇక్కడ మనం రోడ్డుని అల్యూమినియం లేదా చెక్క ప్లేటుతో మరియు సైకిల్ ని స్టీల్ బంతి లేదా గోళీతో మారుస్తున్నాం. మనం దీన్ని వాలు ప్రయోగంగా పిలుస్తాం.

ప్రయోగం చేయటానికి కావల్సిన సామగ్రి:

1. 160 సెంమీ పొడవు గల అల్యూమినియం కోణం.
2. 1 అంగుళం చుట్టు కొలత గల గోళీ లేదా స్టీలు బంతి
3. స్టాప్ వాచీలు.



ప్రయోగం చేయటం:

వాలు రావటానికి అల్యూమినియం ఒక చివరి వైపు కోణాన్ని ఎత్తుగా ఉండే పాయింట్ లో ఉంచాలి. బంతి వేగంగా కదులుతుంటే, ఖచ్చితమైన కొలతలు తీసుకోవటం కష్టం. దీనికోసం, ప్రారంభం నుంచి చివరి వరకు సాఫీగా దొర్లటానికి బంతికి సరైన ఎత్తుని మీరు గుర్తించాల్సిన అవసరం ఉంది.

ప్రయోగం చేయటానికి ప్రక్రియ:

1. కోణం యొక్క ఒక చివరి భాగాన్ని ఎంచుకోండి మరియు దానిపై 1 లేదా 2 సెంమీ తేడాతో గుర్తించండి. ఇది 0 సెంమీ గుర్తు వద్ద మీ ప్రారంభ పాయింట్ లేదా సున్నా పాయింట్.

2. ఇప్పుడు కోణం యొక్క తక్కిన పొడవుని కొలవండి మరియు ప్రతీ విభాగం 30 సెంమీ పొడవు ఉండే విధంగా విభజించండి. (మీరు 5 విభాగాలు పొందుతారు)

3. ఒక వైపు పైకి ఎత్తితే చాలు. అందువల్ల మీరు పై వైపు నుంచి స్టీల్ బంతిని వదిలితే, అది చివరి వరకు సాఫీగా దొర్లుతుంది.

4. ప్రతీ విభాగాన్ని కవర్ చేయటానికి అది తీసుకున్న సమయాన్ని నమోదు చేయటానికి స్టాప్ వాచీలు ఉపయోగించండి.

గమనిక: దయచేసి మీ గ్రూపుతో సంప్రదించండి. అందువల్ల ప్రతీ ఒక్కరికి సమయాన్ని నమోదు చేసే అవకాశం లభిస్తుంది.

7.7 బంతి వేగంలో మార్పుని లెక్కించటం

వేగంలో మార్పు: దొర్లే బంతి ప్రయోగం

ప్రయోగం డేటాని నమోదు చేయటానికి ఇక్కడ పట్టిక ఇవ్వబడింది. కనీసం నాలుగు వేర్వేరు పరుగుల వద్ద 30 సెంమీ ప్రతీ విభాగానికి సమయాన్ని నమోదు చేయగలగటానికి అవసరమైనన్ని సార్లు ప్రయోగాన్ని పునరావృతం చేయాలి.

బంతి వేగాన్ని విశ్లేషించటానికి మనం ఏమి చేసామో చూద్దాం:

సమయం నమోదు చేయటం సులభమా?

తప్పు పెద్దదా లేదా సరిదిద్దవచ్చా?

బంతి వేగం సమయంతో మారుతోందా?

పట్టిక 7.7: దొర్లే బంతి ప్రయోగం

విభాగం	1వ పరుగుకి తీసుకున్న సమయం (సెకనులలో)	2వ పరుగుకి తీసుకున్న సమయం (సెకనులలో)	3వ పరుగుకి తీసుకున్న సమయం (సెకనులలో)	4వ పరుగుకి తీసుకున్న సమయం (సెకనులలో)	సగటు సమయం (సెకనులలో)	సగటు వేగం (సెం మి/ సెకను)
0–30 cm						
30–60 cm						
60–90 cm						
90–120 cm						
120–150 cm						

త్వరణం

గత పాఠాల్లో మనం ఎన్నో పద్ధతుల్లో భాగం పంచుకున్నాము. మీరు పరుగు పందెం నిర్వహించారు. స్వయంగా మీరు పరిగెత్తిన గణాంకాలు తెలుసుకున్నారు. మీరు సైకిలు పల్లంలోకి జారిపోయే సంఘటనను కంట్రోల్ చేసే ప్రయోగం తరగతి గదిలో చేసారు. ఇందులో మీరు ఉక్కు బంతిని అల్యూమినియం కోణం మీద దొర్లించారు.

బంతికి పట్టిన సమయం, దూరాల మధ్య లెక్కల ఆధారంగా ప్రతి భాగంలోనూ బంతి యొక్క సగటు స్పీడ్ తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నం చేసే ఉంటారు. లేదా మీరు బంతి యొక్క స్పీడ్ ని ప్రతి సెకనుకీ లెక్కించి కూడా ఉండచ్చును.

బాలు దొర్లిపోతున్నప్పుడు దాని స్పీడ్ ఒకేలాగా లేదని మీకు ఖచ్చితంగా తెలిసే ఉంటుంది.

వాచ్ ద్వారా సమయం లెక్కించడానికి ప్రయత్నించినప్పుడు – సరైన బిందువు పైనే మీరు వాచ్ ఆపండి

వాచ్ ని ఆపడంలో కృతకృత్యుల్యారా? క్షణాలు హద్దుల్లోనే ఉన్నాయా? లేక, ప్రతి

పతనం మధ్య తేడా చాలా ఉందా?

వీడియో విశ్లేషణ టూల్ (వీడియో విశ్లేషణ సాధనం) మీరు లెక్కలను సూక్ష్మంగా పరిశీలించడంలో మీకు సహాయం అందించే ఉంటుంది. ఈ టూల్ సాయంతో మీరు సెకనులో 30వ వంతులో బాలు యొక్క స్థితిని చూడగలిగారు. అందువలన మీరు మరింత సూక్ష్మంగా, ఖచ్చితంగా లెక్కలు వెయ్యడంలో విజయవంతమై ఉంటారు. ఈ ఖచ్చితమైన లెక్కల కారణంగా మనం బంతి అల్యూమినియమ్ ఏంగిల్ మీదున్నప్పుడు దాని గతిని మరింత మెరుగ్గా పరీక్షించగలిగారు.

స్పీడ్ యొక్క ఈ గణాంకాల కారణంగా మీరు ప్రతి సెకను త్వరణాన్ని లెక్కించగలిగారు. త్వరణమనగా వేగంలో వచ్చే మార్పుల తీరు.

ఇక మీరు ఒక బస్సు వేగ సమయాన్ని గ్రాఫ్ లో చూసే ఉంటారు. దీని వల్ల మీకు బస్ వేగంలోని కొన్ని భాగాల్లోని త్వరణం గురించి తెలుసుకునే వీలు కలిగింది.

చివరిగా మీరు – గమ్యస్థానానికొచ్చేటప్పటికి ట్రెయిన్ వేగం శూన్యమవడం గురించి తెలుసుకున్నారు. స్పీడు తగ్గుతూ వస్తున్నప్పటికీ అక్కడ కూడా త్వరణ స్థితిని అర్థం చేసుకోగలిగారు.

CLIx

CONNECTED LEARNING INITIATIVE

Centre for Education, Innovation and Action Research
Tata Institute of Social Sciences
V.N.Purav Marg, Deonar,
Mumbai – 400088, India
Phone: +91 – 22- 25525002/3/4
www.clix.tiss.edu