

**മർദ്ദം, താപം, ചലനം**  
ശാലിനി എസ്. ധന്യാരാജ് കെ.

ശാസ്ത്രത്തെ നമ്മുടെ നിത്യജീവിതത്തിന്റെ ഭാഗമാക്കി മാറ്റുവാൻ സഹായിക്കുന്ന പുസ്തകപരമ്പരയാണ് അടിസ്ഥാനശാസ്ത്രം. വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും അദ്ധ്യാപകർക്കും രക്ഷിതാക്കൾക്കും പ്രയോജനപ്രദമായ പുസ്തകങ്ങളടങ്ങിയ ഈ പരമ്പരയിൽ അടിസ്ഥാന ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളായ ഗണിതശാസ്ത്രം, ഭൗതികശാസ്ത്രം, രസതന്ത്രം, സസ്യശാസ്ത്രം, ജന്തുശാസ്ത്രം, പരിസ്ഥിതിപഠനം, ഭൂമിശാസ്ത്രം എന്നിങ്ങനെ വിവിധ മേഖലകളിലെ നിരവധി വിഷയങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കുന്നു.

നമുക്കു ചുറ്റുമുള്ള ഈ പ്രപഞ്ചം വിസ്മയങ്ങളുടെ കലവറയാണ്. രാത്രിയിൽ നമ്മെനോക്കി കണ്ണുചിമ്മുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളും, രാവുപകലും, മഴവിലിന്റെ മനോഹാരിതയും, കടൽത്തീരമാലകളുടെ സംഗീതവും എല്ലാം നമുക്ക് വിസ്മയങ്ങളാണ്. മനുഷ്യൻ തന്റെ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെയും നിരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെയും മനസ്സിലാക്കിയതിൽ ഏറെ ഇനിയും കണ്ടെത്താനുണ്ട്. ഒരോ അറിവും അമൂല്യമായതിനാൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. ഇത്തരം പ്രകൃതിപ്രതിഭാസങ്ങളെ അടുത്തറിയുവാനുള്ള ശാസ്ത്രശാഖയാണ് ഭൗതികശാസ്ത്രം. ചലനം, മർദ്ദം, താപം, റ്റിമാനചലനം, ചലനനിയമങ്ങൾ, വർത്തുളചലനം, ഗുരുത്വാകർഷണം, വ്യാപകമർദ്ദം, ദ്രാവകമർദ്ദം, ആർക്കിമിഡീസ് തത്ത്വം, പ്ലവനം, സംവഹനപ്രവാഹം, മിശ്രണതത്ത്വം, ദ്രവീകരണം, താപഗതിക നിയമങ്ങൾ തുടങ്ങിയ ഭൗതിക ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ മേഖലകളെ ഈ പുസ്തകത്തിലൂടെ സവിസ്തരം പ്രതിപാദിക്കുന്നു.

കവർ ഡിസൈൻ: ബിനീഷ് കെ ആർ



**DC REFERENCE**  
ഒരു ഡിസി ബുക്സ് മുദ്രണം  
www.dcbooks.com

റഫറൻസ്

9 789387 169258



E-book available

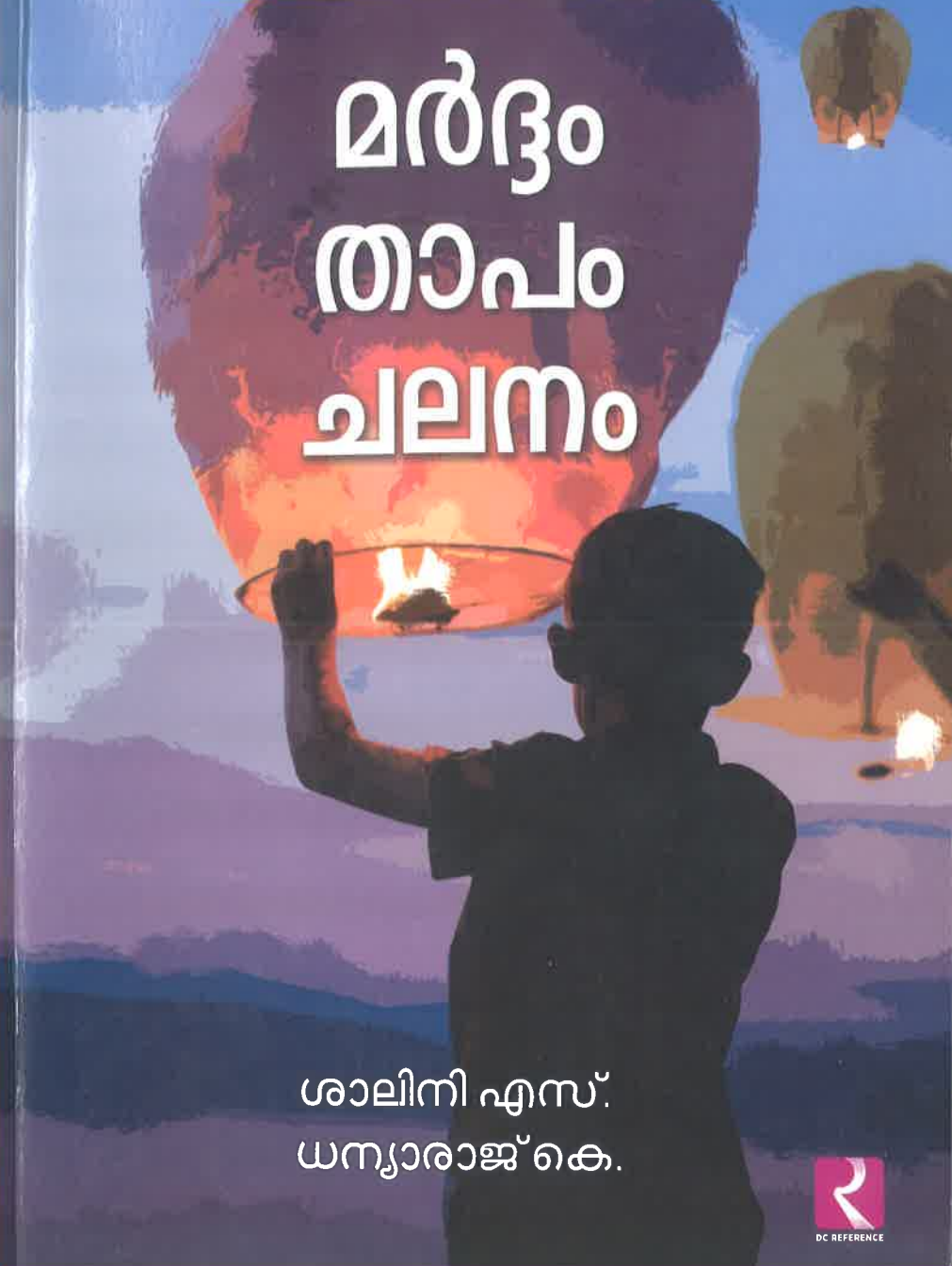


₹ 160

ശാലിനി എസ്. ധന്യാരാജ് കെ. • മർദ്ദം, താപം, ചലനം

അടിസ്ഥാനശാസ്ത്രം

**മർദ്ദം**  
**താപം**  
**ചലനം**



ശാലിനി എസ്.  
ധന്യാരാജ് കെ.



1679

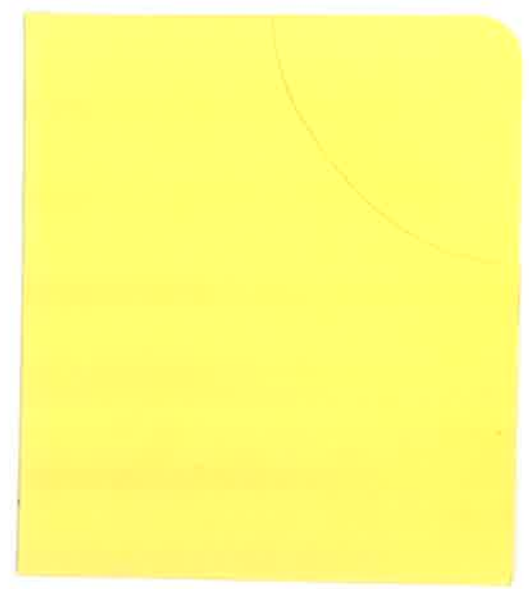


**COLLEGE OF AVIAN SCIENCES & MANAGEMENT  
KVASU CAMPUS, THIRUVAZHAMKUNNU**

Acc. No.....

Call No.....

**This book should be returned on or before the  
date last given below.**



--	--	--

ശാലിനി എസ്.

1975-ൽ ആലപ്പുഴ ജില്ലയിലെ ഹരിപ്പാട് ജനനം. ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ ബിരുദാനന്തര ബിരുദം. സയൻസ് ജേർണലിസവും ബി. എഡ്ഡും. അധ്യാപികയായിരുന്നു.

ധന്യാരാജ് കെ.

കോട്ടയം ജില്ലയിലെ കടപ്പുര് സ്വദേശി. ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ ബിരുദവും അപ്ലൈഡ് ഇലക്ട്രോണിക്സിൽ സ്പെഷ്യാലൈസേഷനോടെ ബിരുദാനന്തര ബിരുദവും. ബി.എഡ്. ബിരുദവും നേടിയിട്ടുണ്ട്. ഇപ്പോൾ അധ്യാപികയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.



ഡി സി ബുക്സ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച അടിസ്ഥാനശാസ്ത്ര പുസ്തകങ്ങൾക്കായി ക്യാ ആർ കോഡ് സ്കാൻ ചെയ്യുക.

ശാലിനി എസ്., ധന്യാരാജ് കെ.

## മർദ്ദവും താപവും ചലനവും



MALAYALAM LANGUAGE  
 Mardhavum Thapavum Chalanavum

REFERENCE  
 by Salini S., Dhanyaraj K.  
 Rights Reserved  
 First Published November 2019

PUBLISHERS  
 D C Reference  
 An imprint of D C Books,  
 Kottayam 686 001  
 Kerala State, India  
 Literature News Portal: www.dcbooks.com  
 Online Bookstore: www.onlinestore.dcbooks.com  
 e-bookstore: ebooks.dcbooks.com  
 Customercare: customercare@dcbooks.com, 9846133336

DISTRIBUTORS  
 D C Books-Current Books  
 INDIA

D C BOOKS LIBRARY CATALOGUING IN PUBLICATION DATA  
 Salini S.  
 Mardhavum thapavum chalanavum/Salini S.  
 160 p., 21 cm. (Atisthanasasthram).  
 ISBN 978-93-87169-25-8.  
 1. Physics. I. Title. II. Series.  
 530—dc22.

No part of this publication may be reproduced, or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of the publisher.

ISBN 978-93-87169-25-8.

Printed in India  
 at D C Press, Kottayam, INDIA.

D C BOOKS: THE FIRST INDIAN BOOK PUBLISHING HOUSE TO GET ISO CERTIFICATION

742/19-20-SL.No. 19595-dcb 7299-1000-5925-10-19 aahb. 16-p dd-r ds-d hm

ചലനവും ബലവും

അളവ്.....9

ചലനം ..... 12

ഋജുരേഖീയ ചലനം ..... 13

സദിശങ്ങൾ .....24

ദ്വിമാനചലനം .....37

ചലനനിയമങ്ങൾ ..... 41

വർത്തുളചലനം .....54

ഘർഷണം .....59

(പ്രവൃത്തി, ഊർജ്ജം, ശക്തി) .....65

ഘൂർണ്ണനചലനം ..... 74

ഗുരുത്വാകർഷണം ..... 89

ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ..... 97

മർദ്ദവും വ്യാപകമർദ്ദവും

മർദ്ദവും വ്യാപകമർദ്ദവും ..... 103

ദ്രാവകമർദ്ദം ..... 106

ആർക്കിമിഡീസ് തത്ത്വം ..... 109

പുസ്തകം.....	112
അന്തരീക്ഷമർദ്ദം.....	115

**താപവും താപഗതികവും**

താപം .....	123
താപവും അവസ്ഥാമാറ്റവും .....	129
സംവഹനപ്രവാഹം.....	132
വിശിഷ്ട താപധാരിത.....	133
മിശ്രണതത്വം .....	136
ദ്രവീകരണം .....	138
താപഗതികം .....	148
താപഗതിക നിയമങ്ങൾ.....	150
പദസൂചി .....	157



ക്ലാസിക്കൽ താപഗതികവും, തന്മാത്രാസിദ്ധാന്തവും യോജിപ്പിച്ചുള്ള പഠന മേഖലയാണ് സാഘ്യാക താപഗതികം. മാക്സ്വെൽ, ലൂഡിക്, ബോൾട്ട്സ് മാൻ, ഗിബ്സ് എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞരാണ് ഈ ശാഖയുടെ പൊതുനിയമങ്ങൾ ആവിഷ്കരിച്ചത്. ഗണിതീയ രീതികളെ അവലംബിച്ചാണ് സാഘ്യാക താപ ഗതികം നിലനിൽക്കുന്നതെങ്കിലും അതു നൽകുന്ന വിവരങ്ങൾ അളക്കാവുന്ന രാശികളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളവയാണ്. ആറ്റം, തന്മാത്ര എന്നിവയുടെ ഗുണധർമ്മങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവിൽനിന്ന് പദാർത്ഥത്തിന്റെ താപഗതിക ഗുണങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ ഐൻസ്റ്റീൻ, ഡിബൈ (Debye), ഗിയോവുക് (Giauque) എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞർ സാഘ്യാക താപഗതികസിദ്ധാന്തങ്ങളാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയത്.

**അനുത്ക്രമണീയ താപഗതികം (irreversible thermodynamics)**

വളരെയേറെ ഗവേഷണം നടക്കുന്ന ആധുനിക ശാസ്ത്ര മേഖലകളിലൊന്നാണിത്. സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ അല്ലാത്ത വ്യൂഹത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ് ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ഇവിടെ, സമതുലിതാവസ്ഥയിലില്ലാത്ത ബലങ്ങൾ വ്യൂഹത്തിൽ അനുത്ക്രമണീയ പ്രക്രിയകൾ നടക്കാൻ കാരണമാകുന്നു. അടിസ്ഥാനപരമായി സന്തുലിതാവസ്ഥയിലുള്ള താപഗതികത്തിന്റെ തത്ത്വങ്ങൾതന്നെയാണ് ഇവിടെയും പ്രയോഗിക്കുന്നതെങ്കിലും ഓരോ ഘടകത്തിനും പ്രത്യേകമായി ഇവ പ്രയോഗിക്കേണ്ടതുണ്ട്. വ്യൂഹത്തിന് സന്തുലിതാവസ്ഥയോട് അടുത്തുനിൽക്കുന്ന സാഹചര്യം ഉണ്ടായിരിക്കുകയും വേണം.



അടിസ്ഥാനമാത്രകൾ 11	കെപ്ലർ നിയമങ്ങൾ 96
അദിശ ഗുണകം 34	കേന്ദ്രബിന്ദു 55
അദിശങ്ങൾ 24	കോണീയ ആക്കം 82
അനിലാസ്തിക സംഘട്ടനം 72	കോണീയ ത്വരണം 81, 87
അന്തിമബിന്ദു 15	കോണീയപ്രവേഗം 56, 80, 81, 86
അന്ത്യപ്രവേഗം 18	ഗതികോർജ്ജം 68, 69
അഭികേന്ദ്രബലം 54, 61, 94	ഗലീലിയോ 41, 89
അസമപ്രവേഗം 17	ഗുരുത്വകേന്ദ്രം 85
ആക്കസംരക്ഷണനിയമം 53	ഗുരുത്വത്വരണം 89
ആക്കവൃത്തിയാനം 46	ഗുരുത്വപൊട്ടൻഷ്യൽ 91
ആക്കവൃത്യാസം 45	ഗുരുത്വപൊട്ടൻഷ്യൽ വൃത്തിയാനം 91
ആക്കം 44	ഗുരുത്വമണ്ഡലം 91
ആഘൂർണ്ണം 81, 83	ഗുരുത്വാകർഷണ സ്ഥിരാങ്കം 90
ആദ്യപ്രവേഗം 18	ഗുരുത്വാകർഷണബലം 90
ആപേക്ഷികപ്രവേഗം 21, 23	ഗുരുത്വാകർഷണം 89
ആപേക്ഷികതാസിദ്ധാന്തം 96	ഘനത്വം 10
ആർദ്രത 125	ഘർഷണം 59, 60, 61, 67
ആവർത്തനകാലം 57	ഘൂർണ്ണന 84
ആവൃത്തി 57	ഘൂർണ്ണന ചലനം 75
ആവേഗബലം 49	ചലനഘർഷണം 59
ആവേഗം 49	ചലനസമവാക്യങ്ങൾ 19
ഇലാസ്തിക സംഘട്ടനം 72	ചലനം 12
ഉൽപതനം 144	ചാലനം 130
ഉപഗ്രഹം 94	ചിത്രലേഖ 5, 6
ഉൾജ്ജം 67, 68	ജഡത 42, 43
ഉൾജ്ജസംരക്ഷണനിയമം 70	ജഡത്വആഘൂർണം 86
ഋജുരേഖാചലനം 14	ജെയിംസ് പ്രസ്കോട്ട് ജൂൾ 65
എൻട്രോപ്പി 152	ജെയിംസ് വാട്ട് 71
ഏകക സദിശങ്ങൾ 30	ഡോട്ട് ഗുണികം 34
കെപ്ലർ 89	താപഗതികത്തിലെ ഒന്നാം നിയമം 151

താപഗതികം 148  
 താപധാരിത 133  
 താപപരിമാണം 134  
 താപം 123  
 തിരശ്ചീനസീമ 40  
 തിളനില 142  
 തുല്യതാതത്വം 96  
 തോമസ് ആൽവാ എഡിസൺ 133  
 ത്വരണത്തിന്റെ കേവലമൂല്യം 55  
 ത്വരണം 18, 19, 48, 56  
 ദൂരം 15  
 ദൃഢവസ്തുക്കൾ 74  
 ദ്വിമാന ചലനം 37  
 ദ്രവണാങ്കം 138  
 ദ്രവീകരണലീനതാപം 140  
 ദ്രവ്യമാനകേന്ദ്രം 77, 78, 80  
 ദ്രവ്യമാനം 10  
 നിർദേശക ഫ്രെയിം 14  
 നിർദേശക ബിന്ദു 13  
 നിർദേശാക്ഷ സംവിധാനം 35  
 നിർദേശാക്ഷങ്ങൾ 13, 30  
 സൂട്ടൺ 42, 47  
 സൂട്ടന്റെ ഒന്നാം ചലനനിയമം 42, 43  
 സൂട്ടന്റെ മൂന്നാം ചലനനിയമം 50, 51  
 സൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലനനിയമം 43, 46, 47  
 പരിക്രമണ നിരക്ക് 57  
 പരിക്രമണപ്രവേഗം 94  
 പലായനപ്രവേഗം 93  
 പിണ്ഡം 10  
 പുനർഹിമായനം 141  
 പൂജ്യം നിയമം 150  
 പ്രതലവിസ്തീർണം 103  
 പ്രതിപ്രവർത്തനബലം 60  
 പ്രവർത്തനം 50  
 പ്രവൃത്തി 65, 71  
 പ്രവൃത്തിയുടെ നിരക്ക് 87  
 പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് 65, 68  
 പ്രവേഗം 16, 17, 18, 44

പ്രക്ഷേപ്യചലനം 37, 48  
 പ്രാമാണികമാത്ര 16  
 പ്രാരംഭബിന്ദു 15  
 ബലത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് 65  
 ബലം 41, 59  
 ബാഷ്പീകരണം 124  
 ഭൂഗുരുത്വത്വരണം 20, 21, 38, 48  
 ഭൗതികരാശികൾ 9  
 ഭ്രമണപഥനിയമം 96  
 മന്ദീകരണഫലം 38  
 മന്ദീകരണം 19  
 മർദ്ദം 103, 104, 105  
 മിശ്രണതത്വം 136  
 മൂലബിന്ദു 13, 22  
 യുഗ്മം 84  
 വർത്തുളചലനം 54  
 വസ്തുചലനം 14  
 വാതകാവസ്ഥ 129  
 വികിരണം 130  
 വിശിഷ്ട താപധാരിത 133  
 വിസ്തീർണ്ണതാനിയമം 96  
 വൃത്തകേന്ദ്രബിന്ദു 54  
 വേഗം 16  
 വ്യുത്പന്ന മാത്രകൾ 11  
 ശക്തി 71  
 ശക്തിയുടെ യൂണിറ്റ് 71  
 സദിശ ഗുണകം 34  
 സദിശ രാശി 82  
 സദിശങ്ങൾ 24  
 സമകോണീയ നിർദേശാക്ഷങ്ങൾ 13  
 സമതുലിതാവസ്ഥ 53  
 സമത്വരണം 18, 20  
 സമപ്രവേഗം 17  
 സമഭൂജസാമാന്തരിക നിയമം 27  
 സമവർത്തുളചലനം 54  
 സമവേഗം 17  
 സമസദിശ 26  
 സാന്ദ്രത 128

സംവഹനപ്രവാഹങ്ങൾ 132  
 സംവഹനം 130  
 സ്ഥാനാന്തരസദിശ 26  
 സ്ഥാനാന്തരം 15  
 സ്ഥിതിക ഘർഷണം 59

സ്ഥിതികോർജ്ജം 69  
 സ്ഥൂലചരങ്ങൾ 149  
 ഹാർമോണിക നിയമം 96  
 റഫ്രിജറേറ്റർ 144  
 റോക്കറ്റു വിക്ഷേപണം 52