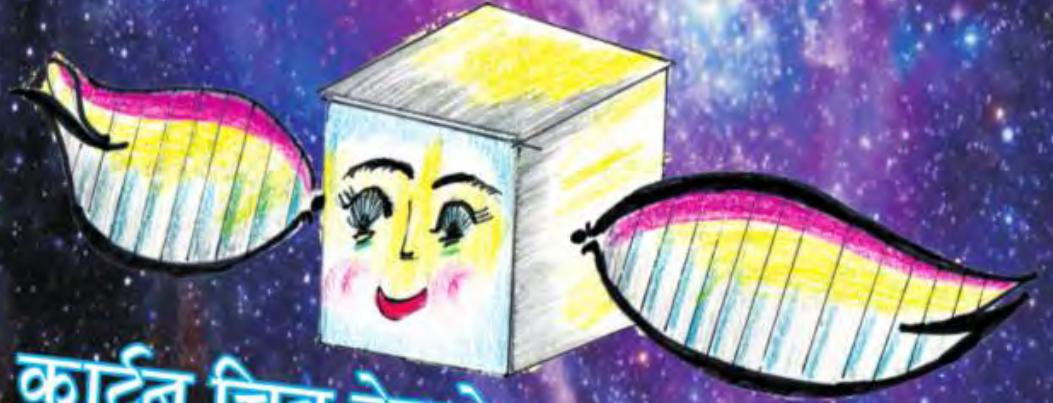


अंतरिक्ष की दुनिया में वार्तालाप



कार्टून चित्र देखो, प्रश्न पूछो

- डॉ. बी. एस. मुंजाल

अंतरिक्ष की दुनिया में वार्तालाप

कार्टून चित्र देखो, प्रश्न पूछो

– डॉ. बी. एस. मुंजाल

पुस्तक : अंतरिक्ष की दुनिया में वातालाप

लेखक : डॉ. बी. एस. मुंजाल

प्रकाशक : अशोक प्रकाशन मंदिर

ISBN : 978-93-81478-88-2

कॉपीराइट : © अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र (सैक-इसरो)

सर्वाधिकार सुरक्षित



आवृत्ति : 4 अक्टूबर, 2017

मूल्य : ₹ 395.00

प्रकाशक :  अशोक प्रकाशन मंदिर

पहली मंजिल, डांडवाला बिल्डिंग, व्रतन पोल के सामने,
गांधी रोड, अहमदाबाद-01

टाइप सेटिंग : के. एम. ग्राफिक्स, अहमदाबाद

मुद्रक : जयंत प्रिन्टरी, मुंबई

ISBN : 978-93-81478-88-2



978-93-81478-88-2

सर्वाधिकार सुरक्षित : इस प्रकाशन के किसी भी भाग को अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र (इसरो) की अनुमति के बिना किसी भी प्रकार से इलेक्ट्रॉनिक, मेकेनिकल, प्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग या अन्य किसी प्रकार से किसी भी रूप में पुनःउत्पादित, अंतरित अथवा पुनःप्राप्ति प्रणाली में भंडारित नहीं किया जा सकता है ।

प्राक्कथन



आ. सी. किरण कुमार

अध्यक्ष, इसरो/सचिव, अंतरिक्ष विभाग



भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन/अंतरिक्ष विभाग के सभी केंद्र/यूनिटों में उपग्रह नीतभार तथा प्रमोचन संबंधी डिजाइन, विकास एवं निर्माण से जुड़ी गहन तकनीकी और वैज्ञानिक गतिविधियाँ संचालित की जाती हैं। यहाँ काम करने वाले वैज्ञानिक अपने-अपने तकनीकी क्षेत्र के विशेषज्ञ हैं और अपने श्रेष्ठतम कार्य से अंतरिक्ष मिशनों की सफलता में निरंतर योगदान दे रहे हैं। देश की बढ़ती आवश्यकताओं के कारण पिछले कुछ वर्षों में अंतरिक्ष विभाग की परियोजनाओं में कई गुना वृद्धि हुई है और हमारे वैज्ञानिक/अभियंताओं की दैनंदिन व्यस्तता भी बढ़ी है। अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी से संबंधित नवीनतम ज्ञान-विज्ञान में प्रत्यक्ष अनुभव रखने वाले हमारे वैज्ञानिक लेखन कार्य में भी अभिरुचि रखते हैं, किंतु अभी तक इस क्षेत्र में प्रायः जटिल विषयों पर ही लिखा जाता रहा है। बालकों और स्कूली छात्रों के लिए अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में न के बराबर लिखा गया है।

कार्टूनो के माध्यम से इस विषय पर बहुत ही सरल भाषा और सहज आकर्षण पैदा करने वाली शैली में पुस्तक लिखने का अनुपम कार्य अंतरिक्ष उपयोग केंद्र के डॉ. भवदीप सिंह मुंजाल, वरिष्ठ वैज्ञानिक / अभियंता द्वारा संपन्न हुआ है। मुझे विश्वास है कि बालक वर्ग को तो यह पुस्तक निःसंदेह आकर्षित करेगी, साथ ही उपग्रह और रॉकेट की कार्यविधि के संबंध में युवा और प्रौढ़ पाठकों की जानकारी में भी बढ़ोत्तरी करेगी। मैं डॉ. मुंजाल को इस अनूठे प्रयास के लिए बधाई देता हूँ।

- आ. सी. किरण कुमार

पूर्वकथन



तपन मिश्रा

निदेशक, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र



वर्तमान युग में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी ने आम जन-जीवन को सकारात्मक रूप से प्रभावित किया है। आम जनता भले ही अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी से अपरिचित हो; लेकिन इसका लाभ उसे प्रत्यक्ष और परोक्ष रूप से निरंतर मिल रहा है। मोबाइल फोन, डायरेक्टर-टू-होम टेलीविजन सेवा, बैंकिंग, इंटरनेट, दूर-शिक्षा, दूर-चिकित्सा, मौसम, भविष्यवाणी, राहत और बचाव, आपदा निगरानी, रक्षा एवं रणनीतिक उपयोग, समुद्रतट निगरानी, शहरी और ग्रामीण नियोजन, कृषि, फसल पैदावार अनुमान, जंगल में आग घटनाओं की निगरानी, चक्रवात निगरानी, परिवहन एवं यातायात निगरानी, अवस्थिति निर्धारण, संसाधन प्रबंधन, समुद्र निगरानी और मत्स्यन, इत्यादि अनेकानेक क्षेत्र हैं जिनमें अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और उस पर आधारित अनुप्रयोगों का व्यापक उपयोग किया जा रहा है।

मुझे लगता है कि आम जनता को अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोगों से जितना अधिक लाभ हुआ है, वह अंतरिक्ष विज्ञान की मूलभूत संकल्पनाओं से उतना ही अपरिचित हैं। डॉ. भवदीप सिंह मुंजाल ने अंतरिक्ष विज्ञान, उपग्रह कार्यप्रणाली और रॉकेटरी संबंधित जटिल संकल्पनाओं को बड़ी ही सरल और रोचक भाषा में इस कार्टून पुस्तिका के माध्यम से प्रस्तुत किया है। मुझे अभी से आभास हो रहा है कि बाल और किशोर वर्ग के बीच यह पुस्तक खूब लोकप्रिय होगी और अन्य आयु के पाठक भी इस पुस्तक से प्रभावित हुए बिना नहीं रहेंगे। डॉ. मुंजाल को अंतरिक्ष जैसे गहन विषय पर सचित्र लेखन के लिए बधाई देता हूँ।

- तपन मिश्रा

प्रस्तावना

अंतरिक्ष में जाने वाली संरचनाएँ आपस में क्या वार्तालाप करती होंगी, यह इस पुस्तक में कार्टूनों के माध्यम से दिखाया गया है। इस बातचीत को हिंदी भाषा में प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है। पुस्तक की विषय-वस्तु यह ध्यान में रखकर लिखी गई है कि बाल, किशोर और युवा, हर वर्ग के पाठकों के अंतरिक्ष संबंधी ज्ञान में वृद्धि हो।

काव्य में रुचि होने से लेखक ने संरचनाओं की बातचीत को कलात्मक ढंग से बच्चों तक पहुँचाने का प्रयास किया है। पुस्तक को विषय की गणितीय जटिलताओं से दूर रखा गया है। कार्टून के माध्यम से अंतरिक्ष प्रणालियों के मन की दशा और व्यथा को सरल शब्दों में पेश किया गया है।

इस पुस्तक में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के विभिन्न मिशन, उपग्रह, रॉकेट, नीतभार आदि के बारे में जानकारी प्रदान की गई है। आज अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में भारत ने कई महत्वपूर्ण पड़ाव पार किए हैं और हमारी यह यात्रा निरंतर जारी है। लेकिन अंतरिक्ष विज्ञान संबंधी संकल्पनाओं को सरल भाषा में प्रस्तुत करने वाली पुस्तकें प्रायः दुर्लभ हैं। इसी कमी को पूरा करने का यह विनम्र प्रयास है।

आशा है कि यह पुस्तक अंतरिक्ष विज्ञान से संबंधित जानकारी चित्रों के माध्यम से सरल शब्दों में प्रस्तुत कर बच्चों एवं युवा पाठकों को आकर्षित करेगी। यह पुस्तक तकनीकी क्षेत्रों में हिंदी भाषा के माध्यम से कार्य करने के लिए प्रेरित करेगी और बच्चों को अंतरिक्ष विज्ञान के बारे में प्रश्न पूछने के लिए भी उत्साहित करेगी।

हिंदी अनुभाग
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र

आभार

श्री आ. सी. किरण कुमार, अध्यक्ष, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) एवं सचिव, अंतरिक्ष विभाग तथा श्री तपन मिश्रा, निदेशक, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद हमेशा हिंदी में अंतरिक्ष विज्ञान से संबंधित पुस्तक लेखन के लिए प्रेरणा स्रोत रहे हैं।

श्री एच. आर. कंसारा, उप निदेशक, यांत्रिक अभियांत्रिकी तंत्र क्षेत्र, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र ने मेरे इस पहले प्रयास के लिए सदैव उत्साहवर्धन किया।

श्री ए. पी. वोरा, ग्रुप प्रधान, संरचना एवं तापीय विश्लेषण समूह, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र ने पुस्तक लिखने हेतु आवश्यक उत्साह प्रदान किया।

श्रीमती नीलू सेठ, वरिष्ठ हिंदी अधिकारी, श्री सोनू जैन, हिंदी अधिकारी और सुश्री सोमा करनावट ने इस पुस्तक के संपादन और प्रकाशन में पूरा सहयोग दिया।

इस पुस्तक के एक-एक चित्र को बनाने में बहुत वक्त लगा है। करीब दो साल की मेहनत को मैंने चित्रों और कार्टूनों की सहायता से पाठकों तक पहुँचाने का प्रयत्न किया है। इस काम में मेरे परिवार से मेरी पत्नी श्रीमती तेजेन्दर कौर और दोनों पुत्रियों – डॉ. सिमरनदीप कौर तथा सीरत कौर ने हमेशा उत्साहित किया। मैं विशेष रूप से सीरत कौर का अत्यंत आभारी हूँ। यह पुस्तक लिखने की प्रेरणा मुझे मेरी माताजी श्रीमती प्रीतम कौर जोश मुंजाल से मिली है। मेरे पिताजी श्री बी. एस. जोश मुंजालजी के आशीर्वाद का यह सुफल है।

– डॉ. भवदीप सिंह मुंजाल

अनुक्रमणिका

1. रॉकेट पर आग क्यों लगाई जाती है ?
2. ऐन्टेना का उपग्रह की तरफ देखना क्यों जरूरी है ?
3. पीएसएलवी और जीएसएलवी क्या हैं ?
4. उपग्रह को कंपन प्रणाली में क्यों हिलाया जाता है ?
5. सूर्य का उपग्रह पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
6. उपग्रह को टीवीसी में क्यों रखा जाता है ?
7. मार्क-III क्या है ?
8. उपग्रह को थर्मल साइकलिंग की क्या जरूरत पड़ती है ?
9. उपग्रह अंतरिक्ष से चित्र कैसे भेजते हैं ? क्या उन पर बादलों का असर होता है ?
10. अंतरिक्ष में एक उपग्रह का जीवन काल कितना होता है ?
11. अंतरिक्ष मलबा क्या होता है ?
12. एम.एल.आई. का उपग्रह पर क्या काम होता है ?
13. स्ट्रैप ऑन बूस्टर रॉकेट क्या होते हैं ?
14. उपग्रह से मछुआरों को क्या फायदा होता है ?
15. क्या उपग्रह से तूफान के बारे में पता चलता है ?
16. क्या उपग्रह से जान-माल को बचाया जा सकता है ?
17. एलियन ! एक्स्ट्रा टेरेस्ट्रियल पर क्या खोज हो रही है ?
18. उपग्रह को जीरो ग्रेविटी में क्यों रखा जाता है ?
19. यू.एफ.ओ. (अनआईडेंटिफाइड फ्लाइंग ऑब्जेक्ट) क्या होते हैं ?
20. अंतरिक्ष से धरती कैसी लगती है ?
21. उपग्रह की आँख यानी “कैमेरा” धरती पर क्या-क्या देख सकता है ?
22. एस.आर.ई. क्या होता है ?
23. चंद्रयान-1 में एम.आई.पी. क्या है ?
24. मॉम (मार्स ऑर्बिटर मिशन) क्या है ?
25. इंटरनेशनल स्पेस स्टेशन (आई.एस.एस.) में डॉकिंग किसे कहते हैं ?

26. चाँद पर गुरुत्वाकर्षण कितना है ?
27. आईएसएस. (अंतर्राष्ट्रीय स्पेस स्टेशन) क्या है ?
28. एटॉमिक ऑक्सीजन का उपग्रह पर क्या असर हो सकता है ?
29. एसटीसी (स्पेसक्राफ्ट ट्रांसपोर्टेबल कंटेनर) क्या होता है ?
30. लॉन्चिंग पेड क्या होता है ?
31. रॉकेट पर उपग्रह कहाँ रखा जाता है ?
32. सीएटीएफ (कॉम्पेक्ट ऐन्टेना टेस्ट फेसिलिटी) क्या होती है ?
33. जीसैट-6 के ऐन्टेना में क्या विशेषता है ?
34. उपग्रह पृथ्वी की तस्वीर कैसे लेता है ?
35. क्या उपग्रह के अंगों को वायुयान में ले जाया जाता है ?
36. टीएमसी-2 क्या है ?
37. थर्मल फिल्टर क्या होता है ?
38. ओएचआरसी कैमरा क्या है ?
39. चंद्रयान-2 उपग्रह चंद्रमा पर कैसे पहुँचेगा ?
40. चंद्रयान-2 मिशन में रोवर का क्या काम होगा ?
41. उपग्रह की क्यू.सी. (क्वालिटी कंट्रोल) क्या होता है ?
42. उपग्रह का वजन कम क्यों रखना पड़ता है ?
43. उपग्रह के कंपोनेंट की एक्स-रे स्क्रीनिंग क्यों की जाती है ?
44. बूढ़े होने पर उपग्रह का क्या होता है ?
45. स्पेस ऐलिवेटर क्या है ?
46. क्या चाँद की सतह पर गहरे गड्ढे होते हैं ?
47. उपग्रह की एफ.ई.ए. क्या होती है ?
48. आउट ग्रेसिंग क्या होती है ?
49. उपग्रह के ऐन्टेना पर सफेद पेन्ट क्यों लगाते हैं ?
50. उपग्रह की कीमत लगभग कितनी होती है ?

रॉकेट पर आग क्यों लगाई जाती है ?



वैज्ञानिक सर, जिसे भी देखिए मेरे बदन में
आग लगा रहा है।

काश ! कोई जले बदन पर दवाई तो
लगाता ! बर्नालि या सोफ्रामाइसिन
तो कम से कम लगाता...



रॉकेट को धरती की सतह से ऊपर जाना होता है। इसलिए उसके फ्यूल टैंक में ईंधन (O_2) (लिक्विड ऑक्सीजन) और लिक्विड हाइड्रोजन (H_2) को जलाना (Ignite) पड़ता है। यह रॉकेट को ऊपर की ओर प्रणोद (Upward Thrust) देता है। इन्हें जलाने से रॉकेट को एक ऊर्जा मिलती है, जो इसे गुरुत्वाकर्षण बल की विपरीत दिशा में ले जाने में सहायता करती है।

ऐन्टेना का उपग्रह की तरफ देखना क्यों जरूरी है ?



कक-कक... अरे बाबा कक
ओ माई डार्लिंग गिव
मी अ लुक...

कितना सोणा तैनुँ,
वैज्ञानिक ने बनाया...
जी करे देखदा रवां...

ऐन्टेना का उपग्रह की तरफ देखना इसलिए जरूरी होता है क्योंकि इससे वह उपग्रह से सिग्नल सही तरीके से प्राप्त कर सकता है ।

पीएसएलवी और जीएसएलवी क्या हैं ?



मैं कितनी मोटी और बेकार
दिखती हूँ... तू कितनी क्यूट है...
तू अपनी बॉडी की
शेप कैसे मेन्टेन करती है ?

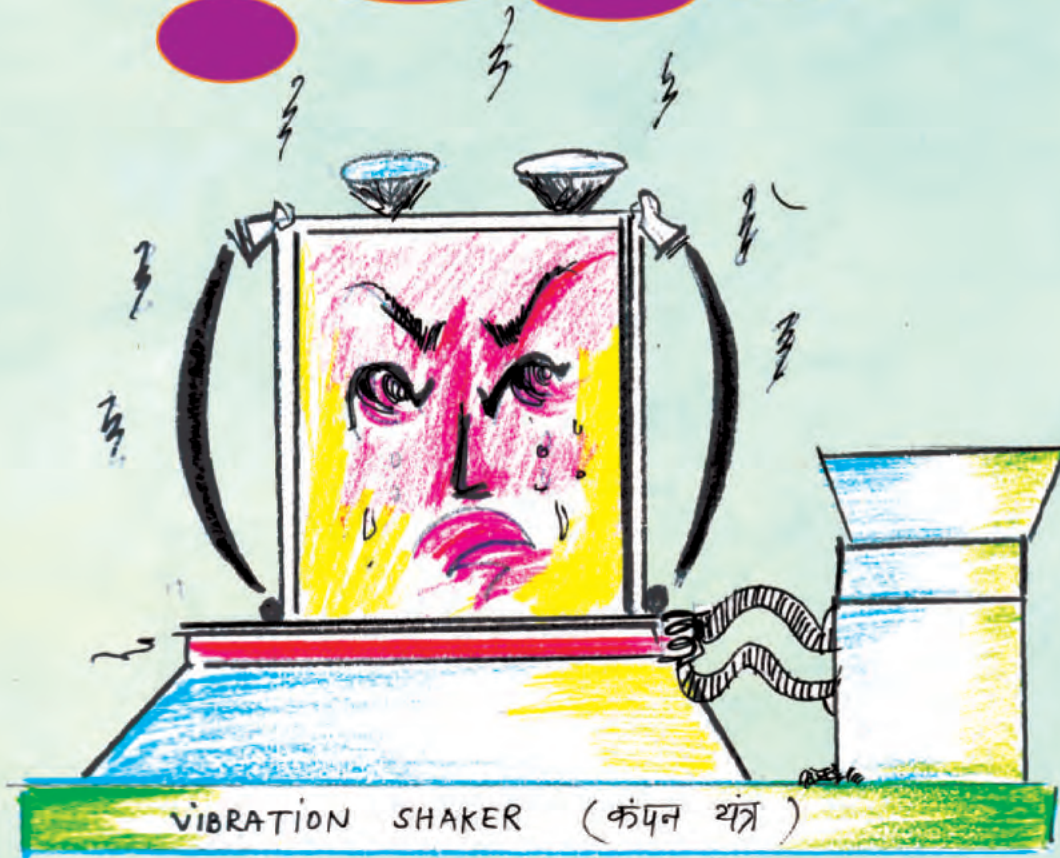
तू क्या जाने मेरी
फिटनेस का राज...
डेली जिम, ऑफ कोर्स



पीएसएलवी यानी पोलर सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (ध्रुवीय उपग्रह प्रमोचन यान)
जीएसएलवी यानी जियोसिन्क्रोनस सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (भूतुल्यकाली प्रमोचन यान)

उपग्रह को कंपन प्रणाली में क्यों हिलाया जाता है ?

वैज्ञानिक सर, कितना हिलाओगे मुझे,
मेरे पेट का पानी हिल रहा है,
मुझे लूजमोशन हो जाएँगे..
प्लीज़...



नो प्रोब्लम डियर...
वेन द गोइंग गेट्स टफ...
द टफ गेट्स गोइंग...



साइन
रैण्डम शॉक
लोड

उपग्रह को कंपन प्रणाली में हिलाकर यह देखा जाता है कि लॉन्च के समय कुछ टूट तो नहीं जाएगा। डिज़ाइन सही हुआ है कि नहीं।

सूर्य का उपग्रह पर क्या प्रभाव पड़ता है ?



ओह ! माय गॉड !
ओएमजी !

वैज्ञानिक सब ! आप खुद तो रेबेन के
सन ग्लासेस पहन कर हीरो बन जाते हो
और यहाँ सूर्य देवता मेरे प्राइमरी या सेकेंडरी मिक्स
की वाट लगाते रहते हैं...
कुछ तो रहम करो सब जी...



सूर्य का उपग्रह पर यह प्रभाव पड़ता है कि वह सूर्य के ताप से गर्म हो जाता है और उसके पार्ट्स में खराबी आ सकती है ।
इसलिए ठीक से थर्मल मैनेजमेन्ट करना पड़ता है ।

उपग्रह को टीवीसी में क्यों रखा जाता है ?



वैज्ञानिक
सर... ओह !
 LN_2 ने तो
मेरी कुल्फी
ही जमा
दी है...

मुझे आप लोग
पता नहीं क्यों टीवीसी में रखकर,
कई घंटे छोड़कर मौत का
एहसास दिलाते हो...
खुद आप लोग वातानुकूलित कमरों
(ए.सी. चेम्बर) में बैठते हो...
और मुझे थर्मोवैक चेम्बर
में रखकर मेरा
दम घोंट देते हो...
कुछ तो विचार करो...?
कुछ तो सोचो... ?
बाहर निकालो ... प्लीज

उपग्रह को टीवीसी (थर्मोवैक चेम्बर) में रखकर अंतरिक्ष वातावरण में
उस पर होने वाले प्रभाव का निरीक्षण किया जाता है।

मार्क-III क्या है ?



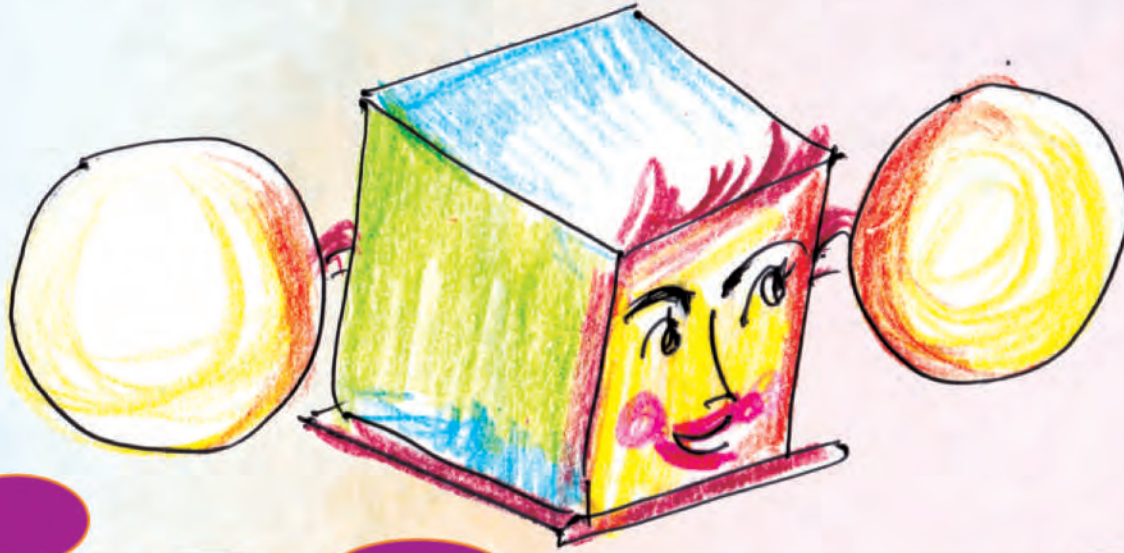
मार्क-III का क्या बट है...
क्या अभिवृत्ति है...
मार्क-III अपने आप को बिग बॉस समझता है !



खामोश !
बिग बॉस चाहते हैं
कि अपना टास्क
बखूबी पूरा करें... बस... !

मार्क-III एक तरह का जिओ सिन्क्रोनस लॉन्च व्हीकल होता है, जिसका इंजन एक विशेष प्रकार का होता है ।

उपग्रह के ऐन्टेना पर सफेद पेंट क्यों लगाते हैं ?



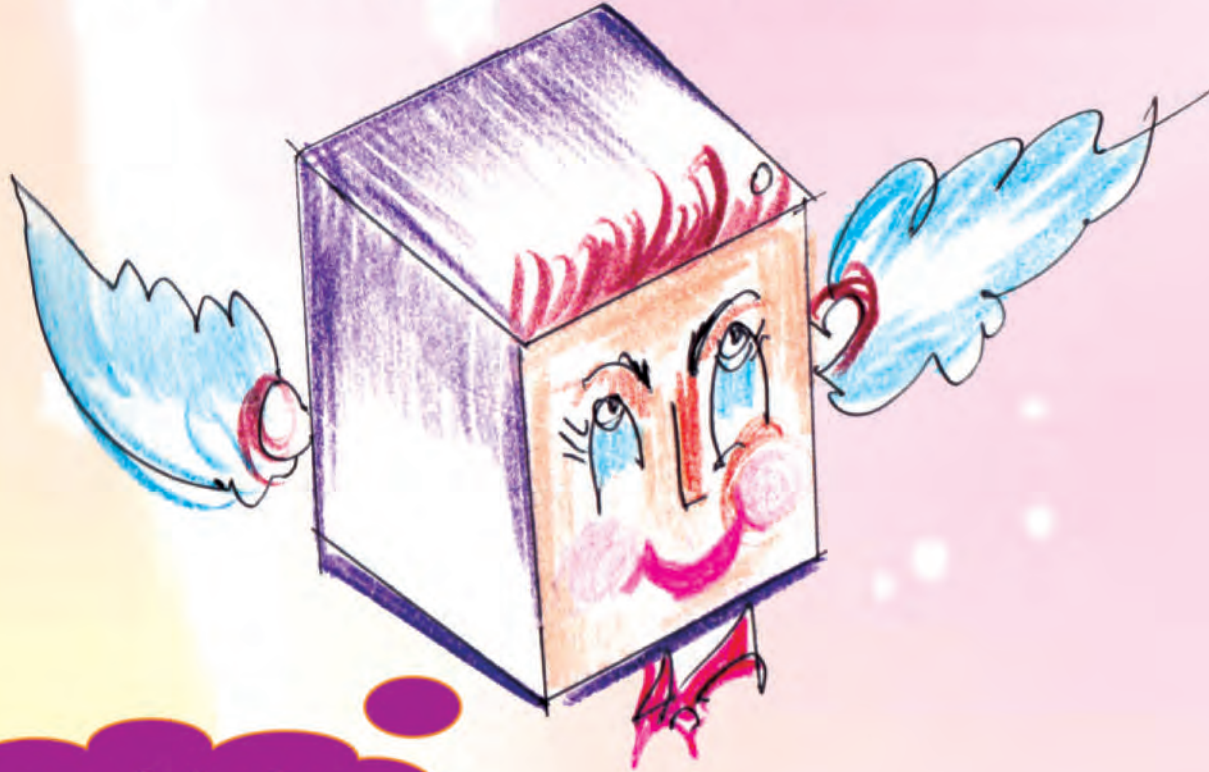
वैज्ञानिक सर ! मेरे ऊपर
सफेद थर्मल पेंट
क्यों लगाया है...?



डियर ! तुम्हारे ऐन्टेना का
इस पेंट से थर्मल ग्रेडिएंट
कम होगा... तुम
अच्छी तरह काम कर सकोगे...

उपग्रह के ऐन्टेना पर सफेद पेंट इसलिए लगाते हैं, जिससे अंतरिक्ष में ऐन्टेना पर तापमान का ग्रेडिएंट कम हो सके ।

उपग्रह की कीमत लगभग कितनी होती है ?



सर ! मेरी कीमत
कितनी है ?

तुम हमारी आन हो, तुम हमारी शान हो,
तुम हमारी मेहनत हो, तुम हमारी जान हो,
तुम अमूल्य हो... फिर भी दुनिया की नजर में
तुम्हारा मूल्य करोड़ों में है...

जय हिन्द..

बड़े उपग्रहों की कीमत करोड़ों में होती है ।

इस पुस्तक को पढ़ने के बाद मैंने अंतरिक्ष विज्ञान के बारे में यह सीखा...

डॉ. मुंजाल का परिचय



डॉ. बी. एस. मुंजाल अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, इसरो अहमदाबाद में वैज्ञानिक/अभियंता-एसजी के पद पर कार्यरत हैं और उन्हें 32 वर्ष का अनुभव है। उन्होंने वर्ष 2007 में “फाइनाइट एलिमेंट एनालिसिस डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ स्मार्ट स्किन स्पेसक्राफ्ट रिफ्लेक्टर्स यूजिंग स्मार्ट मटीरियल्स एंड स्मार्ट स्ट्रक्चरल सिस्टम्स” विषय पर संरचना में पीएचडी की है। डॉ. मुंजाल के 50 से भी अधिक तकनीकी आलेख प्रतिष्ठित राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं/सम्मेलनों में प्रकाशित/प्रस्तुत हो चुके हैं। उन्होंने स्नातकोत्तर अभियांत्रिकी के 30 से भी ज्यादा छात्रों को शोध-निबंध लिखने में और 2 पीएचडी छात्रों के शोध-पत्र में (सह मार्गदर्शक के रूप में) मार्गदर्शन किया है।

उन्होंने वर्ष 2006 में अंतरिक्ष यान परावर्तक अभिकल्पन में स्मार्ट/इंटेलीजेंट मटीरियल के प्रयोग के क्षेत्र में 5 पेटेंट फाइल किए, जिसमें से 3 राष्ट्रीय पेटेंट स्वीकृत किये गए हैं और 2 प्रक्रियाधीन हैं। इंडियन सोसाइटी फॉर एडवांसमेंट ऑफ मटीरियल्स एंड प्रोसेस इंजीनियरिंग (आईएसएएमपीई), बेंगलूरु द्वारा उन्हें पीएचडी विद्यार्थी श्रेणी में “स्मार्ट टेकनोलॉजी डेवलपमेंट-2007” विषय पर “के. सूर्यनारायण राव स्मृति पुरस्कार” प्रदान किया गया है। उपग्रहों के अंतरिक्षयान परावर्तकों के लिए इंटेलीजेंट मटीरियल और स्मार्ट संरचनात्मक प्रणालियों के अनुप्रयोग से संबंधित उनके शोधकार्य पर “भारतीय अभियंता अकादमी (आईएनई)”, नई दिल्ली द्वारा दिसंबर 2007 में पुरस्कार प्रदान किया गया था। वे वर्ष 1998 में सर्वश्रेष्ठ पेपर प्रस्तुति और सर्वश्रेष्ठ वक्ता के लिए डॉ. बी.आर. अंबेडकर मेडल प्राप्त चुके हैं। उन्हें वर्ष 2000 में हिंदी विकास परिषद, अहमदाबाद से महाकवि कालिदास पुरस्कार प्रदान किया गया है।

डॉ. मुंजाल वैज्ञानिक होने के साथ-साथ साहित्य में भी रुचि रखते हैं। वे स्वयं एक अच्छे कवि और चित्रकार हैं। इस पुस्तक में उन्होंने अपनी दोनों कलाओं का परिचय दिया है। इस पुस्तक में अंतरिक्ष प्रणालियाँ और संरचनाएँ कार्टून के रूप में चित्रित की गई हैं, जो आपस में रोचक संवादों के माध्यम से बात करती हैं और बहुत ही सरल और रोचक अंदाज में अंतरिक्ष विज्ञान की संकल्पनाएँ प्रस्तुत करती हैं।

ISBN : 978-93-81478-88-2



978-93-81478-88-2

₹ 395.00