

## कॉस्मोवर्स एडवेंचर्स:

### ब्रह्मांड का विस्तार: ब्रह्मांडीय लालविचलन

#### पाठ योजना

अंक/ अंक वर्ग:	विषय: ब्रह्मांड का विस्तार: ब्रह्मांडीय लालविचलन	पाठों की शृंखला में पाठ # _____
<b>संक्षिप्त पाठ विवरण:</b> इस पाठ का उद्देश्य ब्रह्मांड के विस्तार को समझने हेतु ब्रह्मांडीय लालविचलन और उससे होने वाले असर की छान-बिन करना है। संवादात्मक कार्यकलाप और चर्चा में संलग्न होकर प्रकाश, गति और अंतरिक्ष की बनावट के रहस्य को सुलझाना है।		
<b>विशेष शैक्षिक परिणाम:</b> पाठ के अंत में छात्र निम्नलिखित में सक्षम होंगे: (4) ब्रह्मांडीय लालविचलन को स्पष्ट रूप से समझा और व्यक्त कर सकेंगे। (5) किस प्रकार से लालविचलन के अवलोकन ब्रह्मांड के विस्तार के सिद्धांत का समर्थन करते हैं, इसका वर्णन कर सकेंगे। (6) वर्णक्रम रेखाओं की व्याख्या और खगोलीय डेटा में लालविचलन को पहचान सकेंगे।		
<b>आख्यान/ पृष्ठभूमि जानकारी</b>		
<b>पूर्व ज्ञान:</b> छात्रों को निम्नलिखित विषयों का मूल ज्ञान होना चाहिए: <ul style="list-style-type: none"><li>प्रकाश और तरंगों समेत तरंगदैर्घ्य एवं आवृत्ति की मौलिक समझ।</li><li>खगोल विज्ञान से आधारभूत सिद्धांत जैसे कि आकाशगंगाओं, तारों का स्वरूप और ब्रह्माण्ड की बनावट एवं संरचना।</li></ul>		
<b>आवश्यक सामग्री:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>एक कॉम्पैक्ट डिस्क (सीडी)</li><li>एक १२ इंच लंबाई (लगभग ३० सेंटीमीटर) और ३-४ इंच (७.५-१० सेंटीमीटर) व्यास वाले गत्ते की नली।</li><li>गत्ते की नली के लिए दो ढक्कन—जैसे दो गत्ते के चपटे ढक्कन जिनसे नली के दोनों सिरों को ढँका जा सके, अथवा आप नली के साथ आने वाले प्लास्टिक के ढक्कनों का भी उपयोग कर सकते हैं।</li><li>तेज़ धार वाला चाकू अथवा कटर</li><li>टेप (जोड़ने के लिए)</li><li>प्रतिदीप्तिशील (फ्लोरोसेंट) प्रकाश स्रोत</li><li>आरी</li><li>काटने के लिए मार्गदर्शिका (३-इंच की नली के उचित अनुपात)—पीडीएफ़ <a href="#">शामिल</a></li><li>छपाई के लिए मुद्रक (प्रिंटर) की व्यवस्था।</li></ul>		
<b>पाठ योजना – 5-E मॉडल</b>		
<b>संलग्न:</b> छात्रों में रुचि जगाएँ और उनके पूर्वज्ञान को ब्रह्मांडीय लालविचलन से जोड़ें। <b>कार्यकलाप:</b> गतिमान एम्बुलेंस के साईरन की ध्वनि बजायें। <b>चर्चा:</b> (5) जब एम्बुलेंस आपके पास से गुजरती है, तब उसकी ध्वनि में क्या परिवर्तन आता है, और क्यों? (6) यदि हम प्रकाश को एक तरंग मानें, तब एक तारे अथवा आकाशगंगा के हमसे दूर जाने की वजह से उससे निकलने वाले प्रकाश पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (7) क्या आपने कभी ब्रह्मांड के विस्तार के विषय में सुना है? इसका सुदूर आकाशगंगाओं से निकलने वाले प्रकाश पर प्रभाव पड़ता है? (8) क्यों खगोलशास्त्री सुदूर तारों और आकाशगंगाओं से निकलने वाले प्रकाश के रंग में दिलचस्पी रखते हैं?		
<b>अन्वेषण:</b> बंसन और किर्चोफ़ की कहानी के माध्यम से छात्रों को मुख्य प्रकरण की ओर ले जाएँ। <b>कार्यकलाप:</b> बंसन और किर्चोफ़ से साथ संवाद को पढ़े/साझा करें। <b>चर्चा:</b> (4) आकाशगंगाओं के संचलन का पृथ्वी से मापे हुए वर्णक्रमीय रेखाओं पर क्या प्रभाव पड़ता है? (5) खगोलशास्त्र अथवा अन्य विषयों में स्पेक्ट्रोस्कोपी के क्या विभिन्न उपयोग हो सकते हैं? (6) सुदूर आकाशगंगाओं के लालविचलन निरीक्षण से हम ब्रह्मांड के भूत और भविष्य के बारे में क्या जान सकते हैं?		

**व्याख्या:** एकशन लैब के माध्यम से प्रायोगिक शिक्षण का परिचय दें।

**कार्यकलाप:** “एक सरल स्पेक्ट्रोमीटर” प्रयोग करवायें

**चर्चा:**

- (4) स्पेक्ट्रोमीटर से देखने पर विभिन्न प्रकाश श्रोत अलग-अलग वर्णक्रम की रचना क्यों करते हैं?
- (5) इस गतिविधि के माध्यम से हम खगोलशास्त्री द्वारा आकाशीय पिंडों के प्रकाश के निरीक्षण के बारे में क्या समझ सकते हैं?
- (6) क्या आप समझ सकते हैं कि स्पेक्ट्रोमीटर की बनावट हमें किस प्रकार से प्रकाश के वर्णक्रम को देखने में सहायता करती है?

**विस्तार:** समझ को सुदृढ़ और प्रगाढ़ करें।

**कार्यकलाप:** अन्य जटिल विषयों जैसे कि ब्रह्मांड का विस्तार और लालविचालन से उसके संबंध का परिचय दें।

**चर्चा:** एडविन हबल के निरीक्षण और लालविचलन किस प्रकार एक विस्तारगत ब्रह्मांड के सिद्धांत का सहयोग करते हैं।

**मूल्यांकन:** ब्रह्मांडीय लालविचालन के सिद्धांत का उपयोग करने हेतु छात्रों की इस विषय पर जानकारी और समझ की जाँच करें।

**कार्यकलाप:** छात्रों के आकलन हेतु गूढ़ प्रश्नों और समस्याओं की सूची बनायें। उदाहरणस्वरूप छात्रों को एक आकाशागंगा का प्रकाश वर्णक्रम दें, और उन्हें इससे आकाशागंगा की गति और लालविचालन का आँकलन करने के लिए कहें।

**गृहकार्य/विस्तार:** इस विषय पर अधिक ज्ञान एवं अन्वेषण में रुचि रखने वाले मेधावी और उत्सुक छात्रों को (आलेख में बताये हुए) “कॉस्मिक लाइब्रेरी” भाग के अध्ययन की सलाह दें।

- ऑनलाइन साधनों का उपयोग कर लालविचलन को प्रभावित करने वाली वस्तुओं का नियंत्रण छात्रों को दें। इससे छात्र वास्तविक समय में लालविचालन को प्रभावित करने वाले वस्तुओं का अनुभव कर सकेंगे।
- संभवतः किसी खगोलशास्त्री अथवा भौतिकशास्त्री को आमंत्रित कर ब्रह्मांडीय लालविचलन और विस्तार से संबंधित उनके शोध पर चर्चा करें।