

**कॉस्मोवर्स एडवेंचर्स:**  
**ज्यामितिक गुरुत्वाकर्षण**

**पाठ योजना**

अंक/ अंक वर्ग:	विषय: ज्यामितिक गुरुत्वाकर्षण	पाठों की शृंखला में पाठ #
<b>संक्षिप्त पाठ विवरण:</b> यह पाठ छात्रों को गुरुत्वाकर्षण की संकल्पना, न्यूटन और आइंस्टाइन के सिद्धांतों के द्वारा एक पारस्परिक यात्रा पर ले जाएगा। संवादात्मक कार्यकलाप और कॉस्मिक एडवेंचर्स के माध्यम से छात्र समझ सकेंगे कि किस प्रकार गुरुत्वाकर्षण हमारे ब्रह्मांड को आकर देता है।		
<b>विशेष शैक्षिक परिणाम:</b> पाठ के अंत में छात्र निम्नलिखित में सक्षम होंगे: <ol style="list-style-type: none"><li>न्यूटन और आइंस्टाइन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांतों के मौलिक भेदों को समझ सकेंगे।</li><li>आइंस्टाइन के सामान्य सापेक्षता सिद्धांत द्वारा दर्शाए गये दिक्-काल में मरोड़ को समझ सकेंगे।</li></ol>		
<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>गुरुत्वाकर्षण बल, जो किसी भी द्रव्यमान वाली वस्तुओं में आकर्षण पैदा करता है, से परिचय।</li><li>भौतिकी के मौलिक सिद्धांत जैसे कि बल, गति एवं प्रकाश के व्यवहार की समझ।</li></ul>		
<b>आवश्यक सामग्री:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>एक प्लास्टिक की बोतल जिसका ढक्कन कस कर बंद किया जा सके।</li><li>बोतल में छेद करने के लिए सुई अथवा छोटी कील।</li><li>बोतल में भरने के लिए पानी।</li><li>पानी को जमा करने के लिए एक प्लास्टिक की चादर।</li><li>मुद्रक (प्रिंटर) की व्यवस्था।</li><li>प्रोजेक्टर</li><li>एक बड़ा और खींचा जा सकने वाला रबर अथवा स्पैंडेक्स की चादर।</li><li>चादर को खींचकर सुरक्षित रखने के लिए खाँचा (वैकल्पिक)।</li><li>एक भारी गेंद अथवा पिंड (जैसे कि धातु अथवा रबर की गेंद)।</li><li>कुछ छोटे गेंद (जैसे कि कंचे अथवा पिंग-पोंग में उपयोग आने वाली गेंद)।</li></ul>		
<b>पाठ योजना – 5-E मॉडल</b>		
<b>संलग्न:</b> छात्रों में रुचि जगाएँ और उनके पूर्वज्ञान को गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत से जोड़ें। <b>कार्यकलाप:</b> एक बोलिंग गेंद और पंख के वैक्यूम में साथ में गिरने वाले वीडियो को चलाएँ। <b>चर्चा:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>आइंस्टाइन द्वारा बताये गए भारहीनता की कल्पना आप किस प्रकार करते हैं?</li><li>वायु प्रतिरोध हटाने से वीडियो में दर्शाये गए बोलिंग गेंद और पंख, दोनों क्यों समान दर पर गिरते हैं?</li><li>यदि गुरुत्वाकर्षण लंबी दूरी जैसे कि पृथ्वी और सूर्य के बीच भी प्रभावशाली है, तब क्यों हमें सूर्य का गुरुत्वाकर्षण बल पृथ्वी जितना प्रभावित नहीं करता?</li></ol>		
<b>अन्वेषण:</b> अल्बर्ट आइंस्टाइन की कहानी के माध्यम से छात्रों को मुख्य प्रकरण की ओर ले जाएँ। <b>कार्यकलाप:</b> आइंस्टाइन से साथ संवाद को पढ़े/साझा करें। <b>चर्चा:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>क्यों बुद्ध ग्रह की विचित्र कक्षा आइंस्टाइन के सिद्धांत के लिए मुख्य प्रमाण है?</li><li>किस प्रकार तीव्र गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में होने वाले समय विस्फारण का सिद्धांत रोजमर्रा में समय की हमारी समझ को चुनौती देता है?</li><li>क्यों न्यूटन और आइंस्टाइन दोनों के गुरुत्वाकर्षण सिद्धांतों को समझना महत्वपूर्ण है? दोनों किस प्रकार एक दूसरे के पूरक हैं?</li></ol>		
<b>व्याख्या:</b> एक्शन लैब के माध्यम से प्रायोगिक शिक्षण का परिचय दें। <b>कार्यकलाप:</b> “मुक्त गिरावट में पानी की बोतल” और “रबर की चादर से बना दिक्-काल और गुरुत्वाकर्षण” प्रदर्शन करवायें <b>चर्चा:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>मुक्त गिरावट में होने पर बोतल से पानी गिरना क्यों बंद हो जाता है? यह आइंस्टाइन के गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत से क्या संबंध रखता है?</li><li>यह प्रदर्शन आपके गुरुत्वाकर्षण की समझ में क्या बदलाव लाए हैं?</li></ol>		

**विस्तार:** गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांतों का विस्तार करें और विभिन्न प्रसंगों में उपयोग करें।

**कार्यकलाप:** पारस्परिक संवादात्मक समीकरणों अथवा काल्पनिक प्रयोगों के माध्यम से दिक्-काल में मरोड़ और प्रकाश एवं द्रव्य पर उसके प्रभावों को दर्शाएँ।

**मूल्यांकन:** गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांतों का उपयोग करने हेतु छात्रों की इस विषय पर जानकारी और समझ की जाँच करें।

**कार्यकलाप:** एक प्रश्नोत्तरी अथवा परियोजना बनाएँ जिसके माध्यम से छात्र विभिन्न कथानकों में गुरुत्वाकर्षण के प्रभावों को न्यूटन और आइंस्टाइन दोनों के परिप्रेक्ष्यों से समझा सकें।

**चर्चा:**

- (1) पृथ्वी के उपग्रह की कक्षा को समझाने के लिए आप न्यूटन और आइंस्टाइन के सिद्धांतों का उपयोग कैसे करेंगे?
- (2) किन परिदृश्यों में एक सिद्धांत दूसरे के मुकाबले अधिक उपयुक्त होगा?

**गृहकार्य/विस्तार:** गुरुत्वाकर्षण 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।

- पारस्परिक समीकरण: छात्रों को ऑनलाइन समीकरणों का उपयोग करने की सलाह दें जिसके माध्यम से वह दिक्-काल पर गुरुत्वाकर्षण के प्रभावों की कल्पना और नियंत्रण कर सकेंगे।
- छात्रों को एक शोध परियोजना में नियुक्त करें जिससे वह आइंस्टाइन के सापेक्षता सिद्धांतों से संबंधित विषयों जैसे कि आकाशगंगाओं के निर्माण में गुरुत्वाकर्षण की भूमिका, गुरुत्वाकर्षण तरंग, अथवा अंतरिक्ष यात्रा पर समय विस्फारण का प्रभाव, पर शोध कर सकेंगे।