

## पाठ योजना: जलवायु संबंधी उदाहरणों के माध्यम से ब्लैकबॉडी विकिरण और प्लांक के नियम को पढ़ाना

हाई स्कूल या स्नातक के छात्रों के भौतिकी शिक्षक के रूप में आप प्लांक के नियम, स्टीफन-बोल्जमैन के नियम, और ब्लैकबॉडी रेडिएशन को पढ़ाने करने के लिए इस कंप्यूटर-आधारित उपकरणों के सेट का उपयोग कर सकते हैं।

यह पाठ योजना छात्रों को किसी तापमान विशेष से जुड़े उत्सर्जन स्पेक्ट्रा को देखने में मदद करता है, साथ ही प्लांक के नियम का उपयोग कर विभिन्न तापमान के वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों की रूपरेखा बनाने का भी तरीका समझाता है। इसके अलावा यह विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में तापमान और उच्चतम तरंगदैर्घ्य के बीच के संबंध को भी समझने में हमारी मदद करता है। यह गतिविधि सौर मंडल के ग्रहों के तापमान का विषय भी प्रस्तुत करती है और पृथ्वी के वायुमंडल पर ग्रीनहाउस के प्रभाव को दर्शाती है।

इस प्रकार, इस टूलकिट के उपयोग से आप भौतिकी के एक मुख्य विषय के साथ जलवायु विज्ञान की शिक्षा को एकीकृत कर सकते हैं।

इस पाठ योजना का इस्तेमाल कर आप अपने छात्रों को इन प्रश्नों के उत्तर खोजने में मदद करें :

- विभिन्न तापमान पर वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों को प्लॉट करने के लिए प्लांक के नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
- ब्लैकबॉडी की सतह के तापमान की गणना करने के लिए स्टीफन-बोल्जमैन के नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
- पृथ्वी के वायुमंडल के ग्रीनहाउस प्रभाव के कारण पृथ्वी के सतह का तापमान क्यों बढ़ता है?

### पाठ योजना के बारे में

**Grade Level:** [Grade Level]

**ग्रेड स्तर :** हाई स्कूल, स्नातक

**विषय :** भौतिकी

**विषय के मज़मून :** प्लैंक का नियम, वीन्स का नियम, ब्लैकबॉडी रेडिएशन, स्टीफन-बोल्जमैन का नियम, विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में तापमान और उच्चतम तरंगदैर्घ्य के बीच संबंध, उपार्जित सौर ऊर्जा और ग्रहों के तापमान के बीच का सम्बन्ध, पृथ्वी के वायुमंडल पर ग्रीनहाउस का प्रभाव।

**जलवायु सम्बंधित विषय :** ग्रहों के जलवायु, ग्रहों में ऊर्जा का संतुलन, ग्रीनहाउस इफ़ेक्ट

**स्थान :** वैश्विक

**अधिगम :** ऑनलाइन, ऑफलाइन

**भाषा :** हिंदी

अनुमानित समय आवश्यक : १२० - १५० मिनट

# 1 सामग्री

## 1. चित्रण और संबंधित गतिविधि (~ 45 मिनट)

चित्रण और संबंधित गतिविधियों के माध्यम से यह समझाया जा सकता है कि कैसे प्लांक के नियम का उपयोग कर विभिन्न तापमान के वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों की रूपरेखा बनाते हैं, कैसे विद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में तापमान और उच्चतम तरंगदैर्घ्य के बीच के संबंध की स्थापना करते हैं, और कैसे पृथ्वी के वायुमंडल पर ग्रीनहाउस के प्रभाव को दर्शाते हैं.

चित्रण :

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

संबद्ध गतिविधि: <http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksheets.pdf>

## 2. कक्षा/प्रयोगशाला की गतिविधि (६० - ९० मिनट)

पृथ्वी के ऊर्जा के संतुलन को समझने के लिए, और स्टीफन-बोल्जमन के नियम और पृथ्वी द्वारा प्राप्त सौर ऊर्जा प्रवाह से सतह के तापमान की गणना करने के लिए एक कक्षा/प्रयोगशाला में की जाने वाली गतिविधि. इस संसाधन का उपयोग कर वातावरण के ग्रीनहाउस प्रभाव को प्रदर्शित किया जा सकता है.

<http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html>

## 3. सुझाव

अध्ययन के मूल्यांकन के लिए प्रश्न/असाइनमेंट

- अलग-अलग तापमान पर वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों को प्लॉट करने के लिए प्लांक के नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
- ब्लैकबॉडी की सतह के तापमान की गणना करने के लिए स्टीफन-बोल्जमैन के नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
- पृथ्वी के वायुमंडल पर ग्रीनहाउस के प्रभाव से पृथ्वी के सतह का तापमान क्यों बढ़ता है?

## 2 चरण-दर-चरण उपयोगकर्ता के लिए गाइड

कक्षा/प्रयोगशाला में इस पाठ योजना का उपयोग करने के लिए प्रस्तुत है यह चरण-दर-चरण मार्गदर्शिका. हमने इन कदमों को एक संभावित कार्ययोजना के रूप में सुझाया है. आप अपनी प्राथमिकताओं और आवश्यकताओं के अनुसार पाठ योजना में फेर-बदल कर सकते हैं.

### 1. विषय का परिचय दें

विद्युत चुम्बकीय विकिरण के सिद्धांतों पर चर्चा करें.

- प्लांक के नियम को समझाने के लिए अपनी मौजूदा पाठ योजना के साथ आगे बढ़ें.

### 2. संवादात्मक चित्रण उपकरण का उपयोग कर एक गतिविधि का संचालन करें

- तत्पश्चात, चर्चा करें कि कैसे प्लांक के समीकरण का उपयोग कर वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों को विभिन्न तापमान के साथ प्लॉट किया जा सकता है, और तापमान के साथ विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में उच्चतम तरंगदैर्घ्य का क्या संबंध है.

अब, विज्ञान अलाइजेशन उपकरण और संबंधित गतिविधि के माध्यम से विषय को संवादात्मक और आकर्षक तरीके से प्रस्तुत करें :

- PhET का उपकरण, "ब्लैकबॉडी स्पेक्ट्रम" यहाँ से डाउनलोड करें :

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>

- राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण संघ द्वारा विकसित एक गतिविधि डाउनलोड करें, जिसका शीर्षक है "एक्सप्लोरिंग प्लैंक्स लॉ", और जिसे PhET के "ब्लैकबॉडी रेडिएशन" उपकरण के साथ इस्तेमाल करने के लिए बनाया गया है. इस गतिविधि यहाँ डाउनलोड किया जा सकता है :

<http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksheets.pdf>

इस गतिविधि की मदद से आप समझा सकते हैं कैसे प्लांक के समीकरण का उपयोग कर वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों को विभिन्न तापमान के साथ प्लॉट किया जा सकता है, और तापमान के साथ विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में उच्चतम तरंगदैर्घ्य का क्या संबंध है.

इस गतिविधि में PhET के "ब्लैकबॉडी रेडिएशन" उपकरण का इस्तेमाल करते हुए पूछे जाने वाले कई प्रश्न हैं.

- शिक्षकों के लिए जवाबों की कुंजी यहाँ पाई जा सकती है :

<http://static.nsta.org/connections/highschool/201512WorksheetsKeys.pdf>

### 3. कक्षा/प्रयोगशाला आधारित गतिविधि आयोजित करें

- स्टीफन-बोल्जमैन का नियम किसी ब्लैकबॉडी द्वारा उत्सर्जित ऊर्जा के कुल प्रवाह की गणना करने के साधन के रूप में प्रस्तुत करें. विभिन्न ब्लैकबॉडी के सतह के तापमान की गणना के लिए इस नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है, इस पर जोर डालें.
- सौर मंडल में ऊर्जा के संतुलन और ग्रहों के तापमान के विषय पर चर्चा करें, और उपार्जित सौर ऊर्जा के प्रवाह के आधार पर पृथ्वी की सतह के तापमान की गणना पर जोर दें.
- पृथ्वी के वायुमंडल पर ग्रीनहाउस के प्रभाव से परिचित कराएँ, और चर्चा करें कि कैसे पृथ्वी की सतह का तापमान बिना किसी परतवाली ब्लैकबॉडी अर्थ से १ परत के वातावरण वाले ब्लैकबॉडी अर्थ तक बढ़ जाता है.

अब, कक्षा/प्रयोगशाला की गतिविधि, "The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect" के माध्यम से विस्तार से विषय पर छान-बीन करें, जिसे शिकागो विश्वविद्यालय के डेविड आर्चर द्वारा डिज़ाइन किया गया है:

- <http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html> पर जाएं.
- यहाँ प्रस्तुत गतिविधि का आयोजन करें.

### 4. प्रश्न/असाइनमेंट

निम्नलिखित सवालों पर चर्चा और इनके जवाब निर्धारित करने के लिए अब तक सीखे गए उपकरणों और सिद्धांतों का उपयोग करें:

- अलग-अलग तापमान पर वस्तुओं के ब्लैकबॉडी वक्रों को प्लॉट करने के लिए प्लांक के नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
- ब्लैकबॉडी की सतह के तापमान की गणना करने के लिए स्टीफन-बोल्जमैन के नियम का उपयोग कैसे किया जा सकता है?
- पृथ्वी के वायुमंडल पर ग्रीनहाउस के प्रभाव से पृथ्वी के सतह का तापमान क्यों बढ़ता है?

## 3 सीखने के परिणाम

इस पाठ योजना के उपकरण छात्रों की मदद करेंगे ताकि वे :

1. प्लांक का नियम लागू कर किसी विशिष्ट तापमान पर वस्तु के ब्लैकबॉडी वक्र को प्लॉट कर सकें.
2. स्टीफन-बोल्जमैन का नियम लागू कर किसी ब्लैकबॉडी के सतह का तापमान निर्धारित कर सकें.
3. सौर ऊर्जा के प्रवाह के आधार पर पृथ्वी के सतह के तापमान की गणना कर सकें.
4. पृथ्वी के वायुमंडल के ग्रीनहाउस प्रभाव के पृथ्वी के तापमान पर परिणाम की व्याख्या कर सकें.

## 4 अतिरिक्त संसाधन

यदि आप या आपके छात्र इस विषय को आगे समझना चाहते हैं, तो ये अतिरिक्त संसाधन उपयोगी सिद्ध होंगे.

### 1. पठन

“Energy Balance and Planetary Temperatures” पढ़ना, जिसे अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (ए.सी.एस.) ने प्रकाशित किया है:

<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/energybalance.html>

### 2. पठन

“A Single-Layer Atmosphere Model, How Atmospheric Warming Works” पढ़ना, जिसे अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (ए.सी.एस.) ने प्रकाशित किया है:

<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/atmosphericwarming/singlelayermodel.html>

### 3. लघु-भाषण (वीडियो)

“Our First Climate Model Naked Planet” देखना, जिसमें शिकागो विश्वविद्यालय के डेविड आर्चर विषय पर बात करते हैं :

[http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner\\_id/1090132/uiconf\\_id/20652192/entry\\_id/1\\_9fnkm5sc/embed/auto?](http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_9fnkm5sc/embed/auto?)

### 4. लघु-भाषण (वीडियो)

“Energy Balance with a Greenhouse Atmosphere” देखना, जिसमें शिकागो विश्वविद्यालय के डेविड आर्चर विषय पर बात करते हैं :

[http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner\\_id/1090132/uiconf\\_id/20652192/entry\\_id/1\\_znqmr7tt/embed/auto?](http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_znqmr7tt/embed/auto?)

## 5. चित्रण

“Planetary Energy Balance” नामक चित्रण के उपकरण का इस्तेमाल करना, जिसे UCAR विज्ञान शिक्षा केंद्र ने विकसित किया है : <https://scied.ucar.edu/planetary-energy-balance>

# 5 आभार/काँपीराइट

हमारी सूची में परितुलित सभी शिक्षण उपकरण तदनुसार रचनाकारों / लेखकों / संगठनों के स्वामित्व में हैं जो उनकी वेबसाइटों पर सूचीबद्ध हैं. कृपया दिए गए लिक्स में प्रत्येक उपकरण के लिए व्यक्तिगत काँपीराइट और स्वामित्व के विवरण देखें. हमने उन उपकरणों का चयन और विश्लेषण किया है जो हमारी परियोजना के समग्र उद्देश्य के साथ श्रेणीबद्ध हैं और उनके लिंक प्रदान किए हैं. हम सूचीबद्ध उपकरणों में से किसी के स्वामित्व या दायित्व का दावा नहीं करते हैं.

### 1. चित्रण

“ब्लैकबॉडी स्पेक्ट्रम”

और

संबंधित गतिविधि, “एक्सप्लोरिंग प्लांकस लॉ”

PHET इंटरैक्टिव सिम्युलेशन्स, कोलोराडो बोल्डर विश्वविद्यालय

राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षण संघ

### 2. कक्षा/प्रयोगशाला की गतिविधि

“The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect”

डेविड आर्चर, शिकागो विश्वविद्यालय

### 3. अमेरिकन केमिकल सोसाइटी की अतिरिक्त सामग्री

डेविड आर्चर, शिकागो विश्वविद्यालय;

UCAR विज्ञान शिक्षा केंद्र