

पाठ आराखडा : प्लँकचा सिद्धांत व कृष्णिका प्रारण शिकवण्यासाठी हवामान बदलाशी निगडित उदाहरणांचा वापर

भौतिकशास्त्राच्या माध्यमिक व उच्च माध्यमिक शिक्षकांना प्लँकचा सिद्धांत, स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांत व कृष्णिका प्रारण शिकवण्यासाठी ह्या संगणकीय संसाधनांचा उपयोग करता येईल.

ह्या पाठ आराखड्याद्वारे, वेगवेगळ्या तापमानांशी संलग्न असलेल्या उत्सर्जन पंक्तींची (एमिशन स्पेक्ट्रा) कल्पना करणे, वेगवेगळे तापमान असलेल्या विविध वस्तूंचे कृष्णिका प्रारण आलेख काढण्यासाठी प्लँकचा सिद्धांत कसा वापरता येईल हे समजून घेणे व विद्युत चुंबकीय लहरींमधील कमाल तरंगलांबीशी तापमानाचा असलेला परस्परसंबंध समजून घेणे ह्या गोष्टी करणे विद्यार्थ्यांना शक्य होईल. यातील उपक्रमांचा उपयोग विद्यार्थ्यांना सौरमंडलातील वस्तूंचे ग्रहीय तापमान ह्या विषयाची ओळख करून देण्यासाठी तसेच पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितगृह (ग्रीन हाउस) परिणाम दर्शवण्यासाठी करता येईल.

ह्या संसाधन संचाचा उपयोग वातावरणशास्त्रातील एक मुद्दा, मूलभूत भौतिकशास्त्राबरोबर एकत्रितपणे शिकवण्यासाठी करता येईल.

विद्यार्थ्यांना खालील प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यात मदत करण्याकरिता हा पाठ आराखडा वापरा.

- वेगवेगळ्या तापमानाला असलेल्या वस्तूंचे कृष्णिका प्रारण आलेख काढण्यासाठी प्लँकचा सिद्धांताचा उपयोग कसा करता येईल?
- स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांत वापरून कृष्णिकेचे पृष्ठ तापमान कसे काढता येईल?
- पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितगृह परिणामामुळे पृथ्वीचे तापमान का वाढते?

पाठ आराखड्याबद्दल

दर्जा : उच्च माध्यमिक व स्नातकपूर्व

शाखा : भौतिकशास्त्र

भौतिकशास्त्रातील विषय : प्लँकचा सिद्धांत, कृष्णिका प्रारण, स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांत, विद्युतचुंबकीय लहरींमधील कमाल तरंगलांबीशी तापमानाचा असलेला परस्परसंबंध, मिळत असलेल्या सौर ऊर्जेचे फल या स्वरूपात ग्रहांचे तापमान, पृथ्वीच्या वातावरणाचा हरितगृह परिणाम

हवामानाशी निगडित विषय : ग्रहांचे हवामान, ग्रहांचा ऊर्जा समतोल, हरितगृह परिणाम

स्थान : सार्वत्रिक

ऍकसेस : ऑनलाइन, ऑफलाइन

भाषा : मराठी

आवश्यक कालावधी : १२०-१५० मिनिटे

1. विषय सूची

<p>१. कल्पनाचित्रण व संलग्न उपक्रम (~४५ मिनिटे)</p>	<p>वेगवेगळे तापमान असलेल्या वस्तूसाठी प्लँकचा सिद्धांत वापरून कृष्णिका आलेख काढणे, तापमान व चरम तरंग-लांबी यांतील परस्परसंबंध आणि पृथ्वीच्या वातावरणाचा हरितगृह परिणाम ह्या गोष्टी समजावून सांगण्यासाठी कल्पनाचित्रण व संलग्न उपक्रम</p> <p>कल्पनाचित्रण https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum संलग्न उपक्रम http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksheet_s.pdf</p>
<p>२. वर्ग/प्रयोगशाळा उपक्रम (६०-९० मि.)</p>	<p>पृथ्वीचे ऊर्जा संतुलन, स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांत, आणि पृथ्वीला मिळणाऱ्या सौरऊर्जा अभिवाहाचा उपयोग भूतल तापमान परिगणित करण्यासाठी कसा करता येईल हे समजून घेण्यासाठी वर्ग/प्रयोगशाळा उपक्रम.</p> <p>वातावरणाचा हरितगृह परिणाम दर्शवण्यासाठी खालील संसाधनाचा वापर करावा http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html</p>
<p>३. मूल्यांकन करण्यासाठी ह्या प्रश्न व स्वाध्यायांचा उपयोग करावा</p>	<ul style="list-style-type: none">• वेगवेगळ्या तापमानाला असलेल्या वस्तूंचे कृष्णिका प्रारण आलेख काढण्यासाठी प्लँकच्या सिद्धांताचा उपयोग कसा करता येईल?• स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांत वापरून कृष्णिकेचे पृष्ठ तापमान कसे काढता येईल?

	<ul style="list-style-type: none"> • पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितगृह परिणामामुळे पृथ्वीचे तापमान का वाढते?
--	--

२. पाठ आराखड्याचा उपयोग करण्यासाठी क्रमवार सूचना

वर्गात अथवा प्रयोग शाळेत ह्या पाठ आराखड्याचा उपयोग करण्यासाठी क्रमवार सूचना नमूद केल्या आहेत. ह्या आराखड्याचा उपयोग करण्याची एक शक्य असलेली क्रमवारी येथे दर्शवली आहे. सोयीप्रमाणे व गरजेप्रमाणे त्यात बदल करून हा आराखडा वापरणे स्वागतार्ह आहे

१. विषयाची ओळख करून द्या	<ul style="list-style-type: none"> • विद्युतचुंबकीय प्रारणाची संकल्पनेविषयी चर्चा करा • तुमच्या पाठ आराखड्यानुसार प्लँकचा सिद्धांत समजावून सांगा
२. परस्पर संवादी कल्पनाचित्रण साधने वापरून उपक्रम करून घ्यावे	<p>वेगवेगळ्या तापमानाला असलेल्या वस्तूंचे कृष्णिका प्रारण आलेख काढण्यासाठी प्लँकच्या समीकरणाचा उपयोग कसा करता येईल व तापमान व विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम मधील चरम तरंगलांबी यांतील परस्परसंबंध ह्या विषयांवर चर्चा करा</p> <p>परस्पर संवाद साधत व विद्यार्थ्यांना सहभागी करत कल्पनाचित्रण साधने व त्याबरोबरच्या उपक्रमांच्या आधारे विद्यार्थ्यांना विषय अभ्यासायला प्रोत्साहन द्या :</p> <ul style="list-style-type: none"> • “ब्लॅक बॉडी स्पेक्ट्रम” (Blackbody Spectrum) हे पीएचईटी चे साधन येथून डाउनलोड करा https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum • “एक्सप्लोरिंग प्लँक्स लॉ” (“Exploring Planck’s Law”) हा नॅशनल सायन्स टीचिंग असोसिएशन यांनी (“ब्लॅक बॉडी स्पेक्ट्रम” ह्या पीएचईटी च्या साधनाबरोबर उपयोगात आणण्यासाठी) विकसित केलेला उपक्रम येथून डाउनलोड करा http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksh eets.pdf <p>ह्या उपक्रमाच्या आधारे वेगवेगळ्या तापमानाला असलेल्या वस्तूंचे कृष्णिका प्रारण आलेख काढण्यासाठी प्लँकच्या समीकरणाचा उपयोग कसा करता येईल व तापमान व विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम मधील चरम तरंगलांबी यांतील परस्परसंबंध हे विषय समजावून सांगता येतील</p> <p>ह्या उपक्रमात, ब्लॅक बॉडी स्पेक्ट्रम हे पीएचईटीचे साधन वापरताना ज्यांची उत्तरे द्यावी लागतात, त्या अनेक प्रश्नांचा समावेश आहे.</p> <ul style="list-style-type: none"> • शिक्षकांना उत्तर सूची येथे बघता येईल http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksh eetsKeys.pdf

<p>३. वर्ग/प्रयोगशाळा उपक्रम करून घ्या</p>	<p>स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांताचा उपयोग कृष्णिका उत्सर्जित करत असलेला एकूण ऊर्जा अभिवाह परिगणित करण्यासाठी कसा करता येईल ह्या दृष्टीने स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांताची ओळख करून द्यावी. वेगवेगळ्या कृष्णिकांचे पृष्ठ तापमान परिगणित करण्यासाठी हा सिद्धांत कसा महत्त्वाचा आहे हे अधोरेखित करावे.</p> <ul style="list-style-type: none"> • सौरमंडलातील उर्जेचे संतुलन व ग्रहांचे तापमान ह्या विषयांवर चर्चा करावी पृथ्वीला मिळणाऱ्या सौरऊर्जा अभिवाहाचा उपयोग करून भूतल तापमान परिगणित करण्यावर भर द्यावा. • पृथ्वीच्या वातावरणाचा हरितगृह परिणाम यावर चर्चा करावी. यानंतर अनावृत कृष्णिका असलेल्या पृथ्वीच्या तुलनेत वातावरणाचा एक थर असणारी कृष्णिका असलेल्या पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान कसे जास्त असते यावर चर्चा करावी. <p>आता, खाली नमूद केलेल्या वर्ग/प्रयोगशाळा उपक्रमाद्वारे विषयाचा सखोल अभ्यास करावा डेव्हिड आर्चर, शिकागो विद्यापीठ यांनी संकल्पित “दी लेयर मॉडेल अप्रॉक्सिमेशन टू दी ग्रीन हाऊस इफेक्ट” (हरितगृह परिणामासाठी थर प्रतिमानाचे संनिकटीकरण)</p> <p>या दुव्याला जा http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html</p> <ul style="list-style-type: none"> • येथे दिलेले स्वाध्याय सोडवून घ्या
<p>४. प्रश्न / स्वाध्याय</p>	<p>आत्तापर्यंत शिकलेल्या संकल्पना व साधनांच्या आधारे खालील प्रश्नांची उत्तरे शोधा</p> <ul style="list-style-type: none"> • वेगवेगळ्या तापमानाला असलेल्या वस्तूंचे कृष्णिका प्रारण आलेख काढण्यासाठी प्लॅंकच्या सिद्धांताचा उपयोग कसा करता येईल? • स्टिफन-बोल्ट्झमन सिद्धांत वापरून कृष्णिकेचे पृष्ठ तापमान कसे काढता येईल? • पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितगृह परिणामामुळे पृथ्वीचे तापमान का वाढते?

३. शिक्षण परिणाम

या पाठातील साधनांचा विद्यार्थ्यांना खालील गोष्टींसाठी उपयोग होईल:

- प्लँकच्या सिद्धांत वापरून विशिष्ट तापमानाला वस्तूचा कृष्णिका आलेख काढणे
- स्टिफन-बोल्झमन सिद्धांत वापरून कृष्णिकेचे पृष्ठ तापमान काढणे
- पृथ्वीला मिळणाऱ्या सौरऊर्जा अभिवाहाचा उपयोग करून भूतल तापमान परिगणित करणे
- पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितगृह परिणामाचा पृथ्वीच्या भूतल तापमानावर होत असलेला परिणाम समजून घेणे

४. अधिक संसाधने

अधिक सखोल अभ्यास करण्यासाठी खालील संसाधने उपयुक्त ठरतील

1. वाचन : हे वाचा, अमेरिकन केमिकल सोसायटी चे “एनर्जी बॅलन्स ऍंड प्लनेटरी टॅपरेचर्स”

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

2. वाचन : हे वाचा, अमेरिकन केमिकल सोसायटी चे “ए सिंगल-लेयर ऍटमोस्फियर मॉडेल, हाउ ऍटमोस्फियरिक वॉर्मिंग वर्क्स”

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

3. लघु पाठ (चित्रफीत) - मायक्रो लेक्चर (व्हिडिओ) लघु पाठ (चित्रफीत), डेव्हिड आर्चर, शिकागो विद्यापीठ यांचे “अवर फर्स्ट क्लायमेट मॉडेल नेकेड प्लँनेट”

http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_9fnkm5sc/embed/auto

4. लघु पाठ (चित्रफीत) - मायक्रो लेक्चर (व्हिडिओ) लघु पाठ (चित्रफीत) - डेव्हिड आर्चर, शिकागो विद्यापीठ यांचे “एनर्जी बॅलन्स वुईथ ए ग्रीन ऍटमोस्फियर”

http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id/1_znqmr7tt/embed/auto

5. कल्पनाचित्रण कल्पनाचित्रण संसाधन : यूसीएआर सेंटर फॉर सायन्स एज्युकेशन तर्फे “प्लँनेटरी एनर्जी बॅलन्स”

<https://scied.ucar.edu/planetary-energy-balance>

५. आभार सूची/कॉपीराईट

आम्ही संकलित केलेल्या सूचीतील संसाधने नमूद केलेल्या निर्मात्यांच्या/लेखकांच्या/संस्थांच्या मालकीची आहेत. प्रत्येकाच्या मालकी हक्काचे तपशील खाली नमूद केलेल्या दुव्यांवर दिले आहेत. प्रकल्पाच्या समग्र उद्दिष्टांशी संलग्न असणारी संसाधने आम्ही निवडली आहेत व त्यांचे दुवे दिले आहेत. नमूद केलेल्या संसाधनांबाबत आम्ही कुठल्याही मालकी, जबाबदारी अथवा दायीत्वाचा दावा करत नाही.

1. कल्पनाचित्रण, “ब्लॅक बॉडी स्पेक्ट्रम” - पीएचईटी इंटरएक्टिव सिम्यूलेशन्स, कोलोरॅडो विद्यापीठ, बोल्डर

संलग्न उपक्रम एक्सप्लोरिंग प्लॅन्क लॉ” (“Exploring Planck’s Law”) नॅशनल सायन्स टीचिंग असोसियेशन

2. वर्ग/प्रयोगशाळा उपक्रम [“दी लेयर मॉडेल अप्प्रॉक्सिमेशन टू दी ग्रीन हाऊस इफेक्ट”](#)
डेव्हिड आर्चर, शिकागो विद्यापीठ

3. अधिक संसाधने [अमेरिकन केमिकल सोसायटी](#);
डेव्हिड आर्चर, शिकागो विद्यापीठ;
[यूसीएआर सेंटर फॉर सायन्स एज्युकेशन](#)