

பாடத்திட்டம்: பிளாங்கின் விதி மற்றும் கரும்பொருள் கதிர்வீச்சைக் காலநிலை தொடர்பான எடுத்துக்காட்டுகள் வழியாக கற்பித்தல்

பிளாங்கின் விதி (Planck's Law), ஸ்டீபன்-போல்ட்ஸ்மன் விதி (Stefan- Boltzmann Law) மற்றும் கரும்பொருள் கதிர்வீச்சல் (Blackbody Radiation) போன்ற தலைப்புகளை ஒரு உயர்நிலைப் பள்ளி/ இளநிலை இயற்பியல் ஆசிரியர் இந்த கணினி அடிப்படையிலான உபகரணங்களின் உதவியுடன் சிறப்பாகக் கற்பிக்கலாம்.

இந்த பாடத்திட்டமானது, மாணவர்கள் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைகளுடன் தொடர்புடைய உமிழ்வு அலைமாலையை மனங்காணவும், பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைய எவ்வாறு பிளாங்கின் விதியைப் பயன்படுத்தப்படலாம் என்பதைப் புரிந்துக்கொள்ளவும், மின்காந்த நிறமாலையில் உள்ள வெப்பநிலை மற்றும் உச்ச அலைநீளங்களுக்கு இடையிலான உறவைக் கற்றுக்கொள்ளவும் வழிவகுக்கும். இந்த செயல்பாடு, 'சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள பொருட்களின் கிரக வெப்பநிலைகள்', 'பூமியின் வளிமண்டலத்தின் பைங்குடல் விளைவு' போன்ற தலைப்புகளை அறிமுகம் செய்கிறது.

ஆகையால், இந்த பாடத்திட்டத்தின் மூலம், இயற்பியலின் பிரதான தலைப்புகளுடன் காலநிலை அறிவியலை ஒருங்கிணைத்து கற்பிக்க முடியும்.

இந்த பாடத்திட்டத்தைப் பயன்படுத்தி, மாணவர்களால் பின்வரும் கேள்விகளுக்கான விடைகளைக் காண முடியும்:

- பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளைத் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைவதற்கு பிளாங்கின் விதி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படலாம்?
- கரும்பொருட்களின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை கணக்கிடுவதற்கு ஸ்டீபன்-போல்ட்ஸ்மன் விதி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படலாம்?
- பூமியின் வளிமண்டலத்தின் பைங்குடல் விளைவால் பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏன் அதிகரிக்கிறது?

பாடத்திட்டம் பற்றிய குறிப்புகள்:

தரநிலை: உயர்நிலைப் பள்ளி மற்றும் இளநிலை

துறை: இயற்பியல்

துறையில் உள்ள தலைப்புகள்:

பிளாங்கின் விதி, வைனின் விதி (Wien's law), கரும்பொருள் கதிர்வீச்சல், ஸ்டீபன்-போல்ட்ஸ்மன் விதி, மின்காந்த நிறமாலையில் உள்ள வெப்பநிலை மற்றும் உச்ச அலைநீளங்களுக்கு இடையிலான உறவு, சூரிய ஆற்றலின் செயல்பாடால் பெறப்பட்ட கிரக வெப்பநிலைகள், பூமியின் வளிமண்டலத்தில் உள்ள பைங்குடல் விளைவு

காலநிலை தலைப்புகள்:

கிரக காலநிலைகள், கிரக ஆற்றல் இருப்பு, பைங்குடல் விளைவு

அமைவிடம்: உலகமுழுதும்

அணுகுமுறை: இணையவழி, அகல்நிலை

மொழி(கள்): ஆங்கிலம்

தோராயமாக தேவைப்படும் காலம்: 100-150 நிமிடங்கள்

1 பொருளடக்கம்

1. காட்சிப்படுத்தல் மற்றும் அதைச் சார்ந்த செயல்பாடு (~45 நிமிடங்கள்)

பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளைத் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைவதற்கு பிளாங்கின் விதி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது

என்பதையும், மின்காந்த நிறமாலைபில் உள்ள வெப்பநிலை மற்றும் உச்ச அலைநீளங்களுக்கு இடையிலான உறவையும், பூமியின் வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் பைங்குடில் விளைவையும் விவரிக்க ஒரு காட்சிப்படுத்தல் மற்றும் அதைச் சார்ந்த செயல்பாட்டு முறைகள்.

காட்சிப்படுத்தல்:

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

தொடர்புடைய செயல்பாடு:

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

2. வகுப்பறை/ ஆய்வகச் செயல்பாடு (60 - 90 நிமிடங்கள்)

பூமியின் ஆற்றல் இருப்பு, ஸ்பென்-போல்ட்ஸ்மன் விதி மற்றும் பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை கணக்கிட பூமியால் பெறப்பட்ட சூரிய ஆற்றலின் பாய்வு முதலியவற்றை புரிந்துக்கொள்ள ஒரு வகுப்பறை/ ஆய்வகச் செயல்பாடு. வளிமண்டலத்தின் பைங்குடில் விளைவை எடுத்துரைக்க கீழ்க்கண்ட வலைதளத்தை பயன்படுத்தலாம்.

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

3. பபிலுதல் மதிப்பீட்டிற்காக பரிந்துரைக்கப்பட்ட கேள்விகள்/ பணிகள்

- பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளைத் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைவதற்கு எவ்வாறு பிளாங்கின் விதி பயன்படுத்தப்படலாம்?
- கரும்பொருட்களின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை கணக்கிடுவதற்கு எவ்வாறு ஸ்பென்-போல்ட்ஸ்மன் விதி பயன்படுத்தப்படலாம்?
- பைங்குடில் விளைவால் பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏன் அதிகரிக்கிறது?

2 படிப்படியான பயனர் கையேடு

வகுப்பறை/ ஆய்வகத்தில் இந்த பாடத்திட்டத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கான ஒரு படிப்படியான வழிகாட்டி இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த

நடவடிக்கைகளை ஒரு சாத்தியமான செயல்திட்டமாக நாங்கள் பரிந்துரைத்துள்ளோம். உங்கள் விருப்பத்திற்கும் தேவைகளுக்கும் ஏற்றப்படி இந்த பாடத்திட்டத்தை நீங்கள் அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

1. தலைப்பை அறிமுகப்படுத்துதல்

- மின்காந்த கதிர்வீச்சின் கருவை விவாதிக்கவும்
- பிளாங்கின் விதியை விவரிக்க உங்களிடம் இருக்கும் பாடத்திட்டத்தைப் பயன்படுத்தவும்

2. ஊடாடும் காட்சிப்படுத்தல் முறை பயன்படுத்தி ஒரு செயல்பாட்டை மேற்கொள்ளுதல்

- பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைய பிளாங்கின் விதி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைப் பற்றியும் மின்காந்த நிறமாலையில் உள்ள வெப்பநிலை மற்றும் உச்ச அலைநீளங்களுக்கு இடையிலான உறவைப் பற்றியும் விவரிக்கவும்
- இப்பொழுது இத்தலைப்பை, காட்சிப்படுத்தல் உபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி ஊடாடும் வகையிலும் ஈர்க்கும் வகையிலும் ஆராயுங்கள்
- பி.எச்.இ.டியிலிருந்து (PhET) “Blackbody Spectrum” (கரும்பொருள் அலைமாலை) என்ற உபகரணத்தை கீழ்க்கண்ட வலை முகவரியிலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யவும்: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/blackbody-spectrum>
- தேசிய அறிவியல் கற்பித்தல் கழகம் (National Science Teaching Association) பி.எச்.இ.டியின் “Blackbody Radiation” (கரும்பொருள் கதிர்வீச்சல்) உபகரணத்தின் பயன்படுத்த உருவாக்கிய “Exploring Planck’s Law” (பிளாங்கின் விதியை ஆராய்தல்) என்ற செயலியை கீழ்க்கண்ட வலை முகவரியிலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யவும்: <http://static.nsta.org/connections/highschool/201512Worksheets.pdf>.
- இந்த செயல்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைய பிளாங்கின் விதி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதைப் பற்றியும் மின்காந்த நிறமாலையில் உள்ள வெப்பநிலை மற்றும் உச்ச அலைநீளங்களுக்கு இடையிலான உறவைப் பற்றியும் நீங்கள் விவரிக்கலாம்
- இந்த செயல்பாடு, பி.எச்.இ.டியின் கரும்பொருள் கதிர்வீச்சல் உபகரணத்தினைப் பயன்படுத்தி பதிலளிக்க பல கேள்விகளை உள்ளடக்கியுள்ளது
- ஆசிரியர்களுக்கான பதில் திறவியை கீழ்க்கண்ட வலை முகவரியில் காணலாம்

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

3. வகுப்பறை/ ஆய்வகச் செயல்பாடு நடத்துதல்

- ஒரு கரும்பொருள் உமிழும் ஆற்றலின் மொத்தப் பாய்வைக் கணக்கிடுவதற்கான வழிமுறையாக ஸ்டீபன்-போல்ட்ஸ்மன் விதியை அறிமுகப்படுத்தவும். இவ்விதியானது, வெவ்வேறு கரும்பொருட்களின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலைகளைக் கணக்கிட எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படலாம் என்பதையும் வலியுறுத்துங்கள்
- சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள ஆற்றல் இருப்பு மற்றும் கிரக வெப்பநிலைகள் பற்றிய தலைப்பை விவரித்து பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை சூரிய ஆற்றல் பாய்ச்சலின் அடிப்படையில் கணக்கிடுவதுப் பற்றி வலியுறுத்துங்கள்
- பூமியின் வளிமண்டலத்தின் பைங்குடல் விளைவை அறிமுகப்படுத்தவும். பிறகு, வெற்று கரும்பொருள் பூமியிலிருந்து ஓர்-அடுக்கு வளிமண்டலத்தை உள்ளடக்கிய ஒரு கரும்பொருள் பூமியாக உருவாகும் பொழுது எவ்வாறு பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது என்பதை விவாதிக்கவும்
- டேவிட் ஆர்ச்சர் (சிகாகோ பல்கலைக்கழகம்) வடிவமைத்த, 'பைங்குடல் விளைவிற்கான அடுக்கு மாதிரி ஒத்திருத்தல்' (The Layer Model Approximation to the Greenhouse Effect) என்ற ஒரு வகுப்பறை/ ஆய்வகச் செயல்பாட்டின் வழியாக தலைப்பை நன்கு ஆராயவும்
- இவ்வலைதளத்திற்கு செல்லவும்: <http://cybele.bu.edu/courses/gg612fall99/gg612lab/lab1.html>
- இப்பயிற்சியில், அச்செயல்பாட்டை நடத்தவும்

4. கேள்விகள்/ பணிகள்

பின்வரும் கேள்விகளுக்கான பதில்களை விவாதிப்பதற்கும் தர்மமானிப்பதற்கும் இதுவரை கற்றுக்கொண்ட உபகரணங்கள் மற்றும் கருத்துகளைப் பயன்படுத்தவும்:

- பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளைத் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைவதற்கு எவ்வாறு பிளாங்கின் விதி பயன்படுத்தப்படலாம்?
- கரும்பொருட்களின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை கணக்கிடுவதற்கு எவ்வாறு ஸ்டீபன்-போல்ட்ஸ்மன் விதி பயன்படுத்தப்படலாம்?
- பூமியின் வளிமண்டலத்தின் பைங்குடல் விளைவால் பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏன் அதிகரிக்கிறது?

3 கற்பதன் பலன்கள்

இந்த பாடத்திட்டத்தில் உள்ள உபகரணங்கள் மாணவர்கள்:

1. பொருட்களின் கரும்பொருள் வளைவுகளைத் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வரைய பிளாங்கின் விதியை பயன்படுத்துவதற்கும்
2. கரும்பொருட்களின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை கணக்கிட ஸ்டீபன்-போல்ட்ஸ்மன் விதியை பயன்படுத்துவதற்கும்
3. பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையை சூரிய ஆற்றல் பாய்ச்சலின் அடிப்படையில் கணக்கிடுவதற்கும்
4. பூமியின் வளிமண்டலத்தின் பைங்குடல் விளைவால் பூமியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையின் பாதிப்பு பற்றி விளக்குவதற்கும் வழிவகுக்கும்

4 கூடுதல் வளவசதிகள்

இத்தலைப்பை, நீங்களும் உங்கள் மாணவர்களும் மேலும் ஆராய விரும்பினால், கீழ்க்கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூடுதல் வளவசதிகள் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

1. வாசிப்பு

அமெரிக்க வேதிப்பொருள் சங்கத்தின் (American Chemical Society (ACS)) “ஆற்றல் இருப்பு மற்றும் கிரக வெப்பநிலைகள்” (Energy Balance and Planetary Temperatures)”, ஒரு வாசிப்பு.

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

2. வாசிப்பு

அமெரிக்க வேதிப்பொருள் சங்கத்தின் “ஓர்-அடுக்கு வளிமண்டல மாதிரி” மற்றும் வளிமண்டல வெப்பமயமாதல் எவ்வாறு வேலைசெய்கிறது

என்பது பற்றி ஒரு வாசிப்பு.

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

3. நுண்-உரை (காணொளி)

சிகாகோ பல்கலைக்கழகத்தில் (University of Chicago) உள்ள டேவிட் ஆர்ச்சரின் (David Archer's) 'வெற்று பூமியின் முதல் காலநிலை' (Our First Climate Model Naked Planet) நுண்-உரை (காணொளி)

http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id%20/1_9fnkm5sc/embed/auto?

4. நுண்-உரை (காணொளி)

சிகாகோ பல்கலைக்கழகத்தில் (University of Chicago) உள்ள டேவிட் ஆர்ச்சரின் (David Archer's) 'பைங்குடில் வளிமண்டலத்தின் ஆற்றல் இருப்பு' (Energy Balance with a Greenhouse Atmosphere), ஒரு நுண்-உரை (காணொளி)

http://www.kaltura.com/index.php/extwidget/preview/partner_id/1090132/uiconf_id/20652192/entry_id%20/1_znqmr7tt/embed/auto?

5. காட்சிப்படுத்தல்

யு.சி.ஏ.ஆர் அறிவியல் கல்வி மையத்தின் (UCAR Center for Science Education) ஒரு காட்சிப்படுத்தல் உபகரணம் - "கிரக ஆற்றல் இருப்பு" (Planetary Energy Balance): <https://scied.ucar.edu/earths-energy-balance>

5 பங்களிப்புகள்/ பதிப்புரைகள்

எங்களின் ஒருங்கிணைந்த பட்டியலில் உள்ள அனைத்து கற்பித்தல் உபகரணங்களும் வலைத்தளங்களில் பட்டியலிடப்பட்டுள்ள தொடர்புடைய படைப்பாளிகள்/ ஆசிரியர்கள்/ அமைப்புகள் முதலியோருக்கு சொந்தமானவையாகும். கொடுக்கப்பட்டுள்ள தனிப்பட்ட இணைப்புகளைப் பின்பற்றி,

ஒவ்வொரு உபகாரணத்திற்கும் தனிப்பட்ட பதிப்புரிமை மற்றும் ஊரிமையாளர் விவரங்களைக் காணவும். எங்கள் திட்டத்தின் ஒட்டுமொத்த நோக்கத்தை இணைக்கும் உபகாரணங்களையே நாங்கள் தேர்ந்தெடுத்து பகுப்பாய்வு செய்துள்ளோம். அதற்கு, தொடர்புடைய இணைப்புகளையும் வழங்கியுள்ளோம். பட்டியலிடப்பட்ட எந்த ஒரு உபகாரணத்திற்கும் ஊரிமையையோ பொறுப்பையோ நாங்கள் கோரவில்லை.

1. காட்சிப்படுத்தல் மற்றும் தொடர்புடைய செயல்பாடு- “கரும்பொருள் அலைமாலை” (Blackbody Spectrum), “பிளாங்கின் விதியை ஆராய்தல்” (Exploring Planck’s Law)

யு.சி.ஏ.ஆர் அறிவியல் கல்வி மையம் (UCAR Center for Science Education), கொலராடோ போல்டர் பல்கலைக்கழகத்தில் (University of Colorado Boulder) உள்ள பி.எச்.இ.டிபின் (PhET) ஊடாடும் உருவகப்படுத்துதல்கள், தேசிய அறிவியல் கற்பித்தல் கழகம்

2. வகுப்பறை/ ஆய்வகச் செயல்பாடு

சிகாகோ பல்கலைக்கழகத்தில் உள்ள டேவிட் ஆர்ச்சர் - ‘பைங்குடில் விளைவிற்கான அடுக்கு மாதிரி ஒத்திருத்தல்’

3. கூடுதல் வளவசதிகள்

அமெரிக்க வேதிப்பொருள் சங்கம்; டேவிட் ஆர்ச்சர் (சிகாகோ பல்கலைக்கழகம்); யு.சி.ஏ.ஆர் அறிவியல் கல்வி மையம்