

INŽINERINĖS TECHNOLOGIJOS

Valstybinio brandos egzamino II dalies užduotis

APLINKOS IR ENERGETIKOS INŽINERIJA

Pagrindinė sesija

2026 m. birželio 8 d.

Trukmė – 3 val. (180 min.)

NURODYMAI

1. Gavę užduoties sąsiuvinį, jo priedą ir atsakymų lapą, pasitikrinkite, ar juose nėra tuščių lapų arba kitokio aiškiai matomo spausdinimo broko. Pastebėję praneškite egzamino vykdytojui.
2. **Atsakymų lape įrašykite savo identifikavimo kodą, grupę ir vietą (eilės numerį protokole) ir pasirašykite.**
3. Atsakymus į užduoties klausimus pirmiausia galite rašyti užduoties sąsiuvinyje, kuriame yra palikta vietos juodraščiui. Jei esate tikri dėl atsakymo, iš karto rašykite atsakymų lape. **Vertintojams bus pateikiamas tik atsakymų lapas!**
4. Per egzaminą galite rašyti juodai arba mėlynai rašančiu rašikliu, pieštuku, naudotis trintuku, liniuote ir skaičiuotuvu be tekstinės atminties.
5. **Atsakymų lape** rašykite ir braižykite **tik juodai arba mėlynai** rašančiu rašikliu tvarkingai ir įskaitomai. Atsakymų lape nesinaudokite trintuku ir koregavimo priemonėmis. Jei savo atsakymą ir (ar) sprendimą keičiate, nubraukite jį ir aiškiai užrašykite naują.
6. Saugokite atsakymų lapą (neįplėškite ir nesulamdykite). Sugadintuose lapuose įrašyti atsakymai nebus vertinami.
7. Sprendimus ir atsakymus įrašykite tam skirtose atsakymų lapo vietose. Atlikdami užduotį, kai reikia rasti skaitines vertes, užrašykite galutinę formulę ir tik po to atlikite skaičiavimus. **Už ribų parašyti sprendimai ir atsakymai nebus vertinami.**
8. Atsakymų lape neturi būti užrašų ar kitokių ženklų, kurie leistų identifikuoti darbo autorių.
9. Pasibaigus egzaminui, užduoties sąsiuvinį galite pasiimti.

Linkime sėkmės!

I dalis

1. Skulptūrą parke užstoja reklaminiai plakatai. Kaip vadinama šių plakatų sukelta tarša?



Juodraštis

.....

(1 taškas)

2. Pateikite du pavyzdžius, kaip pastato orientavimas pagal pasaulio šalis padeda padidinti jo energinį naudingumą.

Juodraštis

1.
2.

(2 taškai)

3. Kaip vadinamas ekonomikos modelis, kurio taikymo principai pavaizduoti paveiksle?



Juodraštis

.....

(1 taškas)

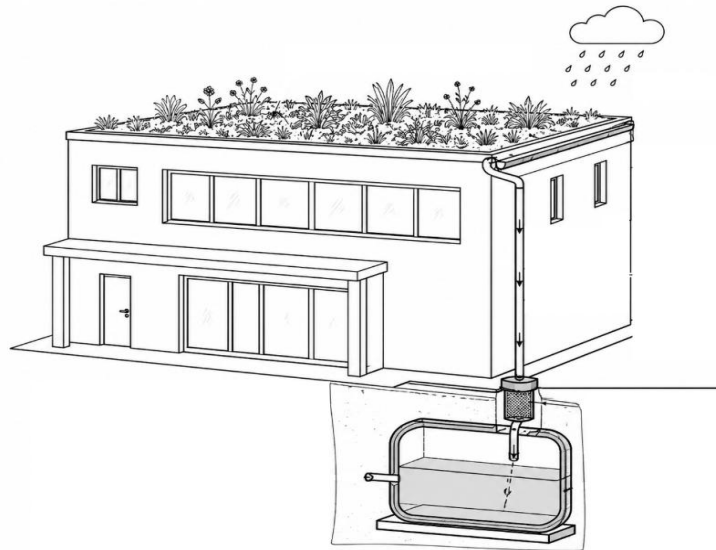
4. Įvardykite įrenginį, kuris būtinas namų valdos sklype, jeigu gyvenamojo namo negalima prijungti prie centralizuotų nuotekų tinklų.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

5. Įvardykite vieną tvarios¹ urbanistikos sprendimo pavyzdį, pateiktą paveiksle.



Juodraštis

.....

(1 taškas)

6. Įvardykite fizikinį dydį, kuriuo remiantis nustatomas šilumos kiekis, galintis prasiskverbti per pastato atitvaros² vieną kvadratinį metrą, kai oro temperatūra abipus atitvaros skiriasi 1 °C.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

7. Paveiksle pavaizduotas elektros energijos apskaitos prietaisas. Kokiais vienetais matuojami prietaiso ekrane pateikti rodmenys?

Juodraštis

.....

(1 taškas)



¹ tvari – zrównoważony – устойчивый – невичерпливий, екорациональний

² atitvara – przegroda – ограждающая конструкция – огорождення

8. Įvardykite dvi būtinas elektros laidams naudojamų medžiagų savybes.

Juodraštis

1.
2.

(2 taškai)

9. Paveiksluose pavaizduotos dvi vėjo elektrinės. Įvardykite kiekvienos elektrinės tipą pagal vėjo turbinos ašies padėtį.

1



2



Juodraštis

- 1 –
2 –

(2 taškai)

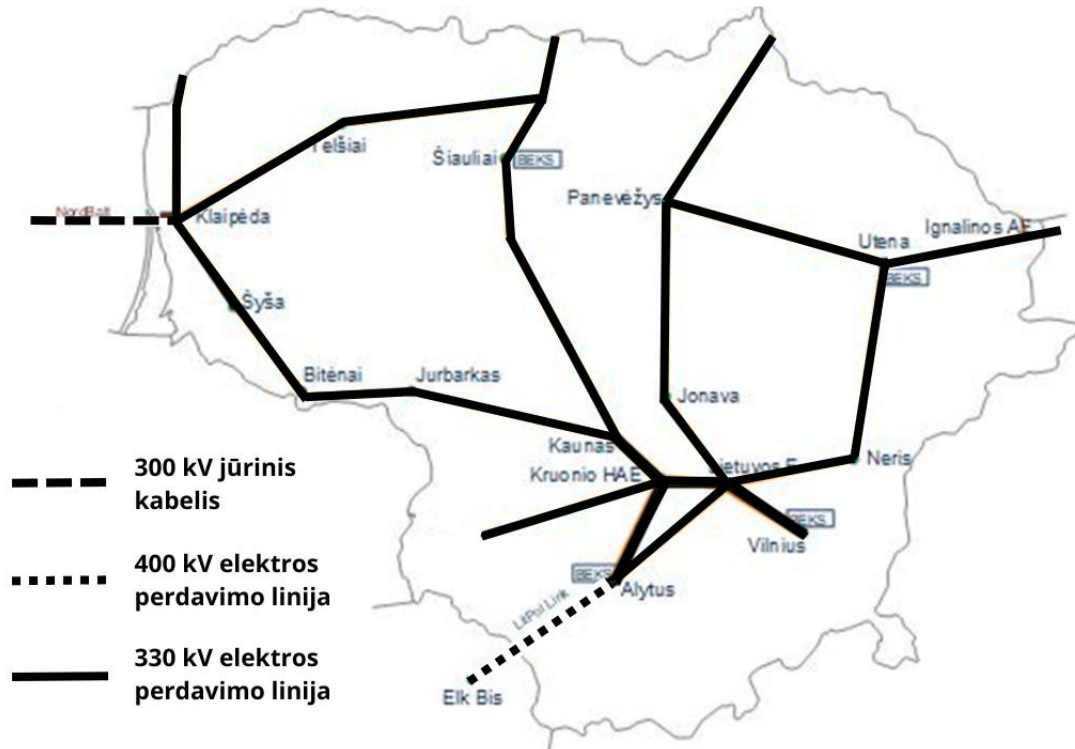
10. Lentelėje trumpai aprašytos trys situacijos. Nurodykite, kokius įrenginius reikėtų naudoti kiekvienoje iš šių situacijų.

Norima atšviežinti orą patalpose ir išsaugoti kuo daugiau šilumos.	Juodraštis 1.
Norima kontroliuoti oro temperatūrą mokyklos klasėse šiltuoju metų laiku.	Juodraštis 2.
Šeima statosi namą ir svarsto, kaip šildyti patalpas ir ruošti karštą vandenį.	Juodraštis 3.

(3 taškai)

II dalis

1 struktūrinis klausimas. Lietuvoje elektros energija iš gamintojų dideliais atstumais tiekiama aukštosios įtampos perdavimo linijomis. Žemėlapyje pavaizduotos trejosos Lietuvoje naudojamos aukštosios įtampos perdavimo linijos.



1.1. Žemėlapyje pavaizduotos 300 kV, 330 kV ir 400 kV aukštosios įtampos perdavimo linijos. Kurios Lietuvoje naudojamos aukštosios įtampos perdavimo linijos žemėlapyje trūksta?

Juodraštis

(1 taškas)

1.2. Per 2025 m. Lietuvoje suvartota 11,727 TWh elektros energijos. Elektros energijos perdavimo ir skirstomųjų tinklų technologinės sąnaudos³ siekė 0,849 TWh. Apskaičiuokite bendrą tinklų naudingumo koeficientą. Atsakymą pateikite suapvalintą iki tūkstantųjų.

Juodraštis

(2 taškai)

³ sąnaudos – zužycie – расходы – споживання

- 1.3. Pateikta šiluminės spinduliuotės kamera (termovizoriumi) padaryta elektros kabelio jungties nuotrauka. Kokių rūšių energijos virsmą galima įžvelgti nuotraukoje?



Juodraštis

(1 taškas)

- 1.4. Kas sukelia elektros energijos nuostolius perdavimo ir skirstomuosiuose tinkluose?

Juodraštis

(1 taškas)

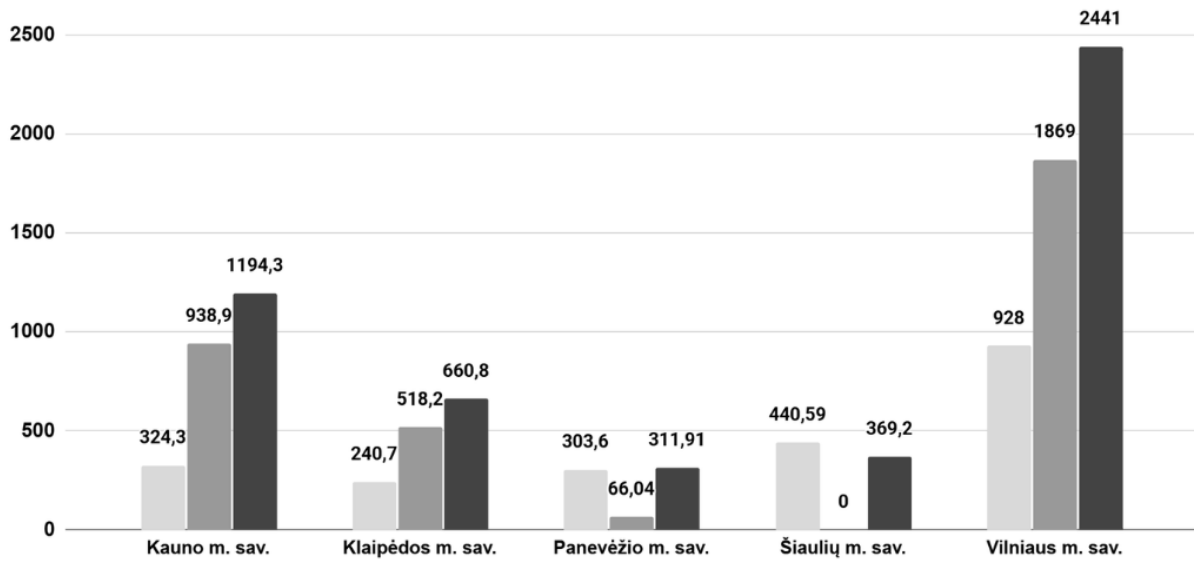
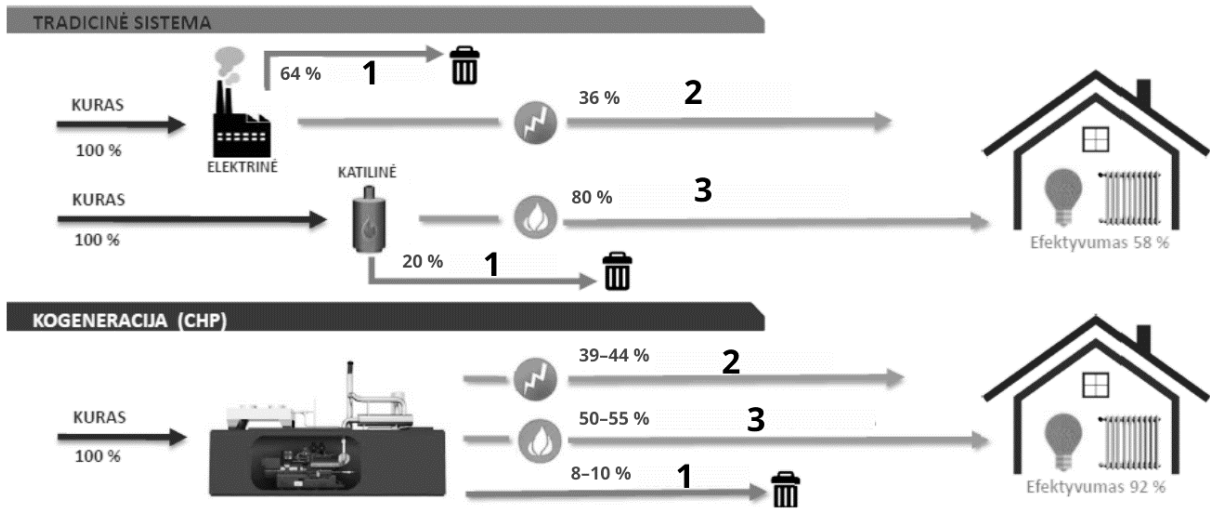
- 1.5. Pateiktame tekste įrašykite elektros įrenginių pavadinimus.

Juodraštis

Elektros energijos kelias prasideda _____ – įrenginyje, kuris kinetinę energiją paverčia elektros energija. Vėliau _____ pakelia elektrinę įtampą iki naudojamos perdavimo tinkluose. Gyvenvietėje ar šalia jos įrengtoje _____ įtampa sumažinama iki skirstomųjų tinklų įtampos. Galiausiai suvartota elektros energija apskaičiuojama namų ūkyje arba pramonės objekte sumontuotu _____.

(4 taškai)

2 struktūrinis klausimas. Miestuose, gyvenvietėse karštas vanduo gali būti centralizuotai ruošiamas katilinėse⁴ ir kogeneracinėse elektrinėse. Paveiksle pavaizduota tradicinės ir kogeneracinės šilumos ir elektros energijos gamybos bei tiekimo schema. Diagramoje pateikti didžiųjų Lietuvos miestų šilumos energijos gamybos ir vartojimo duomenys.



- Šiluma, pagaminta savivaldybei priklausančiose katilinėse, tūkst. MWh
- Šiluma, pirкта iš nepriklausomų šilumos gamintojų, tūkst. MWh
- Pastatų įvadiniais matavimo prietaisais apskaitytas šilumos kiekis, tūkst. MWh

2.1. Nurodykite, kas tradicinės ir kogeneracinės šilumos ir elektros energijos gamybos bei tiekimo schema yra pažymėta skaičiais 1, 2, 3.

Juodraštis

1 –

2 –

3 –

(3 taškai)

⁴ katilinė – kotłownia – котельная – котельня

- 2.2.** Paaiškinkite, kaip schemoje skaičiumi 3 pažymėta energija pasiekia vartotojų namus ir kam ji naudojama.

Juodraštis

.....

(2 taškai)

- 2.3.** Kaip vadinamas izoliuotas rezervuaras, skirtas katilo, šilumos siurblio ar saulės kolektorių perteklinei šiluminei energijai kaupti ir prireikus atiduoti į šildymo sistemą?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

- 2.4.** Remdamiesi diagrama, paaiškinkite, kuo išsiskiria Šiaulių miesto savivaldybė.

Juodraštis

.....

(1 taškas)

- 2.5.** Remdamiesi diagrama, nustatykite, kurio miesto savivaldybė jai priklausančiose katilinėse pasigamina mažiausią šiluminės energijos dalį, palyginti su visa miestui pagaminama šilumine energija.

Juodraštis

Savivaldybė

(1 taškas)

- 2.6.** Įvertinę diagramoje pateiktą matavimo prietaisais apskaitytą šilumos kiekį ir šilumos nuostolius, apskaičiuokite ir nurodykite, kurio miesto energetikos sistema yra efektyviausia, o kurio mažiausiai efektyvi. Atsakymus pateikite procentine išraiška.

Juodraštis

Efektyviausia energetikos sistema yra; proc.
 Mažiausiai efektyvi energetikos sistema yra; proc.

(4 taškai)

- 2.7. Priklausomai nuo sezono Lietuvoje centralizuotais šilumos tinklais tiekiamas 70–115 °C temperatūros termofikacinis vanduo. Kuo tvarumo aspektu naudingas perėjimas prie ketvirtosios kartos tinklų, kuriais tiekiamas 65 °C temperatūros termofikacinis vanduo?


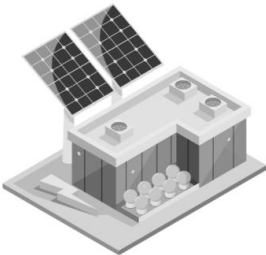
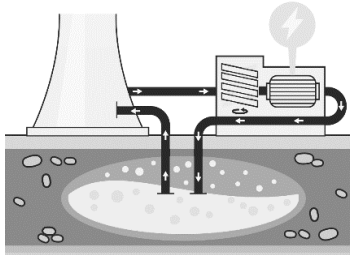
Juodraštis

.....

(1 taškas)

3 struktūrinis klausimas. Atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) vaidmuo Lietuvos energetikos sistemoje nuolat auga.

- 3.1. Įvardykite paveiksluose pavaizduotose elektrinėse naudojamus atsinaujinančius energijos išteklius.

1	2	3
		
Juodraštis		
1 –		
2 –		
3 –		

(3 taškai)

- 3.2. Lentelėje pateikti duomenys rodo, kokią galią skirtingo tipo elektrinės generuoja tam tikromis aplinkos sąlygomis. Nustatykite, kuri elektrinė pagamina daugiausia elektros energijos, kuri – mažiausiai, jeigu apšvieta (Saulės spinduliuotės) galia lygi 750 W/m², vėjo greitis 15 m/s, o vandens lygis nukritęs 1 metru. Laikykite, kad generuojama elektrinė galia tiesiškai priklauso nuo aplinkos sąlygų.

Elektrinės tipas	Aplinkos sąlygos	Generuojama galia
Saulės elektrinė	Apšvieta 500 W/m ²	14 kW
Vėjo elektrinė	Vėjo greitis 5 m/s	7,5 kW
Hidroelektrinė	Slėgio aukštis ⁵ 2 m	35 kW

Juodraštis

Daugiausia elektros energijos pagamina

Mažiausiai elektros energijos pagamina

(2 taškai)

⁵ slėgio aukštis – wysokość ciśnienia – высота давления – висота напоры

3.3. Pateikite po vieną saulės elektrinės, vėjo elektrinės ir hidroelektrinės neigiamo poveikio aplinkai pavyzdį.

Juodraštis

Saulės elektrinė

.....

Vėjo elektrinė

.....

Hidroelektrinė

.....

(3 taškai)

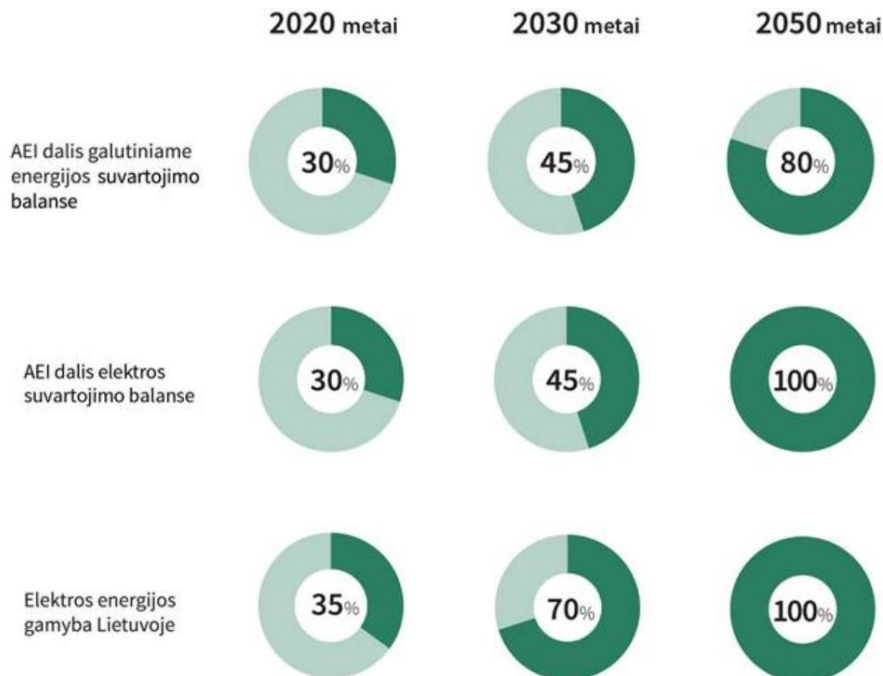
3.4. Kuris iš atsinaujinančių energijos išteklių yra sunkiausiai prognozuojamas?

Juodraštis

.....

(1 taškas)

3.5. 2018 m. patvirtinta Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija. Šioje strategijoje iškeltas tikslas padidinti atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) dalį Lietuvos energetikos sektoriuje. Diagramose pavaizduoti konkretūs 2020, 2030 ir 2050 m. uždaviniai. Paaiškinkite, kodėl skiriasi siekiama AEI dalis galutiniame energijos suvartojimo balanse ir AEI dalis elektros suvartojimo balanse 2050 metais.



Juodraštis

.....

.....

.....

(1 taškas)

4 struktūrinis klausimas. Planuojant renovuoti pastatą, atliekami jo sienų techninių charakteristikų skaičiavimai. Lentelėje išvardytos keturios termoizoliacinės medžiagos ir nurodyti šių medžiagų šilumos laidumo koeficientai.

	Akmens vata	Stiklo vata	Polistireninis putplastis	Poliuretanas
Šilumos laidumo koeficientas ($W/m \cdot K$)	0,034	0,030	0,032	0,022

4.1. Palyginkite radiatorinę ir grindinę šildymo sistemas ir nurodykite po vieną kiekvienos sistemos pranašumą.

Juodraštis

Radiatorinės šildymo sistemos pranašumas

.....

Grindinės šildymo sistemos pranašumas

.....

(2 taškai)

4.2. Remdamiesi lentelės duomenimis, nustatykite, kurią termoizoliacinę medžiagą reikėtų pasirinkti, kad jos sluoksnis būtų ploniausias, o sienos šiluminė varža didžiausia. Atsakymą pagrįskite.

Juodraštis

Medžiaga Pagrindimas

.....

(2 taškai)

4.3. Neapšiltintos sienos šiluminė varža lygi $0,3 \text{ m}^2\text{K/W}$. Remdamiesi lentelės duomenimis, nustatykite, kokio storio polistireninio putplasčio plokštes reikėtų naudoti, kad bendra apšiltintos sienos šiluminė varža būtų $7,80 \text{ m}^2\text{K/W}$. Atsakymą pateikite centimetrais.

Juodraštis

(3 taškai)

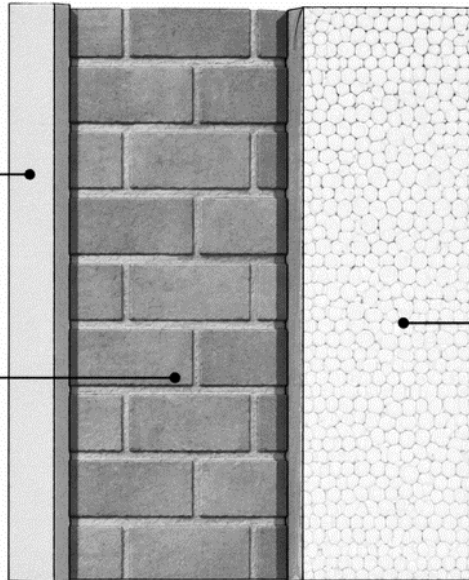
- 4.4. Kambaryje, kurio sienos bendras plotas lygus 15 m^2 , įrengtas $1,5 \text{ m}^2$ langas. Šio lango šilumos perdavimo koeficientas lygus $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Apskaičiuokite kambario sienos šilumos perdavimo koeficientą ir per šią sieną patiriamus suminius šilumos nuostolius per vieną valandą.

VIDUS
 $T_i = 21 \text{ }^\circ\text{C}$



1. Vidaus apdaila
Šiluminė varža
 $R_1 = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$

2. Plytų siena
Šiluminė varža
 $R_2 = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$



3. Izoliacija
Šiluminė varža
 $R_3 = 3,73 \text{ m}^2\text{K/W}$

IŠORĖ
 $T_e = -10 \text{ }^\circ\text{C}$



ŠILUMOS NUOSTOLIAI PER SIENĄ

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T \cdot t$$

A – sienos plotas (m^2)

Q – šilumos nuostoliai (Wh)

Juodraštis

Sienos šilumos perdavimo koeficientas

Suminiai šilumos nuostoliai

(6 taškai)

Naudoti šaltiniai

<https://www.fotric.com/post/thermal-imaging-in-power-transmission-and-substations>

<https://www.litgrid.eu/index.php/sistema/elektros-energetikos-sistemas-informacija/elektros-gamybos-ir-vartojimo-balanso-duomenys/2287>

https://www.envijaes.lt/lt/blog/11_kogeneracija-silumines-ir-elektros-energijos

<https://www.ena.lt/md-aie-sav-shes/>