

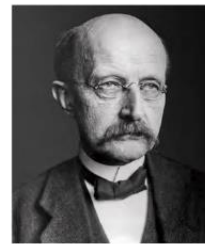
## 12 klasė. Kvantai

### Teorija

0. Juodojo kūno spinduliavimas <https://www.geogebra.org/m/v5JWx9p6>

1. Kvantinės fizikos pradžia gali būti laikomi \_\_\_\_\_ m., kuriais Maksas Plankas pastebėjo, kad juodojo kūno spinduliavimo aiškinimas klasikine teorija, kad spinduliavimas ir sugertis vyksta tolydžiai, yra neteisinga. Mokslininkas laikinai įvedė naują sąvoką - \_\_\_\_\_.

2. Kvanto energija apskaičiuojama pagal formulę:



Maksas Plankas

3. Fotonas yra šviesos kvantas. Fotono rimties masė lygi \_\_\_\_\_.

4. Remdamiesi judesio kiekio formule ir Einšteino energijos ir masės sąryšiu, išreikškite fotono judesio kiekį:

### Uždaviniai

1. Elektromagnetinės bangos ilgis  $500 \text{ nm}$ . Apskaičiuokite jos kvanto energiją.

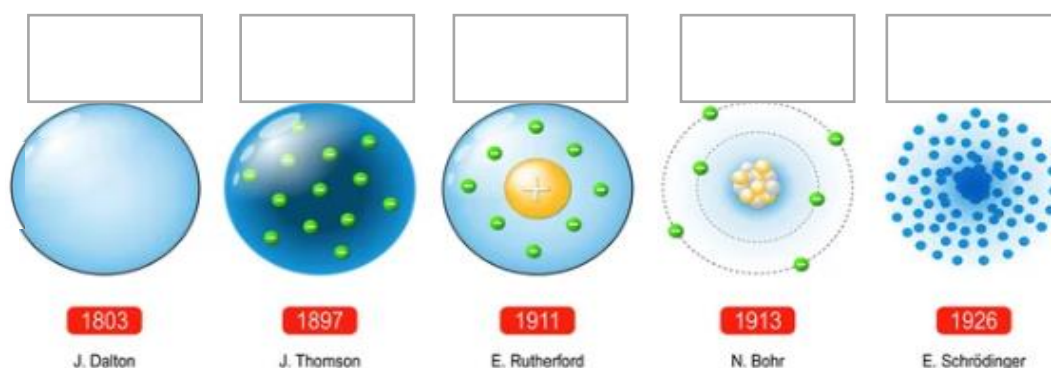
2. Šviesos bangos ilgis  $0,7 \text{ }\mu\text{m}$ . Apskaičiuokite šios šviesos fotono judesio kiekį.

3. Mergina žiūri į geltoną popieriaus lapą, kuris atspindi  $600 \text{ nm}$  ilgio elektromagnetines bangas. Akies tinklainės jautris geltonai šviesai  $1,7 \cdot 10^{-16} \text{ W}$ . Kiek mažiausiai fotonų reikia, kad patektų į merginos akis, kad būtų sukeltas šviesos pojūtis?

4. Į akies tinklainę per  $1 \text{ s}$  patenka  $50$  fotonų. Šviesos srauto galia  $2 \cdot 10^{-17} \text{ W}$ . Apskaičiuokite į akies tinklainę krintančios šviesos bangos ilgį.

## 12 klasė. Atomo modeliai

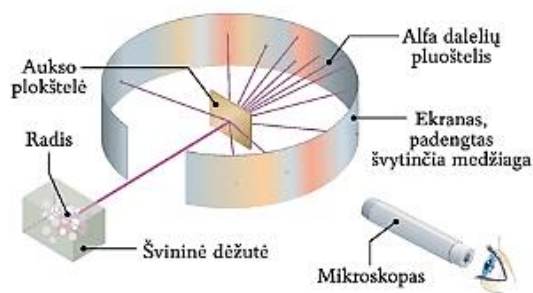
### 1. Atomo modelių raida



### 2. Ernesto Rezerfordo (1911 m.) bandymas

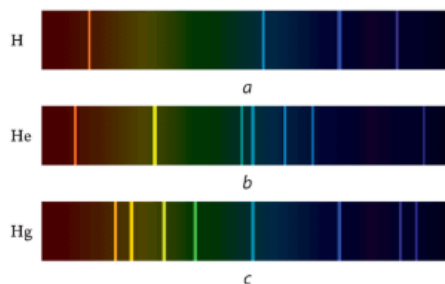
[https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering\\_all.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_all.html)

Į \_\_\_\_\_ dėžutę buvo įdėta radioaktyviojo radžio, kuris skleidė  $\alpha$  daleles, kurių masė apie \_\_\_\_\_ kartų viršija elektrono masę. Dalelių kelyje pastatyta \_\_\_\_\_ m storumo aukso plokštelė. Dauguma  $\alpha$  dalelių pralėkė \_\_\_\_\_, kitos išsisklaidė įvairiais kampais, o viena iš 8000 dalelių \_\_\_\_\_. Remdamasis šiais rezultatais Rezerfordas pasiūlė \_\_\_\_\_ atomo modelį.



### 3. Rezerfordo atomo modelio ribotumas

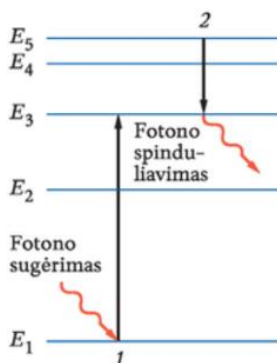
Pagal elektrodinamikos teoriją, elektronas judėdamas su įcentrinio pagreičiu aplink branduolį, turėtų spinduliuoti \_\_\_\_\_ bangas, ilgainiui netekti energijos ir nukristi ant branduolio. Tokiu būdu atomas nustotų \_\_\_\_\_. Taip pat planetiniam atomo modeliui prieštaravo atomų \_\_\_\_\_ spektrų tyrimai. Apšvietus atomus balta šviesa, jie atspindi tik tam tikro bangos ilgio bangas.



### 4. Nilso Boro (1913 m.) modelis. Boro postulatai.

**I** Elektronai atome gali egzistuoti tik tam tikrose stacionariose orbitose.

**II** Elektronui pereinant iš vienos stacionarios orbitos į kitą atomas išspinduliuoja arba sugeria šviesos kvantą, kurio energija lygi stacionarių būsenų energijos skirtumui.

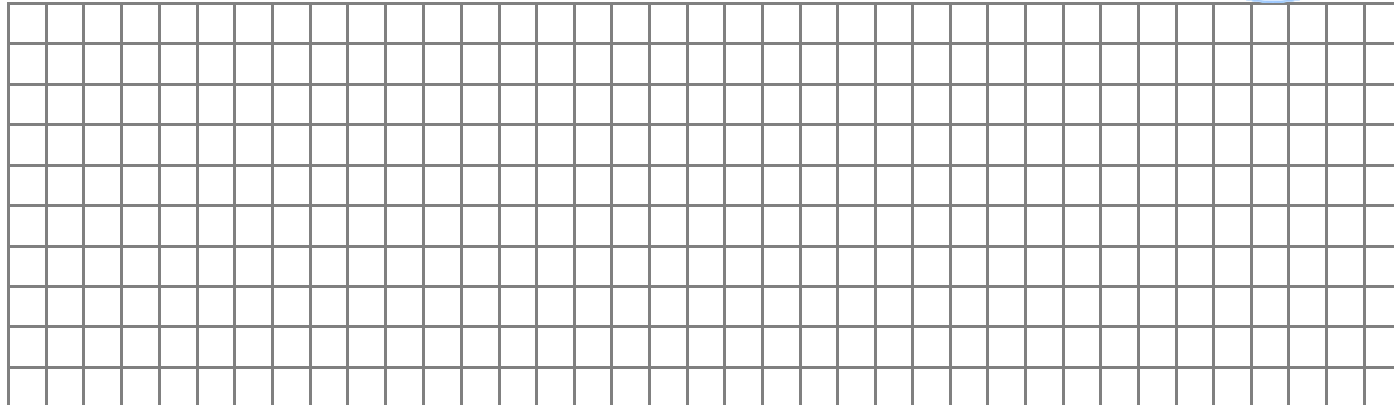
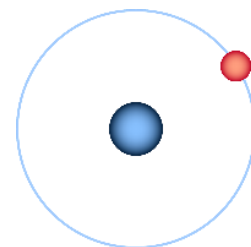


## 12 kl. Pratybos. Atomo modeliai

### I Planetinis atomo modelis

1. Vandenilio atomas sudarytas iš protono ir elektrono.  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

1. Apskaičiuokite elektrinę Kulono jėgą tarp elektrono ir protono.
2. Laikydami, kad Kulono jėga atsveria išcentrinę jėgą, apskaičiuokite elektrono įcentrinį pagreitį.
3. Apskaičiuokite elektrono greitį, jei vandenilio atomo spindulys  $r = 120 \text{ pm}$ .



### II Boro modelis

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Kuriuo atveju išspinduliuojamas didžiausio bangos ilgio fotonas?</p> <p><b>A</b> 1<br/><b>B</b> 2<br/><b>C</b> 3<br/><b>D</b> 4</p>                                                                                                                                                                                        | <p>Paveiksle pavaizduoti elektrono šuoliai atome iš vieno energetinio lygmens į kitą. Kuriuo atveju <b>sugeriamas</b> didžiausio bangos ilgio kvantas?</p> <p><b>A</b> 1.<br/><b>B</b> 2.<br/><b>C</b> 3.<br/><b>D</b> 4.</p> |
| <p>Paveiksle pateikta tam tikro atomo lygmenų ir elektronų šuolių schema. Kuriu šuolio metu <b>sugeriamas</b> didžiausio dažnio fotonas?</p> <p><b>A</b> 1<br/><b>B</b> 2<br/><b>C</b> 3<br/><b>D</b> 4</p>                                                                                                                   | <p>Paveiksle pateikta vienos medžiagos atomų energijos lygmenų schema. Kuriu šuolio metu fotonų impulsas didžiausias?</p> <p><b>A</b> 1.<br/><b>B</b> 2.<br/><b>C</b> 3.<br/><b>D</b> 4.</p>                                  |
| <p>Kuris bandymas patvirtina, kad atomai gali turėti tik tam tikras energijos vertes?</p> <p><b>A</b> Bandymas Brauno judėjimui stebėti.<br/><b>B</b> Rezerfordo bandymas atomo sandarai nustatyti.<br/><b>C</b> Bandymas elektrono krūviui nustatyti.<br/><b>D</b> Bandymas vandenilio spinduliuotės spektrui nustatyti.</p> | <p>Kuriu šuolio metu yra išspinduliuojamas didžiausios energijos fotonas?</p>                                                                                                                                                 |

**Pamokos tikslas** – išnagrinėti atomo energijos lygmenų diagramą.

1. Kiek energijos reikia suteikti elektronui, esančiam II-oje orbitoje, norint atomą jonizuoti?
2. Koks bus išlėkusio elektrono, buvusio II-oje orbitoje greitis jonizavus atomą?
3. Neryškiai pieštuku nubrėžkite visas įmanomas šuolius (15 linijų), kai atomas išspinduliuoja energijos kvantą.
4. Išveskite formulę šuolio metu išspinduliuotam bangos ilgiui apskaičiuoti. Apskaičiuokite kiekvieno šuolio metu išspinduliuotą bangos ilgį. Surašykite lentelėse šuolius ir juos atitinkančius bangos ilgius

| SPALVA    | Bangos ilgis |
|-----------|--------------|
| Violetinė | 400 – 430 nm |
| Mėlyna    | 430 – 470 nm |
| Žydra     | 470 – 500 nm |
| Žalia     | 500 – 560 nm |
| Geltona   | 560 – 590 nm |
| Oranžinė  | 590 – 620 nm |
| Raudona   | 620 – 760 nm |

|       |  |
|-------|--|
| n6-n5 |  |
| n6-n4 |  |
|       |  |
|       |  |
|       |  |

|       |  |
|-------|--|
| n5-n4 |  |
|       |  |
|       |  |
|       |  |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

5. Remdamiesi bangos ilgių lentele, paryškinkite šuolius diagramoje atitinkama spalva. Nematomas spektro dalis palikite nespaltvotas.

