

Metodický list

Kukátko
do nanosvěta

Díl „Kukátko do nanosvěta“ v sobě
skrývá mnoho zajímavých informací.
Pojďme se s nimi seznámit.





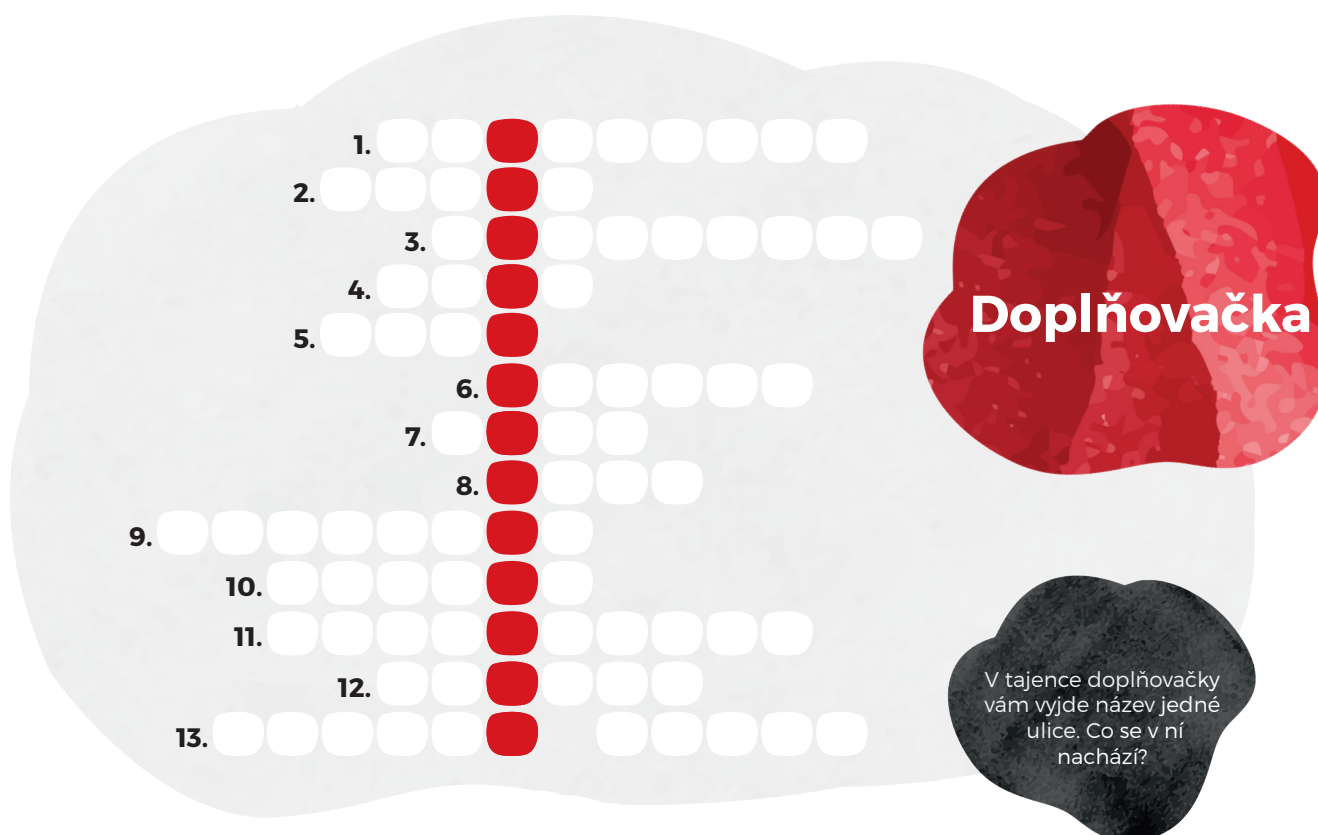
Kontrolní otázky

1. Kolikanásobného zvětšení dosahuje elektronový rastrovací mikroskop?
2. V jakých jednotkách měříme například viry?
3. Co používá běžný světelný mikroskop?
4. Jakou veličinu používáme pro „měření“ světla?
5. Jaká barva světla má nejmenší vlnovou délku?
6. Jaký průměr má virus chřipky?
7. Jaké vlnění je zapotřebí pro pozorování nanosvěta?
8. Jaké vlnění se používá v elektronovém mikroskopu?
9. Jaké známe typy elektronových mikroskopů?
10. Kde se ve výše uvedených případech pohybující se elektrony pohybují?
11. Co by se stalo, kdyby kolem zkoumaného vzorku byl vzduch?
12. Jaké jsou rozdíly mezi TEM a SEM mikroskopy?
13. Čím jsou elektrony v elektronovém mikroskopu urychlovány?
14. Jak pozorování například v SEM mikroskopu funguje?
15. Co všechno můžeme elektronovým mikroskopem o vzorku zjistit?
16. Ve světelném mikroskopu je směr světelných paprsků usměrňován čočkami – objektivem a okulárem. Jak je usměrňován pohyb elektronů v elektronovém mikroskopu?



Trocha matematiky

1. Uvažujme stejné zvětšení jako má elektronový rastrovací mikroskop.
 - a) Jaké rozměry v kilometrech i v metrech by měl virus chřipky, který má průměr 100 nm?
 - b) Jaké délky v kilometrech by dosáhlo osobní auto, kdyby bylo dlouhé 6 metrů?
2. Představte si člověka vysokého 1,8 metru. Dokážete tuto výšku vyjádřit v centimetrech, v milimetrech, v mikrometrech i v nanometrech?



1. Přístroj, kterým pozorujeme velmi malé předměty. Některé jeho druhy umí pozorovat okem neviditelné věci o rozměrech v řádech nanometrů.
2. Předpona před jednotkou, která udává miliontiny.
3. Druh elektronového mikroskopu, který „ohmatává“ vzorek bod po bodu.
4. Předpona před jednotkou, která znamená tisícinu.
5. Předpona před jednotkou, která odpovídá 0,000 000 001.
6. Fyzikální jev, při němž se do prostoru šíří kmitavý rozruch. Příkladem je světlo.
7. Jednotka fyzikální veličiny napětí.
8. Předpona před jednotkou, která odpovídá 0,000 000 000 001.
9. Záporně nabitá částice, jež se používá pro vznik „vlnění“ o velmi malé vlnové délce, které se využívá pro zkoumání nanosvětla.
10. Elektromagnetické vlnění o vlnových délkách od cca 400 nm do cca 800 nm.
11. Druh elektronového mikroskopu, kterým lze pozorovat podobně jako světelným mikroskopem; proud elektronů prochází skrz velice tenký vzorek.
12. Vzduchoprázdno.
13. Fyzikální veličina, která se používá pro popis vlnění. Její jednotkou je metr.

1. Kolikanásobné zvětšení má elektronový rastrovací mikroskop?
Elektronový mikroskop zvětšuje 1 000 000krát.
2. V jakých jednotkách měříme například viry?
Viry měříme v nanometrech.
3. Co používá běžný světelný mikroskop?
Běžný světelný mikroskop používá ke své funkci světlo.
4. Jakou veličinu používáme pro „měření“ světla?
Pro měření světla používáme vlnovou délku.
5. Jaká barva světla má nejmenší vlnovou délku?
Nejmenší vlnovou délku má fialové světlo – 400 nm.
6. Jaký průměr má virus chřipky?
Virus chřipky má průměr 100 nm.
7. Jaké vlnění je zapotřebí pro pozorování nanosvěta?
Pro pozorování nanosvěta potřebujeme vlnění s co nejmenší vlnovou délkou.
8. Jaké vlnění se používá v elektronovém mikroskopu?
V elektronovém mikroskopu se používají urychlené elektrony, jež se chovají jako vlnění, které je až 1000krát nahuštěnější než světlo.
9. Jaké známe typy elektronových mikroskopů?
Existují dva typy elektronových mikroskopů – transmisní elektronový mikroskop a řádkovací elektronový mikroskop.
10. Kde se ve výše uvedených případech pohybující se elektrony pohybují?
Aby se pohybující se elektrony nesrážely s molekulami vzduchu, musí být pozorovaný předmět ve vakuu.
11. Co by se stalo, kdyby kolem zkoumaného vzorku byl vzduch?
Následkem srážek elektronů s molekulami vzduchu by vznikl nejasný a nepoužitelný obrázek.
12. Jaké jsou rozdíly mezi TEM a SEM mikroskopy?
V TEM mikroskopu elektrony procházejí pozorovaným materiálem. V SEM mikroskopu dopadají elektrony na povrch vzorku a z reakce vzorku detektory zjistí jeho různé vlastnosti.
13. Čím jsou elektrony v elektronovém mikroskopu urychlovány?
Elektrony v elektronovém mikroskopu jsou urychlovány vysokým napětím.
14. Jak pozorování například v SEM mikroskopu funguje?
Elektrony, které dopadnou na vzorek, vybudí odezvu, jež je pomocí různých detektorů zaznamenána.
15. Co všechno můžeme elektronovým mikroskopem o vzorku zjistit?
Elektronovým mikroskopem zjistíme kromě vzhledu mnoho dalších informací – složení prvku, strukturu, magnetismus, natočení krystalické mřížky a mnoho dalšího.
16. Ve světelném mikroskopu je směr světelných paprsků usměrňován čočkami – objektivem a okulárem. Jak je usměrňován pohyb elektronů v elektronovém mikroskopu?
Elektrony jsou usměrňovány elektromagnetickými čočkami, dále pak skenovacími cívkami v jeho objektivu.

Kontrolní otázky

Řešení

Trocha matematiky

Řešení

1. Uvažujme stejné zvětšení jako má elektronový rastrovací mikroskop.
 - a) Jaké rozměry v kilometrech i v metrech by měl virus chřipky, který má průměr 100 nm?
 $100 \text{ nm} \times 1\,000\,000 = 100\,000\,000 \text{ nm} = 0,1 \text{ m} = 0,0001 \text{ km}$
 - b) Jaké délky v kilometrech by dosáhlo osobní auto, kdyby bylo dlouhé 6 metrů?
 $6 \text{ m} \times 1\,000\,000 = 6\,000\,000 \text{ m} = 6\,000 \text{ km}$
2. Představte si člověka vysokého 1,8 metru. Dokážete tuto výšku vyjádřit v centimetrech, v milimetrech, v mikrometrech i v nanometrech?
 $1,8 \text{ m} = 180 \text{ cm} = 1\,800 \text{ mm} = 1\,800\,000 \mu\text{m} = 1\,800\,000\,000 \text{ nm}$

1. M I **K** R O S K O P
2. M I **K** R O
3. Ř **Á** D K O V A C Í
4. M I **L** I
5. N A N **O**
6. **V** L N Ě N Í
7. **V** O L T
8. **P** I K O
9. E L E K T R **O** N
10. S V Ě T **L** O
11. T R A N **S** M I S N Í
12. V A **K** U U M
13. V L N O V **Á** D É L K A

Doplňovačka

Řešení

V tajence doplňovačky vám vyjde název jedné ulice. Co se v ní nachází?

1. Přístroj, kterým pozorujeme velmi malé předměty. Některé jeho druhy umí pozorovat okem neviditelné věci o rozměrech v řádech nanometrů. (*Mikroskop*)
2. Předpona před jednotkou, která udává miliontiny. (*Mikro*)
3. Druh elektronového mikroskopu, který „ohmatává“ vzorek bod po bodu. (*Řádkovací*)
4. Předpona před jednotkou, která znamená tisícinu. (*Mili*)
5. Předpona před jednotkou, která odpovídá 0,000 000 001. (*Nano*)
6. Fyzikální jev, při němž se do prostoru šíří kmitavý rozruch. Příkladem je světlo. (*Vlnění*)
7. Jednotka fyzikální veličiny napětí. (*Volt*)
8. Předpona před jednotkou, která odpovídá 0,000 000 000 001. (*Piko*)
9. Záporně nabitá částice, jež se používá pro vznik „vlnění“ o velmi malé vlnové délce, které se využívá pro zkoumání nanosvětla. (*Elektron*)
10. Elektromagnetické vlnění o vlnových délkách od cca 400 nm do cca 800 nm. (*Světlo*)
11. Druh elektronového mikroskopu, kterým lze pozorovat podobně jako světelným mikroskopem; proud elektronů prochází skrz velice tenký vzorek. (*Transmisní*)
12. Vzduchoprázdno. (*Vakuum*)
13. Fyzikální veličina, která se používá pro popis vlnění. Její jednotkou je metr. (*Vlnová délka*)