

PhET – KINETICKÁ TEORIE MOLEKUL¹

PhET Plyny ÚVOD: https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_all.html?locale=cs

DO TOHOTO LISTU NEPIŠTE. Svě odpovědi vepište do odpovědního listu.

Začněte se simulací „Úvod“.

Zaškrtněte možnost „Čítač srážek“.

Otevřete kartu Částice:

1. Modré částice jsou těžké/lehké, zatímco červené částice jsou těžké/lehké.
2. Než se přesunete dál, zkuste formulovat několik předpokladů:

Jak se změní chování částic vzduchu, jestliže se zvýší teplota?

Jak se změní chování částic vzduchu, jestliže do komory přidáme více částic?

Jestliže budou těžší částice vystaveny stejným podmínkám jako lehčí částice, v čem se projeví rozdíl?

3. POKOJOVÁ TEPLOTA: Zapumpujte jedenkrát za pumpu a vložte do komory **Těžké (modré)** částice plynu.
 - a. Popište, jak se částice chovají po dobu přibližně 30 sekund (pozor, simulace je v pikosekundách, a proto se částice pohybují mnohem pomaleji než v reálu). Zastavují se někdy?
 - b. Spočítejte **srážky se stěnou** kliknutím na zelené tlačítko přehrávání na kartě „Srážky se stěnou“ vlevo nahoře. Měření probíhá s 10pikosekundovou vzorkovací periodou. Zaznamenejte si naměřená data do tabulky s názvem POKOJOVÁ TEPLOTA.
 - c. Zaznamenejte hodnotu **tlaku** v jednotkách atm – atmosféry, kterou odečtete z tlakoměru vpravo nahoře.
 - d. V tomto okamžiku popište **pohyb částic** do vaší tabulky s daty.
4. ZVÝŠENÁ TEPLOTA: Pozorujte tytéž částice jako ve 3. úkolu.
 - a. **Ohřejte** plyn v komoře přetažením ukazatele ve spodní části obrazovky nahoru do polohy „Ohřívat“ po dobu okolo 10 sekund. **PŘITOM POZORUJTE, CO SE BUDE DÍT S TEPLOTOU A TLAKEM.**
 - b. Spočítejte **srážky se stěnou** kliknutím na zelené tlačítko přehrávání na kartě „Srážky se stěnou“ vlevo nahoře. Měření probíhá s 10pikosekundovou vzorkovací periodou. Zaznamenejte si naměřená data do vaší tabulky s názvem ZVÝŠENÁ TEPLOTA.
 - c. Zaznamenejte hodnotu **tlaku** v jednotkách atm – atmosféry, kterou vyčtete z tlakoměru vpravo nahoře.

¹ Odkaz na webovou stránku s originálem: <https://phet.colorado.edu/en/activities/5365>.

PhET – KINETICKÁ TEORIE MOLEKUL

- d. V tomto okamžiku popište **pohyb částic** do vaší tabulky s daty – je jejich pohyb jiný v porovnání s pohybem v komoře o pokojové teplotě? Rychlejší? Pomalejší? Chaotičtější? Uspořádanější? Popište co nejpečlivěji.
5. SNÍŽENÁ TEPLOTA: Pozorujte tytéž částice jako ve 4. úkolu.
 - a. **Ochlad'te plyn** ve vzduchové komoře přetažením ukazatele ve spodní části obrazovky dolů do polohy „Chladit“, dokud teploměr nebude ukazovat hodnotu **80 K**. PŘITOM POZORUJTE, CO SE BUDE DÍT S TEPLOTOU A TLAKEM.
 - b. Spočítejte **srážky se stěnou** kliknutím na zelené tlačítko přehrávání na kartě „Srážky se stěnou“ vlevo nahoře. Měření probíhá s 10pikosekundovou vzorkovací periodou. Zaznamenejte si naměřená data do vaší tabulky s názvem SNÍŽENÁ TEPLOTA.
 - c. Zaznamenejte hodnotu **tlaku** v jednotkách atm – atmosféry, kterou vyčtete z tlakoměru vpravo nahoře.
 - d. V tomto okamžiku popište **pohyb částic** do vaší tabulky s daty – je jejich pohyb jiný v porovnání s pohybem v komoře o pokojové teplotě? Rychlejší? Pomalejší? Chaotičtější? Uspořádanější? Popište co nejpečlivěji.
6. ABSOLUTNÍ NULA: Pozorujte tytéž částice jako v 5. úkolu.
 - a. **Ochlad'te plyn** ve vzduchové komoře přetažením ukazatele ve spodní části obrazovky dolů do polohy „Chladit“, dokud teploměr nebude ukazovat hodnotu: **0 K**.
 - b. Spočítejte **srážky se stěnou** kliknutím na zelené tlačítko přehrávání na kartě „Srážky se stěnou“ vlevo nahoře. Měření probíhá s 10pikosekundovou vzorkovací periodou. Zaznamenejte si naměřená data do vaší tabulky s názvem ABSOLUTNÍ NULA.
 - c. Zaznamenejte hodnotu **tlaku** v jednotkách atm – atmosféry, kterou vyčtete z tlakoměru vpravo nahoře.
 - d. V tomto okamžiku popište **pohyb částic** do vaší tabulky s daty – je jejich pohyb jiný v porovnání s pohybem v komoře o pokojové teplotě? Rychlejší? Pomalejší? Chaotičtější? Uspořádanější? Popište co nejpečlivěji.
7. **Proved'te STEJNÉ experimenty z 3.–6. úkolu tentokrát s lehkými (červenými) částicemi.**

PhET – KINETICKÁ TEORIE MOLEKUL

ODPOVĚDNÍ LIST: Jméno _____ Datum _____

Odpověď k 1. úkolu: Modré částice jsou těžké/lehké, zatímco červené částice jsou těžké/lehké.

Předpoklady:

Jak se změní chování částic vzduchu, jestliže se zvýší teplota?

Jak se změní chování částic vzduchu, jestliže do komory přidáme více částic?

Jestliže budou těžší částice vystaveny stejným podmínkám jako lehčí částice, v čem se projeví rozdíl?

Odpověď k úkolu 3 a):

Těžké částice

Situace	Srážky se stěnou	Hodnota tlaku	Popis pohybu částic
POKOJOVÁ TEPLOTA			
ZVÝŠENÁ TEPLOTA			
SNÍŽENÁ TEPLOTA			
ABSOLUTNÍ NULA			

PhET – KINETICKÁ TEORIE MOLEKUL

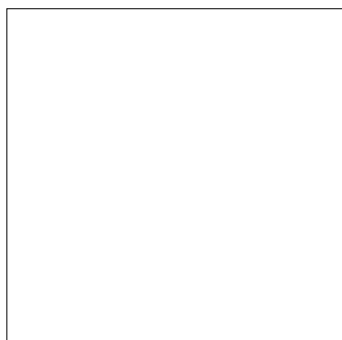
Lehké částice

Situace	Srážky se stěnou	Hodnota tlaku	Popis pohybu částic
POKOJOVÁ TEPLOTA			
ZVÝŠENÁ TEPLOTA			
SNÍŽENÁ TEPLOTA			
ABSOLUTNÍ NULA			

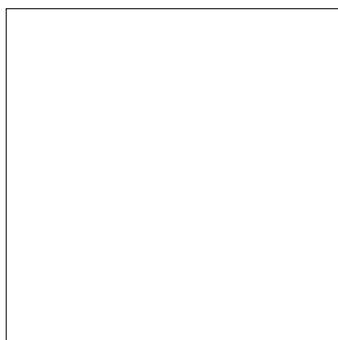
ANALÝZA Otázky:

1. Proměnné/Konstanty
 - a. Které veličiny byly v těchto pokusech konstantní (=neměnné)?
 - b. Které veličiny jsme v těchto experimentech měnili? Nezávisle proměnné:
 - c. Které veličiny se změnily samostatně bez našeho zásahu? Závisle proměnné:
2. Vytvořte nákresy, ve kterých znázorníte chování (pohyb) částic o POKOJOVÉ teplotě, VYSOKÉ teplotě a NÍZKÉ teplotě. Ke znázornění rychlosti pohybu částic použijte různé délky a tloušťky šipek (delší/tlustší šipka značí vyšší rychlost).

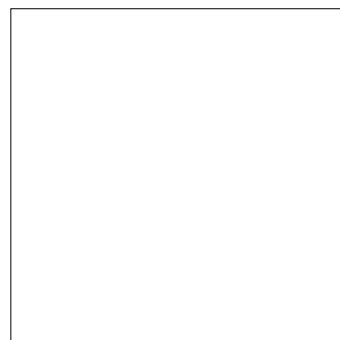
POKOJOVÁ TEPLOTA



VYSOKÁ TEPLOTA



NÍZKÁ



TEPLOTA

3. Podle nákresů v předchozím úkolu, zkuste určit, **jaký je vztah mezi ENERGÍÍ (pohybem) částic a teplotou.**
4. Podívejte se na srážky se stěnou; **jaký je vztah mezi teplotou a srážkami se stěnou? Vysvětlete, proč vaše tvrzení dává smysl.**
5. Podívejte se na zaznamenané hodnoty tlaku; **jak souvisí srážky se stěnou s hodnotami tlaku? Je mezi nimi nějaký vztah? Pokud ano, jaký?**
6. Jaká by mohla být dobrá definice tlaku z hlediska částic plynu a srážek se stěnami podle vaší odpovědi v 5. otázce?
7. Jak se podle tabulky nahoře chovají **teplota a tlak**? Je mezi těmito proměnnými nějaký vztah?
8. Porovnejte vaše tabulky pro **TĚŽKÉ a LEHKÉ částice**. (Pokud je to moc náročné, napumpujte najednou do komory jedenkrát těžké, jedenkrát lehké částice, pozorujte a porovnejte.)
 - a. Je mezi vašimi dvěma tabulkami nějaká podobnost? Řídí se stejnými zákonitostmi?
 - b. Jsou mezi vašimi dvěma tabulkami nějaké rozdíly?
 - c. Jak se lehké a těžké částice obecně liší, co se týká jejich chování?

PhET – KINETICKÁ TEORIE MOLEKUL

9. Absolutní nula

- a. Co se stalo s teplotou, tlakem a pohybem částic, když jste teplotu snížili k 0 K?
- b. Jak byste na základě těchto informací vysvětlili, co je to absolutní nula, někomu, kdo o tomto tématu nic neví?
- c. Co myslíte: je možné dosáhnout absolutní nuly?

10. Kinetická teorie plynů (láter) je teorie, která vysvětluje a pomáhá předpovídat, jak se plyn bude chovat. Vy jste prováděli experimenty jen se základními proměnnými, které jsou zahrnuty v kinetické teorii plynů.

- a. Pojem KINETICKÁ energie se obvykle vztahuje k energii pohybu. Jak se s teplotou měnila kinetická energie našich částic?
- b. Co bychom mohli použít k měření energie částic, jestliže je nemůžeme pozorovat pouhým okem?
- c. ZAKROUŽKUJ SLOVA, KTERÁ SPLŇUJÍ TVRZENÍ: U částic plynu předpokládáme, že jsou v (**konstantním, občasném, chvilkovém**) pohybu. Pohyb plynových částic navíc považujeme za (**předvídatelný, náhodný, stabilní**).
- d. Částice plynu mají naprosto pružné srážky, což znamená, že když narazí jedna do druhé nebo do stěn komory tak
