

Kolik stupňů má vakuum?



Kolik stupňů má VAKUUM?



V reklamě společnosti Vodafone (<https://youtu.be/oOsrAcZkT2k>) se zdá, že Google jistě podá správnou a jednoznačnou odpověď na tuhle otázku. Potíž je v tom, že otázka není vůbec jednoznačná. Co se myslí těmi stupni? Může jít o pásma vakua nebo o teplotní stupně.

Na jaká pásma je děleno vakuum?

Z pohledu technika je vakuum prostředí, z něhož je odčerpán vzduch, takže je v něm nižší tlak než atmosférický.

Podle tlaku rozlišujeme různá pásma vakua, celkem **šest stupňů vakua**:

1. Podtlak – používá se např. při vakuovém balení a při uchopování předmětů v manipulačních a baličích linkách
2. Hrubé vakuum (300 až 1 mbar) – chemicky netečné prostředí, které brání oxidaci žhavých součástí, a proto se používá ve výbojkách, žárovkách, při vakuovém ohřevu, tavení, sváření, pájení atd..
3. Jemné vakuum (1 až 0,001 mbar) – vakuové a rentgenové výbojky
4. Vysoké vakuum (10^{-3} až 10^{-7} mbar) – vakuové elektronky a obrazovky, výroba polovodičů
5. Ultravysoké vakuum (10^{-7} až 10^{-12}) – v urychlovačích částic
6. Extrémně vysoké vakuum ($<10^{-12}$ mbar) – v urychlovačích částic či v tokamacích

Jakou teplotu má vakuum?

Pojďme otázku zjednodušit na teplotu dokonalého vakua.

Mnozí z nás si vzpomenou na to, že na střední škole se ve fyzice učilo, že teplota vakua je $-273,16\text{ }^{\circ}\text{C}$, 0 K, tedy absolutní nula.

Ale podívejme se na to blíže.

Teplo je energie, pohyb molekul. Čím rychleji se molekuly pohybují, tím větší je teplo. Teplota je mírou toho, jak rychle se pohybují molekuly dané látky.

Vakuum je vzduchoprázdno. Když si představíme, že dokonale vyčerpáme vzduch z nějaké nádoby, takže v ní nezůstanou žádné molekuly, není tam žádný pohyb, teplo, ani teplota.

Ve vakuu tedy není **teplota, kterou by bylo možné změřit.**

Jinak je to s teplotou ve vesmíru. Ale ani tam, nemá vakuum hodnotu absolutní nuly, $-273,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ (0 K), ale kvůli fotonovému záření je tam teplota necelých 3 K, tedy přibližně $270\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Teplotu vakua a elektromagnetické záření

Řekli jsme si, že v nádobě s dokonalým vakuem není žádný pohyb molekul. Ale přece se v ní něco hýbe, a to jsou elektromagnetické vlny. Při elektromagnetickém vlnění se nehýbají žádné částice. Pohyb, a tím i teplo, vyvolává zvětšování a zmenšování elektrického a magnetického pole. Vzniká vlnění, a to dopadá na stěny nádoby a zahřívá je (předává jim svou energii), zároveň však stěny nádoby tepelně září.

Pokud je nádoba izolována od okolního světa, časem se vyrovná intenzita dopadajícího a vyzařovaného elektromagnetického záření – stěny nádoby i vakuum jsou v termodynamické rovnováze a mají stejnou teplotu. **Vakuum má tedy teplotu odpovídající teplotě předmětů, s nimiž je v termodynamické rovnováze.** I tady platí, že teplotu vakua není možné změřit a počítá se z intenzity a spektra záření.

