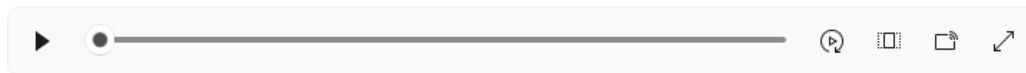


CYKLICKÉ DĚJE

(pracovní list – základní úroveň – klíč řešení)

V základní úrovni se seznámíme s jednotlivými ději v ideálním plynu pomocí interaktivních animací doplněných p - V diagramy. V p - V diagramu na vodorovnou osu vynášíme objem V a na svislou osu tlak p . K ovládání animací používáme panel pod animací.



Obrázek 1: Ovládací panel animací základní úrovně

První tlačítko slouží ke spuštění a zastavení animace. Posuvníkem můžeme animaci nastavit na libovolné místo a v klidu prozkoumat, jak souvisí pozice červeného bodu v diagramu s aktuálním stavem plynu zobrazeným v animaci. Ostatní tlačítka slouží po řadě k volbě rychlosti animace, k zobrazení animace s různým poměrem stran, k vysílání animace pomocí dalšího zařízení a k zobrazení v celoobrazovkovém režimu.



Izotermický děj

V levé horní části okna s programem zvolte „Izotermický děj“. S pomocí animace a diagramu odpovězte na otázky.

Co se při izotermickém ději děje s plynem při **zvyšování** tlaku?

Objem plynu se zmenšuje. Plyn je stlačován.

Při izotermickém ději musí teplota plynu zůstat stálá (konstantní). K regulaci teploty slouží tepelná lázeň. Co se děje s tepelnou energií během stlačování plynu?

Plyn se chladí. Tepelná energie (teplo) je z plynu odváděno ven do tepelné lázně.

Může plyn při izotermickém ději konat práci? Například posunovat píst.

Ano, může. Protože může měnit svůj objem, tak může tlakovou silou například posunovat píst.



Izochorický děj

V levé horní části okna s programem zvolte „Izochorický děj“. S pomocí animace a diagramu odpovězte na otázky.

Která stavová fyzikální veličina zůstává při izochorickém ději konstantní?

Objem plynu

Jistě jste si všimli, že pokud plyn při izochorickém ději zahříváme, tak roste jeho tlak. Pokuste se odpovědět na otázku, co tento nárůst tlaku způsobuje? *Nápověda:* Souvisí to s pohybem částic (molekul) plynu.

Zahříváním se zvyšuje kinetická složka vnitřní energie. Molekuly plynu se začnou pohybovat rychleji, a proto narážejí do stěn nádoby větší silou. Tyto nárazy způsobí nárůst tlaku.

Může plyn při izochorickém ději konat práci?

Nemůže, protože se nemění jeho objem.



Izobarický děj

V levé horní části okna s programem zvolte „Izobarický děj“. S pomocí animace a diagramu odpovězte na otázky.

Co se děje s plynem při jeho zahřívání a co se děje při jeho ochlazování?

Objem plynu se při zahřívání zvětšuje a při ochlazování zmenšuje.

Který plyn má větší hustotu, ten chladnější nebo ten s vyšší teplotou? *Nápověda:* Všimněte si, že plyn při změnách teploty ani neunikal, ale ani dovnitř žádný nepronikl.

Při stejném množství částic má plyn s vyšší teplotou větší objem, a proto má menší hustotu. Vzdálenosti mezi částicemi se totiž zvětšily.



Adiabatický děj

V levé horní části okna s programem zvolte „Adiabatický děj“. S pomocí animace a diagramu odpovězte na otázky.

Při pohledu na diagramy jsou si křivky znázorňující izotermický a adiabatický děj velmi podobné. Porovnejte obě animace a napište, v čem se tyto dva děje liší?

Při izotermickém ději je nutné při stlačování plyn chladit, abychom udrželi konstantní teplotu. Při adiabatickém ději plyn nechladíme, a proto jeho teplota při stlačení vzroste.

Ve spalovacích vznětových motorech dojde po nasátí vzduchu do válce k jeho stlačení. Vzroste tak tlak a teplota. Jedná se o stlačení izotermické, izobarické nebo adiabatické?

Při izotermickém stlačení se nemění teplota plynu. Při izobarickém stlačení se nemění tlak plynu. Jelikož v motoru teplota i tlak stlačáním rostou, musí se jednat o stlačení adiabatické.



Stirlingův motor

V levé horní části okna s programem zvolte „Stirlingův motor“. S pomocí animace a diagramu odpovězte na otázku.

Z jakých dějů se skládá pracovní cyklus Stirlingova motoru? *Nápověda:* Stirlingův motor obsahuje chladič, ohříváč a tepelný výměník, který uschovává tepelnou energii v době mezi expanzí a kompresí pracovního plynu.

Jedná se o izotermické a izochorické děje. Přesněji izotermickou expanzi, izochorické zchlazení, izotermickou kompresi a izochorický ohřev.