

Olimpiai előkészítő szakkör

Budapest, 2023. nov. 26.

Kémény huzat Adott egy h magasságú, R sugarú függőleges, hengeres kémény. Egy kazán csatlakozik az alsó végéhez, ahol T_M hőmérsékletű levegő jut a kéménybe. A környezeti hőmérséklet T_H . Mekkora huzatja van a kéménynek, azaz mekkora térfogatú meleg levegőt képes szállítani időegységenként? Feltételezzük, hogy a kazán nyílt égésterű, azaz akadálytalanul áramlik a friss levegő az égéstérbe, ahol a levegő felmelegszik, majd a kéményen keresztül távozik. (Az égéstermékek fizikai tulajdonságai a levegőével azonosak.) Feltételezzük, hogy a kéményben lamináris a gáz áramlása. A kémény fala jó hőszigetelő. A kémény alsó végén a légnyomás P_0 .

Hűvös pince Feltételezzük, hogy a talaj felszínének hőmérséklete a $T(t) = T_A \cos(\omega t) + T_0$ összefüggéssel írható le, ahol T_0 az átlaghőmérséklet, T_A pedig a napi hőingás hőmérséklet-amplitúdója. Határozzuk meg, hogy a napi hőingadozás „milyen mélységig hatol le”, azaz milyen mélyre kell ásunk egy kicsiny pincét, hogy annak hőmérséklete közelítőleg állandóan T_0 legyen! A talaj hővezető képessége λ , sűrűsége ρ , fajhője c , a talajt tekintjük homogénnek.

Izoterm? folyamat Adott egy T_0 hőmérsékletű, V_0 térfogatú és $2P_0$ nyomású egyatomos gáz. A gáz tágulni kezd úgy, hogy nyomását a térfogat függvényében lineáris függvény írja le. A végállapotban a nyomás P_0 , a térfogat $2V_0$ lesz, a hőmérséklet megegyezik a kezdeti T_0 értékkel.

- Miért nem tekinthető a folyamat izotermnek?
- Mekkora volt a gáz legmagasabb hőmérséklete a folyamat során?
- Határozzuk meg, a folyamat mely szakaszán történt hőfelvétel, és mely szakaszán hőleadás!

Otto motor A négyütemű Otto motor első ütemében beszív V_0 térfogatú, P_0 nyomású, T_0 hőmérsékletű gázt. (A valóságban ez üzemanyag és levegő keveréke, mi azonban tekintjük ideális kétatomos gáznak!) A beszívást követően a szelepek lezárulnak, így a hengerben lévő anyagmennyiség állandónak tekinthető. A második ütem a sűrítés. A gázt a dugattyú cV_0 térfogatra nyomja össze adiabatikusan. ($c < 1$) A harmadik ütemben a gyújtógyertya segítségével felrobbantjuk az üzemanyagot, amely Q hőt közöl a gázzal. Ez olyan gyorsan történik, hogy ezalatt a dugattyú számottevően nem mozdul el, tehát a folyamat ezen szakaszát tekinthetjük izochornak cV_0 térfogaton. A felmelegedett, nagy nyomású gáz tágulni kezd, és munkát végez a dugattyún. Ezt a folyamatot tekinthetjük adiabatikusnak. Mikor a gáz újra V_0 térfogatú, a kipufogó szelep kinyit, így a hengerben újra P_0 nyomás alakul ki. A negyedik ütemben a dugattyú újra cV_0 térfogatú helyzetbe mozog. Mindeközben azonban a kipufogó szelep mindvégig nyitva van, a hengerben végig P_0 nyomás uralkodik, akárcsak a hengeren kívül, tehát ebben az ütemben a munkavégzés elhanyagolható. Ugyanez igaz a beszívás ütemére is. Határozzuk meg a körfolyamat hatásfokát!