

Názov: Lietanie – odstránenie námrazy na lietadlách

Témy: povrch a objem, rozmery, hmotnosť, hustota, teplota tuhnutia kvapaliny	Čas: 90 minút	Vek: 13-14
---	----------------------	-------------------

Úrovne: Vyššia úroveň: prediskutujú sa chemické procesy vedúce ku zníženiu teploty tuhnutia vody Nižšia úroveň: jednoduché modelovanie povrchu lietadla pomocou geometrických obrazcov na pracovnom liste 1	Usmernenie, podpora s IKT, atď.: Odporúčame, aby vyučovaciu jednotku odučili spoločne učiteľ matematiky a učiteľ chémie. Ak je to možné, treba na hodinu priniesť namiesto obrázka lietadla model, na ktorom učiteľ ukáže časti, ktoré môžu byť pokryté ľadom.
---	---

Vybavenie potrebné pre túto činnosť: Pracovné hárky Voliteľné: Model lietadla Voliteľné: Počítač so softvérom GeoGebra Požadované znalosti: Výpočet povrchu valca Koncept hmoty a hustoty Konceptie úpravy tuhnutia kvapaliny Miešanie chemikálií Zdravie a bezpečnosť:	Výstupy: Študenti by mali byť schopní pochopiť potrebu odstránenia námrazy na lietadlách Študenti by mali byť schopní modelovať a vypočítať alebo odhadnúť obsah plochy zložitých útvarov Študenti by mali byť schopní vypočítať hmotnosť ľadu či snehu na lietadle Študenti by mali byť schopní vymenovať výhody a nevýhody použitia rôznych prípravkov a metód na odstránenie námrazy na lietadlách
---	--

Popis lekcie

Úvodné aktivity

Začať s otvorenou otázkou: "Kto už letel?", "Kto už pozoroval odstraňovanie námrazy na lietadlách?", "Prečo si myslíte, že je to potrebné?", atď. Alternatívne, hodina môže začať ukážkou videa s odstraňovaním námrazy na lietadlách.

Hlavná činnosť

Študentov utvoria dvojice a/alebo trojice. Každá skupina dostane pracovný list 1 a pracuje s ním pod dohľadom učiteľa matematiky. Potom nasleduje krátke porovnanie výsledkov. Dvojice a trojice potom dostanú pracovný list 2 a pracujú pod dozorom učiteľa chémie. Nasleduje opäť porovnanie výsledkov.

Plenárne aktivity

Hárok s otázkami slúži učiteľovi matematiky a chémie na frontálne zopakovanie témy pomocou zmysluplných otázok. Otázky možno premietnuť na obrazovku alebo tabuľu

Lietanie – odstránenie námrazy na lietadlách

Hárok 1



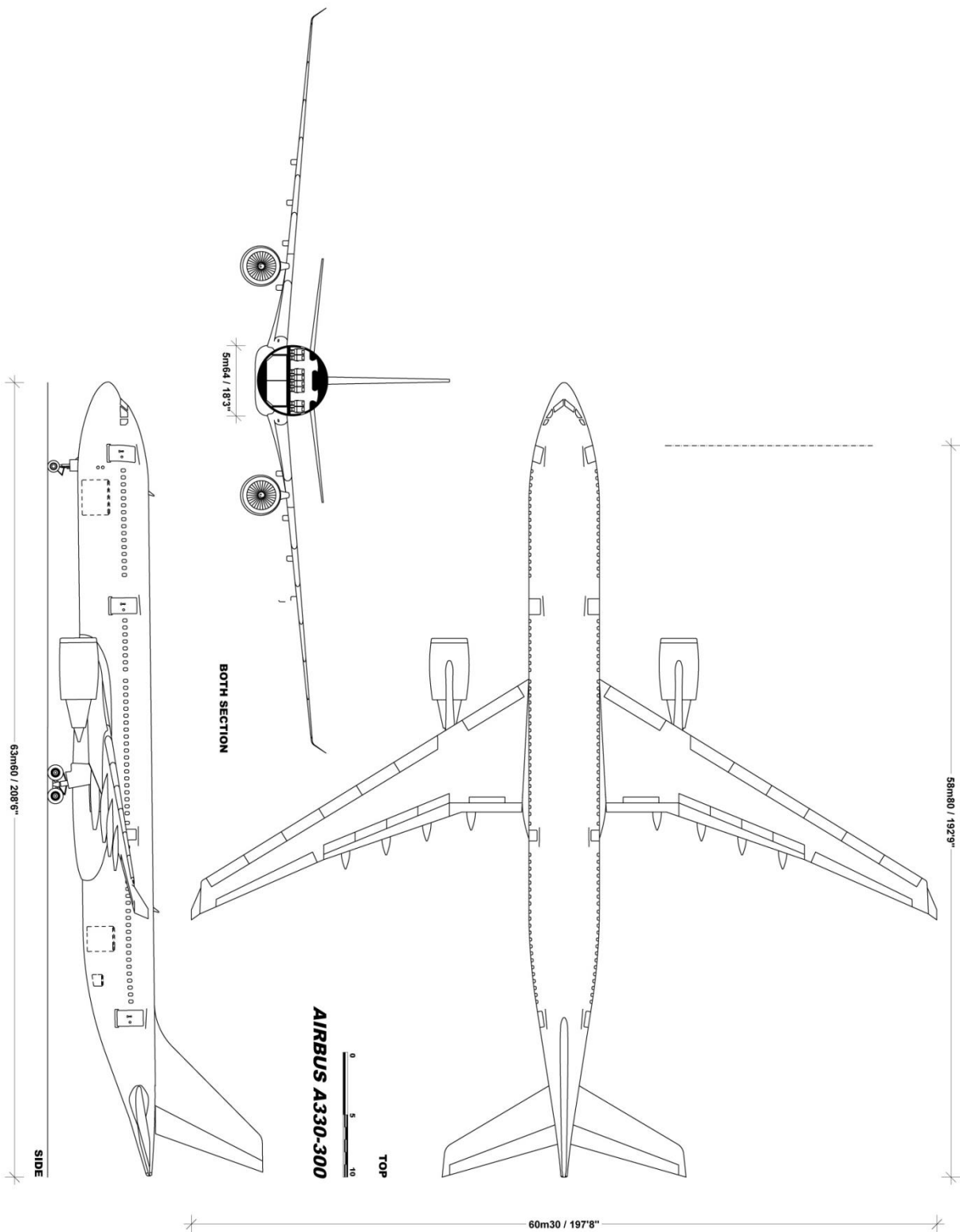
Scény podobné scéne na obrázku je možné v zimnom období pozorovať na väčšine letísk. Lietadlá sú zbavované námrazy, t.j. vrstva ľadu (a občas i snehu) je odstránená z krídla (a niekedy i z kormidla alebo iného riadiaceho prvku) obvykle pomocou nejakej chemickej látky. Ale prečo je vlastne potrebné lietadlo zbaviť námrazy?

Úloha 1: Nižšie je nákres Airbusu 330-300. Odhadnite obsah plochy krídla (môžete tiež importovať nákres do GeoGebry a zmerať veľkosť krídla pomocou nej) a celkový obsah povrchu lietadla (trup považujeme za valec; nezabudnite pridať obsah spodnej časti krídla).

Úloha 2: Aká ťažká by bola 5 cm hrubá vrstva snehu (hustota nového snehu je približne 100 kg/m^3) na oboch krídlach?

Úloha 3: V chladnom počasí môže byť celé lietadlo pokryté vrstvou ľadu. Predpokladáme, že táto vrstva má hrúbku 1 mm. Hmotnosť tejto vrstvy odhadnite a potom ju vypočítajte pomocou výsledku z úlohy 1 (štandardná hustota ľadu je 916.7 kg/m^3).

Poznámka: Hlavným nebezpečenstvom nie je hmotnosť ľadu, ale to, že negatívne ovplyvňuje aerodynamické vlastnosti lietadla. Vrstva ľadu na krídlach tenká 0.1 mm môže znížiť vztlak krídla až o 30%!



Lietanie – odstránenie námrazy na lietadlách

Pracovný hárok 2



Zbavenie komerčných lietadiel námrazy sa na zemi vykonáva prevažne pomocou chemikálií. Zvyčajne sa používajú štyri druhy chemických látok. Vždy ide o zmes vody, glykolu (zvyčajne etylénglykol alebo propylénglykol) a zahusťovadla v rôznych pomeroch. Technicky sa rozlišuje medzi odstránenie námrazy, ktorá už existuje a ochranou proti ľadu, t. j. prevenciou vzniku novej námrazy. Zmes typu I je používaná väčšinou len pre odstránenie námrazy, zatiaľ čo ostatné tri typy môžu byť použité na oba účely.

Úloha 1: Zistite teplotu tuhnutia zmesi I, čo je 20% vody a 80% propylénglykolu. Zmes má nízku viskozitu a preto sa používa hlavne pre odstránenie už existujúceho ľadu.

Úloha 2: Zmes typu IV pozostáva zo 49% vody, 50% glykolu a 1% zahusťovadla plus niektoré ďalšie chemikálie. Aká je teplota tuhnutia takejto zmesi (zahusťovadlo a ďalšie chemikálie môžete ignorovať)?

Úloha 3: Zmes opísaná v úlohe 2 poskytuje veľmi dobrú ochranu pred novou námrazou na krídlach (dokáže sa udržať na krídle dlhú dobu). Prečo nie je táto zmes, napriek svojim dobrým ochranným vlastnostiam, používaná vždy?

Úloha 4: Prečo má zmes 60 % glykolu (teplota tuhnutia $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$) a 40 % vody (teplota tuhnutia $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) nižšiu teplotu tuhnutia ($-45\text{ }^{\circ}\text{C}$) ako obe kvapaliny?

Poznámka: Vo vzduchu sú krídla lietadiel zbavované námrazy elektricky (pri vrtuľových lietadlách) alebo tepelne (pri prúdových lietadlách pomocou horúceho vzduchu z motorov, ktorý prúdi v krídlach dutými kanálmi). Elektrické odstránenie námrazy je energeticky veľmi náročné a preto sa na odstraňovanie námrazy na zemi používa len veľmi zriedka. Tepelné odstránenie námrazy na zemi použiť nie je možné, pretože krídla by sa prehriali (neexistuje prúd vzduchu, ktorý by ich chladil).

Lietanie – odstránenie námrazy na lietadlách

Hárok s otázkami



Niekoľko otázok pre zopakovanie hodiny a začatie diskusie.

Otázka 1: Myslíte si, že námrazu je možné odstrániť len teplou vodou? Kedy by ste to urobili a prečo?

Otázka 2: Prečo sa obvyklý pouličný prostriedok na odstránenie námrazy, t. j. soľ, používa zriedka?

Otázka 3: Predpokladajme, že lietadlo je polovičnej veľkosti Airbusu 330-300 z pracovného listu 1 (polovica šírky a polovica dĺžky), a že je pokryté 1 mm hrubou vrstvou ľadu. Bola by hmotnosť tejto vrstvy polovica, dvojnásobok, alebo štvrtina hmotnosti vrstvy z úlohy 3 pracovného listu 1?

Otázka 4: Myslíte si, že na odstránenie námrazy na prístávacej dráhe sa používajú tie isté prípravky?

Otázka 5: Ku kvapaline, ktorá sa používa na odstránenie námrazy (zmes glykolu a vody) sa zvykne pridať ďalšia voda. Prečo?