

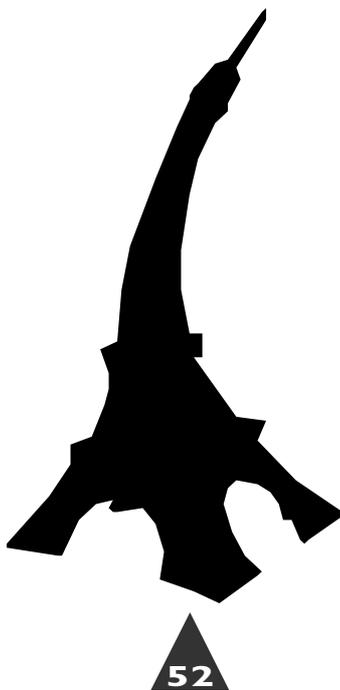
Beroa dela eta

L. M. Bandres Unanue*

Atal honetako azken hiru lantxoetan soinuari buruz arduratu gara nagusiki; oraingoan berriz, garrantzi handia duen Fisikako beste atal bati helduko diogu: beroari eta horrek sortutako zenbait ondoriori. Beroari buruzko lan honi beste batzuek jarraituko diote eta horrela, zenbait artikuluxka irakurri ondoren, gai honi buruz zerbait gehiago jakingo dugulakoan nago; bitartean une atseginak igarotzeko balio izango balu, zer esanik ez, mila aldiz hobea. Beraz: on egin!

Beroaren inguruko bidaia ongi hasteko goazen Parisera. Eta Parisera iritsi ondoren, nondik hasi Eiffel dorretik ez bada? Dena dela, joan aurretik eta jakinmin handikoak garenez gero, gida bat erosi dugu, besteak beste dorre horren luzera hirurehun metrokoa dela jakiteko. Baina berehala galdera bat etorri zaigu burura: noiz neurtu dute? Neguan ala udan? Hau da, Parisen bero ala hotz egiten duenean? Burdinazko dorretzar handi hau ez da, bada, berdina izango tenperatura batean eta bestean. Dakigunez burdinazko hirurehun metroko ziri bat gradu batez igotzerakoan 3 mm luzatzen da, gutxi gora-behera. Beraz, Eiffel dorreak antzera jokatu du tenperatura aldatzen denean. Parisen eguzkiak jotzen badu, bero egiten duenean burdi-

nazko dorrea berotu egingo da + 40 °C izan arte, esate baterako; aldiz, eguna euritsua eta hotza denean, tenperatura 0 °C-raino

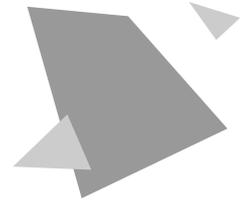


heldu daiteke, baita beherago ere. Beraz, eta adibide gisa tenperatura-aldea 40 °C-koa bada, Eiffel dorrearen luzera $3 \text{ mm}/^\circ\text{C} \times 40 \text{ }^\circ\text{C} = 120 \text{ mm}$, hots, 12 cm alda daiteke.

Esandako guztia egiaztatu nahian, neurketa zuzenak egin dira Eiffel dorrean. Horretarako aleazio bereziaz egindako alanbre fin bat erabili da; aleazio hori, "inbar" izenekoa da, altzairuz eta nikeluz dago osatuta eta bere luzera ez da ia-ia batere aldatzen tenperaturarekin. Pentsa daitekeen bezala, teoriar esandakoa errealitatean frogatu da. Hori dela eta, Eiffel dorrearen tontorra egun berotsuetan hamar zentimetro, gutxi gora-behera, altuagoa da egun hotzetan baino. Gainera, hamar zentimetroko burdinazko zatia hor "jartzeagatik" ez du inork ezer ordaindu behar, hots, "hutsetik" sortzen da. Bai mirari ederra!

Edalontziak aurrezteko

Kafe bero-beroa kikarara bota aurretik, etxeakoandreek betidanik koilaratxo bat sartu ohi dute kikararen barruan eta koilaratxo hori zilarrezkoa bada hobea. Horrela, kikara asko aurrezten omen dituzte. Etxean hori ohitura hutsez egiten dugu, baina bategi du horrek zio zientifikorik ala arrazoirik gabeko ohitura da?. Sarritan kikara edo edalontzietan ura oso beroa dagoela botatzen dugunean, puskatu egiten direla ikusi izan dugu. Azter dezagun bada, fenomeno horren zergatia. Fenomeno horren oinarria beiraren dilatazio desberdinean datza. Edalontzi batera ur beroa botatzen denean, edalontziaren horma ez da berdina berotzen bere lodiera osoan; hau da, barneko geruza berehala berotzen den bitartean, kanpo-koak hotza segitzen du. Beraz, berotuta dagoen barnegeruza dilatatzeko hasten da,



baina kanpokoia ez. Horrek horman zehar presio handia sorrazten du, hain ezaguna zaigun *klask!* hori entzuten dugu ... eta edalontzia mila puskatan apurtzen da.

Ez dezala inork pentsa edalontzi lodiagoak erosis arazoa baztertuiko duenik, alderantziz gertatuko da eta. Edalontzi lodiak, fenomeno horri dagokionez, meheak baino ahulagoak dira eta errazago puskatzen dira. Hau ulertzea ez da zaila: hormak meheak direnean, oreka termikoa azkarrago lortzen da eta geruza guztiek ia dilatazio berdina izan ohi dute; horma lodiko edalontzietan aldiz, alderantziz ematen da fenomeno hori.

Baina, horma meheko edalontziak aukeratzeko badituzu irakurle, hondoak ere mehea izan behar duela har ezazu gogoan. Ur beroa botatzen dugunean hondoak da bereziki berotzen dena eta lodia baldin bada, hormak oso meheak izanda ere, ontzia berdin-berdin puskatuko zaizu.

Beirazko ontzi baten hormak meheagoak izan ahala segurtasun handiagoz berotu dezakegu. Kimikariek horma oso-oso meheak dituzten beirazko ontziak erabiltzen dituzte eta sutan jartzen dituzte ura irakiten ari dela, puskatzeko batera beldurrik gabe.

Pentsa dezakegun bezala, ontzirik onena, berotzean inongo dilataziorik ez lukeena izango litzateke. Kuartzoak oso-oso dilatazio txikia du, beirak baino ia hogeitaz txikiagoa. Kuartzoko ontzi lodikote bat nahi dugun beste bero dezakegu eta ez zaigu puskatuko. Ontzi hori gori-gori jarri eta gero, ur hotzean sartu eta berdin-berdin segituko du. Bi arrazoiengatik gertatzen da hori: alde batetik, lehen esandakoaga-

tik, hots, kuartzoaren dilatazio-koefizientea oso txikia delako eta bestetik, material horren eratasun termikoa beirarena baino askoz handiagoa izanik, bere barruan oreka termikoa azkar lortzen delako.

Agudo berotzerakoan ontziak zergatik apurtzen diren ikusi dugu jadanik, baina beste horrenbeste gertatzen da bat-batean hozten baditugu. Oso bero dagoen beirazko ontzi bat izotzean



sartzen badugu, kanpoko geruza berehala hoztuko da, baina ez barrukoa: beraz kanpokoak txikiagotzera jotzen duen bitartean, besteak berdin jarraituko du, presioa sorrazten eta ontzia puskatuko delarik. Horregatik, beirazko ontzi batean janari beroa gordetzen badugu, ez dezagun hoztu ur hotzean sartuta, ontzia puskatzeko arriskua oso handia da eta.

Lehen koilaratxoak ere aipatu ditugu; zergatik hori? Zergatik gomendatzen da koilaratxoak ur beroa bota aurretik ontzietan jartzea?

Ikusi dugun bezala, beira puskatzearen zergatia geruza desberdinen arteko jauzi termikoa da, handia denean presioa ere handia izango baita. Diferentzia hori txi-

kia denean aldiz, geruza guztiak ia batera berotzen dira eta ez da txikiziorik gertatzen. Horixe da, hain zuzen, ur epelaren abantaila: ur epelak geruza desberdinen artean sorrazten duen jauzi termikoa txikia izatea. Eta koilaratxoak zer? Likidoa ontziaren hondora erortzen denean, beirak —eroale termiko kaskarra izanik— koilaratxoari bere beroaren zati bat emateko aukera du; izan ere, koilaratxoa metalezkoa da eta beraz, eroale termiko ona.

Horrekin likidoaren tenperatura zertxobait jaisten da eta ontziaren hormarekin kontaktua egiten duen likidoa beroa baino epela dago.

Orain kafe beroa botatzen segi dezakegu puskatzeko arriskurik gabe, kikarak bere osotasunean piska bat (edo asko) berotzeko aukera izan duelako.

Hitz gutxitan, metalezko koilaratxoak edalontzian sartuta, beroketaren jauzia moteldu egiten du, kikara puskatzea ekidinez.

Eta zergatik hobe zilarrezko koilaratxoa? Hori ere, ulertzen erraza da oso. Zilarra oso bero-eroale ona da eta beraz, beste zenbait materialek baino askoz azkarrago hartzen du beroa urretik. Horregatik, zilarrezko koilaratxoak kafe beroan sartuta daudela hatzamarrez hartzen baditugu, erre egingo gara, baina beste materialezkoekin, kuprezkoekin esate baterako, ez zaigu horrelakorik gertatuko. Nahiz eta kafearekin mahai gainean jarri dizuten koilaratxoa itxuraz ederra izan, erraz jakin dezakezu zilarrezkoa den ala ez: erretzen bazara, zilarra; bestela auskalo!

* EHUko irakaslea