

3. Addasiad rhydd o

Beth Os Byddaf yn Ei Ddyblu? Gan Thomas Humphrey

Pam mae maint yn bwysig?

I ddarganfod mwy, gadewch i ni goginio twrci.

Tybiwch eich bod yn gyfrifol am goginio twrci. Mae gennych dwrci yn pwysu 9kg, ond y cyfan y mae eich llyfr coginio yn ei ddweud wrthyh yw pa mor hir y mae'n ei gymryd i goginio twrci sy'n pwysu 4.5kg. 5

Am faint fyddwch chi'n coginio eich twrci?

Gan fod y twrci 9kg ddwywaith maint aderyn 4.5kg, ar yr olwg gyntaf y mae'r ateb yn edrych yn amlwg: y cyfan sydd eisiau ei wneud yw dyblu'r amser a awgrymir ar gyfer coginio twrci 4.5kg. Ond ai dyna'r peth cywir i'w wneud mewn gwirionedd? 10

Yn fy marn i, mae tair ffordd o ateb y cwestiwn hwn:

- (a) gofynnwch i Nain;
- (b) prynwch lyfr coginio newydd;
- (c) chwiliwch yn eich llyfrau ffiseg am yr hafaliad twrci. 15

Dechreuais i trwy gasglu data o'r llyfr coginio. Yn ôl fy llyfr i, pan fyddwch yn dyblu pwysau twrci, nid oes angen dyblu'r amser coginio. Dim ond ei gynyddu o 4 awr ar gyfer yr aderyn bach i $6\frac{1}{2}$ awr ar gyfer yr un mawr, sydd raid. Felly, er bod y twrci 9kg yn pwysu ddwywaith cymaint â'r twrci 4.5kg, dim ond tua 1.6 gwaith yn fwy y mae'n rhaid i chi ei goginio. Pam felly?

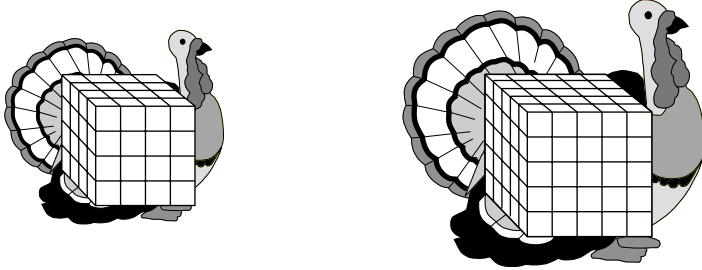
Gadewch i ni edrych yn fwy manwl ar ein cwestiwn. Beth yw'r "peth" yr ydym yn ei ddyblu? Pa fath o fesuriadau sydd gan dwrci? 20

Mae gan dwrci led, arwynebedd arwyneb, cyfaint a phwysau. Mae ganddo hefyd ddwysedd, dargludedd thermol (pa mor dda y mae'n trosglwyddo gwres y popty i'w du mewn) a chynhwysedd gwres sbesiffig (faint o wres sydd ei angen i godi ei dymheredd un radd Celsius). Mae gan dwrci lawer o fesuriadau. Sut mae rhai o'r ffactorau hyn yn newid wrth fynd o dwrci 4.5kg i dwrci 9kg? 25

Gadewch i ni ddychmygu bod gan fy nhwrci siâp ciwb. Bydd hyn yn ei gwneud yn haws gweld sut mae'r gwahanol ffactorau yn newid.

Edrychwch ar y twrcïod ciwb ar dudalen 3. Ceisiwch weithio allan sut mae'r pwysau, yr arwynebedd arwyneb a'r lled yn amrywio. Os cyfrifwch nifer y ciwbiau bach yn y twrci 4.5kg, byddwch yn gweld bod $4 \times 4 \times 4$, sef 64 o giwbiau. Nifer y ciwbiau yn y twrci 9kg yw $5 \times 5 \times 5$, sef 125 ciwb. Nid yw hynny'n ddwbl, ond mae'n ddigon agos. Felly rydym yn gwybod nawr fod cyfaint y twrci ciwbig 9kg tua dwywaith cyfaint y twrci ciwbig 4.5kg (hynny yw, mae ganddo ddwywaith y nifer o giwbiau bach) ac felly mae'n pwysu tua dwywaith cymaint. 30

Ond pan fyddwch yn dyblu maint twrci, beth sy'n digwydd i'w led a'i arwynebedd arwyneb? A ydyn nhw'n dyblu, hefyd? 35



Os edrychwch ar y twrcïod ciwbig uchod, gallwch weld bod lled y ddau dwrci yn 4 a 5 bloc, yn ôl eu trefn. Felly mae'r twrci mwyaf tua 25 y cant yn lletach na'r un lleiaf. Nid dwbl.

Os edrychwn ar yr arwynebedd arwyneb, mae gan y twrci bach 6 ochr \times 16 bloc ar bob ochr, sef 96 bloc. Arwynebedd arwyneb y twrci mawr yw 6 ochr \times 25 bloc ar bob ochr, sef 150 bloc. Golyga hyn fod gan y twrci mawr tua 50 y cant mwy o flociau ynddo na'r twrci bach. Felly, nid yw'r mesuriad 40 hwnnw yn dyblu, chwaith. Yn fwy manwl gywir, ar dwrci iawn, mae'r lled a phob dimensiwn llinol arall yn cynyddu gan ffactor o 1.26 ac mae'r arwynebedd arwyneb yn cynyddu gan ffactor o 1.59.

Sut mae rhai o'r mesuriadau hyn – pwysau, arwynebedd arwyneb a thrwch – yn cael effaith ar amser coginio'r twrci?

Wel, yn gyntaf, mae gan y twrci 9kg, gan fod ei gyfaint wedi dyblu, ddwywaith cymaint o sylwedd (yn 45 cynnwys stwffin), i'w wresogi, felly mae angen i ni roi dwywaith cymaint o wres ynddo. Digon teg. Sut mae'r gwres yn mynd i mewn? Caiff ei drosglwyddo ar draws arwyneb y twrci ac mae'n rhaid iddo deithio'r holl ffordd i ganol yr aderyn. Mae gan y twrci mwyaf fwy o arwyneb. Dylai hynny gyflymu'r trosglwyddo gwres, ond mae'n rhaid i'r gwres deithio'n bellach i'r canol. Bydd hynny'n arafu pethau. Y canlyniad yw nad yw'n cymryd dwbl yr amser i goginio twrci sy'n pwysu dwywaith cymaint. Mae'r 50 ffisegwyr yn cytuno â'r economegydd cartref.

Cynnydd yn yr amser coginio. Os cyfunwch y tri ffactor, mae'r amser coginio yn cynyddu gan $2 \times 0.63 \times 1.26 = 1.59$. (4 awr \times 1.59 = 6.4 awr) Mae fy llyfr coginio yn dweud y dylid cynyddu'r amser i 6.5 awr, sef ffactor o 1.62. (6.5 awr / 4 awr = 1.62). Agos iawn!

Felly, rydym ni'n gwybod nawr sut i goginio twrci. Ond wrth edrych i mewn i ffiseg coginio, rydym 55 wedi gweld bod y cwestiwn sy'n ymddangos mor syml, "Beth sy'n digwydd os byddwch yn ei ddyblu?" mewn gwirionedd yn eithaf cymhleth. Mae'n rhaid i ni fod yn fanwl iawn wrth nodi pa agwedd ar y twrci yr ydym yn ei ddyblu oherwydd nad oes modd i ni ddyblu popeth ar yr un pryd!

Mae'r ffaith nad oes modd i ni ddyblu pob agwedd ar y twrci ar yr un pryd yn un enghraifft o ymddygiad cyffredin iawn mewn natur, ymddygiad sy'n arwain at ganlyniadau sydd hyd yn oed yn 60 bwysicach na'r gwahaniaeth rhwng twrci perffaith ac un sydd wedi'i orgoginio. Pan fyddwn yn cymharu gwrthrychau tebyg, un mawr ac un bach, ni chaiff pob agwedd ar y gwrthrych ei gwneud yn fwy neu'n llai gan yr un gymhareb. O ganlyniad, caiff hyn effaith dramatig ar ymddygiad natur.