

beth yw pwynt...

# LOGARITHMAU?

## Atal trychinebau: deall daeargrynfeydd

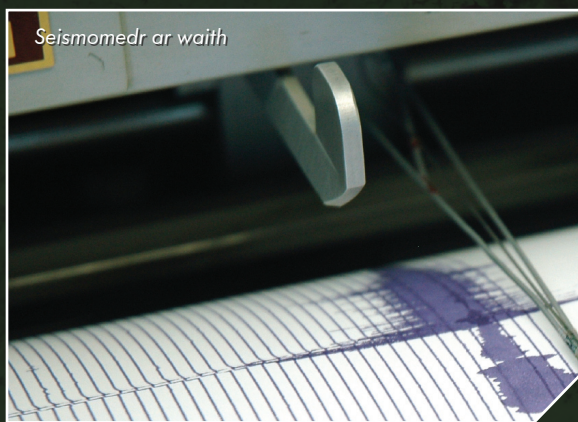
**Ar Hydref 8, 2005, tarodd daeargryn enfawr ardal fynyddig yn Ne Asia. Lledaenodd y dirgryniadau allan o uwchganolbwynt y daeargryn, rhyw hanner can milltir i'r gogledd-ddwyrain o Islamabad, prifddinas Pacistan.**

Chwalodd nifer o bentrefi a gadael dros dair miliwn o bobl yn ddigartref. Bu farw dros saith deg mil o bobl ym Mhacistan a gwladwriaethau Indiaidd Jammu a Kashmir.

Ar Oreffennaf 1984, tarodd daeargryn ysgafn y Deyrnas Unedig. Yr oedd yr uwchganolbwynt yn Nefyn yng Ngwynedd. Difrodwyd rhai tai, ond chafodd neb ei anafu.

### Faint cryfach oedd y daeargryn cyntaf na'r ail?

Gallwch fesur cryfder daeargryn trwy ddefnyddio seismomedr. Mae'r seismomedr yn mesur faint mae'r ddaear yn ysgwyd ac yn cofnodi hynny fel graff. Mae gan ddaeargrynfeydd cryfach graffiau sydd yn mynd i fyny ac i lawr fwy: gallwch ddweud fod uchafswm y gwahaniaeth uchder, a elwir yn arg, yn fwy. Dywed yr arg wrthych pa mor gryf yw'r daeargryn.

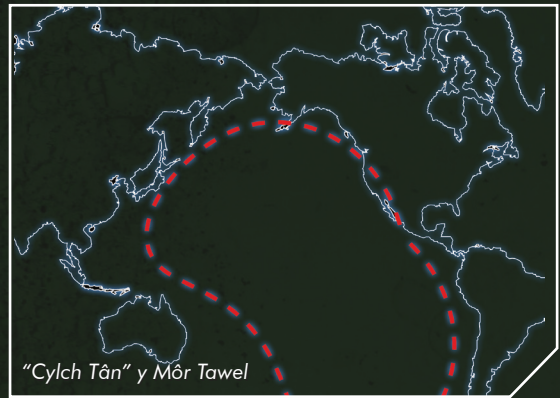


Seismomedr ar waith

### Lle mae daeargrynfeydd yn digwydd?

Mae naw o bob deg o ddaeargrynfeydd yn digwydd ar hyd Cylch Tân y Môr Tawel. Gorwedd Japan, Califfornia, Chile ac Ynysoedd y Philipinos oll ar hyd y cylch hwn. Ddeng mlynedd a

thrigain yn ôl, yr oedd dau wyddonydd daeargrynfeydd, Charles Richter a Beno Gutenberg, yn gweithio yng Nghaliffornia. Yr oeddent eisiau ffordd o ddweud faint o'r daeargrynfeydd yng Nghaliffornia fyddai'n rhai mawr yn achosi difrod sylweddol. Penderfynasant roi rhif maintioli i bob daeargryn. Byddai daeargryn gyda rhif uwch yn fwy difrifol nac un â rhif is. Mesurwyd y daeargrynfeydd a grybwyllwyd eisoes ar 7.5 (De Asia) a 5.4 (y DU).



### Sut mae cyfrifiannu maintioli daeargryn?

Mae'r rhifau hyn yn cael eu cyfrifiannu trwy gymryd maintioli'r don fwyaf, cymryd ei logarïthm i fôn 10, ac yna ychwanegu ffactor sy'n dibynnu ar y pellter rhyngoch chi a lle mae'r daeargryn. Am fod y raddfa yn cael ei chreu trwy gymryd logarïthmau i fôn 10, bydd daeargryn gyda rhif maintioli 7 ddeg gwaith yn gryfach na daeargryn maintioli 6.

### Faint cryfach oedd y daeargryn yn Asia?

Cymerwn y gwahaniaeth rhwng eu rhifau maintioli a chawn  $7.5 - 5.4 = 2.1$ . Felly 2.1 yw'r logarïthm i fôn 10 y rhif yr ydym ei eisau. Os byddwn yn cyfrifiannu 10 i bŵer 2.1 ar gyfrifiannell, fe gawn 125.9. Triwch hyn eich hun. Golyga hyn fod y daeargryn yn Asia gant a thri deg gwaith yn gryfach na'r un yn Nefyn.

### Pam fod pobl yn defnyddio logarïthmau yma?

Mae'n haws o lawer sôn am ddaeargrynfeydd gyda maintioli o 6.5 neu 9.0 na sôn am ddaeargrynfeydd gyda 5,000,000 neu 32,000,000,000 tonnall o ynni.

Am fwy o wybodaeth, erthyglau ac adnoddau, ewch i:  
[www.moremathsgrads.org.uk](http://www.moremathsgrads.org.uk) • [www.mathscareers.org.uk](http://www.mathscareers.org.uk)  
[plus.maths.org](http://plus.maths.org) • [nrich.maths.org](http://nrich.maths.org) • [www.cs4fn.org](http://www.cs4fn.org)

Ysgrifennwyd a golygwyd gan Zia Rahman & Vivien Eason, More Maths Grads, Ysgol Gwyddorau Mathemategol, Queen Mary, Prifysgol Llundain (QMUL)  
 Gyda dloch arbennig i'r Aifro Peter McOwan (QMUL), Yr Aifro David Arrowsmith (QMUL), Mekhan Singh, Melanie Ashfield a James Anthony, Prifysgol Birmingham

# Sudd afal, coffi, llaeth a sebon

**Graddfa arall sy'n defnyddio logarithmau yw'r raddfa pH sydd yn mesur pa mor asidaidd yw toddiant hylif. Mae gan asid megis finegr werth pH o ryw 3.**

Y gwrthwyneb i asid yw alcali megis sebon neu gannydd. Yn gemegol, mae alcali yn canslo asid. Gan fod llawer o staeniau ar ddillad yn asidaidd - te, coffi, sudd afal, llaeth - mae powdrau golchi neu ddeunyddiau cannu fel arfer yn alcaliaidd. Mae gan gannydd i'r cartref werth pH o tua 12.5.

Rhywle rhwng 3 a 12 ar y raddfa pH fe welwn doddiannau gyda pH o 7. Dyma'r rhif sy'n mesur asidedd/alcalinedd dŵr pur. Mae unrhyw beth gyda pH llai na 7 yn cael ei alw'n asid, ac unrhyw beth gyda pH dros 7 yn alcali.

Yn union fel gyda mesur daeargrynfeydd, mae'r raddfa hon yn logarithmaidd. Golyga hyn fod asid megis sudd lemwn gyda pH o ryw 2.5 ddeg gwaith yn fwy asidaidd nag asid megis

sudd oren gyda pH 3.5. Mae hyd yn oed eich croen fyfryn yn asidaidd. Mae'n debyg fod gan y sebon yn eich ystafell ymolchi werth pH o rhwng 9 a 10, felly bydd yn help i symud y sudd oren sticlyd, ond ni fydd yn adweithio llawer â'ch croen. Byddai'r cannydd tua mil gwaith cryfach, a dyna pam nad ydych yn ei roi yn uniongyrchol ar eich dwylo!

Unwaith eto, mae defnyddio logarithm yn ein helpu i ddefnyddio graddfa o rifau, sy'n haws i'w hysgrifennu.

## Arbrawf

Mynnwch gan o cola ac ychydig o ddarnau arian 1c a 2g budr. Gadewch y darnau arian mewn gwydraid o gola dros nos. Y bore wedyn, cymerwch yr arian allan o'r gwydr. Bydd yr asid yn y cola yn gwneud i'ch darnau arian edrych yn sgleiniog fel newydd! Pam? Mae cola yn cynnwys asid ffosfforig - mae mor asidaidd â sudd lemwn!

# Ar log

**Faint mae eich hoff fyrbryd yn ei gostio? Mae'n debyg ei fod yn costio tipyn mwy nag yr oedd rai blynyddoedd yn ôl. Chwyddiant sy'n achosi hyn - mewn economi iach, mae prisiau'n cropan i fyny'n raddol. I wneud iawn am hyn, mae cyflogwyr fel arfer yn rhoi codiad cyflog costau-byw i'w gweithwyr bob blwyddyn.**

Beth am bobl sy'n cynilo arian? Bydd banciau yn talu llog ar eich cynilion fel eu bod nhw hefyd yn codi yn eu gwerth. Efallai y byddant yn ei dalu'n fisol, neu bob tri mis, neu unwaith y flwyddyn. P'run yw'r gorau?

Dywedwch fod gennych £5,000 yn y cyfrif a bod y banc yn talu 5% o log blynyddol, ac yn ei gyfrifannu bob chwe mis. Ar ôl chwe mis byddai gennych  $£5000 \times \sqrt[6]{1.05} = £5123.48$ . Ar ôl blwyddyn byddai gennych  $£5123.48 \times \sqrt[12]{1.05} = £5250$ .

Beth petai'r banciau yn cyfrifannu llog yn wahanol, gan dalu'r llog bob chwe mis drwy haneru y raddfa log flynyddol? Faint fyddai gennych ar ôl tair blynedd?

- $£5000.00 \times (1 + 0.05 \times \frac{1}{2}) = £5125.00$  am y 6 mis cyntaf.
- $£5125.00 \times (1 + 0.05 \times \frac{1}{2}) = £5253.13$  am yr ail 6 mis.
- $£5253.13 \times (1 + 0.05 \times \frac{1}{2}) = £5384.46$  am y trydydd 6 mis.
- $£5384.46 \times (1 + 0.05 \times \frac{1}{2}) = £5519.06$  am y pedwerydd 6 mis.
- $£5519.06 \times (1 + 0.05 \times \frac{1}{2}) = £5657.04$  am y pumed 6 mis.
- $£5657.04 \times (1 + 0.05 \times \frac{1}{2}) = £5798.47$  am y 6 mis olaf.

Mae 0.50 yn cyfateb â'r raddfa 5%. Rydym hefyd yn lluosio gyda 1/2 am mai hanner blwyddyn yw chwe mis. Crynhoir y llog i'r geiniog agosaf. Y swm terfynol fyddai £5790.47. Beth fyddai'n digwydd pe bai'r banc yn cyfrifannu'r llog bob mis, neu bob dydd?

Y swm terfynol ar ôl tair blynedd os telir llog ar £5000 neu ar £10000.

LLOG SY'N CAEL EI DALU AR ÔL:	SWM CYCHWYNNOL	
	5,000	10,000
Blwyddyn	£5788.13	£11576.25
Chwe mis	£5798.49	£11596.93
Tri mis	£5803.84	£11607.55
Pob mis	£5807.54	£11614.72
Dwywaith y mis	£5808.66	£11616.53
Pob dydd	£5809.11	£11618.22
Pob awr	£5809.17	£11618.34
Pob munud	£5809.17	£11618.34
Pob eiliad	£5809.17	£11618.34

Os telir llog yn amlach, rydych chi'n cael mwy. Fodd bynnag, ar ryw bwynt, mae'r swm ychwanegol mor fach fel nad yw'n gwneud gwahaniaeth. Nid yw cyfrifannu'r llog dros gyfnodau sy'n gynyddol llai yn golygu dim arian ychwanegol. Uchafswm y gwerth y medrwy ei gael yw'r swm gwreiddiol wedi ei luosi ag 1.1618337. Os cymerwch logarithm hyn i'r bôn e = 2.718... fe gewch 0.5, sef  $3 \times 0.05$  (nifer y blynyddoedd wedi ei luosi â'r gyfradd llog). Mae hyn yn wir am unrhyw gyfnod ac unrhyw gyfradd llog. Mae logarithmau yn cael eu defnyddio'n aml mewn bancio buddsoddi i wneud cyfrifadau ariannol fel hyn.

Mae'r rhif  $e = 2.7182818...$  yn arbennig mewn mathemateg. Fe'i darganfuwyd gyntaf ym 1683 gan Jacob Bernoulli, mathemategydd o'r Swistir oedd eisiau deall problem llog cyfansawdd. Ond y mae'n arbennig hefyd am fod y ffwythiant  $y = ex$  yn differu iddo'i hun, ac am lawer o resymau eraill.

## Gwefannau i ymweld â nhw:

[www.mathscareers.org.uk](http://www.mathscareers.org.uk)  
[plus.maths.org](http://plus.maths.org)

Cyfweliad â pheiriannydd ariannol:  
[www.plus.maths.org/issue46/interview/index.html](http://www.plus.maths.org/issue46/interview/index.html)

Hanes y rhif e a logarithmau:  
[www-history.mcs.st-and.ac.uk/HistTopics/e.html](http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/HistTopics/e.html)

LOGARITHMAU?