

## Y CYFARPAR SYDD EI ANGEN AR GYFER POB PÂR O FYFYRWYR:

- Bwrdd targed (gweler nodiadau'r Technegydd)
- Copi o gyfarwyddiadau myfyrwyr STEM
- Pren mesur a phen/phensil
- Dwy bêl ping pong
- Dwy dudalen o bapur A4
- Tâp gludiog
- Pren mesur metr
- Stopwatsh neu ddangosydd amser ar ffôn
- Dau gopi o daflen estyniad STEM (opsiynol)
- Dau gopi o'r Daflen Blotio Radar (opsiynol)

## Y PARATOI ANGENRHEIDIOL

Cyn cychwyn ar y gweithgaredd efallai y dylech lawrlwytho'r fideo: *The Battle of Britain*. Bydd angen i chi hefyd wneud byrddau targed i bob pâr o fyfyrwyr (gweler nodiadau'r Technegydd). Rhaid rhoi'r byrddau targed ar arwynebedd caled (ee mainc labordy) a dylech nodi data pellter a chyfeiriad pob bwrdd cyn eu gosod i fyny.

## CYSYLLTIADAU Â'R CWRICWLWM FFISEG: CYFLYMDER; ADLEWYRCHIAD TONNAU

## GWEITHGAREDD STEM: CANFOD TARGED

**Yn y gweithgaredd hwn mae'r myfyrwyr yn adeiladu model pêl ping pong o orsaf radar a'i ddefnyddio i ddarganfod rhychwant a chyfeiriad targedau nad ydynt yn eu gweld.**

Cyflwynwch y gweithgaredd trwy ddangos y fideo: *The Battle of Britain*. Os nad yw'r myfyrwyr yn gyfarwydd â sut mae radar yn gweithio, esboniwch yr egwyddor sylfaenol: mae trosglwyddydd yn cael ei ddefnyddio i anfon allan signal ac mae derbynnydd yn cael ei ddefnyddio i ganfod eco o'r gwrthrych (y targed).

Dylai'r myfyrwyr ddilyn cyfarwyddiadau gweithgaredd STEM i lunio trosglwyddydd pêl ping-pong allan o ddwy dudalen o bapur A4. Pan adawant y bêl i fynd, bydd yn symud ar hyd arwynebedd y fainc. Dylent ddarganfod cyfartaledd ei chyflymder trwy nodi nifer o fesuriadau o'r amser mae'n ei gymryd i'r bêl deithio un metr.

Esboniwch y sefyllfa: Mae eu gorsaf radar ar lannau De Lloegr a gall ganfod awyrennau'r gelyn yn dod i mewn dros y Sianel. I benderfynu ar **gyfeiriad** (yr ongl o'r gogledd-bwynt) y targedau sydd wedi'u cuddio dan eu byrddau, dylent ddechrau gyda'r trosglwyddydd wedi'i alinio i'r marc 140° a gadael y bêl ping-pong i fynd i gyfeiriad eu bwrdd. Bydd naill

ai'n rhoio trwy neu'n adlamu'n ôl oddi ar darged cuddiedig. Os bydd y bêl yn cael ei hadlewyrchu dylent nodi'r cyfeiriad cyn cynyddu'r ongl bum gradd, a gwneud hynny sawl gwaith nes cyrraedd 220°.

Unwaith maen nhw wedi amcangyfrif nifer y targedau a'u cyfeiriad, dylent ddyfeisio'u dull eu hunain o benderfynu ar y rhychwant (y pellter oddi wrth y trosglwyddydd). Dylech eu hannog i

gymryd llawer o fesuriadau er mwyn amcangyfrif cyfartaledd **rhychwant** pob targed. Os byddant yn cael trafferth, atgoffwch hwy o'r berthynas pellter = cyflymder x amser, ac mai'r rhychwant yw hanner y pellter sy'n cael ei deithio gan y bêl ping-pong. Wedi iddynt gasglu eu data rhychwant a chyfeiriad i gyd, gallant weld a oeddent yn sbotwyr targed da trwy ofyn i chi am fanylion lleoliadau targedau eu bwrdd nhw.

### FFIGUR 1: GOSOD Y RADAR PING-PONG

Trosglwyddydd pêl ping-pong wedi'i osod i archwilio targedau cuddiedig.



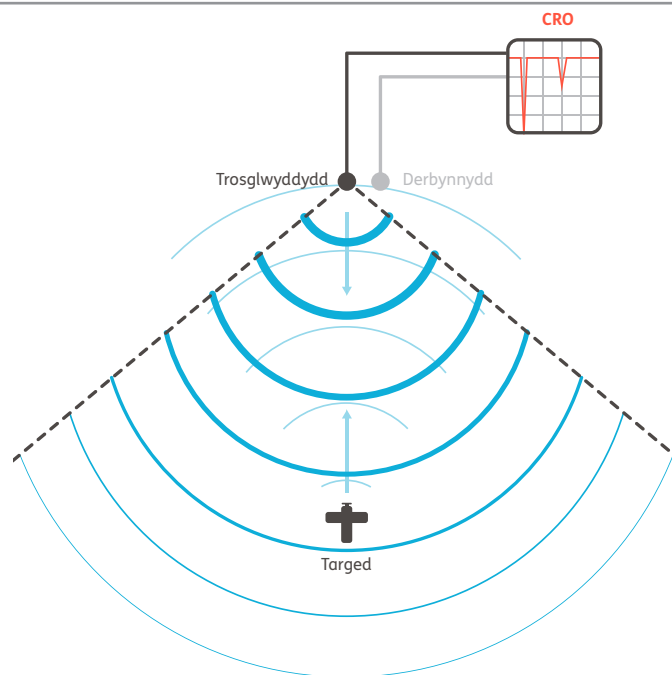
# GWEITHGAREDD STEM 2 NODIADAU I'R ATHRO RADAR

## MWY AM Y RADAR CYNNAR

**Yn dibynnu ar oedran a gallu'r myfyrwyr, efallai y byddwch am gynnwys mwy o drafodaeth am ddefnydd a chyfyngiadau'r math o orsafoedd radar a ddefnyddiwyd ym Mrwydr Prydain.**

### FFIGUR 2: GORSAF RADAR GYNNAR

Arddangosfeydd cathode ray oscilloscope (CRO), a throsglwyddyddion a derbynnyddion statig oedd y gorsafoedd radar oedd yn cael eu defnyddio gan yr RAF yn ystod Brwydr Prydain.



Mae diagram wedi'i symleiddio o orsaf radar cynnar yn cael ei ddangos uchod (ffigur 2). Roedd y trosglwyddydd yn cael ei ddefnyddio i anfon tonnau radio i oleuo'r ardal o'i flaen a byddai unrhyw signal fyddai'n dod yn ôl yn cael ei godi trwy ddefnyddio'r derbynnydd nesaf i'r trosglwyddydd.

Yn wahanol i'r targedau yn y gweithgaredd STEM, mae targedau go iawn yn gwasgaru pelydiadau dros rychwant eang o onglau (gweler ffigur 3). Ac, yn wahanol i beli ping-pong, mae signalau radar go iawn yn lledaenu wrth iddynt deithio. Mae diffreithio a gwasgaru yn lleihau dwysedd y signal wrth iddo deithio tuag at ac oddi wrth y targed.

Roedd canfod y signal oedd yn cael ei adlewyrchu yn sialens arbennig i'r systemau radar cynnar oherwydd na allai'r trosglwyddyddion, yn wahanol i'r rhai modern, gylchdroi. Adeiladau mawr statig oeddent, tebyg i'r tyrau a ddefnyddid ar gyfer darlledu radio masnachol. Roedd gwasanaeth radar yn cael ei ddarparu trwy anfon allan donau radio mewn pelydryn

llydan i 'lifo' ardal eang o flaen y trosglwyddydd ac felly byddai dwysedd y signal yn lleihau'n sylweddol gyda'r pellter (gallwch gymharu hyn â fflachlamp: yn achos fflachlamp sydd â phelydriad llydan, mae lleihad yn nisgleirdeb y golau pan fydd y pellter yn fwy o gymharu â fflachlamp sydd â phelydriad cul). Erbyn i'r signal radar ddod yn ôl i'r derbynnydd, roedd yn llawer gwannach na'r un oedd wedi'i drosglwyddo.

I hwyluso canfod, roedd trosglwyddyddion oedd yn anfon allan signal ysbeidiol yn hytrach na signal di-dor yn cael eu defnyddio fel y gellid canfod y signal oedd yn cael ei adlewyrchu yn y cyfnod rhwng yr ysbeidiau trosglwyddo (gallwch ofyn i'r myfyrwyr feddwl am glapio yn y gobaith o glywed eco: ni fyddant yn clywed yr eco gwan os byddant yn clapio'n ddi-dor).

Ar gyfer dadansoddi, roedd y signal oedd wedi'i adlewyrchu'n cael ei chwyddo a'i arddangos ar cathode ray oscilloscope (CRO). Roedd rychwant y targed yn cael ei weithio allan trwy benderfynu ar yr amser rhwng y signalau ysbeidiol oedd wedi'u trosglwyddo

a'r rhai oedd yn cael eu hadlewyrchu, ac roedd y cyfeiriad yn cael ei ddyodi trwy gymharu cryfder y signal oedd wedi'i dderbyn gan wahanol rannau o'r derbynnydd.

Roedd gallu canfod awyrennau pob gorsaf yn gyfyngedig i ryw 50 gradd bob ochr i linell weld y trosglwyddydd. Unwaith i'r awyren hedfan dros yr orsaf roedd yn anweladwy i'r radar a rhaid oedd defnyddio binocwlars i'w thracio.

Adeiladodd yr RAF rwydwaith o orsafoedd radar ar hyd glannau'r DU yn y cyfnod cyn ac yn ystod yr Ail Ryfel Byd. Daeth i gael ei hadnabod fel Chain Home, ac erbyn amser Brwydr Prydain roedd yn darparu gwarchodaeth radar i'r rhan helaethaf o lannau de a dwyrain y DU allan i ryw 30 km.

# GWEITHGAREDD STEM 2 NODIADAU'R ATHRO RADAR

**FFIGUR 3: FFURFIAU'R TARGED**

Mae gallu radar i weld targed yn dibynnu ar ei ffurf.

**CHWITH:** Mae targedau gwastad gyda'u harwyneb yn unionsyth â llinell weld y trosglwyddydd (fel yr un a ddefnyddiwyd yn y gweithgaredd STEM) yn hawdd i'w canfod am eu bod yn adlewyrchu'r rhan fwyaf o'r signal i gyfeiriad y derbynnydd.

**CANOL:** Mae targedau go iawn yn gwasgaru pelydriadau dros rychwant eang o onglau. Dim ond ychydig bach o'r signal sy'n cael ei adlewyrchu i gyfeiriad y derbynnydd (gallant archwilio hyn drostynt eu hunain trwy anelu eu trosglwyddydd pël ping-pong at ficer labordy bach).

**DE:** Mae gan yr awyrennau llechwraidd modern ymylon gydag onglau pigfain sy'n adlewyrchu'r radar i ffwrdd oddi wrth y derbynnydd. Maen nhw'n anodd eu canfod.

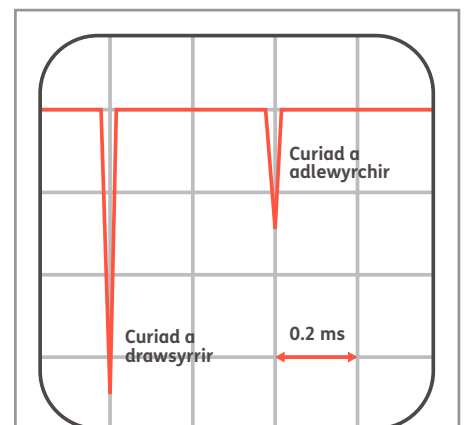
## GWAITH ESTYNEDIG (DEWISOL): DATA RADAR

**Fel estyniad gall y myfyrwyr ddilyn rhai o'r camau a gymerai'r gweithredwyr radar er mwyn prosesu data yn ystod Brwydr Prydain.**

Bydd angen copi o daflen gwaith estynedig STEM a'r Daflen Plotio Radar ar bob disgybl. Dylent ddechrau trwy ddefnyddio'r amlinell CRO sydd wedi'i darparu i ddarganfod rychwant targed F1. Atgoffwch nhw fod tonnau radio'n teithio ar gyflymder goleuni ac mai milfed ran o eiliad yw milieliad. Dylent ddod i'r casgliad mai rychwant targed F1 yw 60 km (gweler ffigur 4).

Dylent ychwanegu rychwant F1 i dabl data Gorsaf F ac yna plotio lleoliad y targedau o orsafoedd F a BH ar y Daflen Plotio Radar er mwyn penderfynu pa bâr o blotiau allai gynrychioli'r un targed a pha rai sy'n debygol o fod yn ddau darged ar wahân.

Mae'r canlyniadau disgwylidiedig i'w gweld dros y dudalen (ffigur 5). I'w cyfarwyddo, esboniwch y gallant gymryd yn ganiataol mai'r un targed yw'r plotiau fel F2 a BH1 sydd yn yr un sgwâr. Bydd yn rhaid iddynt ddod i'w casgliad eu hunain ynghylch y pwyntiau eraill o'r data cyfyngedig sydd ar gael. Er enghraifft, efallai y byddant yn penderfynu bod BH2 yn ganlyniad gwallus oherwydd, pe bai awyren go iawn yn y sgwâr hwnnw, dylai o bosib fod wedi cael ei chanfod gan orsaf F. Gallai targed F1 fod yn darged ar wahân, neu'nganlyniad gwallus; mae'n dibynnu a ydynt yn credu bod y sgwâr hwn y tu allan i ardal ganfod gorsaf BH ai peidio. Pwysleiswch nad oes atebion cywir neu anghywir i'r targedau eraill.



**FFIGUR 4:**  
**DADANSODDI AMLINELL CRO**

Er mwyn dadansoddi'r amlinell a ddangosir ar y daflen gwaith estynedig - gellir penderfynu beth yw rychwant y targed trwy ddefnyddio'r cyfnod rhwng y ddau guriad (0.0004 s) i weithio allan y pellter y mae'r signal wedi'i deithio ( $300,000 \text{ km/s} \times 0.0004 \text{ s} = 120 \text{ km}$ ) ac yna'r pellter i'r targed ( $\frac{1}{2} \times 120 \text{ km} = 60 \text{ km}$ ).

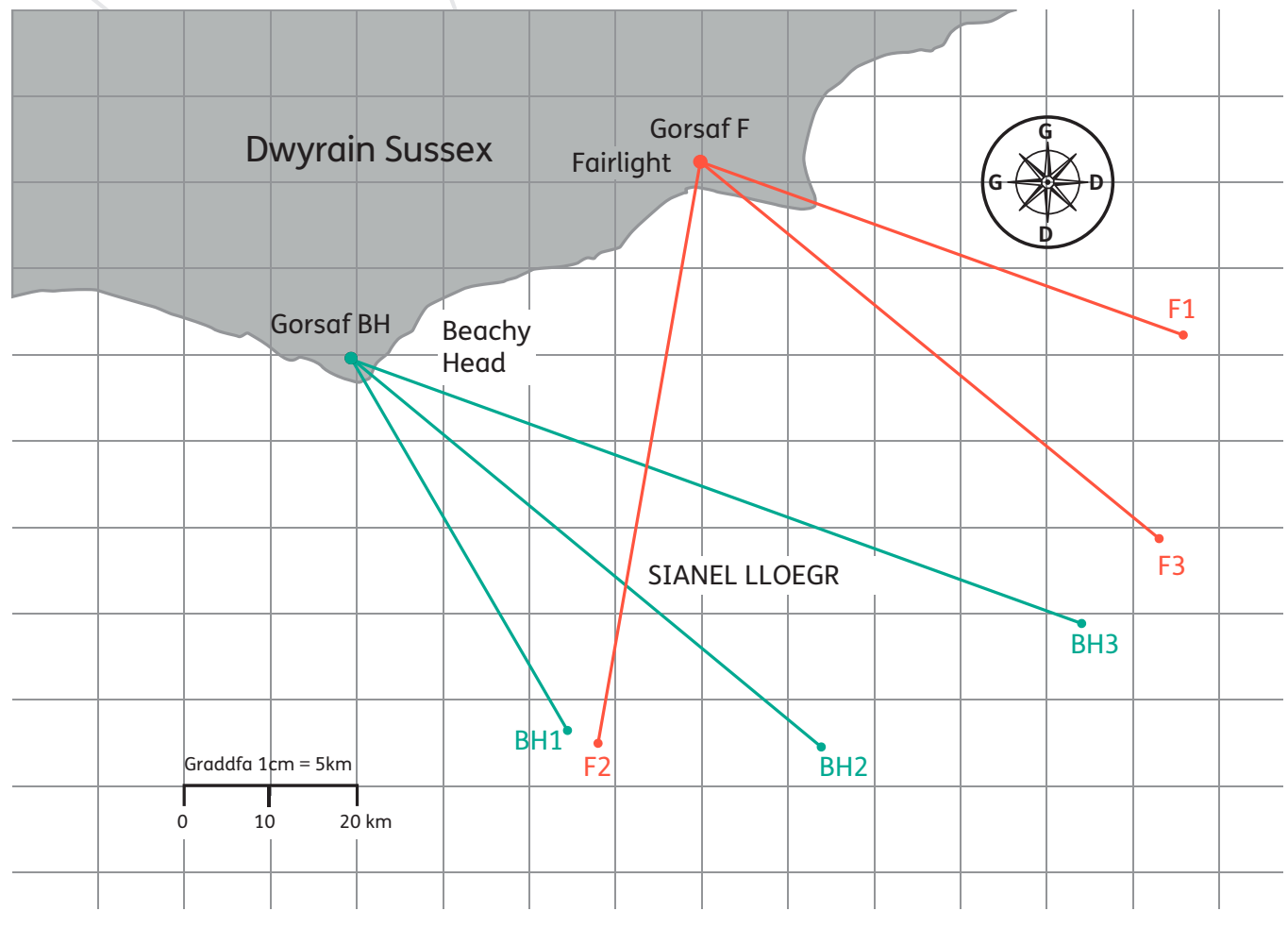
# GWEITHGAREDD STEM 2 NODIADAU'R ATHRO RADAR

RAF  
100

raf100schools.org.uk

## FFIGUR 5: PLOTIO TARGEDAU

Fel rhan olaf y gweithgaredd estynedig dylai'r myfyrwyr blotio data targed i orsafoedd F a BH. Mae'r canlyniadau disgwyledig i'w gweld isod.



### CREU'R CYSYLLTIAD Â HANES

Mae'r gweithgaredd cysylltiad hanesyddol wedi'i lunio i ddangos sut roedd technoleg yn cael ei defnyddio yn y gorfennol. Mae'r gweithgaredd hanes yma ynghylch Brwydr Prydain. Ymunwch ag athro/athrawes hanes i helpu'r myfyrwyr i archwilio rôl radar yn strategaeth amddiffyn Prydain yn ystod yr Ail Ryfel Byd.

### RHAGOR O WYBODAETH

Am ragor o wybodaeth am radar, gweler [bit.ly/RAF-Radar](http://bit.ly/RAF-Radar).

Am ragor o wybodaeth am addysgu am donnau, gweler Supporting Physics Teaching (14-16): [bit.ly/RAF-Waves](http://bit.ly/RAF-Waves).