



HOFRENYDDION

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

- Modur wedi'i fowntio ar focs batri ac amryw o lafnau gwthio plastig (gweler y nodiadau i Dechnegwyr)
- Dau ddisg 8cm tenau, addasydd llafn gwthio a dwy nyten (gweler y nodiadau i Dechnegwyr)
- Clorian sy'n gallu rhoi darlleniad i 0.1g neu well
- Tâp mesur neu bren mesur
- Siswrn
- Pin marcio
- Onglydd
- Gogls diogelwch

Y PARATOI ANGENRHEIDIOL

Cyn gwneud y gweithgaredd efallai y bydd angen i chi lawrlwytho'r fideo sy'n cyd-fynd ag ef: *The Jet Age and Helicopters*. Ar gyfer pob pâr/grŵp o fyfyrwyr, bydd angen i chi dorri allan disgiau o ffoil alwminiwm a mowntio bocs batri ar y modur a dwy nyten ar addasydd llafn gwthio (gweler y nodiadau i Dechnegwyr).

NODYN IECHYD A DIOGELWCH

BYDD Y LLAFNAU GWTHIO ALWMINIWM PLASTIG A THENAU A DDEFNYDDIR YN Y GWEITHGAREDD HWN YN TROI YN GYFLYM IAWN. DARPARWCH GOGLS DIOGELWCH I AMDDIFFYN Y LLYGAID A RHYBUDDIWCY Y MYFYRWYR I BEIDIO Â CHYFFWRDD Â BLAENAU'R LLAFNAU SY'N TROI I OSGOI TORIADAU A CHLEISIAU.

CYSYLLTIADAU Â'R CWRICWLWM FFISEG: RHEOLI NEWIDYNNAU; GRYMOEDD A SYMUDIAD

GWEITHGAREDD STEM: LLAFNAU SY'N TROI

Yn y gweithgaredd hwn, mae myfyrwyr yn cymharu grymoedd gwthio a gynhyrchir gan lafnau gwthio â gwahanol ddyluniadau ac yn ymchwilio i sut mae ongl llafn yn effeithio ar berfformiad llafn gwthio.

Cyflwynwch y gweithgaredd trwy chwarae'r fideo: *The Jet Age and Helicopters*. Esboniwrch fod llafn gwthio yn cynnwys dau lafn neu fwy sydd wedi'u cysylltu trwy foth canolog â modur ar hofrennydd. Pan fo'r llafnau'n troi, maen nhw'n gwthio'r aer i greu grym o'r enw gwthiad.

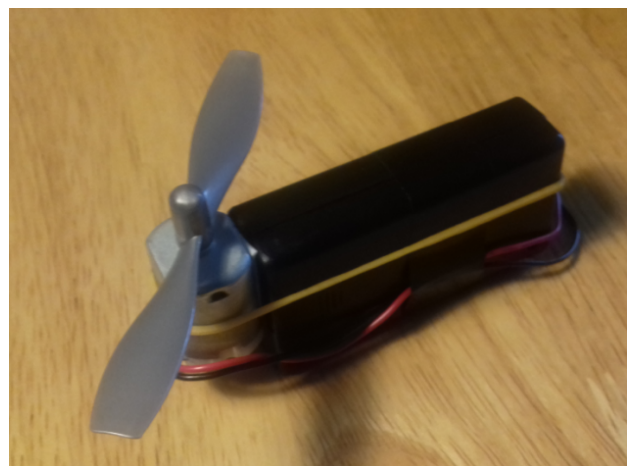
Dylai myfyrwyr ddilyn cyfarwyddiadau STEM ac ymchwilio i'r gwthiad am i fyny a gynhyrchir gan lafn gwthio sydd ynghlwm wrth fodur wedi'i fowntio ar focs batri (gweler ffigur 1). Pan fyddan nhw'n rhoi'r bocs batri ar glorian ac yn ei danio, bydd y darlleniad ar y glorian yn gostwng. Byddan nhw'n sylwi hefyd y bydd y bocs batri yn ceisio troi i'r cyfeiriad i'r gwrthwyneb i'r llafn gwthio. Dylen nhw ddefnyddio dolen o dâp masgio – gyda'r ochr ludlog am allan – i sicrhau gwaelod y bocs batri i'w atal rhag troi (mae'r

adran nesaf yn esbonio sut mae'r broblem hon yn cael ei datrys mewn hofrennyddion go iawn). Pan fyddan nhw'n tanio'r modur, os bydd y

darlleniad ar y glorian yn cynyddu yn hytrach na gostwng, dylen nhw dynnu'r llafn gwthio a'i osod fel arall.

FFIGUR 1: UNED ROTOR

Bydd pob pâr o fyfyrwyr angen modur wedi'i fowntio ar focs batri â llafn gwthio yn sownd iddo (gweler y nodiadau i Dechnegwyr).



GWEITHGAREDD STEM 5 NODIADAU I ATHRAWON HOFRENYDDION

I gynhyrchu gwrthiad am i fyny, rhaid i'r llafn gwrthio wrthio aer am i lawr (trydydd rheol Newton). Os bydd yr aer hwn yn taro'r glorian, ni fydd y darlenniad yn gywir. Gofalwch fod cardiau a deunyddiau eraill ar gael fel y gall myfyrwyr lunio eu hatebion eu hunain. Gallen nhw osod y modur fel ei fod yn hongian dros yr ochr i geisio lleihau cyfanswm yr aer sy'n taro'r glorian, neu benderfynu gwneud rhywbeth mwy cymhleth megis "allwrydd aer" (gweler ffigur 2).

Ar ôl cymryd darlenniadau gydag un llafn gwrthio, dylent brofi perfformiad y lleill. I newid llafn gwrthio, bydd angen iddyn nhw dynnu'r un sy'n sownd at y modur oddi ar siafft y modur a gwrthio un newydd ar y siafft yn ei le. Er mwyn sicrhau nad ydyn nhw'n tynnu'r modur oddi ar y bocs batri, dylent ddal y modur yn un llaw a'r llafn gwrthio yn y llall. Gallan nhw sicrhau nad ydyn nhw wedi datgysylltu'r modur trwy droi'r llafnau â llaw cyn ei danio. Os yw'r llafnau'n taro'r bocs batri, gallan nhw geisio troi'r modur yn ofalus i'w wneud yn fertigol eto neu ei wrthio i godi ei safle ar y batri i gynyddu'r bwlch rhwng y llafnau a'r bocs.

Ar ôl iddyn nhw bennu pa un o'r llafnau gwrthio sy'n cynhyrchu'r gwrthiad mwyaf, dylent ystyried sut mae eu dyluniadau'n amrywio. Mae gwahaniaethau y gallan nhw eu mesur yn cynnwys nifer y llafnau, hyd y llafnau, lled y llafnau (e.e. ar y pwynt lletaf) a màs. Gallai gwahaniaethau eraill gynnwys llyfnder, cambr, tro ac ongl y llafnau. Dylent nhw ddod i'r casgliad bod gormod o newidynnau dylunio ar gyfer maint y sampl i ddod i gasgliad ystyrlon. I ddatblygu gwell dealltwriaeth o sut mae gwahanol nodweddion dyluniadau llafnau gwrthio yn effeithio ar wrthiad, dylent ymchwilio i un newidyn ar y tro.

FFIGUR 2: MESUR GWTHIAD



I leihau faint o aer sy'n taro'r glorian, gall myfyrwyr osod y modur fel ei fod yn hongian dros yr ochr.



Dull mwy effeithiol yw gwneud allwrydd aer.

Llafn		Darlenniad ar y glorian		
Nifer	Hyd	Modur wedi'i ddiffodd	Modur wedi'i danio	Newid
2 lafn	4.4cm	84.1g	74.8g	9.5g
2 lafn	7.4cm	86.4g	76.4g	10.0g
3 llafn	6.1cm	87.4g	72.9g	14.5g

Canlyniadau nodweddiadol ar gyfer y llafnau gwrthio a awgrymwyd yn y nodiadau i Dechnegwyr.

UNEDAU GRYM

Er nad yw hyn yn angenrheidiol ar gyfer y gweithgaredd hwn, gall myfyrwyr drosi eu darlenniadau i Newton (N) gan ddefnyddio:

$$\text{Grym (N)} = \text{Darlenniad (g)} \div 100$$

Ar gyfer rhan olaf y gweithgaredd, dylai myfyrwyr wneud llafn gwrthio dau lafn syml o ddisg alwminiwm tenau a'i roi'n sownd gan ddefnyddio'r addasydd llafn gwrthio. Wrth ei dorri allan, bydd angen iddyn nhw adael rhan ganol y disg i greu both. Gofalwch fod gennych chi ddisgiau alwminiwm dros ben rhag ofn y byddan nhw'n torri eu llafnau gwrthio yn ddamweiniol. Yna, dylent ddefnyddio pin marcio i dynnu saeth ar bob llafn i nodi i

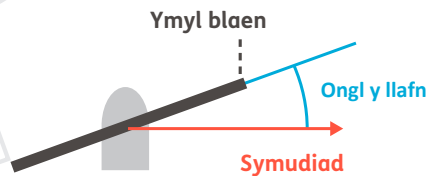
ba gyfeiriad y bydd yn troi, troi'r llafnau a chymryd mesuriadau gan ddefnyddio onglydd a'r glorian i bennu pa ongl sy'n cynhyrchu'r gwrthiad mwyaf (gweler ffigur 3).

STEM ACTIVITY 5 NODIADAU'R ATHRO HELICOPTERS

FFIGUR 3:
LLAFNAU ALWMINIWM

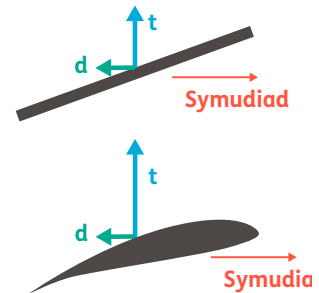


Y llafn gwthio alwminiwm dau lafn sy'n sownd wrth y modur gan ddefnyddio addasydd llafn gwthio. Mae angen i'r ddau lafn gael eu troi fel bod eu hymylon blaen yn wynebu am i fyny.



Ongl y llafn	Newid yn y darlleniad
0	0.0g
10	0.1g
20	0.7g
30	1.8g
40	7.2g
50	7.0g
60	5.7g
70	2.9g

FFIGUR 4:
CYMBAREBAU GWTHIAD I LUSGIAD



Mae gan lafn fflat gymhareb gwthiad i lusgiad gwael. Mae siâp crwm yn cynhyrchu mwy o wthiad ar gyfer cyflymder modur ac ongl llafn penodol.

CYSYLLTU Â GWEITHGAREDD STEM

Efallai y bydd y myfyrwyr wedi sylwi bod traw sain y modur yn newid ar onglau uchel. Mae traw y modur yn is gan fod y grymoedd llusgiad ar y llafnau alwminiwm yn arafu'r modur.

MWY AM LAFNAU GWTHIO A FECTORAU GWTHIO

Yn dibynnu ar oedran ac agwedd y myfyrwyr, efallai yr hoffech chi gynnwys mwy o drafodaeth am gydrannau grym a sut mae'r rhain yn ymwneud â dyluniadau llafnau gwthio a rotorau.

Mae'r grymoedd ar lafnau gwthio o drawstoriadau cyson i'w gweld yn ffigur 4. Mae cydran berpendicwlar y grym i'r cyfeiriad symud yn ddefnyddiol; mae'n cyfrannu at y gwthiad a gynhyrchir gan y llafn gwthio. Nid yw cydran y grym i gyfeiriad symud y llafn yn ddefnyddiol. Mae'n rym llusgiad a fydd yn arafu'r modur. Mae cyfanswm y gwthiad mae llafn yn ei gynhyrchu ar gyfer cyflymder modur ac ongl llafn penodol yn dibynnu ar siâp y llafn. Fel arfer, mae llafnau wedi'u dylunio i fod yn grwm (eroffoil) gan fod gan y rhain well gymhareb gwthiad i lusgiad.

Mae gwahanol rannau o lafn yn symud ar wahanol gyflymder. Y blaen sydd bellaf

oddi wrth y both, felly'r darn hwnnw sy'n symud gyflymaf. Ar gyfer llafn â thrawstoriad cyson, mae hyn yn golygu y bydd y blaen yn gwneud mwy o gyfraniad at y gwthiad. Bydd y llwyth anwastad ar y llafn yn achosi iddo blygu, a gallai hynny achosi i'r blaen dorri i ffrwd. Fel arfer, mae gan y llafnau gwthio a ddefnyddir mewn awyrennau "dro" fel bod y llwyth yn cael ei wasgaru'n fwy cyfartal ar draws hyd y llafn (gweler ffigur 5).

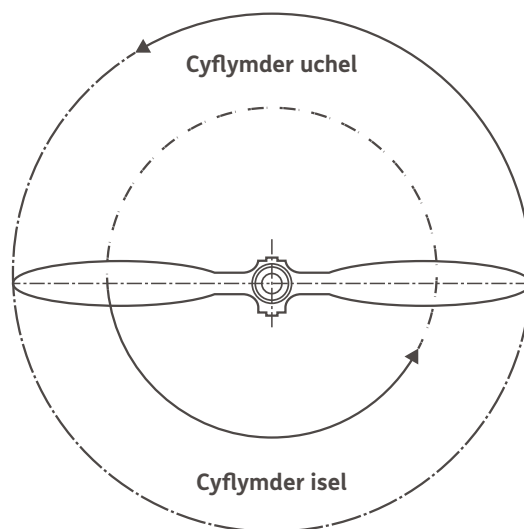
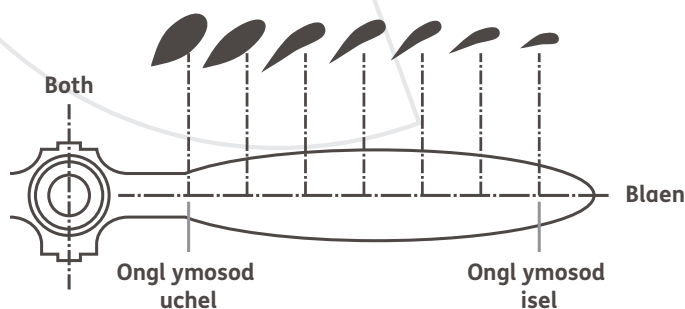
Mae llafnau gwthio awyrennau'n cynhyrchu grym gwthio ymlaen. Mae'r grym gwthio am i fyny sydd ei angen er mwyn codi oddi ar y ddaear yn cael ei ddarparu'n uniongyrchol gan lif aer dros y

adenydd (os yw'r myfyrwyr wedi gwneud gweithgaredd STEM 1, gallech chi gysylltu hyn â'r gofyniad i dalu'r gleider er mwyn gwneud iddo hedfan). Mae gan hofrenyddion lafn gwthio wedi'u mowntio'n fertigol o'r enw rotorau. Mae rotor hofrenydd yn darparu grym codi uniongyrchol, felly gall hofrenyddion godi oddi ar y ddaear heb redfa (gweler ffigur 6).

Fodd bynnag, mae angen i ben rotor hofrenydd fod yn fwy cymhleth na both llafn gwthio awyren. Mae angen i bennau rotorau gael eu colfachu fel y gall llafnau'r rotor symud yn annibynnol ar ei gilydd er mwyn i'r rotor allu darparu cydran grym gwthio fertigol a llorweddol (gweler ffigur 7).

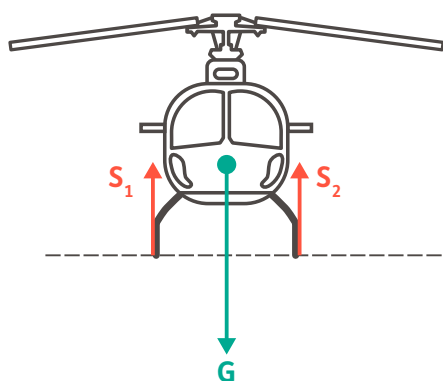
GWEITHGAREDD STEM 5 NODIADAU I ATHRAWON HOFRENYDDION

FFIGUR 5:
TRAWSTORIADAU LLAFN GWTHIO

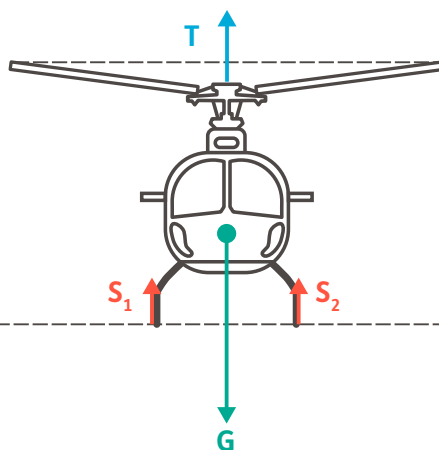


Dyluniwyd gwahanol rannau o lafn gwrthio i fod ag onglau gwahanol gan eu bod nhw'n symud ar wahanol gyflymder.

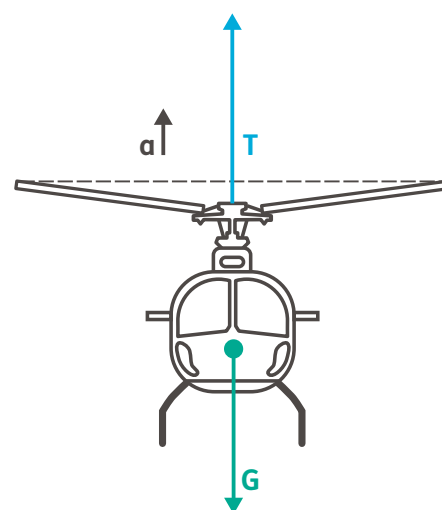
FFIGUR 6: GRIMOEDD CODI ODDI AR Y DDAEAR



Pan fo'r modur wedi'i ddiffodd, mae'r grym disgrychol G yn cael ei gydbwysu gan rym cyswllt oherwydd y ddaear: $S_1 + S_2$.



Pan fo'r modur wedi'i danio, mae'r grymoedd cyswllt yn lleihau oherwydd y grym gwrthiad T .



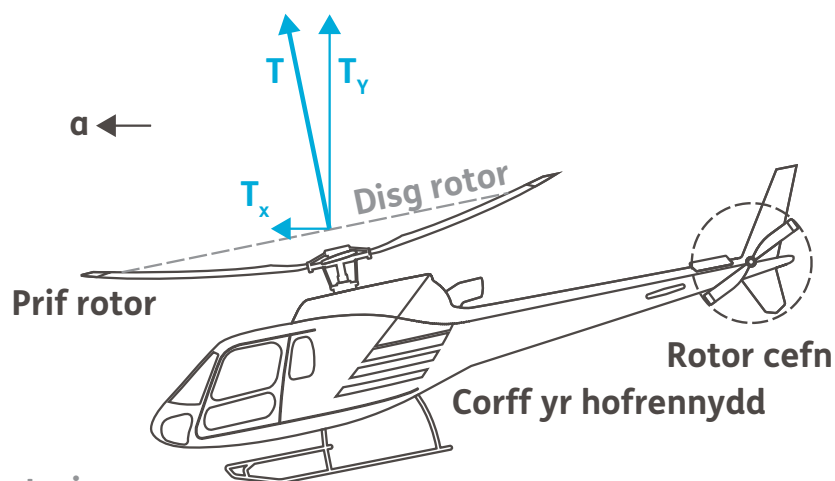
Os yw'r grym gwrthiad yn fwy na'r grym disgrychol, bydd gan yr hofrennydd gyflymiad am i fyny a .

CYSYLLTU Â GWEITHGAREDD STEM

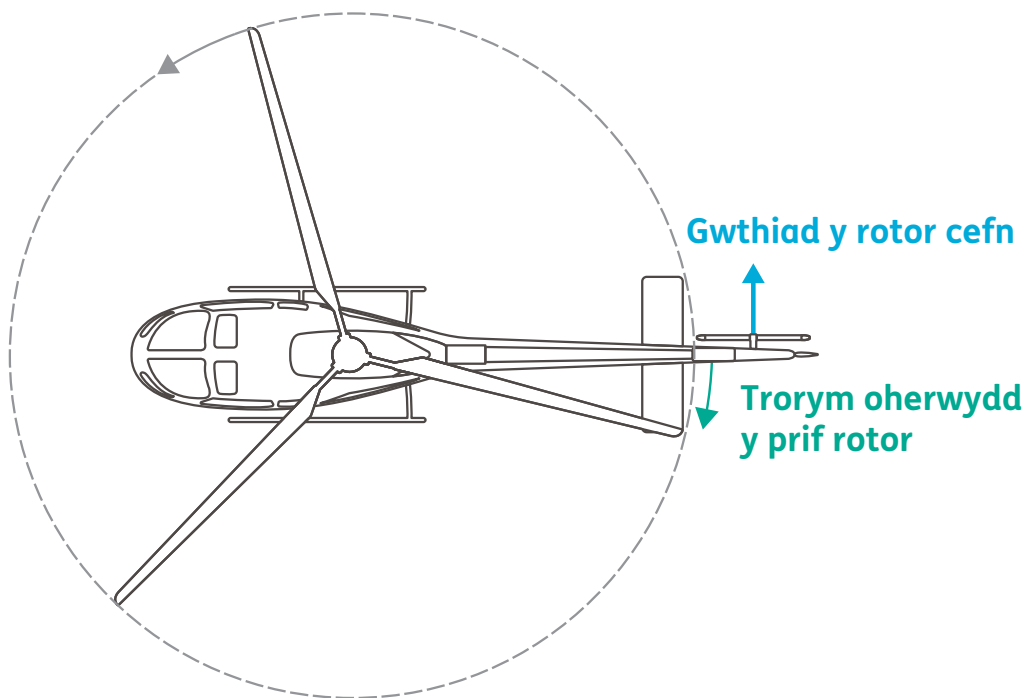
Esboniwrch i'r myfyrwyr fod y darlenniad ar y glorian yn lleihau pan fo'r modur wedi'i danio gan fod y glorian yn mesur y grym cyswllt: $S_1 + S_2$

FFIGUR 7: CYDRANNAU GWTHIAD A ROTORAU CEFN

Er mwyn symud ymlaen, mae angen i'r peilot ogwyddo'r disg rotor i greu cydran gwthiad ymlaen (T_x)



Y cyfeiriad mae'r llafnau'n troi



Fel arfer, mae gan hofrenyddion rotor cefn i atal corff yr hofrennydd rhag troi

RHAGOR O WYBODAETH

I gael rhagor o wybodaeth am ddyluniadau hofrenyddion, ewch i bit.ly/RAF-Helicopters

I gael rhagor o wybodaeth am addysgu cydrannau grym, gweler Cefnogi Addysgu Ffiseg (14-16): bit.ly/RAF-Components