TAG UG/SAFON UWCH

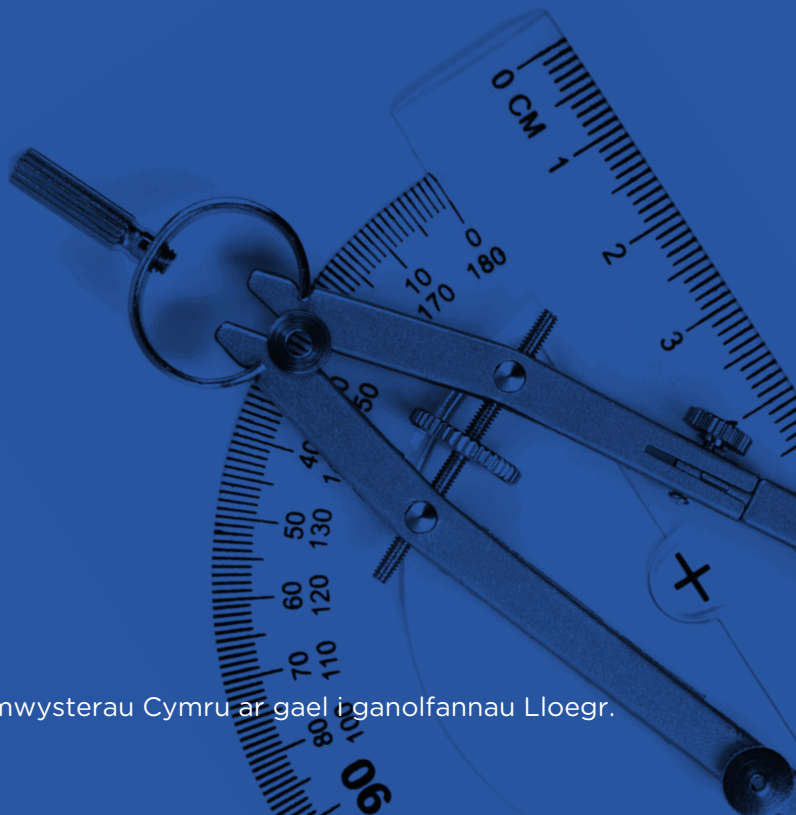
cbac wjec

TAG UG/SAFON UWCH CBAC
MATHEMATEG BELLACH

CYMERADWYWYD GAN CYMWYSTERAU CYMRU

CANLLAW ADDYSGU

Addysgu o 2017



Nid yw'r cymhwyster hwn a reoleiddir gan Cymwysterau Cymru ar gael i ganolfannau Lloegr.

CYNNWYS

RHAGARWEINIAD	**3**
NODAU'R CANLLAWIAU ADDYSGU	**3**
UG UNED 1 – MATHEMATEG BUR A	**4**
UG UNED 2 – YSTADEGAETH BELLACH A	**9**
UG UNED 3 – MECANEG BELLACH A	**13**
U2 UNED 4 – MATHEMATEG BUR BELLACH B	**22**
U2 UNED 5 – YSTADEGAETH BELLACH B	**28**
U2 UNED 6 – MECANEG BELLACH B	**31**
AMCANION ASESU	**44**
NODIADAU AR Y TESTUNAU NEWYDD – CBAC TAG SAFON UWCH MATHEMATEG	**46**

RHAGARWEINIAD

Mae cymwysterau **CBAC UG ac Uwch Mathemateg Bellach**, a achredwyd gan Gymwysterau Cymru i'w haddysgu am y tro cyntaf o fis Medi 2017 ymlaen, ar gael i:

- Bob ysgol a choleg yng Nghymru
- Ysgolion a cholegau mewn rhanbarthau annibynnol fel Gogledd Iwerddon, Ynys Manaw ac Ynysoedd y Sianel

Bydd y cymhwyster UG yn cael ei ddyfarnu am y tro cyntaf yn Haf 2018, gan ddefnyddio graddau A – E; bydd y cymhwyster Uwch yn cael ei ddyfarnu am y tro cyntaf yn Haf 2019, gan ddefnyddio graddau A* – E.

Mae'r cymhwyster yn darparu cwrs astudio sy'n eang, yn gydlynol, yn foddhaol ac yn werth chweil. Mae'n annog dysgwyr i ddatblygu eu hyder mewn mathemateg, ac i fod ag agwedd gadarnhaol tuag at y pwnc ac i gydnabod pa mor bwysig yw mathemateg yn eu bywydau bob dydd ac i'r gymdeithas.

Mae'r fanyleb yn adeiladu ar y traddodiad a'r enw da y mae CBAC wedi'i sefydlu ar gyfer asesiadau clir a dibynadwy wedi'u hategu gan ganllawiau a threfniadau gweinyddol hygyrch a syml.

Yn ogystal â'r canllawiau hyn, darperir cymorth fel a ganlyn:

- Deunyddiau asesu enghreifftiol
- Digwyddiadau DPP wyneb yn wyneb
- Adroddiadau'r arholwyr ar bob papur cwestiynau
- Mynediad rhad ac am ddim at gyn-bapurau cwestiynau a chynlluniau marcio drwy'r wefan ddiogel
- Mynediad uniongyrchol at y swyddog pwnc
- Adnoddau ar-lein am ddim
- Dadansoddi Canlyniadau Arholiadau
- Adolygu Arholiadau Ar-lein

NODAU'R CANLLAWIAU ADDYSGU

Prif nodau'r Canllawiau Addysgu hyn yw cynnig cefnogaeth i athrawon gyflwyno manyleb newydd CBAC TAG UG/Uwch Mathemateg Bellach a chynnig arweiniad ar ofynion y cymhwyster a'r broses asesu.

Ni fwriadwyd y canllawiau i fod yn **ddeunydd cyfeirio cynhwysfawr**, ond i gefnogi athrawon proffesiynol i ddatblygu cyrsiau ysgogol a chyffrous sydd wedi'u teilwra i anghenion a sgiliau eu myfyrwyr eu hunain yn eu sefydliadau penodol.

Mae'r canllawiau'n cynnwys arweiniad ac eglurhad manwl ar gynnwys y pwnc ar gyfer pob uned yn y cymhwyster.

Mae'r canllawiau hefyd yn cynnwys adran ar amcanion asesu a sut y gellir asesu gwahanol elfennau'r amcanion hyn mewn papurau arholiad.

Arholiad ysgrifenedig: 1 awr 30 munud
$13\frac{1}{3}$% o'r cymhwyster Safon Uwch ($33\frac{1}{3}$% o'r cymhwyster UG)
70 marc

Testunau	Arweiniad
2.1.1 Prawf	
Llunio profion gan ddefnyddio anwythiad mathemategol. Ymhlith cyd-destunau mae symiau o gyfresi, pwerau matricsau a rhanadwyedd.	Gan gynnwys ei ddefnyddio i brofi'r theorem binomial ar gyfer pŵer cyfanrifol positif. e.e. profi bod $5^{2n}-1$ yn rhanadwy â 24. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall nodiant* Σ.
2.1.2 Rhifau Cymhlyg	
Datrys unrhyw hafaliad cwadratig sydd â chyfernodau real. Datrys hafaliadau ciwbig neu hafaliadau cwartig gyda chyfernodau real (o gael digon o wybodaeth i ddiddwytho o leiaf un gwreiddyn ar gyfer hafaliadau ciwbig neu o leiaf un gwreiddyn cymhlyg neu ffactor cwadratig ar gyfer hafaliadau cwartig).	
Adio, tynnu, lluosi a rhannu rhifau cymhlyg yn y ffurf $x + \mathrm{i}y$, gydag x ac y yn real. Deall a defnyddio'r termau 'rhan real' a 'rhan ddychmygol'.	Bod yn gyfarwydd â 'modwlws' ac 'arg'.

Testunau	Arweiniad
Deall a defnyddio'r cyfiau cymhlyg. Gwybod bod gwreiddiau an-real hafaliadau polynomial sydd â chyfernodau real yn digwydd mewn parau cyfiau	Bydd cyfiau cymhlyg z yn cael eu dynodi â $\overline{z}$.
Hafalu rhannau real a dychmygol rhif cymhlyg.	Yn cynnwys datrys hafaliadau fel $z+2\overline{z}=\frac{1+2\mathrm{i}}{1-\mathrm{i}}$.
Defnyddio a dehongli diagramau Argand	Yn cynnwys cynrychioli rhifau cymhlyg gan bwyntiau mewn diagram Argand.
Deall a defnyddio ffurfiau Cartesaidd (algebraidd) a modwlws-arg (trigonometrig) ar gyfer rhif cymhlyg. Trawsnewid rhwng ffurf Gartesaidd a ffurf modwlws-arg rhif cymhlyg.	$z = x + \mathrm{i}y$ a $z = r(\cos\theta + \mathrm{i}\sin\theta)$ lle gellir cymryd $\theta = \arg(z)$ naill ai yn $[0, 2\pi)$ neu $(-\pi, \pi]$ neu [0, 360°) neu (-180°, 180°]. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall radianau.*
Lluosi a rhannu rhifau cymhlyg yn y ffurf modwlws-arg.	*Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall radianau a fformiwlâu ongl gyfansawdd.*
Lluniadu a dehongli locysau syml mewn diagram Argand, fel $\lvert z-a\rvert > r$ ac $\arg(z-a)=\theta$.	Er enghraifft, $\lvert z-1\rvert = 2\lvert z+\mathrm{i}\rvert$. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall radianau.*
Achosion syml o drawsffurfio llinellau a chromliniau wedi'u diffinio gan $w = f(z)$.	Er enghraifft, delwedd y llinell $x + y = 1$ dan effaith y trawsffurfiad wedi'i ddiffinio gan $w = z^2$.

Testunau	Arweiniad
2.1.3 Matricsau	
Adio, tynnu a lluosi matricsau cydffurfiadwy. Lluosi matrics â sgalar.	
Deall a defnyddio matricsau sero ac unfathiant. Deall a defnyddio trawsddodyn matrics 2 x 2.	
Defnyddio matricsau i gynrychioli • trawsffurfiadau llinol ac aflinol mewn 2-D, sy'n cynnwys matricsau 2 x 2 a 3 x 3, • trawsffurfiadau dilynol, • trawsffurfiadau unigol mewn 3-D (mae trawsffurfiadau 3-D wedi'u cyfyngu i adlewyrchu naill ai yn x = 0, y = 0, z = 0 neu gylchdroi o amgylch un o'r echelinau cyfesurynnol).	Trawsffurfiadau i gynnwys trawsfudo, cylchdroi ac adlewyrchu yn unig, gan ddefnyddio matricsau 2 x 2 a/neu fatricsau 3 x 3. Gwybod mai'r trawsffurfiad a gynrychiolir gan fatrics **AB** yw'r trawsffurfiad a gynrychiolir gan fatrics **B** wedi'i ddilyn gan y trawsffurfiad a gynrychiolir gan fatrics **A**. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall fectorau 3-D.*
Darganfod pwyntiau a llinellau sefydlog ar gyfer trawsffurfiadau llinol ac aflinol.	
Cyfrifo determinannau matricsau 2 x 2.	Defnyddio a deall y nodiant $\lvert\mathbf{M}\rvert$ neu det $\mathbf{M}$ neu $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$ neu Δ. Determinant fel ffactor graddfa arwynebedd mewn trawsffurfiadau.
Deall a defnyddio matricsau hynod ac anhynod. Deall a defnyddio priodweddau matricsau gwrthdro. Cyfrifo a defnyddio gwrthdro matricsau 2 x 2 anhynod.	

Testunau	Arweiniad
2.1.4 Algebra a Ffwythiannau Pellach	
Deall a defnyddio'r berthynas rhwng gwreiddiau a chyfernodau hafaliadau polynomial hyd at hafaliadau cwartig.	
Ffurfio hafaliad polynomial sydd â'i wreiddiau yn drawsffurfiad neu'n gyfuniad o wreiddiau hafaliad polynomial penodol.	Gwreiddiau'r hafaliad newydd i gynnwys sgwariau, ciwbiau, cilyddion gwreiddiau'r hafaliad gwreiddiol. Gallai'r gwreiddiau fod mewn dilyniant rhifyddol neu geometrig. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall dilyniannau rhifyddol a geometrig.*
Deall a defnyddio fformiwlâu ar gyfer symiau cyfanrifau, sgwariau a chiwbiau a defnyddio'r rhain i ganfod swm cyfresi eraill. Deall a defnyddio dull gwahaniaethau ar gyfer symiant cyfres, gan gynnwys defnyddio ffracsiynau rhannol.	Symiant cyfres feidraidd. Defnyddio fformiwlâu ar gyfer $\sum_{r=1}^{n} r$, $\sum_{r=1}^{n} r^2$ a $\sum_{r=1}^{n} r^3$. Yn cynnwys anwythiad mathemategol (gweler adran Prawf) a dulliau gwahaniaeth. Symiant cyfresi fel $\sum_{r=1}^{n} \frac{1}{r(r+1)}$ a $\sum_{r=1}^{n} (2r+1)^3$. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall nodiant Σ a ffracsiynau rhannol.*

Testunau	Arweiniad
2.1.5 Fectorau Pellach	
Deall a defnyddio ffurfiau fector a Chartesaidd hafaliad llinell syth mewn 3-D.	$\mathbf{r}=\mathbf{a}+\lambda\mathbf{b}$ a $\frac{x-a_1}{b_1}=\frac{y-a_2}{b_2}=\frac{z-a_3}{b_3}$ *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall fectorau 3-D.*
Deall a defnyddio ffurfiau fector a Chartesaidd hafaliad plân.	Hafaliad fector plân: $(\mathbf{r}-\mathbf{r}_0).\mathbf{n}=0$. Hafaliad cartesaidd plân: $n_1x+n_2y+n_3z=k$.
Cyfrifo'r lluoswm sgalar a'i ddefnyddio i fynegi hafaliad plân, a chyfrifo'r ongl rhwng dwy linell, yr ongl rhwng dau blân a'r ongl rhwng llinell a phlân.	$\mathbf{a}.\mathbf{b}=\lvert\mathbf{a}\rvert\lvert\mathbf{b}\rvert\cos\theta$ Y ffurf $\mathbf{r}.\mathbf{n}=k$ ar gyfer plân.
Defnyddio'r lluoswm sgalar i wirio p'un a yw fectorau yn berpendicwlar.	Os bydd dau fector yn berpendicwlar, yna $\mathbf{a}.\mathbf{b}=0$.
Darganfod croestoriad llinell a phlân.	
Cyfrifo'r pellter perpendicwlar rhwng dwy linell, o bwynt i linell ac o bwynt i blân.	Y pellter perpendicwlar rhwng dwy linell, o bwynt i linell ac o bwynt i blân yw'r pellter byrraf rhyngddyn nhw.

Arholiad ysgrifenedig: 1 awr 30 munud
$13\frac{1}{3}$% o'r cymhwyster Safon Uwch ($33\frac{1}{3}$% o'r cymhwyster UG)
70 marc

Testunau	Arweiniad
2.2.1 Hapnewidynnau a Phroses Poisson	
Deall a defnyddio cymedr ac amrywiant cyfuniadau llinol o hapnewidynnau annibynnol. h.y. defnyddio'r canlyniadau: $E(aX + b) = aE(X) + b$ $Var(aX + b) = a^2Var(X)$ $E(aX + bY) = aE(X) + bE(Y)$ Ar gyfer X ac Y annibynnol, defnyddio'r canlyniadau: $E(XY) = E(X)\,E(Y)$ $Var(aX + bY) = a^2Var(X) + b^2Var(Y)$	Ar gyfer hapnewidynnau arwahanol a di-dor. I gynnwys y dosraniadau binomaidd a Poisson, h.y. Os yw $X \sim B(n, p)$ yna $E(X) = np$ a $Var(X) = np(1-p)$. Os yw $Y \sim Po(\lambda)$ yna $E(Y) = \lambda$ a $Var(Y) = \lambda$.
Tebygolrwydd: Dosraniadau tebygolrwydd arwahanol. Darganfod cymedr ac amrywiant dosraniadau tebygolrwydd arwahanol syml.	Defnyddio $E(X) = \mu = \sum xP(X = x)$ a $Var(X) = \sigma^2 = \sum x^2P(X = x) - \mu^2$

Testunau	Arweiniad
Tebygolrwydd: Dosraniadau tebygolrwydd di-dor. Deall a defnyddio ffwythiannau dwysedd tebygolrwydd a dosraniad cronnus a'u perthynas â'i gilydd. Darganfod a defnyddio canolrif, chwartelau a chanraddau. Darganfod a defnyddio'r cymedr, yr amrywiant a'r gwyriad safonol. Deall a defnyddio gwerth disgwyliedig ffwythiant hapnewidyn di-dor.	Defnyddio'r canlyniadau $f(x) = F'(x)$ a $F(x) = \int_{-\infty}^{x} f(t)\,\mathrm{d}t$. e.e. $F(m) = 0.5$, lle m yw'r cymedr, $F(u) = 0.75$, lle u yw'r chwartel uchaf. E$[g(X)]$ = $\int g(x)\,f(x)\,\mathrm{d}x$ Ffwythiannau syml yn unig, e.e. $\frac{1}{X^2}$ a $\sqrt{X}$.

Testunau	Arweiniad
Dosraniadau ystadegol: dosraniadau Poisson ac esbonyddol. Darganfod a defnyddio cymedr ac amrywiant dosraniad Poisson a dosraniad esbonyddol.	Defnyddio fformiwla a thablau/cyfrifiannell ar gyfer dosraniad Poisson. Gwybodaeth am a defnyddio: Os yw $X \sim \text{Po}(\lambda)$ yna $\text{E}(X) = \lambda$ a $\text{Var}(X) = \lambda$ Os yw $Y \sim \text{Exp}(Y)$ yna $\text{E}(Y) = \frac{1}{\lambda}$ a $\text{Var}(Y) = \frac{1}{\lambda^2}$
Deall a defnyddio Poisson fel brasamcan i'r dosraniad binomaidd. Cymhwyso'r canlyniad bod gan swm hapnewidynnau Poisson annibynnol ddosraniad Poisson. Defnyddio'r dosraniad esbonyddol fel model ar gyfer cyfyngau rhwng digwyddiadau.	Gwybodaeth am a defnyddio: Os yw $X \sim \text{B}(n, p)$ yna $E(X) = np$. Bydd disgwyl i ddysgwyr wybod $\frac{\text{d}}{\text{d}x}\left(\text{e}^{kx}\right) = k\text{e}^{kx}$

Testunau	Arweiniad
2.2.2 Archwilio perthnasoedd rhwng newidynnau a llwyddiant y ffit mewn model	
Deall a defnyddio cydberthyniad ac atchwel llinol: Archwilio'r perthnasoedd rhwng nifer o newidynnau. Cyfrifo a dehongli • cyfernod cydberthyniad trefn restrol Spearman • cyfernod cydberthyniad moment lluoswm Pearson. Cyfrifo a dehongli'r cyfernodau ar gyfer llinell atchwel sgwariau lleiaf mewn cyd-destun; rhyngosodiad ac allosodiad.	I gynnwys profion arwyddocâd. Heb gynnwys graddau cyfartal. Defnyddio tablau ar gyfer cyfernodau cydberthyniad Spearman a moment lluoswm Pearson. Gallu dewis rhwng cyfernod cydberthyniad trefn restrol Spearman a chyfernod cydberthyniad moment lluoswm Pearson ar gyfer cyd-destun penodol. Yn cynnwys crynodeb o ystadegau.
Deall a defnyddio'r dosraniad Chi sgwâr: Cynnal prawf llwyddiant y ffit gan ddefnyddio $\sum \frac{(O-E)^2}{E}$, neu ffurf gywerth, fel brasamcan o ystadegyn χ^2 (i'w ddefnyddio gyda data categorig). Defnyddio prawf χ^2 i brofi ar gyfer cyswllt mewn tabl newidynnau a dehongli'r canlyniadau	I'w ddefnyddio gyda dosraniadau binomaidd, unffurf arwahanol a Poisson, ar gyfer paramedrau hysbys yn unig. I gynnwys cronni (*pooling*). Heb gynnwys cywiriad didoriant Yates.

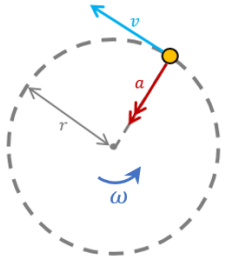
Arholiad ysgrifenedig: 1 awr 30 munud
$13\frac{1}{3}$% o'r cymhwyster Safon Uwch ($33\frac{1}{3}$% o'r cymhwyster UG)
70 marc

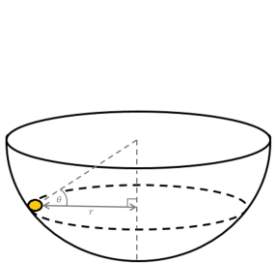
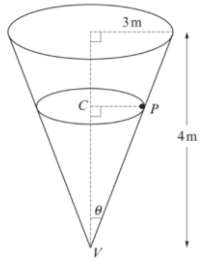
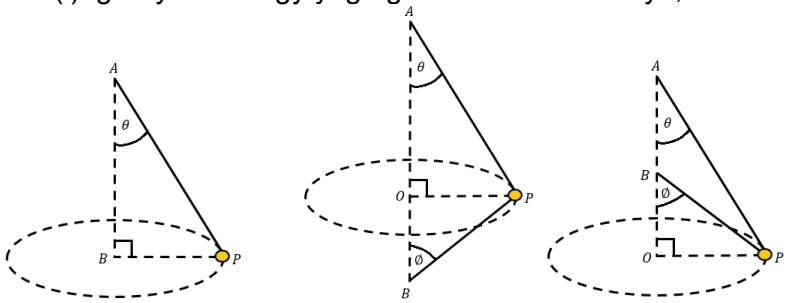
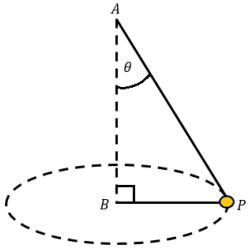
Testunau	Arweiniad
2.3.1 Momentwm ac Ergyd	
Deall a defnyddio momentwm ac ergyd. Deall a defnyddio cadwraeth momentwm. Deall a defnyddio Deddf Arbrofol Newton ar gyfer (i) ardrawiad union dau wrthrych sy'n symud yn yr un llinell syth, (ii) ardrawiad gwrthrych sy'n symud ar ongl sgwâr i blân.	Bydd problemau'n cael eu cyfyngu i'r achos un dimensiwn. Dylai dysgwyr allu dwyn i gof, deall a defnyddio'r canlynol • y diffiniad o ergyd, $I = Ft$ (ar gyfer grym cyson); • y ffaith bod yr ergyd sy'n gweithredu ar bob gwrthrych yn hafal a gwrthdro, pan fydd dau wrthrych yn gwrthdaro (Trydedd Deddf Newton); • y diffiniad o fomentwm, $\text{momentwm} = mv$; • yr egwyddor o ergyd-momentwm, $I = mv - mu$ (newid mewn momentwm); • yr egwyddor o gadwraeth momentwm, $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$. I gynnwys ardrawiad â phlanau. Er enghraifft, • gwrthrych yn symud yn llorweddol ac yn taro yn erbyn wal, • pêl yn cwympo'n fertigol (dan ddisgyrchiant) ac yn adlamu oddi ar y ddaear.

Testunau	Arweiniad
	Gall problemau ymwneud â gwrthdrawiadau olynol a/neu â'r amodau sydd eu hangen i wrthdrawiadau eraill ddigwydd. Rhaid i un gwrthrych fod yn sefydlog. Eiliad Newton (N s) yw'r uned ar gyfer momentwm ac ergyd. Dylai dysgwyr allu deall a defnyddio'r cysyniad o gyfernod adfer, e. Yn benodol, • bod e yn ddi-ddimensiwn, • $0 \leq e \leq 1$, • $e = 0$, ar gyfer gwrthdrawiadau anelastig lle bydd gwrthrychau'n cyfuno (y golled fwyaf mewn EC), • $e = 1$, ar gyfer gwrthdrawiadau perffaith elastig (dim colled mewn EC), Deddf Arbrofol Newton: $$e = \frac{\text{cyflymder gwahanu}}{\text{cyflymder agosáu}}$$ Cymhwyso at achosion penodol: (i) Ardrawiad rhwng dau ronyn, $$v_2 - v_1 = -e(u_2 - u_1)$$ (ii) Ardrawiad gyda phlân, $$v = -eu$$ Dylai dysgwyr allu gwneud cysylltiadau rhwng y cysyniadau egni y mae 2.3.2 isod yn ymdrin â nhw. Er enghraifft cyfrifo'r golled canrannol mewn EC oherwydd gwrthdrawiad.

Testunau	Arweiniad
2.3.2 Deddf Hooke, Gwaith, Egni a Phŵer	
Datrys problemau sy'n ymwneud â llinynnau ysgafn a sbringiau sy'n bodloni Deddf Hooke.	Dylai dysgwyr allu deall a defnyddio Deddf Hooke: *Mae'r tyniant mewn llinyn/sbring elastig mewn cyfrannedd â'i estyniad, h.y.* $T = kx$*, lle* k *yw'r cysonyn wrth fod mewn cyfrannedd.* Dylai dysgwyr allu deall a defnyddio'r cysyniad o fodwlws elastigedd, λ (wedi'i fesur mewn newtonau, N), gan felly ddefnyddio Deddf Hooke yn y ffurf $$\mathrm{T} = \frac{\lambda x}{l}$$ Cymhwyso'r uchod ar gyfer sbringiau wedi'u cywasgu.
Deall a defnyddio gwaith, egni a phŵer.	Dylai dysgwyr allu deall a defnyddio'r cysyniad o'r canlynol • y gwaith sy'n cael ei wneud gan rym (neu yn ei erbyn) (wedi'i fesur mewn jouleau, J); • egni fel y gallu i wneud gwaith (wedi'i fesur mewn jouleau, J); • pŵer fel y gyfradd y mae grym yn gwneud gwaith, h.y. $P = \frac{\text{gwaith wedi'i wneud}}{\text{cyfanswm yr amser}}$ (wedi'i fesur mewn watiau, W).

Testunau	Arweiniad
Deall a defnyddio egni potensial disgyrchol, egni cinetig, egni elastig. Deall a defnyddio cadwraeth egni. Deall a defnyddio Egwyddor Gwaith-egni.	Dylai dysgwyr allu dwyn i gof a defnyddio'r fformiwlâu canlynol: • $W = Fd$, am rym cyson, • $\mathrm{PE} = mgh$, • $\mathrm{KE} = \frac{1}{2}mv^2$ $\left(\text{neu } \frac{1}{2}m\,\mathbf{v}.\mathbf{v}\right)$, • $\mathrm{EE} = \frac{\lambda x^2}{2l}$ • $P = Fv$ $(\text{neu } \mathbf{P} = \mathbf{F}.\mathbf{v})$, ar gyfer grym parod. Dylai dysgwyr allu deall a defnyddio'r cysyniad o • egni mecanyddol gwrthrych (swm EP ac EC), • egni mecanyddol system yn cynnwys llinynnau/sbringiau elastig (swm EP, EC, ac EE). Cadwraeth egni: *Mae cyfanswm **egni** system arunig yn aros yn gyson.* Dylai dysgwyr allu deall a defnyddio'r ffaith bod gwaith sy'n cael ei wneud gan rym allanol (neu yn ei erbyn) yn gallu cynyddu (neu leihau) cyfanswm egni system. Er enghraifft, • lleihau egni oherwydd gwaith mae ffrithiant yn ei wneud, e.e. màs yn llithro i lawr plân ar oledd bras; • lleihau egni oherwydd gwaith mae gwrthiant aer yn ei wneud, e.e. gwrthrych mawr yn cwympo dan ddisgyrchiant; • cynnydd egni oherwydd gwaith yn cael ei wneud, e.e. beiciwr yn dringo i fyny bryn. Egwyddor gwaith-egni: *Mae cyfanswm y gwaith mae'r holl rymoedd sy'n gweithredu ar wrthrych yn ei wneud yn hafal i'r newid yn egni cinetig y gwrthrych.* I gyfateb, mae'r gwaith sy'n cael ei wneud = newid mewn egni.

Testunau	Arweiniad
2.3.3 Mudiant mewn Cylch	
Deall a defnyddio mudiant mewn cylch.	Dylai dysgwyr allu dwyn i gof, deall a defnyddio • y cysylltiad rhwng buanedd, v, a buanedd onglog, ω, h.y. $v = r\omega$; • y fformiwlâu ar gyfer cyflymiad rheiddiol mewn mudiant cylchol, h.y. $a = r\omega^2$ a $a = \frac{v^2}{r}$, ynghyd â $F = ma$.  At bwrpasau modelu, gellir defnyddio unedau ansafonol, e.e. cylchdroeon y funud.
Deall a defnyddio mudiant gronyn mewn cylch llorweddol gyda buanedd onglog unffurf.	Dylai dysgwyr allu datrys problemau'n ymwneud â'r canlynol • gronyn wedi'i gyfyngu gan un llinyn ac arwyneb llorweddol llyfn. • traciau wedi'u bancio, gan gynnwys yr amod fel nad oes llithro i'r ochr; • gronyn yn symud ar arwyneb fewnol côn neu sffer gwag;

Testunau	Arweiniad
	  • y pendil conigol, yn yr achosion canlynol; (i) gronyn wedi'i gyfyngu gan un neu ddau linyn,  (ii) gronyn wedi'i edafu ar un llinyn, 

Testunau	Arweiniad
	Sylwer os yw gronyn yn **sefydlog** ar ryw bwynt ar un hyd o linyn heblaw'r diweddbwynt, yna mae'n gallu cael ei drin fel problem gyda dau linyn. Yn benodol, gall y tyniant ar y naill ochr a'r llall i'r gronyn sefydlog fod yn wahanol. Gall llinynnau fod yn elastig. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall cydraniad grymoedd mewn unrhyw gyfeiriad penodol.*
Deall a defnyddio mudiant mewn cylch fertigol.	Dylai dysgwyr allu defnyddio cadwraeth egni i ddatrys problemau sy'n ymwneud â gronynnau • yn symud ar arwyneb mewnol/allanol sffer, • sydd ynghlwm wrth linyn ysgafn anestynadwy neu roden ysgafn. Gellir gosod cwestiynau sy'n cynnwys cylchoedd llawn neu gylchoedd rhannol. Dylai dysgwyr allu penderfynu a defnyddio • yr amod fel bod gronyn yn cwblhau cylchoedd fertigol cyflawn, • pwyntiau lle mae'r mudiant cylchol yn dod i ben (e.e. y gwrthrych yn gadael yr arwyneb neu'r llinyn yn llacio). **Nid** oes angen ystyried cydran dangiadol y cyflymiad. *Cymerir yn ganiataol bod yr ymgeiswyr yn deall cydraniad grymoedd mewn unrhyw gyfeiriad penodol.*

2.3.4 Differu ac Integru Fectorau	
Differu ac integru fectorau mewn ffurf gydrannol, mewn perthynas â newidyn sgalar. Deall a defnyddio mesurau fector gan gynnwys dadleoliad, cyflymder, cyflymiad, grym a momentwm.	Dylai dysgwyr allu dwyn i gof a defnyddio'r canlynol ar gyfer fectorau mewn 3 dimensiwn; $\mathbf{v} = \frac{\mathrm{d}\mathbf{r}}{\mathrm{d}t}, \quad \mathbf{a} = \frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}^2\mathbf{r}}{\mathrm{d}t^2}, \quad \mathbf{r} = \int \mathbf{v}\,\mathrm{d}t, \quad \mathbf{v} = \int \mathbf{a}\,\mathrm{d}t,$ lle mae $\mathbf{r}$, $\mathbf{v}$ ac $\mathbf{a}$ yn cael eu rhoi yn nhermau t. Enghreifftiau o fectorau mewn ffurfiau cydrannol; • $\mathbf{r} = e^t\mathbf{i} + 4e^{-4t}\,\mathbf{j} - \cos(t)\mathbf{k}$ • $\mathbf{v} = \sin(3t)\mathbf{i} - 2\cos(5t)\mathbf{j} + 3t^3\,\mathbf{k}$ • $\mathbf{a} = \sqrt{t}\,\mathbf{i} + 5\,(t^2 - 1)\mathbf{k}$ Cydeffeithiau mesurau fector. Dylai dysgwyr allu datrys problemau syml gan gynnwys mudiant cymharol dau wrthrych a darganfod y pellter lleiaf rhyngddynt. *Cymerir yn ganiataol bod ymgeiswyr yn deall fectorau 3 dimensiwn.* *Cymerir yn ganiataol bod ymgeiswyr yn deall gwahaniaethu ac integru* e^{kx}, $\sin kx$ *a* $\cos kx$

Nodiadau ar fodelu
Dylai dysgwyr allu • nodi unrhyw dybiaethau modelu angenrheidiol, Er enghraifft, - bod gwrthrychau yn gallu cael eu modelu fel gronynnau (gan gynnwys ar gyfer problemau sy'n cynnwys gwrthdrawiad), - bydd llinynnau a sbringiau yn ysgafn, - bydd llinynnau'n anestynadwy oni nodir yn wahanol, - mae 'garw' ('llyfn') yn awgrymu bod yn rhaid ystyried (anwybyddu) ffrithiant, - nid oes grymoedd allanol yn bresennol oni nodir fel arall, e.e. gellir anwybyddu gwrthiant aer, - cymerir yn ganiataol bod cyflymiad oherwydd disgyrchiant, g, yn gyson, heb ystyried yr uchder a'r pellter fertigol a deithiwyd. • deall bod egni mecanyddol yn cael ei golli wrth ystyried grymoedd allanol posibl; • adlewyrchu ar arwyddocâd gwerth e neu amrediad o werthoedd e; • enwi cyfyngiadau posibl unrhyw dybiaethau modelu sy'n cael eu gwneud; • yn fyr disgrifio'r canlyniadau mathemategol os nad yw gofynion modelu penodol yn cael eu bodloni; • awgrymu sut byddai'n bosibl mireinio model mathemategol dewisol. Dylid rhoi cynnig ar gysylltu cwestiynau â gosodiadau bywyd real lle bynnag y bo'n bosibl gwneud hynny. Er enghraifft; sefyllfaoedd chwaraeon, neidio *bungee*, reidiau ffair a chludiant.

Arholiad ysgrifenedig: 2 awr 30 munud
35% o'r cymhwyster Safon Uwch
120 marc

Mae'r uned hon yn **orfodol**.

Testunau	Arweiniad
2.4.1 Rhifau Cymhlyg	
Deall Theorem de Moivre a'i ddefnyddio i ddarganfod fformiwlâu onglau cyfansawdd a symiau cyfresi.	Yn cynnwys prawf drwy anwythiad o Theorem de Moivre ar gyfer gwerthoedd cyfanrifol positif o n. Er enghraifft, dangos bod $\cos 4\theta = 8\cos^4\theta - 8\cos^2\theta + 1$ a $\cos^4\theta = \frac{1}{8}(\cos 4\theta + 4\cos 2\theta + 3)$.
Gwybod a defnyddio'r diffiniad $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$ a'r ffurf $z = re^{i\theta}$.	Gallu defnyddio $\cos\theta = \frac{1}{2}(e^{i\theta} + e^{-i\theta})$ a $i\sin\theta = \frac{1}{2}(e^{i\theta} - e^{-i\theta})$.
Darganfod yr n n-fed gwreiddyn gwahanol ar gyfer $re^{i\theta}$ ar gyfer $r \neq 0$ a gwybod eu bod yn ffurfio fertigau n-gon rheolaidd yn y diagram Argand.	
Defnyddio gwreiddiau cymhlyg undod i ddatrys problemau geometrig.	

Testunau	Arweiniad
2.4.2 Trigonometreg Bellach	
Datrys hafaliadau trigonometrig. Defnyddio'r fformiwlâu ar gyfer $\sin A \pm \sin B$, $\cos A \pm \cos B$ ac ar gyfer $\sin x$, $\cos x$ a $\tan x$ yn nhermau t, lle mae $t = \tan \frac{1}{2} x$. Darganfod datrysiad cyffredinol hafaliadau trigonometrig.	Ni osodir cwestiynau wedi'u hanelu at brofi unfathiannau yn unig. Er enghraifft, $\cos\theta + \cos 2\theta + \cos 3\theta = 0$ a $2\sin x - \tan \frac{1}{2} x = 0$.
2.4.3 Matricsau	
Cyfrifo determinannau matricsau 3 x 3 a'u dehongli fel ffactorau graddfa, gan gynnwys yr effaith ar gyfeiriadedd.	
Cyfrifo a defnyddio gwrthdro matricsau 3 x 3 anhynod.	Gan gynnwys gwybod am y term matrics atgydiol.
Datrys tri hafaliad cydamserol llinol mewn tri newidyn drwy ddefnyddio'r matrics gwrthdro a thrwy leihau i ffurf echelon. Deall a defnyddio'r amod determinannaidd ar gyfer datrys hafaliadau cydamserol sydd â datrysiad unigryw.	Yn cynnwys hafaliadau (a) sydd â datrysiad unigryw, (b) sydd â datrysiadau sydd heb fod yn unigryw, (c) sydd yn anghyson.
Dehongli'n geometrig ddatrysiad a methiant tri hafaliad llinol cydamserol.	

Testunau	Arweiniad
2.4.4 Algebra a Ffwythiannau Pellach	
Darganfod cyfres Maclaurin ar gyfer ffwythiant (gan gynnwys y term cyffredinol)	
Adnabod a defnyddio'r gyfres Maclaurin ar gyfer e^x, $\ln(1+x)$, $\sin x$, $\cos x$ ac $(1+x)^n$, a bod yn ymwybodol o'r amrediad o werthoedd x y maent yn ddilys ar eu cyfer.	Nid oes angen prawf.
Deall a defnyddio ffracsiynau rhannol sydd ag enwaduron yn y ffurf $(ax+b)(cx^2+d)$.	I gynnwys ffracsiynau afreolaidd.
2.4.5 Calcwlws Pellach	
Enrhifo integrynnau afreolaidd, lle naill ai mae'r integrand heb ei ddiffinio ar werth yn yr amrediad integru neu mae'r amrediad integru yn ymestyn at anfeidredd.	
Deillio fformiwlâu ar gyfer cyfeintiau cylchdro a'u cyfrifo.	Gall cylchdro fod o amgylch yr echelin x neu'r echelin y. Gall hafaliadau fod ar ffurf Gartesaidd neu ar ffurf barametrig.
Deall ac enrhifo gwerth cymedrig ffwythiant.	Gwerth cymedrig ffwythiant $f(x) = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)\mathrm{d}x$
Integru gan ddefnyddio ffracsiynau rhannol (ymestyn i ffactorau cwadratig (ax^2+c) yn yr enwadur).	
Differu ffwythiannau trigonometrig gwrthdro.	

Testunau	Arweiniad
Integru ffwythiannau o'r ffurf $\frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}}$ a $\frac{1}{a^2 + x^2}$ a gallu dewis amnewidiadau trigonometrig i integru ffwythiannau cysylltiedig.	
2.4.6 Cyfesurynnau Pegynlinol	
Deall a defnyddio cyfesurynnau pegynlinol a gallu trawsnewid rhwng cyfesurynnau pegynlinol a chyfesurynnau Cartesaidd.	Lle mae $r \geq 0$ a gellir cymryd gwerth θ i fod naill ai yn $[0, 2\pi)$ neu $(-\pi, \pi]$.
Braslunio cromliniau gydag r wedi'i roi fel ffwythiant o θ, gan gynnwys defnyddio ffwythiannau trigonometrig.	Disgwylir i ymgeiswyr fraslunio cromliniau syml fel $r = a(b + c\cos\theta)$ ac $r = a\cos n\theta$. Yn cynnwys lleoliad pwyntiau lle mae tangiadau yn baralel i'r llinell gychwynnol, neu'n berpendicwlar iddi.
Darganfod yr arwynebedd sydd wedi'i amgáu gan gromlin begynlinol.	Heb gynnwys croestoriad cromliniau.
2.4.7 Ffwythiannau hyperbolig	
Deall diffiniadau ffwythiannau hyperbolig, $\sinh x$, $\cosh x$ a $\tanh x$, gan gynnwys eu parthau a'u hamrediadau, a gallu braslunio eu graffiau.	$\cosh x = \frac{1}{2}\left(e^x + e^{-x}\right)$, $\sinh x = \frac{1}{2}\left(e^x - e^{-x}\right)$ $\tanh x = \frac{\sinh x}{\cosh x} = \frac{\left(e^x - e^{-x}\right)}{\left(e^x + e^{-x}\right)}$ Gwybod am a defnyddio'r fformiwlâu ar gyfer $\sinh(A \pm B)$, $\cosh(A \pm B)$, $\tanh(A \pm B)$, $\sinh 2A$, $\cosh 2A$ a $\tanh 2A$. Gwybod am a defnyddio'r unfathiant $\cosh^2 A - \sinh^2 A \equiv 1$ a'i gywerthyddion.

Testunau	Arweiniad
Differu ac integru ffwythiannau hyperbolig.	e.e. Differu $\sinh 2x$, $x\cosh^2 x$
Deall a gallu defnyddio diffiniadau'r ffwythiannau hyperbolig gwrthdro a'u parthau a'u hamrediadau.	$\sinh^{-1} x = \ln\left[x+\sqrt{x^2+1}\right]$ $\cosh^{-1} x = \ln\left[x+\sqrt{x^2-1}\right], \quad x \geq 1$ $\tanh^{-1} x = \frac{1}{2}\ln\left[\frac{1+x}{1-x}\right], \quad -1 < x < 1$
Deillio a defnyddio ffurfiau logarithmig ar y ffwythiannau hyperbolig gwrthdro.	
Integru ffwythiannau o'r ffurf $\frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}}$ a $\frac{1}{\sqrt{x^2-a^2}}$, a gallu dewis amnewidiadau i integru ffwythiannau cysylltiedig.	
2.4.8 Hafaliadau differol	
Darganfod a defnyddio ffactor integru i ddatrys hafaliadau differol o'r ffurf $\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} + P(x)y = Q(x)$ ac adnabod pryd mae'n briodol gwneud hynny.	
Darganfod datrysiadau cyffredinol a phenodol i hafaliadau differol.	
Defnyddio hafaliadau differol wrth fodelu mewn amrywiaeth o gyd-destunau.	**Ni** fydd cyd-destunau yn cynnwys cyd-destunau mecaneg.
Datrys hafaliadau differol o'r ffurf $y'' + ay' + by = 0$, lle mae a a b yn gysonion, gan ddefnyddio'r hafaliad ategol.	

Testunau	Arweiniad
Datrys hafaliadau differol o'r ffurf $y'' + ay' + by = f(x)$, lle mae a a b yn gysonion, drwy ddatrys yr achos homogenaidd ac ychwanegu integryn neilltuol i'r ffwythiant cyflenwol (mewn achosion pan fo $f(x)$ yn ffwythiant polynomial, esbonyddol neu drigonometrig).	Bydd $f(x)$ ar un o'r ffurfiau $A + Bx$, $cx^2 + dx + e$, ke^{qx} neu $m\cos\omega x + n\sin\omega x$.
Deall a defnyddio'r berthynas rhwng yr achosion pan fo gwahanolyn yr hafaliad ategol yn bositif, sero a negatif a ffurf datrysiad yr hafaliad differol.	
Dadansoddi a dehongli modelau sefyllfaoedd sydd ag un newidyn annibynnol a dau newidyn dibynnol fel pâr o hafaliadau cydamserol trefn un cypledig a gallu eu datrys.	Er enghraifft, modelau ysglyfaethwr-ysglyfaeth. Wedi'u cyfyngu i hafaliadau differol trefn un o'r ffurf $\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = ax + by + f(t)$ $\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}t} = cx + dy + g(t)$

U2 UNED 5 – YSTADEGAETH BELLACH B

Arholiad ysgrifenedig: 1 awr 45 munud
25% o'r cymhwyster Safon Uwch
80 marc

Bydd yr ymgeiswyr yn dewis **naill ai** Uned 5 **neu** Uned 6.

Testunau	Arweiniad
2.5.1 Samplau a Phoblogaethau	
Deall a defnyddio amcangyfrifynnau diduedd: Deall a defnyddio maen prawf amrywiant i ddewis rhwng amcangyfrifynnau diduedd. Deall a defnyddio amcangyfrifynnau diduedd o debygolrwydd ac o gymedr poblogaeth a'u cyfeiliornadau safonol. Deall a defnyddio amcangyfrifyn diduedd o amrywiant poblogaeth.	Defnyddio $s^2 = \frac{1}{n-1}\sum\left(x_i - \bar{x}\right)^2$.

Testunau	Arweiniad
2.5.2 Dosraniadau Ystadegol	
Deall a defnyddio'r canlyniad bod gan gyfuniad llinol o hapnewidynnau annibynnol wedi'u dosrannu'n normal ddosraniad normal. Deall a defnyddio'r ffaith bod dosraniad cymedr hapsampl o ddosraniad normal sydd â chymedr ac amrywiant hysbys hefyd yn normal. Gwybod a defnyddio Theorem y Derfan Ganolog: Deall a defnyddio'r ffaith bod dosraniad cymedr hapsampl fawr o unrhyw ddosraniad sydd â chymedr ac amrywiant hysbys wedi'i fras ddosrannu'n normal.	Ar gyfer poblogaeth â chymedr μ ac amrywiant σ^2, ar gyfer n mawr $\bar{X} \approx \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$
2.5.3 Profi Rhagdybiaethau	
Deall a defnyddio profion ar gyfer: (a) cymedr penodol unrhyw ddosraniad lle mae'r amrywiant wedi'i amcangyfrif o sampl fawr. (b) y gwahaniaeth rhwng dau gymedr ar gyfer dau ddosraniad normal annibynnol sydd ag amrywiannau hysbys. (c) cymedr penodol dosraniad normal lle mae'r amrywiant yn anhysbys. Dehongli'r canlyniadau ar gyfer y profion hyn mewn cyd-destun.	Defnyddio Theorem y Derfan Ganolog. Gall y gwahaniaeth penodol fod yn wahanol i sero. Yn cynnwys amcangyfrif yr amrywiant o'r data a defnyddio dosraniad-*t* Student. Rhoddir y lefel arwyddocâd ac ni fydd rhaid cyfrifo gwerthoedd-*p* mewn cwestiynau sy'n ymwneud â dosraniad-*t* Student.

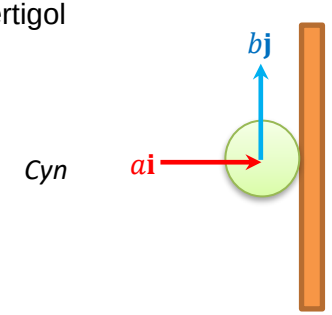
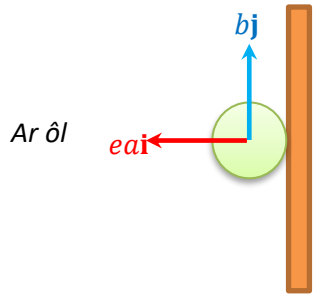
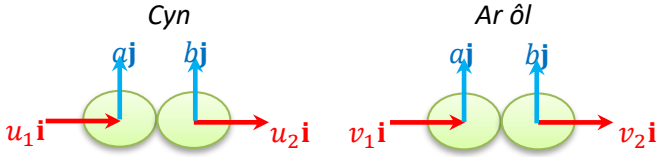
Testunau	Arweiniad
Profion amharametrig: Deall a defnyddio profion Mann-Whitney a phrofion arwyddion graddedig Wilcoxon, gan ddeall sut i ddewis prawf priodol a dehongli'r canlyniadau mewn cyd-destun.	 Profion amgen ar gyfer achosion pan na ellir tybio model dosraniadol. Heb gynnwys graddau cyfartal. Y prawf arwyddion graddedig Wilcoxon i gynnwys samplau mewn pâr.
2.5.4 Amcangyfrif	
Deall a defnyddio cyfyngau hyder: Deall a defnyddio terfannau hyder ar gyfer (a) cymedr dosraniad normal gydag (i) amrywiant hysbys ac (ii) amrywiant anhysbys, (b) y gwahaniaeth rhwng cymedrau dau ddosraniad normal lle mae eu hamrywiannau yn hysbys. Deall a defnyddio bras derfannau hyder, o gael samplau mawr, ar gyfer tebygolrwydd neu gyfran. Dehongli'r canlyniadau mewn cyd-destunau ymarferol.	Disgwylir i'r ymgeiswyr fod yn gyfarwydd â'r term 'cyfwng hyder', gan gynnwys ei ddehongliad. Amcangyfrif yr amrywiant o'r data a defnyddio dosraniad-*t* Student. Defnyddio brasamcan normal.

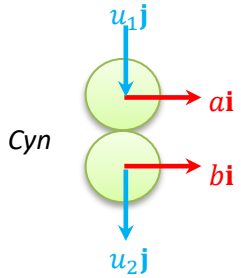
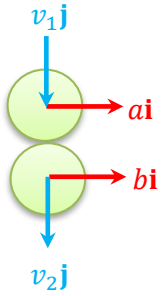
Arholiad ysgrifenedig: 1 awr 45 munud
25% o'r cymhwyster Safon Uwch
80 marc

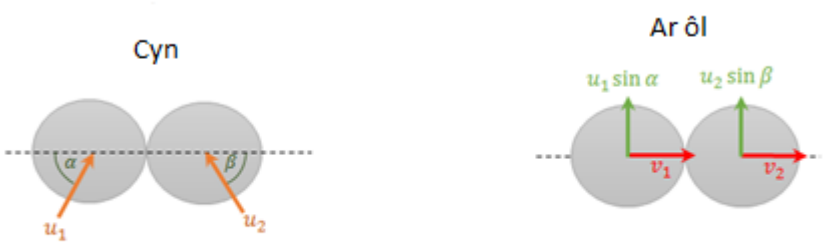
Bydd yr ymgeiswyr yn dewis **naill ai** Uned 5 **neu** Uned 6.

Testunau	Arweiniad
2.6.1 Mudiant unionlin	
Ffurfio a datrys hafaliadau mudiant syml lle (i) rhoddir cyflymiad fel ffwythiant o amser, dadleoliad neu gyflymder, (ii) rhoddir cyflymder fel ffwythiant o amser neu ddadleoliad.	Yn cynnwys defnyddio $\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = v\frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x}$.
2.6.2 Momentwm ac Ergyd	
Deall a defnyddio momentwm ac ergyd mewn dau ddimensiwn, gan ddefnyddio fectorau.	Estyn adran 2.3.1 UG Uned 3 i gynnwys fectorau 2 ddimensiwn. Ardrawiad arosgo sfferau a/neu sffer ag arwyneb llorweddol neu fertigol. Mae'n bosibl dod ar draws gwrthdrawiadau lluosog. Modelu sfferau fel gronynnau. Dylai dysgwyr allu dwyn i gof, deall a defnyddio'r • egwyddor ergyd-momentwm; $\mathbf{I} = m\mathbf{v} - m\mathbf{u}$ (newid mewn momentwm); • egwyddor cadwraeth momentwm, $m_1\mathbf{u_1} + m_2\mathbf{u_2} = m_1\mathbf{v_1} + m_2\mathbf{v_2}$.

	Dylai dysgwyr: • ddeall y term ardrawiad arosgo; • gwybod mai dim ond ar hyd llinell yr ergyd y mae'n bosibl cymhwyso'r ddeddf ergydion, • gallu cyfrifo colled egni cinetig oherwydd ergyd Yn ystod gwrthdrawiadau, os oes angen cyfrifiadau adfer, bydd y llinell sy'n uno canol sfferau yn baralel i naill ai **i** neu **j**. Ergyd gyda phlân: • Plân llorweddol *Cyn* *Ar ôl* 

Testunau	Arweiniad
	• Plân fertigol   Ergyd dau sffer: • Yn llorweddol  $v_2 - v_1 = -e(u_2 - u_1)$

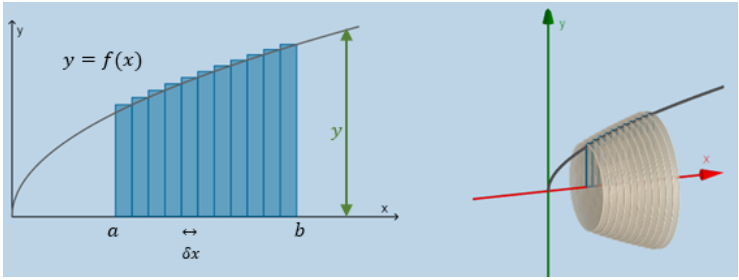
Testunau	Arweiniad
	Yn fertigol   $v_2 - v_1 = -e(u_2 - u_1)$ Dylid annog ymgeiswyr i luniadu diagramau clir lle bo angen. Nid oes angen cyfyngu cwestiynau i fectorau yn y ffurf $a\mathbf{i} + b\mathbf{j}$. Ond, yn ystod gwrthdrawiadau, bydd y llinell sy'n uno canol y sfferau (llinell yr ergyd) yn llorweddol neu'n fertigol.

Testunau	Arweiniad
	 $v_2 - v_1 = -e(-u_2 \cos \beta - u_1 \cos \alpha)$

Testunau	Arweiniad
2.6.3 Momentau a Chraidd Màs	
Deall a defnyddio craidd màs system gymhlan o ronynnau.	Dylai dysgwyr: • fod yn gyfarwydd â'r termau 'craidd màs' a 'craidd disgyrchiant', • gwybod bod craidd màs system gymhlan o ronynnau yn cael ei roi gan $(\bar{x}, \bar{y})$ lle mae $\bar{x} = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i}$ a $\bar{y} = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i}$ (neu'r cywerthydd fector $\bar{\mathbf{r}} = \frac{\sum m_i \mathbf{r_i}}{\sum m_i}$, lle mae $\mathbf{r}_i = x_i\mathbf{i} + y_i\mathbf{j}$).
Deall a defnyddio craidd màs laminâu unffurf: trionglau, petryalau, cylchoedd, hanner cylchoedd, chwarter cylchoedd a siapiau cyfansawdd.	Dylai dysgwyr ddeall y termau 'lamina unffurf' a 'rhoden ysgafn'. Gellir dyfynnu'r canlyniadau canlynol heb brawf. Maent i'w gweld ar dudalen 8 y Llyfryn Fformiwlâu. Creiddiau Màs Gwrthrychau Unffurf Laminâu Trionglog: $\frac{2}{3}$ ar hyd y llin ganol o'r fertig Hanner cylch: $\frac{4r}{3\pi}$ o'r ymyl syth ar hyd echelin cymesuredd Chwarter cylch: $\bar{x} = \frac{4r}{3\pi}$ $\bar{y} = \frac{4r}{3\pi}$ o'r fertig Gellir gosod cwestiynau lle mae siapiau cyfansawdd yn cael eu ffurfio o laminâu o ddwyseddau gwahanol (màs yr arwynebedd uned).

<table>
<tr><th>Testunau</th><th>Arweiniad</th></tr>
<tr><td>Datrys problemau sy'n ymwneud ag achosion syml o gydbwysedd lamina plân a/neu system gymhlan o ronynnau sydd wedi'u cysylltu gan rodenni ysgafn.</td><td>Gall y lamina neu'r system o ronynnau fod yn hongian o bwynt sefydlog.</td></tr>
<tr><td>Deall a defnyddio craidd màs gwrthrychau anhyblyg unffurf a gwrthrychau cyfansawdd.</td><td>Defnyddio cymesuredd a/neu integru i ddarganfod craidd màs gwrthrych unffurf.

Dylai dysgwyr wybod a gallu defnyddio canlyniadau ar gyfer solid cylchdro.



https://www.geogebra.org/m/hhRJQyz9

Gadewch i ρ fod yn bwysau y cyfaint uned y solid (per unit volume of the solid) a gadewch i V fod yn gyfanswm ei gyfaint. Drwy rannu'r solid yn ddisgiau 'tenau', o radiws y a thrwch δx gallwn ddiddwytho'r canlynol.

<table>
<tr><th>Gwrthrych</th><th>Pwysau</th><th>Cyfesuryn x craidd màs</th></tr>
<tr><td>Disg unigol</td><td>$\rho(\pi y^2 \delta x)$</td><td>x</td></tr>
<tr><td>Solid cyfan</td><td>$\rho \sum \pi y^2 \delta x = \rho V$</td><td>$\bar{x}$</td></tr>
</table>

Gan gymryd momentau o gwmpas yr echelin y, mae gennym</td></tr>
</table>

Testunau	Arweiniad
	$$\sum_{x=a}^{x=b} \rho(\pi y^2 x\ \delta x\ ) \approx \rho V\bar{x}$$ Gan fod $\delta x \to 0$, rydym yn cael y canlyniad canlynol ar gyfer solid yn cylchdroi o gwmpas yr echelin x, $$V\bar{x} = \pi \int_a^b xy^2 \mathrm{d}x,$$ lle mae'n bosibl defnyddio fformiwla hysbys neu $V = \pi \int_a^b y^2 \mathrm{d}x$ i werthuso V. Yn yr un modd, ar gyfer solid yn cylchdroi o gwmpas yr echelin y, $$V\bar{y} = \pi \int_a^b x^2 y \mathrm{d}x,$$ lle mae'n bosibl defnyddio fformiwla hysbys neu $V = \pi \int_a^b x^2 \mathrm{d}y$ i werthuso V. Gall ymgeiswyr, yn syml, nodi a defnyddio'r canlyniadau integrol uchod. Mae'r tabl isod yn dangos creiddiau màs rhai gwrthrychau cyffredin. Dim ond ar gyfer gwrthrychau **solid** y bydd gofyn rhoi prawf.

Diagram	Gwrthrych	Cyfaint/Arwyneb Arwynebedd Crwm	Uchder y Craidd màs uwchben y sail
	Sffer **solid** radiws *r*	$\frac{4}{3}\pi r^3$	r
	Hemisffer **solid** radiws *r* *Hemisffer **gwag*** radiws ***r***	$\frac{2}{3}\pi r^3$ $2\pi r^2$	$\frac{3}{8}r$ $\frac{1}{2}r$
	Côn neu byramid **solid** uchder ***h***, radiws ***r*** Côn neu byramid **gwag***, uchder ***h***, radiws ***r***	$\frac{1}{3}\pi r^2 h$ $\pi r l$ (I yw ucher ar oledd)	$\frac{1}{4}h$ $\frac{1}{3}h$

* Heb gynnwys sail cylchol

Gellir gosod cwestiynau lle mae dwysedd gwahanol gan rannau unigol gwrthrych anhyblyg cyfansawdd (màs yr arwynebedd/cyfaint uned).

Testunau	Arweiniad
2.6.4 Cydbwysedd Gwrthrychau Anhyblyg	
Deall a defnyddio cydbwysedd gwrthrych anhyblyg unigol o dan effaith grymoedd cymhlan lle nad yw pob grym yn baralel.	Gall problemau gynnwys rhodenni sy'n pwyso yn erbyn waliau garw neu lyfn ac ar lawr garw. Gall cyrff fod ar blân ar oledd. Nid oes angen ystyried rhodenni cymalog. Ni osodir cwestiynau ar ddymchwel.

Testunau	Arweiniad
2.6.5 Hafaliadau Differol	
Defnyddio hafaliadau differol wrth fodelu mewn cinemateg.	Yn cynnwys defnyddio hafaliadau differol trefn un a threfn dau.
Deall a defnyddio mudiant harmonig syml.	Disgwylir i'r ymgeiswyr ffurfio'r hafaliad differol ar gyfer mudiant, ac adnabod y cyfnod, yr osgled, a ffurfiau priodol o'r datrysiad. • $\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} = -\omega^2 x,$ • $T = \frac{2\pi}{\omega},\ v^2 = \omega^2(a^2 - x^2)$ • $x = a\sin(\omega t),\ x = a\cos(\omega t)$ Caiff ymgeiswyr ddyfynnu fformiwlâu mewn problemau os nad yw'r cwestiwn yn benodol yn gofyn yn wahanol. Gall cwestiynau gynnwys llinynnau elastig ysgafn neu sbringiau. Dylai dysgwyr: • ddeall y term gwanychu, • gwybod ei bod yn bosibl mireinio model mathemategol mudiant harmonig syml i gynnwys gwanychu, h.y. cynnwys term gwrtheddol sy'n amrywio gyda v, $$\frac{\mathrm{d}^2x}{\mathrm{d}t^2} + 2k\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} + \omega^2 x = 0$$ Dylai ymgeiswyr allu dehongli datrysiadau mewn achosion lle mae system wedi'i

Testunau	Arweiniad
	• Gorwanychu, $k^2 - \omega^2 > 0$ • Gwanychu'n gritigol, $k^2 - \omega^2 = 0$ • Tanwanychu, $k^2 - \omega^2 < 0$ cysylltau: GeoGebra https://www.geogebra.org/m/ZzKbkvnz https://www.geogebra.org/m/yNbXCwcJ Nid yw mudiant harmonig syml onglog wedi ei gynnwys.

Nodiadau ar fodelu
Dylai dysgwyr allu • nodi unrhyw dybiaethau modelu angenrheidiol. Er enghraifft, • nodi unrhyw dybiaethau modelu angenrheidiol, Er enghraifft, - bod gwrthrychau yn gallu cael eu modelu fel gronynnau (gan gynnwys ar gyfer problemau sy'n cynnwys gwrthdrawiad), - bydd llinynnau a sbringiau yn ysgafn, - bydd llinynnau'n anestynadwy oni nodir yn wahanol, - mae 'garw' ('llyfn') yn awgrymu bod yn rhaid ystyried (anwybyddu) ffrithiant, - nid oes grymoedd allanol yn bresennol oni nodir fel arall, e.e. gellir anwybyddu gwrthiant aer, - cymerir yn ganiataol bod cyflymiad oherwydd disgyrchiant, g, yn gyson, heb ystyried yr uchder a'r pellter fertigol a deithiwyd. • deall bod egni mecanyddol yn cael ei golli wrth ystyried grymoedd allanol posibl; • adlewyrchu ar arwyddocâd gwerth e neu amrediad o werthoedd e; • enwi cyfyngiadau posibl unrhyw dybiaethau modelu sy'n cael eu gwneud; • yn fyr disgrifio'r canlyniadau mathemategol os nad yw gofynion modelu penodol yn cael eu bodloni; • awgrymu sut byddai'n bosibl mireinio model mathemategol dewisol. Dylid rhoi cynnig ar gysylltu cwestiynau â gosodiadau bywyd real lle bynnag y bo'n bosibl gwneud hynny. Er enghraifft; sefyllfaoedd chwaraeon, neidio *bungee*, reidiau ffair a chludiant.

AMCANION ASESU

Amcan Asesu 1 (AA1)

AMCANION ASESU AA1: Defnyddio a chymhwyso technegau safonol	Pwysoliad	
	UG	Uwch
Dylai'r dysgwyr fod yn gallu: • dewis a chynnal gweithdrefnau rheolaidd yn gywir; a • dwyn i gof ffeithiau, terminoleg a diffiniadau yn gywir	**45% – 55%**	**45% – 55%**

Amcan Asesu 2 (AA2)

AMCANION ASESU AA2: Ymresymu, dehongli a chyfathrebu'n fathemategol	Pwysoliad	
	UG	Uwch
Dylai'r dysgwyr fod yn gallu: • llunio dadleuon mathemategol trwyadl (gan gynnwys profion); • diddwytho a dod i gasgliadau; • asesu dilysrwydd dadleuon mathemategol; • esbonio eu hymresymu; a • defnyddio iaith a nodiant mathemategol yn gywir.	**20% – 30%**	**20% – 30%**

Amcan Asesu 3 (AA3)

AMCANION ASESU AA3: Datrys problemau mewn cyd-destunau mathemategol ac eraill	Pwysoliad	
	UG	Uwch
Dylai'r dysgwyr fod yn gallu: • trosi problemau mewn cyd-destunau mathemategol ac an-fathemategol yn brosesau mathemategol; • dehongli datrysiadau i broblemau yn eu cyd-destun gwreiddiol a, lle y bo'n briodol, gwerthuso eu cywirdeb a'u cyfyngiadau; • trosi sefyllfaoedd mewn cyd-destun yn fodelau mathemategol; • defnyddio modelau mathemategol; a • gwerthuso canlyniadau modelu mewn cyd-destun, adnabod cyfyngiadau modelau a, lle y bo'n briodol, esbonio sut i'w mireinio.	**20% – 30%**	**20% – 30%**

Datrys Problemau yn Fathemategol

Priodoleddau tasg datrys problemau:

- Ychydig neu ddim sgaffaldio.
- Nifer o gynrychioliadau, e.e. braslun/diagram yn ogystal â chyfrifiadau.
- Ni roddir gwybodaeth ar ffurf/mewn iaith fathemategol; na dehongli canlyniadau neu werthuso dulliau mewn cyd-destun byd go iawn.
- Gellid defnyddio amrywiaeth o dechnegau.
- Mae angen dealltwriaeth o'r prosesau perthnasol er mwyn cael datrysiad.
- Mae angen dau neu fwy o brosesau mathemategol, neu ddod â rhannau gwahanol o fathemateg ynghyd er mwyn cyrraedd datrysiad.

(*Adroddiad Gweithgor Safon Uwch Mathemateg,* Rhagfyr 2015, Ofqual/15/5789)

UG Uned 1: Mathemateg Bur Bellach A

- Fectorau Pellach
  (i) ffurfiau fector a Chartesaidd hafaliad llinell syth mewn 3-D.
  (ii) ffurfiau fector a Chartesaidd hafaliad plân.
  (iii) defnyddio lluoswm sgalar i gyfrifo'r ongl rhwng dwy linell, dau blân a rhwng llinell a phlân.
  (iv) croestoriad llinell a phlân.
  (v) pellter perpendicwlar rhwng dwy linell, o bwynt i linell ac o bwynt i blân.

UG Uned 3: Mecaneg Bellach A

- Mudiant Cylchol
  (i) Mudiant mewn cylch llorweddol lle mae gronyn wedi'i edafu ar un llinyn.
  (ii) Mudiant mewn cylch llorweddol lle mae gronyn wedi'i gyfyngu gan ddau linyn, y mae un ohonyn nhw'n elastig.

- Mudiant Cylchol/Cadwraeth egni: Mudiant mewn cylch fertigol lle mae gronyn yn symud ar y tu allan i gylch rhannol.

U2 Uned 4: Mathemateg Bur Bellach B

- Calcwlws Pellach
  (i) enrhifo gwerth cymedrig ffwythiant.
- Hafaliadau Differol
  (i) defnyddio ffactor integru i ddatrys hafaliadau differol o'r ffurf $\frac{dy}{dx} + P(x).y = Q(x)$

U2 Uned 6: Mecaneg Bellach B

- Momentwm ac Ergyd.

UG Uned 1: Llinellau Syth mewn 3-D ac mewn Planau

Hafaliad fector llinell syth drwy $P(a, b, c)$ sydd â fector safle

$\mathbf{p} = a\mathbf{i} + b\mathbf{j} + c\mathbf{k}$ ac sy'n baralel i $\mathbf{q} = l\mathbf{i} + m\mathbf{j} + n\mathbf{k}$ yw

$$\mathbf{r} = \mathbf{p} + \lambda\mathbf{q}$$

$$\mathbf{r} = a\mathbf{i} + b\mathbf{j} + c\mathbf{k} + \lambda(l\mathbf{i} + m\mathbf{j} + n\mathbf{k})$$

neu $\mathbf{r} = (a + \lambda l)\mathbf{i} + (b + \lambda m)\mathbf{j} + (c + \lambda n)\mathbf{k}$

Gadewch i bwynt cyffredinol ar $\mathbf{r}$ fod yn (x, y, z)

felly mae $x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k} = (a + \lambda l)\mathbf{i} + (b + \lambda m)\mathbf{j} + (c + \lambda n)\mathbf{k}$

$$x = a + \lambda l$$

$$y = b + \lambda m$$

$$z = c + \lambda n$$

felly mae $$\lambda = \frac{x-a}{l} = \frac{y-b}{m} = \frac{z-c}{n}$$

Felly, hafaliad Cartesaidd llinell syth drwy (a, b, c) ac yn baralel i $l\mathbf{i} + m\mathbf{j} + n\mathbf{k}$ yw

$$\frac{x-a}{l} = \frac{y-b}{m} = \frac{z-c}{n}.$$

Hafaliad fector plân sy'n cynnwys y pwynt A, gyda fector safle $\mathbf{a}$, ac sy'n baralel i fectorau $\mathbf{b}$ ac $\mathbf{c}$ yw

$$\mathbf{r} = \mathbf{a} + \lambda\mathbf{b} + \mu\mathbf{c}$$

Gan wybod fector $\boldsymbol{n}$ sy'n berpendicwlar i'r plân, yna mae

$$\mathbf{r}.\mathbf{n} = (\mathbf{a} + \lambda\mathbf{b} + \mu\mathbf{c}).\mathbf{n}$$

$$= \mathbf{a}.\mathbf{n} + \lambda\mathbf{b}.\mathbf{n} + \mu\mathbf{c}.\mathbf{n}$$

felly mae $\mathbf{r}.\mathbf{n} = \mathbf{a}.\mathbf{n}$ (gan fod $\mathbf{b}.\mathbf{n} = \mathbf{c}.\mathbf{n} = 0$)

neu $\mathbf{r}.\mathbf{n} = d$ yw hafaliad fector y plân.

Gadewch i bwynt cyffredinol yn y plân fod yn (x, y, z) a fector sy'n berpendicwlar i'r plân fod yn $\mathbf{n}$ lle mae $\mathbf{n} = a\mathbf{i} + b\mathbf{j} + c\mathbf{k}$, yna mae

$$\mathbf{r}.\mathbf{n} = \mathrm{d}$$

$$(x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}).(a\mathbf{i} + b\mathbf{j} + c\mathbf{k}) = d$$

sy'n rhoi $ax + by + cz = d$, sef hafaliad Cartesaidd y plân.

Enghreifftiau

1. Mae llinell l yn pasio drwy'r pwynt $P(3, 2, 5)$ ac mae'n berpendicwlar i'r plân Π sydd â hafaliad fector

$$\mathbf{r}.(2\mathbf{i} - \mathbf{j} + 4\mathbf{k}) = 3$$

Darganfyddwch

a) hafaliad fector y llinell l,
b) fector safle'r pwynt lle mae'r llinell l yn cwrdd â'r plân Π.
c) Felly, darganfyddwch bellter perpendicwlar P oddi wrth Π.

Datrysiad

a) $\mathbf{r} = 3\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + 5\mathbf{k} + \lambda(2\mathbf{i} - \mathbf{j} + 4\mathbf{k})$

b) Hafaliad l: $\mathbf{r} = (3 + 2\lambda)\mathbf{i} + (2 - \lambda)\mathbf{j} + (5 + 4\lambda)\mathbf{k}$

Amnewid yn Π

$$[(3 + 2\lambda)\mathbf{i} + (2 - \lambda)\mathbf{j} + (5 + 4\lambda)\mathbf{k}].(2\mathbf{i} - \mathbf{j} + 4\mathbf{k}) = 3$$

$$2(3 + 2\lambda) - 1(2 - \lambda) + 4(5 + 4\lambda) = 3$$

$$24 + 21\lambda = 3$$

$$\lambda = -1$$

fector safle'r pwynt $\mathbf{r} = \mathbf{i} + 3\mathbf{j} + \mathbf{k}$

c) Fector safle P yw $\mathbf{p} = 3\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + 5\mathbf{k}$ a fector safle Q, lle mae'r llinell yn cwrdd â'r plân, yw $\mathbf{q} = \mathbf{i} + 3\mathbf{j} + \mathbf{k}$

$$\mathbf{PQ} = \mathbf{q} - \mathbf{p} = -2\mathbf{i} + \mathbf{j} - 4\mathbf{k}$$

$$PQ = \sqrt{(-2)^2 + 1^2 + (-4)^2}$$

$$= \sqrt{21}$$

2. Mae'r llinell L yn pasio drwy bwyntiau $A(5, -1, 2)$ a $B(6, 3, -1)$.
   a) (i) Darganfyddwch hafaliad fector y llinell L.
      (ii) Darganfyddwch ffurf Gartesaidd hafaliad L.
   b) Hafaliad y plân Π yw $2x + 3y - 4z = 51$.
      (i) Darganfyddwch gyfesurynnau pwynt croestoriad L a Π.
      (ii) Darganfyddwch yr ongl lem rhwng L a Π.

Datrysiad

a) (i) $\mathbf{AB} = \mathbf{b} - \mathbf{a} = (6\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - \mathbf{k}) - (5\mathbf{i} - \mathbf{j} + 2\mathbf{k})$

$= \mathbf{i} + 4\mathbf{j} - 3\mathbf{k}$

hafaliad L : $\mathbf{r} = \mathbf{a} + \lambda\mathbf{AB}$

$\mathbf{r} = 5\mathbf{i} - \mathbf{j} + 2\mathbf{k} + \lambda(\mathbf{i} + 4\mathbf{j} - 3\mathbf{k})$

(ii) Hafaliad L : $\mathbf{r} = (5 + \lambda)\mathbf{i} + (-1 + 4\lambda)\mathbf{j} + (2 - 3\lambda)\mathbf{k}$

Gadewch i'r pwynt ar L fod yn $x\mathbf{i} + y\mathbf{j} + z\mathbf{k}$

felly mae $x = 5 + \lambda$

$y = -1 + 4\lambda$

$z = 2 - 3\lambda$

$\lambda = x - 5 = \dfrac{y+1}{4} = \dfrac{2-z}{3}$

Hafaliad L : $\dfrac{x-5}{1} = \dfrac{y+1}{4} = \dfrac{z-2}{-3}$

b) (i) Mae'r llinell yn croestorri plân $2x + 3y - 4z = 51$ lle mae

$2(5 + \lambda) + 3(-1 + 4\lambda) - 4(2 - 3\lambda) = 51$

$-1 + 26\lambda = 51$

$\lambda = 2$

pwynt croestoriad = $7\mathbf{i} + 7\mathbf{j} - 4\mathbf{k}$, felly'r cyfesurynnau yw $(7, 7, -4)$.

(ii) Hafaliad Π : $\mathbf{r}.(2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 4\mathbf{k}) = 51$,

felly, cyfeiriad y normal i Π yw $2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 4\mathbf{k}$

I ganfod yr ongl θ rhwng L a'r normal i Π:

$(\mathbf{i} + 4\mathbf{j} - 3\mathbf{k}).(2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 4\mathbf{k}) = |\mathbf{i} + 4\mathbf{j} - 3\mathbf{k}| \times |2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - 4\mathbf{k}| \times \cos\theta$

$2 + 12 + 12 = \sqrt{26} \times \sqrt{29} \times \cos\theta$

$\cos\theta = \dfrac{26}{\sqrt{26}.\sqrt{29}}$ felly mae $\theta = 18.76^0$

felly mae'r ongl rhwng L a Π = $90^0 - 18.76^0 = 71.24^0$.

3. Mae'r plân Π yn cynnwys y tri phwynt $A(1, 1, -2)$, $B(3, -1, -4)$ a $C(2, 4, 9)$.
Darganfyddwch hafaliad fector Π yn y ffurf $\mathbf{r}.\mathbf{n} = d$.
Ysgrifennwch hafaliad Cartesaidd Π.

Datrysiad

Gadewch i $\mathbf{r}.\mathbf{n} = 1$ lle mae $\mathbf{n} = p\mathbf{i} + q\mathbf{j} + r\mathbf{k}$

Ar gyfer A $\quad p + q - 2r = 1 \quad$ (1)

Ar gyfer B $\quad 3p - q - 4r = 1 \quad$ (2)

Ar gyfer C $\quad 2p + 4q + 9r = 1 \quad$ (3)

Gan ddefnyddio hafaliadau (1) a (2): $4p - 6r = 2$

Gan ddefnyddio hafaliadau (2) a (3): $14p - 7r = 5$

sy'n rhoi $\quad p = \frac{2}{7}, r = -\frac{1}{7}$

a thrwy amnewid yn hafaliad (1): $\quad q = \frac{3}{7}$

Felly mae $\mathbf{r}.\mathbf{n} = 1 \Rightarrow \mathbf{r}.(\frac{2}{7}\mathbf{i} + \frac{3}{7}\mathbf{j} - \frac{1}{7}\mathbf{k}) = 1$

neu $\mathbf{r}.(2\mathbf{i} + 3\mathbf{j} - \mathbf{k}) = 7 \quad$ (ffurf fector)

a $\quad 2x + 3y - z = 7 \quad$ (ffurf Gartesaidd)

4. Darganfyddwch y pellter byrraf o'r pwynt $P(5, -4, 1)$ i'r plân Π sy'n cael ei roi gan yr hafaliad $\mathbf{r}.(6\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}) = 6$

Datrysiad

Gan ddefnyddio'r fformiwla a roddir yn y Llyfryn Fformiwlâu:

$$D = \frac{|n_1\alpha + n_2\beta + n_3\chi - k|}{\sqrt{n_1^2 + n_2^2 + n_3^2}}$$, lle (α, β, χ) yw cyfesurynnau'r pwynt ac

$n_1x + n_2y + n_3z = k$ yw hafaliad y plân.

O wybod $P(5, -4, 1)$ a hafaliad y plân: $6x - 2y + 3z = 6$

$$D = \frac{|6\times 5 + (-2)\times(-4) + 3\times 1 - 6|}{\sqrt{6^2 + (-2)^2 + 3^2}}$$

Felly mae $D = \frac{35}{7} = 5$

5. Hafaliadau dwy linell sgiw l_1 a l_2 yw

$$l_1 : \mathbf{r} = \mathbf{i} - \mathbf{j} + 2\mathbf{k} + \lambda(-\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 4\mathbf{k})$$

$$l_2 : \mathbf{r} = 2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} + \mu(3\mathbf{j} + 2\mathbf{k})$$

Yn y drefn honno, lle mae λ a μ yn baramedrau.

a) Darganfyddwch fector yng nghyfeiriad y perpendicwlar cyffredin i l_1 a l_2.

b) Darganfyddwch y pellter byrraf rhwng l_1 a l_2.

Datrysiad

Gan ddefnyddio'r fformiwla a roddir yn y Llyfryn Fformiwlâu:

$D = \dfrac{|(\mathbf{b}-\mathbf{a}).\mathbf{n}|}{|\mathbf{n}|}$, lle mae **a** a **b** yn fectorau safle i bwyntiau ar bob llinell

ac mae **n** yn berpendicwlar cyffredin i'r ddwy linell.

a) Gadewch i $\mathbf{n} = p\mathbf{i} + q\mathbf{j} + r\mathbf{k}$ fod y fector sy'n berpendicwlar i'r ddwy linell.

Y fector cyfeiriad ar gyfer l_1 yw $-\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$ a'r fector cyfeiriad ar gyfer l_2 yw $3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$.

Felly mae $(p\mathbf{i} + q\mathbf{j} + r\mathbf{k}).(-\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 4\mathbf{k}) = 0 \quad \Rightarrow \quad -p + 3q + 4r = 0$

a $(p\mathbf{i} + q\mathbf{j} + r\mathbf{k}).(3\mathbf{j} + 2\mathbf{k}) = 0 \quad \Rightarrow \quad 3q + 2r = 0$

Os yw $r = t$ yna mae $q = -\dfrac{2}{3}t$ a $p = 2t$.

Felly mae $\mathbf{n} = 2t\mathbf{i} - \dfrac{2}{3}t\,\mathbf{j} + t\mathbf{k}$, drwy roi $t = 3$, er enghraifft, cawn $\mathbf{n} = 6\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$

b) Gadewch i'r pwynt ar l_1 fod yn $\mathbf{a} = \mathbf{i} - \mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ (pan fo $\lambda = 0$)

a'r pwynt ar l_2 fod yn $\mathbf{b} = 2\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$ (pan fo $\mu = 0$)

Felly mae $D = \dfrac{|(\mathbf{b}-\mathbf{a}).\mathbf{n}|}{|\mathbf{n}|}$ lle mae $(\mathbf{b} - \mathbf{a}) = (2\mathbf{i} - 4\mathbf{j}) - (\mathbf{i} - \mathbf{j} + 2\mathbf{k}) = \mathbf{i} - 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$

a $(\mathbf{b} - \mathbf{a}).\mathbf{n} = (\mathbf{i} - 3\mathbf{j} - 2\mathbf{k}).(6\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}) = 6 + 6 - 6 = 6$

$|\mathbf{n}| = \sqrt{6^2 + (-2)^2 + 3^2} = 7$

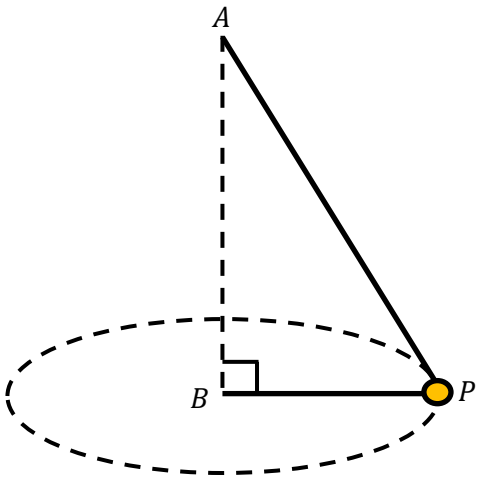
felly mae $D = \dfrac{6}{7}$

UG Uned 3: Mudiant Cylchol – Mudiant mewn cylch llorweddol pan fydd y gronyn wedi'i edafu ar un llinyn.

Enghraifft

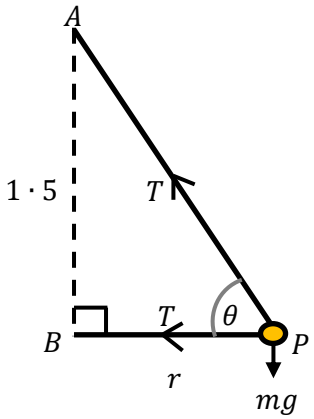
Mae glain llyfn P o fàs m kg wedi'i **edafu** ar linyn anestynadwy ysgafn o hyd $2 \cdot 5$ m. Mae un pen i'r llinyn ynghlwm wrth bwynt A a'r pen arall ynghlwm wrth bwynt B, lle mae A $1 \cdot 5$ m uwchben B yn fertigol.

Mae'r diagram isod yn dangos y glain P yn tynnu cylchoedd llorweddol gyda chanol B â chyflymder onglaidd unffurf ω radian yr eiliad.



(a) Dangoswch fod cymedr y cylch yn $0 \cdot 8$ m.
(b) Darganfyddwch werth ω.
(c) Nodwch beth fyddai'n digwydd i werth ω pe bai màs y glain yn cael ei gynyddu.

Datrysiad



(a) Gan ddefnyddio Pythagoras

$$(2 \cdot 5 - r)^2 = 1 \cdot 5^2 + r^2$$
$$6 \cdot 25 - 5r + r^2 = 2 \cdot 25 + r^2$$
$$r = \frac{6 \cdot 25 - 2 \cdot 25}{5} = 0 \cdot 8 \text{ m}$$

(b) Gan fod y gronyn yn rhydd i symud ar hyd y llinyn, rhaid i'r tyniant, T, fod yn gyson drwyddi draw.

Datrys yn fertigol, $T\sin\theta = mg$

$$T = \frac{mg}{\sin\theta} = mg \times \frac{1{\cdot}7}{1{\cdot}5}$$

Defnyddio N2L tua B, $T + T\cos\theta = ma$

$$T(1+\cos\theta) = mr\omega^2 \qquad (a = r\omega^2)$$

$$\omega^2 = \frac{T(1+\cos\theta)}{mr} = mg \times \frac{1{\cdot}7}{1{\cdot}5} \times \frac{\left(1+\frac{0{\cdot}8}{1{\cdot}7}\right)}{0{\cdot}8m} = 20\cdot 416\ldots$$

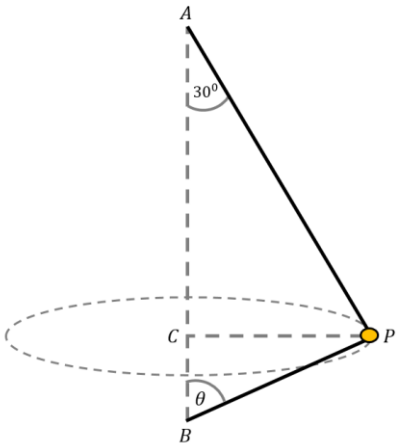
$$\omega = \sqrt{20\cdot 416\ldots} = 4\cdot 52 \text{ rad s}^{-1}$$

(c) Mae gwerth ω yn annibynnol ar m ac felly byddai ω yn aros yr un peth.

UG Uned 3: Mudiant Cylchol – Mudiant mewn cylch llorweddol lle bydd gronyn wedi'i gyfyngu gan ddau linyn, y mae un ohonyn nhw'n elastig.

Enghraifft

Mae'r diagram isod yn dangos gronyn P, o fàs $2\ \text{kg}$, wedi'i gysylltu gan ddefnyddio un llinyn elastig ysgafn ynghlwm wrth bwynt A, gydag un llinyn anestynadwy ysgafn ynghlwm wrth bwynt B. Mae'r gronyn P yn tynnu cylch llorweddol gyda chanol C, radiws $r\ \text{m}$ a buanedd cyson $v\ \text{m s}^{-1}$. Mae pwynt A uwchben B yn fertigol a'r llinyn elastig, AP, yn cael ei estyn ond â'i hyd yn aros yn gyson a BP yn dynn. Mae AP yn ffurfio ongl o 30^0 â'r fertigol ac mae BP ar oledd θ i'r fertigol lle mae $\cos\theta = \frac{5}{13}$.



Y tyniant yn y llinyn elastig AP yw $8\sqrt{3}\ g\ \text{N}$.

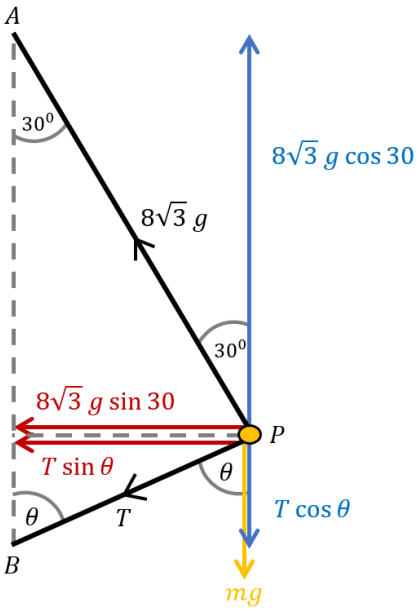
(a) Cyfrifwch y tyniant yn y llinyn BP, gan roi eich ateb yn nhermau g.

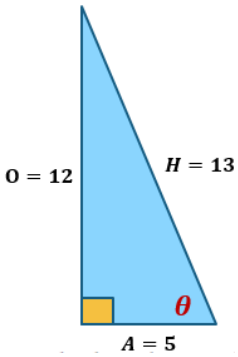
(b) O wybod bod hyd gwreiddiol y llinyn elastig yn $3\ \text{m}$ a $v^2 = 33g$,

(i) darganfyddwch werth r ac felly dangoswch fod yr $AP = \left(6 - \sqrt{3}\right)\ \text{m}$,

(ii) penderfynwch werth modwlws elastigedd, λ, y llinyn elastig AP, gan roi eich ateb yn gywir i un lle degol.

Datrysiad





$$\cos\theta = \frac{5}{13}$$

$$\sin\theta = \frac{12}{13}$$

(a) Datrys yn fertigol,

$$8\sqrt{3}\,g\,\cos 30 = T\,\cos\theta + 2g$$

$$8\sqrt{3}\,g\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = T\left(\frac{5}{13}\right) + 2g$$

$$12g = \frac{5T}{13} + 2g$$

$$\therefore \quad T = 26g \text{ N}$$

(b) (i) Gan ddefnyddio N2L tua C, gyda $v^2 = 33g$,

$$8\sqrt{3}\,g\,\sin 30 + 26g\sin\theta = \frac{2v^2}{r} \qquad \left(a = \frac{v^2}{r}\right)$$

$$8\sqrt{3}\,g\left(\frac{1}{2}\right) + 26g\left(\frac{12}{13}\right) = \frac{66g}{r} \qquad (\div g)$$

$$4\sqrt{3} + 24 = \frac{66}{r}$$

$$r = \frac{66}{4\sqrt{3}+24} = \frac{6-\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 30 = \frac{r}{AP} \quad \therefore \quad AP = \frac{r}{\sin 30} = 2r = 2\left(\frac{6-\sqrt{3}}{2}\right) = 6-\sqrt{3}$$

(ii) Gan ddefnyddio $\mathrm{T} = \frac{\lambda x}{l}$ gyda $T = 8\sqrt{3}\,g$, $l = 3$ a $x = (6-\sqrt{3}) - 3 = 3-\sqrt{3}$,

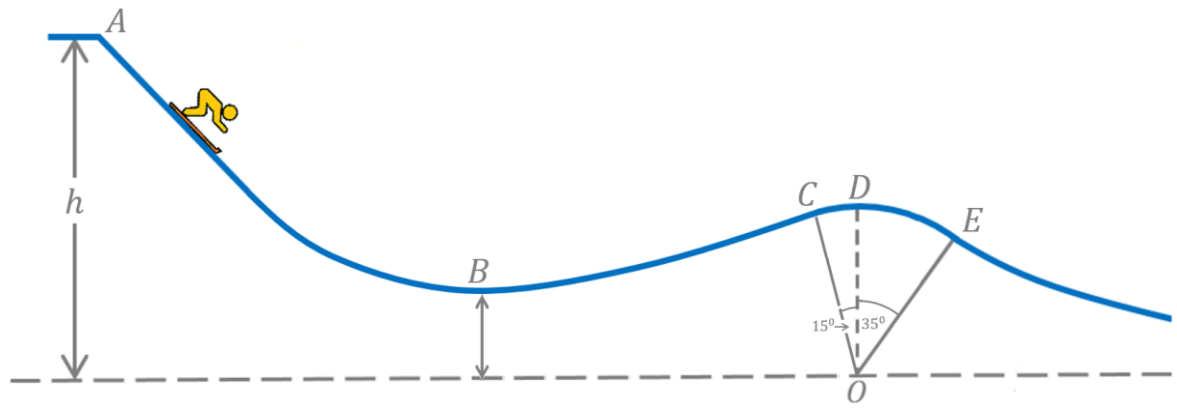
$$8\sqrt{3}\,g = \frac{\lambda(3-\sqrt{3})}{3}$$

$$\lambda = \frac{24\sqrt{3}\,g}{3-\sqrt{3}} = (12+12\sqrt{3})g = 321\cdot 3 \text{ N}$$

UG Uned 3: Mudiant Cylchol/Cadwraeth egni: Mudiant mewn cylch fertigol lle mae gronyn yn symud ar arwyneb allanol rhan o gylch.

Enghraifft

Mae'r diagram yn dangos croestoriad fertigol o lethr sgïo rhwng y pwyntiau A ac E. Y pwynt cychwynnol yw A ac mae'n bosibl modelu rhan is y llethr CDE fel arc cylch o radiws 4 m gyda chanol O a D uwchben O yn fertigol. Mae onglau $C\hat{O}D$ yn 15^0 ac ongl $D\hat{O}E$ yn 35^0. Mae pwynt $h\text{ m}$ uwchben O yn fertigol, lle mae $h > 4$. B yw'r pwynt isaf rhwng A ac E a $2 \cdot 5\text{ m}$ uwchben O yn fertigol. Mae sgïwr, sydd i'w fodelu fel gronyn P o fàs 80 kg, yn cychwyn o A ar fuanedd o 2 m s^{-1}. Buanedd P pan fydd OP yn ffurfio ongl θ â'r fertigol ar i fyny yw $v\text{ m s}^{-1}$.



(a) Darganfyddwch, yn nhermau h, y buanedd mwyaf mae'r sgïwr yn ei gyrraedd yn ystod y daith o A i E.

(b) Ar gyfer y daith o C i E,
(i) dangoswch bod $v^2 = 4 + 2g(h - 4\cos\theta)$,
(ii) darganfyddwch, yn nhermau θ, g a h, adwaith y llethr ar y sgïwr,
(iii) darganfyddwch werth mwyaf posibl h fel y bydd y sgïwr yn dal i fod yn cyffwrdd â'r llethr.

(c) Yn ogystal â'r dybiaeth sydd wedi'i rhoi yn y cwestiwn, ysgrifennwch un dybiaeth arall rydych chi wedi'i gwneud yn eich datrysiad i'r broblem hon. Esboniwch yn fyr sut mae'r dybiaeth hon yn effeithio ar eich casgliad yn (b)(iii).

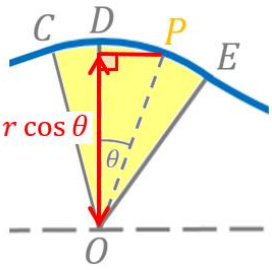
Datrysiad

(a) Bydd y buanedd mwyaf yn digwydd ym mhwynt B, y pwynt isaf ar y daith.
Gan ddefnyddio cadwraeth egni,

$$\text{EC yn } B + \text{EP yn } B = \text{EP yn } A + \text{EC yn } A$$
$$\frac{1}{2}mv_{mwyaf}^2 + mg(2 \cdot 5) = mgh + \frac{1}{2}m(2)^2 \qquad (\div m)$$
$$v_{mwyaf}^2 = 2gh + 4 - 5g$$
$$v_{mwyaf} = \sqrt{9 \cdot 6h - 45}$$

(b) Tybiwch fod P yn bwynt cyffredinol ar yr arc CE.

(i) Gan ddefnyddio cadwraeth egni, gydag $u = 2$ ac $r = 4$,



$$\text{EP yn } A + \text{EC yn } A = \text{EP yn } P + \text{EC yn } P$$

$$mgh + \frac{1}{2}m(2)^2 = mgr\cos\theta + \frac{1}{2}mv^2 \qquad (\div m)$$

$$gh + \tfrac{1}{2}(2)^2 = 4g\cos\theta + \tfrac{1}{2}v^2$$

Mae aildrefnu fel bod v^2 yn wrthrych yr hafaliad,

$$v^2 = 2gh + 4 - 8g\cos\theta,$$

$$v^2 = 4 + 2g(h - 4\cos\theta) \qquad \text{yn ôl y gofyn.}$$

(ii) Tybiwch fod R yn rhoi'r adwaith. Yna, gan ddefnyddio N2L tuag O gyda $r = 4$ a $m = 80$,

$$mg\cos\theta - R = \frac{mv^2}{r}$$

$$80g\cos\theta - R = \frac{mv^2}{r} = \frac{80v^2}{4} = 20v^2$$

Mae aildrefnu fel bod R yn wrthrych yr hafaliad,

$$R = 80g\cos\theta - 20v^2$$

$$R = 80g\cos\theta - 20(4 + 2g(h - 4\cos\theta)) \qquad \text{(gan ddefnyddio } v^2 \text{ o ran (i))}$$

$$R = 80g\cos\theta - 40gh - 80 + 160g\cos\theta$$

$$R = 240g\cos\theta - 40gh - 80$$

(iii) Bydd y sgïwr yn dal i fod yn cyffwrdd â'r llethr os bydd $R > 0$. Gan mai 35^0 yw gwerth mwyaf posibl θ (y naill ochr a'r llall i'r fertigol) a $\cos\theta$ yn lleihau, gallwn ddiddwytho bod $\cos\theta \geq \cos 35^0$.
Felly, mae angen

$$240g\cos\theta - 40gh - 80 \geq 240g\cos 35^0 - 40gh - 80 > 0$$

$$240g\cos 35^0 > 40gh + 80$$

$$h < \frac{240g\cos 35^0 - 80}{40g}$$

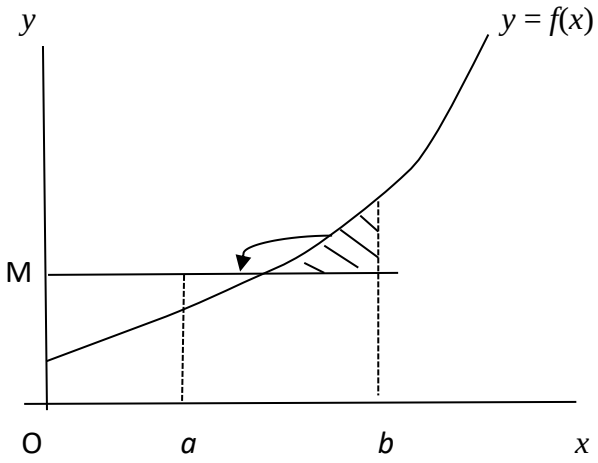
$$= 4 \cdot 71 \text{ m (2 bwynt degol)}$$

Felly, bydd y sgïwr yn dal i fod yn cyffwrdd â'r llethr am $h < 4 \cdot 71$

(c) Yn ychwanegol at y dybiaeth sy'n cael ei rhoi yn y cwestiwn, rydym wedi tybio nad oes grymoedd allanol yn gweithredu ar y gronyn fel ffrithiant rhwng y sgïau a'r llethr neu wrthiant aer. Byddai grymoedd ychwanegol yn gweithredu yn erbyn y sgïwr yn golygu bod gwaith yn cael ei wneud i leihau'r egni yn y system. O ganlyniad,

- mae $v = 0$ yn bosibilrwydd a byddai'r sgïwr, felly, yn stopio ar ryw bwynt,
- gallai terfan uwch h fod yn fwy na $4 \cdot 71$.

U2 Uned 4: Calcwlws Pellach - Enrhifo gwerth cymedrig ffwythiant.



Gadewch i M gynrychioli brasamcan o uchder cymedrig y ffwythiant $y = f(x)$ o $x = a$ i $x = b$ fel y byddai'r rhan sy'n cael ei thorri o'r ardal sydd wedi'i hamgáu yn llenwi'r gofod oddi tani. Hynny yw, mae arwynebedd y rhan rhwng $y = f(x)$, yr echelin x, $x = a$ a $x = b$ yn hafal i arwynebedd y petryal sy'n cael ei greu.

$$\text{Arwynebedd} = M(b - a)$$

$$M = \frac{1}{b-a} \times \text{Arwynebedd}$$

$$\text{Gwerth cymedrig } M = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)\mathrm{d}x$$

Enghreifftiau

1. Darganfyddwch werth cymedrig $y = 3x^2 + 4x + 1$ rhwng $x = -1$ a $x = 2$.

Datrysiad

$$\text{Gwerth cymedrig} = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)\mathrm{d}x = \frac{1}{2-(-1)}\int_{-1}^{2}(3x^2+4x+1)\mathrm{d}x$$

$$= \frac{1}{3}\left[x^3 + 2x^2 + x\right]_{-1}^{2}$$

$$= \frac{1}{3}\left[(8+8+2)-(-1+2-1)\right]$$

$$= 6$$

2. Darganfyddwch werth cymedrig $y = 3\sin 5x + 2\cos 3x$ rhwng $x = 0$ a $x = \pi$.

Datrysiad

Gwerth cymedrig $= \dfrac{1}{b-a}\displaystyle\int_a^b f(x)\mathrm{d}x = \dfrac{1}{\pi-0}\int_0^{\pi}(3\sin 5x + 2\cos 3x)\mathrm{d}x$

$$= \frac{1}{\pi}\left[\frac{-3\cos 5x}{5} + \frac{2\sin 3x}{3}\right]_0^{\pi}$$

$$= \frac{1}{\pi}\left[\left(\frac{3}{5}+0\right) - \left(\frac{-3}{5}+0\right)\right]$$

$$= \frac{6}{5\pi}$$

U2 Uned 4: Hafaliadau Differol - Defnyddio Ffactor Integru i ddatrys hafaliadau differol o'r ffurf $\dfrac{dy}{dx} + P(x).y = Q(x)$

Cam 1: Darganfod y Ffactor Integru: $e^{\int P(x)dx}$.

Cam 2: Lluosi dwy ochr yr hafaliad â'r Ffactor Integru.

Cam 3: Integru'r ddwy ochr: $y \times$ Ffactor Integru = $\int Q(x) \times$ Ffactor Integru dx

Enghreifftiau

1. Ystyriwch yr hafaliad differol

$$\frac{dy}{dx} + y\cot x = 2\cos x$$

a) Darganfyddwch ffactor integru ar gyfer yr hafaliad differol hwn.

b) Datryswch yr hafaliad differol o wybod bod $y = 0$ pan fo $x = \dfrac{\pi}{2}$.

Datrysiad

a) Ffactor Integru = $e^{\int \cot x dx}$

Gan fod $\int \cot x dx = \int \dfrac{\cos x}{\sin x} dx = \ln(\sin x)$

Ffactor Integru = $e^{\ln(\sin x)} = \sin x$

b) Drwy luosi dwy ochr yr hafaliad differol â'r ffactor integru:

$$\sin x \frac{dy}{dx} + y\cot x \sin x = 2\cos x \sin x$$

Integru: $y \times \sin x = \int \sin 2x dx$

$$y \sin x = \frac{-\cos 2x}{2} + c$$

pan fo $y = 0$, mae $x = \dfrac{\pi}{2}$

$0 = \dfrac{1}{2} + c$, felly mae $c = -\dfrac{1}{2}$

Y datrysiad yw $y \sin x = \dfrac{-\cos 2x}{2} - \dfrac{1}{2}$ neu

neu $y \sin x = -\dfrac{1}{2}(\cos 2x + 1)$

2. Ystyriwch yr hafaliad differol

$$\frac{dy}{dx} + y\tan x = \tan x \sec x$$

a) Darganfyddwch ffactor integru ar gyfer yr hafaliad differol hwn.

b) Datryswch yr hafaliad differol o wybod bod $y = 5$ pan fo $x = \frac{\pi}{3}$.

Datrysiad

a) Ffactor Integru = $e^{\int \tan x dx}$

Gan fod $\int \tan x dx = \int \frac{\sin x}{\cos x} dx = -\ln(\cos x) = \ln(\sec x)$

Ffactor Integru = $e^{\ln(\sec x)} = \sec x$

b) Drwy luosi dwy ochr yr hafaliad differol â'r ffactor integru:

$$\sec x \frac{dy}{dx} + y\tan x \sec x = \tan x \sec^2 x$$

Integru: $y \times \sec x = \int \tan x \sec^2 x dx$

$$y \sec x = \frac{1}{2}\tan^2 x + c$$

pan fo $y = 5$, mae $x = \frac{\pi}{3}$,

$$5 \times 2 = \frac{1}{2} \times 3 + c \text{ felly mae } c = \frac{17}{2}$$

$$y \sec x = \frac{1}{2}\tan^2 x + \frac{17}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}\cos x (\tan^2 x + 17)$$

3. Datryswch yr hafaliad differol

$$x\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} + y = 5x^3$$

o wybod bod $y = 7$ pan fo $x = 2$.

Datrysiad

Yn gyntaf, rhannwch ddwy ochr yr hafaliad â x.

$$\frac{\mathrm{d}y}{\mathrm{d}x} + \frac{1}{x}y = 5x^2$$

Ffactor Integru = $e^{\int \frac{1}{x}\mathrm{d}x} = e^{\ln x} = x$

Drwy luosi dwy ochr yr hafaliad differol â'r ffactor integru ac integru:

$$yx = \int 5x^3 \mathrm{d}x$$

$$yx = \frac{5}{4}x^4 + c$$

pan fo $x = 2$, mae $y = 7$: $14 = 20 + c$

$c = -6$

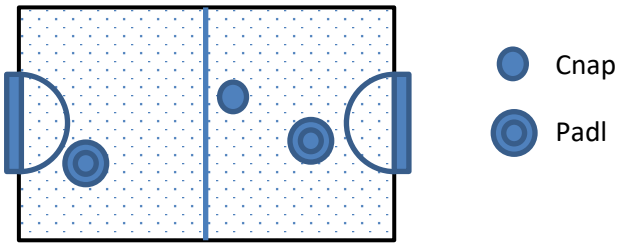
sy'n rhoi $yx = \frac{5}{4}x^4 - 6$

neu $y = \frac{5}{4}x^3 - \frac{6}{x}$

U2 Uned 6: Momentwm ac Ergyd

Enghraifft

Mae Lowri a Dylan yn chwarae gêm o hoci aer. Mae'r bwrdd, sydd i'w weld yn y diagram isod, wedi'i fodelu fel y plân x-y llorweddol. Pwynt O yw'r tarddbwynt ac mae fectorau uned yn baralel i'r echelin x yn cael eu dynodi gan **i** a fectorau uned yn baralel i'r echelin y yn cael eu dynodi gan **j**. Màs y cnap yw m kg a màs y padl yw $2m$ kg.



Yn ystod y chwarae, mae'r cnap yn symud ar y bwrdd ar gyflymder $(44\mathbf{i} + 15\mathbf{j})$ ms^{-1}. Yna mae Lowri yn symud y padl ar gyflymder $(-16\mathbf{i} + 4\mathbf{j})$ ms^{-1} ac yn taro yn erbyn y cnap. Yn y gwrthdrawiad mae llinell eu canolau yng nghyfeiriad **i**.

Cyfernod adfer pob gwrthdrawiad ar y bwrdd yw $\frac{4}{5}$.

(a) Dangoswch bod cyflymder y cnap ar ôl y gwrthdrawiad yn $(-28\mathbf{i} + 15\mathbf{j})$ ms^{-1}.

Ar ôl y gwrthdrawiad rhwng y cnap a'r padl, mae'r cnap yn taro yn erbyn wal y bwrdd sy'n baralel i'r fector **i**.

(b) Cyfrifwch gyflymder y cnap ar ôl taro yn erbyn wal y bwrdd.

(c) Darganfyddwch yr ergyd mae wal y bwrdd yn ei weithredu ar y cnap. Rhowch sylwadau am eich ateb.

(ch) Darganfyddwch y golled canrannol mewn egni cinetig gafodd ei achosi gan yr ergyd rhwng wal y bwrdd a'r cnap. Rhowch eich ateb i'r rhif cyfan agosaf.

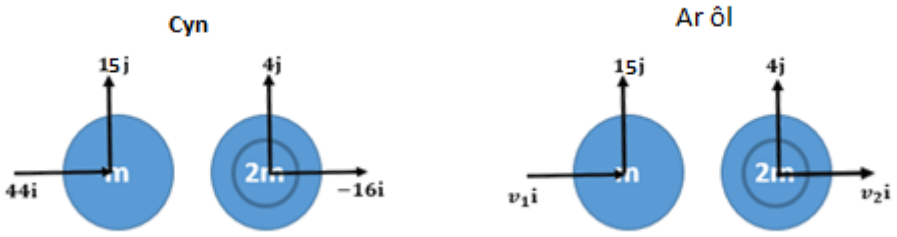
Er mwyn i Lowri sgorio pwynt, mae'n rhaid i'r cnap groesi llinell y gôl sy'n cael ei ddiffinio gan y fector safle $\mathbf{r} = k\mathbf{j}$, lle mae $2 < k < 6$.

(d) O wybod bod gan y cnap fector safle $(7\mathbf{i} + 8\mathbf{j})$ m ar yr adeg mae'n taro yn erbyn wal y bwrdd a bod amser adweithio Dylan ychydig yn fwy na 0.25 s, darganfyddwch a fydd Lowri yn sgorio pwynt.

(dd) Nodwch ddwy dybiaeth fodelu rydych chi wedi'u gwneud yn eich datrysiadau. Am un o'r tybiaethau hyn, esboniwch pan y gallai fod yn afresymol.

Datrysiad

(a)



Nid yw cyflymderau sy'n berpendicwlar â llinell y canolau yn newid, h.y. $15\mathbf{j}$ a $4\mathbf{j}$.

Mae cadwraeth momentwm paralel ag **i** yn rhoi

$$44m - 16(2m) = v_1 m + 2mv_2$$

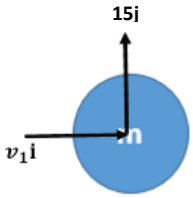
Hafaliad adfer yn rhoi

$$v_2 - v_1 = -\tfrac{4}{5}(-16 - 44),$$

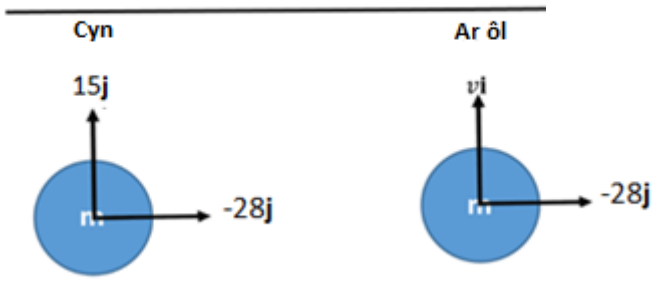
Datrys cydamserol,

$$v_1 + 2v_2 = 12$$
$$v_2 - v_1 = 48$$
$$v_1 = -28 \qquad \text{(and } v_2 = 20\text{)}$$

Felly, $\mathbf{v}_{cnap} = -28\mathbf{i} + 15\mathbf{j}$



(b)



Nid yw cyflymder paralel â'r wal yn newid, h.y. $-28\mathbf{i}$

Hafaliad adfer yn rhoi $v = -\tfrac{4}{5}(15) = -12$.

Felly, $\mathbf{v} = -28\mathbf{i} - 12\mathbf{j}$

(c) Ergyd, $\mathbf{I}$ = newid momentwm

$$\mathbf{I} = m(-28\mathbf{i} - 12\mathbf{j}) - \mathrm{m}(-28\mathbf{i} + 15\mathbf{j})$$

$$\mathbf{I} = -27m\mathbf{j} \text{ (Ns)}$$

Mae'r ergyd yn berpendicwlar â wal y bwrdd gan nad oes gennym gydran **i**.

(ch) Colled mewn EC = $\frac{1}{2}m(784+225)-\frac{1}{2}m(784+144)$

Colled mewn EC $=\frac{81m}{2}$ (J)

Canran mewn EC $=\frac{81m/2}{\frac{1}{2}m(784+225)}\times 100=8\%$

(d) $\mathbf{r}_{cnap}=\mathbf{r_o}+\mathbf{v}t=7\mathbf{i}+8\mathbf{j}+(-28\mathbf{i}-12\mathbf{j})t$

Gadewch i $t=0\cdot 25$ i gael $\mathbf{r}_{cnap}=5\mathbf{j}$.

Mae $5\mathbf{j}$ yn gorwedd ar linell y gôl gan ei fod rhwng $2\mathbf{j}$ a $6\mathbf{j}$. Felly mae Lowri yn sgorio pwynt gan nad yw Dylan yn adweithio mewn digon o amser.

(dd) Dwy dybiaeth ddilys, e.e.

- Cnap a phadl yn cael eu trin fel gronynnau
- Y bwrdd yn wastad (a llorweddol)
- Siapiau unffurf â radiysau hafal
- Ni fydd dal y padl yn cael unrhyw effaith

Unrhyw esboniad dilys pam y gall y dybiaeth fod yn afresymol, e.e.

- Bydd dal y padl yn ychwanegu màs ychwanegol yn bendant ac mae'n debygol y bydd cyflymiad.
- Nid yw'r bwrdd yn gwbl wastad felly mae cyflymder cyson yn afresymol.