

2.6 Cinemateg

Boed i P fod yn ronyn sy'n symud mewn perthynas i echelinau Cartesaidd $Oxyz$ gyda safle $(x(t), y(t), z(t))$, lle mae t yn dynodi amser, ac felly fector safle $\underline{r} = x(t)\underline{i} + y(t)\underline{j} + z(t)\underline{k}$. Wrth i'r gronyn symud, mae'r fector $\underline{r}$ yn newid. Cyflymder P yw cyfradd newid y safle, a'i diffiniad yw $\underline{v} = \dot{x}(t)\underline{i} + \dot{y}(t)\underline{j} + \dot{z}(t)\underline{k}$, gyda'r $\dot{}$ yn dynodi differiad mewn perthynas ag amser. Felly cydrannau'r cyflymder yw $\left(\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}\right)$ a gelwir maint y cyflymder yn buanedd, $v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$. Yn yr un modd, cyflymiad P yw $\underline{a} = \ddot{x}(t)\underline{i} + \ddot{y}(t)\underline{j} + \ddot{z}(t)\underline{k}$.

Enghraifft 2.30. Rhoddir fector safle gronyn P gan

$$\underline{r} = k(1 + \cos t)\underline{i} + k(1 + \sin t)\underline{j} + 0\underline{k}$$

lle t yw'r amser a $k \in \mathbb{R}$. Darganfyddwch meintiau cyflymder a chyflymiad P .

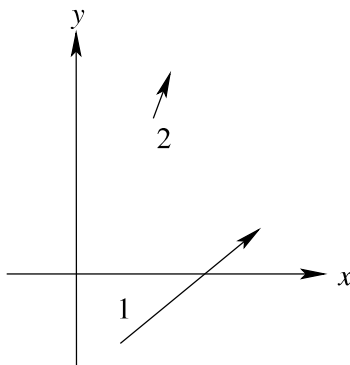
Enghraifft 2.31. Mae gan gronyn P cyflymder $3\underline{i} + 2\underline{j}$ m/s. Os mai safle cychwynnol P yw $(3, -4)m$, darganfyddwch ei safle ar ôl 3 eiliad.

Enghraifft 2.32. Arsylwir (ar yr un amser) fectorau dadleoliad (neu safle) ($\underline{s}$) a fectorau cyflymiad ($\underline{v}$) dwy long i fod yn:

$$\underline{s}_1 = 3\underline{i} - 2\underline{j} \text{ km}, \quad \underline{v}_1 = 10\underline{i} + 10\underline{j} \text{ km/h};$$

$$\underline{s}_2 = 4\underline{i} + 6\underline{j} \text{ km}, \quad \underline{v}_2 = \underline{i} + 3\underline{j} \text{ km/h}.$$

Os yw'r cyflymderau yn aros yn gyson, darganfyddwch yr amser pan fydd y ddwy long ar eu hagosaf, a'r pellterau oddi wrth eu gilydd ar yr amser yna.



Enghraifft 2.33. Ailadroddwch enghraifft 2.32 gyda $\underline{v}_1 = 2\underline{i} + 11\underline{j}$ km/h yn lle $\underline{v}_1$.

2.6.1 Cyflymder cymharol

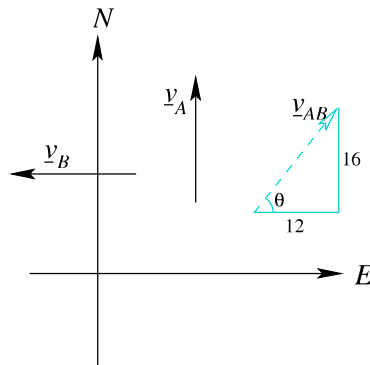
Ystyriwch ddwy awyren P a Q sy'n hedfan ar yr un llinell syth ond gyda buaneddau gwahanol. Gan dybio bod P o flaen Q ac yn hedfan yn gyflymach, mi fydd yn ymddangos i arsylwr yn Q fod P yn hedfan i ffwrdd ohono gyda buanedd ymddangosol sy'n hafal i gyfradd y mae y pellter rhwngddynt yn cynyddu, hynny yw, y gwahaniaeth rhwng eu cyflymderau.

Yn gyffredinol, gall cyfeiriadau y ddwy awyren fod yn wahanol. Bydd arsylwr yn Q yn amcangyfrif cyflymder ymddangosol P , a elwir yn gyflymder P o'i gymharu â Q , gan y cyfradd y mae'r dadleoliad rhwngddynt yn newid mewn maint a chyfeiriad.

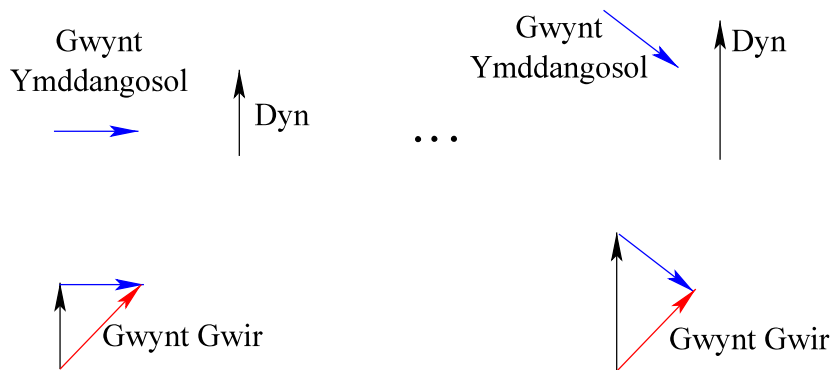
Diffiniad 2.9. Cyflymder P o'i gymharu â Q yw cyfradd newid dadleoliad $\overrightarrow{QP}$, h.y.

$$\underline{v}_{PQ} = \frac{d}{dt}(\overrightarrow{QP}) = \frac{d}{dt}(\underline{r}_P - \underline{r}_Q) = \frac{d}{dt}(\underline{r}_P) - \frac{d}{dt}(\underline{r}_Q) = \underline{v}_P - \underline{v}_Q.$$

Enghraifft 2.34. Mae llong A yn hwylio tua'r gogledd ar fuanedd 16 km/h ac mae llong B yn hwylio tua'r gorllewin ar fuanedd 12 km/h. Darganfyddwch cyflymder perthynol A o'i gymharu â B .



Enghraifft 2.35. Mae dyn sy'n teithio tua'r gogledd ar fuanedd 14 km/h yn darganfod fod y gwynt fel ei fod yn chwythu o'r gorllewin. Wrth iddo ddyblu ei fuanedd, mae'n ymddangos fod y gwynt yn dod o'r gogledd-ddwyrain. Darganfyddwch gyflymder y gwynt.



Enghraifft 2.36. Mae gan nant sydd â'i lled yn d metr cerrynt unffurf gyda chyflymder 3 m/s. Mae rhai yn d wr yn symud mewn cyfeiriad sy'n berpendicwlar i lan y nant ar fuanedd cyson 4 m/s. Faint o amser mae'n cymryd iddo gyrraedd y glan pellaf? Pa mor bell y mae e wedi teithio? Pa mor bell i lawr y nant y mae e'n glanio?

Faint hirach mae'r croesi yn cymryd os yw'r nant yn llifo ar fuanedd 7 m/s?

