

Hraði

Hraða hlutar skilgreinum við sem þá vegalengd sem hlutur fer á tímaeiningu. Ef hlutur fer langa vegalengd á stuttum tíma er hraðinn mikill en ef það tekur langan tíma að fara stutta vegalengd þá er hraðinn lítill.

Við getum sett upp einfalda formúlu sem tengir saman hraða, vegalengd og tíma og skilgreinir hraða:

$$\text{Hraði} = \frac{\text{Vegalengd}}{\text{tími}}$$

Sömu formúlu getum við sett upp með táknum, s fyrir vegalengd, t fyrir tíma og notum v fyrir hraða (e. velocity)

$$v = \frac{s}{t}$$

Formúlan gerir okkur kleift að reikna út hraða hlutar en það hefur ekki mikla þýðingu nema hraðinn hafi einingu. Við búum til einingu hraða út frá einingu vegalengdar, metri = m, og einingu tíma, sekúnda = s og fáum:

$$\text{Eining hraða} = \frac{m}{s}$$

SI-eining fyrir hraða er því m/s . Ef við segjum að hraði hlutar er 15 m/s þá merkir það að hluturinn fer 15 m á hverri sekúndu.

Dæmi:

1. Bíll ekur 1250 m á 100 s. Hver er hraði bílsins?

Svar:
$$v = \frac{s}{t} = \frac{1250 m}{100 s} = 12,5 m/s$$

2. Bíll ekur með hraðanum 20 m/s í 15 sekúndur. Hversu langt fer bíllinn á þessum 15 s ?

Svar: Snúum formúlunni:
$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow s = v \cdot t$$

sem gefur vegalengdina

$$s = v \cdot t = 20 m/s \cdot 15 s = 300 m$$

3. Hversu lengi er bíll að aka 500 m með hraðanum 20 m/s?

Svar: Snúum aftur formúlunni:
$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow s = v \cdot t \Rightarrow t = \frac{s}{v}$$

sem gefur tímann

$$t = \frac{s}{v} = \frac{500 m}{20 m/s} = 25 s$$

Augnablikshraði og meðalhraði.

Þegar við notum formúluna hér að ofan við að reikna hraða fáum við í raun alltaf meðalhraða yfir þá vegalengd og tíma sem við notum. Eins og í fyrsta dæminu hér að ofan þá er hraðinn sem við fáum í raun meðalhraðinn á þessum 100 s eða 1250 m sem bílinn fer. Þetta ser stundum auðkennt í formúlunni með því að nota tákn fyrir meðalhraða fyrir hraðann:

$$\bar{v} = \frac{s}{t}$$

Það er hægt að skilgreina augnablikshraða með því að hugsa sér tímabilið sem við mælum hraðann á sem mjög stutt, þ.e. augnablikshraði er þá meðalhraði yfir mjög stutt tímabil. Tíminn gæti verið t.d. ein sekúnda en ef við vildum vera ennþá nákvæmari gætum við notað eina millisekúndu.

Stefna hraðans

Hreyfing hluta hefur alltaf einhverja stefnu. Þess vegna hafa stærðir sem lýsa hreyfingu líka stefnu. Við höfum talað um s sem vegalengd en í raun er þetta sú vegalengd sem hluturinn hreyfist um, þ.e. færsla hlutarins. Færslan s hefur því bæði tölulega stærð og stefnu. Í stærðfræðinni kallast slíkar tölur vektorar (vigrar). Vektor er tala sem hefur bæði stærð og stefnu. Vektorar eru auðkenndir með ör ofan við táknið. Færsla verður þá : \vec{s} .

Hraði er vektor líkt og færslan því hann hefur alltaf einhverja stefnu. Ef við setjum þá aftur upp formúluna hér að ofan þá verður hún:

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

Athugið að hér er gert ráð fyrir að tíminn sé ekki vektor heldur skalarstærð, þ.e. tala sem hefur stærð en ekki stefnu. Annað dæmi um skalarstærð er massi en hann hefur aldrei stefnu. Samkvæmt vektorastærðfræði fæst út vektor ef vektor er margfaldaður með tölu eða deilt er í vektor með tölu svo jafnan passar.

Ef við skoðum hreyfingu hlutar í tveimur eða þremur rúmvíddum, þá verðum við að nota vektora sem örvar til að tákna stefnuna. Í einni vídd er hins vegar hægt að einfalda myndina. Þá er mögulegar stefnur aðeins tvær, t.d. fram og aftur eða upp og niður en ekki hvoru tveggja. Þar sem stefnurnar eru aðeins tvær getum við notað formerkin, + og –, til að tákna stefnurnar. T.d. gæti + verið upp og – niður en í raun mætti það líka vera öfugt. Aðalatriðið er að ólík formerki tákna gagnstæðar stefnur. Ef hraði tveggja bíla er annars vegar + 20 m/s og hins vegar – 20 m/s þá aka þeir jafnhrott en í gagnstæðar stefnur.

Breytt milli eininga

SI-einingin fyrir hraða er m/s eins og áður kom fram. Þetta er hins vegar ekki sú eining sem mest er notuð í daglegu tali. Við notum oftast km/klst. Jöfnur eðlisfræðinnar gera hins vegar ráð fyrir að við notum m/s svo við verðum að geta breytt um einingar eftir þörfum.

Höfum : 1 km = 1000 m

1 klst = 3600 s

Hvað eru 72 km/klst margir m/s?

$$72 \frac{\text{km}}{\text{klst}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 72 \cdot \frac{1000}{3600} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \cdot \frac{1}{3,6} \text{ m/s} = \frac{72}{3,6} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

sem gefur að 72 km/klst eru jafnt 20 m/s.

Við getum líka farið í hina áttina:

Hvað eru 30 m/s margir km/klst?

$$30 \frac{m}{s} = 30 \cdot \frac{\frac{1}{1000} km}{\frac{1}{3600} klst} = 30 \cdot \frac{\frac{1}{1000} km}{\frac{1}{3600} klst} = 30 \cdot \frac{3600}{1000} km/klst = 30 \cdot 3,6 km/klst = 108 km/klst$$

sem gefur að 30 m/s eru 108 km/klst.

Af útreikningunum má líka sjá að það er nóg að deila með 3,6 til að breyta í m/s en margfalda með 3,6 til að breyta í km/klst.