

På vej op ad bakke i bil

Projektopgave om vektorer til 2.X

Afleveringsdato: Onsdag d. 28. september 1

N.B. Nogle gange i opgaveformuleringen er vektorer skrevet med pil og andre gange med fed skrift. Der er ikke forskel på de to notationer.

Når en bil kører op ad en bakke bliver den påvirket af mange forskellige kræfter. Denne opgave går ud på at beregne bilens acceleration op ad bakken. For at beregne acceleration af bilen, kræver det, at vi kender den resulterende kraft (den resulterende kraft er vektorsummen af alle de kræfter, som påvirker bilen). Når man regner med kræfter er det nødvendigt at bruge vektorer.

Der er 4 kræfter, som påvirker bilen. Vi regner kræfterne i 1000 Newton = kN.

Tyngdekraften ($\vec{F}_T$)

Gnidningskraften ($\vec{F}_G$)

Motorkraften ($\vec{F}_M$)

Normalkraften ($\vec{F}_N$)

Tyngdekraften:

Bilen vejer 1250 kg, og vi sætter tyngdeaccelerationen til 10 m/s^2 . Tyngdekraften bliver så:

$$\vec{F}_T = \begin{pmatrix} 0 \\ -12,5 \end{pmatrix}$$

Normalkraften er en reaktion fra bakken, står vinkelret på bakken og er givet ved:

$$\vec{F}_N = \begin{pmatrix} 4,01 \\ 11,04 \end{pmatrix}$$

Motorkraften er givet ved:

$$\vec{F}_M = \begin{pmatrix} -9,42 \\ 3,42 \end{pmatrix}$$

1. BESTEM LÆNGDEN AF $\vec{F}_T$ OG $\vec{F}_N$
2. BESTEM VINKLEN MELLEM $\vec{F}_T$ OG $\vec{F}_N$
3. BESTEM HÆLDNINGEN AF BAKKEN.

Der skal gælde 3 krav om gnidningskraften,

- $|\vec{F}_G| = 0,1 \cdot |\vec{F}_N|$
- Den skal stå vinkelret på normalkraften
- Den skal have en positiv x-koordinat.

4. BESTEM **FG** OG TJEK, AT DEN OPFYLDER DE TRE KRAV!
HINT TIL OPGAVE 3: Antag **FG** er en konstant k gange tværvektoren til **FN**. Dvs,

$$\vec{FG} = k \cdot \hat{FN} \quad \text{Bemærk hat(^) på FN.}$$

Vektorsummen af de 4 kræfter, som påvirker bilen kaldes den resulterende kraft (**FR**).

5. BESTEM **FR**

6. INDTEGN DE 5 KRÆFTER, BAKKEN OG BILEN I ET STORT KOORDINATSYSTEM. BAKKEN SKAL HAVE RIGTIG HÆLDNING. KRÆFTERNE SKAL HAVE RIGTIG LÆNGDE OG RETNING. ALLE KRÆFTERNE SKAL HAVE SAMME BEGYNDELSESPUNKT (I BILEN).

Når man kender størrelsen af den resulterende kraft, kan man finde accelerationen (a) af bilen ved at dele med bilens masse(m).

$$a = \frac{\left| \vec{FR} \right|}{m}$$

7. BESTEM BILENS ACCELERATION

Det kan være relevant at vide, hvor stor en del af motorkraften, som bruges til at overvinde tyngdekraften.

8. BESTEM PROJEKTIONEN AF **FM** PÅ **FT**

HUSK at den generelle vejledning om projektarbejder stadig ligger på Fronter.

God fornøjelse Anneline