

BALLONKAST. Bevægelse med luftmodstand

Du skal undersøge bevægelsen af en fødselsdagsballon, der stødes skråt op i luften. Optag bevægelsen med videokamera. Analyser bevægelsen med et billedbehandlingsprogram, f.eks. LoggerPro, således at der optages en baneurve.

Lad $x(t)$ og $y(t)$ være banekurvens koordinatfunktioner. Tegn ballonen med de kræfter, der virker på den. Opløs kræfterne efter x - og y -retning. Opstil udtryk, der fastlægger accelerationens komponenter i de to retninger ud fra Newtons anden lov.*

Gør rede for Eulers metode til numerisk løsning af differentialligninger.

De opstillede udtryk skal integreres numerisk ved Eulers metode og resultatet sammenlignes med målinger fra videooptagelsen.

Perspektivér emnet ved

at diskutere eventuelle uoverensstemmelser mellem målingerne og simuleringerne.

ELLER ved

at diskutere bevægelsen af andre legemer, der kastes i luften, f.eks. kanonkugler.

Bilag

Eksempler på luftmodstandens afhængighed af hastigheden kan ses i XX

Du får i simuleringen brug for at kende følgende sammenhæng mellem hastigheden v 's og luftmodstanden F 's komponenter

$$\frac{F_x}{F} = -\frac{v_x}{v} \quad \text{hhv.} \quad \frac{F_y}{F} = -\frac{v_y}{v}$$

Gør ved hjælp af en figur rede for denne sammenhæng.

Til opgavestilleren:

Det er tanken, at kun et af perspektiverne skal medtages i opgaveformuleringen til eleven.

* Dette afsnit kan erstattes af en mere åben formulering: Giv en teoretisk beskrivelse af en ballons bevægelse.