

Spørgsmål 13:

Opgavedel: En faldskærmsudspringer har med udstyr en masse på 86 kg. Under den første del af det frie fald ved et faldskærmsudspring accelererer manden fra 0 – 200 km/h på 12 s. Hvad er den gennemsnitlige resulterende kraft på manden under denne del af det frie fald? Under anden del af det frie fald, falder manden med konstant hastighed i 800 m. Hvor stor er luftmodstanden under denne del af det frie fald? Hvor stort et arbejde yder luftmodstanden under anden del af det frie fald? Forklar de fysiske størrelser, som indgår i alle beregningerne.

Øvelsesdel: Lysets brydning

Del 1

0-200 km/h på 12 sekunder. 86 kg.

Beregning af acceleration

$$a_{gns} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Omregning af 200km/h til m/s

$$\frac{200 \text{ km/h}}{3,6} = 55,555555 \text{ m/s}$$

Gennemsnits acceleration over de 12s

$$a_{gns} = \frac{55,555555 \text{ m/s}}{12 \text{ s}} = 4,629 \text{ m/s}^2$$

$$F_{res} = m \cdot a$$

$$F_{res} = 86 \text{ kg} \cdot 4,629 \text{ m/s}^2 = 398,094 \text{ N}$$

For at beregne F_{tyn} . Som er den kræft der trækker ham ned på jorden.

Newton's 2. lov for genstande med konstant masse:

$$F_{res} = m \cdot a$$

F_{res} = den resulterende kraft på en genstand

m = genstandens masse

a = genstandens acceleration

Den resulterende kraft og accelerationen har samme retning.

Del 2

Her fortsætter faldskærmsudspringeren yderligere 800m med konstant hastighed.

$$F_{res} = \vec{F}_{luft} + F_{tyn} = 0 \Rightarrow F_{luft} = F_{tyn}$$

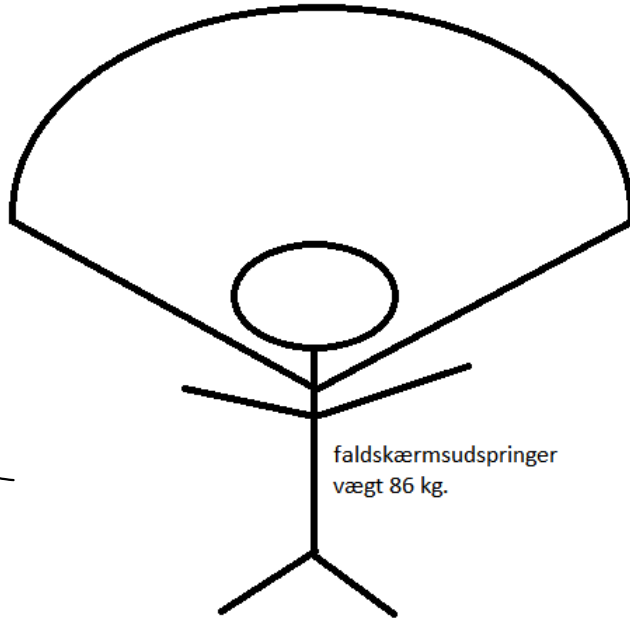
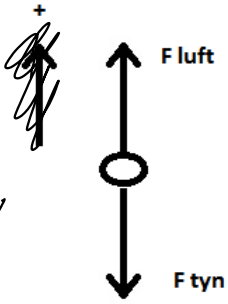
$$F_{tyn} = m \cdot g$$

$$F_{tyn} = 86 \text{ kg} \cdot 9,82 \text{ N/kg} = 844,52 \text{ N}$$

$$A_b = (m \cdot g) \cdot h \cdot \cos\varphi$$

$$F_{res} = 0$$

$$A_b = 844\text{N} * 800\text{m} * (-1) = -675 * 10^3 \text{ J}$$



Fra 0-200 km/h på 12 sekunder

Falder der efter 800m med fast hastighed.

de er alle positive.

TEORI

For at finde brydningsindekset og undersøge om $\frac{\sin(i)}{\sin(b)}$ er konstant har vi tænkt os at udlede brydningsloven så vi i stedet for lysets fart i materialerne får brydningsindekset.

Den oprindelige brydningslov også kaldet Snells lov.

$$\frac{\sin(i)}{\sin(b)} = \frac{v_1}{v_2}$$

vi udleder så v_x bliver skrevet om til n_x

$$n_x = \frac{c}{v_x} \text{ kan omskrives til } v_x = \frac{c}{n_x}$$

vi indsætter nu denne omskrivning i Snells lov

$$\frac{\sin(i)}{\sin(b)} = \frac{\left(\frac{c}{n_1}\right)}{\left(\frac{c}{n_2}\right)} = \frac{\sin(i)}{\sin(b)} = \frac{c \cdot n_2}{c \cdot n_1}$$

som er lig med

$$\frac{\sin(i)}{\sin(b)} = \frac{n_1}{n_2}$$

Derfor ved vi at hvis man beregner med brydningsindeks i stedet for lysets fart, kan man bruge en anden version af brydningsloven som er

$$\sin(i) \cdot n_1 = \sin(b) \cdot n_2$$

Brydningsloven:

Brydningsloven bygger på denne formel: $\frac{\sin I}{\sin B} = \frac{v_1}{v_2}$

Ved hjælp af denne formel kan man forudsige og beregne hvordan lyset brydes imellem to materialer.

Brydningen afhænger blandt andet af lysets udbredelsesfart i de materialer lyset bevæger sig over i. Farten afhænger af lysets frekvens, dog undtaget i vakuum.

Ud over denne formel har vi også brugt at vinkelsummen i en trekant = 180°

I = Lysstrålens indfaldsvinkel	V1= Lysets fart i materialet lyset kommer fra
B = Lysstrålens brydningsvinkel	V2= Lysets fart i materialet lyset går over i
U = Lysstrålens udfaldsvinkel	I=U