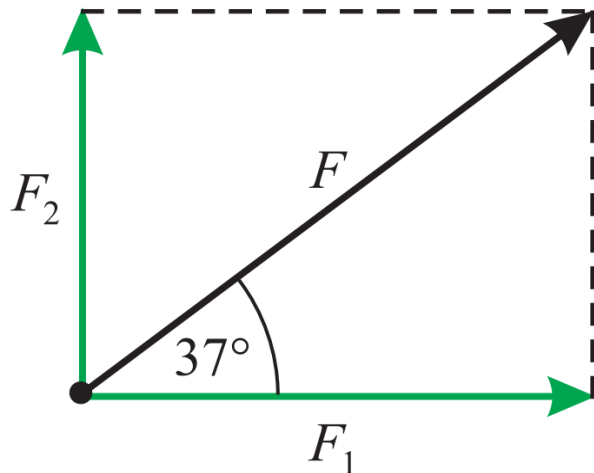


Afleveringsopgaver i fysik i 10-x til 03.11.11

Opgaverne er fra noten *Mekanik*.

Opgave 3.2



restart

with(Gym) :

$$F_0 := 40 \text{ [[N]]} :$$

$$F_1 := F_0 \cdot \text{Cos}(37) = 31.94542040 \text{ [[N]]}$$

$$F_2 := F_0 \cdot \text{Sin}(37) = 24.07260094 \text{ [[N]]}$$

Så de to komponenter har størrelserne henholdsvis 31.9 N og 24.1 N.

Opgave 4.2

Vi bruger Newtons 2. lov: $F_{res} = m \cdot a$.

restart

$$F_{res} := 70. \text{ [[N]]} : m := 24 \text{ [[kg]]} :$$

$$\text{solve}(F_{res} = m \cdot a, a)$$

$$\frac{2.916666667 \text{ [[N]]}}{\text{[[kg]]}}$$

(2.1)

simplify

$$2.916666667 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

(2.2)

Så accelerationen bliver $2.92 \frac{m}{s^2}$.

Opgave 4.3

Fra Archimedes' lov ved vi, at vandet påvirker loddet med en kraft kaldet *opdriften* og at den er lig med tyngden af det fortrængte vand. Derfor vil loddet også påvirke vandet og dermed vægten med en lige så stor og modsat rettet kraft, ifølge Newtons 2. lov. For at bestemme opdriften skal vi først have fat i loddets volumen ud fra formelen $m_{lod} = \rho_{lod} \cdot V$:

restart

$$\rho_{lod} := 2699. \left[\left[\frac{kg}{m^3} \right] \right] : m_{lod} := 100 \text{ [g]} : g := 9.82 \left[\left[\frac{m}{s^2} \right] \right] :$$

$$\text{solve}(m_{lod} = \rho_{lod} \cdot V, V)$$

$$\frac{0.03705075954 \text{ [g]}}{\left[\left[\frac{kg}{m^3} \right] \right]} \quad (3.1)$$

simplify

$$0.00003705075954 \text{ [m}^3\text{]} \quad (3.2)$$

$V := (3.2)$:

$$\rho_{vand} := 1000 \left[\left[\frac{kg}{m^3} \right] \right] :$$

Opdriften fås via følgende formel: $F_{op} = m_{fortrængt} \cdot g = \rho_{vand} \cdot V \cdot g$.

$$F_{op} := \rho_{vand} \cdot V \cdot g \stackrel{\text{simplify}}{=} 0.3638384587 \text{ [N]}$$

Derfor vil vægten udover tyngdekraften af bægerglas og vand blive påvirket af en kraft svarende til opdriften. Vi får den ekstra vægt, som vægten vil vise ved at dividere med tyngdeaccelerationen:

$$m_{ekstra} := \frac{F_{op}}{g} = 0.03705075954 \left[\left[\frac{kg}{m^3} \right] \right] \text{ [m}^3\text{]} \xrightarrow{\text{replace units}} 37.05075954 \text{ [g]}$$

Vægten vil altså vise 37.1 gram ekstra.

Opgave 5.1

a

Da klodsen bevæger sig på et vandret bord er tyngdekraften lig med normalkraften.

restart

$$m := 400 \text{ [g]} : g := 9.82 \left[\left[\frac{m}{s^2} \right] \right] :$$

$$F_t := m \cdot g \stackrel{\text{simplify}}{=} 3.928000000 \text{ [N]}$$

Så både tyngdekraften og normalkraften har størrelsen 3.93 N. Tyngdekraften virker nedad, mens normalkraften virker opad fra underlaget.

b

Til at finde normalkraften bruger vi formelen $F_{gnid} = \mu \cdot F_n$.

$$F_n := F_t : \mu := 0.3 :$$

$$F_{\text{gnid}} := \mu \cdot F_n \stackrel{\text{simplify}}{=} 1.178400000 \text{ [N]}$$

Da trækraften og gnidningskraften er modsat rettede, får vi den resulterende kraft ved at trække de to fra hinanden:

$$F_{\text{træk}} := 5 \text{ [N]} :$$

$$F_{\text{res}} := F_{\text{træk}} - F_{\text{gnid}} \stackrel{\text{simplify}}{=} 3.821600000 \text{ [N]}$$

Så gnidningskraften har størrelsen 1.18 N og er bagudrettet bevægelsen. Den resulterende kraft går i retning af trækraften og har størrelsen 3.82 N.

c

For at finde accelerationen, benytter vi Newtons 2. lov: $F_{\text{res}} = m \cdot a$.

$$\text{solve}(F_{\text{res}} = m \cdot a, a)$$

$$\frac{0.0005000000000 \left(25. \text{ [N]} - 5892. \text{ [g]} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \right)}{\text{[g]}} \quad (4.3.1)$$

$\stackrel{\text{simplify}}{=}$

$$9.554000000 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \quad (4.3.2)$$

Så klodsens acceleration er $9.55 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Opgave 6.2

a

Den resulterende kraft bestemmes ved hjælp af Newtons 2. lov: $F_{\text{res}} = m \cdot a$.

restart

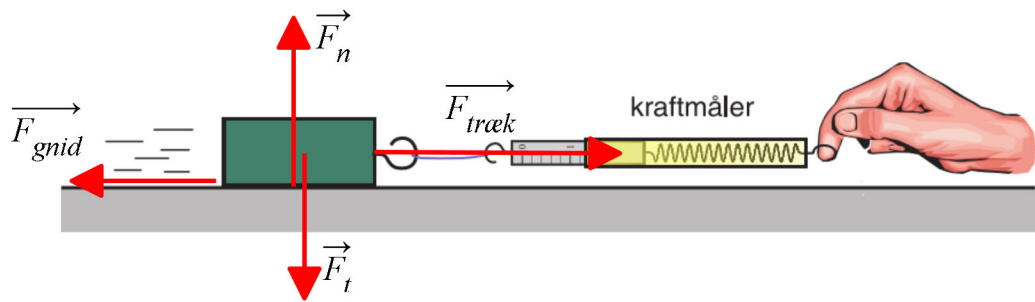
$$a := 1.5 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] : m := 600 \text{ [g]} :$$

$$F_{\text{res}} := m \cdot a = 900.0 \text{ [g]} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \stackrel{\text{simplify}}{=} 0.9000000000 \text{ [N]}$$

Så den resulterende kraft er altså 0.9 N.

b

Vi indtegner kræfter på figuren. Da klodsens bevægelse er vandret er normalkraften modsat rettet tyngdekraften og af samme størrelse.



c

Vi har her: $F_{res} := F_{træk} - F_{gnid}$

$F_{træk} := 2.4 \text{ [[N]]}$:

$$F_{gnid} := F_{træk} - F_{res} = 2.4 \text{ [[N]]} - 900.0 \text{ [[g]]} \left[\left[\frac{m}{s^2} \right] \right] \stackrel{\text{simplify}}{=} 1.500000000 \text{ [[N]]}$$

Så gnidningskraften er lig med 1.5 N.

d

Trækraftens arbejde kan nu beregnes. Trækraften er ensrettet med bevægelsesretningen, så cosinus-leddet bliver 1.

$s := 3.6 \text{ [[m]]}$:

$$A_{træk} := F_{træk} \cdot s = 8.64 \text{ [[N]]} \text{ [[m]]} \stackrel{\text{simplify}}{=} 8.64 \text{ [[J]]}$$

Så trækraftens arbejde er lig med 8.6 J.

e

Gnidningskraften er modsat rettet bevægelsesretningen, så vi skal bruge den mere generelle formel for arbejdet.

with(Gym) :

$$A_{gnid} := F_{gnid} \cdot s \cdot \text{Cos}(180) \stackrel{\text{simplify}}{=} -5.400000000 \text{ [[J]]}$$

Altså er gnidningskraftens arbejde lig med -5.4 J.

Opgave 6.3

a

Fitness-Finn må bruge en opadrettet kraft af en størrelse svarende til mindst tyngdekraften.

restart

$$m := 80 \text{ [[kg]]} : g := 9.82 \left[\left[\frac{m}{s^2} \right] \right] :$$

$$F_{stød} := m \cdot g \stackrel{\text{simplify}}{=} 785.60 \text{ [[N]]}$$

Så Finn må kunne udøve en kraft på 786 N.

b

Stødkraften udfører en kraft af følgende størrelse, idet kraft og bevægelsesretning er ensrettede:

$s := 70 \text{ [cm]}$:

$$A_{\text{stød}} := F_{\text{stød}} \cdot s \stackrel{\text{simplify}}{=} 549.9200000 \text{ [J]}$$

Så stødkraftens arbejde er lig med 550 J.

Opgave 6.4

Vi bruger den mere generelle formel for skubbekraftens arbejde, idet kraften danner en vinkel på 45 grader med bevægelsesretningen:

restart

with(Gym) :

$F_{\text{skubbe}} := 150 \text{ [N]}$: $s := 30 \text{ [m]}$:

$$A_{\text{skubbe}} := F_{\text{skubbe}} \cdot s \cdot \text{Cos}(45) \stackrel{\text{simplify}}{=} 3181.980514 \text{ [J]}$$

Så skubbekraftens arbejde er lig med 3180 J.