

Diverse små mekanikopgaver i Maple

Vi skal her indøve Maple teknik samtidig med, at vi øver simple mekanikopgaver.

Opgave 1

Hans køre fra Haderslev til Aarhus, en strækning på 130 km, på 85 minutter. Hvor stor er hans gennemsnitshastighed målt i km/t?

Opgave 2

Line har 6,4 km til skole og kører med en gennemsnitshastighed på 16 km/t. Hvor lang tid tager det hende at komme i skole, regnet i minutter?

Opgave 3

Det frie fald i vakuum: Når en genstand slippes fra hvile gælder der som bekendt følgende formel for den tilbagelagte strækning s som funktion af tiden t : $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$, hvor g er tyngdeaccelerationen.

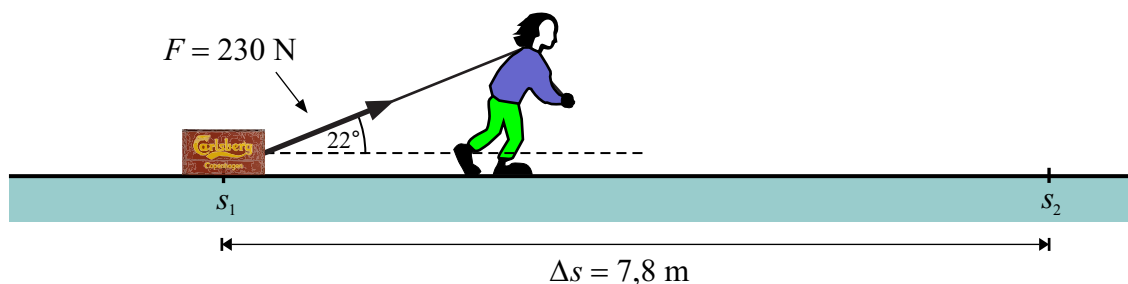
- a) Hvor langt falder en sten på 8 sekunder?
- b) Hvor lang tid tager det en sten at falde 100 meter?
- c) Plot en graf for strækningen som funktion af tiden i tidsrummet $0 \leq t \leq 10$ (underforstået sekunder). *Hjælp*: Undlad enheder i plots.

Opgave 4

Ved det frie fald i vakuum gælder følgende formel for hastigheden, hvis genstanden starter fra hvile til tiden $t = 0$: $v = g \cdot t$. Hvor lang tid skal genstanden falde for at opnå en hastighed på 50 km/t?

Opgave 5

Rolf trækker en kasse med Carlsberg øl via et reb, der danner vinklen 22° med vandret. Snorkraften er på 230 N og han ønsker at trække kassen 7,8 meter hen til sit telt på Roskilde festivalen. Hvor stort et (mekanisk) arbejde udfører snorkraften.



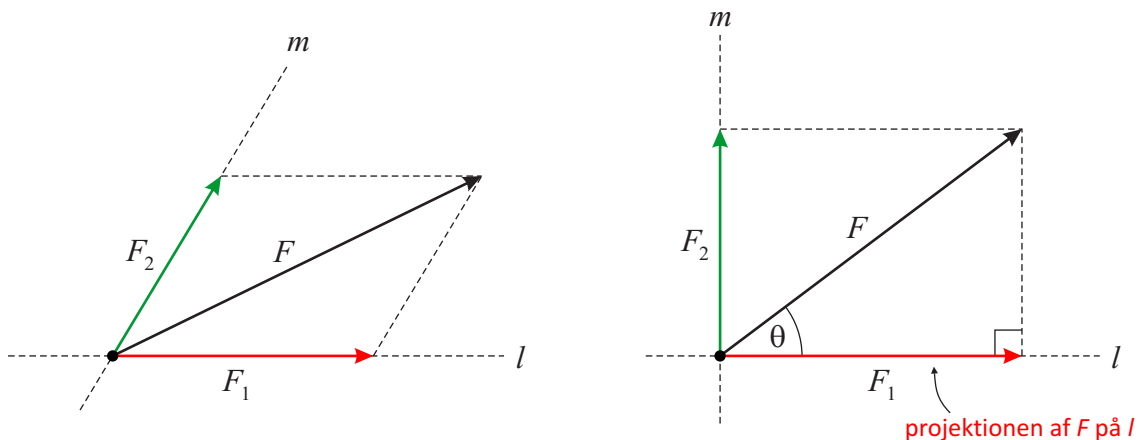
Opgave 6



Frihedsgudinden i New York vejer 204100 kg. Bestem dens tyngdekraft.

Opgave 7

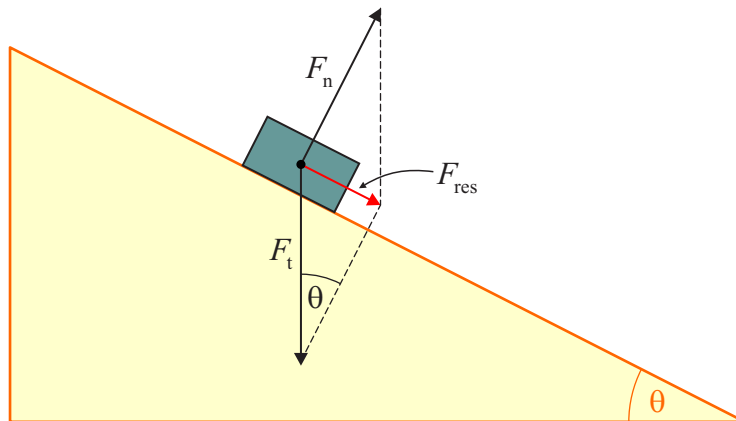
Vi har tidligere set, at man kan lægge to kræfter sammen ved hjælp af *kræfternes parallelogram*. Man kan imidlertid også gå den anden vej og *opløse* en kraft efter to eller flere retninger. På figuren nedenfor til venstre er F opløst i de to kræfter F_1 og F_2 efter de to retninger l og m , som danner en eller anden vinkel med hinanden. Kraften F er altså den *resulterende kraft* af F_1 og F_2 . På figuren til højre står de to retninger l og m vinkelret på hinanden. Det er mest den, man bruger i praktiske opgaver. I dette tilfælde kaldes F_1 for *projektion af F på l* , mens F_2 er *projektion af F på m* . Det er en generel regel, at hvis F danner vinklen θ med linjen l , så har projectionen af F på l længden $F_1 = F \cdot \cos(\theta)$. Der ganges altså en cosinus faktor på. Tilsvarende med projectionen af F på linjen m : $F_2 = F \cdot \cos(90^\circ - \theta) = F \cdot \sin(\theta)$.



Lad os sige at vi er i situationen på figuren til højre og at kraften F er på 5 N og at kraften danner vinklen 37° med linjen l . Bestem F_1 og F_2 .

Opgave 8

På figuren nedenfor er en klods på vej ned ad et *glat* skråplan. Der virker to kræfter på klodsens: Tyngdekraften F_t og normalkraften F_n . Disse to kræfter kan erstattes af en *resulterende* kraft F_{res} , der på figuren er tegnet med rødt. Klodsens masse er 1,5 kg og skråplanets vinkel θ i forhold til vandret er 27° . Vinklen θ kan genfindes oppe i trekkanterne mellem kraftpilene, som markeret på figuren.



- Bestem tyngdekraften F_t på klodsens.
- Benyt trekkanterne mellem kraftpilene til at bestemme størrelsen af den resulterende kraft F_{res} samt størrelsen af normalkraften F_n . *Hjælp:* Tænk på projektioner!
- Benyt Newtons 2. lov til at bestemme klodsens acceleration ned ad skråplanet.
- Prøv at gennemføre b) uden brug af talværdier, dvs. find formler for F_{res} og F_n udtrykt ved klodsens masse m og skråplanets hældning θ .

Opgave 9

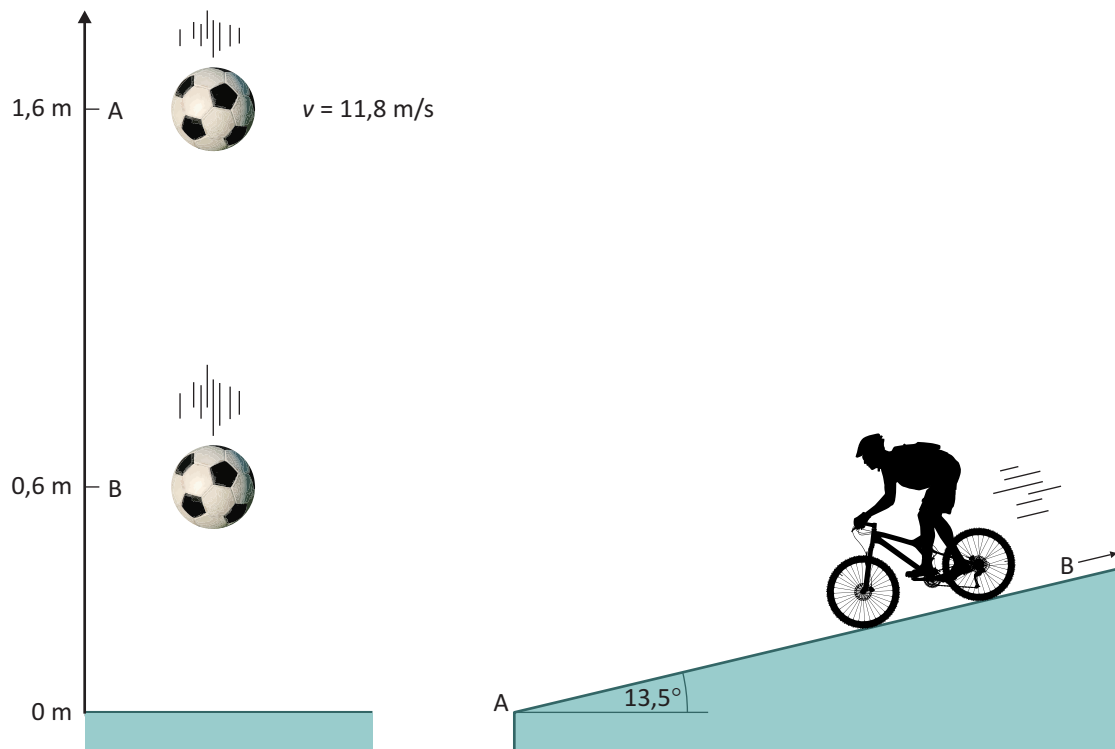
Gravitationsloven: $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

Benyt gravitationsloven til at bestemme tiltrækningskraften mellem Jorden og Solen. Find selv de relevante dataværdier i Databogen eller på Internettet.

Opgave 10

Vi skal regne en opgave med bevarelse af mekanisk energi $E_{mek} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$. På figuren på næste side til venstre er vist en fodbold med massen 420 gram. Bolden foretager et frit fald. I en højde af 1,60 meter har bolden en hastighed på 11,8 m/s.

- Bestem den mekaniske energi i punktet A, idet vi vælger nulpunktet for potentiel energi til at være ved jordoverfladen.
- Benyt bevarelsen af den mekaniske energi til at bestemme boldens fart i B.
- Hvad er hastigheden af bolden umiddelbart før den rammer jorden? Boldens diameter er 22,2 cm.
- Bolden blev oprindeligt droppet fra et punkt C over A. Hvor højt oppe over jordoverfladen er det?



Opgave 11

På figuren ovenfor til højre er Ulrik på vej ned ad en skrå bane, der hælder med $13,5^\circ$ i forhold til vandret. Han træder ikke rundt men kører derimod på frihjul. Han starter fra hvile i et punkt B, der ligger længere oppe af banen, nærmere bestemt 24 meter fra A, der er banens endepunkt. Ulrik samt cykel vejer 91 kg.

- Bestem højdeforskellen mellem A og B. *Hjælp:* Tænk på projektioner!
- Vi antager, at luftmodstanden og rullemodstanden er ubetydelige, så vi kan se bort fra dem. Hjulene er lavet af kulfiber og har dermed en lille masse. Vi antager massen af disse er 0. Dermed er den mekaniske energi bevaret under bevægelsen. Brug dette til at forudsige Ulriks hastighed, når man når frem til punktet A.
- For at besvare spørgsmål b) behøver man egentligt ikke at kende massen af Ulrik og cykel. Redegør for hvorfor denne påstand er rigtig?
- (svær). Hvorfor er det vigtigt for bevarelsen af den kinetiske energi i b), at cykelhjulene kan antages at være masseløse?