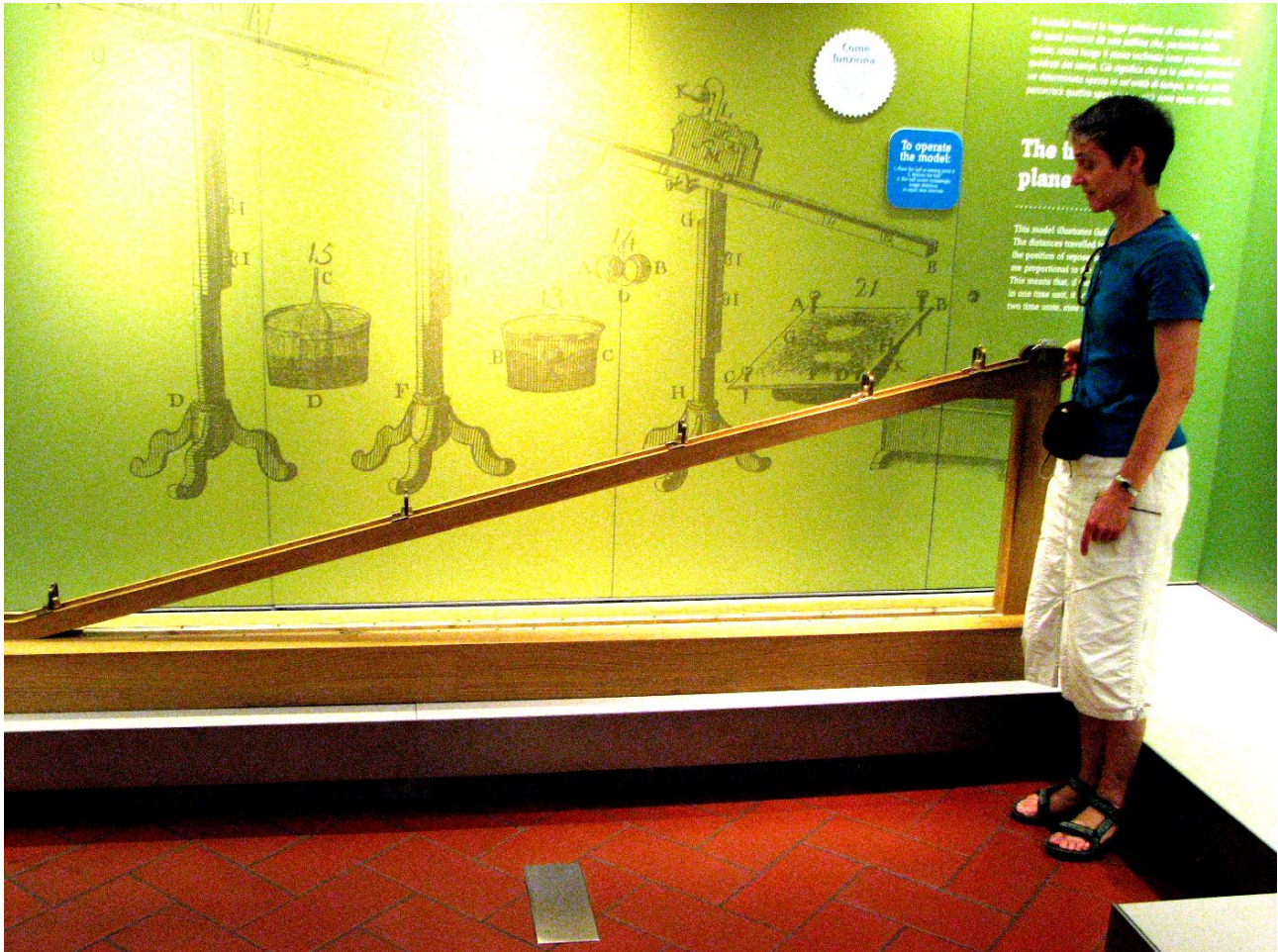


FYSIKOPGAVER – KINEMATIK og MEKANIK

M1 – Galileos faldrende

På billedet nedenfor ses en model af Galileo Galilei's faldrende som den kan ses på <http://www.museogalileo.it/> i Firenze. Den består af et skråplan med en rende, hvor en kugle ruller. Kuglen slippes øverst. Kuglen opnår herved en konstant acceleration.



Galileo Galileis faldrende med klokker - demonstration af bevægelse med konstant acceleration

Kuglen slippes øverst på fald-renden og ruller ned ad skråplanen med begyndeshastighed 0 m/s. Den rullende kugle berører undervejs klokkerne, der er anbragt sådan, at kuglen bruger den samme tid mellem to på hinanden følgende klokker.

- Vis, at afstanden mellem klokkerne skal svare til forholdene 1 : 3 : 5 : 7 : 9, hvis kuglen skal bruge samme tid mellem klokkerne
- Mål på billedet – stemmer afstanden mellem klokkerne med spørgsmål a)?

M2 – kræfter på lastbil

En tung lastbil kører med farten 180 km/h ud ad en lige, vandret landevej.

- Hvilke kræfter påvirker dette køretøj? Lav en figur og indtegn kræfterne på denne.
- Hvad er den resulterende kraft på bilen?

M3 – bremsekraft på bil

En bil med massen 1200 kg kører på et tidspunkt med farten 36 km/h. Bilen sættes i frigear, og der går 30 s, før bilen standser.

- Idet vi regner med en konstant bremsekraft, skal du beregne størrelsen af denne.

M4 – klog hest

En kusk spænder sin hest for en vogn, sætter sig op på vognen og siger: "hyp". Men den kloge hest har læst fysik og siger til manden:

"Ifølge Newtons 3. lov er vognens træk i hesten lige så stort men modsat rettet hestens træk i vognen. Derfor nytter det ikke noget at trække, og jeg vil derfor lade være"

- Hvad skal manden sige til sin hest?

M5 – tyngdeacceleration på forskellige himmellegemer

Beregn tyngdeaccelerationen på

- Månen, idet månens masse er $7,348 \cdot 10^{22}$ kg og middelfradius er 1738 km
- en neutronstjerne. Massen er ca. $2,0 \cdot 10^{30}$ kg og radius ca. 10 km

Ofte sammenlignes accelerationer med Jordens tyngdeacceleration på $9,8 \text{ m/s}^2$.

- Hvor mange gange større/mindre er disse tal sammenlignet med Jordens tyngdeacceleration?
- Hvad ville du veje, hvis du tog din badevægt med til de to steder?
- Er din masse også ændret tilsvarende?

M6 – faldskærmsudspringer

En faldskærmsudspringer har massen 70,0 kg. Straks efter, at han/hun har forladt flyet, vil farten stige. Men efter kort tids fald vil farten være konstant, fordi luftmodstanden stiger med farten -

inden faldskærmen udløses. Antag, at denne fart er 200 km/h. Spørgsmålene nedenfor vedrører denne sidste situation.

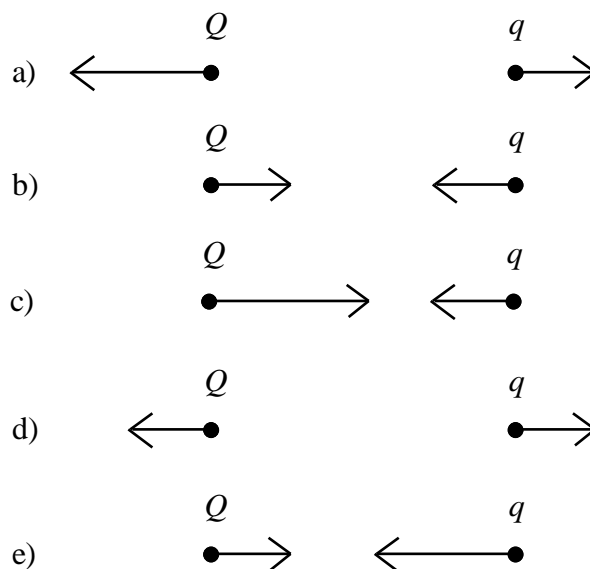
Besvar følgende spørgsmål:

- a) Hvilken størrelse har udspringerens acceleration?
- b) Hvad er størrelsen af den resulterende kraft på udspringeren?
- c) Beregn størrelsen af tyngdekraften på udspringeren. Hvilken retning har den?
- d) Hvad er luftmodstandens størrelse? Og hvilken retning har den?

M7 – elektriske kræfter

To positive elektriske ladninger med ladningerne Q og q påvirker hinanden med kræfter. Det oplyses, at $Q = 2 \cdot q$.

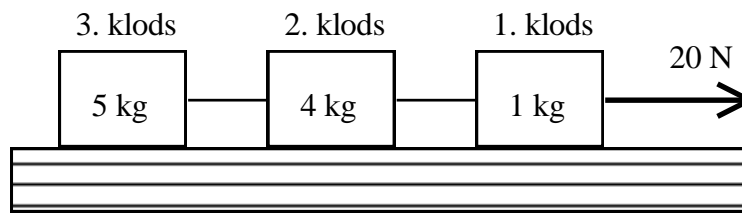
Hvilken af følgende figurer viser bedst de kræfter, som de påvirker hinanden med?



M8 – klodser på et bord

Tre klodser er forbundne med masseløse, ustrækkelige snore. Klodserne trækkes på et vandret, glat bord med en kraft på 20 N, som figuren neden for viser.

- a) Hvad er størrelsen af den resulterende kraft på klods nr. 2?



M9 – kræfter i trækroge

Et lokomotiv, der vejer 100 ton, trækker 4 vogne, hver med massen 50 ton. Hele togstammens acceleration er $0,50 \text{ m/s}^2$.

- a) Hvor store er de kræfter, der påvirker træk-krogene?

M10 – arbejde på væg

En person skubber med kraften 375 N til en fast væg i 5,0 minutter.

- a) Beregn denne krafts arbejde

M11 – kinetisk energi

En lille bold har farten 100 km/h . Boldens masse er $82,7 \text{ g}$.

- a) Beregn boldens kinetiske energi

M12 – kugle gennem væg

En geværkugle med massen $20,0 \text{ g}$ skydes gennem en $5,00 \text{ cm}$ tyk mur. Kuglens fart er 500 m/s før den rammer muren. Efter passagen af muren er farten 300 m/s .

- a) Beregn det arbejde, som muren har udført på kuglen
b) Beregn desuden gennemsnitskraften på kuglen
c) Beregn endelig kuglens acceleration

M13 – Curling

Curling er en sportsgren, hvor spillerne lader glatslebne granitsten glide på en vandret isbane. Disse sten har alle massen $19,96 \text{ kg}$.

Gnidningskoefficienten mellem sten og is er for en bestemt isbane $0,023$. På denne bane sendes en sten afsted med farten $3,6 \text{ m/s}$.

- a) Beregn størrelsen af gnidningskraften

- b) Brug fx arbejdssætningen til at beregne, hvor langt stenen vil bevæge sig, før den stopper

M14 – bremsekraft

En bil med massen 1200 kg bremser på en vandret vej, således at farten reduceres fra 72 km/h til 0 km/h over en strækning på 12 m.

- a) I det bremsekraften antages at være konstant, skal du beregne størrelsen af denne

M15 – elevatormotors effekt

En elevator løfter med nogenlunde konstant fart 5 personer 15 m op på tiden 30 s. Personernes gennemsnitsmasse er 70 kg og elevatorens masse er 800 kg.

- a) Beregn den effekt, som elevatorens motor må levere

M16 – vandkraftværk

Ved Trollhätten vandfaldene i Sverige er den samlede faldhøjde 33 m, og den mindste vandmængde er 300 kubikmeter pr. sekund. Med denne vandgennemstrømning produceres en elektrisk effekt på 80 MW.

- a) Hvor mange procent af faldenes effekt udnyttes?

Den største vandgennemstrømning er 900 kubikmeter pr. sekund, men heraf udnyttes kun 550 kubikmeter pr. sekund med en nyttevirkning på 80%.

- b) Hvad er værkets elektriske maksimaleffekt?
c) Hvor mange procent af faldenes effekt udnyttes i dette tilfælde?

M17 – muskelarbejde

Ved muskelarbejde omsættes kun ca. 20% af den omsatte energi til arbejde. De resterende 80% omdannes til varmeenergi.

En person med massen 70 kg går op ad en trappe med højden 30 m.

- a) Beregn størrelsen af den energi, som denne person må omsætte under opstigningen

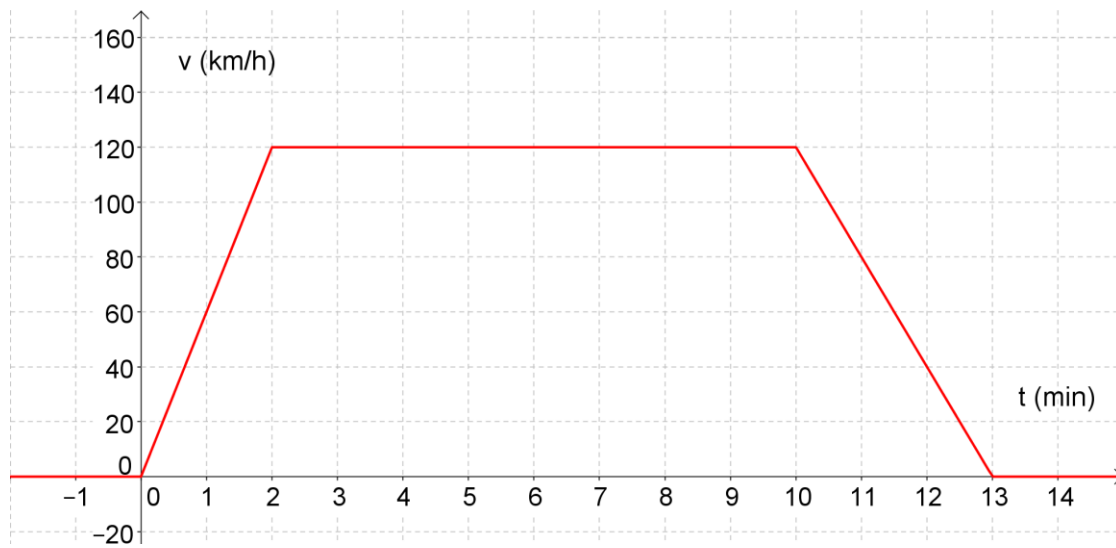
Opstigningen varer 1,5 minut.

- b) Beregn gennemsnitseffekten, som personen udvikler

M18 – togs tilbagelagte vejlængde

På figuren nedenfor ses (t, v) – grafen for et togs bevægelse mellem to stationer.

- a) Hvor langt er der mellem de to stationer?



M19 – Person jager tog

Et tog holder ved en perron. Toget sætter i gang med en konstant acceleration på $0,50 \text{ m/s}^2$. Netop 4 sekunder senere er togets bagende ud for en indgang til perronen, og endnu nu 2 sekunder senere styrter en mand ud af denne indgang. Manden sætter øjeblikkelig efter toget med en fart på $5,25 \text{ m/s}$.

- a) Vis, at han kan nå toget, og beregn, hvor langt må han løbe, inden han når den bageste vogn.

M20 – Turist taber fotoapparat

En turist taber sit fotografiapparat fra en afsats i 70 meters højde på domkirken i Bern.

- a) Hvor lang tid varer det, før det rammer pladsen foran domkirken?
b) Hvilken fart har apparatet lige før det rammer pladsen?

Tyngdeaccelerationen i Bern er $9,81 \text{ m/s}^2$. Der ses bort fra luftmodstanden.

M21 – Bil bremser

En bil kører på et tidspunkt med farten 72 km/h . Herefter bremser føreren, og bilen stopper efter 12 s.

- a) Hvor stor var accelerationen under opbremsningen?
b) Hvor langt har bilen bevæget sig i bremseperioden?

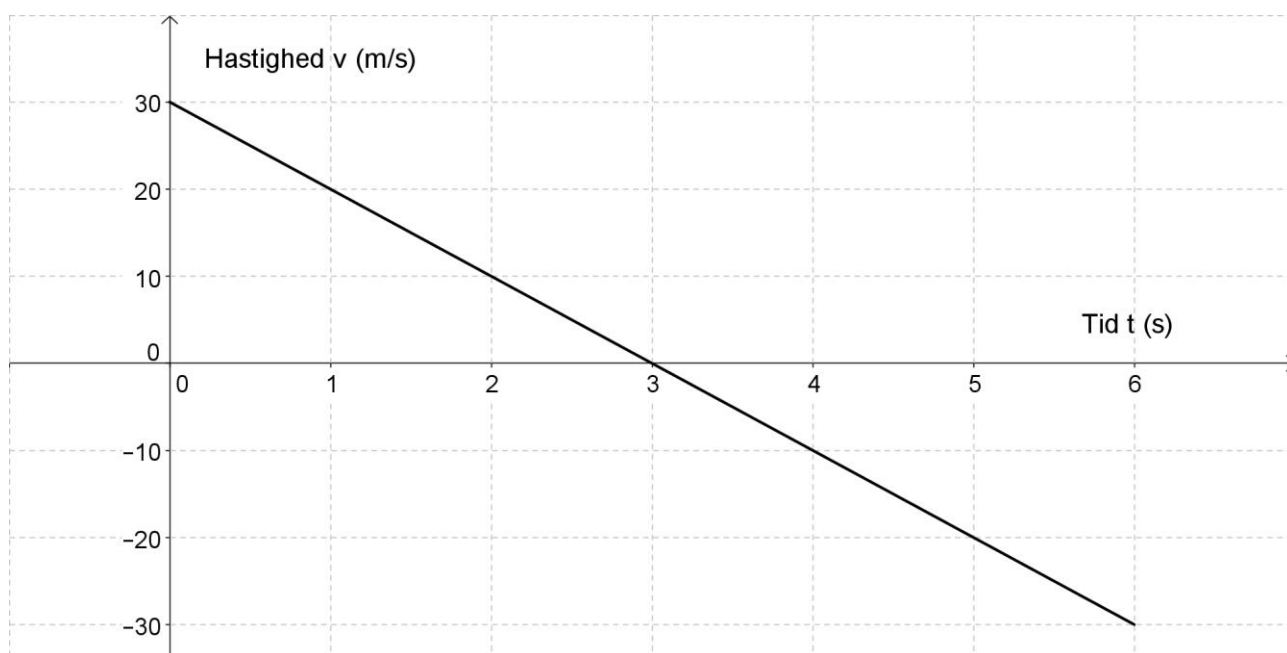
M22 – En bils acceleration

En bil holder på et tidspunkt stille og påbegynder derefter kørslen med konstant acceleration. Under kørslen øges farten fra 30 m/s til 40 m/s over en strækning på 80 m.

- Beregn accelerationen
- Hvor langt har bilen kørt fra start og indtil farten var 40 m/s?

M23 – Lodret kast

På en jordlignende exoplanet – dog uden atmosfære – kastes en stålkugle opad. Kuglens hastighedsgraf ses på figuren nedenfor, starttiden er 0 sekunder. Retning op er valgt positiv. Grafen viser hastigheden i de første 6 sekunder efter at kuglen er sluppet. Kuglens begyndeshøjde er 0 m.



- Beskriv kuglens bevægelse i perioden fra 0 s til 6 s.
- Brug hastighedsgrafen til at bestemme kuglens begyndeshastighed og acceleration
- Tegn (t, y) – grafen for kuglens bevægelse (y er kuglens højde). Hvor højt kommer kuglen?
- Kan du beregne denne højde ud fra hastighedsgrafen?