

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

PRØVEEKSAMEN: Midtveiseeksamen FYS1100 Mekanikk og modellering, høst 2022

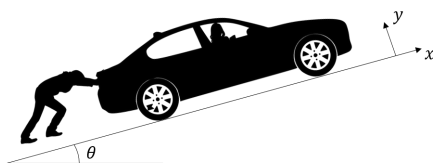
Dato: ??? (3 timer)

Oppgavesettet er på: 20 flervalgsoppgaver.

Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator; Rottman: "Matematisk formelsamling"

Oppgave 1

En person dytter en bil med konstant hastighet opp en bakke. Bilen har massen m og helningsvinkelen er θ . Nettokraften som virker på bilen er:



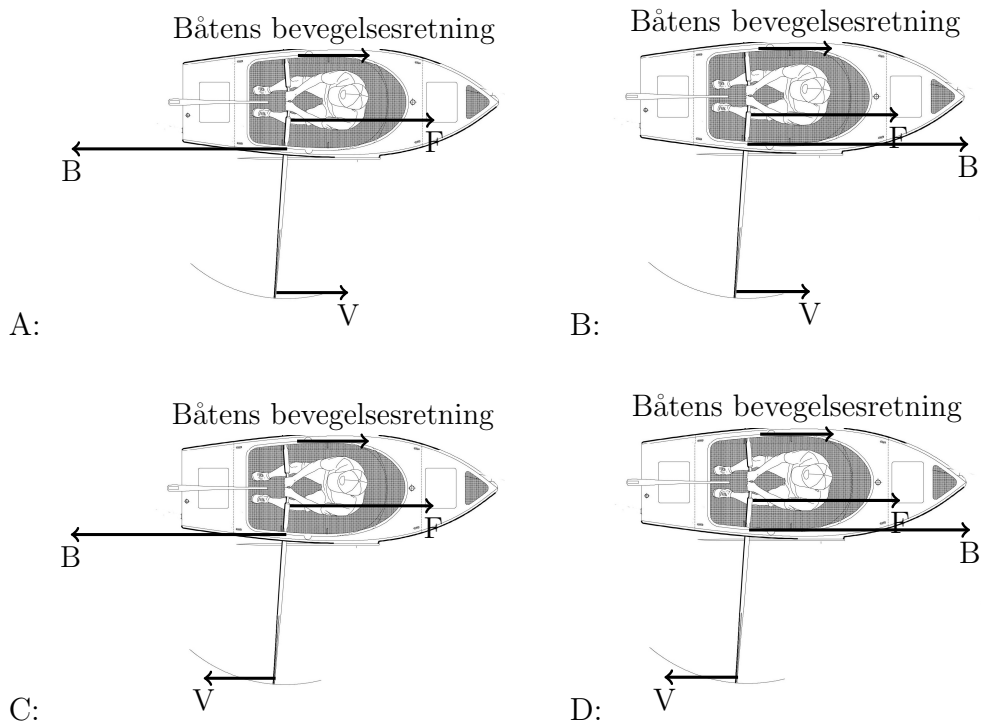
A: Rettet opp langs bakken

B: Null

C: Rettet ned langs bakken

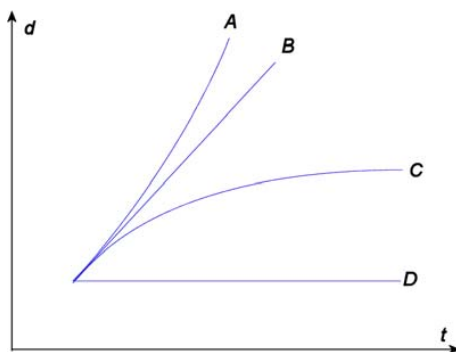
Oppgave 2

En person ror i en båt. Åra er festet i kanten av båten slik at den kan rotere om dette punktet. I det personen drar åra til seg, virker det tre krefter på den: Kraften F fra hånda, kraften B fra båten og kraften V fra vannet. Hvilken figur representerer best kreftene som virker på åra? Anta at båten beveger seg med konstant fart.



Oppgave 3

To like klosser glir med den samme konstante akselerasjonen nedover et langt skråplan. Først slippes den ene klossen fra toppen av skråplanet ved tida $t = 0$. Etter 1 s slippes den andre klossen fra samme sted. Hvilken av kurvene viser best avstanden d mellom klossene som funksjon av tida t ?



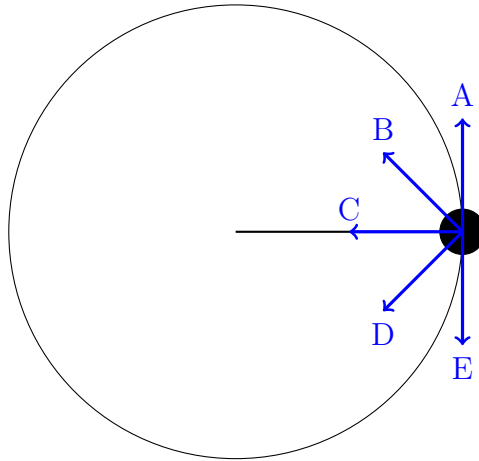
Oppgave 4

Du kaster en ball oppover med en initialhastighet $v_0 > 0$. Etter å ha nådd sitt høyeste punkt faller ballen ned igjen. I det høyeste punktet er akselerasjonen

- A: Positiv
- B: Null
- C: Negativ

Oppgave 5

Et lodd er festet i ei snor og roterer i en vertikal sirkelbane. Hvilken pil representerer akselerasjonen til loddet idet den passerer horisontalstillingen på vei oppover?



Oppgave 6

Vi har en metallstav med lengden L og tverrsnittsareal A . Hvis vi strekker den med en kraft F vil den bli forlenget med ΔL gitt ved uttrykket

$$\frac{F}{A} = E \frac{\Delta L}{L}.$$

Konstanten E kalles Youngs modul og sier noe om hvor stivt metallet er. Lydfarta i metallet avhenger av Youngs modul og massetettheten ρ .

Hvilket av følgende uttrykk for lydfarta i staven kan være riktig? (Hint: Dimensjonsanalyse)

A: $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ B: $v = \sqrt{\frac{\rho}{E}}$ C: $v = \sqrt{\rho E}$ D: $v = \sqrt{\frac{1}{\rho E}}$

Oppgave 7

To personer trekker i hver sin ende av et tau, og de finner at de er akkurat like sterke. Hvis de istedenfor fester tauet i et tre og trekker sammen i en ende, blir snordraget

- A: Halvparten B: Like stort C: Dobbelt så stort D: Fire ganger så stort

Oppgave 8

Du starter i ro, og begynner så å løpe. Du har konstant akselerasjon fram til tidspunktet t_0 hvor du har oppnådd farten v_0 , og etter t_0 løper du med konstant fart. Hvor lang tid bruker du på å løpe en strekning x_0 ? Anta at du kommer til posisjonen x_0 etter tida t_0 .

A: $\frac{x_0}{v_0} + \frac{1}{2}t_0$

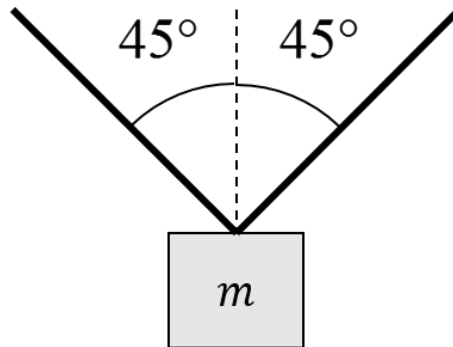
B: $\frac{2x_0}{v_0}$

C: $\frac{2v_0}{x_0}$

D: $\frac{2x_0}{t_0} + v_0$

Oppgave 9

En eske med masse m henger i to snorer som vist i figuren. Hver snor har en 45° vinkel i forhold til vertikalretning. Massen til snorene er neglisjerbar. Hvor stor er spenningen i hver snor?



A: $\frac{mg}{2}$

B: $\sqrt{2}mg$

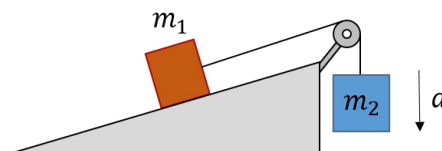
C: $\frac{mg}{\sqrt{2}}$

D: $2mg$

E: mg

Oppgave 10

En eske med masse m_1 befinner seg på en rampe og er knyttet til en annen eske med masse m_2 med en snor som går over en trinse som vist i figuren. Vi kan anta at både snoren og trinsen er masseløse. Når systemet slippes fri akselererer eske 1 opp rampen, mens eske 2 akselererer nedover. Hvor stort er snordraget T i forhold til vekten m_2g når eskene beveger seg?



A: $T < m_2g$

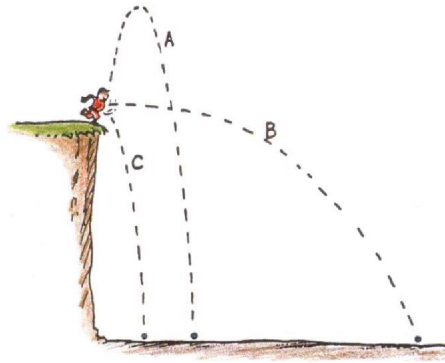
B: $T = m_2g$

C: $T > m_2g$

D: Alt er mulig, avhengig av friksjonskraften mellom esken og rampen.

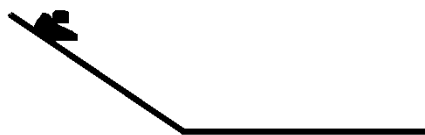
Oppgave 11

Tre identiske baller blir kastet fra toppen av en klippe slik banene A, B og C viser på tegningen. Utgangsfarten deres er den samme, og luftmotstanden er så liten at vi kan se bort fra den. Hvilken ball treffer bakken under klippen med størst fart?



- A: Ball A
- B: Ball B
- C: Ball C
- D: Ball A og C
- E: Alle treffer med samme fart

Oppgave 12



Per aker på en kjelke nedover en snøbakke og stopper etter et stykke på flat mark. Vi antar at friksjonstallet er det samme overalt. Ola blir så med på en kjelketur. De starter fra samme sted som Per gjorde alene. Massen av kjelken med Per og Ola er dobbelt så stor som massen av kjelken med bare Per. Bli bremselengden på flat mark med både Per og Ola på kjelken sammenlignet med da Per akte alene

- A: mindre
- B: den samme
- C: dobbelt så lang

D: fire ganger så lang

Oppgave 13

En person på 60 kg står inne i en lukket kasse på 10 kg som står på en vekt. Vekten viser 70 kg. Personen hopper opp i luften. Mens hun er oppe i luften inne i kassen så viser vekten normalkrafta N som er

A: $N > 70$ kg

B: $N = 70$ kg

C: $10 \text{ kg} < N < 70 \text{ kg}$

D: $N = 10$ kg

Oppgave 14

Hva er vinkelfarta ω (radianer per sekund) til en satellitt i bane rundt jorda i avstanden R ? Massen til jorda er M , massen til satelliten m og gravitasjonskonstanten G .

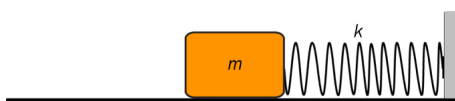
A: $\omega = \sqrt{\frac{Gm}{R^3}}$

B: $\omega = \sqrt{\frac{GM}{R^3}}$

C: $\omega = \sqrt{\frac{G(M+m)}{R^3}}$

D: $\omega = \frac{G(M-m)}{R^3}$

Oppgave 15



En kloss med massen m er festet i en fjær slik at den kan svinge fram og tilbake på et horisontalt underlag. Fjæra har fjærstivheten k . Friksjonstallet (både statisk og dynamisk) for klossen mot underlaget er μ . Klossen slippes i avstanden d fra likevektstillingen. Hvor stort må friksjonstallet μ minst være for at klossen skal bli liggende i ro når den stanser første gang?

A: $\mu > \frac{kd}{mg}$

B: $\mu > \frac{kd}{2mg}$

C: $\mu > \frac{kd}{3mg}$

D: $\mu > \frac{kd}{4mg}$

Oppgave 16

Et lodd med massen m henger i ei fjær med fjærkonstanten k . Vi velger systemets likevektstilling som $y = 0$ og positiv retning oppover. Vi trekker loddet ned med en strekning y_0 og slipper det. Hvis vi antar at luftmotstanden $F_L = cv$ er lineær i farta, hvilken differensiallikning beskriver loddets bevegelse, $y(t)$? (Minner om at $\dot{y}(t) = \frac{dy}{dt}$ og $\ddot{y}(t) = \frac{d^2y}{dt^2}$).

A: $m\ddot{y}(t) + c\dot{y}(t) + ky(t) = 0$ med $y(0) = -y_0$ og $\dot{y}(0) = 0$

B: $m\ddot{y}(t) + k\dot{y}(t) + cy(t) = 0$ med $y(0) = -y_0$ og $\dot{y}(0) = 0$

C: $m\ddot{y}(t) - c\dot{y}(t) + ky(t) = 0$ med $y(0) = -y_0$ og $\dot{y}(0) = 0$

D: $m\ddot{y}(t) - k\dot{y}(t) - ky(t) = 0$ med $y(0) = -y_0$ og $\dot{y}(0) = 0$

Oppgave 17

Hva er Taylor-polynomet av grad 2 om $a = 0$ for funksjonen $f(x) = \frac{1}{1+x}$?

A: $1 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{6}x^2$

B: $1 + x + x^2$

C: $1 - x + x^2$

D: $1 + \frac{1}{2}x$

E: $1 + x^2$

Oppgave 18

Løsningen av differensiallikningen

$$\frac{d^2x}{dt^2} - 4\frac{dx}{dt} + 4x = t$$

med initalbetingelsene $x(0) = \frac{1}{4}$, $\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0} = \frac{1}{2}$ er gitt ved

A: $x(t) = \frac{1}{4}e^{2t}$

B: $x(t) = \frac{1}{4}(te^{2t} - t - 1)$

C: $x(t) = \frac{1}{4}(te^{2t} + t + 1)$

D: $x(t) = \frac{1}{2}(te^{2t} + e^t + 1)$

E: $x(t) = \frac{1}{4}(te^{2t} + e^{2t})$

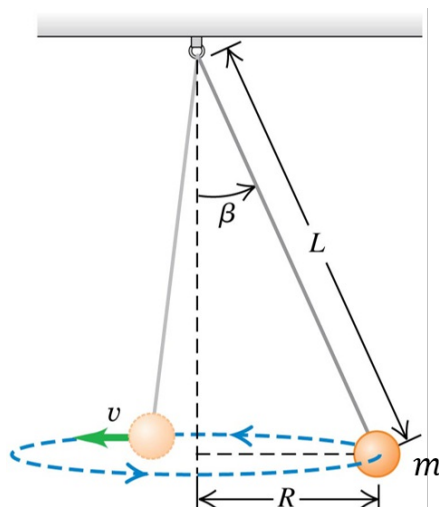
Oppgave 19

Et lodd med massen m henger i ei snor med lengden r . Du gir loddet en horisontal fart v_0 slik at det begynner å bevege seg langs en vertikal sirkelbane. Hva er den minste størrelsen v_0 kan ha for at loddet følger hele sirkelbanen rundt?

- A: \sqrt{gr}
- B: $\sqrt{2gr}$
- C: $\sqrt{3gr}$
- D: $\sqrt{4gr}$
- E: $\sqrt{5gr}$

Oppgave 20

En kule med masse er knyttet til en masseløs snor av lengde L som er festet i taket. Kule beveger seg med konstant fart v på en horisontal sirkelbane med radius R , og snoren har en konstant vinkel β i forhold til vertikalen (konisk pendel, se figur). I forhold til kulens vekt er snordraget T :



- A: $T < mg$
- B: $T = mg$
- C: $T > mg$
- D: Alt er mulig, avhengig av farten til kula.