UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Midtveiseksamen FYS1100 Mekanikk og modellering, høst 2022
Dato: ??? (3 timer)
Oppgavesettet er på: 20 flervalgsoppgaver.
Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator; Rottman: "Matematisk formelsamling"

Oppgave 1

En bil kjører rett fram på en horisontal vei med konstant fart. Hvilken retning har friksjonskrafta fra veien på bilen? Ta hensyn til luftmotstanden.

A: Mot bevegelsesretningen

B: I bevegelsesretningen

C: Den er null

D: Det avhenger av farten til bilen

Oppgave 2

Hva gjør friksjon?

A: Friksjon gjør at ting beveger seg saktere

B: Friksjon gjør at ting beveger seg fortere

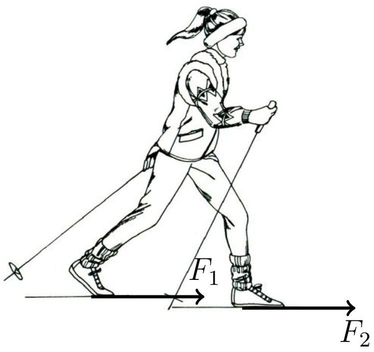
C: Friksjon kan gjøre begge deler (a og b)

D: Friksjon kan ikke gjøre noen av delene (verken a eller b)

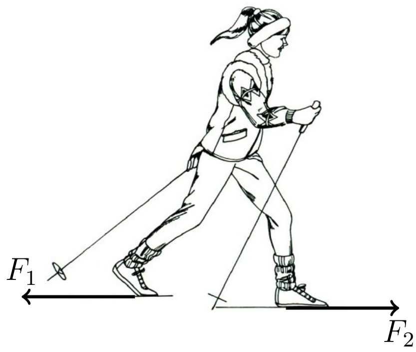
Oppgave 3

En person går på ski, og vi ser på et øyeblikk idet hun sparker fra med den ene skia og glir framover på den andre. Vi kaller friksjonskrafta på den skia som sparker fra F_1 og friksjonskrafta på den skia som glir F_2. Hvilken figur viser best kreftene som virker på skia? For enkelhets skyld antar vi at stavene ikke blir brukt.

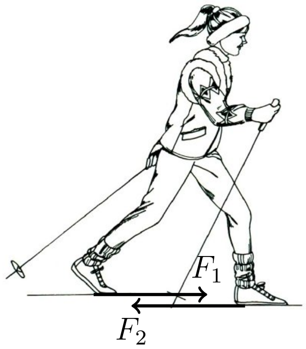
A:



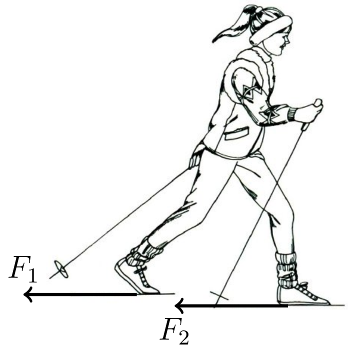
B:



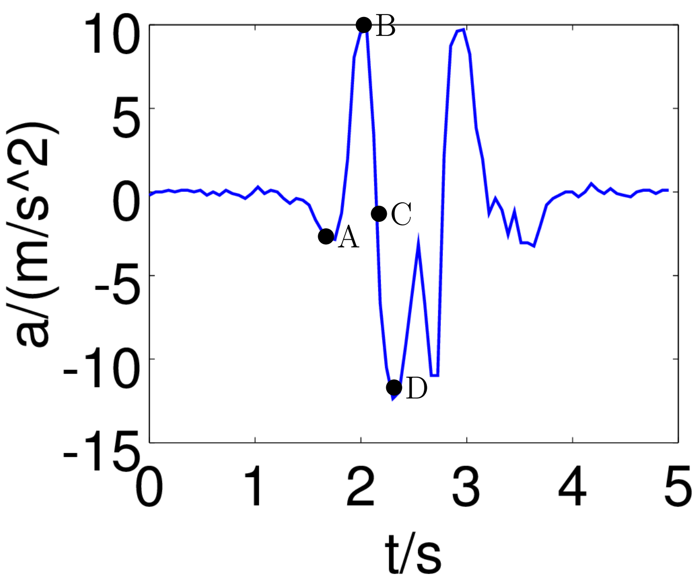
C:



D:



Oppgave 4



Grafen viser akselerasjon som funksjon av tid når vi hopper rett opp og lander igjen. Vi skal markere det punktet på grafen som representerer det punktet der vi bøyer knærne mest under satsen (der tyngdepunktet er lavest). Hvilket av punktene er markert nærmest det riktige?

Oppgave 5

Du kaster en ball rett opp og tar den imot igjen i samme høyden. Ballen bruker tida t_{opp} fra du slipper den og til den når det høyeste punket og tida t_{ned} fra det høyeste punktet og til du fanger den igjen. Hvis vi tar hensyn til luftmotstanden er

A: $t_{opp} > t_{ned}$

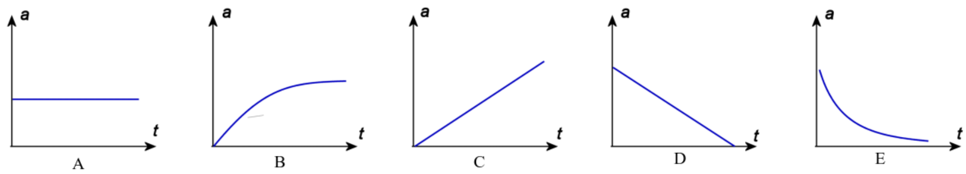
B: $t_{opp} = t_{ned}$

C: $t_{opp} < t_{ned}$

D: Det avhenger av startfarta hvilken tid som er størst

Oppgave 6

En ball blir sluppet fra ro og faller nedover. Det er luftmotstand. Hvilken av de følgende grafene viser best ballens akselerasjon som funksjon av tiden? Vi har valgt positiv retning nedover.



Oppgave 7

En fotball sparkes fra bakken med en utgangsvinkel på ϕ. Ballsparket måles langs bakken til avstanden s. Finn et uttrykk for ballens største høyde h. Se bort fra luftmotstanden.

A: $h = \frac{1}{4} s \tan\phi$

B: $h = \frac{1}{4} s \cos\phi$

C: $h = \frac{1}{4} s^2 \sin\phi$

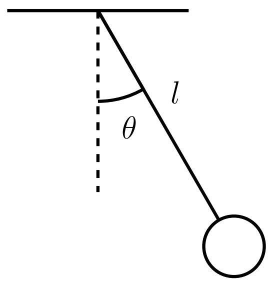
D: $h = \frac{s}{4g} \tan\phi$

Oppgave 8

To biler kjører på en rett vei. Den første kjører med konstant fart v_1. Den andre står i ro i et kryss. Idet den første bilen passerer kjører den andre inn på veien, og akselererer med konstant akselerasjon a. Hvor stor må akselerasjonen være for at den akkurat skal ta igjen den første bilen ved neste kryss som er i avstanden x_0 fra det første?

A: $\frac{v_1^2}{x_0}$ B: $\frac{2v_1^2}{x_0}$ C: $\frac{v_1^2}{2x_0}$ D: $4\frac{v_1^2}{x_0}$

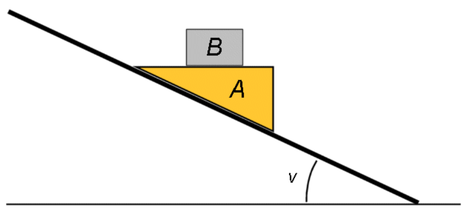
Oppgave 9



En pendel med lengden l slippes fra ro fra en stilling der vinkelen mellom pendelsnora og vertikalen er θ. Hvis vi ser bort fra luftmotstand, hva er farten idet den passerer bunnpunktet?

A: $\sqrt{2gl(1-\cos\theta)}$ B: $2gl\tan\theta$ C: $l^2/g\sin\theta$ D: $\sqrt{2gl(1-\sin\theta)}$

Oppgave 10



En trekantet kloss A glir uten friksjon nedover et skråplan med hellingsvinkel ν. En kloss B ligger oppå den horisontale flaten på A. Hva må friksjonstallet μ mellom A og B minst være for at B ikke skal gli når systemet glir nedover skråplanet?

A: $\mu \geq \tan\nu$

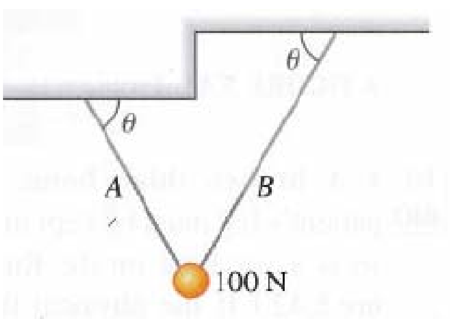
B: $\mu \geq \tan\frac{\nu}{2}$

C: $\mu \geq 2\tan\nu$

D: $\mu \geq \frac{1}{2}\tan\nu$

Oppgave 11

Ei kule med tyngden 100 N blir holdt opp av 2 lette snorer som vist på figuren. Hva kan vi si om snordraget i disse tauene?



A: Snordraget er på hvert av tauene 50 N

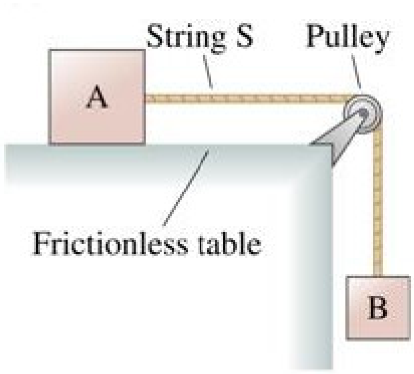
B: Snordragene er like, men hver mindre enn 50 N

C: Snordragene er like, men hver større enn 50 N

D: Snordragene er begge 100 N

Oppgave 12

To klosser med massene m_A og m_B er forbundet med ei snor som vist på figuren. Hva er snordraget S? Anta at det ikke er noen friksjon eller luftmotstand og at trinsa og snora er tilnærmet masseløse.



A: $S = m_A g$

B: $S = m_B g$

C: $S = \frac{m_A m_B}{m_A + m_B} g$

D: $S = \frac{m_A m_B}{m_A - m_B} g$

Oppgave 13

En fugl på 1 kg står i en lukket kasse på 10 kg som står på en vekt. Vekten viser 11 kg. Fuglen hopper opp i luften og flyr i en konstant høyde inne i kassen. Mens fuglen er oppe i luften så viser vekten normalkrafta N som er

A: $N > 11$ kg

B: $N = 11$ kg

C: 10 kg $< N <$ 11 kg

D: $N = 10$ kg

E: $N < 10$ kg

Oppgave 14

To klosser A og B med massene henholdsvis m og $2m$ ligger på et flatt bord, og de er forbundet med en tynn tråd. Vi ser bort fra friksjonen mellom klossene og bordet. Tråden tåler 10 N før den ryker. Hvor stor kraft kan vi dra i kloss B (den med massen $2m$) uten at tråden ryker?

A: 10 N

B: 20 N

C: 30 N

D: 40 N

Oppgave 15

En person med massen m hopper strikkhopp fra ei bru. Den ene enden av strikken er festet til personen og den andre er festet til brua. Strikken har lengden L når den ikke er strukket. Vi antar at forlengelsen av strikken er proporsjonal med strekkraften og proporsjonalitetskonstanten er k. Den største farten v som personen får under hoppet er

A: $v = \sqrt{2gL + \frac{mg^2}{k}}$

B: $v = \sqrt{2gL}$

C: $v = g\sqrt{\frac{m}{k}}$

D: $v = \frac{mgL}{2k}$

Oppgave 16

Du skyter et prosjektil med massen m vertikalt opp fra månen der det ikke er noen luftmotstand. Det starter ved bakkenivå med hastighet v_0, og vi velger månens sentrum som origo, med y-aksen pekende gjennom oppskytningspunktet og vertikalt oppover. Månens radius er R og massen M. G er gravitasjonskonstanten og g er tyngdeakselerasjonen ved overflaten. Hvilken differensiallikning beskriver prosjektilets bevegelse? (Minner om at $\dot{y}(t) = \frac{dy}{dt}$ og $\ddot{y}(t) = \frac{d^2y}{dt^2}$).

A: $m\ddot{y}(t) + gy(t) = 0$ med $y(0) = 0$ og $\dot{y}(0) = v_0$

B: $m\ddot{y}(t) - G\frac{Mm}{y(t)^2} = 0$ med $y(0) = R$ og $\dot{y}(0) = v_0$

C: $m\ddot{y}(t) + G\frac{Mm}{y(t)^2} = 0$ med $y(0) = R$ og $\dot{y}(0) = v_0$

D: $m\ddot{y}(t) - G\frac{Mm}{y(t)^2} = 0$ med $y(0) = R$ og $\dot{y}(0) = 0$

E: $m\ddot{y}(t) + G\frac{Mm}{y(t)^2} = 0$ med $y(0) = 0$ og $\dot{y}(0) = 0$

Oppgave 17

Hva er Taylor-polynomet av grad 3 om $a = 0$ for funksjonen $f(x) = \sin(2x + \pi/2)$?

A: $1 - 2x^2$

B: $1 - x^2/2$

C: $2x$

D: $2x - \frac{4}{3}x^3$

E: $1 - x + 2x^2 - \frac{4}{3}x^3$

Oppgave 18

Løsningen av differensialligningen

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 4\frac{dx}{dt} - 5x = 0$$

med initalbetingelsene $x(0) = 4$, $\frac{dx}{dt}\Big|_{t=0} = -8$ er gitt ved

A: $x(t) = 5e^{-5t} + 3e^t$

B: $x(t) = 2e^{5t} + 2e^t$

C: $x(t) = 2e^{-5t} + 2e^t$

D: $x(t) = 5e^t - e^{-5t}$

E: $x(t) = 4e^t$

Oppgave 19

En kloss med massen m ligger på et bord. Vi prøver å trekke klossen bortover med en fjær med fjærkonstanten k. En stund vil klossen holdes tilbake av friksjonen, før den plutselig løsner og glir bortover et stykke for så å stoppe igjen. Anta at vi trekker langsomt slik at endepunktet til fjæra ikke beveger seg mens klossen glir. Hvor langt beveger klossen seg før den stopper? Den statiske friksjonsfaktoren er μ_s og den dynamiske μ_k .

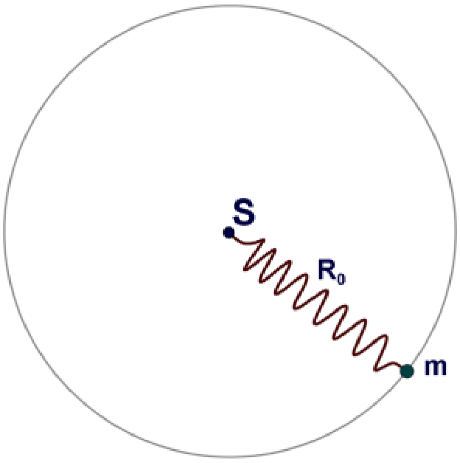
A: $\frac{2mg}{k}(\mu_s - \mu_k)$

B: $\frac{mg}{k}(\mu_s - \mu_k)$

C: $\frac{2mg}{k}(2\mu_s - \mu_k)$

D: $\frac{mg}{k}(2\mu_s - \mu_k)$

Oppgave 20



En liten kule med massen m er festet i den ene enden av en masseløs fjær med fjærstivheten k og ubelastet lengde R_0. Den andre enden av fjæra er festet i et punkt S på et horisontalt glatt underlag slik at fjæra og kula kan rotere fritt i horisontalplanet. Fjæra med kula settes i rotasjon om S med vinkelfart ω (radianer per sekund). Kulas baneradius R er da

A: $R = \frac{kR_0}{k - m\omega^2}$

B: $R = \frac{kR_0}{k + m\omega^2}$

C: $R = \frac{m\omega^2 R_0}{k - m\omega^2}$

D: $R = \frac{m\omega^2 R_0}{k + m\omega^2}$