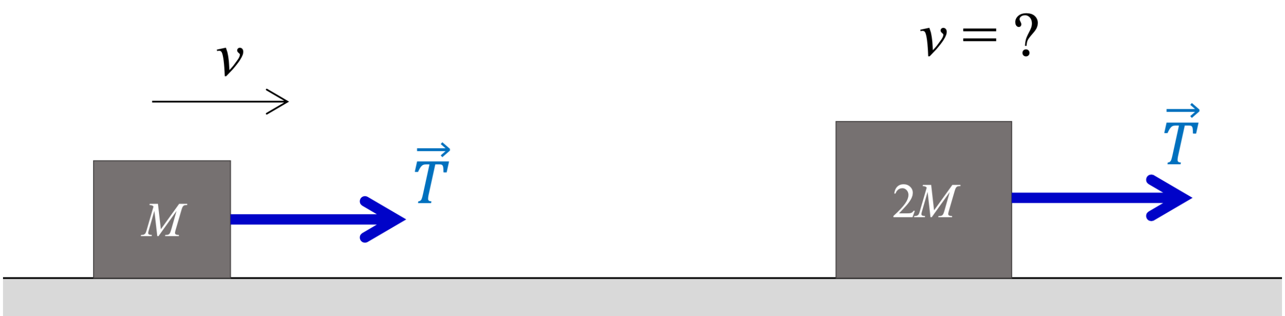
i Forside

UNIVERSITETET I OSLO
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet
Skriftlig eksamen i FYS1100
2023 Vår
Varighet: 21.03.2023 kl. 09:00 til 21.03.2023 kl. 12:00
Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator, Rottman: "Matematisk formelsamling"
Om du ønsker å zoome i oppgavesettet, hold ctrl nede og trykk + eller - på numerisk tastatur.

Formelark for FYS1100 finner du i lenke under oppgavelinjen.

1 Oppgave 1



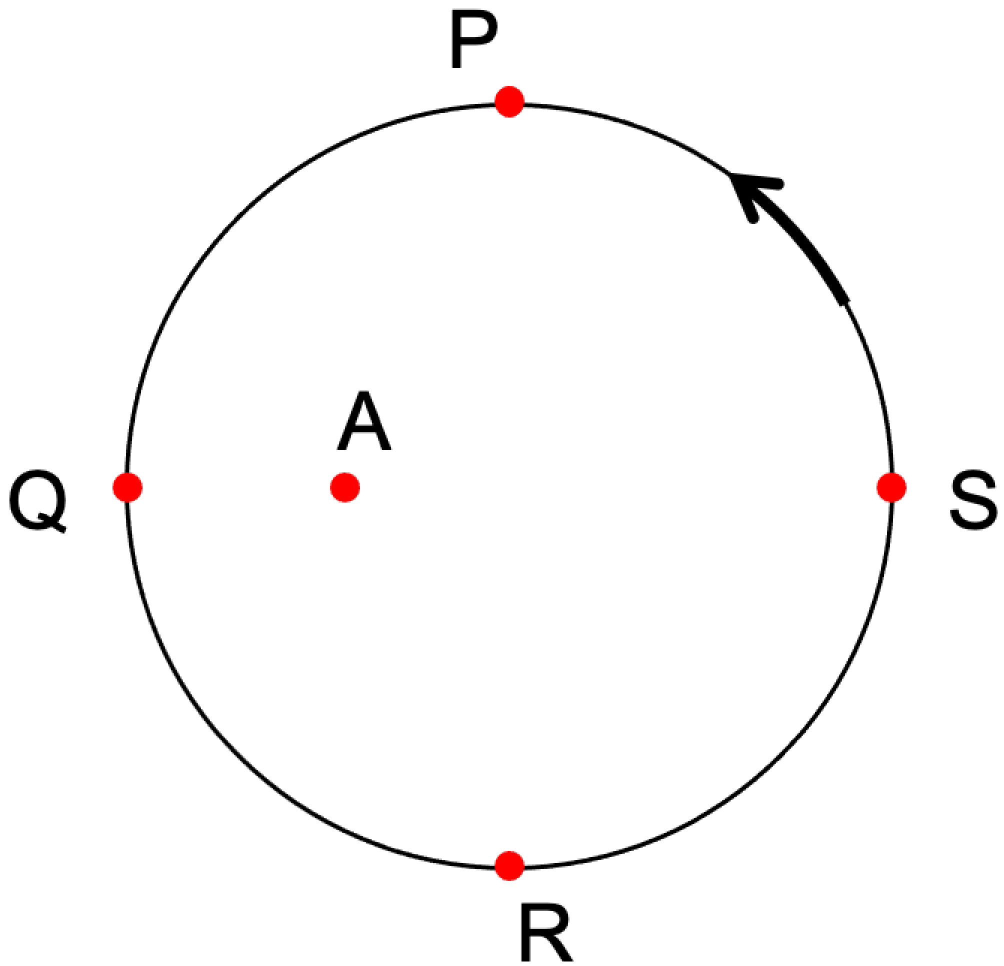
Du trekker en eske med masse *M* over en horisontal flate med kraft $\vec{T}$, og esken beveger seg med konstant fart *v*. Du skal nå trekke en annen eske med masse 2*M*, denne esken er av samme materiale som den første esken (samme friksjonskoeffisienter). Hvis du trekker med den samme kraften $\vec{T}$ på esken med masse 2*M* som står i ro på den samme overflaten, så vil denne

Velg ett alternativ:

- akselerere inntil farten når verdien $\frac{1}{2}v$
- bevege seg med konstant fart *v*
- forbli i ro
- ingen av de andre tre alternativene er riktige

Maks poeng: 1

2 Oppgave 2



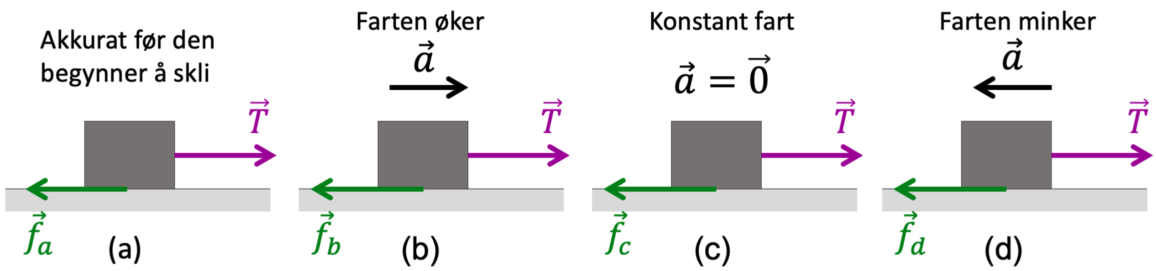
Et objekt beveger seg på en sirkelbane mot klokken som vist i figuren. Under bevegelsen peker akselerasjonsvektoren $\vec{a}$ alltid i retning mot punkt A. Banefarten til objektet

Velg ett alternativ:

- Ingen objekter kan bevege seg på denne måten!
- minker i S og øker i Q.
- minker i P og øker i R.
- øker i P og minker i R.
- øker i S og minker i Q.

Maks poeng: 1

3 Oppgave 3



En boks sklir bortover gulvet. Rangér størrelsen på friksjonskraften i de følgende situasjonene (boksen og gulvet er de samme i alle tilfellene):

Velg ett alternativ:

- $f_a > f_b > f_c > f_d$
- $f_b > f_c = f_a > f_d$
- $f_b = f_c = f_d > f_a$
- $f_b > f_c > f_d > f_a$
- $f_a > f_b = f_c = f_d$

Maks poeng: 1

4 Oppgave 4

En bil med masse *m* kjører i en sving med kurveradius *R*. Bilen kjører med konstant fart *v*. Det er friksjon mellom hjulene og veien, med statisk friksjonskoeffisient μ_s. For å klare svingen uten å skli, må farten til bilen være gitt ved

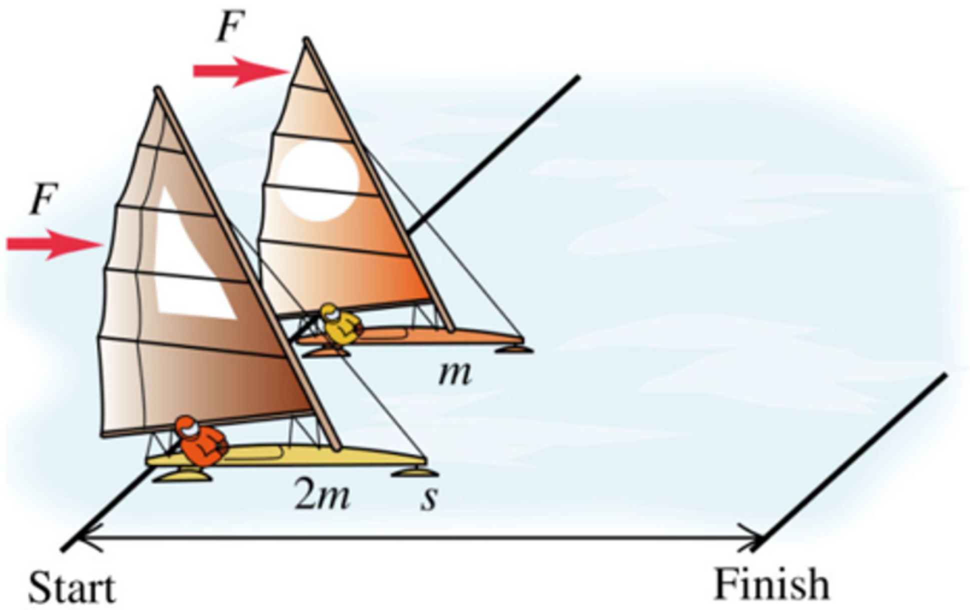
Velg ett alternativ:

- $v < \sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$
- $v < \sqrt{\mu_s m g R}$
- $v < \sqrt{\mu_s g R}$
- $v < \mu_s m g / R$

Maks poeng: 1

5 Oppgave 5

To isbåter, båt A med masse *m* og båt B med masse 2*m*, kjører på en friksjonsfri, horisontal, frossen innsjø. Begge båtene starter i ro, og vinden utøver samme, konstante kraft på begge. Hvilken isbåt kommer først over mållinja?

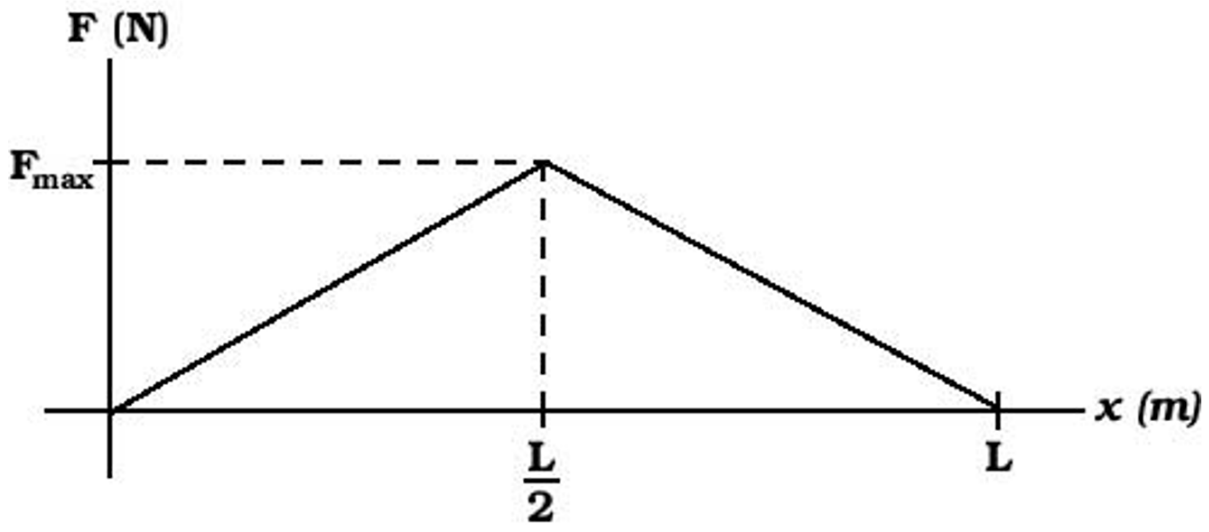


Velg ett alternativ:

- De kommer fram samtidig.
- Isbåten med masse *2m*
- Isbåten med masse *m*

Maks poeng: 1

6 Oppgave 6



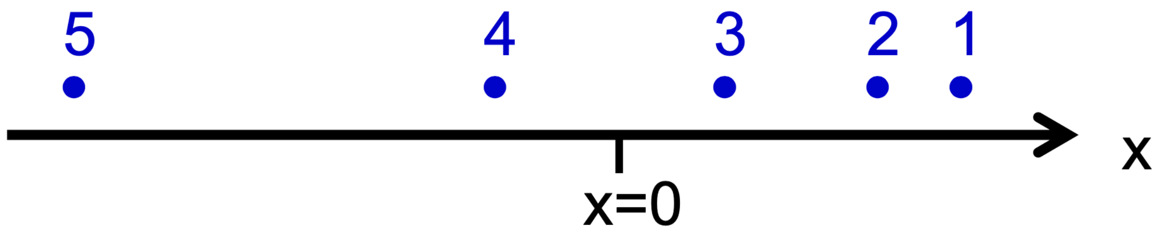
En partikkel starter i ro ved x = 0 m og beveger seg til x = L mens kraften $F(x)$ virker, se figur av kraften som funkskjon av posisjonen x. Hva er partikkelens kinetiske energi ved x = L?

Velg ett alternativ:

- 0
- $F_{max}L$
- $\frac{1}{2}F_{max}L$
- $\frac{1}{4}F_{max}L$

Maks poeng: 1

7 Oppgave 7



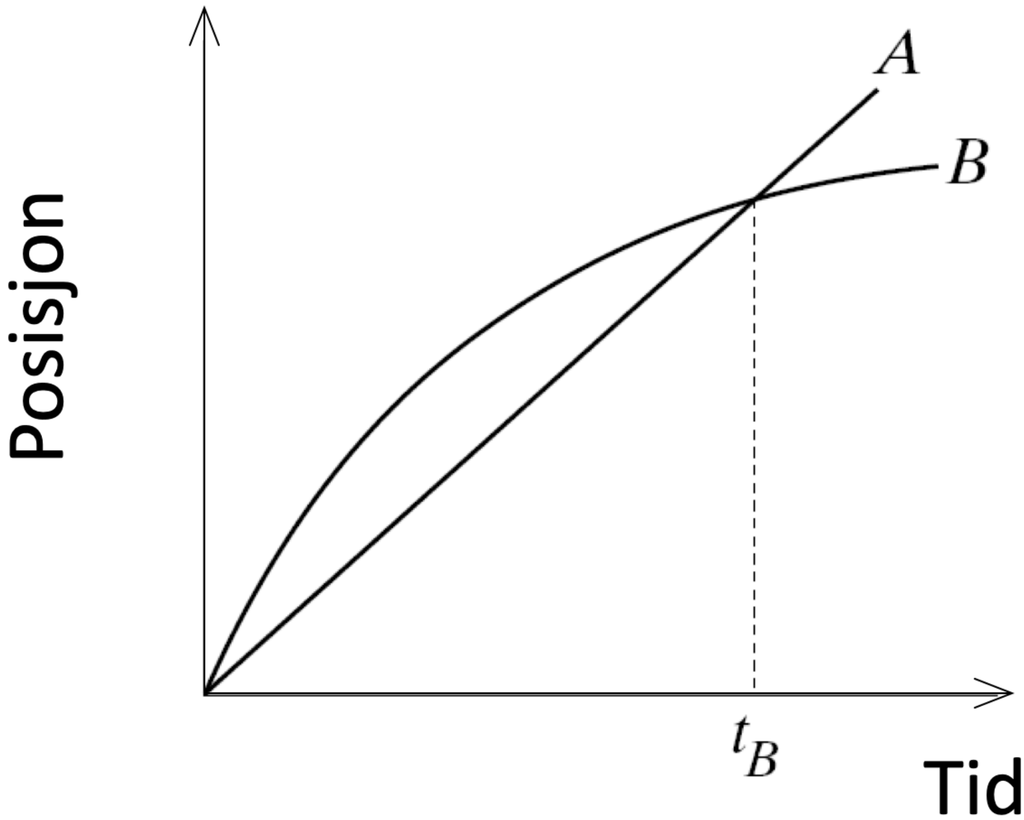
Et legeme beveger seg langs x-aksen (positiv retning til høyre) med konstant akselerasjon, se figur. Prikkene 1, 2, 3, ... angir posisjonen til legemet ved tid $t_1, t_2, t_3...$ med konstante tidsintervaller Δt. Ved punktet 3 har legemet

Velg ett alternativ:

- negativ hastighet og positiv akselerasjon
- negativ hastighet og negativ akselerasjon
- positiv hastighet og negativ akselerasjon
- positiv hastighet og positiv akselerasjon

Maks poeng: 1

8 Oppgave 8



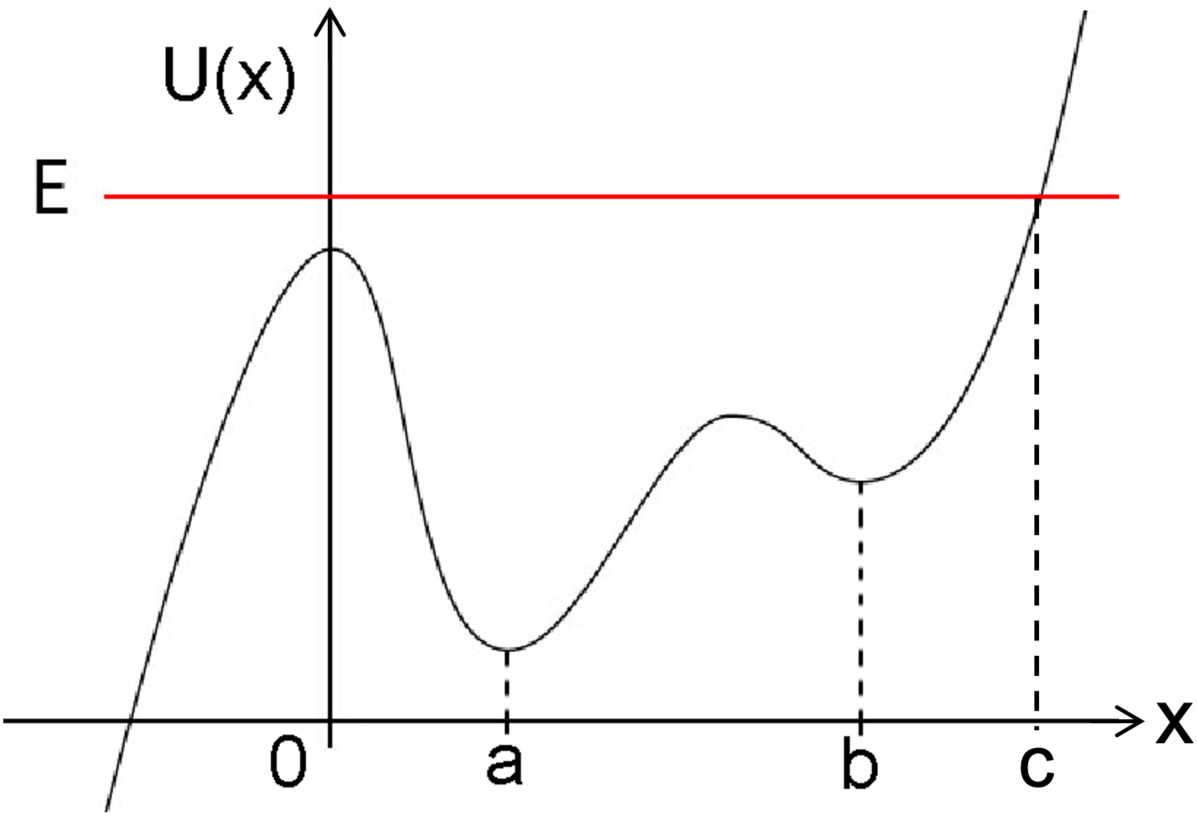
Grafen viser posisjon som funksjon av tid for to tog som kjører på parallelle spor. Hvilken av følgende påstander er korrekt?

Velg ett alternativ:

- ○ Begge togene øker hastigheten hele tiden.
- ○ Et sted på grafen har begge togene samme akselerasjon.
- ○ Begge togene har samme hastighet ved en tid før t_B.
- ○ Ved tiden t_B har begge togene samme hastighet.

Maks poeng: 1

9 Oppgave 9



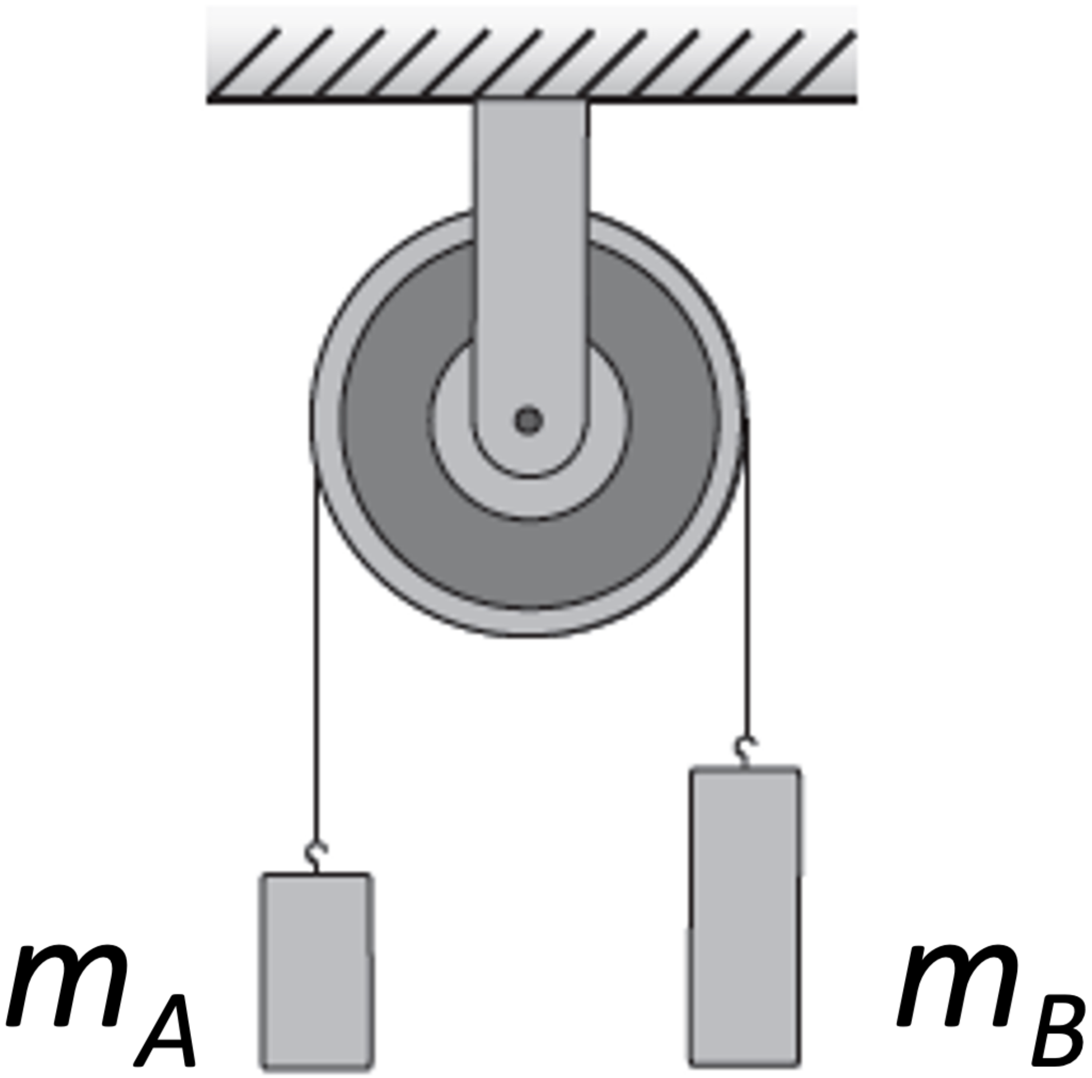
En partikkel er i et potensial $U(x)$, og har total mekanisk energi E, se figur. Partikkelen befinner seg i posisjon x = a og beveger seg i positiv x-retning (mot høyre). Hva kommer til å skje videre med partikkelen?

Velg ett alternativ:

- Partikkelen svinger om posisjonen x = b.
- Det er ikke nok informasjon til å avgjøre hva som vil skje.
- Partikkelen svinger om posisjonen x = c.
- Partikkelen slipper unna mot uendelig i negativ x-retning.
- Partikkelen stanser og forblir ved x = c.
- Partikkelen svinger om posisjonen x = a.

Maks poeng: 1

10 Oppgave 10



To lodd henger i en trinse som vist i figuren. Vi antar at både trinsa og snora som forbinder loddene er masseløse. Videre er massen til lodd A mindre enn massen til lodd B, $m_A < m_B$. Loddene holdes i ro, og så slippes de. Absoluttverdien til akselerasjonen som lodd B får er gitt ved

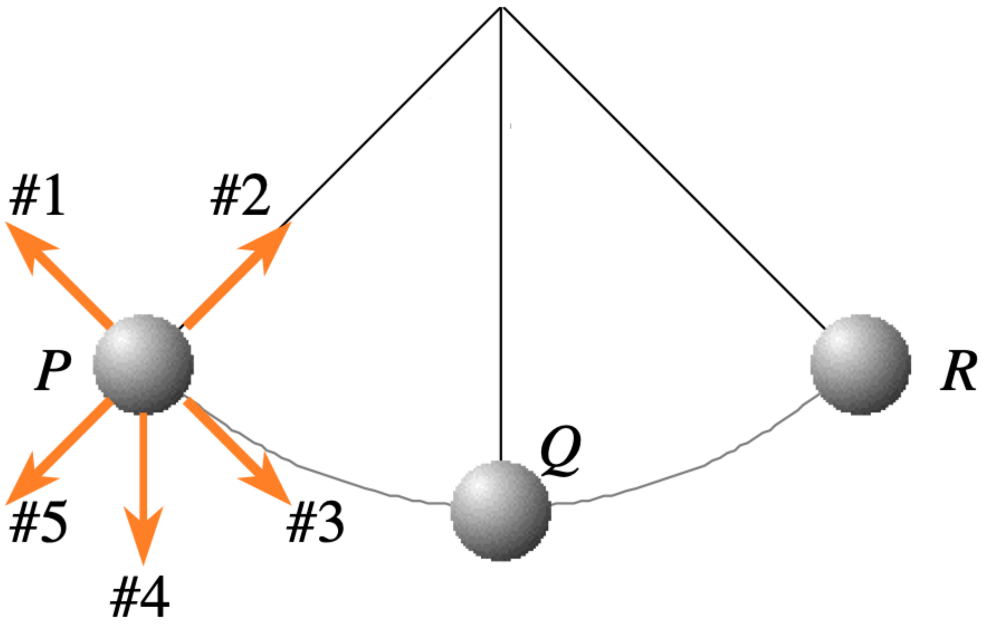
Velg ett alternativ:

- $a = \left|\frac{m_B m_A}{m_A+m_B} g\right|$
- $a = \left|\frac{m_B - m_A}{m_A+m_B} g\right|$
- $a = \left|\frac{m_A}{m_A+m_B} g\right|$
- $a = \left|\frac{m_B}{m_A+m_B} g\right|$
- $a = \left|\frac{m_A - m_B}{m_A+m_B} g\right|$

Maks poeng: 1

11 Oppgave 11

En pendel svinger fra punkt P til R og tilbake (se figur)



. Hvilken pil angir retningen på akselerasjonen til pendelloddet i punktet P (punktet lengst til venstre i banen)?

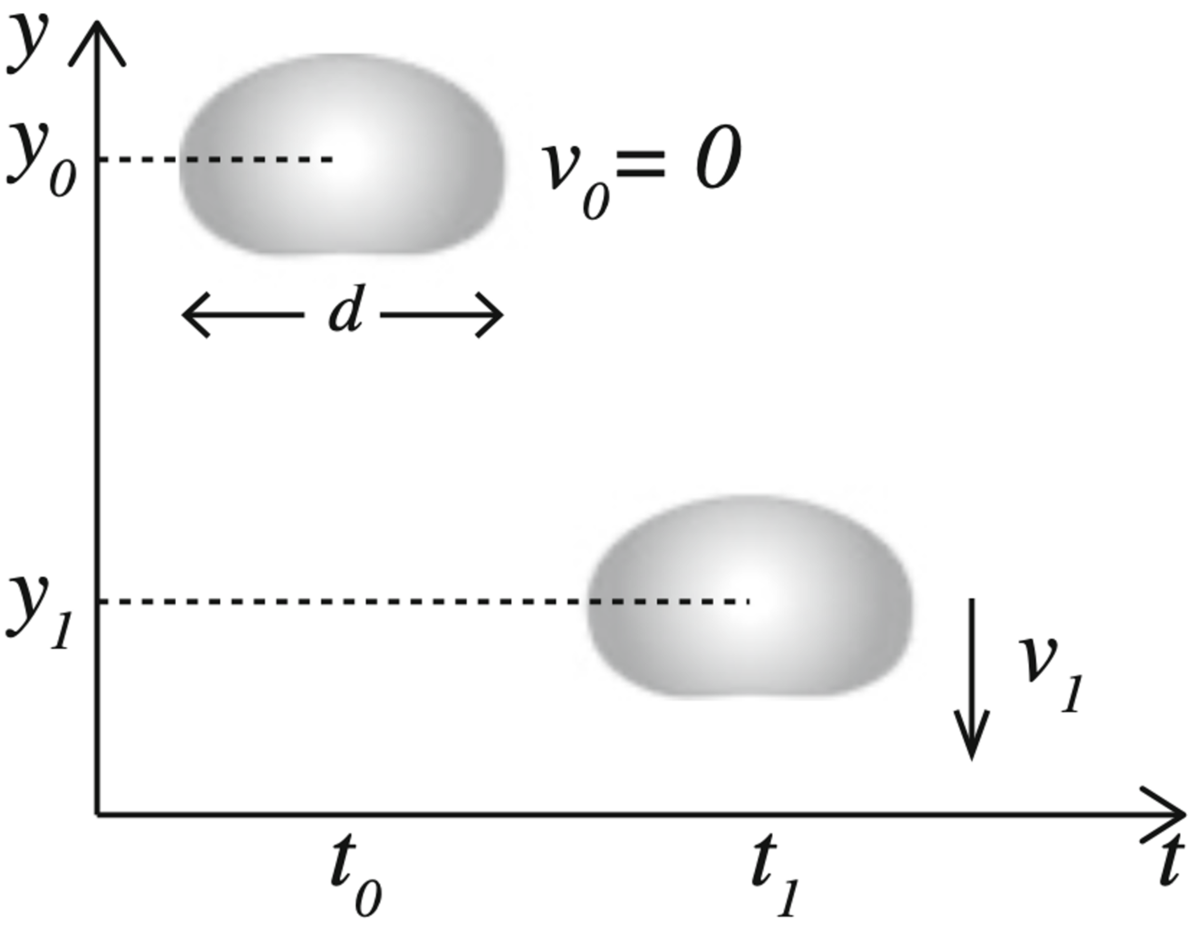
Velg ett alternativ:

- Pil 2
- Akselerasjonen i P er null
- Pil 1
- Pil 4
- Pil 5
- Pil 3

Maks poeng: 1

12 Oppgave 12

En vanndråpe starter i ro, og faller så gjennom lufta mot bakken i vertikal retning, se figur.



Den er påvirket av tyngdekraft og luftmotstand ($\vec{F}_D = -k_v \vec{v}$). Med terminalfarten gitt ved $v_T = mg/k_v$, er hastigheten til dråpen som funksjon av tid gitt ved

Velg ett alternativ:

- $v(t) = \frac{1}{v_T}(e^{-v_T/gt} - 1)$
- $v(t) = v_T(1 - e^{-gt/v_T})$
- $v(t) = v_T(e^{-gt/v_T} + 1)$
- $v(t) = v_T(e^{-gt/v_T} - 1)$
- $v(t) = v_T(e^{-v_T/gt} - 1)$
- $v(t) = v_T(1 + e^{-gt/v_T})$

Maks poeng: 1

13
Oppgave 13

Lennard-Jones-potensialet brukes ofte til å beskrive vekselvirkningen mellom to atomer i et molekyl. Potensialet er gitt ved $U(r) = U_0\left[\left(\frac{a}{r}\right)^{12} - \left(\frac{b}{r}\right)^{6}\right]$, hvor *a* og *b* er konstanter og *r* er avstanden mellom atomene. Kraften som virker på ett av atomene er gitt ved

Velg ett alternativ:

- $F(r) = U_0\left[-12a\left(\frac{a^{12}}{r^{13}}\right) + 6b\left(\frac{b^6}{r^7}\right)\right]$
- $F(r) = U_0\left[\frac{-12}{a}\left(\frac{a^{12}}{r^{13}}\right) + 6b\left(\frac{b^6}{r^7}\right)\right]$
- $F(r) = U_0\left[12\left(\frac{a^{12}}{r^{13}}\right) - 6\left(\frac{b^6}{r^7}\right)\right]$
- $F(r) = U_0\left[12a\left(\frac{a^{12}}{r^{13}}\right) - 6b\left(\frac{b^6}{r^7}\right)\right]$

Maks poeng: 1

14
Oppgave 14

Taylorploynomet av grad 3 til funksjonen $f(x) = \frac{1}{x}$ i punktet 1 er gitt ved

Velg ett alternativ:

- $1 - (x-1) - (x-1)^2 - (x-1)^3$
- $1 + (x-1) + (x-1)^2 + (x-1)^3$
- $1 - (x-1) + (x-1)^2 - (x-1)^3$
- $1 + (x-1) + (x-1)^2 - (x-1)^3$

Maks poeng: 1

15 Oppgave 15

Taylorpolynomet til $f(x) = e^x$ av grad 4 om punktet 0 er gitt ved

Velg ett alternativ:

- $1 - x + \frac{1}{2}x^2 - \frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24}$
- $1 - x^2 + \frac{x^4}{2}$
- $1 + x + \frac{1}{2}x^2 + \frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24}$
- $1 - x^2 - \frac{x^4}{2}$

Maks poeng: 1

16 Oppgave 16

```
# Nå er vi klare for å kjøre ei løkke og regne ut alt vi vil ha:
i = 0 # start-indeks
# Vi passe på:
# 1. Posisjonen i y-retning skal vaere større enn eller lik null, ellers er ballen under bakken
# (vi har definert bakken som y = 0m)
# 2. Telleindeksen må ikke bli for stor,
# vi må holde oss innenfor størrelsen til vektorene og matrisene
while r[i,1]>=0.0 and i<n:
    # Her bruker vi funksjonen np.linalg.norm() for å finne normen til hastighetsvektor
    F_D = -D*np.linalg.norm(v[i, :])*v[i, :]
    F_G = -m*g*np.array([0,1]) # Enhetsvektoren i y-retning = np.array([0,1])
    Fnet = F_D + F_G    # Nettokraften.
    a[i,:] = Fnet   # Akselerasjonen
    v[i+1,:] = v[i,:] + a[i,:]*dt # hastigheten
    # Vi bruker Euler-Cromer-metoden for å beregne posisjonsvektoren
    r[i+1,:] = r[i,:] + v[i,:]*dt
    t[i+1] = t[i] + dt # her inkrementerer vi tiden
    i = i+1 # husk å øke indeksen!
```

Du kaster en ball i et skrått kast, og en venn vil bruke Euler-Cromer-metoden for å beskrive bevegelsen til ballen. Vennen tar med luftmotstand og bruker modellen $F_D = -Dv^2$. Vennen din gir deg koden sin, bildet viser den delen av koden hvor løkka kjøres. Hva er feilen(e) med denne koden?

Velg ett alternativ:

- Akselerasjonen er feil fordi det ikke er delt på massen, og metoden er vanlig Euler, ikke Euler-Cromer.
- Akselerasjonen er feil fordi det ikke er delt på massen.
- Metoden er vanlig Euler, ikke Euler-Cromer.
- Det er feil fortegn på gravitasjonen og luftmotstanden.
- Hele koden ser feil ut.

Maks poeng: 1

17 Oppgave 17

En komet med masse *m* beveger seg gjennom vårt solsystem og er bare påvirket av gravitasjonskraften fra solen. Hvilken påstand er riktig?

Velg ett alternativ:

- Kometen beveger seg på en sirkelbane rundt solen.
- Kometen beveger seg enten på en lukket bane eller forlater solsystemet avhengig av sin hastighet.
- Kometen beger seg på en elliptisk bane med solen i et brennpunkt.
- Gravitasjonskraften avbøyer banen når kometen er nær solen, men etterhvert forlater kometen solsystemet og beveger seg uendelig langt bort.
- Kometen beveger seg enten på en lukket bane eller forlater solsystemet avhengig av massen til kometen.

Maks poeng: 1

18 Oppgave 18

En torus er den korrekte matematiske terminologien når man snakker om formen til en smultring. Volumet til en torus kan bli uttrykt som en funksjon av den indre radien *r* og den ytre radien *R* av torusen (dvs. avstanden fra senteret til den indre og den ytre kanten). Hvilke av de følgende likningene kan være den korrekte likningen for volumet av en torus?

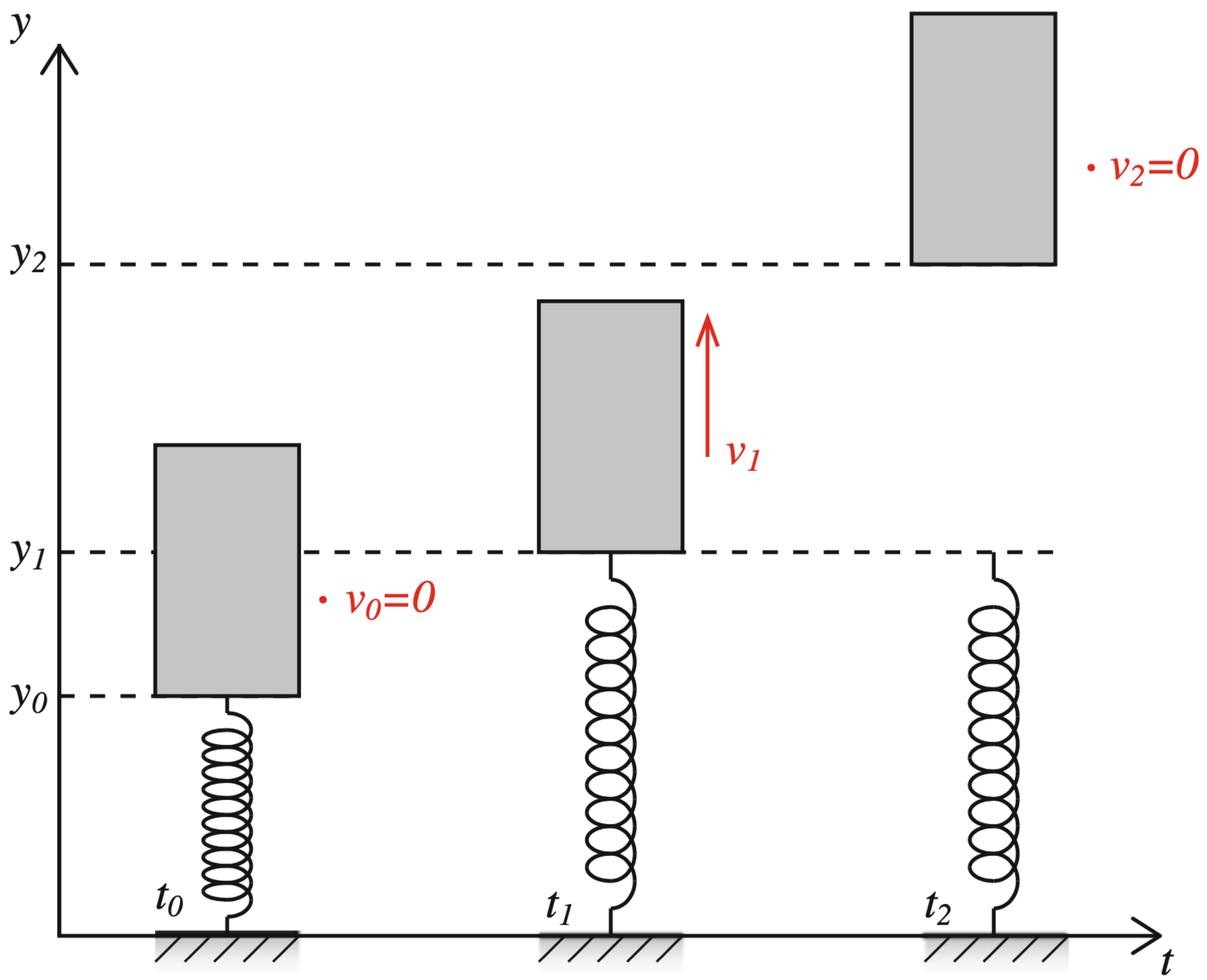
Velg ett alternativ:

- $V = (2\pi R)(\pi r^3)$
- $V = \frac{3\pi^2}{4}(Rr)^3$
- $V = \frac{\pi^2}{4}(Rr)^2$
- $V = (2\pi R)(\pi r^2)$

Maks poeng: 1

19 Oppgave 19

En kloss med masse *m* trykkes ned på en masseløs fjær med fjærkonstant *k*, se figur.



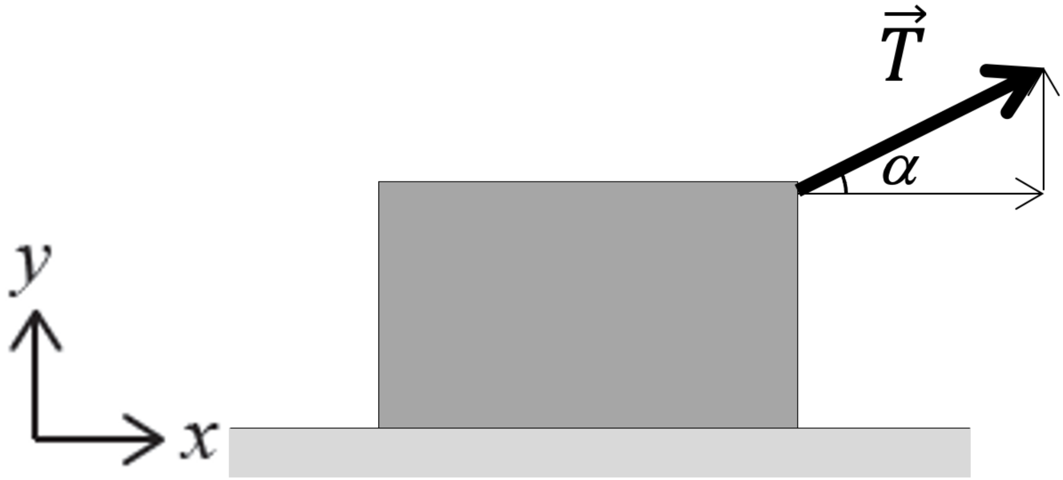
Vi ser bort fra friksjon og luftmotstand. Idet klossen slippes, starter den i posisjon $y = y_0$ og med null hastighet. Klossen når sin maksimale høyde y_2 ved tiden t_2. Kraften i fjæren for $y \geq y_1$er null, siden fjæren ikke er festet til klossen. Høyden y_2 er gitt ved

Velg ett alternativ:

- $y_2 = y_0 - \frac{k}{2mg}(y_0 - y_1)^2$
- $y_2 = y_0 + \frac{k}{2mg}(y_0 + y_1)^2$
- $y_2 = y_0 + \frac{k}{2mg}(y_0 - y_1)^2$
- $y_2 = y_0 + \frac{2mg}{k}(y_0 - y_1)^2$

Maks poeng: 1

20 Oppgave 20



Du drar i en boks med masse m langs gulvet ved trekke i et tau som er festet på ett av hjørnene på toppen av boksen, se figur. Den dynamiske friksjonskoeffisienten mellom boksen og gulvet er μ_d.Tauet danner en vinkel α med horisontalen, og du trekker med en kraft med størrelse *T.* Akselerasjonen til boksen er

Velg ett alternativ:

- $a = \frac{T}{m}(\cos\alpha - \mu_d \sin\alpha) - \mu_d g$
- $a = \frac{T}{m}(\cos\alpha + \mu_d \sin\alpha) - \mu_d g$
- $a = Tm(\cos\alpha + \mu_d \sin\alpha) - \mu_d g$
- $a = \frac{T}{m}(\cos\alpha - \mu_d \sin\alpha)$
- $a = \frac{T}{m}(\cos\alpha - \mu_d \sin\alpha) + \mu_d g$

Maks poeng: 1