TFY4125 12 Aug 2019

Eksamen 12 aug 2019

TFY4125 FYSIKK
for MTDT, MTKOM, MTIØT og MTDESIG

Faglig kontakt under eksamen: Institutt for fysikk v/Bjørn Torger Stokke
Tlf.: 924 920 27

Eksamensdato: 12 aug 2019
Eksamenstid: 09:00 - 13:00

Tillatte hjelpemidler (kode C):
Bestemt enkel godkjent kalkulator.
Rottmann: Matematisk formelsamling.
Formelark i vedlegg.

Annen informasjon:
1. Denne eksamen teller 90 % på endelig karakter, laboratorierapport 10 %. For studenter med laboratorium godkjent 2018 og før teller denne eksamen 100 %.

2. Eksamenssettet består av kun flervalgsspørsmål. Hvert spørsmål teller like mye.
For hvert spørsmål er kun ett av svarene rett. Kryss av for ditt svar, eller du kan svare blankt. Rett svar gir 1 poeng, alle andre svar gir 0 poeng.

3. Oppgavene er utarbeidet av Bjørn Torger Stokke og vurdert av Arne Mikkelsen.

Formelark

Formelark for TFY4125 12 aug 2019 er lagt ved som pdf dokument

1

Oppgave 1

Florence Griffith-Joyner's verdensrekord på 100 m er 10,49 sekunder. Dette er en rekord hun satte i 1989. Hastigheten hun løp med under rekordløpet kan tilnærmes med uttrykket:

$$v(t) = v_0 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

hvor $v_0 = 11,0$ m/s og τ= 1,4 s.
Hva var den maksimale akselerasjonen til Griffith-Joyner under dette løpet?

Velg ett alternativ

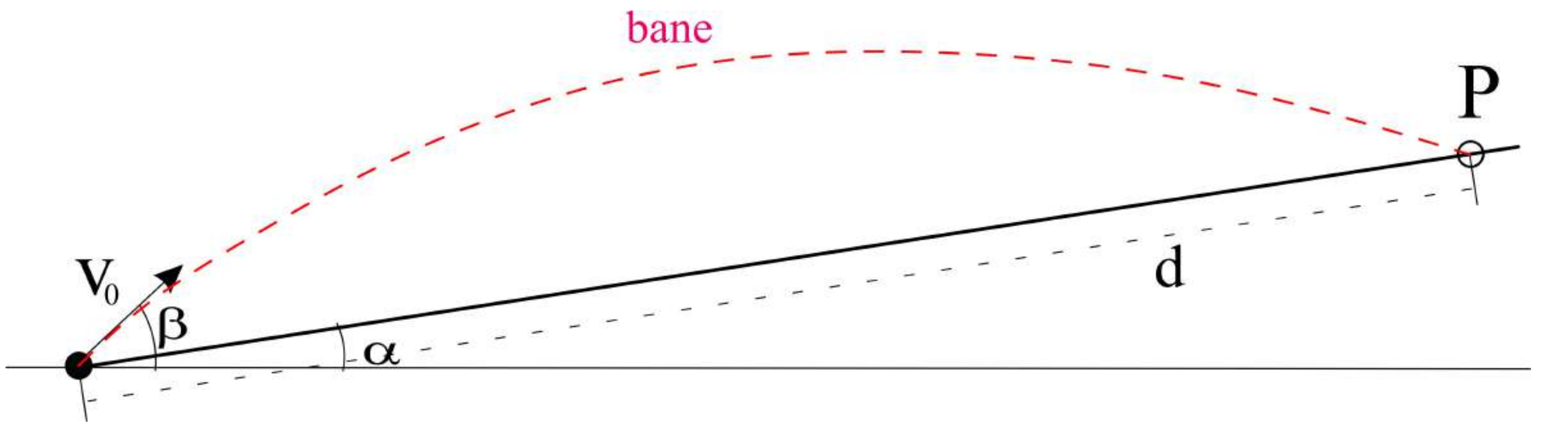
- 3,93 m/s^2
- 5,5 m/s^2
- 16,5 m/s^2
- 11 m/s^2
- 7,86 m/s^2

Maks poeng: 1

2

Oppgave 2

En kule skytes ut fra bakken med en hastighet v_0 = 40 m/s i en vinkel $\beta = 45^\circ$ i forhold til det horisontale underlaget. Kula skytes ut i et området hvor bakken er et skrått plan med en vinkel $\alpha = 15^\circ$ i forhold til horisontalen. Dette er illustrert i figuren:



Hvor stor er avstanden *d* langs den skrå bakken fra utskytingspunktet til der kula treffer bakken (treffpunkt P)? (Tips: for skråplanet er det en sammenheng mellom x og y gitt ved $\tan\alpha = \frac{x}{y}$ som kan kombineres med de kinematiske likningene for å finne informasjon om treffpunktet P).

Velg ett alternativ

- 123,6 m
- 26 m
- 78,1 m
- 52 m
- 156,2 m

Maks poeng: 1

3

Oppgave 3

To fjærer, med fjærkonstanter k_1 og k_2 er koblet i serie. Du skal erstatte disse to fjærene med en ny fjær og sørge for at det nye systemet har samme effektive fjærkonstant som de to seriekoblede.

Hvilken fjærkonstant skal den nye fjæren ha?

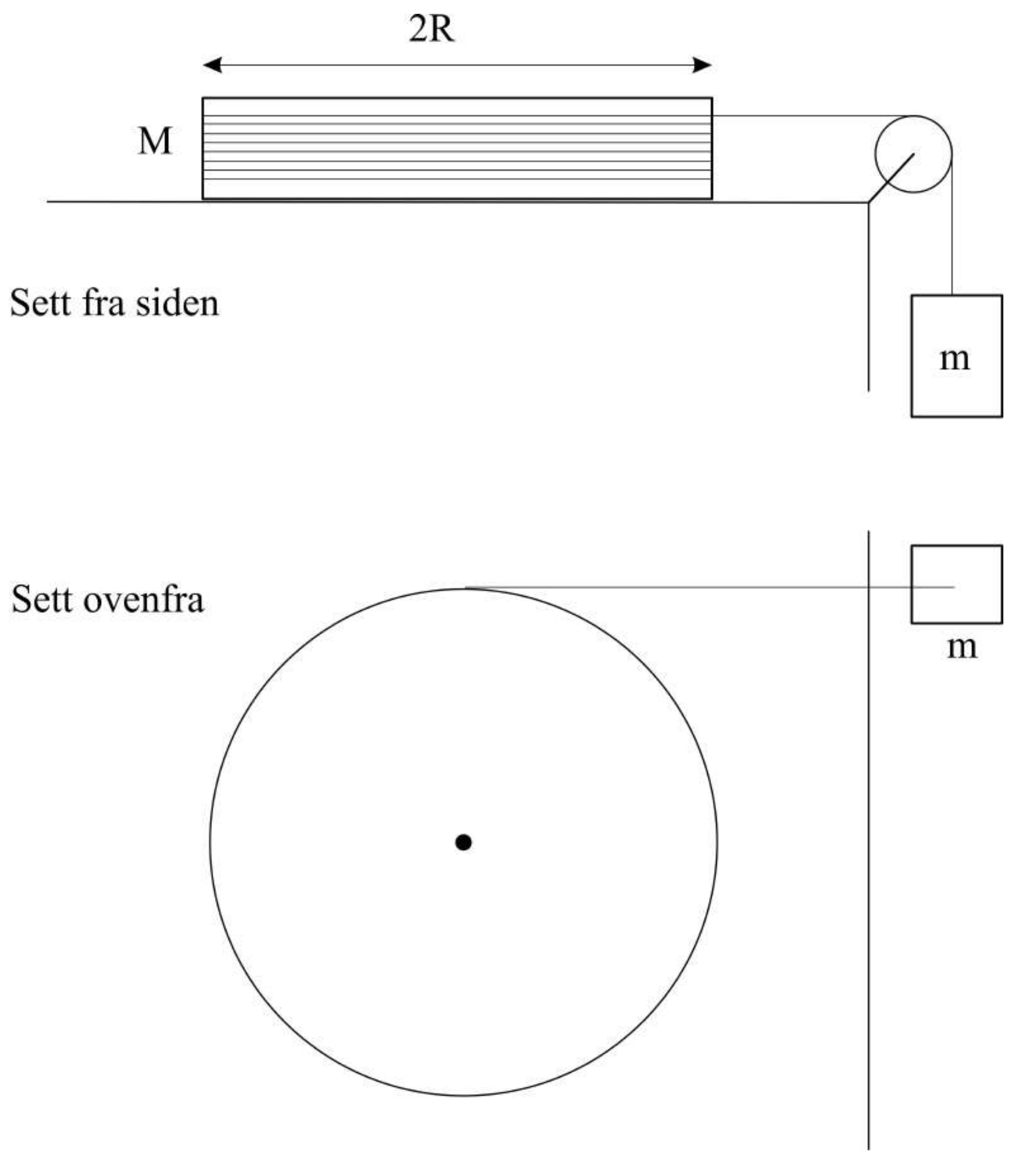
Velg ett alternativ

- $\sqrt{k_1 k_2}$
- $\dfrac{k_1 + k_2}{k_1 k_2}$
- $k_1 + k_2$
- $k_1 - k_2$
- $\dfrac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$

Maks poeng: 1

4 Oppgave 4

Et lodd med masse m = 75 g er ved hjelp av en tilnærmet masseløs snor og trinse, festet til en kompakt sirkulær skive med masse M= 750 g og diameter 2R = 15 cm. Treghetsmomentet til den sirkulære skiva er $I = \frac{1}{2}MR^2$. Snora er viklet opp rundt skiva, som kan rotere om en fast aksling gjennom massesenteret. Dette er illustrert i figuren under, hvor skisse av oppsettet fra siden og sett ovenfra er vist.



Se bort fra alle former for friksjon. Hva blir akselerasjon til massen m når denne slippes forsiktig med stram snor?

Velg ett alternativ

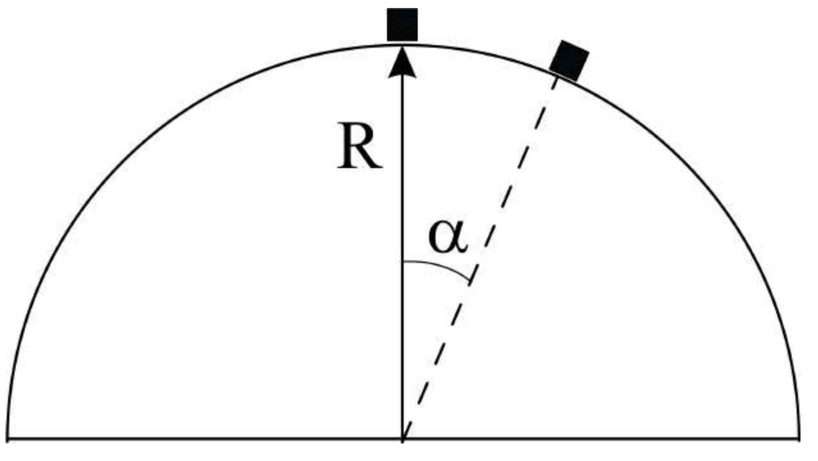
- 1,96 m/s^2
- 4,9 m/s^2
- 1,64 m/s^2
- 3,28 m/s^2
- 0,98 m/s^2

Maks poeng: 1

5

Oppgave 5

En liten kloss glir på et halvkuleformet tak med radius *R*. Klossen starter på toppen av taket med svært liten starthastighet. Vi antar at klossen glir friksjonsfritt (se figur).



Hva er klossens hastighet når den har glidd en lengde som tilsvarer en vinkel α?

Velg ett alternativ

- $\sqrt{2gR(1-\cos\alpha)}$
- $\sqrt{2gR\cos\alpha}$
- $\sqrt{2gR(1-\tan\alpha)}$
- $\sqrt{gR(1-\sin\alpha)}$
- $\sqrt{gR\sin\alpha}$

Maks poeng: 1

6

Oppgave 6

En monstertruck (som har hjul som veier omtrent like mye som resten av bilen) kjører nedover en bakke. Anta at hjulene ruller (de spinner ikke). Hvilket av følgende utsagn er sant om friksjonskraften fra bakken på dekkene?

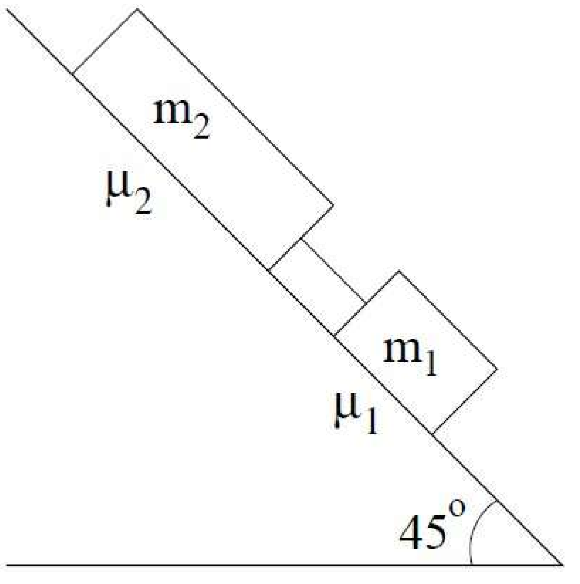
Velg ett alternativ

- Om bilen bremser slik at farten minker, peker friksjonskraften nedover planet.
- Om bilen triller med konstant fart fordi man holder bremsen nede, blir absoluttverdien til friksjonskraften mindre enn om bilen triller med økende fart
- Om bilen triller fritt (uten motorkraft) med økende fart, peker friksjonskraften nedover planet.
- Om motoren akselererer bilen mer enn om den bare hadde trillet, peker friksjonskraften alltid nedover langs planet.
- Om motoren akselererer bilen mer enn om den bare hadde trillet, peker friksjonskraften nedover langs planet når dreiemomentet fra motoren overstiger en viss verdi.

Maks poeng: 1

7 Oppgave 7

To klosser ligger på et skråplan med en helningsvinkel på 45^o i forhold til horisontal retning. Klossenes masse er m_1 = 75g og m_2 = 225 g. De to klossene har statiske friksjonskoeffisienter henholdsvis μ_1 og μ_2 i forhold til skråplanet. De to klossene er knyttet sammen med en snor, som vi regner som uten masse, og $\mu_2 > \mu_1$. Situasjonen er illustrert i figuren under.



Hvilken ulikhet må være oppfylt for at de to klossene skal ligge i ro?

Velg ett alternativ

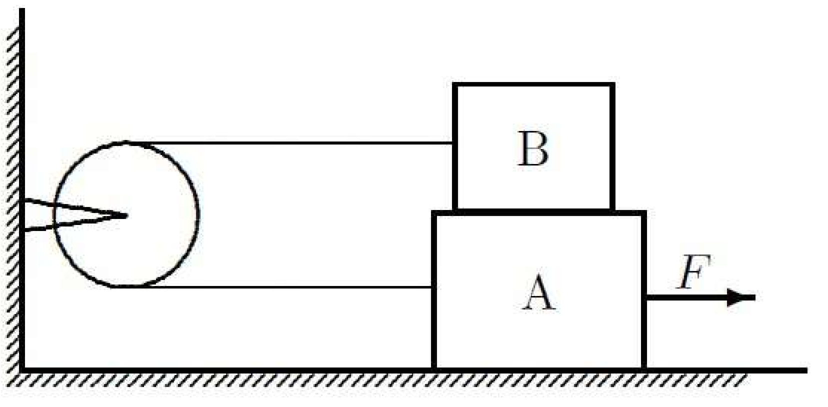
- $\mu_1 + 3\mu_2 \geq \sqrt{2}$
- $\mu_1 + \mu_2 \geq \frac{1}{\sqrt{2}}$
- $\mu_1 + 3\mu_2 \geq 4$
- $3\mu_1 + \mu_2 \geq \frac{3}{\sqrt{2}}$
- $\mu_1 + 3\mu_2 \geq \frac{3}{\sqrt{2}}$

Maks poeng: 1

8

Oppgave 8

De to klossene i figuren har masse henholdsvis m_A = 4,0 kg og m_B = 4,0 kg. Kloss B er plassert oppå kloss A. Kloss A ligger på et horisontalt underlag. Statisk friksjonskoeffisient mellom kloss A og B samt mellom kloss A og underlaget er μ_s = 0, 55. De to klossene er forbundet med en masseløs stram snor som er ført over en masseløs og friksjonsløs trinse.



Det virker en kraft F på kloss A med retning slik der er angitt i figuren.

Krafta øker langsomt inntil klossene akkurat starter å gli. Snorkrafta mot venstre på den øverste klossen B umiddelbart før klossene starter å gli er med to siffers nøyaktighet

Velg ett alternativ

- 8,8 N
- 59 N
- 12,3 N
- 21,6 N
- 43,2 N

Maks poeng: 1

9

Oppgave 9

Vurder to ulike tenkte situasjoner, begge er slettes ikke gunstig. I den første situasjonen kjører du en bil i en hastighet på 80 km/time, og frontkolliderer med en identisk bil som også kjører i 80 km/time (mot deg). For å unngå en frontkollisjon vurderer du i stedet å kjøre inn i en fjellvegg. I situasjon 2 kolliderer bilen du kjører i en hastighet på 80 km/time med en fjellvegg (hastighet på denne er 0). I begge situasjonene støter ikke bilen tilbake fra det som treffer den (bil eller fjellvegg), og det regnes som at kollisjonstiden er den samme.

Hvilken av de to situasjonene vil gi den største kraften på bilen du kjører ved kollisjonen?

Velg ett alternativ

- Vi trenger flere opplysninger for å besvare problemstillingen
- Kolliderer med fjellveggen (situasjon 2)
- Kraften vil være den samme i de to tilfellene
- Kolliderer med den andre bilen (situasjon 1)
- Ingen av svaralternativene

Maks poeng: 1

10

Oppgave 10

En fotball sendes mot mål, men det ble ikke mål. Imidlertid treffer den stanga og den går tilbake på banen. Fotballen har en masse 430 g og den har en horisontalt hastighet på 15 m/s når den treffer stanga. Ballen kolliderer elastisk med stanga, og kollisjonen varer i 2,0 ms. Hvor stor er kraften fra stanga på fotballen under kollisjonen nå vi antar at den er konstant gjennom kollisjonens varighet?

Velg ett alternativ

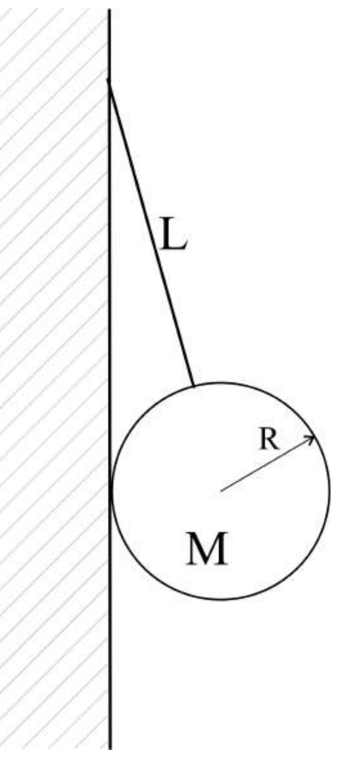
- 3,23 kN
- 6,45 kN
- 4,21 N
- 2,0 kN
- 0,43 N

Maks poeng: 1

11

Oppgave 11

En kule er festet med en snor som er festet til en vegg (se figur for illustrasjon). Kula har masse *M* og radius *R*. Kula henger inntil veggen og det er ingen friksjon mellom vegg og kule. Lengden på snora fra kulas overflate til festepunktet er L.



Hva er snorkraften som virker på kula?

Velg ett alternativ

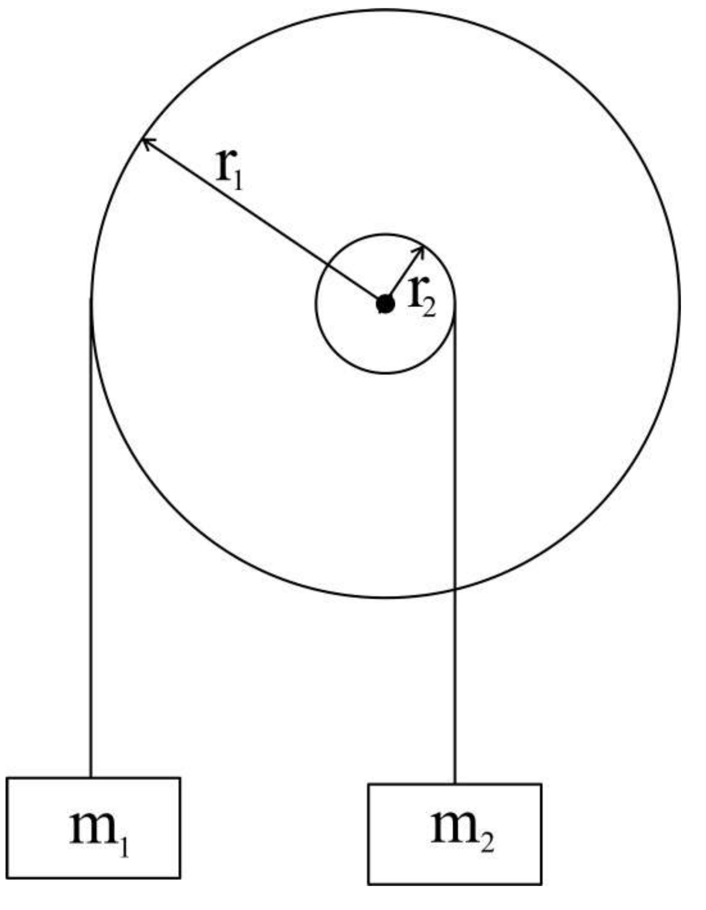
- $S = \dfrac{Mg}{\sqrt{1 + \left(\frac{R}{R+L}\right)}}$
- $S = Mg$
- $S = \dfrac{Mg}{\sqrt{1 - \left(\frac{R}{R+L}\right)^2}}$
- $S = Mg\dfrac{R^2}{(R+L)^2}$
- $S = \dfrac{MgR}{R+L}$

Maks poeng: 1

12

Oppgave 12

Vi har to trinser, med radius r_1 = 20 cm, og r_2 = 6 cm kan rotere uten friksjon rundt samme aksling. De er festet sammen slik at de har samme vinkelhastighet. De tro trinsene har et samlet treghetsmoment I = 1,25 kg m^2. Rundt hver av trinsene er det tvunnet opp en snor. I snoren tvunnet på trinse 1 henger det en kloss med masse m_1=1.0 kg, og i snoren tvinnet på trinse 2, en kloss med masse m_2 = 3kg. Dette er illustrert i figuren.



Hva blir aksellerasjonen til klossen som faller nedover?

Velg ett alternativ

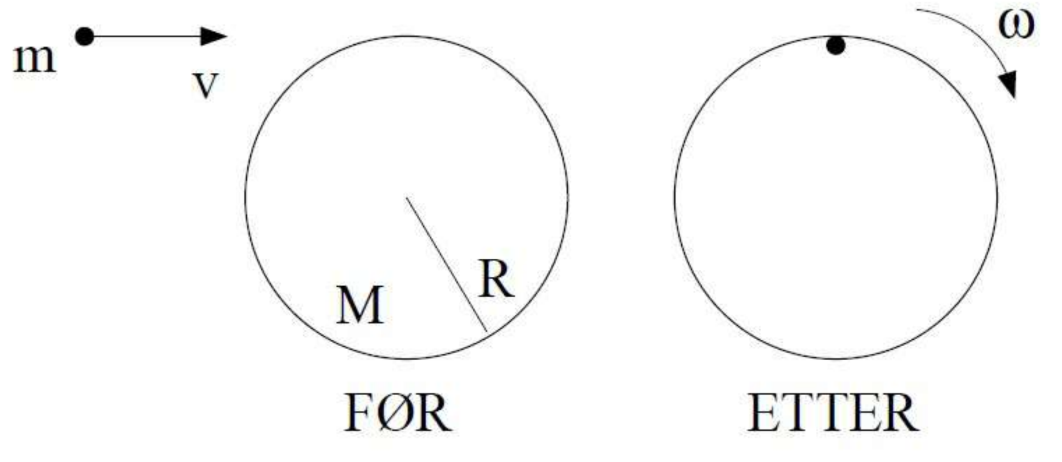
- 0,030 m/s^2
- 1,6 m/s^2
- 0,2 m/s^2
- 0,031 m/s^2
- 4,9 m/s^2

Maks poeng: 1

13

Oppgave 13

En person ("punktmasse") med masse *m* og fart *v* hopper inn tangentielt helt ytterst på en karusell med radius *R*, masse *M* og treghetsmoment $I_0 = \frac{1}{2}MR^2$.



Personen lander uten å skli. Karusellen er i ro før personen lander på den. Karusellen er forankret i bakken og det antas at den kan rotere friksjonsfritt omkring akslingen gjennom karusellens sentrum. Hva er karusellens omløpstid ("rundetid") *T* etter innhoppet?

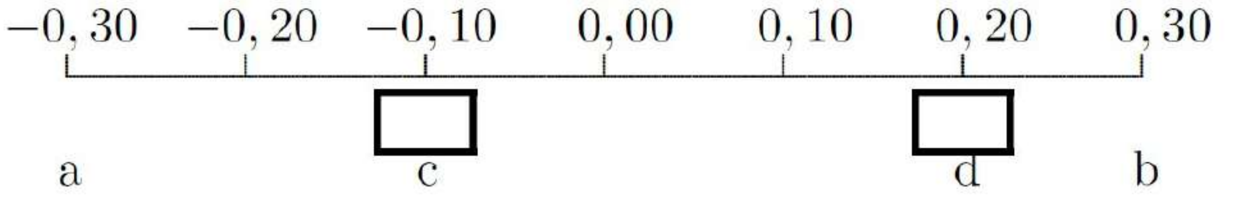
Velg ett alternativ

- $\frac{\pi R}{v}\left(2 + \frac{M}{m}\right)$
- $\frac{\pi v M}{m R}$
- $\frac{\pi R\,(2m + M)}{Mv}$
- $\frac{\pi R}{v}\left(1 + \frac{M}{m}\right)$
- $\frac{\pi R}{v}\left(\frac{M}{m} - 1\right)$

Maks poeng: 1

14
Oppgave 14

En kloss beveger seg som en udempet harmonisk oscillator mellom punktene a) og b) i figuren under:



De numeriske verdiene på toppen av figuren er posisjoner angitt i meter.

Klossens svingeamplitude er 0,30 m. Klossens akselerasjon (absoluttverdi) ved punkt c er 3,0 m/s^2. Størrelsen (absoluttverdien) til klossens akselerasjon ved punkt d er:

Velg ett alternativ

- 1,5 m/s^2
- 12,0 m/s^2
- 6,0 m/s^2
- 3,0 m/s^2
- 7,5 m/s^2

Maks poeng: 1

15
Oppgave 15

En kloss med masse *m*=20 g er festet til en fjær som har en fjærkonstant 20 N/m. Vi trekker klossen til en avstand 3 cm fra sin likevektsposisjon og holdes der i ro før den slippes. Etter vi slipper klossen utfører den dempede svingninger hvor dempingskraften er proporsjonal med klossens hastighet. Dempingskoeffisienten er:
$b = 0.025$ Ns/m.
Hvor mange hele perioder svinger klossen før utsvingsamplituden er redusert til 0.5 cm?

Velg ett alternativ

- 14
- 22
- 4
- 17
- 11

Maks poeng: 1

16

Oppgave 16

Likningen:

$$x(t) = 0,5\ \mathrm{m} \cdot \sin\bigl(12\ \mathrm{s}^{-1} t + \pi/3\bigr)$$

beskriver harmonisk svingning til et legeme.

Hva er den maksimale akselerasjon til legemet?

Velg ett alternativ

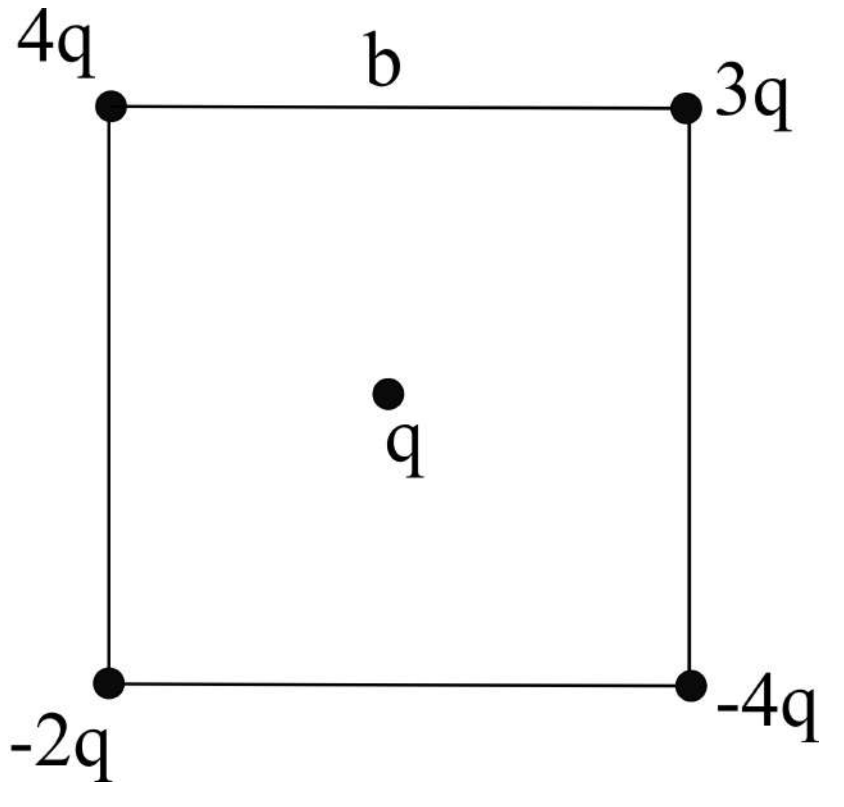
- 7,2 $\mathrm{m/s^2}$
- 6 $\mathrm{m/s^2}$
- 36 $\mathrm{m/s^2}$
- 72 $\mathrm{m/s^2}$
- 144 $\mathrm{m/s^2}$

Maks poeng: 1

17

Oppgave 17

Fem punktladninger er plassert som vist i figuren (en i hvert av kvadratets hjørner og en i midten). Lengden på sidekantene i kvadratet er *b*.



Hva er nettokraften (i absoluttverdi) på ladningen $4q$ øverst til venstre?

Velg ett alternativ

- $\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 b^2}\sqrt{13}$
- $\left(\sqrt{2}+3\right)\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 b^2}$
- $\frac{5q^2}{\pi\epsilon_0 b^2}$
- $\left(5+\sqrt{2}\right)\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 b^2}$
- $\left(\sqrt{3}+4\right)\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 b^2}$

Maks poeng: 1

18

Oppgave 18

Det elektriske potensialet i x-y planet er gitt ved:

$$V(x,y) = -V_0\left(\frac{x^2-y^2}{a^2}\right)$$

Hva er det elektriske feltet i punktet (x,y) =(2a,2a)?

Velg ett alternativ

- $\overrightarrow{E}(2a,2a) = \frac{4V_0}{a}\left(\overrightarrow{i} + \overrightarrow{j}\right)$
- $\overrightarrow{E}(2a,2a) = \frac{4V_0}{6a}\overrightarrow{i} + \frac{2V_0}{a}\overrightarrow{j}$
- $\overrightarrow{E}(2a,2a) = \frac{2V_0}{a}\overrightarrow{i} + \frac{4V_0}{a}\overrightarrow{j}$
- $\overrightarrow{E}(2a,2a) = \frac{6V_0}{a}\overrightarrow{i} - \frac{V_0}{a}\overrightarrow{j}$
- $\overrightarrow{E}(2a,2a) = \frac{4V_0}{a}\left(\overrightarrow{i} - \overrightarrow{j}\right)$

Maks poeng: 1

19

Oppgave 19

Det elektriske feltet rundt en lang, rett elektrisk leder med uniform ladningsfordeling er gitt ved:

$$\vec{E}(r) = \frac{k}{r}\hat{r}$$

hvor r er radiell avstand fra lederen, k er en konstant, og $\hat{r}$ er radiell enhetsvektor (positiv med retning ut fra lederen). Om vi lar k =1,0 V, hva blir potensialforskjellen mellom r = 0,25 m og r = 1,00 m?

Velg ett alternativ

- 0,75 V
- 1,39 V
- 1,5 V
- 0,69 V
- 0,34 V

Maks poeng: 1

20

Oppgave 20

I CERN studeres hva som skjer ved kollisjoner mellom partikler. I partikkelakseleratoren blir protoner akselerert slik at de får en hastighet nær lysets hastighet, *c*. En del av akselerasjonen oppnås i en sirkulær bane med radius r = 25,0 m. Her blir protonene akselerert fra en fart på $c/3$ til 0,916 c ved hjelp av et elektrisk felt. Magnetisk felt blir brukt for å styre protonene. Vi antar at magnetfeltet alltid står vinkelrett på bevegelsesretningen til protonene.

Noen parametre:

Lysets hastighet: $c = 3,00 \cdot 10^8\ \mathrm{m/s^2}$

Protonets ladning: $1,60 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$

Protonets masse: $1,67 \cdot 10^{-27}\ \mathrm{kg}$

Hva må styrken til magnetfeltet være for at protonene skal holde seg i den sirkulære banen under akselerasjonen?

Velg ett alternativ

- 41.8 mT
- 230 mT
- Øke fra 41,8 mT til 115 mT
- Minke fra 115 mT til 41.8 mT
- Øke fra 41.8 mT til 76 mT

Maks poeng: 1

21

Oppgave 21

To ioner har samme positve ladning *q*. Ionene har masse m_1 og $m_{2.}$. Ionene strarter i ro ved elektrode 1 og akselreres mot elektrode 2. Potensialforskjellen mellom elektrodene er V. Ved elektrode 2 går ionene gjennom en spalte og kommer inn i et område hvor det er et homogent magnetfelt med feltstyrke *B* og retning som er normalt på bevegelsesretningen til ionene. Ionene følger en sirkulær bane i området med magnetfeltet.
Hva er forholdet $r_1/\ r_2$ mellom radiene til banene for de to ionene?

Velg ett alternativ

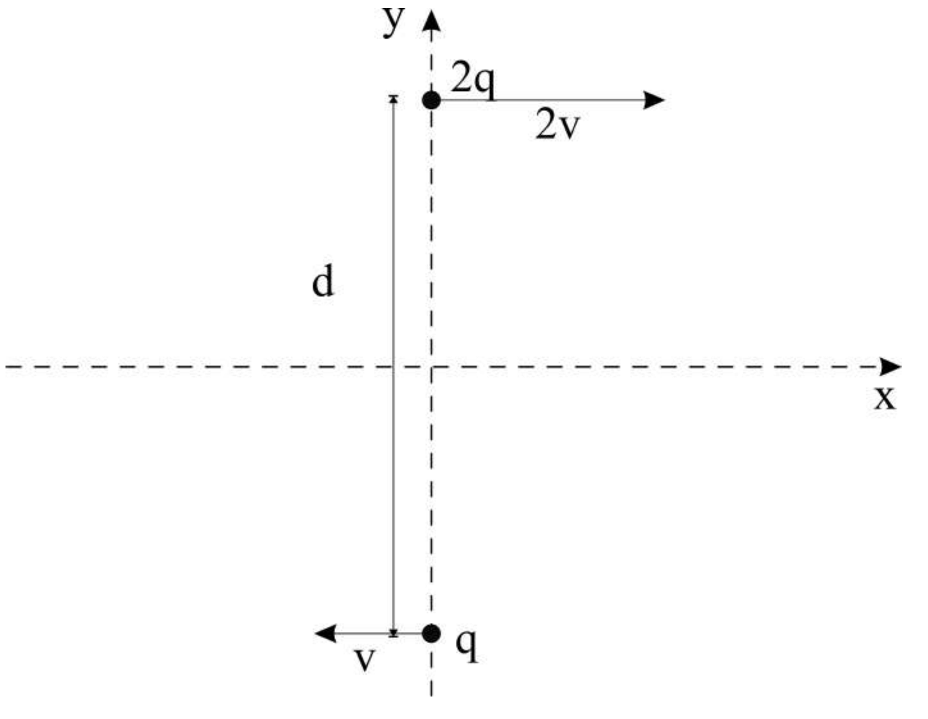
- $\dfrac{r_1}{r_2} = \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$
- $\dfrac{r_1}{r_2} = \ln\left(\dfrac{m_1}{m_2}\right)$
- $\dfrac{r_1}{r_2} = \dfrac{m_1}{m_2}$
- $\dfrac{r_1}{r_2} = \sqrt{\dfrac{m_1}{m_2}}$
- $\dfrac{r_1}{r_2} = \dfrac{m_1^2}{m_2^2}$

Maks poeng: 1

22

Oppgave 22

To positive ladninger, med ladning på henholdsvis 2q og q passerer hverandre i en avstand d. Ladningene følger parallele baner, med ladningen 2q i en hastigheten 2v, og ladningen q har hastighet v, men i motsatt retning. Dette er illustrert i figuren.



Positiv z- retning er ut av planet til figuren.

Hva blir det magnetiske feltet i origo?

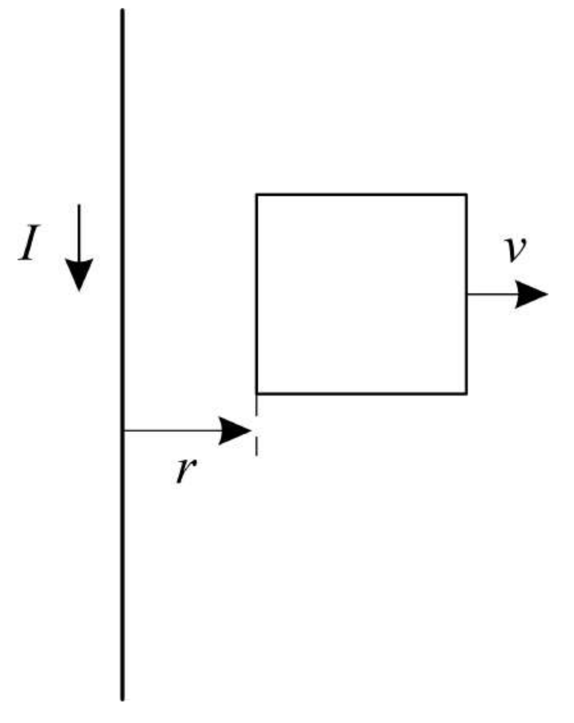
Velg ett alternativ

- $-\frac{5\mu_0 qv}{\pi d^2}\vec{k}$
- $\frac{3\mu_0 qv}{\pi d^2}\left(\vec{i}+\vec{j}\right)$
- $-\frac{3\mu_0 qv}{\pi d^2}\vec{k}$
- $\frac{3\mu_0 qv}{\pi d^2}\left(\vec{k}+\vec{j}\right)$
- $\frac{5\mu_0 qv}{4\pi d^2}\vec{k}$

Maks poeng: 1

23
Oppgave 23

En kvadratisk sløyfe beveger seg bort fra en strømførende leder (illustrert i figur).



Hvilket utsagn er riktig om den induserte strømmen i sløyfa?

Velg ett alternativ

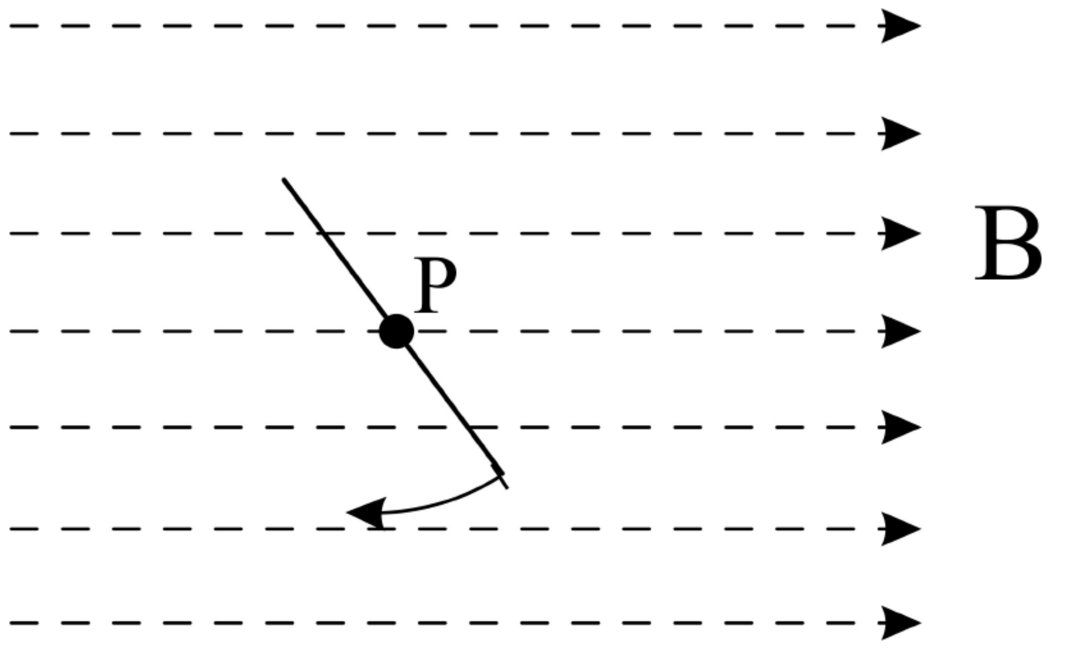
- Går mot klokka, minker med r og er proporsjonal med I
- Går med klokka, minker med r og er proporsjonal med I^2
- Går med klokka, minker med r^2 og er proporsjonal med I
- Går mot klokka, øker med r, og er proporsjonal med I
- Går med klokka, minker med r og er proporsjonal med I

Maks poeng: 1

24

Oppgave 24

En strømsløyfe med tverrsnittsareal A roterer med konstant vinkelhastighet ω i et område hvor det er et konstant magnetfelt, B. Rotasjonsaksen midt i strømsløyfen gjennom P som er normalt på retningen til magnetfeltet. Motstanden i sløyfa er R. Figuren under viser en skjematisk skjisse, sett ovenfra.



Hvor stor energi

$$E = \int \mathcal{E}(t) I(t) dt$$

blir omsatt i sløyfen i løpet av en periode?

Velg ett alternativ

- $\dfrac{\omega B^2 A}{R^2}$
- $\dfrac{\omega B^2 A^2 \pi}{R}$
- $\dfrac{\omega^2 B^2 A^2 \pi}{R}$
- $\dfrac{\omega B^2 A^2}{R}$
- 0

Maks poeng: 1

25

Oppgave 25

Hvilket av følgende utsagn er sant?

Velg ett alternativ

- Det er umulig for en syklisk prosess å omgjøre alt arbeid til varme
- Termodynamikkens andre lov følger som en konsekvens av den første lov
- Termodynamikkens andre lov gjelder bare irreversible prosesser
- Det er umulig for en syklisk prosess å omgjøre all varme helt til arbeid
- Termodynamikkens andre lov gjelder bare reversible prosesser

Maks poeng: 1

26

Oppgave 26

Du har en kopp varm te (0,15 kg) i en termoskopp som du vil lage om til iste ved å putte isbiter opp i teen. Den varme teen har i utgangspunktet en temperatur på 75^{o}C. Isbitene du putter opp i teen har en temperatur på -10^{o}C. Du putter en neve med isbiter opp i den varme teen men trenger å vite hvor mye som skal til for å få til kjøling til en gitt temperatur.

Noen materialparametre: For te, vann: C_v = 4,187 kJ kg^{-1} K^{-1}

Is: C_i = 2,108 kJ kg^{-1} K^{-1}, L_i = 334 kJ kg^{-1}

Hvor mye is trenger vi putte opp i teen for at den ska få en temperatur på 5^{o}C ?

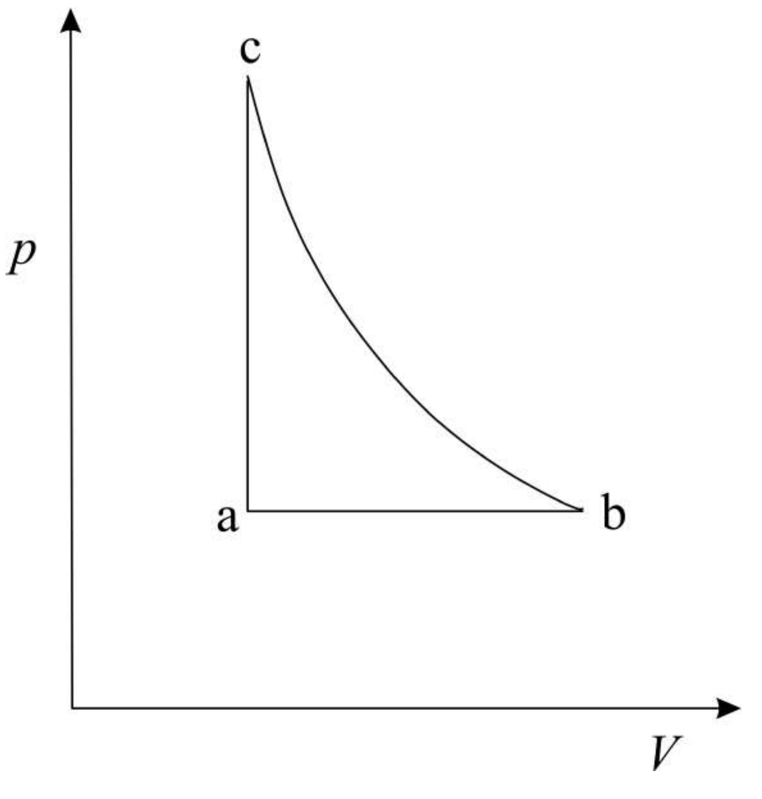
Velg ett alternativ

- 117 g
- 120 g
- 60 g
- 131 g
- 100 g

Maks poeng: 1

27 Oppgave 27

En reversibel kretsprosess for en ideell gass er satt sammen av tre delprosesser: en isobar, en isokor og en isentropisk (adiabatisk) prosess. Ranger entropiene S_a, S_b og S_c til den ideelle gassen i de tre hjørnene av kretsprosessen merket hhv. a, b og c (se figur). (Oppgitt: For isokor prosess er $dS = C_v \frac{dT}{T}$)



Velg ett alternativ

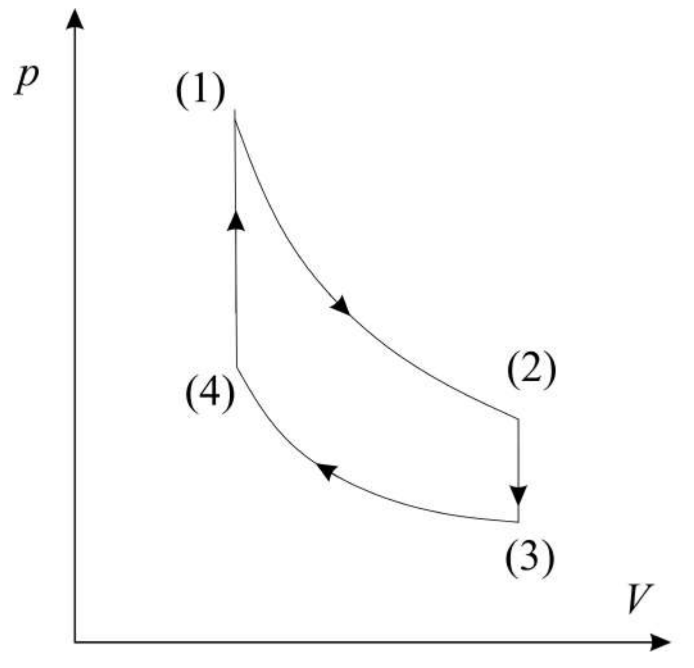
- $S_a < S_c < S_b$
- $S_a < S_c = S_b$
- $S_a > S_c = S_b$
- $S_a = S_c = S_b$
- $S_a < S_b < S_c$

Maks poeng: 1

28

Oppgave 28

En syklisk termodynamisk prosess består av to isokore og to isoterme delprosesser (se figur).



Arbeidsmediet som brukes er 3 mol av en enatomig gass. Denne beskrives av den ideelle gassloven. De ulike tilstandene i den sykliske prosessen er:

$V_1 = V_4$ = 2,0 liter, $V_2 = V_3$ =6,0 liter

$T_1 = T_2 = T_H$ =400 ^{o}C og $T_3 = T_4 = T_L$ =40 ^{o}C

Hva er virkningsgraden for den sykliske prosessen (Tips: varme tas både opp i delprosessene $(4) \rightarrow (1)$ og $(1) \rightarrow (2)$) ?

Velg ett alternativ

- 0,13
- 0,78
- 0,31
- 0,47
- 0,9

Maks poeng: 1

29

Oppgave 29

2,0 mol av en ideell gass utvider seg reversibelt i en isotermisk prosess fra 2,0 L til 3,7 L ved 390K.

Hva blir endringen i entropi?

Velg ett alternativ

- 5,1 J/K
- 7,2 J/K
- 10,2 J/K
- 0 J/K
- 11,1 J/K

Maks poeng: 1

30

Oppgave 30

Det er gitt at $S(T,V) = nC_V \ \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) + nR \ \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + S_0$ for *n* mol av en ideell gass. Hva blir $S(p,V)$ for den samme gassen? (i notasjonen brukes $S_0 = S\left(T_0, V_0\right) = S\left(p_0, V_0\right)$)

Velg ett alternativ

- $S(p,V) = nC_p \ \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + nC_v \ \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + S_0$
- $S(p,V) = nC_p \ \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) - nR \ \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + S_0$
- $S(p,V) = nC_V \ \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) - nR \ \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + S_0$
- $S(p,V) = nC_p \ \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + nR \ \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + S_0$
- $S(p,V) = nC_p \ \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + nR \ \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + S_0$

Maks poeng: 1

Document 2
Attached

Formelark ved eksamen TFY4125

12 Aug 2019

Vektornotasjon brukt her: fet skrifttype

Fysiske konstanter

$g = 9,81$ m/s^2
$k_\mathrm{B} = 1,3807 \cdot 10^{-23}$J/K
$N_\mathrm{A} = 6,02 \cdot 10^{23}$
$R = N_\mathrm{A} k_\mathrm{B} = 8,31$ Jmol^{-1}K^{-1}
$\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A^2
$k = 8,99 \cdot 10^9$ Nm^{2}C^{-2}
$e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C
$m_\mathrm{e} = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg
$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m^3 kg^{-1} s^{-2}
$\sigma = 5{,}67 \times 10^{-8}$ W/m^2/K^4

Mekanikk

$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}$
$\mathbf{s}(t) = \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2}\mathbf{a}t^2$
$\mathbf{v}(t) = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a}t$
$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$
$\mathbf{p} = m\mathbf{v}$
$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \mathbf{F}$
$W = \int \mathbf{F} \cdot \mathbf{ds}$
$K = \frac{1}{2}mv^2$
$W_{tot} = \Delta K$
$\mathbf{F} = -\nabla U$
$F_\mathrm{f} \leq \mu_s F_\perp$
$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$
$b = \theta r,\ v = \omega r,\ a = \alpha r$
$K_\mathrm{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$
$\tau = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$
$\tau = I\alpha$
$I = \sum_i m_i \mathbf{r}_i^2$
$I = \int r^2 dm$
$I_r = I_0 + Mr^2$
$\mathbf{r_{cm}} = \frac{1}{M_\mathrm{tot}} \sum_i m_i \mathbf{r}_i$
$L = I\omega$
$\mathbf{J} = \Delta\mathbf{p} = \int \mathbf{F} dt$
$\mathbf{F} = G\frac{m_1 m_2}{r^2}\hat{\mathbf{r}}$

Svingninger

$x'' + \omega_0^2 x = 0$
$\omega_0 = \sqrt{k/m}$
$T = 2\pi/\omega$
$f = 1/T$
$mx'' + bx' + kx = 0$
$x(t) = Ae^{-(b/2m)t} cos(\omega' t + \phi)$
$\omega' = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$

Termisk fysikk

n (antall mol)
$N = nN_\mathrm{A}$ (antall molekyler)
$\Delta U = Q - W$
$pV = nRT$
$pV = N\frac{2}{3}K_\mathrm{avg}$
$W = \int pdV$
$dQ = nCdT$
$Q = mL$
$C_\mathrm{V} = \frac{3}{2}R$ (en-atomig)
$C_\mathrm{V} = \frac{5}{2}R$ (to-atomig)
$C_\mathrm{P} = C_\mathrm{V} + R$
$\gamma = \frac{C_\mathrm{P}}{C_\mathrm{V}}$
$PV^\gamma =$ konst (adiabatisk)
$TV^{\gamma-1} =$ konst (adiabatisk)
$\eta = \frac{W}{Q_H}$
$K = \frac{Q_C}{W}$
$\eta_\mathrm{Carnot} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$

$dS = \frac{dQ_{rev}}{T}$

$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$

$\Delta V = \beta V_0 \Delta T$

$H_c = -kA\frac{dT}{dx}$

$H_r = Ae\sigma T^4$

Elektrisitet og magnetisme

$\mathbf{F} = k\frac{q_1 q_2}{r^2}\hat{\mathbf{r}}$

$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q}$

$\Delta V = -\int \mathbf{E} \cdot \mathbf{ds}$

$\mathbf{E} = -\nabla V$

$\Phi_B = \int \mathbf{B} \cdot \mathbf{dA}$

$\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = 0$

$\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = \mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

$\oint_C \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0(I + \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt})$

$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\mathbf{l} \times \hat{\mathbf{r}}}{r^2}$

$\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} q \frac{\mathbf{v} \times \hat{\mathbf{r}}}{r^2}$

$\mathbf{F} = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B})$

$\tau = \mu \times \mathbf{B}$

$\mu = IA$

$C = \frac{Q}{V}$

$V = RI$

$R = \rho\frac{L}{A}$

$M = \frac{N_2\Phi_2}{i_1}$

$\mathcal{E}_2 = -M\frac{di_1}{dt}$

Annet

$\int_0^{2\pi} sin^2(x)dx = \pi$

$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\Delta x_1\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\Delta x_2\right)^2 + \cdots}$