



Erstatt denne teksten med ditt innhold...

**i** Institutt for fysikk

Eksamen i TFY4115 Fysikk

Faglig kontakt under prøven: Jon Andreas Støvneng

Tlf.: 45 45 55 33

Dato: 7. august 2019

Tid (fra-til): 09.00-13.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: C.

Godkjent kalkulator.

Rottmann, matematisk formelsamling.

Formler, 7 sider. (Også tilgjengelig som PDF.)

(Høyreklikk for å åpne i eget uavhengig vindu. Mac: Ctrl+klikk.)

Annen informasjon:

40 flervalgsoppgaver med lik vekt. Kun ett svar er korrekt på hver oppgave.

1 poeng for riktig svar. 0 poeng for feil svar eller intet svar.

**1** Oppgave 1 - 4: Bevegelse langs en rett linje.

En kloss er festet til ei fjær og ligger på et bord. Det virker friksjonskrefter mellom klossen og bordet når klossen er i bevegelse. Fjæra presses sammen, hvoretter klossen settes i bevegelse på bordflaten. Klossens posisjon ved tidspunktet  $t$  er gitt ved funksjonen

$$x(t) = v_0 (t - \tau) \exp(-t/5\tau),$$

med  $v_0 = 0.40 \text{ m/s}$  og  $\tau = 0.25 \text{ s}$ . Hvor starter klossen (ved tidspunktet  $t = 0$ )?

A  $x = 20 \text{ cm}$  B  $x = 15 \text{ cm}$  C  $x = 0 \text{ cm}$  D  $x = -5 \text{ cm}$  E  $x = -10 \text{ cm}$

**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

2 Hvor stopper klossen til slutt? (Dvs for  $t \gg \tau$ .)

A  $x = -5$  cm B  $x = 0$  cm C  $x = -10$  cm D  $x = 15$  cm E  $x = 20$  cm

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

3 I hvilken posisjon snur klossen?

A  $x = -10$  cm B  $x = 15$  cm C  $x = -5$  cm D  $x = 20$  cm E  $x = 0$  cm

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

4 Hvor stor er klossens akselerasjon (i absoluttverdi) ved tidspunktet  $t = 0$ ?

A  $10$  cm/s<sup>2</sup> B  $30$  cm/s<sup>2</sup> C  $50$  cm/s<sup>2</sup> D  $70$  cm/s<sup>2</sup> E  $90$  cm/s<sup>2</sup>

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

## 5 Oppgave 5 - 7: Sirkelbevegelse.

En karusell med radius  $R = 4.0 \text{ m}$  settes i gang ved tidspunktet  $t = 0$  og roterer med vinkelhastighet

$$\omega(t) = 4\omega_0 \sin^2 \omega_0 t$$

inntil den stopper ved tidspunktet  $t = \pi/\omega_0$ . Her er  $\omega_0 = 0.10 \text{ rad/s}$ .

Hvor stor vinkel  $\phi$  (dvs: hvor mange radianer) har karusellen rotert i løpet av denne tiden?

(Tips 1:  $\omega = d\phi/dt$ . Tips 2:  $\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos 2x)$ .)

A 1 B  $\pi/2$  C 2 D  $\pi$  E  $2\pi$

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

## 6 Hva er maksimal sentripetalakselerasjon for Ola, som står helt ytterst på karusellen?

A  $37 \text{ cm/s}^2$  B  $46 \text{ cm/s}^2$  C  $55 \text{ cm/s}^2$  D  $64 \text{ cm/s}^2$  E  $73 \text{ cm/s}^2$

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

7 Hva er Olas maksimale baneakselerasjon (tangentielle akselerasjon) ?

A  $10 \text{ cm/s}^2$  B  $13 \text{ cm/s}^2$  C  $16 \text{ cm/s}^2$  D  $19 \text{ cm/s}^2$  E  $22 \text{ cm/s}^2$

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

8 Oppgave 8 - 9:

En krum bane på fysikklaben har sammenhørende verdier av horisontal posisjon  $x$  og vertikal posisjon  $y$  gitt ved

$$y = R \exp\left(-\frac{7x}{10R}\right)$$

med  $R = 0.20 \text{ m}$  og  $0.00 < x < 2.00 \text{ m}$ . Ei kompakt kule med uniform massefordeling og radius  $r = 5.0 \text{ mm}$  starter (med null starthastighet) ved  $(x, y) = (0, R)$  og ruller nedover langs banen uten å gli (slure). Hva er kulas hastighet når den kommer til enden av banen, ved  $x = 2.00 \text{ m}$ ? (Tips: Mekanisk energi er bevart.)

A  $0.67 \text{ m/s}$  B  $1.67 \text{ m/s}$  C  $2.67 \text{ m/s}$  D  $3.67 \text{ m/s}$  E  $4.67 \text{ m/s}$

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

9 Hva er banens maksimale helningsvinkel?

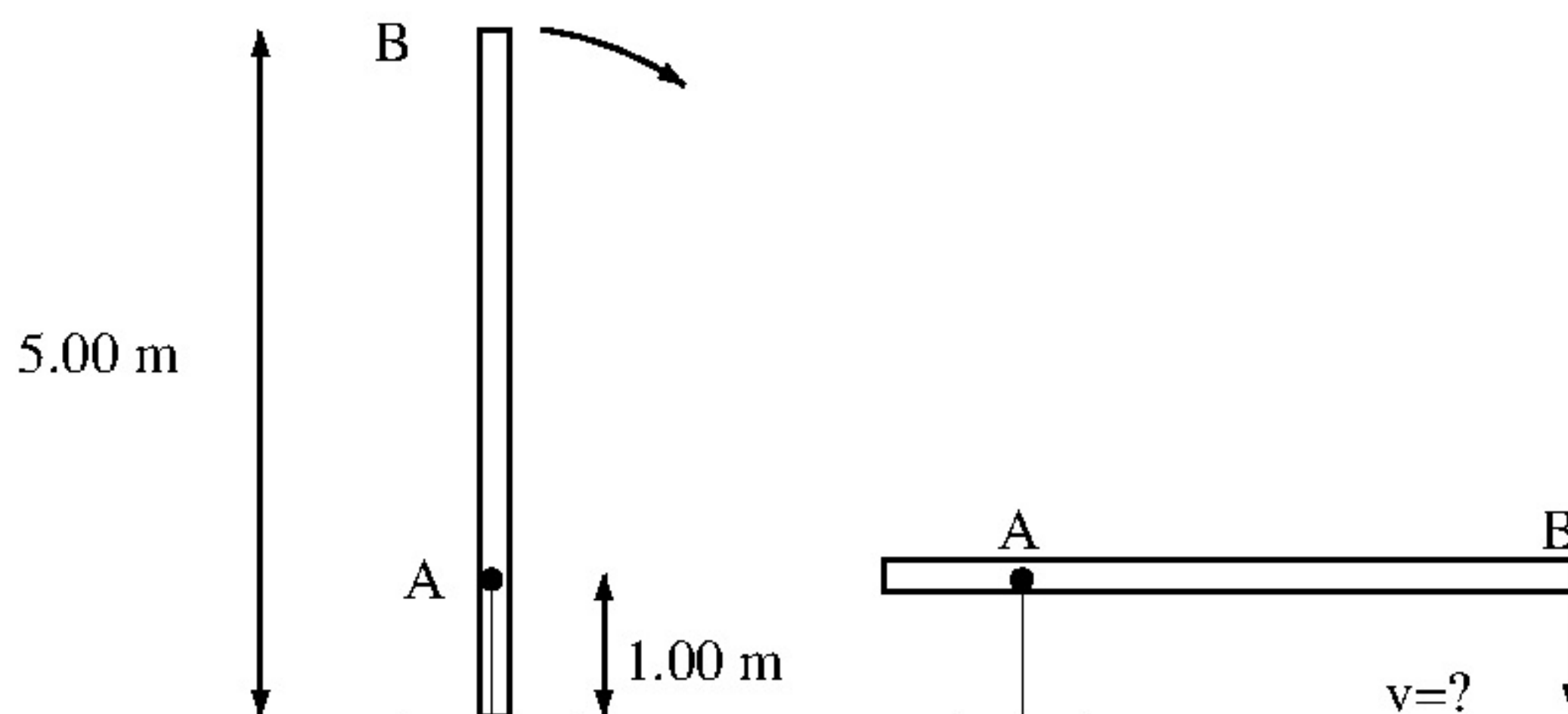
A  $17^\circ$  B  $23^\circ$  C  $29^\circ$  D  $35^\circ$  E  $41^\circ$

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

Maks poeng: 1

10 Ei tynn jevntykk flaggstang med lengde  $L = 5.00 \text{ m}$  og masse  $M = 15.0 \text{ kg}$  kan rotere tilnærmet uten friksjon om en fast aksling (A) gjennom stanga, i avstand  $1.00 \text{ m}$  fra stangas nederste ende. Stanga står vertikalt og gis en ørliten dytt slik at den begynner å rotere om A og faller mot bakken. Hva er hastigheten til toppen av flaggstanga (B) når stanga er horisontal?  
 (Tips: Steiners sats og energibevarelse)



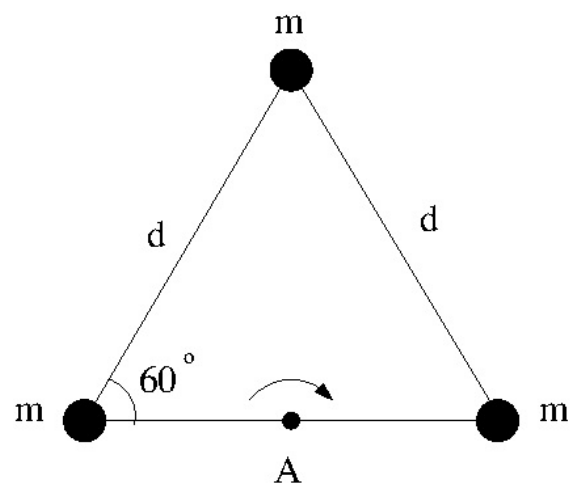
A  $10.4 \text{ m/s}$  B  $12.6 \text{ m/s}$  C  $14.8 \text{ m/s}$  D  $17.0 \text{ m/s}$  E  $19.2 \text{ m/s}$

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

Maks poeng: 1

- 11 Tre punktmasser  $m = 250 \text{ g}$  er festet til praktisk talt masseløse stenger med lengde  $d = 25.0 \text{ cm}$  og danner en likesidet trekant:



Hva er systemets treghetsmoment mhp en akse (A) som passerer gjennom en av stengenes midtpunkt, og som står vinkelrett på planet som trekanten ligger i?

- A  $10.7 \text{ g m}^2$  B  $12.9 \text{ g m}^2$  C  $15.1 \text{ g m}^2$  D  $17.3 \text{ g m}^2$  E  $19.5 \text{ g m}^2$

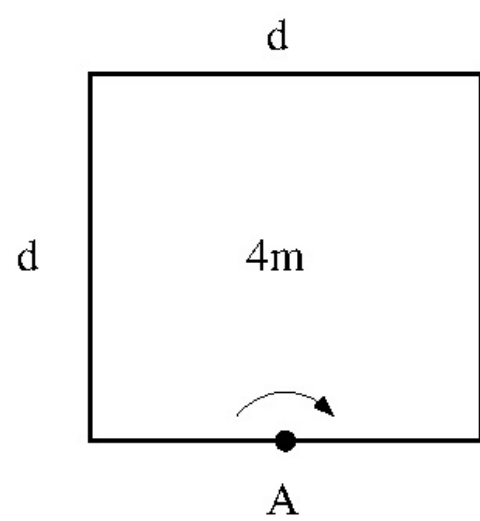
Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

- 12 Ei tynn stang med total masse  $4m = 1.00 \text{ kg}$  er formet til ei kvadratisk ramme med sidekanter  $d = 25.0 \text{ cm}$ :



Hva er den kvadratiske rammas treghetsmoment mhp en akse (A) som passerer gjennom en av sidekantenes midtpunkt, og som står vinkelrett på planet som ramma ligger i?

- A  $6.9 \text{ g m}^2$  B  $14.3 \text{ g m}^2$  C  $21.7 \text{ g m}^2$  D  $29.1 \text{ g m}^2$  E  $36.5 \text{ g m}^2$

Velg ett alternativ

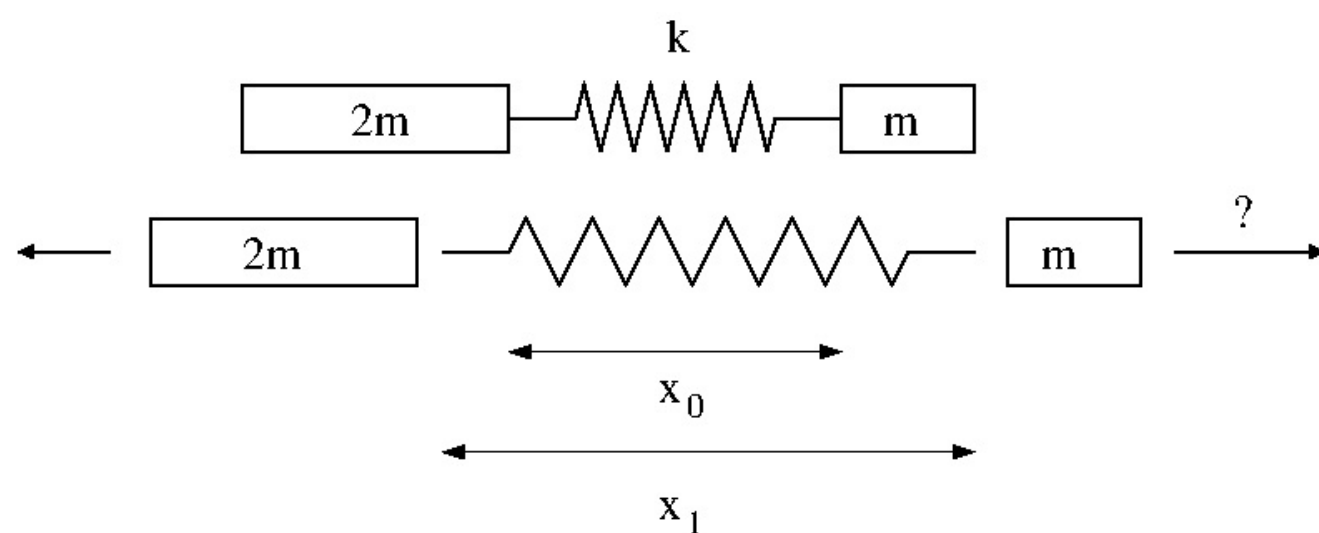
- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1



13



To klosser med masse hhv 30 og 15 g ligger på et friksjonsfritt bord på hver sin side av ei (masseløs) spent fjær med fjærkonstant 45 N/m. Når fjæra utløses, forlenges den fra 5.0 cm til 8.5 cm, og de to massene skyves i hver sin retning. Hva blir hastigheten til klossen med masse 30 g? (Tips: Impuls- og energibevarelse.)

A 0.78 m/s B 0.66 m/s C 0.54 m/s D 0.42 m/s E 0.30 m/s

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 1

14 Dersom maksimal hastighet  $v$  for et kjøretøy er 180 km/t og eneste friksjon av betydning er luftmotstand på formen  $bv^2$  med  $b = 0.60$  kg/m, hva er da motorens maksimale effekt?

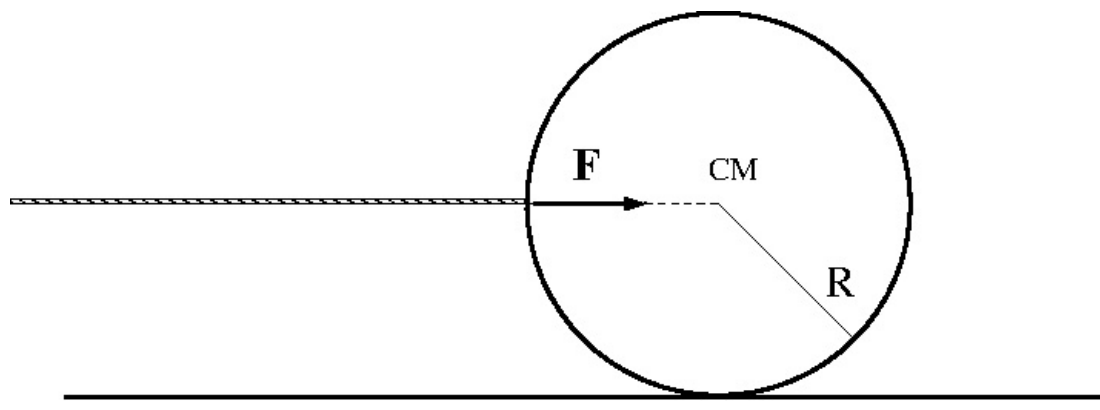
A 95 kW B 85 kW C 75 kW D 65 kW E 55 kW

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 1

## 15 Oppgave 15 og 16:



Et snookerstøt foretas med horisontal "kø" langs linjen som passerer den hvite kulas massesenter. Kula har masse 128 g og påvirkes av en konstant horisontal kraft  $F = 290 \text{ N}$  med varighet  $0.90 \text{ ms}$ . Hva er kulas hastighet akkurat når støtet er ferdig?  
(Se bort fra friksjon i støtets varighet.)

A 1.2 m/s B 1.6 m/s C 2.0 m/s D 2.4 m/s E 2.8 m/s

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

16 Kinetisk friksjonskoeffisient mellom kula og bordflata er 0.20. Hva er kulas akselerasjon (i absoluttverdi) like etter at støtet er avsluttet?

A  $1.2 \text{ m/s}^2$  B  $1.6 \text{ m/s}^2$  C  $2.0 \text{ m/s}^2$  D  $2.4 \text{ m/s}^2$  E  $2.8 \text{ m/s}^2$

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

- 17 Et lodd festes til ei ideell og tilnærmet masseløs fjær som henger vertikalt i tyngdefeltet. Når loddet henger i ro, er fjæra forlenget med 3.4 cm (i forhold til sin likevektslengde). Loddet trekkes deretter ytterligere 1.4 cm ned og slippes, hvoretter det utfører harmoniske svingninger opp og ned. Hva er svingetiden (perioden)?

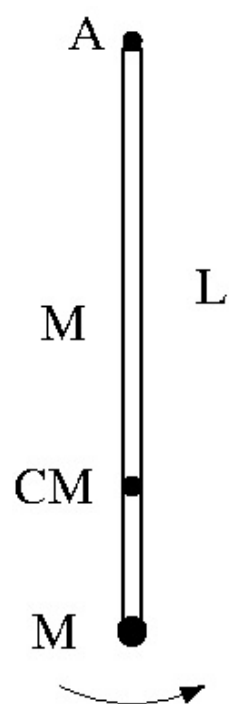
A 0.17 s B 0.27 s C 0.37 s D 0.47 s E 0.57 s

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

Maks poeng: 1

18



Ei veggklokke inneholder en fysisk pendel som svinger harmonisk fram og tilbake med små utsving fra likevekt. Pendelen består av ei tynn jevntykk stang med masse  $M$  og lengde  $L$ , samt ei lita metallkule (tilnærmet punktmasse) med samme masse  $M$  som stanga, festet i nederste ende av stanga. Pendelen svinger friksjonsfritt om en akse  $A$  i øverste ende av stanga, med svingetid 1.00 s. Hva er stangas lengde  $L$ ?

A 58.0 cm B 68.0 cm C 38.0 cm D 48.0 cm E 28.0 cm

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

Maks poeng: 1

**19** Oppgave 19 og 20:

En masse på 1.00 kg er festet til ei lang, ideell fjær med fjærkonstant 500 N/m. Massen påvirkes av en ytre harmonisk kraft med amplitude 4.00 N. Friksjonskraften er proporsjonal med massens hastighet. Forholdet mellom friksjonskraften og massens hastighet er 35.0 g/s. Hva er oscillatorens Q-faktor?

A 279 B 399 C 519 D 639 E 759

**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

**20** Hvis den ytre harmoniske kraften i forrige oppgave plutselig slutter å virke på massen, hvor lang tid tar det før utsvingsamplituden er redusert med en faktor 5?

A 12 s B 32 s C 52 s D 72 s E 92 s

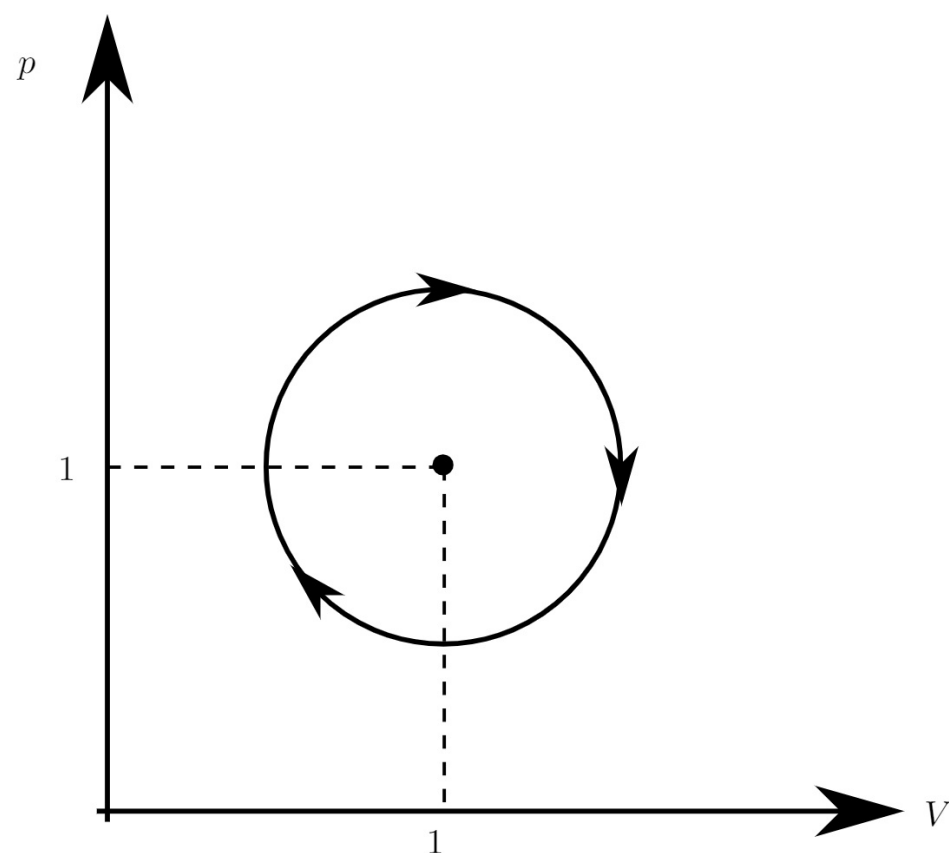
**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

21



Figuren viser en sirkulær kretsprosess sentrert i punktet  $(p, V) = (1, 1)$  med radius  $R = 1/2$ . Dersom du bruker kretsprosessen som en varmekraftmaskin (dvs omløp med klokka) hva er arbeidet utført per syklus?

Velg ett alternativ

- A:  $W = \pi/4$
- B:  $W = -\pi/4$
- C:  $W = \pi$
- D:  $W = -\pi$
- E:  $W = \pi/8$

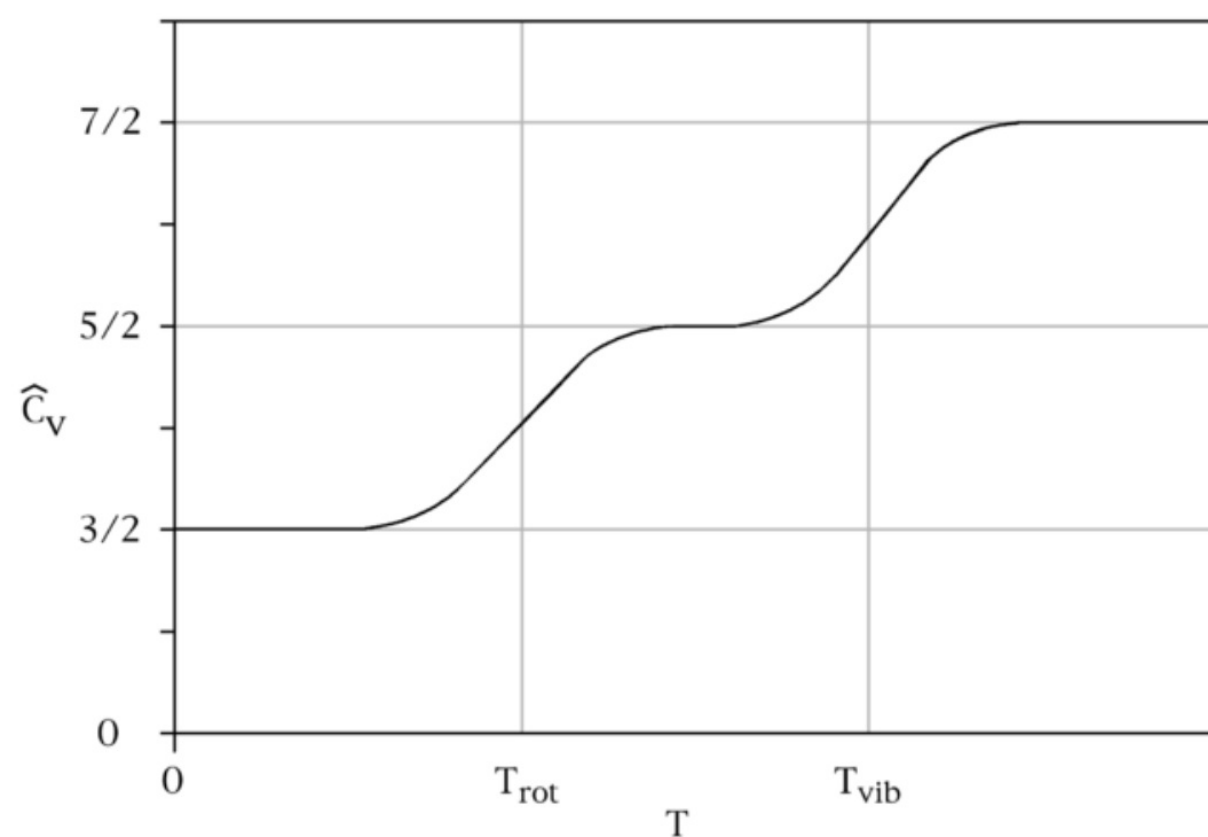
Maks poeng: 1

22 Hvilken av funksjonene  $F(v_x, v_y, v_z)$  under er isotrop?  $A$  er en konstant.

Velg ett alternativ

- A:  $F(v_x, v_y, v_z) = A\sqrt{v_x + v_y + v_z}$
- B:  $F(v_x, v_y, v_z) = A(v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)$
- C:  $F(v_x, v_y, v_z) = A(\sin(v_x) + \cos(v_y) + \tan(v_z))$
- D:  $F(v_x, v_y, v_z) = A(v_x^2 + v_y^2 + 0.5v_z^2)$
- E:  $F(v_x, v_y, v_z) = A(v_x^2 + v_y^2 + v_z)^{1/2}$

Maks poeng: 1



I figuren ser du varmekapasiteten  $\hat{C}_V$  for hydrogen som funksjon av temperatur  $T$ . Legg merke til at ved temperaturene  $T_{\text{rot}}$  og  $T_{\text{vib}}$  "hopper" varmekapasiteten.

Hvilken av påstandene under er korrekt?

A)  $T_{\text{vib}} \approx 300 \text{ K}$

B) Hoppet er særegent for hydrogen. Det er nesten ingen andre diatomiske molekyler som har denne oppførselen.

C) Eksitasjonsenergien  $\hbar\omega$  er så liten at størrelsesforholdet  $\hbar\omega/(k_B T)$  er neglisjerbart ved alle temperaturer.

D) For  $T < T_{\text{vib}}$  er den termiske energien  $k_B T$  større enn eksitasjonsenergien  $\hbar\omega$  slik at vibrasjonsmodene ikke kan bli eksitert.

E) For  $T < T_{\text{vib}}$  er den termiske energien  $k_B T$  mindre enn eksitasjonsenergien  $\hbar\omega$  slik at vibrasjonsmodene ikke kan bli eksitert.

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 1

24 Hva blir entropiendringen  $\Delta S$  i en reversibel isoterm ekspansjon fra et startvolum  $V_1$  til et sluttvolum  $V_2 > V_1$ ?

Anta ideell gass med tilstandsligning  $pV = nRT$  og konstante varmekapasiteter  $C_p$  og  $C_V$ . Husk at for en ideell gass holder relasjonen  $C_p - C_V = nR$ .

Velg ett alternativ

- A:  $\Delta S = C_V \ln \frac{V_1}{V_2}$
- B:  $\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$
- C:  $\Delta S = nR \ln \frac{V_1}{V_2}$
- D:  $\Delta S = C_p \ln \frac{V_1}{V_2}$
- E:  $\Delta S = C_p \ln \frac{V_2}{V_1}$

---

Maks poeng: 1

25 En todimensjonal harmonisk oscillator har en energifunksjon på formen

$$E = \frac{1}{2m}(p_x^2 + p_y^2) + \frac{1}{2}m\omega^2(x^2 + y^2).$$

I følge ekvipartisjonsprinsippet, hva er oscillatorens varmekapasitet  $C_V$ ?

Velg ett alternativ

- A:  $C_V = 0$
- B:  $C_V = \frac{1}{2}k_B$
- C:  $C_V = k_B$
- D:  $C_V = \frac{3}{2}k_B$
- E:  $C_V = 2k_B$

---

Maks poeng: 1

- 26 I en varmepumpe gjennomgår "kjølemediet" en kretsprosess der det for hver syklus absorberer 2.9 kJ varme fra et varmereservoar med lav temperatur og gir fra seg 4.6 kJ varme til lufta innendørs (høytemperaturreervoaret). Varmepumpas effektfaktor er da

A 1.1   B 1.9   C 2.7   D 3.5   E 4.3

**Velg ett alternativ**

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

- 27 I en blanding av vann og is smelter 220 gram is (smeltevarme 334 J/g). Varmen tas fra omgivelsene, som holder konstant temperatur 35 grader celsius. Hva er entropiendringen i omgivelsene?

A  $-238 \text{ J/K}$    B  $-178 \text{ J/K}$    C  $-118 \text{ J/K}$    D  $-58 \text{ J/K}$    E  $2 \text{ J/K}$

**Velg ett alternativ**

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1



- 28 Ei massiv kule som holder temperatur  $T_1$  emitterer varmestråling med effekt  $P_1$ .  
Ei massiv kule med tredjeparten så stort volum men med fire ganger så høy temperatur,  $T_2 = 4T_1$ , emitterer varmestråling med effekt  $P_2$ . Hvor stort er da forholdet  $P_2/P_1$ ?

A 12   B 123   C 23   D 312   E 231

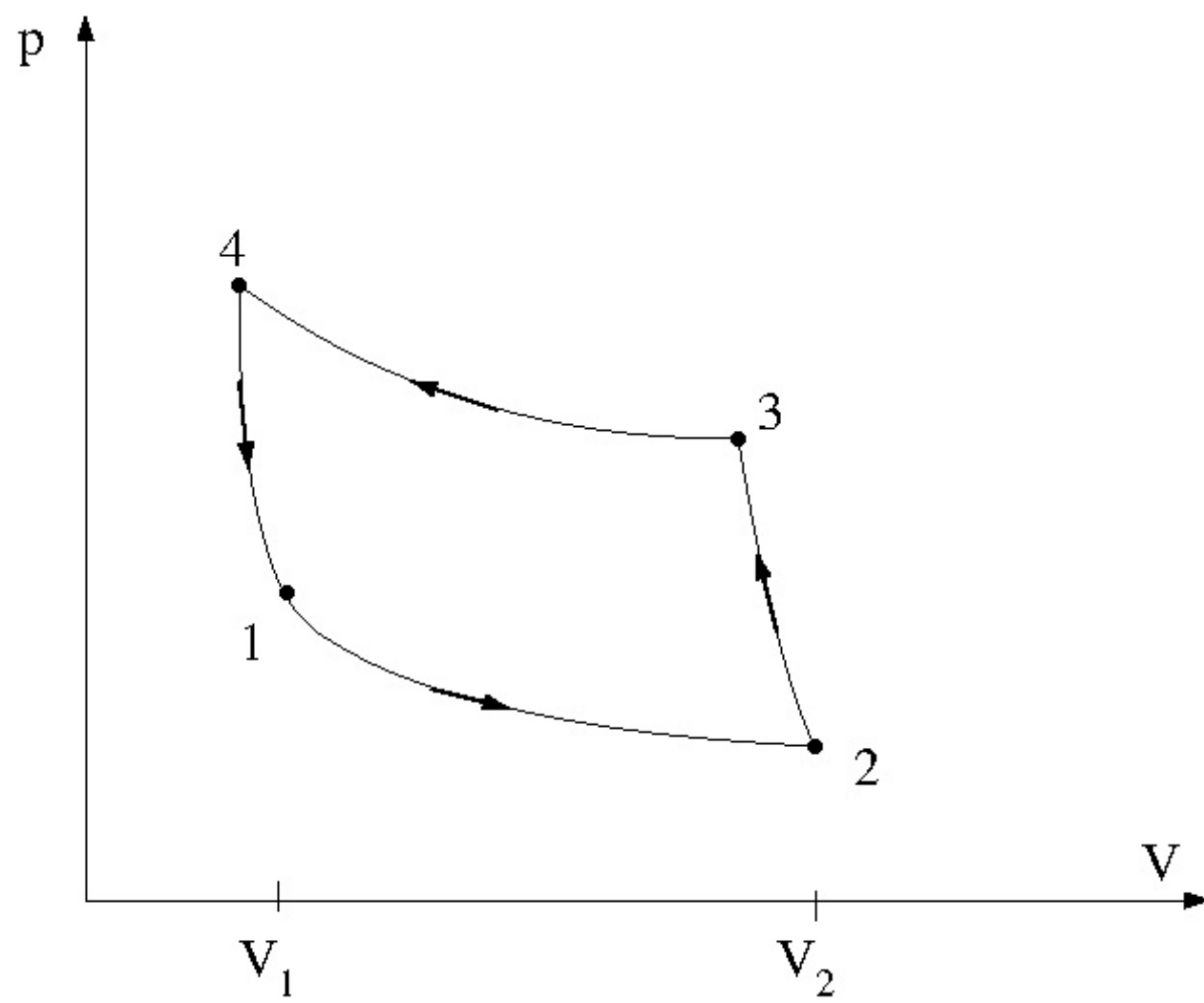
**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

## 29 Oppgave 29 - 33: Reversibel Carnot-varmepumpe.



En reversibel Carnot-varmepumpe består av to adiabatiske (isentropiske; 2 til 3, og 4 til 1) og to isoterme (1 til 2, og 3 til 4) delprosesser. Arbeidssubstansen er 1.00 mol av en toatomig ideell gass.

Hva er riktig påstand om arbeidet som utføres av gassen i de fire delprosessene?

- A  $W_{12} > 0$  ,  $W_{23} < 0$  ,  $W_{34} < 0$  ,  $W_{41} > 0$   
 B  $W_{12} < 0$  ,  $W_{23} < 0$  ,  $W_{34} < 0$  ,  $W_{41} < 0$   
 C  $W_{12} > 0$  ,  $W_{23} > 0$  ,  $W_{34} > 0$  ,  $W_{41} > 0$   
 D  $W_{12} > 0$  ,  $W_{23} > 0$  ,  $W_{34} < 0$  ,  $W_{41} < 0$   
 E  $W_{12} > 0$  ,  $W_{23} < 0$  ,  $W_{34} > 0$  ,  $W_{41} < 0$

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

Maks poeng: 1

30 Hva er riktig påstand om varmen som tilføres gassen i de fire delprosessene?

- A  $Q_{12} < 0$  ,  $Q_{23} = 0$  ,  $Q_{34} > 0$  ,  $Q_{41} > 0$   
 B  $Q_{12} < 0$  ,  $Q_{23} > 0$  ,  $Q_{34} = 0$  ,  $Q_{41} = 0$   
 C  $Q_{12} = 0$  ,  $Q_{23} < 0$  ,  $Q_{34} > 0$  ,  $Q_{41} < 0$   
 D  $Q_{12} = 0$  ,  $Q_{23} < 0$  ,  $Q_{34} = 0$  ,  $Q_{41} > 0$   
 E  $Q_{12} > 0$  ,  $Q_{23} = 0$  ,  $Q_{34} < 0$  ,  $Q_{41} = 0$

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

31 Hva er riktig påstand om endringen i gassens indre energi i de fire delprosessene?

- A  $\Delta U_{12} = 0$  ,  $\Delta U_{23} = 0$  ,  $\Delta U_{34} = 0$  ,  $\Delta U_{41} = 0$   
 B  $\Delta U_{12} > 0$  ,  $\Delta U_{23} < 0$  ,  $\Delta U_{34} < 0$  ,  $\Delta U_{41} > 0$   
 C  $\Delta U_{12} < 0$  ,  $\Delta U_{23} > 0$  ,  $\Delta U_{34} < 0$  ,  $\Delta U_{41} > 0$   
 D  $\Delta U_{12} = 0$  ,  $\Delta U_{23} > 0$  ,  $\Delta U_{34} = 0$  ,  $\Delta U_{41} < 0$   
 E  $\Delta U_{12} > 0$  ,  $\Delta U_{23} = 0$  ,  $\Delta U_{34} < 0$  ,  $\Delta U_{41} = 0$

Velg ett alternativ

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

- 32 Gassens temperatur er hhv  $T_1 = 400 \text{ K}$  og  $T_4 = 1500 \text{ K}$  i tilstandene merket 1 og 4. Gassens volum er hhv  $V_1 = 1.00 \text{ L}$  og  $V_2 = 4.00 \text{ L}$  i tilstandene merket 1 og 2. Hva er endringen  $\Delta S_{12}$  i gassens entropi når den går fra tilstand 1 til tilstand 2?

A 35.5 J/K B 29.5 J/K C 23.5 J/K D 17.5 J/K E 11.5 J/K

**Velg ett alternativ**

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

- 33 Med temperaturene  $T_1$  og  $T_4$  som i forrige oppgave, hva er varmepumpas effektfaktor (virkningsgrad) ?

A 9.36 B 7.36 C 5.36 D 3.36 E 1.36

**Velg ett alternativ**

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

**34** Oppgave 34 - 37: Isobutan.

Isobutan,  $C_4H_{10}$  (R600a), brukes som kjølemedium i moderne kjøleskap og frysebokser. Molar masse (masse pr mol) er 58.12 g. Et kjøleskap bruker 105.0 g isobutan som kjølemedium. Anta at alt dette er i gassform ved romtemperatur, 293 K, og med volum 12.00 L. Hva er trykket i gassen? (Anta ideell gass.)

A 2.37 bar   B 3.67 bar   C 4.97 bar   D 6.27 bar   E 7.57 bar

**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

**35** Hva er rms-hastigheten  $v_{\text{rms}} = \sqrt{\langle v^2 \rangle}$  til molekylene i isobutangass ved **45°C**? (Anta ideell gass.)

A 280 m/s   B 325 m/s   C 370 m/s   D 415 m/s   E 460 m/s

**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1

- 36 Isobutan koker ved  $-11.7^{\circ}\text{C}$  og normalt trykk (1.013 bar). Molar fordampingsvarme er 21.6 kJ/mol. Med dette som utgangspunkt, hva er damptrykket (metningstrykket) til isobutan ved  $45^{\circ}\text{C}$ ? (Anta ideell gass, samt at fordampingsvarmen er uavhengig av temperaturen.)

A 295 kPa   B 395 kPa   C 495 kPa   D 595 kPa   E 695 kPa

**Velg ett alternativ**

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1

- 37 Trykk og temperatur i trippelpunktet til isobutan er hhv 19.481 mPa og 113.55 K. Hva er egentlig trippelpunktet til et stoff?

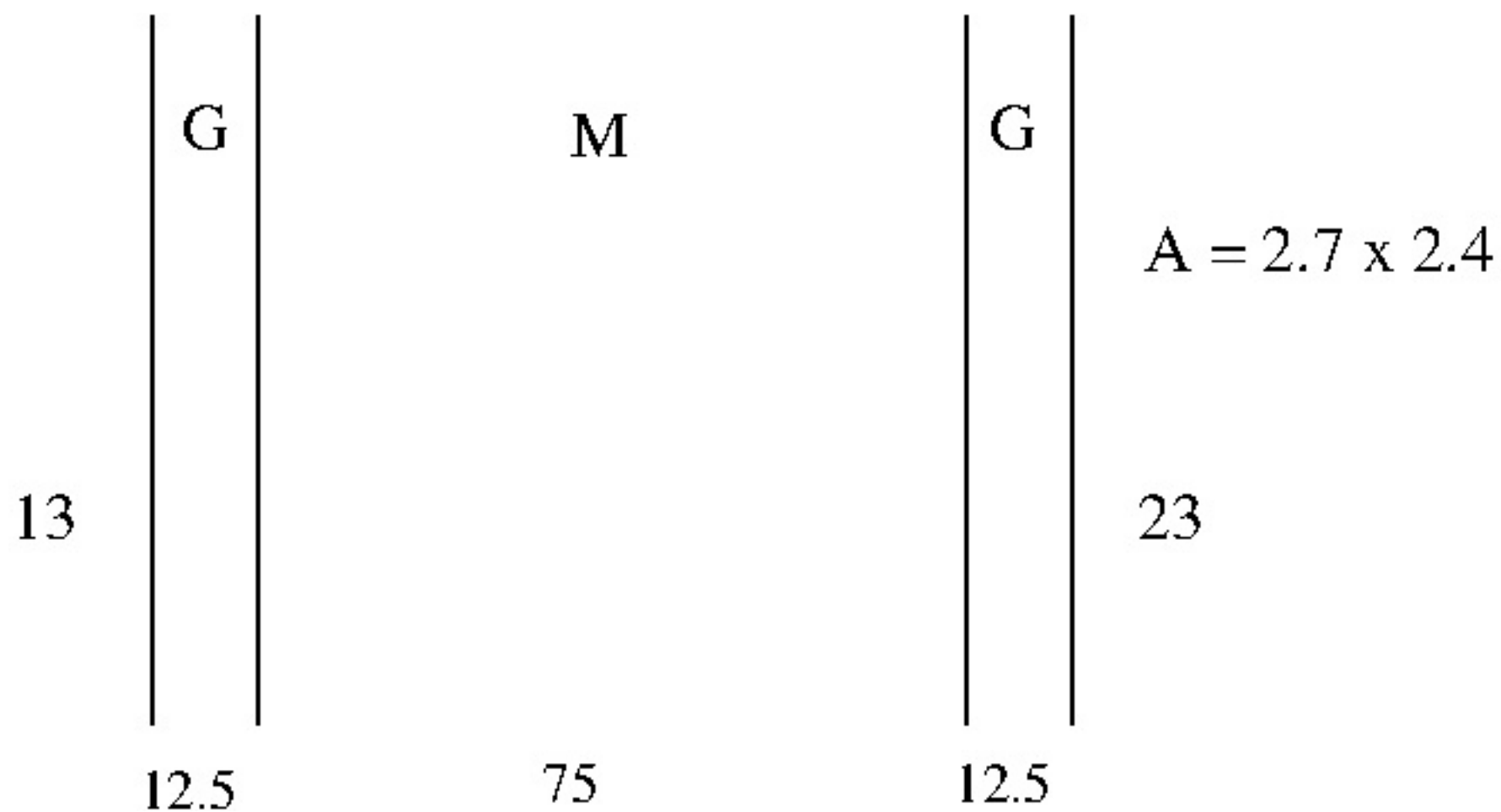
- A Tilstanden der stoffets temperatur er tre ganger så stor som i kokepunktet.  
B Tilstanden der gass, væske og fast form av stoffet er i samtidig likevekt.  
C Tilstanden der stoffets molare volum er 333 mL.  
D Tilstanden der stoffets molare volum er likt i de tre fasene gass, væske og fast form.  
E Tilstanden der stoffets molare entropi er likt i de tre fasene gass, væske og fast form.

**Velg ett alternativ**

- A  
 B  
 C  
 D  
 E

---

Maks poeng: 1



En innvendig vegg mellom ei stue og et soverom har 12.5 mm tykke gipsplater (G) på begge sider av et 75 mm tykt lag med glava (mineralull, M). Veggens areal er  $A = 2.7 \times 2.4$  m<sup>2</sup>. Gipsplater isolerer godt mot lyd og hemmer spredning av brann, men isolerer dårlig mot varmeledning:  $\kappa_{\text{gips}} = 0.25 \text{ W/Km}$  mens  $\kappa_{\text{glava}} = 0.035 \text{ W/Km}$ . Hvor mye varme overføres gjennom veggens overflate i soverommet er 13 grader celsius og i stua 23 grader celsius?

A 0.18 kWh B 0.35 kWh C 0.52 kWh D 0.69 kWh E 0.86 kWh

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 1

39

L	PUR	L
10	15	10

En Leca Isoblokk består av to lag med lecastein (L) adskilt av et lag med polyuretanskum (PUR). Hvert lag med lecastein har tykkelse 10 cm, og PUR-laget har tykkelse 15 cm. Lecastein og PUR har varmeledningsevner hhv 0.23 og 0.024 W/Km. Hvor stor er varmemotstanden til en vegg på 1.0 kvadratmeter, bygget med slike Leca Isoblokker?

A 2.7 K/W B 3.8 K/W C 4.9 K/W D 6.0 K/W E 7.1 K/W

**Velg ett alternativ**

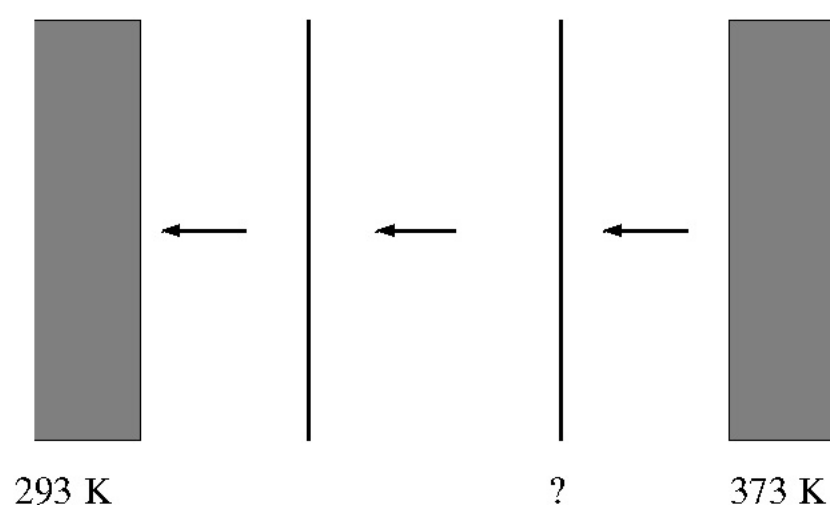
- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1



- 40 Et varmereservoar har temperatur 293 K og kan betraktes som et svart legeme med en plan overflate. Et annet "svart" varmereservoar har temperatur 373 K med en plan overflate parallell med førstnevnte. For å redusere varmestrømmen mellom disse to svarte legemene settes to svarte plater inn i rommet mellom dem:



Platene har en lineær utstrekning som er mye større enn avstanden mellom dem, slik at varmestrømmen kan regnes som endimensjonal, som antydnet i figuren.

Når stasjonære forhold er etablert, hva er temperaturen til platen som står nærmest varmereservoaret med temperatur 293 K?

(Tips: *Netto* varmestrøm er like stor overalt i volumet mellom de to varmereservoarene.)

A 327 K B 337 K C 347 K D 357 K E 367 K

**Velg ett alternativ**

- A
- B
- C
- D
- E

---

Maks poeng: 1