i

Viktig informasjon

MEK1100 - Feltteori og vektoranalyse

Tirsdag 17. mars 2020

kl. 14.30 - 16.30 (to timer)

Det er 16 spørsmål. Alle spørsmålene teller like mye. Det er bare ett riktig alternativ på hvert spørsmål. Dersom du svarer feil eller lar være å svare på et spørsmål, får du 0 poeng. Du blir altså ikke *straffet* for å gjette. Krysser du av mer enn ett alternativ på et spørsmål, får du 0 poeng.

Tillatte hjelpemidler: K. Rottmann: Matematische Formelsamlung, godkjent kalkulator

1

Oppgave 1

Et virvelfritt kraftfelt $\vec{F}$ har et vektorpotensial $\vec{A}$. Hva er den fysiske enheten til hver komponent av $\vec{A}$?

Velg ett alternativ

- N/m
- m
- Det er dimensjonsløst
- Nm
- N

Maks poeng: 1

2

Oppgave 2

Hva er divergensen til $\vec{u} = yz^2\mathbf{i} + x^2y\mathbf{j} + x^2y\mathbf{k}$?

Velg ett alternativ

$z^2 + x^2$	0	x^2	$\vec{0}$	$x + y$
○	○	○	○	○

Maks poeng: 1

3

Oppgave 3

Hva er virvlingen til $\vec{v}(x,y,z) = (x^2+y^2+z^2)\mathbf{k}$

Velg ett alternativ

- $(2y-2x)\mathbf{i}$
- $2y\mathbf{i}+2x\mathbf{j}$
- $\vec{0}$
- $2y\mathbf{i}-2x\mathbf{j}$
- $(2y-2x)\mathbf{k}$

Maks poeng: 1

4

Oppgave 4

Hva er forholdet mellom flateintegralet $\oint_S \vec{r}\cdot\vec{n}\mathrm{d}\sigma$ og volumet V som flaten S omslutter? Arealet til flaten S er lik A.

Velg ett alternativ

- $\frac{4}{3}$
- 3
- $\vec{r}\cdot\vec{n}$
- $\frac{V}{A}$
- $|\vec{r}|$

Maks poeng: 1

5

Oppgave 5

Et vektorfelt er gitt ved $\vec{v} = (2x+y)\mathbf{i}+x\mathbf{j}+2z\mathbf{k}$. Hva er skalarpotensialet til $\vec{v}$?

Velg ett alternativ

- Har ikke noe skalarpotensial
- $\phi = xy+xy^2+z^2$
- $\phi = x^2+2xy+z^2$
- $\phi = 2x+y+2z^2$
- $\phi = x^2+xy+z^2$

Maks poeng: 1

6

Oppgave 6

Et vektorfelt er gitt ved $\vec{v} = x^2\mathbf{i} - 2xz\mathbf{k}$. Hva er sirkulasjonen rundt kurven $x^2 + z^2 = a^2$?

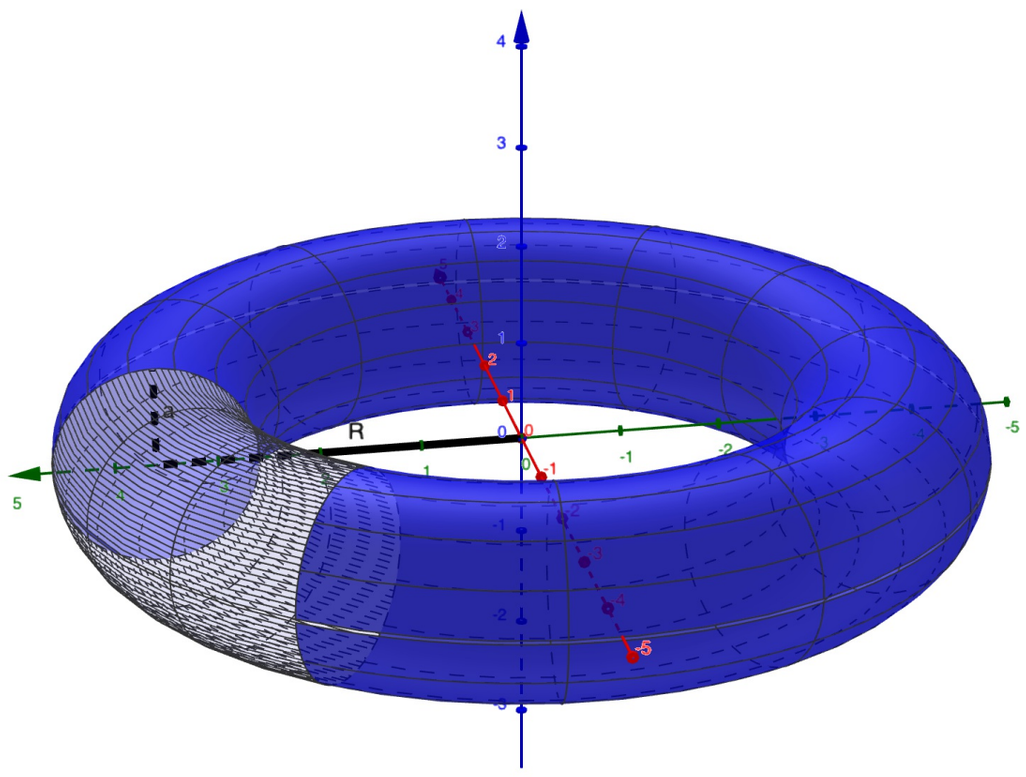
Velg ett alternativ

- $\frac{2}{3}a^3$
- $\frac{4}{3}a^3$
- $2a$
- 0
- $-\frac{2}{3}a^3$

Maks poeng: 1

7

Oppgave 7



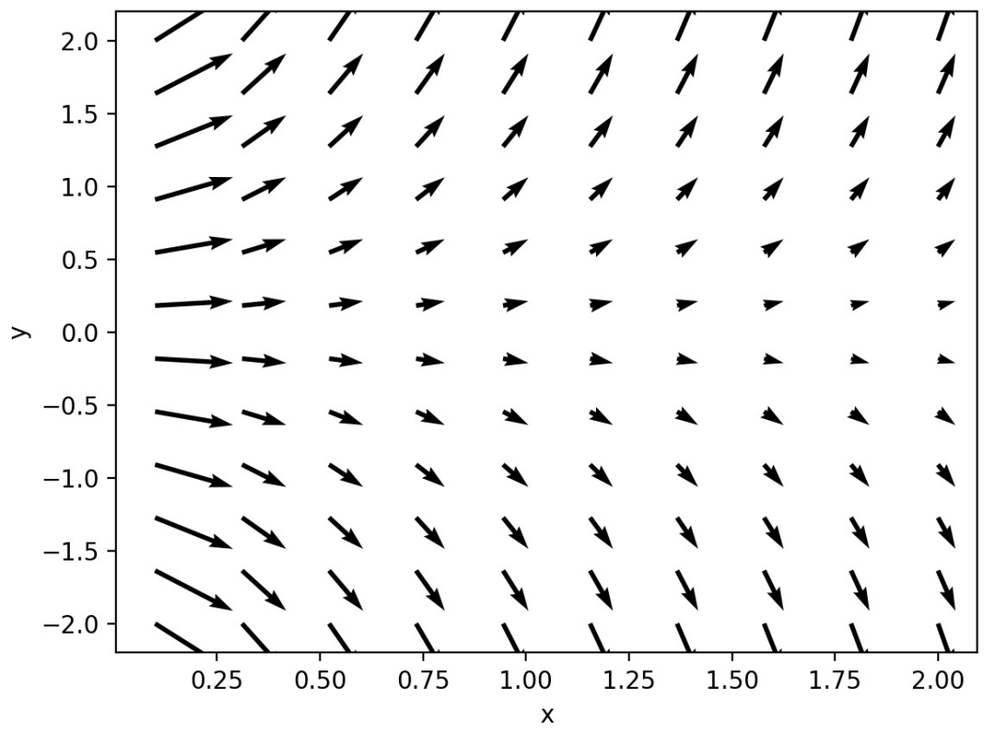
En torus sin overflate S er parametrisert med $\vec{r}(u,v) = (R + a\cos u)\cos v\mathbf{i} + (R + a\cos u)\sin v\mathbf{j} + a\sin u\mathbf{k}$. Torusen tilsvarer en sirkel med radius a rotert 2π radianer om z-aksen, se figur. Sentrum i den lille sirkelen vi dreier rundt ligger alltid i avstand R fra origo. Et fluksintegral av et vilkårlig vektorfelt $\vec{u}$ er gitt ved $\oint_S \vec{u}\cdot\vec{n}\,\mathrm{d}\sigma$, mens arealet av S er gitt ved $\oint_S \mathrm{d}\sigma$. Hva er $\mathrm{d}\sigma$?

Velg ett alternativ

- $a(R + a\cos u)\mathrm{d}u\mathrm{d}v$
- $\mathrm{d}x\mathrm{d}y$
- $\mathrm{d}u\mathrm{d}v$
- $a(R + a\sin u)\mathrm{d}u\mathrm{d}v$
- $R\mathrm{d}u\mathrm{d}v$

Maks poeng: 1

8 Oppgave 8



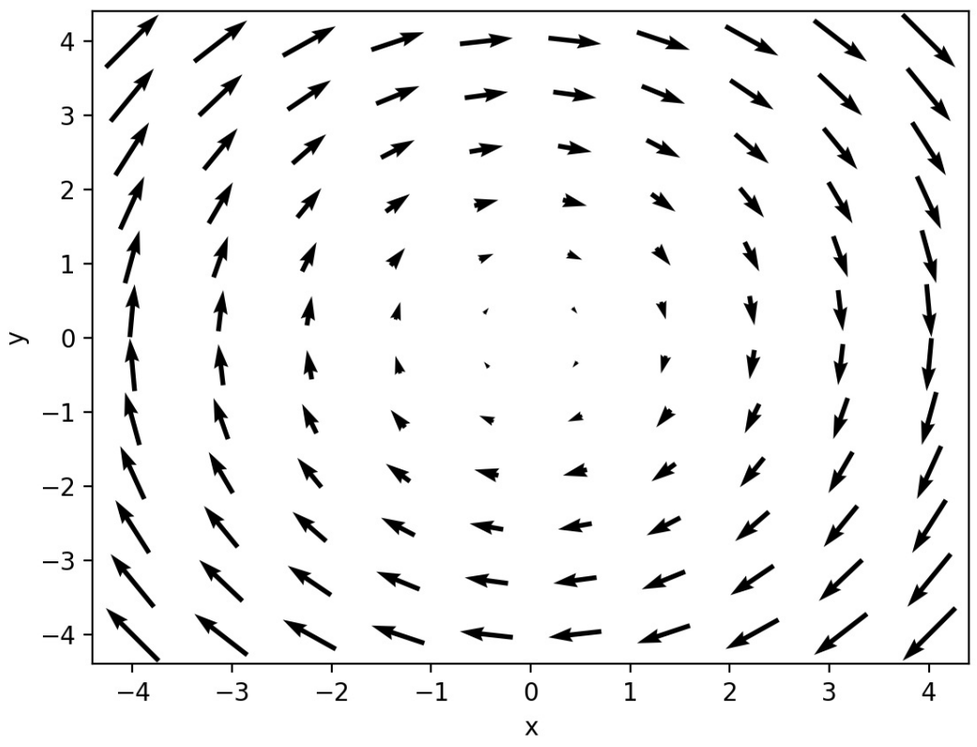
Hvilket vektorfelt svarer dette pileplottet til?

Velg ett alternativ

- $\frac{1}{\sqrt{x}}\mathbf{i} - y\mathbf{j}$
- $\frac{1}{\sqrt{x}}\mathbf{i} + y\mathbf{j}$
- $x\mathbf{i} + y\mathbf{j}$
- $\sqrt{x}\mathbf{i} + y\mathbf{j}$
- $\frac{1}{\sqrt{x}}\mathbf{i} + \frac{1}{\sqrt{y}}\mathbf{j}$

Maks poeng: 1

9 # Oppgave 9



Hvilket vektorfelt svarer pileplottet til?

Velg ett alternativ

- $-y\mathbf{i}+x\mathbf{j}$
- $x\mathbf{i}-x\mathbf{j}$
- $y\mathbf{i}+x\mathbf{j}$
- $y/x\mathbf{i}-x/y\mathbf{j}$
- $y\mathbf{i}-x\mathbf{j}$
- $y\mathbf{i}-y\mathbf{j}$

Maks poeng: 1

10 # Oppgave 10

Hva er virvlingen til vektorfeltet $\vec{v}=\frac{z\mathbf{i}-x\mathbf{k}}{x^2+z^2}$ utenom origo?

Velg ett alternativ

- $\frac{2\mathbf{j}}{(x^2+z^2)^2}$
- $\vec{0}$
- $\frac{(x^2-z^2)\mathbf{j}}{(x^2+z^2)^2}$
- $\frac{-2\mathbf{j}}{x^2+z^2}$
- $\frac{2\mathbf{j}}{x^2+z^2}$

Maks poeng: 1

11

Oppgave 11

En kurve C er parametrisert som $\vec{r}(t) = t\mathbf{i} + t\mathbf{j} + 2t^2\mathbf{k}$, der $0 \leq t \leq 1$. Et vektorfelt er gitt ved $\vec{F} = y\mathbf{i} + x\mathbf{j} + z\mathbf{k}$. Hva er linjeintegralet $\int_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$?

Velg ett alternativ

- 0
- 1
- 3
- 3/4
- 4

Maks poeng: 1

12

Oppgave 12

En kurve C er parametrisert som $\vec{r}(t) = t^2\mathbf{i} + 3t^2\mathbf{k}$, der $0 \leq t \leq 1$. Hva er buelengden til kurven?

Velg ett alternativ

- $\sqrt{12}$
- 2
- 4
- $\sqrt{10}$
- 3

Maks poeng: 1

13

Oppgave 13

Hvilket av følgende alternativer beskriver strømlinjer til vektorfeltet $\vec{u} = xz\mathbf{k}$?

Velg ett alternativ

- Rette linjer gjennom origo
- Rette linjer parallelle med x-aksen
- Rette linjer parallelle med x- og z-aksene
- Rette linjer parallelle med z-aksen
- Sirkler rundt origo

Maks poeng: 1

14

Oppgave 14

Et vektorfelt er gitt ved $\vec{u} = \cos x \cos y \, e^z \mathbf{i} - \sin x \sin y \, e^z \mathbf{j} + \sin x \cos y \, e^z \mathbf{k}$. Hva er sirkulasjonen av $\vec{u}$ rundt kurven $x^2 + z^2 = C$, der C er en konstant?

Velg ett alternativ

- 2π
- $\vec{0}$
- 0
- π
- C

Maks poeng: 1

15

Oppgave 15

Et vektorfelt er gitt ved $\vec{u} = xy\mathbf{i}$. Hva er sirkulasjonen rundt en likesidet trekant med sidekanter av lengde a? La trekanten være plassert i xy-planet, med de tre hjørnene plassert ved punktene $(-\frac{a}{2}, 0, 0), (\frac{a}{2}, 0, 0)$ og $(0, \frac{\sqrt{3}a}{2}, 0)$, og la sirkulasjonsretningen være mot klokka.

Velg ett alternativ

- $\frac{\sqrt{3}a^3}{24}$
- $\frac{\sqrt{3}a^3}{8}$
- 0
- $\frac{2a^3}{3}$
- $\vec{0}$

Maks poeng: 1

16

Oppgave 16

En flate er gitt ved $z = x^2 + y^2$. Hvilket alternativ er en normalvektor til flaten?

Velg ett alternativ

- $2x\mathbf{i} + 2y\mathbf{j} - \mathbf{k}$
- $2x\mathbf{i} - 2y\mathbf{j} + \mathbf{k}$
- $\vec{0}$
- $2x\mathbf{i} + 2y\mathbf{j}$
- $\mathbf{k}$

Maks poeng: 1