



KANDIDAT

10944

PRØVE

TDT4145 1 Datamodellering og databasesystemer

| | |
|----------------|------------------|
| Emnekode | TDT4145 |
| Vurderingsform | Semesterprøve |
| Starttid | 24.02.2026 09:00 |
| Sluttid | 24.02.2026 11:00 |
| Sensurfrist | 17.03.2026 23:59 |
| PDF opprettet | 24.02.2026 10:59 |

Section 1

| Oppgave | Tittel | Oppgavetype |
|----------|--------------------------------------|-----------------------------|
| i | Frontpage | Informasjon eller ressurser |
| 1 | Q1.1 Relational Operators (5%) | Flervalg |
| 2 | Q1.2 Keys (5%) | Flervalg |
| 3 | Q1.3 Join Types (5%) | Flervalg (flere svar) |
| 4 | Q1.4 RA Result (5%) | Fyll inn tall |
| 5 | Q1.5 SQL Query Result 1 (5%) | Fyll inn tall |
| 6 | Q1.6 SQL Query Result 2 (5%) | Fyll inn tall |
| 7 | Q1.7 SQL and Relational Algebra (5%) | Flervalg |
| 8 | Q1.8 Terminology (5%) | Flervalg |
| 9 | Q1.9 SQL Query Processing (5%) | Flervalg |
| 10 | Q1.10 Transactions (5%) | Nedtrekk |
| 11 | Q1.11 Foreign keys (5%) | Flervalg |
| 12 | Q1.12 ER to Relations (5%) | Flervalg |
| 13 | Q1.13 Constraints in ER (5%) | Flervalg (flere svar) |
| 14 | Q1.14 Normal Forms (5%) | Flervalg |

Section 2

| Oppgave | Tittel | Oppgavetype |
|---------|-----------------------|---------------|
| 15 | Q2.1 - SQL DDL (10%) | Programmering |
| 16 | Q2.2 SQL Query 1 (5%) | Programmering |
| 17 | Q2.3 SQL Query 2 (5%) | Programmering |
| 18 | Q2.4 SQL Query 3 (5%) | Programmering |

| | | |
|----|-----------------------|---------------|
| 19 | Q2.5 SQL Query 4 (5%) | Programmering |
| 20 | Q.0 Comments (0%) | Langsvar |

1 Q1.1 Relational Operators (5%)

Hvilken av de følgende er ikke en basis/fundamental operator i relasjonsalgebraen?

Velg ett alternativ:

- ☒ Set intersection.
- ☐ Selection.
- ☐ Set union.
- ☐ Projection.
- ☐ No other alternative is correct.

2 Q1.2 Keys (5%)

Den minimale mengden av en supernøkkel (superkey) kalles for:

Velg ett alternativ:

- ☐ Primary key.
- ☐ Discriminator.
- ☐ Minimal subkey.
- ☐ No other alternative is correct.

- ☒ Candidate key.

3 Q1.3 Join Types (5%)

Velg alle utsagn fra det følgende som er sanne (**true**).

Velg ett eller flere alternativer

- ☐ The result size of a full outer join is always smaller than that of the cross product.
- ☐ A full outer join always results in tuples that contain null values.
- ☒ The order in which inner joins are written does not affect the result of a query.
- ☒ Every natural join operation can be replaced by a combination of the cross product and the selection operator.
- ☐ The size of the result of a left outer join is always equal to the size of the left relation.

4 Q1.4 RA Result (5%)

Følgende tabeller er gitt:

employee

| name | salary | manager |
|---------|--------|---------|
| Alice | 40000 | John |
| Trevor | 38000 | John |
| Bob | 35000 | Trevor |
| Jim | 35000 | Trevor |
| Dorothy | 36000 | Trevor |

person

| f_name | salary | city |
|---------|--------|-----------|
| Siobhan | 40000 | Trondheim |
| Marine | 35000 | Zurich |
| Yiyu | 35000 | Athens |

Hvor mange tupler vil det følgende algebrauttrykket returnere?

$\Pi_{manager}(\sigma_{salary < 40000}(employee \bowtie person))$

Skriv svaret ditt her: .

5 Q1.5 SQL Query Result 1 (5%)

Den følgende tabellen er gitt:

employee

| name | salary | manager |
|---------|--------|---------|
| John | 50000 | NULL |
| Alice | 40000 | John |
| Trevor | 38000 | John |
| Bob | 35000 | Trevor |
| Jim | 35000 | Trevor |
| Dorothy | 36000 | Trevor |
| Samuel | 36000 | Alice |

Hva er resultatet av det følgende SQL-query?

SELECT count(*)

FROM employee **AS** a, employee **AS** b

WHERE a.salary < 40000

Skriv svaret ditt her:

.

6 Q1.6 SQL Query Result 2 (5%)

Den følgende tabellen er gitt:

employee

| name | salary | manager |
|---------|--------|---------|
| John | 50000 | NULL |
| Alice | 40000 | John |
| Trevor | 38000 | John |
| Bob | 35000 | Trevor |
| Jim | 35000 | Trevor |
| Dorothy | 36000 | Trevor |
| Samuel | 36000 | Alice |

Hva er resultatet av det følgende SQL-query?

SELECT b.salary

FROM employee **AS** a **JOIN** employee **AS** b **ON** (a.manager = b.name)

WHERE a.salary < 36000

ORDER BY b.salary

LIMIT 1

Skriv svaret ditt her:

.

7 Q1.7 SQL and Relational Algebra (5%)

Det følgende skjema er gitt:

bar(bar_id, name, location)

drink(drink_id, name, price)

serves(bar_id, drink_id)

hvor *serves.bar_id* refererer *bar.bar_id* og *serves.drink_id* refererer *drink.drink_id*. Hvilken av de følgende relasjonslagebra-uttrykkene er ekvivalent med det følgende SQL-query?

```
SELECT bar.name, drink.name
FROM bar, serves, drink
WHERE bar.bar_id = serves.bar_id
AND drink.drink_id = serves.drink_id
AND price > 20
```

Velg ett alternativ:

- ☐ $\Pi_{bar.id, drink.id}(\sigma_{price > 20}(drink \times serves)).$
- ☒ $\Pi_{bar.name, drink.name}(bar \bowtie_{bar.bar_id=serves.bar_id} serves \bowtie_{serves.drink_id=drink.drink_id} (\sigma_{price > 20} drink)).$
- ☐ No other alternative is correct.
- ☐ $\Pi_{bar_name, drink_name}(\sigma_{price > 20}(bar \bowtie serves \bowtie drink)).$
- ☐ $\Pi_{bar.name, drink.name}(bar \bowtie \sigma_{price > 20}(serves \bowtie_{serves.drink_id=drink.drink_id} drink)).$

8 Q1.8 Terminology (5%)

Hvilken term matcher best den følgende beskrivelsen?

"A relation that is not part of the conceptual model but is made visible to a user as a 'virtual relation'"

Velg ett alternativ:

- ☐ No other alternative is correct.
- ☒ View.
- ☐ Domain.
- ☐ Assertion.
- ☐ Decomposition.

9 Q1.9 SQL Query Processing (5%)

Når et SQL-query (uten nøstede subqueries) prosesseres, hvilken av de følgende uttrykkene utføres til slutt?

Velg ett alternativ:

☐ GROUP BY.

☐ HAVING.

☒ SELECT.

☐ WHERE.

☐ FROM.

10 Q1.10 Transactions (5%)

ACID er en mengde egenskaper som gjør at databasetransaksjoner utføres pålitelig selv under feil eller

samtidig (concurrent) aksess. Disse egenskapene er **A**tomicity, **C**onsistency, (Indexing, Irreversibility, Isolation, Integrity) , og **D**urability.

Integrity

11 Q1.11 Foreign keys (5%)

Se på tabellen T som har blitt skapt med den følgende SQL-koden:

```
CREATE TABLE T (  
  tid varchar(20),  
  attr integer,  
  PRIMARY KEY (tid)  
)
```

Du prøver så å skape en ny tabell ved å kjøre den følgende SQL-koden:

```
CREATE TABLE RT (  
  tid varchar(20),  
  attr varchar(20),  
  PRIMARY KEY (tid),  
  FOREIGN KEY (attr) REFERENCES T  
)
```

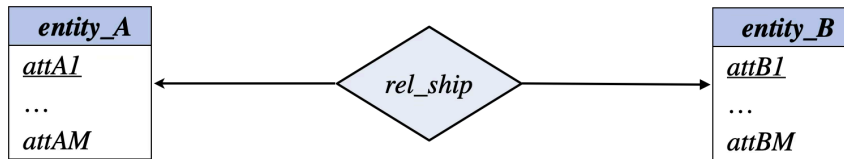
Hvilken av de følgende setningene er **sann (true)**?

Velg ett alternativ:

- ☐ The query fails because T.attr and RT.attr have different domains.
- ☐ No other alternative is correct.
- ☒ The query is executed successfully; RT.attr references T.tid.
- ☐ The query fails because no attribute was given in the foreign key definition.
- ☐ The query is executed successfully; RT.attr of table RT references T.attr.

12 Q1.12 ER to Relations (5%)

Se på følgende ER-diagram:



Hva er minimum antall relasjoner (tabeller) som trengs for å mappe dette ER-diagrammet til relasjonsmodellen?

Velg ett alternativ:

☐ The ER diagram cannot be mapped to relations.

☒ 1.

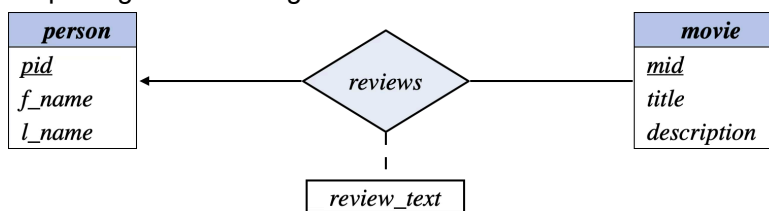
☐ No other alternative is correct.

☐ 3.

☐ 2.

13 Q1.13 Constraints in ER (5%)

Se på følgende ER-diagram:



Basert på dette diagrammet, velg alle utsagn fra de følgende som er **sanne (true)**.

Velg ett eller flere alternativer

☐ No two reviews can have the same review text.

☐ A person can review multiple movies; a movie can be reviewed by multiple people.

☐ Each movie must have at least 1 review.

☒ Each movie can be reviewed by at most one person.

☒ A person cannot submit two separate reviews for the same movie.

14 Q1.14 Normal Forms (5%)

Alle relasjoner som er på BCNF, er også på:

Velg ett alternativ:

- ☒ First, second, and third normal form.
- ☐ First normal form.
- ☐ Second normal form.
- ☐ None of the other alternatives.
- ☐ Third normal form.

15 Q2.1 - SQL DDL (10%)

Vi har oppgitt det følgende relasjonsskjemaet:

student(sid, first_name, last_name, email)

quiz(quiz_id, title, quiz_max_points)

question(quiz_id, quest_num, quest_text, quest_max_points)

answer(sid, quiz_id, quest_num, answer_text, points_gained)

Skriv SQL-koden som lager tabellen 'question' slik at:

- quiz_id og quest_num er av typen integer.
- quest_max_points er av numeric-typen med maksimalt 2 siffer (digits) og ingen desimaler.
- quest_text er av typen varchar(100).
- De underlinjede attributtene er primarnøkler (primary keys).
- quiz_id er en fremmednøkkel (foreign key) som refererer attributtet med samme navn i tabellen 'quiz'.
- quest_text- og quest_max_points-attributtene kan ikke være NULL.
- Verdien til max_points-attributtet skal være innen [0,20].

Skriv ditt svar her

```
1 create table question (  
2   quiz_id int,  
3   quest_num int,  
4   quest_max_points numeric(2, 0) not null,  
5   quest_text varchar(100) not null,  
6   primary key (quiz_id, quest_num),  
7   foreign key (quiz_id) references quiz(quiz_id),  
8   check(quest_max_points >= 0 and quest_max_points <= 20)  
9 )
```

16 Q2.2 SQL Query 1 (5%)

Vi har oppgitt det følgende relasjonsskjemaet:

student(sid, first_name, last_name, email)

quiz(quiz_id, title, quiz_max_points)

question(quiz_id, quest_num, quest_text, quest_max_points)

answer(sid, quiz_id, quest_num, answer_text, points_gained)

Skriv et SQL-query som finner alle quiz hvor summen av maksimum poeng av alle spørsmålene (questions) overskrider *quiz_max_points* til det samme quizet. Skriv ut *quiz_id* for alle slike quizer.

Skriv ditt svar her

| | | |
|---|--|--|
| 1 | select qz.quiz_id | |
| 2 | from quiz qz | |
| 3 | join question qs on qz.quiz_id = qs.quiz_id | |
| 4 | group by qz.quiz_id, qz.quiz_max_points | |
| 5 | having sum(qs.quest_max_points) > qz.quiz_max_points | |

17 Q2.3 SQL Query 2 (5%)

Vi har oppgitt det følgende relasjonsskjemaet:

student(sid, first_name, last_name, email)

quiz(quiz_id, title, quiz_max_points)

question(quiz_id, quest_num, quest_text, quest_max_points)

answer(sid, quiz_id, quest_num, answer_text, points_gained)

Skriv et SQL-query som beregner den totale poengsummen per quiz oppnådd av studenten med sid=12345, for quiz hvor tittelen inneholder ordet 'databases'. Skriv ut *quiz_id* og den totale poengsummen oppnådd for dette quizet.

Skriv ditt svar her

| | | |
|---|--|--|
| 1 | select q.quiz_id, sum(a.points_gained) | |
| 2 | from quiz q | |
| 3 | join answer a on q.quiz_id = a.quiz_id | |
| 4 | where q.title like '%databases%' and a.sid = 12345 | |
| 5 | group by q.quiz_id | |
| 6 | | |

18 Q2.4 SQL Query 3 (5%)

Vi har oppgitt det følgende relasjonsskjemaet:

student(sid, first_name, last_name, email)

quiz(quiz_id, title, quiz_max_points)

question(quiz_id, quest_num, quest_text, quest_max_points)

answer(sid, quiz_id, quest_num, answer_text, points_gained)

Skriv et SQL-query som skriver ut for quiz med quiz_id=4325 alle *quest_text* for spørsmål (questions) som har blitt svart for av minst en student. Ikke bruk aggregeringsfunksjoner i svaret ditt.

Skriv ditt svar her

| | | |
|---|--|--|
| 1 | select distinct q.quest_text | |
| 2 | from question q | |
| 3 | join answer a on q.quiz_id = a.quiz_id and q.quest_num = a.quest_num | |
| 4 | where q.quiz_id = 4325 | |

19 Q2.5 SQL Query 4 (5%)

Vi har oppgitt det følgende relasjonsskjemaet:

student(sid, first_name, last_name, email)

quiz(quiz_id, title, quiz_max_points)

question(quiz_id, quest_num, quest_text, quest_max_points)

answer(sid, quiz_id, quest_num, answer_text, points_gained)

Vi har også oppgitt det følgende SQL-queryet:

SELECT first_name, last_name

FROM student

WHERE sid **IN** (

SELECT sid

FROM answer

WHERE quiz_id = 4326

AND question_num = 7

AND points_gained > 10

)

Skriv et ekvivalent SQL-query til det over uten å bruke nøstede (nested) queries.

Skriv ditt svar her

| | | |
|---|---|--|
| 1 | select distinct s.first_name, s.last_name | |
| 2 | from student s | |
| 3 | join answer a on a.sid = s.sid | |
| 4 | where a.quiz_id = 4326 | |
| 5 | and a.question_num = 7 | |
| 6 | and a.points_gained > 10 | |

20 Q.0 Comments (0%)

Denne "oppgaven" er en mulighet for å informere om omstendigheter som du tenker er **helt nødvendige** å kommunisere til sensor, for at din besvarelse skal bli riktig vurdert. Dette kan for eksempel gjelde antakelser som det var tvingende nødvendig å gjøre.

Du skal ikke bruke dette feltet til å gi *generelle kommentarer* til eksamen, det kan gjøres i Ed eller i e-post til faglærer.

Skriv ditt svar her

Ord: 0