

# Universitetet i Oslo

FYS1105 – Klassisk mekanikk

## Oppgavesett 10

### Oppgave 1 Hamiltonfunksjonen vs. total energi

(Fra University of Colorado Boulder<sup>1</sup>)

Vurder, for hver av de følgende situasjonene, om vi kan bruke uttrykket  $\mathcal{H} = T + U$ :

- a) En perle beveger seg på en friksjonsfri rett streng, som roterer i et horisontalt plan med konstant vinkelhastighet  $\omega$ .
- b) En vogn svinger i enden av en massiv fjær.
- c) To like masser, koblet med en fjær, sklir over et friksjonsfritt bord.

### Oppgave 2 Sammenheng mellom Hamiltonfunksjon og energien (frivillig)

Gå gjennom Taylor fra og med ligning (7.91) s. 270 til og med (7.98), dvs. prøv å forstå argumentet hvorfor Hamiltonfunksjonen under gitte forutsetninger er lik totalenergien til systemet. Hva er forutsetningene?

### Oppgave 3 Todimensjonal bevegelse

Taylor, oppgave 13.10.

### Oppgave 4 Linje- og flateintegraler

a) Flere typer linjeintegraler opptrer ofte i fysikken og matematikken. Noen av disse er

$$1) \int_C F dl, \quad 2) \int_C F d\mathbf{l}, \quad 3) \int_C \mathbf{F} dl, \quad 4) \int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}$$

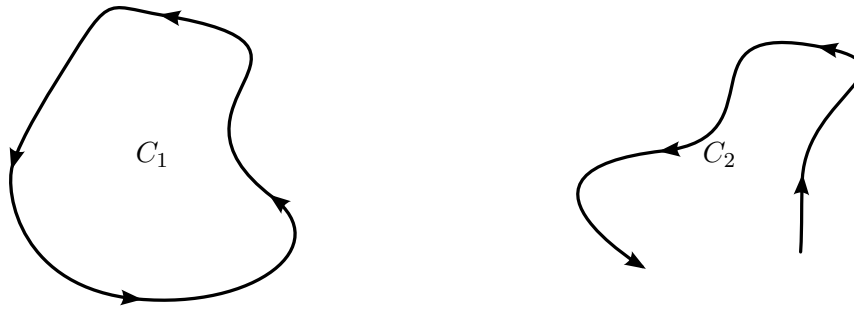
Hvilke av integralene passer til de to følgende fysiske situasjonene?

- 1. Hvis massetettheten til en tråd er  $F$ , hva er den totale massen til tråden?
  - 2. Arbeid utført av en kraft  $\mathbf{F}$  når et legeme forflyttes langs en kurve  $C$ .
- b) La nå  $\mathbf{F}$  og  $F$  være konstanter ulik 0, og benytt integrasjonskurvene  $C_1$  og  $C_2$  fra figuren under. I hvilke av tilfellene 1)-4) blir integralet

---

<sup>1</sup><https://physicscourses.colorado.edu/EducationIssues/ClassicalMechanics/>

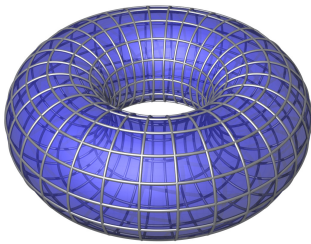
langs disse kurvene 0? Tegn inn  $d\mathbf{l}$  for et par punkter på hver kurve.



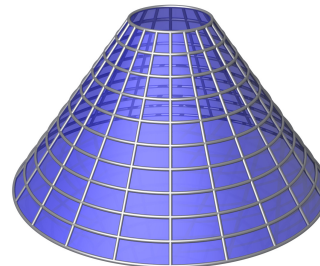
c) For overflateintegraler blir de tilsvarende integralene på formen

$$1) \int_S F dS, \quad 2) \int_S F d\mathbf{S}, \quad 3) \int_S \mathbf{F} dS, \quad 4) \int_S \mathbf{F} \cdot d\mathbf{S}$$

Hvilke integraler blir null? Ta først utgangspunkt i torusen i figuren under, gjenta deretter for den åpne kjeglen.



Torus



Åpen kjegle (begge ender)

d) Hvordan er retningen for  $d\mathbf{S}$  definert for torusen? Skisser  $d\mathbf{S}$  i tre punkter.

e) Betrakt nå flaten  $S_1$  definert av kurven  $C_1$ , i hvilken retning peker  $d\mathbf{S}$  for  $S_1$ ?