

# Universitetet i Oslo

FYS1105 — Klassisk mekanikk

## Oppgavesett 7

### Oppgave 1 Diskusjonsoppgaver

a) Du tar med en du kjenner inn i Fysikkbygningen. Der blir det spørsmål om pendelen i hallen. Forklar det viktigste på en sånn måte at det blir forståelig for en ikke-fysiker. Hva skjer med den, og hvorfor? Svaret bør sannsynligvis inneholde noe ala “Det er enklest å forklare hvis vi tenker oss at pendelen hadde vært på Nordpolen.”

De følgende oppgavene er hentet fra University of Boulder Colorado.<sup>1</sup>

b) Dersom vi antar at jorda er perfekt sfærisk og uniform, hvor ville den målte vekten din være størst?

- A. På Nordpolen
- B. 60° nord
- C. 45° nord
- D. På ekvator

c) Du står på ekvator og kaster en ball østover; hvor vil den lande, når vi tar hensyn til Corioliskraften?

- A. På den nordlige halvkule
- B. På den sørlige halvkule
- C. På ekvator

d) Du står ved 45° nord og slipper en ball rett ned. Hvor lander den, relativt til vertikalen (som definert av  $\mathbf{g}$ )?

- A. Den faller rett ned, men tiden det tar endrer seg
- B. Mot øst
- C. Mot vest
- D. Mot nord
- E. Mot sør

### Oppgave 2 Harmonisk oscillator

I denne oppgaven ser vi på løsningene til en harmonisk oscillator, som beskrives av bevegelseslikningen

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0. \tag{1}$$

---

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

Den generelle løsningen av denne likningen kan skrives på flere ulike måter, inkludert:

$$x(t) = A \cos \omega t + B \sin \omega t, \quad (2a)$$

$$x(t) = C \cos(\omega t - \phi), \quad (2b)$$

der  $A$ ,  $B$ ,  $C$  og  $\phi$  er reelle konstanter.

Vis at disse to formene er like dersom  $A = C \cos \phi$  og  $B = C \sin \phi$ , eller ekvivalent at  $C = \sqrt{A^2 + B^2}$  og  $\phi = \arctan \frac{B}{A}$ .

### Oppgave 3 Lodd fra taket i et tog

Taylor, oppgave 9.25.

### Oppgave 4 Masse på en roterende streng

Taylor, oppgave 7.35.

**Hint:** For å regne ut energien lønner det seg å dekomponere posisjonen til massen. Den kan skrives som summen av posisjonen til sentrum av ringen, og massens posisjon i forhold til senteret. For å gjøre dette enklere kan vi definere det horisontale koordinatsystemet vårt slik at posisjonen til senteret ved  $t = 0$  er  $(x = R, y = 0)$ ; når diameteren  $AB$  utgjør en vinkel  $\omega t$  med  $x$ -aksen vil da linjen fra sentrum av sirkelen til massen utgjøre en vinkel  $\omega t + \phi$  med  $x$ -aksen (tegn en figur av systemet hvis dette er uklart).

For å regne ut den kinetiske energien kan du bruke likningen

$$\cos a \cos b + \sin a \sin b = \cos(a - b), \quad (3)$$

eller, på en form som er mer direkte nyttig for denne oppgaven,

$$\cos(c + d) \cos d + \sin(c + d) \sin d = \cos c. \quad (4)$$