



## Tentamen

**Emnekode: FYS009-G**

**Emnenavn: Fysikk Forkurs**

Dato: 9. desember 2020

Varighet: 09:00-14:30 (5 timer + 30 minutter til filoplasting)  
+ 50 minutter for dere som er innvilget ekstra tid

Antall sider inkl. forside: 3

Tillatte hjelpemidler: Alle.

Merknader: Alle svar skal grunngis og det må tas med så mye mellomregning at fremgangsmåten kommer tydelig frem.

Hver deloppgave gir maks 3 poeng. Maksimal poengsum på hele besvarelsen er 60. Karakteren settes etter hvor stor andel av maksimal poengsum man oppnår.

Kontaktpersoner ved spørsmål:

Øystein Midttun: 936 46 156

---

### Oppgave 1

Du skyver en kasse med masse 40 kg bortover et horisontalt underlag med friksjonskoeffisient  $\mu = 0,2$ . Anta du skyver med en konstant kraft  $F = 90$  N og at du flytter kassen 10 m.

- Hvor stort arbeid utfører du i denne prosessen?
- Hva er endringen i den kinetiske energien til kassen i denne prosessen?

### Oppgave 2

Vi gjør seks målinger av massetettheten til jern

Måling nr.	1	2	3	4	5	6
Massetetthet	7,875	7,866	7,870	7,873	7,869	7,871
( $10^3$ kg/m <sup>3</sup> )						

Beregn massetettheten til jern med relativ usikkerhet.

## Oppgave 3

En kule som blir skutt ut fra en kaliber 204 Ruger rifle har en utgangshastighet på 1200 m/s. Anta at vekta på kula er 2,6 g, mens vekta på selve rifla er 3,0 kg.

- a) Hvor stor hastighet bakover (rekyl) får rifla når du skyter?

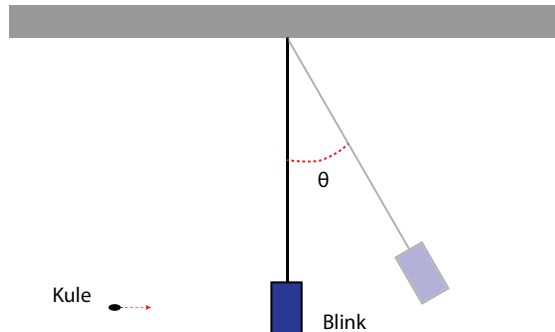


Fig.1: Blink festet i tau

Kula treffer en 1,0 kg tung blink som henger i et 1m langt masseløst tau (se Fig. 1). Anta at kula har hastigheten 1200 m/s før den treffer blinken og at den sitter fast i blinken etter sammenstøtet. Blinken svinger opp med en vinkel  $\theta$  etter trefningen.

- b) Hva er maksimalt vinkelutslag  $\theta$  etter trefningen?

## Oppgave 4

To kuler med masse  $m_1 = 15$  g og  $m_2 = 30$  g skytes ut fra to identiske fjærkanoner med fjærstivhet  $k = 230$  N/m (se Fig. 2). Når fjærkanonen er ladet, er fjæra sammenpresset med  $x = 10$  cm.

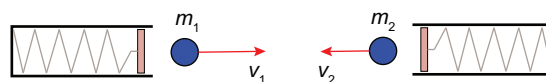


Fig. 2: To kuler skytes mot hverandre.

- a) Vis at utskuddshastigheten til de to kulene er  $v_1 = 12,4$  m/s og  $v_2 = -8,8$  m/s når vi velger positiv retning mot høyre.  
b) De to kulene treffer hverandre i et sentralt elastisk støt. Finn hastighetene  $u_1$  og  $u_2$  til de to kulene rett etter støtet.

## Oppgave 5

- a) Hva er lyshastigheten i flintglass?

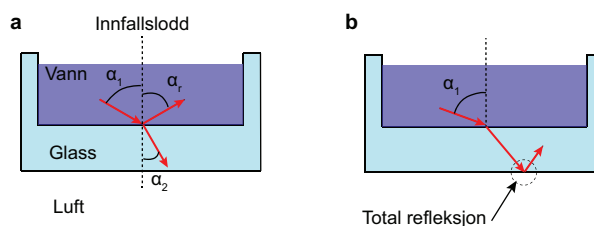


Fig. 3: (a) En innkommende lysstråle blir delvis transmittert og reflektert på grenseflaten mellom vannet og glasset. (b) Ved stor nok innfallsvinkel  $\alpha_1$  vil den transmitterte strålen bli totalreflektert på grenseflaten mellom glasset og luften.



Fig. 3a viser en lysstråle som propagerer gjennom vann i en glassbeholder. Anta at brytningsindeksen til vannet er  $n_v = 1,33$ , mens brytningsindeksen til glasset er  $n_g = 1,52$ . Innfallsvinkelen til lysstrålen når den treffer bunnen i glassbeholderen er  $\alpha_1 = 60^\circ$ . Deler av lysstrålen vil da bli reflekter (reflekter stråle) med en refleksjonsvinkel  $\alpha_r$ , mens noe transmitteres inn i glasset (transmittert/brutt stråle) med en brytningsvinkel  $\alpha_2$ .

- b) Hva blir brytningsvinkelen og refleksjonsvinkelen til lysstrålen?
- c) Anta nå at vi varierer innfallsvinkelen  $\alpha_1$  (se Fig. 3b). Hva er den minste innfallsvinkelen  $\alpha_1$  som gir totalrefleksjon for transmittert stråle på grenseflaten mellom glasset og luften?

## Oppgave 6

Du slipper en stein ned i en brønn for å finne ut hvor dyp brønnen er. Du hører lyden av plasket 3,5 s etter at du slapp steinen.

- a) Diskuter hvilke opplysninger du trenger, og hvilke forutsetninger du må gjøre for å bestemme dybden av brønnen.
- b) Finn de nødvendige opplysningene og bestem dybden av brønnen.

## Oppgave 7

Vi har en ballong med volum 2,5 liter ved havoverflaten hvor temperaturen er  $20^\circ\text{C}$ . Trykket her er 101 kPa.

- a) Hvor mange gassmolekyler er det i ballongen?

En dykker tar med ballongen ned til et dyp på 17 m. Tettheten til saltvannet er  $\rho = 1,03 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

- b) Hva blir nå trykket – i ballong og vann?
- c) Temperaturen er  $5,0^\circ\text{C}$ . Hva blir volumet av ballongen nå?
- d) Hvilken oppdrift har ballongen?

## Oppgave 8

En termos har varmekapasiteten 75 J/K og temperaturen  $20^\circ\text{C}$ . Vi heller 200 g kokende vann med temperaturen  $100^\circ\text{C}$  på termosen og rører rundt. Temperaturen i vannet blir stabil ved  $90^\circ\text{C}$ .

Hvor mye av varmen fra vannet er gått tapt til omgivelsene?

## Oppgave 9

Fire små vogner er koblet sammen. De kan trille på et horisontalt bord uten friksjon. Hver vogn har massen 3,0 kg. Vi trekker den forreste vognen med en kraft på 24 N.

- a) Finn akselerasjonen for hele toget.
- b) Finn kraften på den tredje vognen (fra den andre).

## Oppgave 10

En kasse ligger på lasteplanet til en bil som kjører med farten 60 km/h på en horisontal veistrekning. Friksjonstallet mellom kassen og lasteplanet er 0,50. Bilen stanser med konstant akselerasjon uten at kassen glir.

Hva er den korteste distansen bilen kan kjøre under nedbremsingen?