

EKSAMENSSAMARBEIDENDE FORKURSINSTITUSJONER
**Forkurs for 3-årig ingeniørutdanning og integrert masterstudium i teknologiske fag og
tilhørende halvårlig realfagskurs.**

Universitetet i Sørøst-Norge, OsloMet, Høgskulen på Vestlandet, Høgskolen i Østfold,
NTNU, Universitetet i Agder, Universitetet i Stavanger, UiT-Norges arktiske universitet,
NKI.

Eksamensoppgave

FYSIKK
Bokmål

28. mai 2019
kl. 9.00-14.00

Hjelpemidler:

Godkjente formelsamlinger i matematikk og fysikk.
Godkjent kalkulator.

Andre opplysninger:

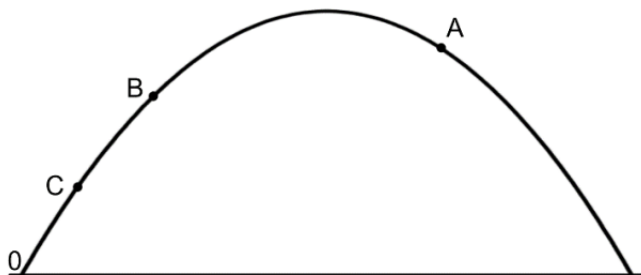
Oppgavesettet består av 4 (fire) sider medregnet forsiden, og inneholder 9 (ni) oppgaver.
Du skal svare på alle oppgavene og deloppgavene.
Alle deloppgaver teller likt.

Oppgave 1

En student kaster en ball rett opp. Fra det punktet ballen forlater hånda til den snur og faller ned igjen er det 4,5 m. Vi ser bort fra luftmotstand i denne oppgaven.

- Tegn en figur som viser kraften/kreftene som virker på ballen etter at den har forlatt hånda og er på vei oppover. Hva er ballens akselerasjon på toppen av banen?
- Hvor stor fart hadde ballen i det øyeblikket den forlot hånda?

Studenten kaster så ballen på skrå oppover slik at den følger en kastebane. Figuren viser kastebanen etter at ballen har forlatt hånda i punkt 0.



- Skisser en tilsvarende figur og tegn inn
 - retningen for farten i punkt A.
 - retningen for kraften på ballen i punkt B.
 - retningen for akselerasjonen i punkt C.

Ballen starter fra punkt 0 med kinetisk energi E_0 . Startfarten v_0 danner vinkelen 60° med horisontalplanet.

- Vis at den kinetiske energien er $0,25 \cdot E_0$ i det høyeste punktet på kastebanen.

Oppgave 2

- Det gjøres et arbeid på 150 J på en gassmengde samtidig som den avgir varmeenergien 100 J til omgivelsene. Vil temperaturen i gassen øke, minske eller forbli den samme? Velg og forklar.
- Hva er en adiabatisk prosess? Forklar og gi et eksempel.

Oppgave 3

Et nøytron med masse 1,0 u og fart $6,5 \cdot 10^4$ m/s kolliderer sentralt med et karbonatom med masse 12,0 u som er i ro. Nøytronet farer tilbake i stikk motsatt retning med fart $5,5 \cdot 10^4$ m/s.

- Hvor stor fart fikk karbonatomet ved kollisjonen?
- Hvor stor impuls fikk nøytronet i sammenstøtet?

Oppgave 4

En lysstråle går fra glass ($n_{\text{glass}} = 1,50$) mot vann ($n_{\text{vann}} = 1,33$).

- Tegn en figur med innfallsvinkel 30° .
Figuren skal inneholde innfallende stråle, reflektert stråle, brutt stråle og innfallslodd.
Bestem brytningsvinkelen.
- Hva er den minste innfallsvinkelen som gir totalrefleksjon?

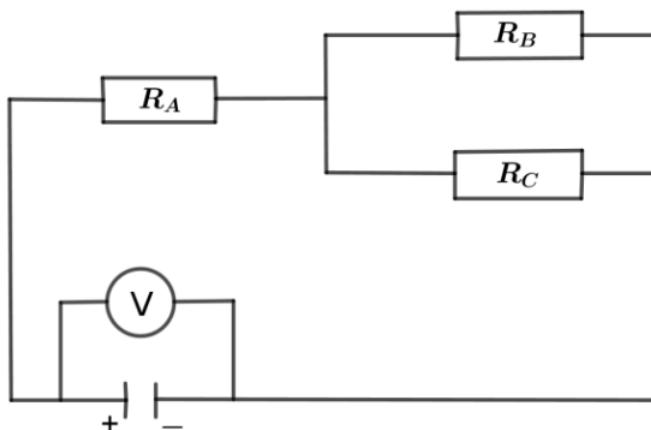
Oppgave 5

Vi varmer opp 1,10 kg vann fra 15°C til 95°C. Vannet er i en aluminiumkjele med masse 0,45 kg. Kjelen står på ei kokeplate som tilfører 2,0 kW.

- Hvor mye varme trengs for å øke temperaturen i vann og kjele?
- Hvor lang tid tar temperaturøkningen dersom vi ser bort fra varmetap til omgivelsene?

Oppgave 6

Du har en elektrisk krets som vist i figuren. Strøm-spenningskilden består av 8 elektriske elementer koblet i serie. Den elektromotoriske spenningen i hvert element er på 1,5 V og den indre motstanden i hvert element er på 0,10 Ω. Polspenningen til batteriet er på 11,80 V, $R_B = 15\ \Omega$ og $R_C = 30\ \Omega$.



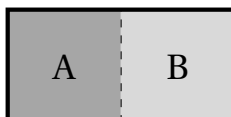
- Regn ut totalstrømmen i kretsen.
- Regn ut resistansen i R_A .

Oppgave 7

- Beregn frekvensen til fotonet som sendes ut når et hydrogenatom går fra energinivå 3 til energinivå 2.
- Vi undersøker lys fra hydrogen med bølgelengden 657 nm ved å la det gå gjennom et gitter med 200 linjer per millimeter. Hvor stor vil vinkelen mellom 0. ordens og 3. ordens maksimum da være?

Oppgave 8

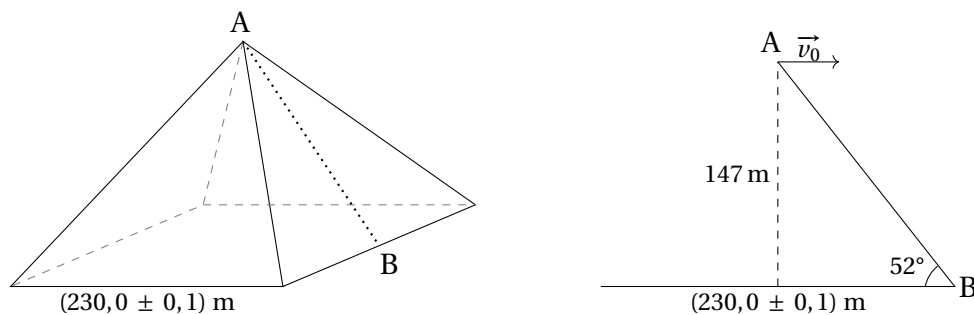
- a) En ballong er laget av et materiale med masse 6,00 g. Fullt oppblåst har ballongen et volum på $50,0 \text{ dm}^3$. Den fylles med heliumgass ($\rho_{\text{He}} = 0,179 \text{ kg/m}^3$). Under ballongen henger en snor. Snoren har massen 0,011 kg per meter. Rundt ballongen er det luft ($\rho_{\text{luft}} = 1,286 \text{ kg/m}^3$). Tegn en figur med alle kreftene som virker på den oppblåste ballongen når den svever. Bestem hvor mange meter av snoren som ballongen klarer å løfte.
- b) En tett boks inneholder to enatomige gasser, A og B. Antall molekyler av A er lik antall molekyler av B. Gassene er atskilte av en indre vegg som tillater utveksling av kinetisk energi (se figur):



Når gassene er i termisk likevekt er gjennomsnittsfarten til et molekyl i gass A ca. 5,7 ganger større enn gjennomsnittsfarten til et molekyl i gass B. Hvor mange ganger større er massen til et molekyl i gass B enn massen til et molekyl i gass A?

Oppgave 9

Du befinner deg i Egypt. Noen forskere antar at en del av steinblokkene som ble brukt under byggingen av Kheopspyramiden ble dratt opp et skråplan med en helling på 52° . Dette er også helningsvinkelen til de fire sideflatene av pyramiden, se figur. Pyramiden har en kvadratisk grunnflate med sidelengde $(230,0 \pm 0,1) \text{ m}$.



- a) Hva blir da den absolutte usikkerheten i arealet av grunnflaten til pyramiden?

Anta at egypterne under byggeprosessen dro opp en stein med massen 10 tonn.

- b) Hvis friksjonsfaktoren med underlaget var på 0,20, hvor stor kraft måtte egypterne minst dra med hvis steinen skulle gli oppover skråplanet med konstant fart?
- c) Hvor stor akselerasjon ville steinen fått hvis egypterne slapp tauet i steinen og lot den gli nedover i stedet?
- d) Tenk deg at en farao horisontalt skjøt ut en pil fra toppen av den 147 m høye pyramiden. Pila hadde startfarten 20 m/s og traff sideveggen til pyramiden et sted på linja AB, se figur. Finn ut hvor høyt over bakken pila traff pyramiden. Se bort fra luftmotstanden.