*NORSK FYSIKKRÅD*



**UNIVERSITETET I OSLO**

# Norsk fysikkråds undersøkelse av ingeniørstudenters fysikkunnskaper Høsten 2000

*Carl Angell og Ellen K. Henriksen*
*Skolelaboratoriet, Fysisk institutt*
*Universitetet i Oslo*

## *Forord*

Norsk fysikkråd, et fagråd under Universitets- og høgskolerådet, vedtok på sitt møte i Tromsø 15. juni 2000 en undersøkelse blant begynnerstudenter ved landets høgskoler med ingeniørutdanning, for å kartlegge studentenes forutsetninger for å begynne på studiet de har valgt. Ansvaret for gjennomføringen av undersøkelsen ble lagt til Skolelaboratoriet ved Fysisk institutt, Universitetet i Oslo.

Bakgrunnen for undersøkelsen er at Norge, i likhet med en rekke land, for tiden har for liten rekruttering til realfaglige og teknologiske studier. Dette er et alvorlig problem for et land der høy realfaglig og teknologisk kompetanse er avgjørende for den økonomiske utviklingen.

Det er sannsynligvis en kombinasjon av en rekke forhold som er årsak til nedgangen i interessen for realfag. I prosjektet "Fysikkutdanning i Norge" (FUN) arbeides det med å kartlegge en del faktorer knyttet til elevers og studenters fagvalg og deres syn på fysikkfaget og undervisningen. Noen resultater fra denne undersøkelsen finnes i artikkel i Fra Fysikkens Verden no 4, 2000 og på http://www.fys.uio.no/skolelab/#anchor243440. Undersøkelsen blant ingeniørstudentene utfyller disse resultatene og sier samtidig noe om hva slags elever det er som rekrutteres til ingeniørstudier og hvilket faglig grunnlag de har for studiet sitt.

Denne undersøkelsen er delvis finansiert ved tilskudd ifra Norges Ingeniørforening (NITO) og Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO).

Blindern mai 2001

Carl Angell Ellen Karoline Henriksen

## *Innhold*


Mål for undersøkelsen ..... 4
Testen ..... 4
Gjennomføringen av testen ..... 4
Analyse ..... 5
Oppgavene ..... 5
Resultater på faglig test, oppgave for oppgave ..... 5
Oppgave 1 ..... 6
Oppgave 2 ..... 6
Oppgave 3 ..... 7
Oppgave 4 ..... 8
Oppgave 5 ..... 8
Oppgave 6 ..... 9
Oppgave 7 ..... 9
Oppgave 8 ..... 10
Oppgave 9 ..... 10
Oppgave 10 ..... 11
Oppgave 11 ..... 12
Oppgave 12 ..... 12
Oppgave 13 ..... 13
Oppgave 14 ..... 14
Oppgave 15 ..... 14
Oppgave 16 ..... 15
Poengsum ..... 15
Resultater av spørreskjema ..... 16
Diskusjon av resultatene ..... 18
Fys111 - studentene ved UiO ..... 19
Oppsummering ..... 19
Appendix ..... 21

### *Mål for undersøkelsen*

Hovedmålsetningen med undersøkelsen er å kartlegge begynnerstudenters kunnskaper i grunnleggende fysikk, det vil si kunnskaper innenfor sentrale områder av fysikken som anses nødvendige for å starte på teknologiske studier på høgskolenivå. Mer spesifikt kan målene formuleres som følger:

- Kartlegge begynnerstudentenes kunnskaper innen noen grunnleggende emner i fysikk
- Kartlegge studentenes faglige bakgrunn fra videregående skole
- Kartlegge studentenes begrunnelser for valg av studium

### *Testen*

En faglig test samt et spørreskjema ble sendt til alle landets totalt 16 høyskoler med ingeniørutdanning.

Testen besto av 16 oppgaver. Det var både flervalgsoppgaver og åpne oppgaver der studentene skulle begrunne sine svar og/eller vise sine utregninger. Studentene hadde 60 minutter på å løse oppgavene.

Ved utvalg av oppgavene ble det lagt vekt på at oppgavene skulle dekke sentrale områder av fysikken, de skulle være av både kvalitativ og kvantitativ karakter, og vanskegraden skulle holdes til maksimum 2FY-nivå. For å velge ut relevante oppgaver ble det oppnevnt en komité bestående av 9 personer fra et utvalg av de deltakende høyskolene samt Carl Angell ved Skolelaboriatoriet, Fysisk institutt, UiO. Angell ledet komiteen og valgte ut oppgavene som skulle inngå i testen på grunnlag av forslag og synspunkter fra de øvrige komitémedlemmene. En del av oppgavene var hentet fra tidligere undersøkelser (f. eks TIMSS-undersøkelsen[1], se http://www.ils.uio.no/forskning/timss/index.html). Et forslag ble sendt rundt på høring før testen fikk sin endelige form.

I tilknytning til testen utarbeidet Skolelaboratoriet et kort og enkelt spørreskjema som skulle besvares på noen få minutter umiddelbart etter den faglige testen. På spørreskjemaet ble studentene bl.a. bedt om opplysninger om kjønn, alder, fag fra videregående skole, karakteristikk av fysikkfaget og undervisningen, samt begrunnelser for valg av studium.

Testen og spørreskjemaet, komplett med introduksjonsteksten til studentene, finnes i Appendix.

### *Gjennomføringen av testen*

Etter avtale med dekanus ved hver enkelt høyskole, ble det utnevnt en administrator for gjennomføringen av testen. De bestemte når og hvordan testen i praksis skulle gjennomføres ved den enkelte skolen. 13 av de 16 høyskolene gjennomførte testen; alle i begynnelsen av oktober 2000. I alt var det 666 studenter som besvarte testen. Jenteandelen var 17 %. Studentenes alder varierte fra 18 til 46 år.

Måten testen ble gjennomført på, varierte fra skole til skole. Noen steder fikk studentene fullstendig fritt velge om de ville delta eller ikke, mens andre steder ble testen gjennomført i

[1] TIMSS er The Third International Mathematics and Science Study. Resultatene fra fysikktesten finnes i: Angell m. fl. (1999): *Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?* Universitetsforlaget.

en ordinær time slik at deltakerandelen ble forholdsvis stor. På en skole ble testen bare delt ut til studentene, og de fikk noen dager til å besvare den. Dette har ført til at deltakerprosenten har variert betydelig fra skole til skole, og deltakerprosenten totalt sett er lav. Det er også noe uklart hvor mange som teoretisk kunne ha tatt testen ved en del skoler og hvor mange som i realiteten fikk anledning til å delta. Etter de opplysningene vi har fått, varierer deltakerprosenten fra 95 % til ca. 10 %. Vi har med andre ord nokså usikre opplysninger om hvor representativt vårt utvalg av studenter er. Det betyr at resultatene som presenteres i denne rapporten, må tolkes med stor grad av forsiktighet. Det er f. eks. ikke grunnlag for å sammenligne enkeltskoler. Analysene i denne rapporten er basert på svarene fra de 666 studentene som svarte på oppgavene.

### *Analyse*

Da testen var gjennomført på de enkelte høyskolene, ble alle besvarelser sendt til Skolelaboratoriet for analyse. To hovedfagsstudenter kodet alle svar. For flervalgsoppgavene er slik koding triviell; for de åpne oppgavene ble det utarbeidet et kodesystem basert på erfaringer fra TIMSS-undersøkelsen. Dette systemet gjorde det mulig å tilordne en poengsum for grad av forståelse /"riktighet" på hver enkelt oppgave, men også å analysere typer av feilsvar og hvilke problemer som var mest vanlige. For hver åpen oppgave er det laget et tosifret kodesystem. Det første sifferet sier om svaret er riktig eller galt og graden av riktighet. Det andre sifferet sier noe om metode/feil/forestillinger. Førstesiffer 1 og 2 gir henholdsvis 1 og 2 poeng, mens 7 og 9 gir 0 poeng. Kode 90 er gitt for "ikke svart", og alle koder med andresiffer 9 betyr "andre" svar. Det betyr svar som ikke passer med noen av de kodene som er gitt for oppgaven. Det er utarbeidet et sett koder for hver enkelt oppgave.

Svarene på spørreskjemaet ble også kodet. De åpne spørsmålene på spørreskjemaet ble kodet på tilsvarende måte som i FUN-undersøkelsen (se denne) slik at man laget noen brede kategorier av svar (f.eks. "karakteristisk for fysikkfaget er formler/lover") og fikk en oversikt over de hyppigste forekommende kategoriene. Alle opplysninger ble lagt inn i statistikkprogrammet SPSS for analyse.

### *Oppgavene*

Alle oppgavene er, som sagt, valgt ut for å teste noen helt grunnleggende kunnskaper om begreper og fenomener i fysikk. Ingen oppgaver forutsetter noen form for komplisert matematikk, og de kan alle løses med bakgrunn i 2FY fra videregående skole. Totalt sett fungerte oppgavene tilfredsstillende. Poeng på hver enkelt oppgave korrelerer positivt med totalskåre på testen (positiv Point biserial).

Som nevnt tidligere, er noen av oppgavene hentet fra TIMSS-testen som ble gjennomført våren 1995. I TIMSS var det 3FY-elever som besvarte testen, og elevene som deltok, var et representativt utvalg av alle elevene som hadde valgt 3FY det året.

### *Resultater på faglig test, oppgave for oppgave*

I det følgende presenterer vi oppgavene med svarfordelingen i tabellform. For flervalgsoppgavene er fordelingen av svaralternativene gitt i prosent. Alternativet merket med stjerne (*) er det riktige. For de åpne oppgavene inneholder tabellene en kort beskrivelse av hver kode som er benyttet, samt fordelingen på kodene gitt i prosent.

### *Oppgave 1*

En mosjonsløper bruker 1 minutt og 12 sekunder på å løpe 400 m.

Hvilke gjennomsnittsfart hadde han, i m/s? Enn i km/t?

### *1a*

| | Prosent |
|---|---|
| Galt | 5,0 |
| Riktig | 93,7 |
| Ikke svart | 1,4 |
| Total | 100,0 |

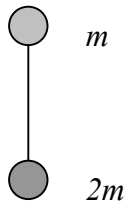
### *1b*

| | Prosent |
|---|---|
| Galt | 16,7 |
| Riktig | 69,7 |
| Ikke svart | 13,7 |
| Total | 100,0 |

Den første oppgaven burde være svært enkel, og de fleste studentene har greid å finne farten i m/s (5,56 m/s), men bare 70 % greide å oppgi farten i km/t (20 km/t).

### *Oppgave 2*

To kuler med massene $m$ og $2m$ er forbundet med en lett snor og holdt i ro. Systemet blir sluppet og faller fritt, som vist på figuren.




Hvor stort er snordraget når systemet faller? $g$ er tyngdeakselerasjonen.

A. 0
B. $mg$
C. $2mg$
D. $3mg$

| | Prosent |
|---|---|
| A* | 43,4 |
| B | 31,5 |
| C | 15,3 |
| D | 6,2 |
| Ikke svart | 3,6 |
| Total | 100.0 |

Her var det 43 % av studentene som hadde funnet riktig svar (alternativ A). Selv blant de ingeniørstudentene som har hatt 3FY, er frekvensen for riktig svar 43 %. Det klart vanligste feilsvaret var alternativ B (32 %).

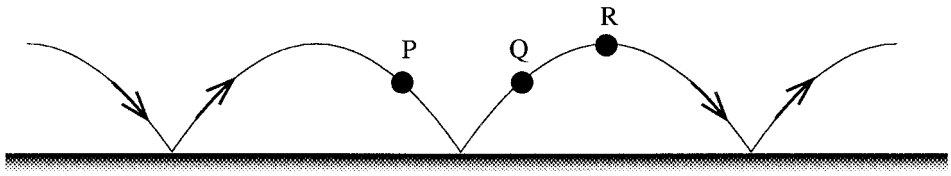
En kan kanskje si det at det ligger et element av "luring" i denne oppgaven fordi kula med størst masse er plassert nederst. Dette er imidlertid et forsøk på å teste hvor solide studentenes

kunnskaper er. Selv om oppgaven tilsynelatende er enkel, er det bare blant de beste studentene at kunnskapene er gode nok til at de gjennomskuer problemstillingen.

Vi kan sammenligne dette resultatet med norske 3FY-elevers prestasjoner på den samme oppgaven på TIMSS-testen i 1995. Da svarte 46 % av de norske elevene riktig på denne oppgaven. Også den gangen var B det vanligste feilsvaret (32 %), mens 14 % trodde på C.

***Oppgave 3***

Figuren viser banen til en ball som spretter på gulvet. Vi ser bort fra luftmotstanden.




Tegn piler som viser retningen til akselerasjonen som ballen har ved punktene P, Q og R

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 10 | Akselerasjonen peker nedover i alle tre punktene | 21,6 |
| 70 | Akselerasjonen er ned ved P, opp ved Q, null ved R | 8,0 |
| 71 | Akselerasjonen er ned ved P, opp ved Q, opp/ned ved R | 5,4 |
| 72 | Akselerasjonen har samme retning som bevegelsen i P og Q | 19,5 |
| 73 | Akselerasjonen har samme retning som bevegelsen i P, motsatt av retningen i Q | 7,8 |
| 74 | Akselerasjonen har retning normalt på bevegelsen | 4,2 |
| 79 | Andre gale svar | 30,5 |
| 90 | Ikke svart | 3,0 |
| | Total | 100,0 |

Problemstillingen i denne oppgaven er velkjent fra mange undersøkelser. Det er ofte påpekt at elever og studenter har såkalte "impetusforestillinger" eller aristoteliske oppfatninger i beslektede problemstillinger. Impetus vil si en forestilling om en "iboende kraft" som f. eks drar en stein fremover etter at den er kastet. Aristoteliske forestillinger henspeiler på Aristoteles' bevegelseslære der kraft i bevegelsesretning og det at kraften er proporsjonal med farten, er sentrale momenter. På en måte kan både kodene 70, 71 og 72 tolkes som en form for impetustenkning.

På oppgave 3 var riktig svar like lange piler som peker rett nedover i alle tre punktene. Dette var det bare 22 % av studentene som svarte. Det vanligste feilsvaret på denne oppgaven var å tegne akselerasjonspila i samme retning som bevegelsen i punktene P og Q (20 %).

Også denne oppgaven ble gitt på TIMSS-testen i 1995. Da var det 46 % av 3FY-elevene som svarte riktig, altså et betydelig bedre resultat enn for ingeniørstudentene i 2000. Hvis vi bare tar med de ingeniørstudentene som har 3FY, er frekvensen for riktig svar 35 %. Det er bedre enn gjennomsnittet for ingeniørstudentene, men fremdeles betydelig svakere enn i TIMSS. Vanligste feilsvar hos TIMSS-elevene var det samme som for ingeniørstudentene, med en frekvens på 14 %.

### *Oppgave 4*

Når et lite volum vann koker, dannes det et stort volum damp.

Hvorfor?

A. Molekylene er lengre fra hverandre i damp enn i vann
B. Vannmolekylene utvider seg når de varmes opp
C. Når vann går over til damp, får vi flere molekyler
D. Det atmosfæriske trykket virker kraftigere på vannmolekyler enn på dampmolekyler
E. Vannmolekyler frastøter hverandre når de varmes opp

| | Prosent |
|---|---|
| A* | 56,6 |
| B | 13,7 |
| C | 5,6 |
| D | 2,3 |
| E | 16,2 |
| Ikke svart | 5,7 |
| Total | 100.0 |

Det riktige svaralternativet på denne oppgaven (alternativ A) ble valgt av 57 % av studentene. De to vanligste feilsvarene var E (16 %) og B (14 %).

Dette var nok en oppgave hentet fra TIMSS-testen. I 1995 var det 81 % av TIMSS-elevene som svarte riktig. 68 % av ingeniørstudentene med 3FY svarte riktig. De to vanligste feilsvarene var de samme (hhv 9 % og 8 %).

### *Oppgave 5*

Vannet i et lite akvarium når opp til et merke A. En stor isterning blir sluppet i vannet. Isterningen flyter, og vannivået stiger til et merke B.

Hva skjer med vannivået når isen smelter? Begrunn svaret ditt.

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 20 | Samme vannivå. Isen fortrenger samme volum (masse) vann som når det smelter | 19,8 |
| 29 | Andre riktige svar | 9,8 |
| 10 | Samme vannivå. Ufullstendig eller feil forkalring | 7,8 |
| 19 | Andre delvis riktige svar | 0,8 |
| 70 | Vannivået stiger, med eller uten forkalring | 17,9 |
| 71 | Vannivået synker. Vann har mindre volum/større tetthet/"molekylene er tettere" enn i is | 33,6 |
| 72 | Vannivået synker. Andre eller ingen begrunnelse | 5,7 |
| 79 | Andre gale svar | 1,2 |
| 90 | Ikke svart | 3,5 |
| | Total | 100,0 |

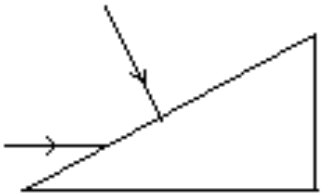
Svaret på denne oppgaven er at vannivået forblir det samme, og begrunnelsen får man fra Arkimedes' lov. Et fullstendig riktig svar med akseptabel begrunnelse ble gitt av 30 % av studentene, mens ytterligere 9 % ga delvis riktige svar. Vanligste feilsvar var at vannivået ville synke (i alt 39 % svarte dette med ulike eller manglende begrunnelser), mens 18 % mente at vannet ville stige.

Denne oppgaven kom også fra TIMSS. I TIMSS-testen var det 22 % av elevene som ga et fullstendig riktig svar, mens ytterligere 13 % ga delvis riktige svar. Også i TIMSS var viktigste feilsvar at vannivået ville synke (i alt 43 % svarte dette med ulike eller manglende

begrunnelser), mens 20 % mente at vannet ville stige. På dette spørsmålet svarte altså ingeniørstudentene noe bedre enn TIMSS-elevene, og svarfordelingen blant ingeniørstudentene med 3FY var omtrent som i gruppen som helhet.

### *Oppgave 6*

Et glassprisme er omgitt av luft. To lysstråler (ensfarget lys) treffer glassprismet slik figuren viser.



Tegn strålegangen gjennom prismet.

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 10 | Begge strålene er tegnet riktig fra luft og inn i prismet | 36,5 |
| 70 | Feil på strålen som kommer normalt inn på prismet. Den andre er riktig | 11,6 |
| 71 | Feil på strålen som kommer på skrå mot prismet. Den andre er riktig | 31,2 |
| 72 | Feil på begge strålene | 15,3 |
| 79 | Andre gale svar | 0,5 |
| 90 | Ikke svart | 5,0 |
| | Total | 100,0 |

På denne oppgaven begrenset vi analysen til å gjelde brytning ved den første grenseflaten (fra luft inn i prismet). Her var det 37 % av studentene som tegnet begge strålene riktig (ingen brytning av strålen som kommer vinkelrett på grenseflaten; brytning mot innfallsloddet for den andre strålen). Av dem som hadde tegnet bare én av strålene riktig, var det flest som hadde greid strålen vinkelrett på grenseflaten (31 %). 15 % hadde tegnet begge strålene feil.

### *Oppgave 7*

Petter og Anne lagde snøballer en dag temperaturen var rett under $0^{o}$ C. De puttet et termometer inn i en av snøballene. Termometeret viste $0^{o}$ C. Så prøvde de å gjøre snøballen varmere ved å holde den i hendene. Hva tror du termometeret viste etter to minutter? Forklar svaret ditt.

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 20 | 0 grader. Refererer til smeltepunktet eller tilsvarende (faseovergang). Eksempel: "Snø kan ikke bli varmere" | 35,6 |
| 29 | Andre riktige svar | 27,0 |
| 10 | 0 grader. Ingen eller ufullstendig/feil forklaring. Eksempel: "Snø har alltid null grader" | 16,1 |
| 19 | Andre delvis riktige svar | 0,5 |
| 70 | Over 0 grader. Hendene er varme | 2,7 |
| 71 | Over 0 grader. Snøen smelter | 0,8 |
| 72 | Over 0 grader. Ingen forklaring | 0,3 |
| 73 | Under null grader, med eller uten forklaring | 9,2 |
| 79 | Andre gale svar | 1,5 |
| 90 | Ikke svart | 6,5 |
| | Total | 100,0 |

Riktig svar ($0^oC$) med full poenguttelling ble gitt av i alt 63 % av studentene, mens ytterligere 17 % ga delvis riktige svar. Blant feilsvarene var det vanligste at temperaturen var under $0^oC$ (9 %). 7 % svarte ikke på oppgaven.

### *Oppgave 8*

To elektriske lyspærer blir koplet i serie med en 220 V spenningskilde. Pære 1 er stemplet 15 W/220 V og pære 2 er stemplet 0,3 A/3,5 V. Hva skjer med lyspærene?

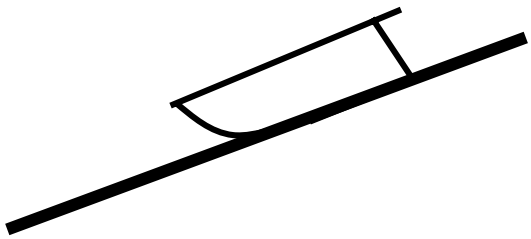
A. Begge pærene lyser omtrent normalt
B. Pære 1 lyser omtrent normalt og pære 2 lyser ikke
C. Pære 2 lyser omtrent normalt, pære 1 lyser ikke
D. Pære 2 "eksploderer", deretter lyser ingen av pærene
E. Pære 2 lyser sterkere enn normalt, pære 1 lyser ikke

| | Prosent |
|---|---|
| A | 10,4 |
| B* | 16,8 |
| C | 2,6 |
| D | 61,1 |
| E | 2,6 |
| Ikke svart | 6,6 |
| Total | 100.0 |

På denne oppgaven var det bare 17 % som valgte det riktige svaralternativet (B). Alternativ D dominerte blant feilsvarene (61 %). Det er ikke overraskende at så mange velger alternativ D. Det kan vel sies å være det mest intuitive svaret. For å gjennomskue problemet, er det enklest å gjøre noen få enkle beregninger. Det er det antagelig ikke mange som har gjort.

### *Oppgave 9*

En kjelke beveger seg nedover en rett bakke slik som figuren viser. På grunn av friksjon er farten til kjelken avtakende i det øyeblikket som er vist på figuren.



Tegn på figuren hvilke krefter som virker på kjelken. Det bør være et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene du tegner.

### *9a (krefter parallelt med skråplanet)*

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 10 | $G_p < R$ | 30,5 |
| 70 | $G_p = R$, tydelig tegnet og/eller forklart | 9,8 |
| 71 | $G_p > R$, tydelig tegnet og/eller forklart | 9,8 |
| 72 | Riktig identifiserte krefter, men umulig å avgjøre størrelsesforholdet mellom dem | 23,9 |
| 79 | Andre gale svar | 24,6 |
| 90 | Ikke svart | 1,7 |
| | Total | 100,0 |

### *9b(krefter vinkelrett på skråplanet)*

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 10 | $G_N = N$ | 21,8 |
| 70 | $G_N < N$, tydelig tegnet og/eller forklart | 1,4 |
| 71 | $G_N > N$, tydelig tegnet og/eller forklart | 1,8 |
| 72 | $G_N$ (eller G) er tegnet, men N mangler | 41,1 |
| 73 | Riktig identifiserte krefter, men umulig å avgjøre størrelsesforholdet mellom dem | 16,1 |
| 79 | Andre gale svar | 15,6 |
| 90 | Ikke svart | 1,8 |
| | Total | 100,0 |

I analysen av denne oppgaven ble det skilt mellom krefter parallelt med skråplanet og krefter vinkelrett på skråplanet. Parallelt med skråplanet var det 31 % av studentene som hadde tegnet komponenten av tyngden ($G_P$) nedover langs skråplanet og friksjonen (R) oppover, og tydelig vist at $G_P < R$. Ytterligere 44 % hadde indikert $G_P$ og R, men med gale eller uklare lengdeforhold. Vinkelrett på skråplanet var det 22 % som hadde tegnet normalkraften N og tyngdens komponent $G_N$ og vist at de var like lange. Ytterligere 19 % hadde identifisert N og $G_N$, men med gale eller uklare lengdeforhold. Hele 41 % hadde tegnet $G_N$ (eller G), men manglet N. Bare 13 % av studentene hadde tegnet kreftene helt riktig i begge retninger.

Det er velkjent fra tidligere undersøkelser at forståelsen av krefter og bevegelse er dårlig blant mange, også blant dem som leser fysikk på høyt nivå i skolen. Resultatet her føyer seg inn i rekken av disse. Det er påtakelig hvor dårlige studentene er når de skal identifisere og tegne krefter som virker på et system.

### *Oppgave 10*

Nedenfor vises tre overganger i en uranserie:

$$^{214}_{83}Bi \xrightarrow{1} {}^{214}_{84}Po \xrightarrow{2} {}^{210}_{82}Pb \xrightarrow{3} {}^{210}_{83}Bi$$

Hvilket alternativ i tabellen nedenfor viser riktig radioaktiv (partikkel-)stråling ved hver av overgangene 1, 2 og 3?

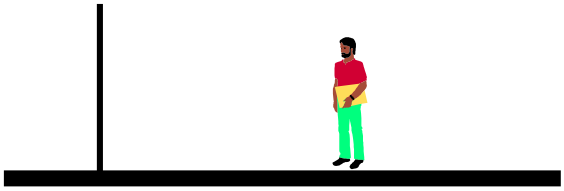
| | **Overgang →** | | |
|---|---|---|---|
| **Alternativ ↓** | **1** | **2** | **3** |
| A | α | β | α |
| B | β | β | α |
| C | β | α | β |
| D | α | α | β |

| | Prosent |
|---|---|
| A | 26,0 |
| B | 5,4 |
| C* | 25,2 |
| D | 5,0 |
| Ikke svart | 38,4 |
| Total | 100.0 |

På denne oppgaven var det 25 % som hadde valgt riktig alternativ (C). Hele 38 % hadde ikke svart på oppgaven. Av feilsvarene var det alternativ A som dominerte (26 %).

### *Oppgave 11*

Figuren viser en gutt som står foran et plant speil på en vegg.



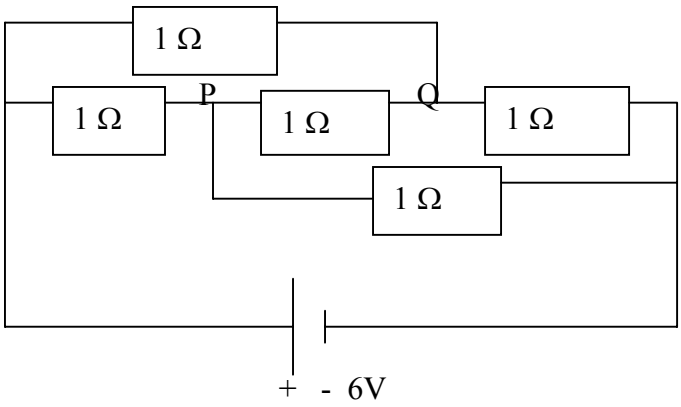
Den minste høyden speilet kan ha for at gutten skal se hele seg i speilet

A. er avhengig av avstanden mellom gutten og speilet
B. er lik høyden til gutten
C. er lik halve høyden til gutten
D. er lik den dobbelte høyden til gutten
E. er lik 2/3 av høyden til gutten

| | Prosent |
|---|---|
| A | 44,6 |
| B | 15,3 |
| C* | 31,8 |
| D | 0,2 |
| E | 6,6 |
| Ikke svart | 1,5 |
| Total | 100.0 |

Her er C det riktige svaret. Dette var det 32 % av studentene som valgte. Det vanligste feilsvaret er at det avhenger av avstanden mellom gutten og speilet (45 %).

### *Oppgave 12*




Går strømmen :

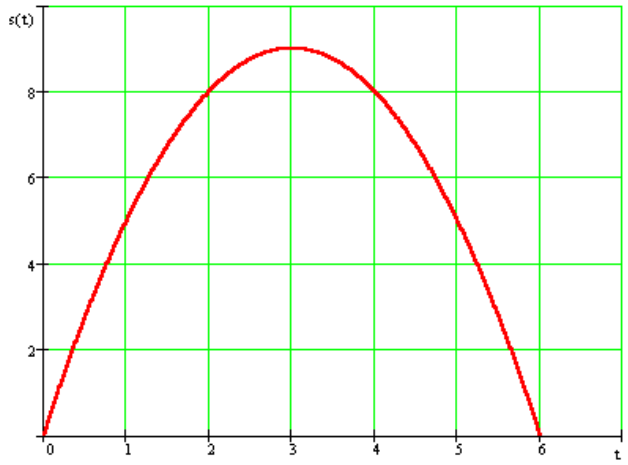
A. Fra P til Q?
B. Fra Q til P?
C. Ingen strøm mellom P og Q?
D. Det er det umulig å avgjøre

| | Prosent |
|---|---|
| A | 33,9 |
| B | 15,3 |
| C* | 32,3 |
| D | 13,8 |
| Ikke svart | 4,7 |
| Total | 100.0 |

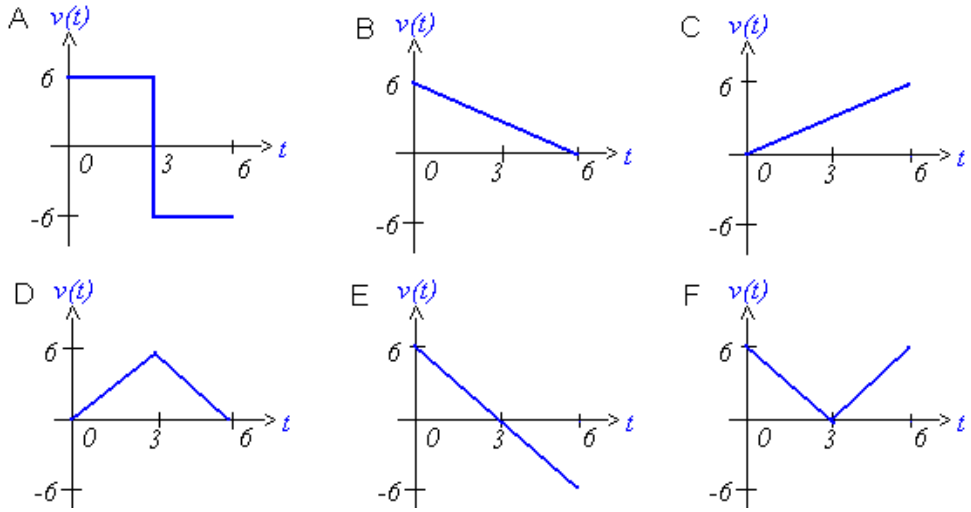
Hvis en ikke "ser" symmetrien i denne kretsen, er oppgaven ganske vanskelig. Her var det bare 32 % som valgte det riktige svaret (C).

### *Oppgave 13*

Figuren viser veg-tid-grafen for et legeme som beveger seg rettlinjet. Vegen er målt i meter og tida i sekunder




Hvilken av figurene nedenfor viser den riktige fart-tid-grafen for bevegelsen?



| | Prosent |
|---|---|
| A | 6,6 |
| B | 6,9 |
| C | 6,5 |
| D | 36,5 |
| E* | 26,6 |
| F | 14,9 |
| Ikke svart | 2,1 |
| Total | 100.0 |

På denne oppgaven var det 27 % som valgte det riktige svaret (E). Blant feilsvarene var det D som dominerte (37 %), og graf D viser at farten er størst i det legemet snur! De som har valgt F (15 %) har antagelig bare oversett at farten skifter fortegn når legemet snur. Imidlertid er det tegn til at tolking av grafer ikke er godt forstått av mange studenter.

### *Oppgave 14*

To klosser, hver med masse 1 kg ligger på et friksjonsfritt bord. Mellom klossene er festet en snor som tåler 5 N før den ryker. Vi drar i den ene klossen med en kraft $F$, slik at begge klossene beveger seg med stram snor. Hvor stor kan $F$ maksimalt være før snoren ryker?

| Kode | Svaralternativ | Prosent |
|---|---|---|
| 10 | $F - S = ma$, $S = ma$, $F = 2S$, $F = 10$ N | 9,0 |
| 70 | $F = 5$ N | 43,7 |
| 71 | $F = 2{,}5$ N | 4,5 |
| 79 | Andre gale svar | 22,7 |
| 90 | Ikke svart | 20,3 |
| | Total | 100,0 |

Oppgaven er åpenbart svært vanskelig for studentene. Problemstillingen er imidlertid sentral i 2FY. Også her er det tydelig at mange studenter ikke er i stand til å identifisere kreftene som virker og anvende Newtons 2. lov. Det var kun 9 % av studentene som ga riktig svar (10 N) med en brukbar begrunnelse. 44 % mente at 5 N var riktig svar. Hele 20 % svarte ikke på spørsmålet.

### *Oppgave 15*

Astronauter som befinner seg i et romskip i verdensrommet, er vektløse. Hva er det som gir denne følelsen av å være vektløs?

A. Det virker ingen krefter i det hele tatt.
B. Det virker ingen tyngdekraft.
C. Det er bare tyngdekraften som virker.
D. Summen av kreftene på astronauten er null.
E. Det virker bare andre krefter enn tyngdekraften.

| | Prosent |
|---|---|
| A | 4,8 |
| B | 56,5 |
| C* | 6,3 |
| D | 23,9 |
| E | 5,3 |
| Ikke svart | 3,3 |
| Total | 100.0 |

Resultatet på denne oppgaven må også sies å være oppsiktsvekkende. Bare 6 % av studentene visste at vektløshet betyr at bare tyngdekraften virker (alternativ C). 57 % valgte (naturlig nok?) alternativ B, mens 24 % valgte D.

### *Oppgave 16*

På et friksjonsfritt horisontalt underlag holder vi to stavmagneter i en avstand fra hverandre. Den ene magneten har dobbelt så stor masse som den andre. Vi slipper magnetene. De glir rett mot hverandre og støter sammen. Avgjør om påstandene nedenfor er sanne eller usanne.

1. Før kollisjonen er den magnetiske kraften like stor på begge magnetene ☐ sann ☐ usann

2. Før kollisjonen har begge magnetene konstant akselerasjon ☐ sann ☐ usann

***1***

| | Prosent |
|---|---|
| Galt | 42,2 |
| Riktig | 54,7 |
| Ikke svart | 3,2 |
| Total | 100.0 |

***2***

| | Prosent |
|---|---|
| Galt | 42,6 |
| Riktig | 54,8 |
| Ikke svart | 2,6 |
| Total | 100,0 |

Dette er en oppgave som først og fremst skal teste forståelsen av Newtons 3. lov. På det første spørsmålet svarte 55 % riktig (at påstanden er sann). Det var også 55 % som svarte riktig på utsagn 2 (nemlig at påstanden er usann). Det var imidlertid bare 40 % som svarte riktig på begge spørsmålene.

### *Poengsum*

Maksimal oppnåelig poengsum på testen var 20. Den høyeste poengsummen som noen av studentene oppnådde var 19. Gjennomsnittlig poengsum var 8,4. Jentene scoret noe dårligere enn guttene. Gjennomsnittlig poengsum for jentene var 7,1 mot guttenes 8,7. (Standardfeilen på de gjennomsnittlige poengsummene er mindre enn 0,3).

Blant dem som hadde tatt 2FY var gjennomsnittlig poengsum 8,6 (standardfeil 0,15). Blant dem som hadde tatt både 2FY og 3FY var gjennomsnittet 9,2 (standardfeil 0,20). Det så altså ut til at full fordypning i fysikk fra videregående skole var utslagsgivende for prestasjon på testen, mens det å ha tatt 2FY ikke hadde stor betydning (dette henger trolig sammen med at de som ikke hadde 2FY, var nødt til å ta et forkurs som tilsvarte 2FY for å komme inn på ingeniørutdanningen).

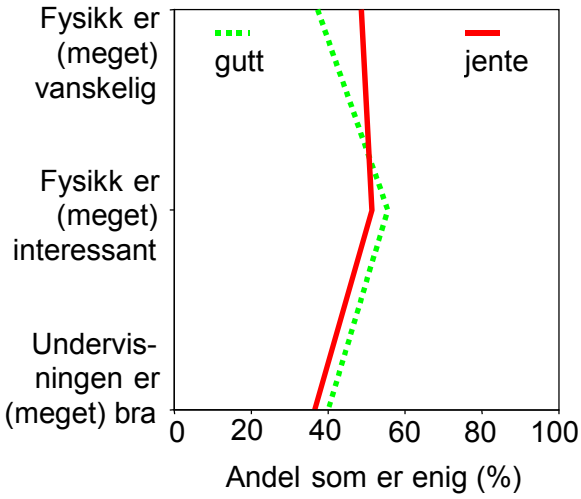
***Resultater av spørreskjema***

Som nevnt tidligere deltok 666 studenter, fordelt på 13 høyskoler, i undersøkelsen.

72 % av studentene hadde tatt 2FY på videregående skole (resten må antas å ha tatt forkurset, siden 2FY eller forkurs er inntakskrav) og 32 % hadde tatt både 2FY og 3FY. 57 % hadde 2MX og 58 % 3MX.

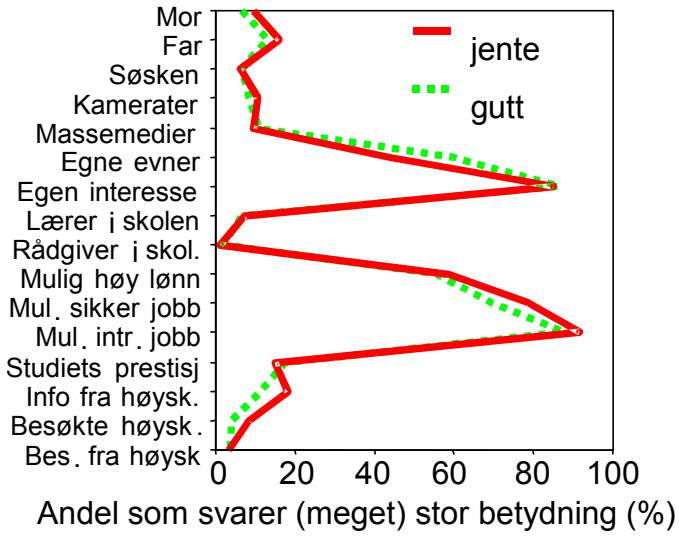
Studentene ble bedt om å se tilbake på fysikkfaget i videregående skole og vurdere grad av interesse (fra "meget interessant" til "helt uinteressant"), vanskegrad (fra "meget lett" til "meget vanskelig") og kvaliteten på undervisningen (fra "meget dårlig" til "meget bra").

Det viste seg at omring 40 % av studentene oppfattet skolefysikken som "vanskelig" eller "meget vanskelig" og undervisningen som "god" eller "meget god". Ca. 50 % vurderte fysikk som "interessant" eller "meget interessant".



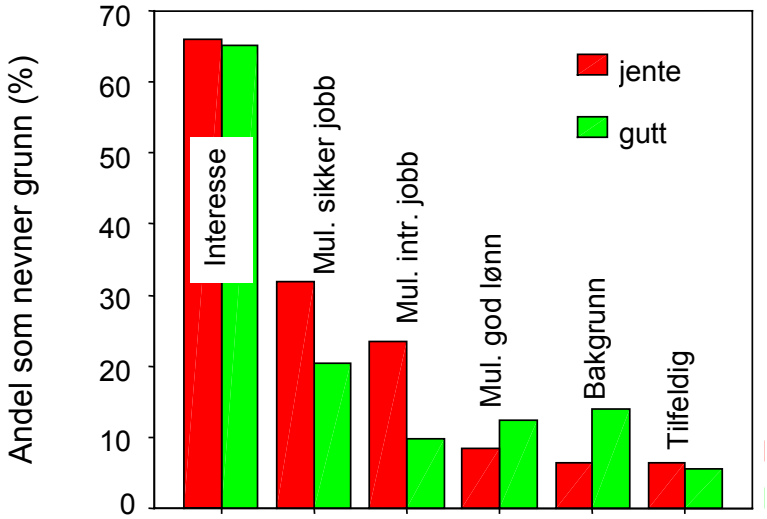

I forhold til 2FY- og 3FY-elevene som svarte på samme spørsmål i FUN-undersøkelsen, er ingeniørstudentene mer moderate på alle punkter. I FUN-undersøkelsen var det ca. 60 % av elevene som svarte tilsvarende på disse tre punktene.

Studentene ble også bedt om å vurdere betydningen av en rekke ulike faktorer for deres valg av studium. Faktorene som ble presentert, omfattet bl.a. familie, venner, massemedier, lærere, egeninteresse, jobbmuligheter med mer, og for hver faktor ble respondentene bedt om å vurdere betydningen på en 5-delt skala fra "ingen betydning" til "stor betydning".

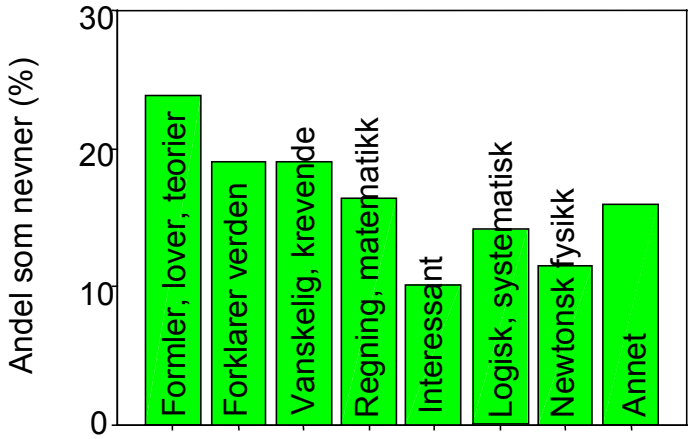



De klart mest betydningsfulle faktorene i studentenes vurdering var egne evner og interesser samt muligheten for interessant og sikker jobb og høy lønn. Påvirkning fra familie, venner, massemedier, lærere og rådgivere i skolen ble vurdert som svært lite viktige. Heller ikke studiets prestisje (i den grad ingeniørstudiet gir prestisje?) ble vurdert høyt, i likhet med besøk og informasjonsmateriell fra høyere utdanningsinstitusjoner. Disse resultatene er nært sammenfallende med resultatene fra FUN-undersøkelsen blant førsteårs universitetsstudenter i fysikk. I begge tilfeller kan man lure på hvor studentene mener at deres høye egeninteresse for fysikk kommer fra - kan ikke noen av faktorene som familie, venner, lærer, massemedier eller lignende ha vært med på å skape eller øke denne interessen?

Spørreskjemaet inneholdt også to åpne spørsmål der studentene skulle formulere et kort svar med egne ord. Det første gjaldt den viktigste grunnen til at de hadde valgt sitt nåværende studium (ingeniørstudiet). Den overlegent hyppigst nevnte grunnen var interesse for fagene og utdannelsen. Jobbmulighetene etter endt utdanning ble også ofte nevnt - både muligheten for å få sikker jobb (evt. lett å skaffe jobb), muligheten for interessant arbeid og muligheten for å tjene godt ble nevnt. En del oppga også tidligere yrkes- eller utdanningsbakgrunn eller omskolering som grunn til å velge sitt nåværende studium. 6 % ga uttrykk for at de nærmest tilfeldig hadde havnet på sitt nåværende studium ("det virket like bra som noe annet / ingen av alternativene fristet mer / måtte ha noe å gjøre"). Noen studenter oppga flere grunner.




Det andre åpne spørsmålet lød: "Hva oppfatter du som mest karakteristisk for fysikkfaget?". Det vanligste svaret på dette spørsmålet var "formler, lover, teorier" og lignende, tett fulgt av formuleringer om at faget "forklarer verden, beskriver fenomener i hverdagslivet eller i virkeligheten", osv. Svært mange karakteriserte også faget som vanskelig og/eller arbeidskrevende, og mange bemerket at det var preget av regning og matematikk. Andre karakteristikker var "interessant/spennende", "logisk/systematisk" og "mekanikk/newtonsk fysikk/Newtons lover/ F=ma". Også på dette spørsmålet var det en del studenter som nevnte flere aspekter i svaret sitt og som derfor ble tildelt flere koder.




***Diskusjon av resultatene***

På en del av oppgavene svarte ingeniørstudentene dårligere enn 3FY-elevene som besvarte de samme oppgavene i TIMSS-testen i 1995 (unntaket er oppgave 5). Hvis vi antar at elevmassen som helhet har omtrent samme faglige nivå i 2000 som i 1995, kan det altså se ut til at elever som starter på ingeniørstudiet ved en høyskole kan ha et noe lavere nivå enn gjennomsnittet av elever som tar full fordypning i fysikk i videregående skole. Selv hvis vi tar

bare den andelen av ingeniørstudentene som har 3FY og sammenligner dem med TIMSS-elevene (som praktisk talt hadde avsluttet 3FY da TIMSS-testem ble avholdt på våren), viser det seg at ingeniørstudentene er noe svakere enn TIMSS-elevene.

Hvis vi ser på resultatene til studenter som hadde 3FY på de enkelte oppgavene, ser vi at de, som sagt, stort sett gjør det noe bedre enn gjennomsnittet på undersøkelsen. Oppgaver der det å ha tatt 3FY ser ut til å ha gitt ekstra god uttelling, er oppgavene 3, 13 og 15 (se tabellen under). På et par oppgaver gjør faktisk 3FY-studentene det litt *dårligere* enn gjennomsnittet - dette gjelder særlig oppgave 8 (de to lyspærene i serie), der løsningsfrekvensen blant 3FY-studentene var 14 % mot 17 % i gjennomsnitt blant alle.

| Oppgave | Gjennomsnittlig løsningsfrekvens | Løsningsfrekvens for stud. som har 3FY |
|---|---|---|
| 3 | 22 % | 35 % |
| 13 | 27 % | 38 % |
| 15 | 6 % | 10 % |

Vi kan også sammenligne guttenes med jentenes resultater på de enkelte oppgavene. Som sagt gjør guttene det jevnt over litt bedre enn jentene, men det er noen oppgaver - særlig 2, 3, 12, og 13 - der guttene har et ekstra stort forsprang. Oppgavene 2 og 3 fantes også i TIMSS-testen, og også der var de klare "gutteoppgaver". Omvendt er det noen oppgaver - særlig 8, 11 og 15 - der jentene gjør det best. Ingen av disse var med i TIMSS.

| Oppgave | Gjennomsnittlig løsningsfrekvens | Jentenes løsningsfrekvens | Guttenes løsningsfrekvens |
|---|---|---|---|
| 2 | 43 % | 25 % | 47 % |
| 3 | 22 % | 11 % | 24 % |
| 12 | 32 % | 11 % | 37 % |
| 13 | 27 % | 14 % | 29 % |
| 8 | 17 % | 25 % | 15 % |
| 11 | 32 % | 41 % | 30 % |
| 15 | 6 % | 11 % | 5 % |

### *Fys111 - studentene ved UiO*

Det var også planlagt å gi testen til begynnerstudentene i fysikk (mekanikkurset FYS111) ved UiO første uka av semesteret. Dessverre var oppslutningen svært dårlig. Bare 10 av ca 80 studenter møtte fram. Resultatene av FYS111-studentenes prestasjoner kan dermed ikke si noe om gruppa som helhet. Vi merket oss imidlertid at disse 10 studentene hadde en gjennomsnittlig poengsum på 12,5.

### *Oppsummering*

Resultatene fra denne testen blant ingeniørstudentene viser at mange har ganske mangelfull forståelse av helt sentrale fenomener og begreper i fysikk. Gjennomsnittlig poengsum var under halvparten av oppnåelig poengsum. Alle oppgavene kunne som nevnt tidligere, løses på grunnlag av 2FY, og det er 2FY som er inntakskravet ved ingeniørhøyskolene.

De studentene som hadde 3FY fra videregående skole, gjorde det litt bedre enn de uten 3FY, men forskjellen var ikke særlig stor. Vi har også merket oss at ingeniørstudentene svarte noe dårligere på de utvalgte TIMSS-oppgavene enn 3FY-elevene som besvarte TIMSS-testen i 1995.

Videre er det grunn til å merke seg at disse ingeniørstudentene i likhet med mange andre, har en del forestillinger i fysikk som vi ofte betegner som "alternative forestillinger" (et eksempel er de såkalte "impetusforestillingene" som kom fram i svarene på oppgave 3). Det er forestillinger som ikke er i tråd med det vi oppfatter som riktig, men som er mer enn vanlig misforståelse i den forstand at de er mer dyptsittende og ofte svært vanskelig å endre.

Vi har også merket oss at når ingeniørstudentene i denne undersøkelsen ser tilbake på fysikkfaget i videregående skole, sier 40 % at skolefysikken var vanskelig eller meget vanskelig og undervisningen god eller meget god. Omtrent 50 % vurderte fysikk som interessant eller meget interessant. Sammenlignet med elevene som svarte på de samme spørsmålene i FUN, er ingeniørstudentene mer moderate . I FUN var det omtrent 60 % som svarte tilsvarende på disse tre punktene.

Som nevnt  tidligere, kan vi ikke si vi har et representativt utvalg av studenter i denne undersøkelsen. Verdien av resultatene er derfor noe begrenset, men vi håper likevel at analysen av svarene både på de faglige oppgavene og på spørreskjemaet kan gi noen indikasjoner på hvordan det står til med studentene som har valgt å begynne på et ingeniørstudium ved en høyskole.

*Appendix*

*NORSK FYSIKKRÅD*

**UNIVERSITETET I OSLO**

*Boks 1048 Blindern*
*N-0316 Oslo*

*Telefon: +47 22 85 64 43*
*Telefaks: + 47 22 85 64 22*
*e-mail: carl.angell@fys.uio.no*

# Norsk Fysikkråds undersøkelse av begynnerstudenters fysikkunnskaper

***Til studentene***

Det er Norsk fysikkråd, et fagråd under Universitets- og høgskolerådet, som står bak denne undersøkelsen blant begynnerstudenter ved landets høgskoler med ingeniørutdanning. Målet er å kartlegge studentenes forutsetninger for å begynne på studiet de har valgt. Undersøkelsen består av en fysikktest og et spørreskjema.

***Fysikktesten*** *består av både flervalgsoppgaver og åpne oppgaver. På flervalgsoppgavene er det oppgitt fire til seks mulige svar angitt med en bokstav ved siden av. Du skal sette en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig.*

*På de åpne oppgavene skal du skrive et svar der det er satt av plass til det.*

*Du kan bruke lommeregner*

*Du har 60 minutter til å svare på alle oppgavene.* ***Lykke til!***

***Spørreskjemaet*** *finner du bakerst i oppgaveheftet, og vi ber om at du fyller det ut etter at du er ferdig med oppgavene. Både selve fysikktesten og spørreskjemaet besvares anonymt, og ingenting vil kunne spores tilbake til enkeltpersoner.*
***Takk for hjelpen!***

***Appendix***

Norsk Fysikkråds undersøkelse av begynnerstudenters fysikkunnskaper

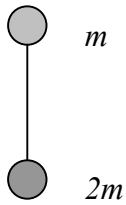
***Oppgave 1***

En mosjonsløper bruker 1 minutt og 12 sekunder på å løpe 400 m.

Hvilke gjennomsnittsfart hadde han, i m/s? Enn i km/t?

***Oppgave 2***

To kuler med massene *m* og *2m* er forbundet med en lett snor og holdt i ro. Systemet blir sluppet og faller fritt, som vist på figuren.

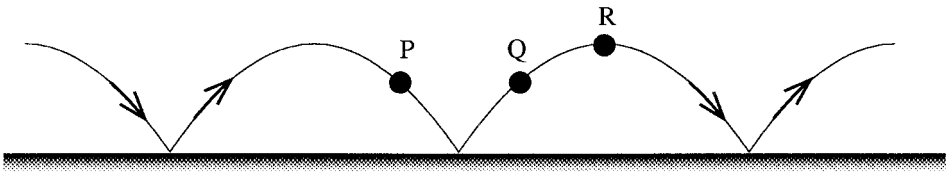



Hvor stort er snordraget når systemet faller? *g* er tyngdeakselerasjonen.

E. 0
F. *mg*
G. 2*mg*
H. 3*mg*

***Oppgave 3***

Figuren viser banen til en ball som spretter på gulvet. Vi ser bort fra luftmotstanden.




Tegn piler som viser retningen til akselerasjonen som ballen har ved punktene P, Q og R

***Oppgave 4***

Når et lite volum vann koker, dannes det et stort volum damp.

Hvorfor?

F. Molekylene er lengre fra hverandre i damp enn i vann
G. Vannmolekylene utvider seg når de varmes opp
H. Når vann går over til damp, får vi flere molekyler
I. Det atmosfæriske trykket virker kraftigere på vannmolekyler enn på dampmolekyler
J. Vannmolekyler frastøter hverandre når de varmes opp

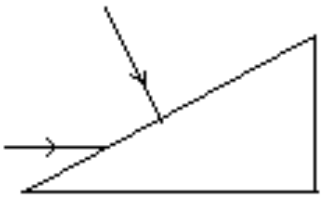
***Oppgave 5***

Vannet i et lite akvarium når opp til et merke A. En stor isterning blir sluppet i vannet. Isterningen flyter, og vannivået stiger til et merke B.

Hva skjer med vannivået når isen smelter? Begrunn svaret ditt.

***Oppgave 6***

Et glassprisme er omgitt av luft. To lysstråler (ensfarget lys) treffer glassprismet slik figuren viser.



Tegn strålegangen gjennom prismet.

***Oppgave 7***

Petter og Anne lagde snøballer en dag temperaturen var rett under $0^{o}$ C. De puttet et termometer inn i en av snøballene. Termometeret viste $0^{o}$ C. Så prøvde de å gjøre snøballen varmere ved å holde den i hendene. Hva tror du termometeret viste etter to minutter? Forklar svaret ditt.

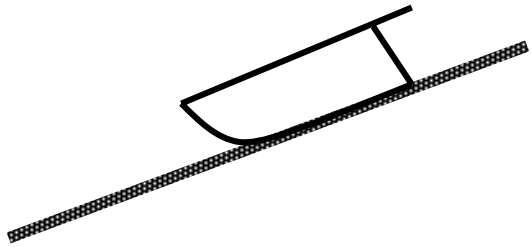
***Oppgave 8***

To elektriske lyspærer blir koplet i serie med en 220 V spenningskilde. Pære 1 er stemplet 15 W/220 V og pære 2 er stemplet 0,3 A/3,5 V. Hva skjer med lyspærene?

F. Begge pærene lyser omtrent normalt
G. Pære 1 lyser omtrent normalt og pære 2 lyser ikke
H. Pære 2 lyser omtrent normalt, pære 1 lyser ikke
I. Pære 2 "eksploderer", deretter lyser ingen av pærene
J. Pære 2 lyser sterkere enn normalt, pære 1 lyser ikke

***Oppgave 9***

En kjelke beveger seg nedover en rett bakke slik som figuren viser. På grunn av friksjon er farten til kjelken avtakende i det øyeblikket som er vist på figuren.



Tegn på figuren hvilke krefter som virker på kjelken. Det bør være et rimelig størrelsesforhold mellom kreftene du tegner.

***Oppgave 10***

Nedenfor vises tre overganger i en uranserie:

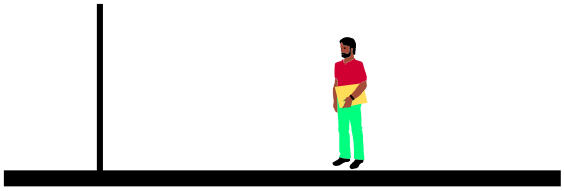
$$^{214}_{83}Bi \xrightarrow{1} {}^{214}_{84}Po \xrightarrow{2} {}^{210}_{82}Pb \xrightarrow{3} {}^{210}_{83}Bi$$

Hvilket alternativ i tabellen nedenfor viser riktig radioaktiv (partikkel-)stråling ved hver av overgangene 1, 2 og 3?

| | OVERGANG → | | |
|---|---|---|---|
| Alternativ ↓ | 1 | 2 | 3 |
| A | α | β | α |
| B | β | β | α |
| C | β | α | β |
| D | α | α | β |

***Oppgave 11***

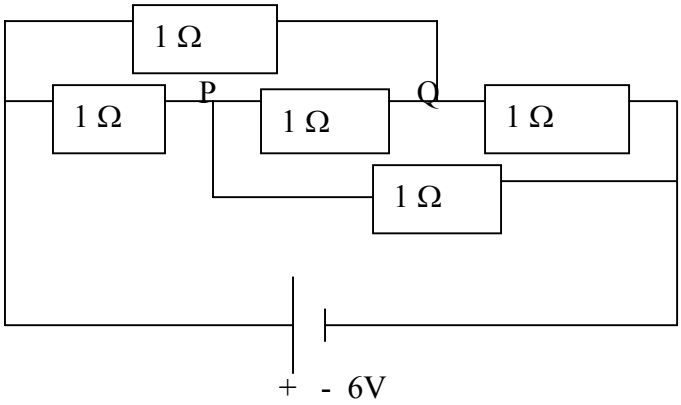
Figuren viser en gutt som står foran et plant speil på en vegg.



Den minste høyden speilet kan ha for at gutten skal se hele seg i speilet

F. er avhengig av avstanden mellom gutten og speilet
G. er lik høyden til gutten
H. er lik halve høyden til gutten
I. er lik den dobbelte høyden til gutten
J. er lik 2/3 av høyden til gutten

***Oppgave 12***

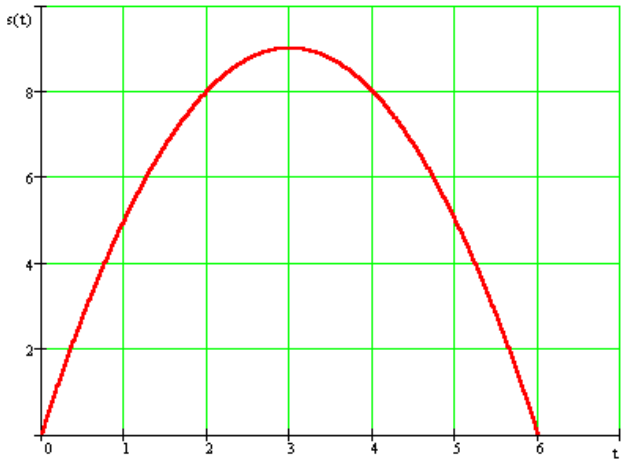



Går strømmen :

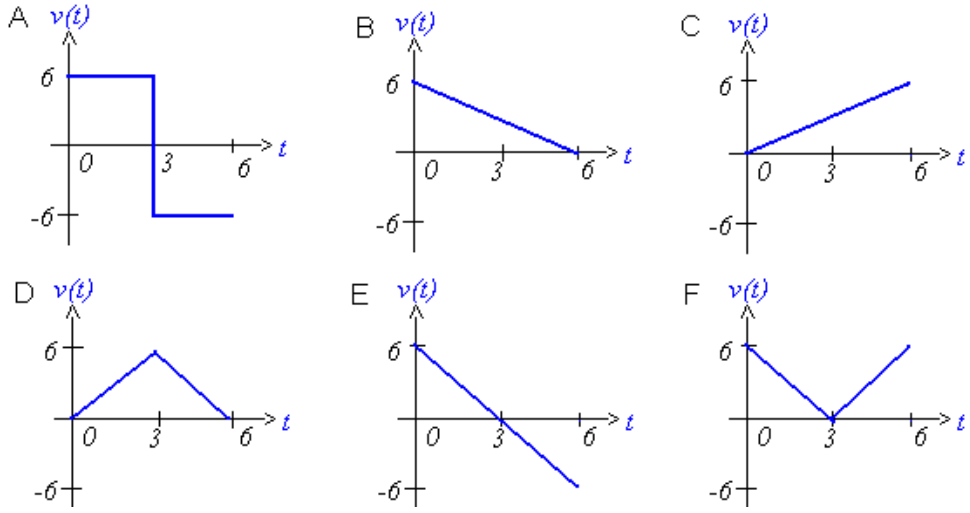
E. Fra P til Q?
F. Fra Q til P?
G. Ingen strøm mellom P og Q?
H. Det er det umulig å avgjøre

***Oppgave 13***

Figuren viser veg-tid-grafen for et legeme som beveger seg rettlinjet. Vegen er målt i meter og tida i sekunder




Hvilken av figurene nedenfor viser den riktige fart-tid-grafen for bevegelsen?



***Oppgave 14***

To klosser, hver med masse 1 kg ligger på et friksjonsfritt bord. Mellom klossene er festet en snor som tåler 5 N før den ryker. Vi drar i den ene klossen med en kraft $F$, slik at begge klossene beveger seg med stram snor.
Hvor stor kan $F$ maksimalt være før snoren ryker?

***Oppgave 15***

Astronauter som befinner seg i et romskip i verdensrommet, er vektløse. Hva er det som gir denne følelsen av å være vektløs?

F. Det virker ingen krefter i det hele tatt.
G. Det virker ingen tyngdekraft.
H. Det er bare tyngdekraften som virker.
I. Summen av kreftene på astronauten er null.
J. Det virker bare andre krefter enn tyngdekraften.

***Oppgave 16***

På et friksjonsfritt horisontalt underlag holder vi to stavmagneter i en avstand fra hverandre. Den ene magneten har dobbelt så stor masse som den andre. Vi slipper magnetene. De glir rett mot hverandre og støter sammen.
Avgjør om påstandene nedenfor er sanne eller usanne.

1. Før kollisjonen er den magnetiske kraften like stor på begge magnetene ☐ sann ☐ usann

2. Før kollisjonen har begge magnetene konstant akselerasjon ☐ sann ☐ usann

Appendix

# Spørreskjema

Kjønn: ☐ jente ☐ gutt

Alder: ……..

Hvilke av følgende fag har du fra videregående skole?
*Kryss av for hvert fag du har hatt.*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2FY | ☐ | 2BI | ☐ | 2MY | ☐ |
| 3FY | ☐ | 3BI | ☐ | 3MY | ☐ |
| 2KJ | ☐ | 2MX | ☐ | | |
| 3KJ | ☐ | 3MX | ☐ | | |

| Hva er den viktigste grunnen til at du har valgt studiet du går på nå? |
|---|
| |

| Hva oppfatter du som mest karakteristisk ved fysikkfaget? |
|---|
| |

Vi ber deg gjøre noen vurderinger av fysikkursene i **videregående skole** ved å krysse av i tabellen nedenfor.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Jeg synes fysikk var | ☐ meget lett | ☐ ganske lett | ☐ passe | ☐ ganske vanskelig | ☐ meget vanskelig |
| Jeg synes innholdet i fysikk var | ☐ helt uinteressant | ☐ ganske uinteressant | ☐ OK | ☐ ganske interessant | ☐ meget interessant |
| Jeg synes kvaliteten på undervisningen i fysikk var | ☐ meget dårlig | ☐ ganske dårlig | ☐ OK | ☐ ganske bra | ☐ meget bra |

Nedenfor har vi listet opp noen faktorer som kanskje (direkte eller indirekte) har hatt innflytelse på ditt valg av studium. Hvilken betydning mener du at de ulike faktorene har hatt for deg? Kryss av på en skala fra 1 (*ingen betydning*) til 5 (*stor betydning*). Sett ett kryss på hver linje.

| | 1 (ingen betydning) | 2 | 3 | 4 | 5 (stor betydning) |
|---|---|---|---|---|---|
| Mor eller annen kvinnelig pårørende | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Far eller annen mannlig pårørende | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Søsken | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Kamerater | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Massemedier | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Egne evner | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Egen interesse | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Lærer(e) i skolen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Rådgiver(e) i skolen | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Muligheter for høy lønn | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Muligheter for sikker jobb | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Muligheter for interessant jobb | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Studiet har stor prestisje | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Informasjonsmateriell fra universitet/ høgskole | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Klassen min besøkte universitet/høgskole | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Besøk av person fra universitet /høyskole | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |