

Oppgaver i naturfag 19-åringer, fysikkspesialistene

I TIMSS 95 var elever i siste klasse på videregående skole den eldste populasjonen som ble testet. I naturfag ble det laget to oppgavetyper: en for alle elever i siste klasse og en annen for elever med fordyping i fysikk, 3FY. Det er de frigitte oppgavene fra den siste varianten som er gjengitt under.

Oppgavene under finnes også i boka "Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?" (Angell m.fl. 1999). Der vil du i tillegg finne kommentarer og opplysninger om svarfordeling (se under publikasjoner).

Elever i videregående skole ble ikke testet i TIMSS 2003.

Oppgave G07

G07

En bilfabrikant utfører en serie tester på en ny modell. To biler, P og Q, med samme masse og med samme fart, er på kollisjonskurs som vist på figur 1. En tredje bil R med samme massen som de andre og med samme fart er på kollisjonskurs med en ubevegelig vegg med svært stor masse, som vist på figur 2. I begge tilfellene kommer bilene til ro etter kollisjonene.



Figur 1



Figur 2

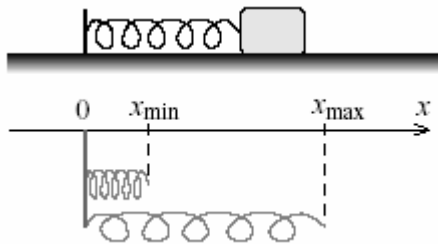
Mengden av kinetisk energi som blir overført til deformasjons- og varmeenergi for bilen P, er

- A. større enn for bil R
- B. lik den for bil R
- C. mindre enn den for bil R
- D. det umulig å si noe om på bakgrunn av utilstrekkelig informasjon

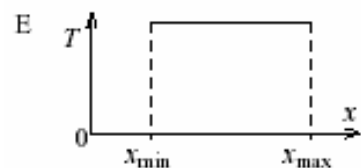
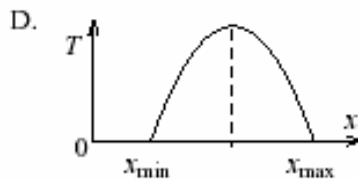
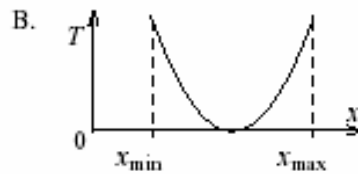
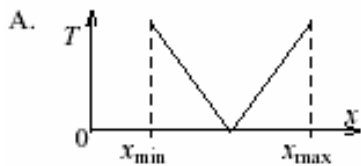
Oppgave G08

G08

En kloss svinger med neglisjerbar friksjon i enden av en fjær som vist i figuren nedenfor. Minimums- og maksimumslengden av fjæra når den svinger, er henholdsvis x_{\min} og x_{\max}



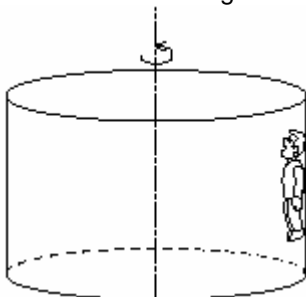
Hvilken av de følgende grafene representerer den totale mekaniske energien (T) til kloss-fjærssystemet som funksjon av x ?



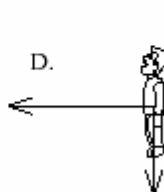
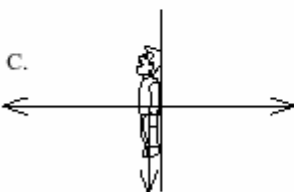
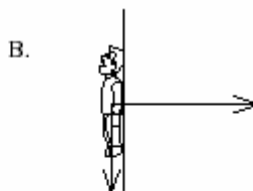
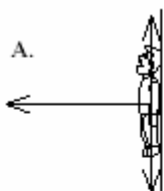
Oppgave G09

G09

Figuren under viser en spesiell sort karusell. Når karusellen starter å rotere rundt sin vertikale akse, senkes gulvet sakte. Personen blir presset mot veggen av den roterende sylinderen og forblir i ro i forhold til veggen. Personens føtter er ikke i kontakt med gulvet.



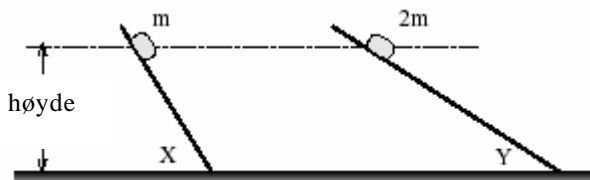
Hvilken av figurene under viser best de virkelige kreftene som virker på personen?



Oppgave H01

H01

To klosser med massen m og $2m$ glir nedover skråplanet X og Y. De starter fra ro i samme høyde. De to skråplanene har ulik helning, og vi ser bort fra friksjonen.



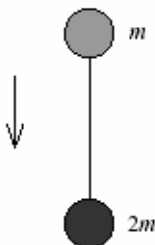
Hvilket av følgende utsagn er IKKE korrekt?

- A. På toppen av skråplanene har en av klossene halvparten så stor potensiell energi som den andre.
- B. Klossene har samme fart på bunnen av skråplanene.
- C. Klossene bruker like lang tid på å nå bunnen av skråplanene
- D. Klossen på skråplan X har større akselerasjon enn klossen på skråplan Y.

Oppgave H04

H04

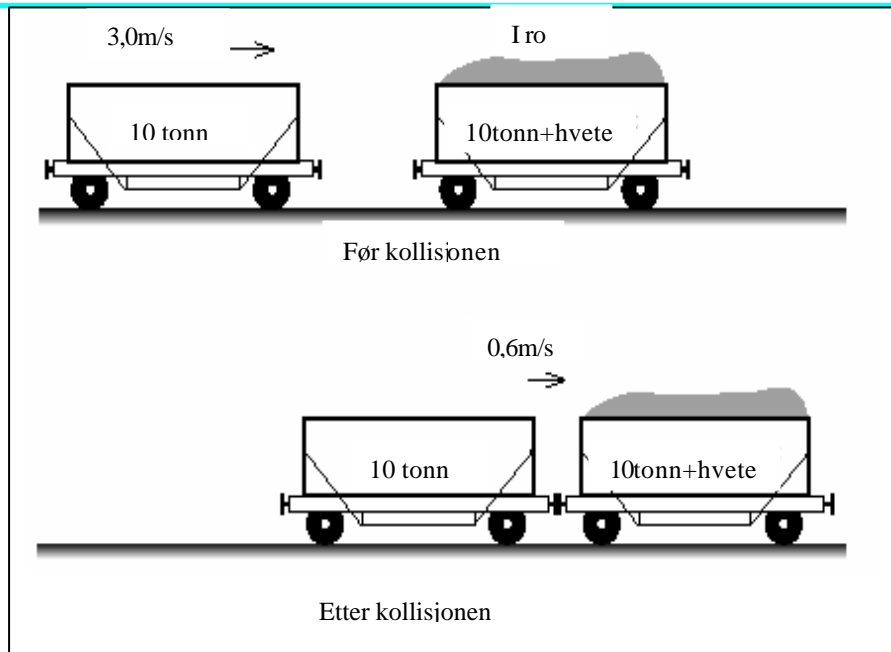
To kuler med massene m og $2m$ er forbundet med en lett snor og holdt i ro. Systemet blir sluppet og faller fritt, som vist på figuren.



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

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

Oppgave G12

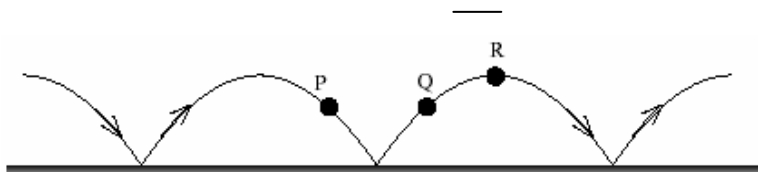


En tom jernbanevogn med massen 10 tonn ($1,0 \cdot 10^4\text{ kg}$) beveger seg med hastigheten $3,0\text{ m/s}$ og kolliderer med en identisk stillestående jernbanevogn lastet med hvete. De to vognene hekter seg sammen i løpet av kollisjonen og beveger seg sammen videre langs jernbanespooret med hastigheten $0,6\text{ m/s}$. Situasjonen før og etter kollisjonen er vist i figuren nedenfor.

Bruk disse opplysningene til å beregne massen til hveten som var i vogna. Vis hvordan du kom fram til svaret.

Oppgave G15

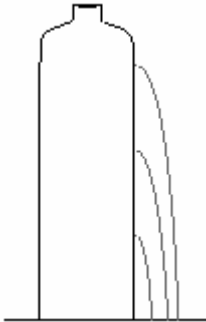
Figuren viser banen til en ball som sprettet på gulvet. Vi ser bort fra luftmotstanden.



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

Oppgave G16

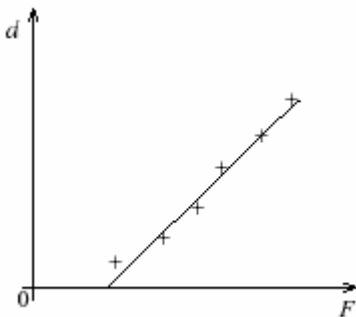
Figuren viser en vanlig plastflaske (1 L) fylt med vann og med tre hull, slik at vannet renner ut av hullene.



Forklar hva som er galt med figuren.

Oppgave H13

En kloss blir akselerert fra ro bortover et horisontalt bord ved hjelp av en konstant kraft F . Forsøket blir gjentatt mange ganger med forskjellige verdier for kraften F . Hver gang måler vi avstanden d . Som klossen glir de to første sekundene. Grafen nedenfor viser resultatet av forsøkene.



Forklar hvorfor grafen ikke går gjennom origo.

Oppgave G01

G01

Elektroner kommer inn i et homogent magnetfelt med vinkelen 90° på feltet. En magnetisk kraft F virker på elektronene og gjør at de følger en sirkel med radien R .

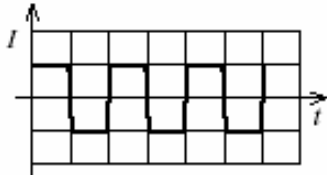
Hva skjer med størrelsen på kraften F og radien R hvis elektronene kommer inn i feltet med større hastighet?

- A. F avtar og R øker
- B. F øker og R avtar
- C. F øker og R øker
- D. Verken F eller R forandrer seg

Oppgave G04

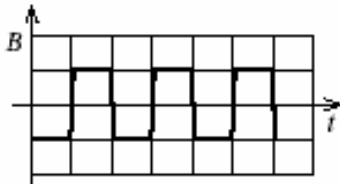
G04

En spole er plassert i et varierende magnetisk felt B . Det blir indusert en strøm i spolen som vist i strøm-tid (I - t) diagrammet nedenfor.

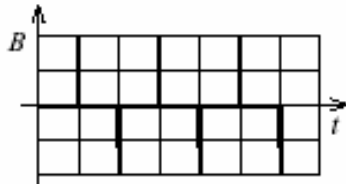


Hvilket av diagrammene nedenfor viser best hvordan det magnetiske feltet varierer?

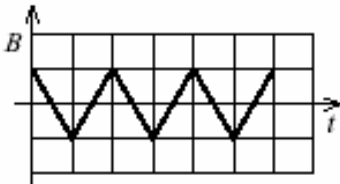
A.



B.



C.



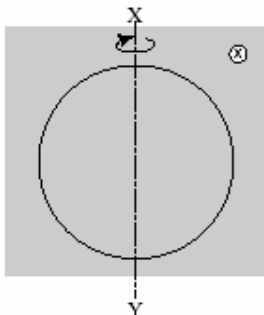
D.



Oppgave H06

H06

En sirkelformet spole roterer med konstant fart omkring aksen XY i et homogent magnetfelt \mathbf{B} rettet inn i papiplanet. Figuren viser spolen i et øyeblikk den er i papiplanet.

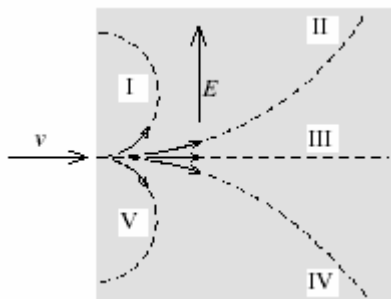


Etter hvor stor del av en hel omdreining vil den induserte spenningen ha et maksimum?

Oppgave H08

H08

Elektroner kommer inn i et homogent elektrisk felt \mathbf{E} med hastigheten \mathbf{v} som vist på figuren. Hastigheten \mathbf{v} står normalt på det elektriske feltet \mathbf{E} .

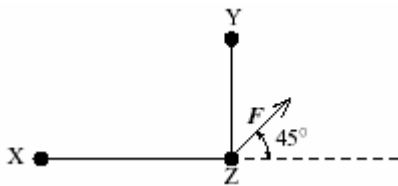


Hvilken av de stiplede linjene (I, II, III, IV eller V) viser best banen til elektronene i feltet?

Oppgave H10

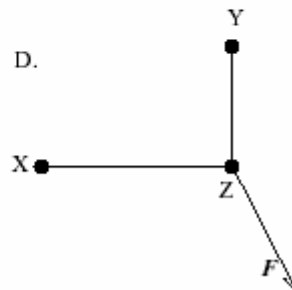
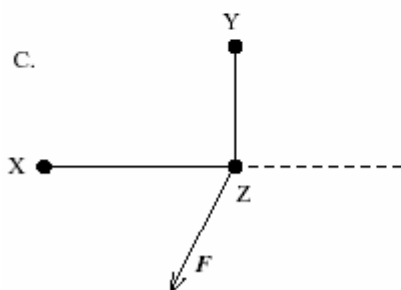
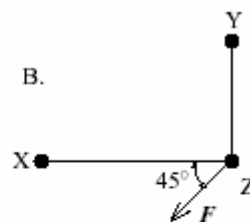
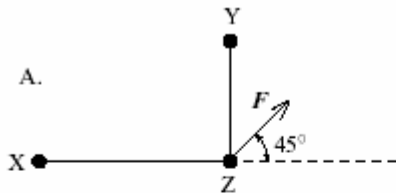
H10

Figuren nedenfor viser tre små ladde kuler X, Y og Z. Avstanden mellom X og Z er større enn avstanden mellom Y og Z. Vektorsummen av de elektriske kreftene på Z er kalt F .



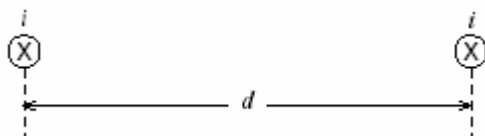
De to kulene X og Y bytter nå plass.

Hvilket av diagrammene nedenfor viser best vektorsummen av den elektriske kraften på Z nå?



Oppgave G17

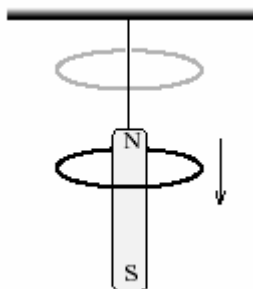
Figuren viser to lange parallelle ledere med avstanden d fra hverandre. I hver leder er strømmen I rettet inn i papirplanet.



Tegn en pil på lederen til høyre som viser retningen til kraften som virker på den på grunn av strømmen i lederen til venstre.

Oppgave G19

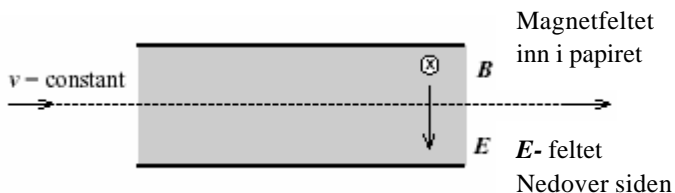
En sterk stavmagnet henger i en tynn tråd med nordpolen nedover. En lett aluminiumsring blir holdt over magneten, og så lar vi ringen falle mot bakken som vist på figuren.



Forklar hvorfor tiden ringen bruker til bakken er lengre enn den ville vært uten magneten til stede.

Oppgave H16

Et elektron med ladning e kommer inn i et område med et homogent magnetfelt B og et homogent elektrisk felt E . Det fortsetter sin bevegelse uten noen endring i fart og retning, som figuren viser. Magnetfeltet har retning inn i pappirplanet og normalt på den elektriske feltstyrken, som peker nedover siden.



Finn et uttrykk for hastigheten v til elektronet ved hjelp av E og B . Vis hvordan du kom fram til svaret.

Oppgave H17

En 15 W lampe trenger strømmen 1,7 A for å lyse normalt. Vi vil bruke et 12 V bilbatteri. For å få lampa til å lyse normalt, kople vi en motsand i serie med lampa.

Hvilken resistans må motstanden ha? (Se bort fra indre resistans i batteriet.)
Vi hvordan du kom fram til svaret.

Oppgave G02

G02

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

Oppgave G03

G03

En beholder med oksyngengass og en med hydrogengass har samme temperatur.

Hvilken av disse størrelsene har samme verdi for molekylene i begge gassene?

- A. Gjennomsnittsfart
- B. Gjennomsnittlig bevegelsesmengde
- C. Gjennomsnittlig kraft
- D. Gjennomsnittlig kinetisk energi

Oppgave H02

H02

Hvilket av de følgende utsagn om fordampning er korrekt?
Når en væske fordamper,

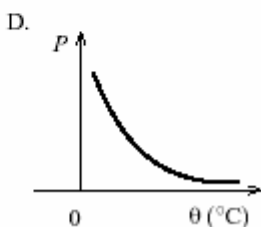
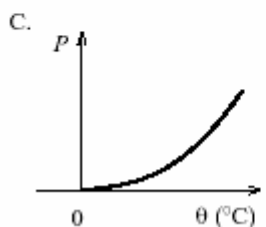
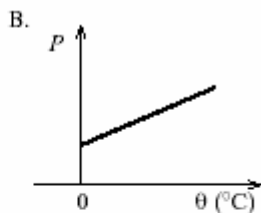
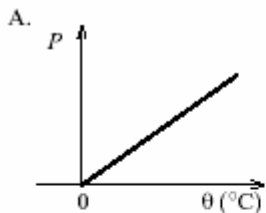
- A. avtar temperaturen i lufta over væsken
- B. unnslipper hurtige væskemolekyler ved overflaten ut i lufta, og væsken blir varmere
- C. avhenger gasstrykket til dampen rett over væsken bare av atmosfæretrykket
- D. unnslipper hurtige væskemolekyler ved overflaten ut i lufta, og væsken blir kaldere

Oppgave H07

H07

En gass med en bestemt masse blir varmet opp ved konstant volum.

Hvilken av følgende grafer viser trykket (p) som funksjon av temperaturen (θ)? Temperaturen er målt i grader Celsius ($^{\circ}\text{C}$).



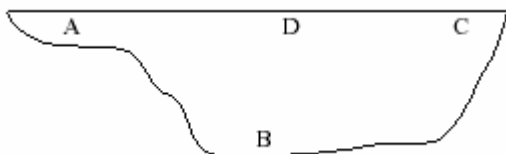
Oppgave G11

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 H14

Her er et tverrsnitt av en innsjø på fjellet. Lufttemperaturen er under frysepunktet om vinteren og holder seg der i 3 måneder.

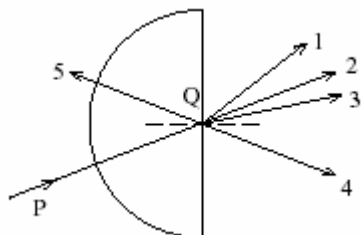


Alt vannet i innsjøen vil ikke fryse. Hvilken del av innsjøen vil være varmest? Gi grunn for svaret.

Oppgave G05

G05

Figuren viser en lysstråle som går fra Å til Q gjennom en halvsirkelformet glasskive i luft.



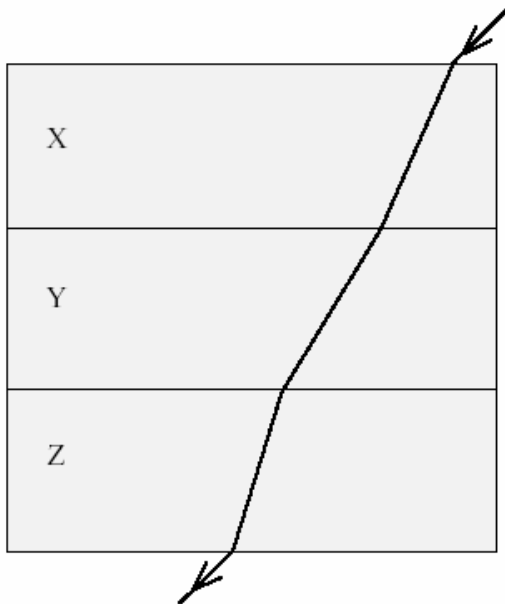
Hvilken pil viser retningen til det avbøyd lyset etter at det har passert Q?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

Oppgave H09

H09

En blå lysstråle passerer gjennom tre plane glassplater av forskjellig materiale. Figuren viser lysstrålens vei gjennom platene.
I hvilken plate er farten til det blå lyset størst?



- A. X
- B. Y
- C. Z
- D. Farten er den samme i alle platene.
- E. Det er for få opplysninger til å kunne besvare spørsmålet.

Oppgave G13

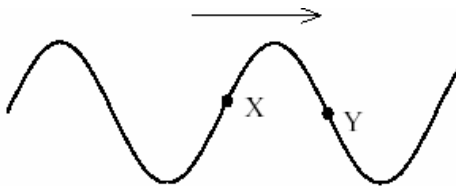
En bil med sirene på kjører med konstant fart. Bilen kommer mot deg og passerer.

Beskriv hvordan frekvensen til lyden du hører, forandrer seg.

Oppgave H12

Figuren viser en bølge som beveger seg mot høyre på en streng.

Bølgens bevegelsesretning



Tegn en pil i punktet X og en i punktet Y som viser hvilken retning de to punktene beveger seg i det øyeblikket som er vist på figuren.

Oppgave H19

- (a) Beskriv kort et eksperiment Susan kunne gjøre på skolen for å måle lydfarten ved hjelp av ekko fra en vegg i skolegården. Angi hvilket utstyr Susan ville trenge, hvilke målinger hun ville utføre og hvilke beregninger hun måtte gjøre.
- (b) Fire grupper i Susans klasse gjorde det eksperimentet du har beskrevet. Hver gruppe fikk forskjellig svar. Gi en grunn til at dette kunne skje.

Oppgave G06

G06

- Ved hvilken prosess frigjør de fleste stjerner energi?
- A. Elektromagnetisk induksjon fra sterke magnetfelt
 - B. Stjernens hurtige rotasjon
 - C. Radioaktivitet i stjernens indre
 - D. Kjernefusjon i stjernens indre

E. Varme som ble laget da stjernen ble »født«

Oppgave G10

G10

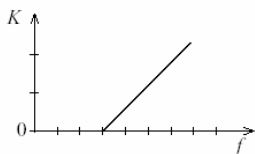
Hva er den minimale spenningen som kan brukes på et røntgenrør for å få røntgenstråler med bølgelengde λ ?

- A. $\frac{hf}{I}$
- B. $\frac{hc}{e\lambda}$
- C. $\frac{h\lambda}{ec}$
- D. $\frac{h\lambda}{e}$

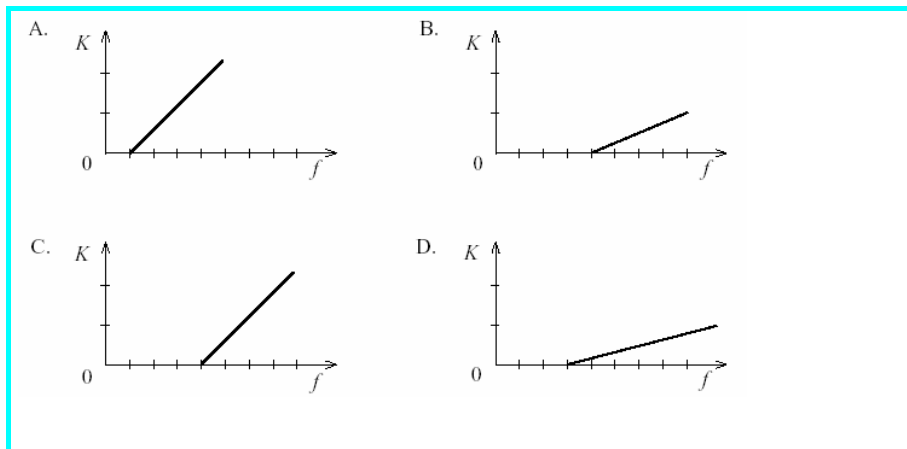
Oppgave H03

H03

Grafen viser den maksimale kinetiske energien (K) til elektroner som blir emittert fra et metall ved fotoelektrisk effekt, som funksjon av frekvensen (f) til den strålingen som treffer metallet.



Hvilken av grafene nedenfor viser best sammenhengen mellom kinetisk energi og frekvens til et annet metall med mindre løsrivningsarbeid. Alle grafene har samme frekvensskala.



Oppgave H05

H05

Et romskip passerer en observatør med farten $0,9 c$. Observatøren vet at lengden til romskipet, målt i ro før oppskytingen, var 100 m .

Hvor langt er romskipet i fart sett fra observatøren?

- A. 19 m
- B. 44 m
- C. 229 m
- D. 526 m

Oppgave G14

Tegn en figur som viser hvilke baner alfa-partikler, elektroner og gammastråler følger når de passerer mellom to parallelle metallplater i vakuum med høy spenning imellom.

Oppgave G18

En strøm av alfa-partikler er rettet mot en veldig tynn gullfolie. Forklar hvorfor de fleste alfa-partiklene passerer gjennom folien.

Oppgave H15

Beregn materiebølgelengden til et elektron som har farten $7,5 \cdot 10^6$ m/s.
Vis hvordan du kom fram til svaret.