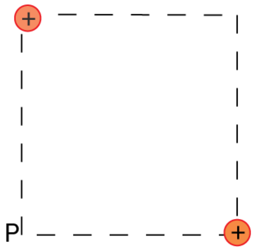
Del 1

Oppgave 1 Flervalgsoppgaver

Skriv svarene for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 3.
(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

a) Figuren viser to partikler med lik positiv ladning. De er plassert i motsatte hjørner i et kvadrat.



Hva er retningen på det elektriske feltet i punktet P?

A. 

B. 

C. 

D. 

b) Et elektron befinner seg i avstand r_0 fra et proton. Den elektriske kraften som virker på elektronet, er F_0. Hvor stor blir kraften på elektronet dersom avstanden til protonet blir halvert?

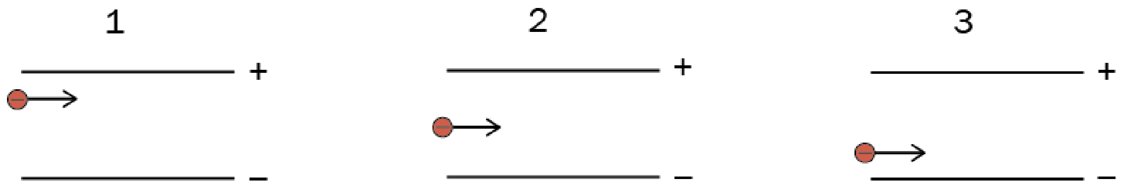
A. $\frac{1}{4}F_0$

B. $\frac{1}{2}F_0$

C. $2F_0$

D. $4F_0$

c) Figuren viser et elektron som kommer vannrett inn fra venstre mellom to ladde plater. Spenningen over platene er den samme i alle situasjonene. Vi kan se bort fra gravitasjonen i denne oppgaven.



Elektronet beveger seg rettlinjet

A. i ingen av situasjonene

B. bare i situasjon 2

C. bare i situasjon 1 og 3

D. i alle situasjonene

d) Knut Jørgen kommer med to påstander om satellitter som sirkler rundt en planet:

1) *Sirklingsfarten øker når radien i sirklingsbanen øker.*

2) *Den potensielle energien til satellitten øker når radien i sirklingsbanen øker.*

Hvilket svaralternativ er riktig?

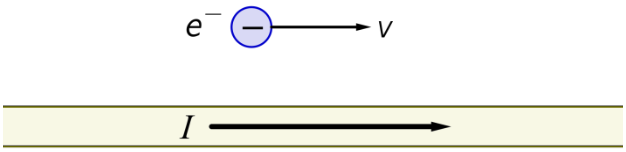
A. Ingen av påstandene er riktige.

B. Bare påstand 1) er riktig.

C. Bare påstand 2) er riktig.

D. Begge påstandene er riktige.

e) En strømleder fører strømmen I mot høyre. Utenfor lederen har et fritt elektron momentanfarten v i samme retning som strømmen. Se figuren under.



Umiddelbart etterpå vil elektronet

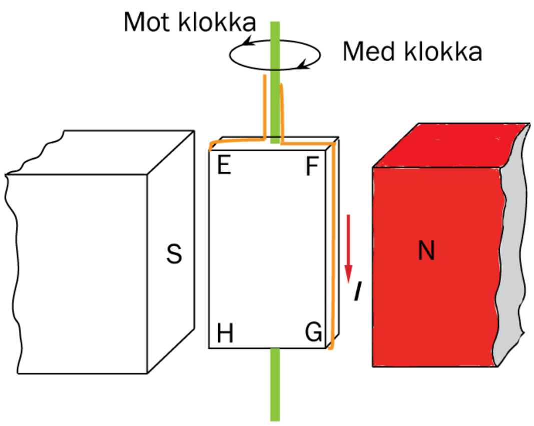
A. fortsette med konstant fart i samme retning

B. begynne å gå i skruelinje rundt lederen

C. akselereres med retning mot lederen

D. akselereres med retning fra lederen

f) En enkel elektromotor består av to magneter og en eske som det er viklet en leder rundt. Gjennom esken går det en pinne som esken kan dreies rundt. Det går strøm i kretsen med strømretningen som på figuren.



I posisjonen vist i figuren er magnetfeltet parallelt med sidekantene EF og HG. De magnetiske kreftene på lederen vil

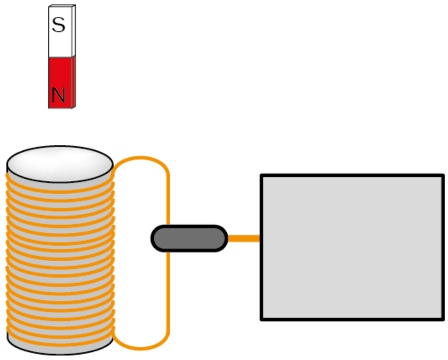
A. virke på sidene EF og HG og få esken til å dreie seg med klokka

B. virke på sidene EF og HG og få esken til å dreie seg mot klokka

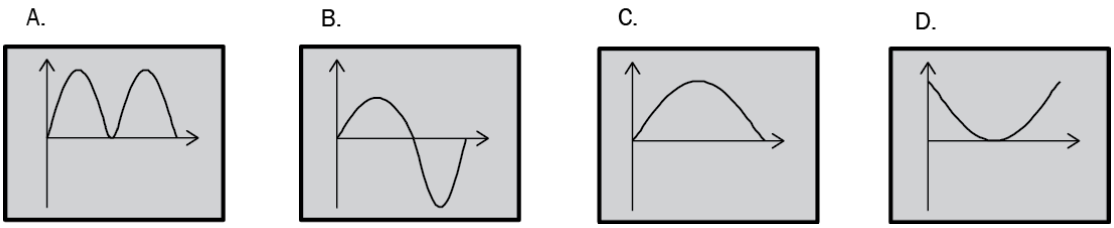
C. virke på sidene EH og FG og få esken til å dreie seg mot klokka

D. virke på sidene EH og FG og få esken til å dreie seg med klokka

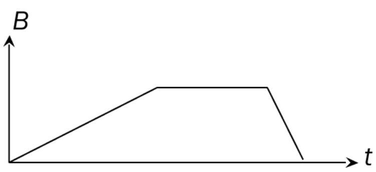
g) En magnet slippes gjennom en spole. Vi registrerer spenningen over spolen med en datalogger.



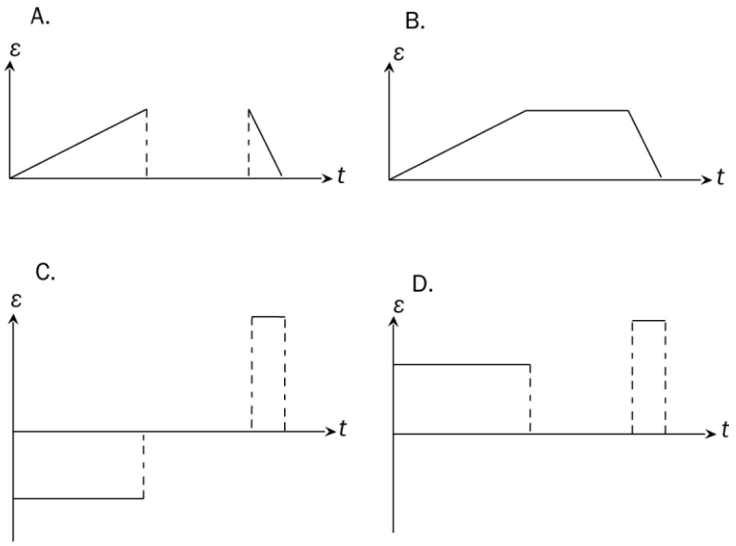
Hvilken av grafene viser best den induserte spenningen som funksjon av tida?



h) En strømsløyfe er plassert i ro inne i et magnetfelt. Den magnetiske flukstettheten (feltstyrken) B gjennom arealet av sløyfa varierer med tida t som vist i grafen under.



Hvilken av grafene beskriver den induserte emsen ε?



i) I en transformator blir

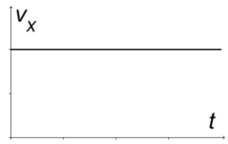
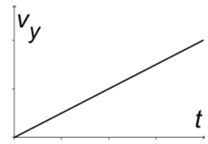
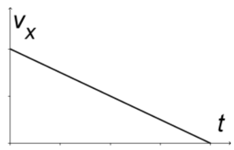
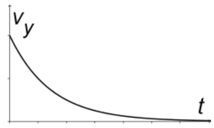
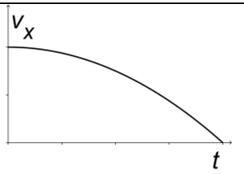
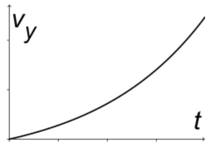
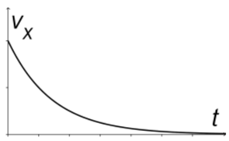
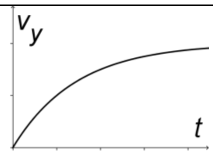
A. vekselspenning omformet til likespenning

B. elektrisk energi omformet til bevegelsesenergi

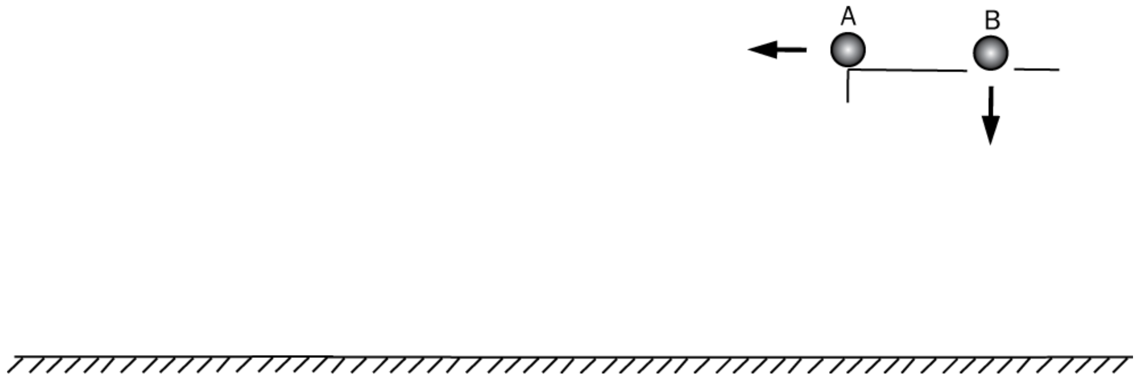
C. likespenning omformet til vekselstrøm

D. spenningen regulert opp eller ned

j) En ball slippes ut fra et fly som beveger seg med konstant horisontal fart. Det virker luftmotstand på ballen. Luftmotstanden øker med farten. Hvilket av alternativene under viser best grafene til fartskomponenten i horisontalretning v_x og i vertikalretning v_y?

Alternativ	Horisontalkomponent	Vertikalkomponent
A.		
B.		
C.		
D.		

k) En kule A skytes ut horisontalt fra kanten av et bord, samtidig som en annen kule B blir sluppet rett ned fra den samme høyden. Kulene faller mot det samme plane underlaget.



Dersom vi ser bort fra luftmotstanden, vil

A. kulene treffe underlaget samtidig

B. kule B treffe underlaget før kule A

C. farten til kule B være større rett før den treffer underlaget, enn farten til kule A rett før den treffer underlaget

D. farten til kulene være like store rett før de treffer underlaget

l) En kule skytes ut horisontalt fra kanten av et bord. Høyden over underlaget er *h*. Vi ser bort fra luftmotstand. Tida *t* som kulen bruker fra kanten og til underlaget, er da

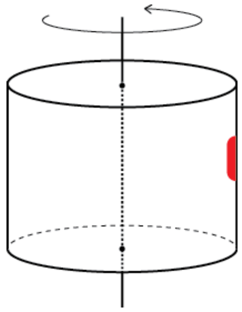
A. $t = \sqrt{\dfrac{h}{g}}$

B. $t = \sqrt{\dfrac{2h}{g}}$

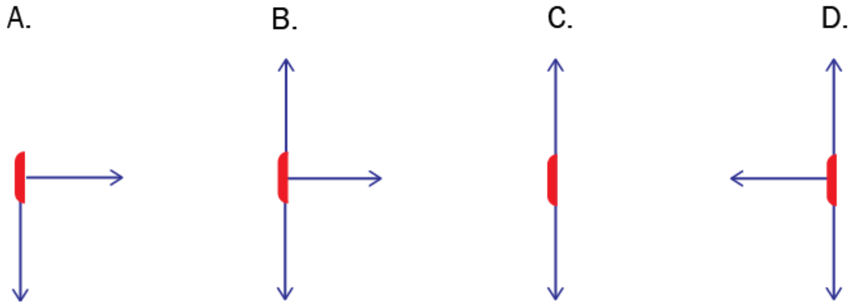
C. $t = \sqrt{\dfrac{g}{h}}$

D. $t = \sqrt{\dfrac{2g}{h}}$

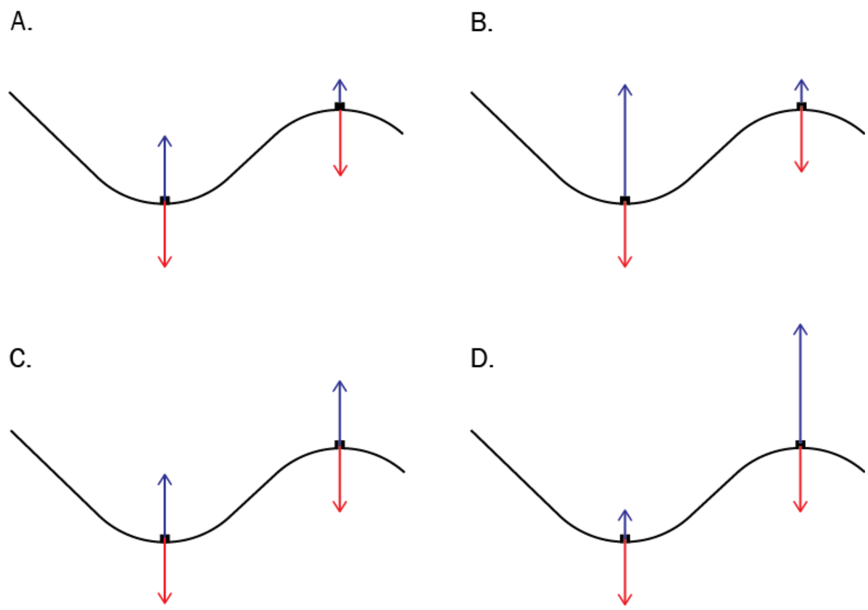
m) Vi sentrifugerer sokkevasken vår i en vertikal sentrifuge. Sentrifugen dreier i så stor fart at en rød sokk henger i ro i forhold til sentrifugeveggen. Figuren under viser et øyeblikksbilde av sokken og sentrifugen.



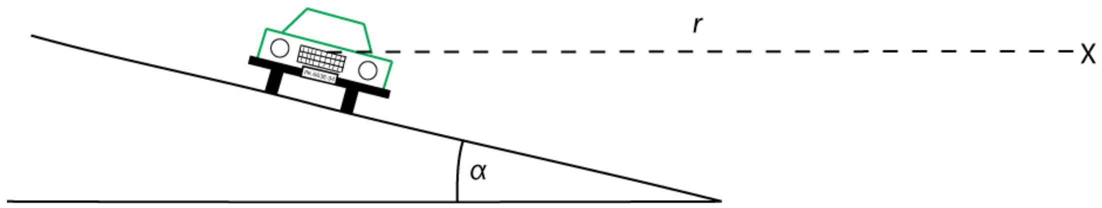
Hvilken av figurene under viser best kreftene som virker på sokken?



n) En syklist ruller ned en bakke og deretter opp over en bakketopp. Både bunnen og toppen betrakter vi som en del av en vertikal sirkel. Hvilken av figurene viser best de vertikale kreftene som virker på syklisten/sykkelen i bunnen av bakken og på bakketoppen?



o) En bil kjører med konstant banefart v i en dosert sving med radius r og doseringsvinkel α. Se bort fra friksjon. Se figuren.



Da må den konstante farten være

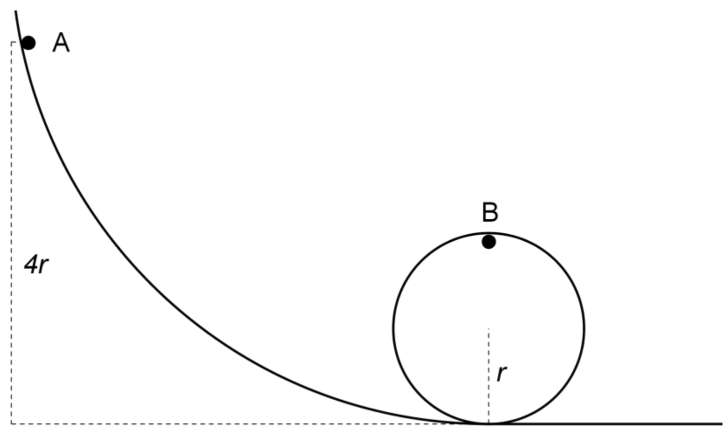
A. $v = 2\pi\sqrt{rg\tan\alpha}$

B. $v = \sqrt{2\pi rg\tan\alpha}$

C. $v = \sqrt{2rg\tan\alpha}$

D. $v = \sqrt{rg\tan\alpha}$

p) Figuren under viser en kulebane som blant annet inneholder en vertikal loop med radius r. En kule slippes fra punktet A i høyden $h = 4r$ over det laveste punktet i loopen. Se bort fra all friksjon.



I punktet B (det høyeste punktet i loopen) er normalkraften som virker på kula, lik

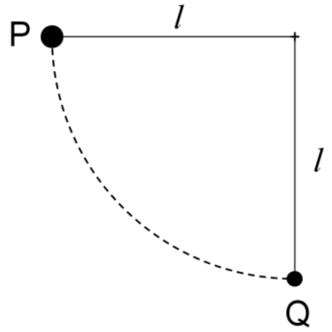
A. null

B. mg

C. $2mg$

D. $3mg$

q) To pendelkuler, P og Q, henger i hver sin masseløse snor med samme lengde l. Kule P har dobbelt så stor masse som kule Q. Kule P holdes slik at snora er stram og horisontal før den slippes. I sitt laveste punkt støter kulene mot hverandre. Kule Q hang i ro før støtet. Se figur. Etter støtet henger kulene sammen og fortsetter som ett legeme.



Hvor høyt over det laveste punktet i banen kan felleslegemet maksimalt komme?

A. $\frac{l}{3}$

B. $\frac{4}{9}l$

C. $\frac{l}{2}$

D. $\frac{2}{3}l$

r) To partikler, P_1 og P_2, har samme bevegelsesmengde. P_1 har dobbelt så stor masse som P_2. Forholdet mellom den kinetiske energien til P_1 og P_2 er da

A. $\frac{1}{4}$

B. $\frac{1}{2}$

C. 2

D. 4

s) Jan og Jenny har identiske klokker. Jenny er på reise i et romskip, som har svært stor fart i forhold til jorda. Romskipet nærmer seg en stjerne med et svært sterkt gravitasjonsfelt. Jan blir igjen på jorda og kommer med disse to påstandene:

1) *Observert fra jorda vil klokka i romskipet gå saktere enn klokka på jorda på grunn av den store farten romskipet har.*

2) *Klokka i romskipet vil gå saktere enn klokka på jorda på grunn av at den utsettes for et stadig sterkere gravitasjonsfelt når den nærmer seg stjernen.*

Hvilket svaralternativ er riktig?

A. Ingen av påstandene er riktige.

B. Bare påstand 1) er riktig.

C. Bare påstand 2) er riktig.

D. Begge påstandene er riktige.

t) I den spesielle relativitetsteorien arbeider vi med størrelser og fenomener knyttet til

A. akselererte referansesystemer

B. ett treghetssystem og ett akselerert system

C. to treghetssystemer

D. ett enkelt treghetssystem

u) I et comptonstøt støter et foton mot et fritt elektron som er i ro. Etter støtet får vi

A. et foton med høyere frekvens enn det opprinnelige

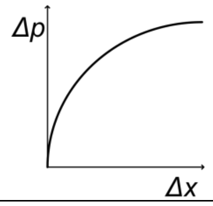
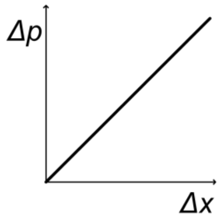
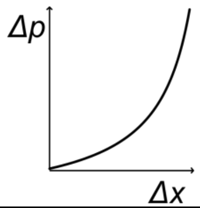
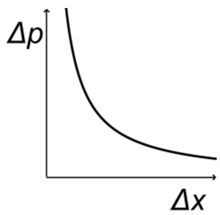
B. et foton med kortere bølgelengde enn det opprinnelige

C. et foton med lavere frekvens enn det opprinnelige

D. to fotoner med motsatt polarisasjon

v) Et elektron beveger seg langs en rett linje. Det gjøres samtidige målinger av posisjonen *x* og bevegelsesmengden *p* til elektronet. Δp er uskarpheten i bevegelsesmengden, og Δx er uskarpheten i posisjonen.

Hvilken graf viser best den nedre grensen for sammenhørende verdier av Δp og Δx?

A.	
B.	
C.	
D.	

w) Gluoner formidler

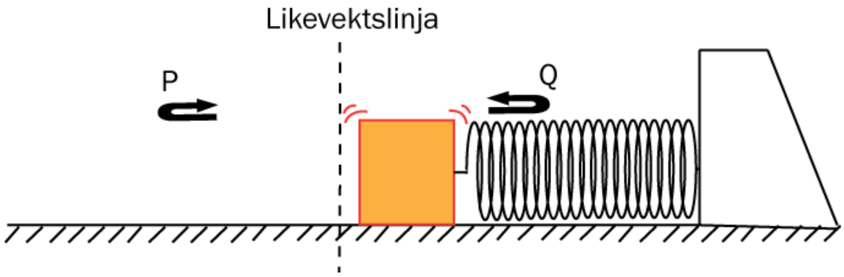
A. sterke kjernekrefter

B. svake kjernekrefter

C. elektromagnetiske krefter

D. gravitasjonskrefter

x) En kloss er festet til en fjær som igjen er festet til en vegg. Klossen og fjæra ligger på et horisontalt friksjonsfritt underlag. Vi trekker i klossen og slipper den, slik at klossen får bevegelse om likevektslinjen, der P og Q er ytterpunktene.



Hva er riktig påstand om akselerasjonen til klossen?

A. Absoluttverdien er størst ved P, og retningen er mot venstre.

B. Absoluttverdien er størst ved Q, og retningen er mot høyre.

C. Absoluttverdien er størst ved begge ytterpunktene.

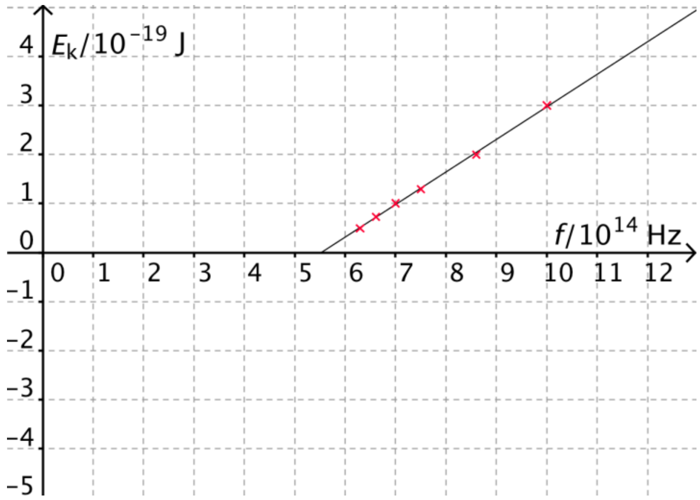
D. Absoluttverdien er størst når klossen passerer likevektslinjen.

Oppgave 2

Denne oppgaven dreier seg om fotoelektrisk effekt og bevegelser i ulike felt.

a) 1) Gjør rede for Einsteins forklaring av fotoelektrisk effekt.

I et forsøk med fotoelektrisk effekt sendes ensfarget lys inn mot et metall. Lysets frekvens varieres, og den maksimale kinetiske energien til de løsrevne elektronene blir målt. Grafen under viser resultatet av forsøket.



2) Bestem en verdi for løsrivningsarbeidet og Plancks konstant ut fra dette forsøket.

b) Et proton med fart *v* kommer inn i et magnetfelt med flukstetthet *B*. Farten er vinkelrett på magnetfeltet.

1) Hvorfor vil protonet bevege seg i en sirkelbane i magnetfeltet?

2) Finn et uttrykk for radien *r* i banen protonet vil følge. (Regn klassisk.)

Ved å bruke et elektrisk felt i tillegg til magnetfeltet kan man få protonet til å bevege seg rettlinjet.

3) Tegn en figur som viser kreftene som virker, og sammenhengen mellom fartsretningen til protonet og feltretningene. Bestem et uttrykk for feltstyrken til det elektriske feltet uttrykt ved *v* og *B*.

c) En satellitt beveger seg med konstant banefart i en sirkelbane rundt en planet med masse *M*. Radien i banen er *r*, og gravitasjonskonstanten er γ.

1) Finn farten til satellitten uttrykt ved størrelsene som er gitt over.

2) Vis at $r = \sqrt[3]{\dfrac{\gamma M T^2}{4\pi^2}}$ der *T* er omløpstida til satellitten.

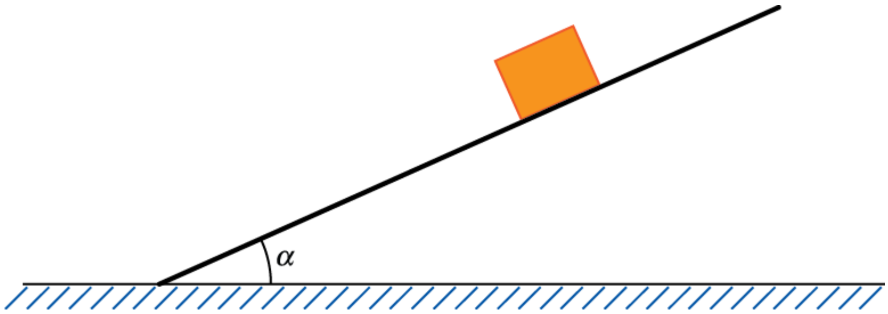
Del 2

Oppgave 3

Denne oppgaven dreier seg om krefter og behandling av eksperimentelle data.

Vi sender en kloss oppover et skråplan. Klossen snur og sklir ned igjen. Det virker friksjon mellom kloss og underlag, men vi ser bort fra luftmotstand.

Skråplanet har helningsvinkelen $\alpha = 28^\circ$. Friksjonstallet mellom klossen og underlaget er $\mu = 0{,}20$.

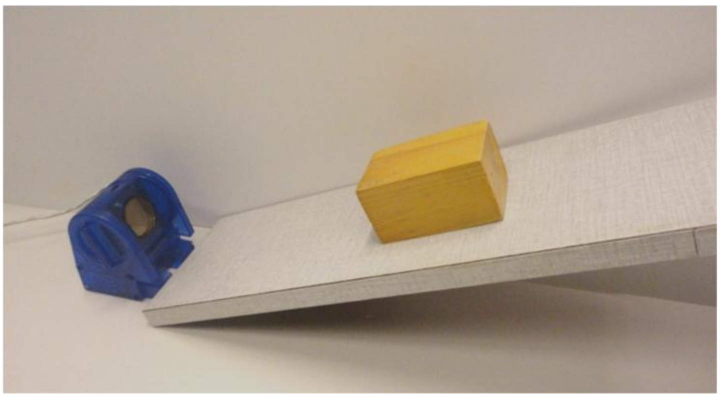


a) Tegn figurer som viser kreftene som virker på klossen, og beregn akselerasjonen

1) når klossen er på vei opp

2) når klossen er på vei ned igjen

Bildet under viser et tilsvarende forsøk med en annen helningsvinkel på skråplanet. Nederst på skråplanet er det plassert en avstandsmåler, som viser avstanden fra måleren til klossen.



Kilde: Utdanningsdirektoratet

Tabellene under viser avstanden *s* mellom avstandsmåleren og klossen som funksjon av tida *t.*

t/s	0,501	0,551	0,601	0,651	0,702	0,752	0,802	0,852
s/m	0,218	0,339	0,444	0,530	0,598	0,649	0,684	0,701

Tabell 1: Posisjonen til klossen på vei oppover skråplanet

t/s	0,902	1,052	1,202	1,352	1,501	1,651	1,801
s/m	0,700	0,678	0,630	0,559	0,459	0,337	0,182

Tabell 2: Posisjonen til klossen på vei nedover skråplanet

b) Hvorfor er det rimelig å anta at posisjonen til klossen kan beskrives med andregradsfunksjoner? Hvorfor bør vi ha to ulike funksjoner?

Måledataene gir at akselerasjonen til klossen når den er på vei opp, er $-6{,}9\ \mathrm{m/s^2}$.

c) Bestem akselerasjonen (uten usikkerhet) når klossen er på vei nedover skråplanet.

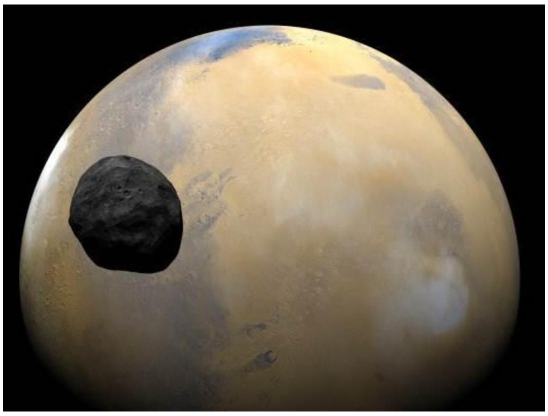
Massen til klossen er 123 g, og vinkelen til skråplanet er 24°.

d) Undersøk om måledataene viser at friksjonskraften er like stor på vei opp som på vei ned i dette forsøket.

Oppgave 4

Denne oppgaven dreier seg om bevegelse i gravitasjonsfelt.

Phobos er en av månene til Mars. Den går i en tilnærmet sirkelbane rundt planeten.



http://www.johnstonsarchive.net/spaceart/art-m.html

Data for Phobos:

Avstand til sentrum av Mars	9400 km
Rundetid rundt Mars	7 timer og 39 minutter
Masse	$1{,}072 \cdot 10^{16}$ kg
Middelradius	11,1 km

a) Regn ut banefarten til Phobos.

I resten av oppgaven ser vi bort fra gravitasjonsfeltet fra Mars.

b) 1) Vis at gravitasjonsfeltstyrken på overflaten til Phobos er $5{,}80 \cdot 10^{-3}$ N/kg.

2) Regn ut gravitasjonsfeltstyrken 5,0 km over overflaten til Phobos.

På overflaten av Phobos kastes en stein med startfart 5,0 m/s og utgangsvinkel 5,0° med horisontalen. Steinen starter og lander på samme høydenivå. I denne lave høyden regner vi gravitasjonsfeltet som homogent.

c) Hvor lang tid tar det før steinen lander?

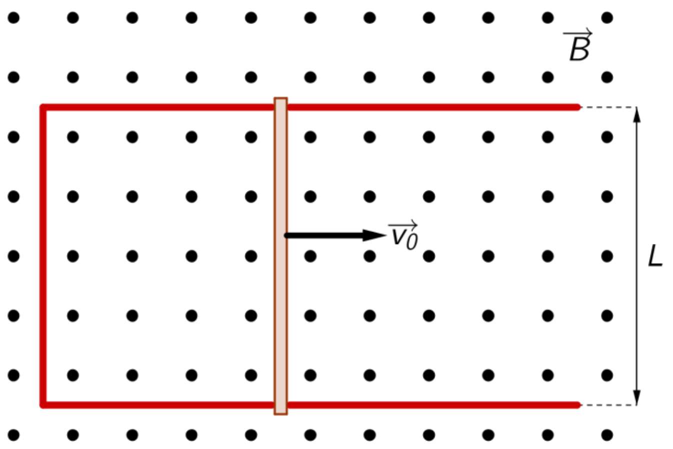
Steinen kastes nå loddrett opp fra overflaten til Phobos med startfart 10 m/s.

d) Hvor høyt kommer steinen?

Oppgave 5

Denne oppgaven dreier seg om induksjon.

Figur 1 viser en U-formet elektrisk leder som ligger horisontalt i et homogent magnetisk felt med flukstetthet $\vec{B}$. $\vec{B}$ står vinkelrett på planet lederen ligger i. En metallstav med lengde L ligger oppå lederen. Metallstaven er i elektrisk kontakt med lederen slik at de danner en sluttet elektrisk krets. Metallstaven kan gli uten friksjon.



Figur 1

Den magnetiske flukstettheten er $B = 0{,}35\,\mathrm{T}$. Resistansen i kretsen antar vi er konstant lik $R = 0{,}20\ \Omega$. Lengden av metallstaven er $L = 0{,}40$ m og massen $m = 0{,}10$ kg. Metallstaven får et dytt slik at den beveger seg med utgangsfarten $v_0 = 1{,}2$ m/s mot høyre. Vi ser først på situasjonen der staven har farten v_0.

a) Bestem verdi og retning til strømmen som blir indusert i kretsen.

b) 1) Hvorfor vil det oppstå en magnetisk kraft på staven?

2) Bestem verdi og retning til denne kraften.

Etter hvert som tida går, vil farten til metallstaven endre seg. v' er den deriverte av farten med hensyn på tida.

c) Forklar hvorfor uttrykket

$$mv' = -\frac{B^2L^2}{R}v$$

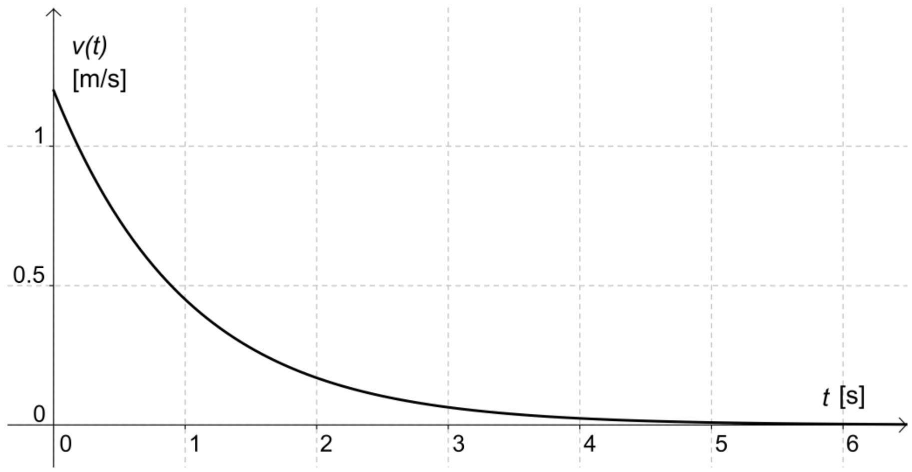
vil beskrive hvordan farten til staven endres med tida.

Når vi setter inn verdier for konstantene i likningen over, blir løsningen

$$v(t) = 1{,}2 \cdot e^{-0{,}98t}$$

der tida t er målt i sekunder og farten v i m/s.

Grafen til v er vist i figur 2.



Figur 2

d) Hvor langt vil metallstaven skli før den stopper?

Faktavedlegg tillatt brukt ved eksamen i fysikk 2

Kan brukes under både del 1 og del 2 av eksamen.

Noen verdier av glidefriksjonstallet mellom flater

(Verdiene avhenger sterkt av flatenes egenskaper.)

Stål mot stål (tørre flater)	0,6
Stål mot stål (smurte flater)	0,01–0,1
Aluminium mot stål	0,5
Kopper mot stål	0,4
Glass mot glass	0,4
Stål mot is	0,014
Tre mot tre, tørt	0,2–0,5
Tre mot tre, vått	0,2
Messing mot is, 0 °C	0,02
Gummi mot fast dekke, tørt	0,4–1,0
Gummi mot fast dekke, vått	0,05–0,9
Gummi mot is	0,02

Jorda

Ekvatorradius	6378 km
Polradius	6357 km
Middelradius	6371 km
Overflate	$5{,}10 \cdot 10^{14}$ m^2
Landoverflate	$1{,}49 \cdot 10^{14}$ m^2
Havoverflate	$3{,}61 \cdot 10^{14}$ m^2
Volum	$1{,}083 \cdot 10^{21}$ m^3
Masse	$5{,}974 \cdot 10^{24}$ kg
Tyngdeakselerasjonens standardverdi	9,80665 m/s^2
Midlere massetetthet	$5{,}515 \cdot 10^{3}$ kg/m^3
Atmosfærens masse	$5{,}27 \cdot 10^{18}$ kg
Omløpstid om sola	1 a = $3{,}156 \cdot 10^{7}$ s
Middelavstand fra sola	$1{,}496 \cdot 10^{11}$ m
Middelfart i banen	29,87 km/s
Magnetisk nordpol	76° N, 101° V
Magnetisk sørpol	67° S, 141° Ø
Horisontal flukstetthet ved magnetisk ekvator	32 μT
Vertikal flukstetthet ved magnetisk nordpol	62 μT
Vertikal flukstetthet ved magnetisk sørpol	70 μT
Rotasjonstid	23 h 56 min 4,1 s

Sola

Radius Volum Masse Midlere massetetthet	$6,95 \cdot 10^8$ m $1,412 \cdot 10^{27}$ m^3 $1,99 \cdot 10^{30}$ kg $1,409 \cdot 10^3$ kg/m^3
Overflatetemperatur Temperatur i sentrum Alder Rotasjonstid ved ekvator	5 780 K $1,56 \cdot 10^7$ K $4,6 \cdot 10^9$ a 25,4 døgn

Månen

Radius	1 738 km
Volum	$2,2 \cdot 10^{19}$ m^3
Masse	$7,35 \cdot 10^{22}$ kg
Massetetthet	$3,3 \cdot 10^3$ kg/m^3
Tyngdeakselerasjon ved overflaten	1,62 m/s^2
Middelavstand fra jorda	$3,84 \cdot 10^8$ m
Siderisk måned (omløpstid om jorda målt i forhold til stjernehimmelen)	27,322 d
Synodisk måned (omløpstid om jorda målt i forhold til sola)	29,53 d
Temperatur dagside, maksimum nattside, minimum	 120 °C −180 °C

Planetene og Pluto

Planet	Masse, 10^{24} kg	Ekvator-radius, 10^6 m	Midlere solavstand, 10^9 m	Rotasjonstid, d	Siderisk omløpstid $^+$, a	Massetetthet, 10^3 kg/m^3	Tyngde-akselerasjon på overflaten, m/s^2	Baneplanets vinkel med ekliptikken, grader	Antall måner påvist i 2008
Merkur	0,33	2,44	57,9	58,6	0,24	5,4	3,7	7,00	0
Venus	4,9	6,05	108	243*	0,62	5,2	8,9	3,39	0
Jorda	6,0	6,38	150	0,99	1,00	5,5	9,8	0	1
Mars	0,64	3,40	228	1,03	1,88	3,9	3,7	1,85	2
Jupiter	1900	71,5	778	0,41	11,9	1,3	25	1,31	63
Saturn	568	60,3	1429	0,45	29,5	0,7	10	2,49	60
Uranus	87	25,6	2871	0,72*	84,0	1,3	8,9	0,77	27
Neptun	103	24,8	4504	0,67	165	1,6	11	1,77	13
Pluto	0,013	1,2	5914	6,39*	248	2,1	0,6	17,15	3

* Retrograd rotasjonsretning, dvs. motsatt rotasjonsretning av den som er vanlig i solsystemet.

$^+$ Omløpstid målt i forhold til stjernehimmelen.

IAU bestemte i 2006 at Pluto ikke lenger skulle regnes som en *planet*.

Noen konstanter

Fysikkonstanter	Symbol	Verdi
Atommasseenheten	u	$1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg
Avogadrokonstanten	N_A	$6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Biot-Savart-konstanten	k_m	$2 \cdot 10^{-7}$ N/A^2 (eksakt)
Bohrkonstanten	B	$2{,}18 \cdot 10^{-18}$ J = 13,61 eV
Boltzmannkonstanten	k	$1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K
Coulombkonstanten	k_e	$8{,}99 \cdot 10^{9}$ N · m^2/C^2
Elementærladningen	e	$1{,}60 \cdot 10^{-19}$ C
Gravitasjonskonstanten	γ	$6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N · m^2/kg^2
Hubblekonstanten	H_0	(22 ± 2) (km/s)/(10^6 l.y.)
Lysfarten i vakuum	c	$3{,}00 \cdot 10^{8}$ m/s
Molar gasskonstant	R	8,31 J/(K · mol)
Normalt lufttrykk	p_0	$1{,}01 \cdot 10^{5}$ Pa
Planckkonstanten	h	$6{,}63 \cdot 10^{-34}$ Js
Permeabiliteten i vakuum	μ_0	$1{,}26 \cdot 10^{-6}$ N/A^2
Permittiviteten i vakuum	ε_0	$8{,}85 \cdot 10^{-12}$ F/m
Solarkonstanten	S	$1{,}37 \cdot 10^{3}$ W/m^2
Stefan-Boltzmann-konstanten	σ	$5{,}67 \cdot 10^{-8}$ W/(m^{2}K^4)
Wiens forskyvningslov-konstanten	a	$2{,}90 \cdot 10^{-3}$ mK

Masser	Symbol	Verdi
Elektronmassen	m_e	$9{,}1094 \cdot 10^{-31}$ kg = $5{,}4858 \cdot 10^{-4}$ u
Nøytronmassen	m_n	$1{,}6749 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,0087 u
Protonmassen	m_p	$1{,}6726 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,0073 u
Hydrogenatomet	m_H	$1{,}6817 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,0078 u
Deuterium	m_D	$3{,}3436 \cdot 10^{-27}$ kg = 2,0136 u
Tritium	m_T	$5{,}0074 \cdot 10^{-27}$ kg = 3,0155 u
Heliumatomet	m_{He}	$6{,}6465 \cdot 10^{-27}$ kg = 4,0026 u
Alfapartikkel	m_α	$6{,}6447 \cdot 10^{-27}$ kg = 4,0015 u

Data for noen elementærpartikler

Partikkel	Symbol	Kvark-sammensetning	Elektrisk ladning /e	Anti-partikkel
Lepton				
Elektron	e^-		−1	e^+
Myon	μ^-		−1	μ^+
Tau	τ^-		−1	τ^+
Elektronnøytrino	ν_e		0	$\bar{\nu}_e$
Myonnøytrino	ν_μ		0	$\bar{\nu}_\mu$
Taunøytrino	ν_τ		0	$\bar{\nu}_\tau$
Kvark				
Opp	u	u	+2/3	$\bar{u}$
Ned	d	d	−1/3	$\bar{d}$
Sjarm	c	c	+2/3	$\bar{c}$
Sær	s	s	−1/3	$\bar{s}$

Topp	t	t	+2/3	$\bar{t}$
Bunn	b	b	−1/3	$\bar{b}$
Meson				
Ladd pi-meson	π^-	$\bar{u}d$	−1	π^+
Nøytralt pi-meson	π^0	$u\bar{u}, d\bar{d}$	0	$\overline{\pi^0}$
Ladd K-meson	K^+	$u\bar{s}$	+1	K^-
Nøytralt K-meson	K^0	$d\bar{s}$	0	$\overline{K^0}$
Baryon				
Proton	p	uud	+1	$\bar{p}$
Nøytron	n	udd	0	$\bar{n}$
Lambda	Λ^0	uds	0	$\overline{\Lambda^0}$
Sigma	Σ^+	uus	+1	$\overline{\Sigma^+}$
Sigma	Σ^0	uds	0	$\overline{\Sigma^0}$
Sigma	Σ^-	dds	−1	$\overline{\Sigma^-}$
Ksi	Ξ^0	uss	0	$\overline{\Xi^0}$
Ksi	Ξ^-	dss	−1	$\overline{\Xi^-}$
Omega	Ω^-	sss	−1	$\overline{\Omega^-}$

Formelvedlegg som det er tillate å bruke ved eksamen i fysikk 2

Kan brukast i både del 1 og del 2 av eksamen.

Formlar frå fysikk 1 som *kan* vere til hjelp

(Nokre av storleikane i tabellane er vektorar og må derfor behandlast vektorielt.)

$v = \lambda f$	$f = \dfrac{1}{T}$	$\rho = \dfrac{m}{V}$
$\eta = \dfrac{\text{nyttbar arbeid/energi}}{\text{tilført arbeid/energi}} = \dfrac{\text{nyttbar effekt}}{\text{tilført effekt}}$	$s = \dfrac{1}{2}(v_0 + v)t$ $v^2 - v_0{}^2 = 2as$	$P = Fv$
$I = \dfrac{Q}{t}$	$R = \dfrac{U}{I}$	$P = UI$
${}^{A}_{Z}X$, der X er det kjemiske symbolet for grunnstoffet, Z er talet på proton i kjernen og A er talet på nukleon i kjernen.	$E_0 = mc^2$	

Formlar frå fysikk 2 som *kan* vere til hjelp

$R = \mu N$		
$\lambda = \dfrac{h}{p}$	$p = \dfrac{E}{c} = \dfrac{hf}{c} = \dfrac{h}{\lambda}$	$hf_{maks} = eU$
$\gamma = \dfrac{1}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}}$	$t = \dfrac{t_0}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}} = \gamma t_0$	$p = \dfrac{mv}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}} = \gamma mv$
$E = \dfrac{mc^2}{\sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}} = \gamma mc^2$	$E_k = E - E_0 = (\gamma - 1)mc^2$	$E = \dfrac{U}{d}$
$(\Delta x)(\Delta p) \geq \dfrac{h}{4\pi}$	$(\Delta E)(\Delta t) \geq \dfrac{h}{4\pi}$	$\varepsilon = vB\ell$
$\omega = 2\pi f$	$U = U_m \sin \omega t$, der $U_m = nBA\omega$	$U_s I_s = U_p I_p$
$\dfrac{U_s}{U_p} = \dfrac{N_s}{N_p}$	$E_t = hf = W + E_k$	$F_m = k_m \dfrac{I_1 I_2}{r} \ell$

Formlar frå matematikk som *kan* vere til hjelp

Likningar

Formel for løysing av andregradslikningar	$ax^2 + bx + c = 0 \Leftrightarrow x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Derivasjon

Kjerneregel	$(g(u))' = g'(u) \cdot u'$
Sum	$(u+v)' = u' + v'$
Produkt	$(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$
Kvotient	$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$
Potens	$(x^r)' = r \cdot x^{r-1}$
Sinusfunksjonen	$(\sin x)' = \cos x$
Cosinusfunksjonen	$(\cos x)' = -\sin x$
Eksponentialfunksjonen e^x	$(e^x)' = e^x$

Integrasjon

Konstant utanfor	$\int k \cdot u(x)\,dx = k \cdot \int u(x)\,dx$
Sum	$\int (u+v)\,dx = \int u\,dx + \int v\,dx$
Potens	$\int x^r dx = \frac{x^{r+1}}{r+1} + C \quad , \quad r \neq -1$
Sinusfunksjonen	$\int \sin x\,dx = -\cos x + C$
Cosinusfunksjonen	$\int \cos x\,dx = \sin x + C$
Eksponentialfunksjonen e^x	$\int e^x\,dx = e^x + C$

Geometri

For rettvinkla trekantar	$\sin v = \frac{\text{motståande katet}}{\text{hypotenus}}$ $\cos v = \frac{\text{hosliggjande katet}}{\text{hypotenus}}$ $\tan v = \frac{\text{motståande katet}}{\text{hosliggjande katet}}$
$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$	$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$
Areal og omkrins av sirkel: $A = \pi r^2$ $O = 2\pi r$	Overflate og volum av kule: $A = 4\pi r^2$ $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Vektorar

Skalarprodukt	$\vec{a} \cdot \vec{b} = \lvert\vec{a}\rvert \cdot \lvert\vec{b}\rvert \cdot \cos u$ $[x_1, y_1, z_1] \cdot [x_2, y_2, z_2] = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2 + z_1 \cdot z_2$
Vektorprodukt	$\lvert\vec{a} \times \vec{b}\rvert = \lvert\vec{a}\rvert \cdot \lvert\vec{b}\rvert \cdot \sin u$ $\vec{a} \times \vec{b}$ står vinkelrett på $\vec{a}$ og vinkelrett på $\vec{b}$ $\vec{a}$, $\vec{b}$ og $\vec{a} \times \vec{b}$ dannar eit høgrehandssystem