

Del 1

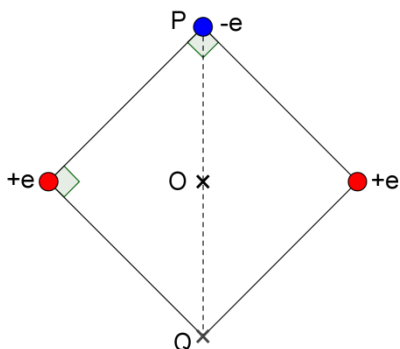
Oppgave 1 Flervalgsoppgaver

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

a) Hvilken av enhetene under er enhet for bevegelsesmengde?

- A. $\frac{J}{m}$
- B. $N \cdot s$
- C. $\frac{kg \cdot s}{m}$
- D. $\frac{kg \cdot m}{s^2}$

b) Figuren under viser tre ladde partikler plassert i hvert sitt hjørne i et kvadrat. Partiklene er identiske bortsett fra at to har ladning $+e$ og én har ladning $-e$. Den negativt ladde partikkelen er plassert i punktet P, i hjørnet mellom de to positive partiklene. Punktet O er sentrum i kvadratet, og punktet Q er det siste og tomme hjørnet i kvadratet. Se figur.



Hvor på linjen mellom P og Q er den elektriske feltstyrken null?

- A. I et punkt på linjen mellom P og O
- B. I punktet O
- C. I et punkt på linjen mellom O og Q
- D. I punktet Q

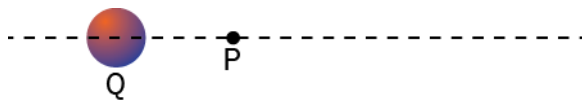
c) To identiske satellitter S_1 og S_2 går i sirkelbaner rundt jorda. S_1 har større avstand fra jorda enn S_2 . Gitt følgende påstander:

1. S_1 har større fart enn S_2 .
2. Den potensielle energien til S_1 er større enn den potensielle energien til S_2 .

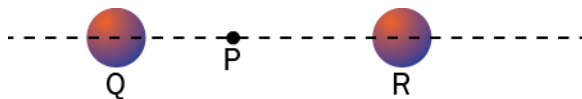
Da er

- A. begge påstandene riktige
- B. bare påstand 1 riktig
- C. bare påstand 2 riktig
- D. ingen av påstandene riktige

d) Et legeme med masse M er plassert i punktet Q. Det gir opphav til et gravitasjonsfelt. Feltstyrken i punktet P er g .



Deretter blir et identisk legeme plassert i punktet R. Avstanden fra R til P er større enn avstanden fra P til Q. Se figur.



Den samlede gravitasjonsfeltstyrken i P blir da

- A. større enn $2g$
- B. mellom g og $2g$
- C. mellom 0 og g
- D. 0

e) En positiv ladning ligger i ro mellom to stavmagneter slik figuren viser.



Den magnetiske kraften på ladningen

- A. har retning mot høyre
- B. har retning mot venstre
- C. har retning inn i papirplanet
- D. er 0

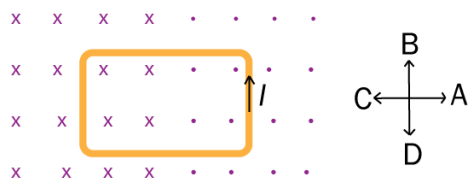
f) Figuren under viser to lange, rette og parallelle ledere som fører like stor strøm I mot høyre.



I en slik situasjon vil det samlede magnetiske feltet som lederne forårsaker,

- A. være størst midt mellom lederne, og lederne vil frastøte hverandre
- B. være null midt mellom lederne, og lederne vil frastøte hverandre
- C. være størst midt mellom lederne, og lederne vil tiltrekke hverandre
- D. være null midt mellom lederne, og lederne vil tiltrekke hverandre

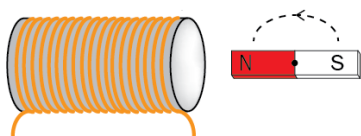
- g) En rektangelformet ledersløyfe ligger i ro i et magnetfelt. Magnetfeltet er delt inn i to områder der feltet har motsatte retninger. Se figur.



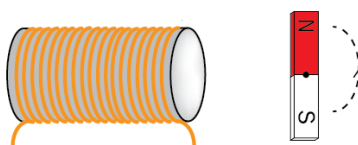
Idet strømmen I settes på, vil rektangelet bevege seg i

- A. retningen til pil A
 - B. retningen til pil B
 - C. retningen til pil C
 - D. retningen til pil D
- h) En stavmagnet befinner seg rett utenfor åpningen av en spole. Stavmagneten roterer med konstant vinkelfart. Figurene viser to ulike posisjoner for magneten.

Posisjon 1:



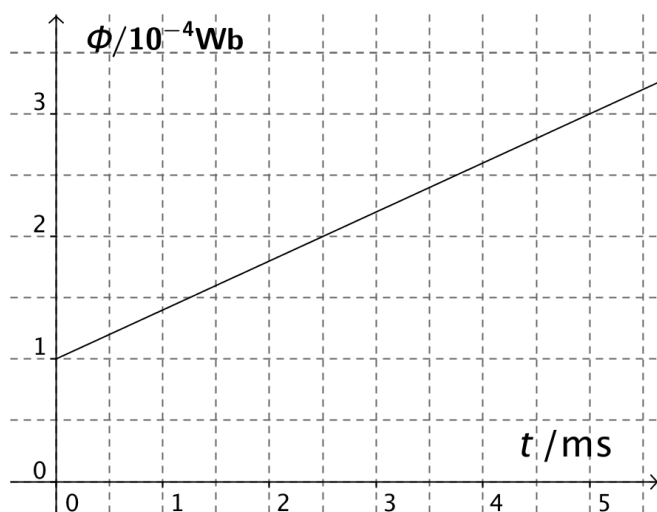
Posisjon 2:



I spolen vil det induseres en spenning som

- A. er konstant
- B. øker lineært med tiden
- C. skifter retning hver gang magneten er i posisjon 1
- D. skifter retning hver gang magneten er i posisjon 2

- i) Den magnetiske fluksen Φ gjennom en spole med 1000 vindinger varierer med tiden t slik grafen under viser.



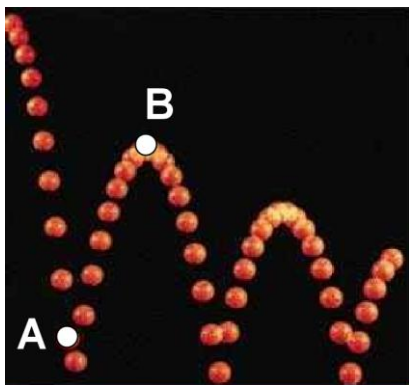
Hva blir absoluttverdien av den induerte emsen i spolen?

- A. 10 mV
B. 40 mV
C. 10 V
D. 40 V
- j) I en transformator er det 100 vindinger på primærsiden og 300 vindinger på sekundærsiden. Amplituden til spenningen på primærsiden er 30 V. Sekundærsiden er ubelastet. Da er amplituden til spenningen på sekundærsiden
- A. 0 V
B. 10 V
C. 30 V
D. 90 V

k) Ei kule med masse m triller ut fra et horisontalt bord. Farten er v idet kula forlater bordet. Hvilke av størrelsene m og v har betydning for tiden det tar før kula treffer golvet? Se bort fra luftmotstand.

- A. bare m
- B. bare v
- C. både m og v
- D. verken m eller v

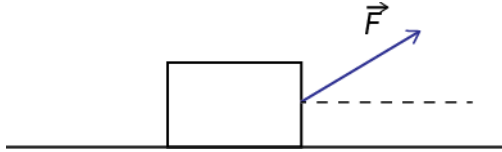
l) Figuren under viser en ball som spretter bortover et horisontalt underlag. Se bort fra luftmotstand. Både i punkt A og i punkt B er ballen i lufta.



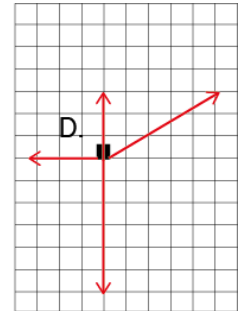
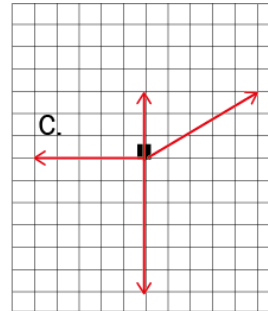
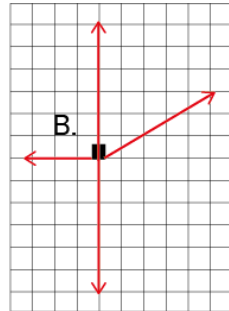
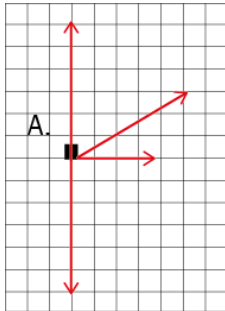
Hvilken av påstandene er riktig?

- A. Summen av kreftene som virker på ballen, er størst i A.
- B. Summen av kreftene som virker på ballen, er null i B.
- C. Summen av kreftene som virker på ballen, har retning langs tangenten til banen i alle punktene i banen.
- D. Summen av kreftene som virker på ballen, er like stor i både A og B.

- m) En kloss trekkes med kraften F slik at den får konstant akselerasjon mot høyre på en horisontal overflate. Se figur.



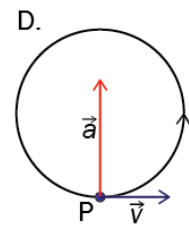
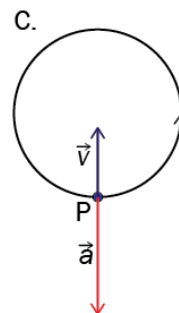
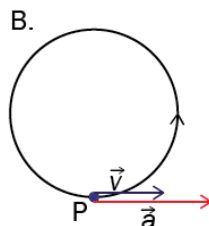
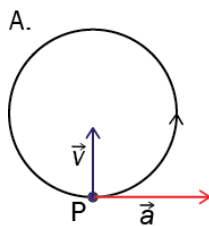
Hvilket av kraftdiagrammene beskriver best kreftene som virker på klossen?



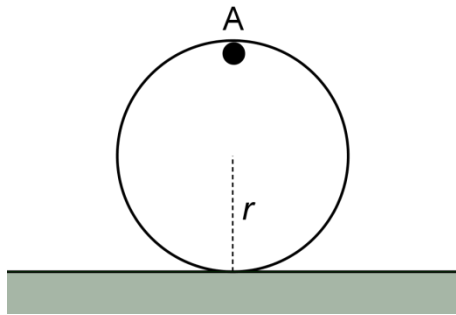
- n) En kasse trekkes med konstant fart oppover et skråplan. Kassen er påvirket av tyngden, normalkraften, friksjonskraften og trekraften. Hva kan man si om sammenhengen mellom disse kreftene?

- A. Trekkraften må ha større verdi enn friksjonskraften.
- B. Normalkraften må ha større verdi enn tyngden.
- C. Trekkraften må ha like stor verdi som friksjonskraften.
- D. Trekkraften må ha like stor verdi som friksjonskraften og *samtidig* må normalkraften ha like stor verdi som tyngden.

- o) En partikkel P beveger seg med konstant banefart i en horisontal sirkelbane. Figurene viser partikkelen og banen sett ovenfra. Hvilken av figurene viser de riktige retningene av akselerasjonen \vec{a} og farten \vec{v} til partikkelen?



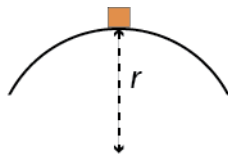
- p) Ei kule er på vei gjennom en vertikal sirkelformet loop. På kula virker normalkraften N og tyngden G . Farten til kula i det øverste punktet A er v .



For at kula skal følge loopen i det øverste punktet A, må

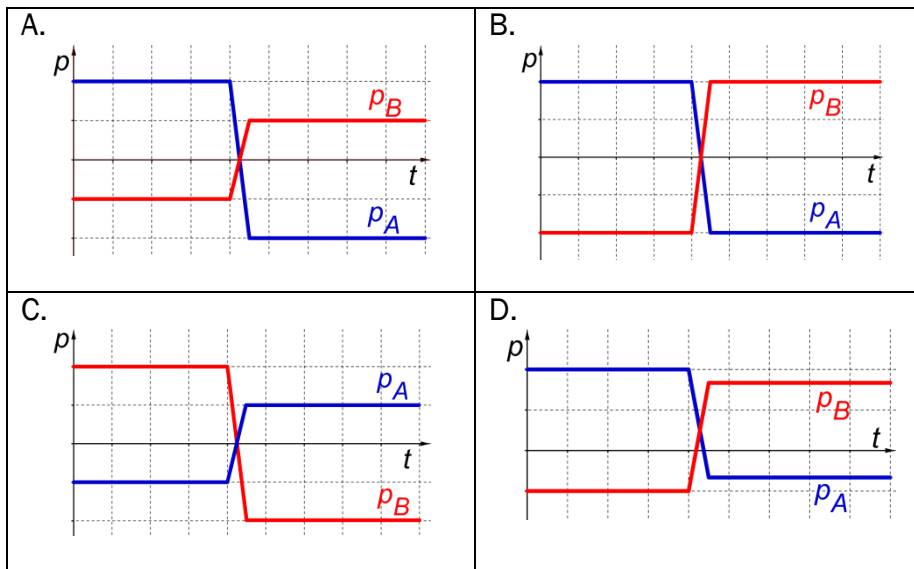
- A. $N \geq 0$
- B. $N + G \geq 0$
- C. $N \geq \frac{mv^2}{r}$
- D. $N - G \geq \frac{mv^2}{r}$

- q) En kloss sendes over en sirkelformet bakketopp med radius r . Se figur. Hva er den største farten klossen kan ha uten at den mister kontakten med underlaget akkurat på bakketoppen? Se bort fra all friksjon.

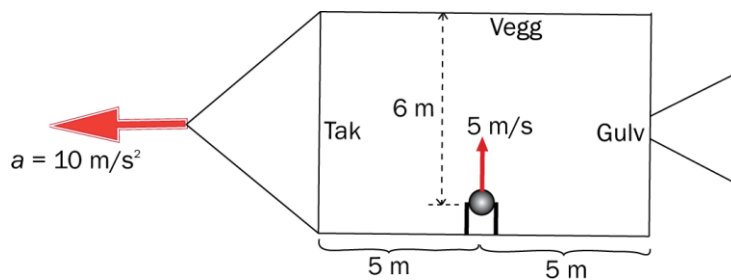


- A. $\frac{1}{2}\sqrt{gr}$
- B. \sqrt{gr}
- C. $\sqrt{2gr}$
- D. $2\sqrt{gr}$

- r) To klosser A og B kolliderer i et fullstendig elastisk støt. Klossene hadde like stor, men motsatt rettet fart før støtet. Kloss A har dobbelt så stor masse som kloss B. Hvilken av grafene under viser best bevegelsesmengdene til klossene før og etter støtet?



- s) Ei kule skytes ut fra et rør i et romskip. I det kula forlater røret, er farten 5 m/s. Røret står vinkelrett på vegg. Romskipet akselererer mot venstre langs en rett linje i et gravitasjonsfritt rom. Bruk opplysningene i figuren.



Da vil

- kula treffe taket
- kula treffe golvet
- kula treffe motsatt vegg
- kula komme tilbake til utskytingsrøret

- t) En partikkel med masse m og ladning e blir akselerert fra ro over en spenning U_1 . Deretter blir den akselerert over spenningen U_2 . Hva blir partikkelens fart etter begge akselerasjonene?

A. $\sqrt{\frac{e(U_1 + U_2)}{2m}}$

B. $\sqrt{\frac{2e(U_1 + U_2)}{m}}$

C. $\sqrt{\frac{2eU_1}{m}} + \sqrt{\frac{2eU_2}{m}}$

D. $\sqrt{\frac{e(U_1 + U_2)}{2m} \cdot \frac{U_2}{U_1}}$

- u) I et Compton-støt vekselvirker et foton med bevegelsesmengde p med et elektron. Etter støtet får vi et foton med dobbelt så stor bølgelengde som før støtet. Hva blir bevegelsesmengden til fotonet etter støtet?

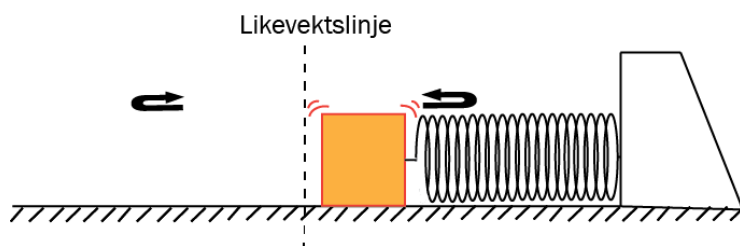
A. $\frac{p}{2}$

B. p

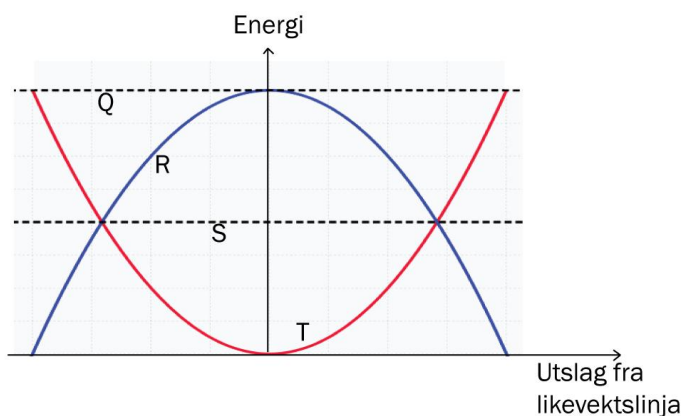
C. \sqrt{p}

D. $2p$

- v) Et svingesystem består av en kloss og en fjær. Klossen svinger fram og tilbake om likevektslinja. Se figur.



I figuren under er det merket av 4 grafer, Q, R, S og T, som kan vise ulike former for energi som funksjon av avstanden fra likevektslinja. Det kan være kinetisk energi, potensiell energi og total mekanisk energi for svingesystemet.



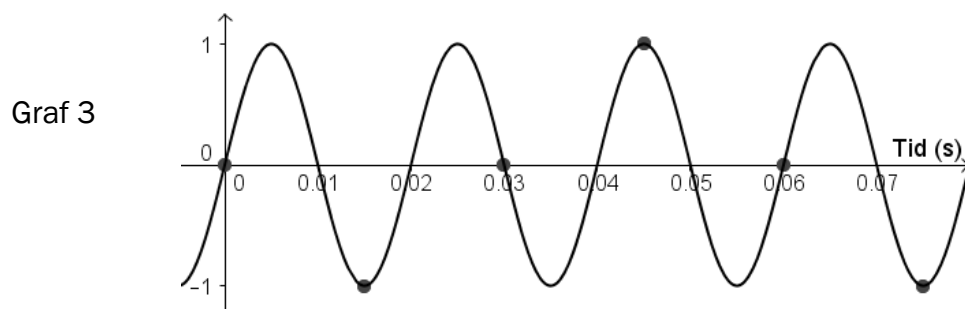
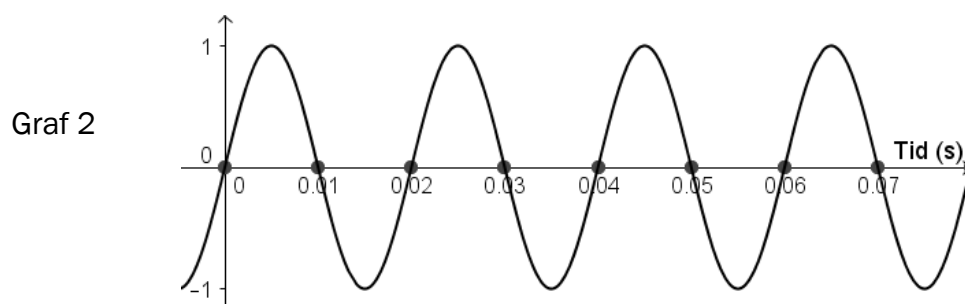
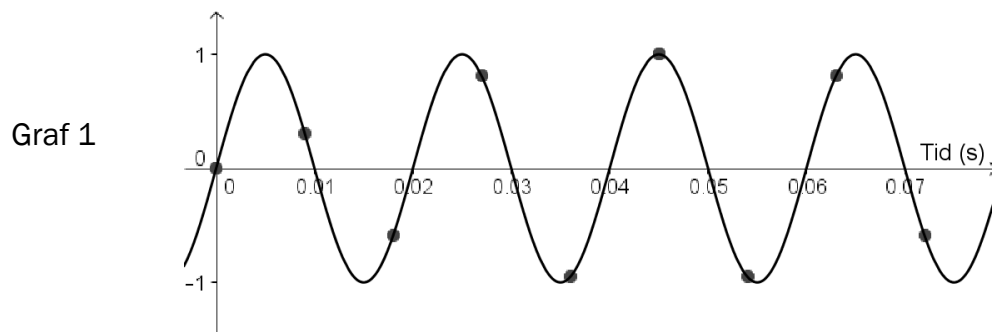
Kombiner rett form for energi med rett funksjon:

Alternativ	E_p	E_k	Total energi
A.	R	T	Q
B.	T	R	S
C.	R	T	S
D.	T	R	Q

- w) Hvor stor er den magnetiske flukstettheten B i avstanden $r = 5,0$ cm fra en lang, rett leder som fører strømmen $I = 0,05$ A?

- A. $2 \cdot 10^{-7}$ T
- B. $2,0 \cdot 10^{-7}$ T
- C. $2 \cdot 10^{-9}$ T
- D. $2,0 \cdot 10^{-9}$ T

- x) Grafene under viser det samme analoge signalet. Punktene på grafene viser de samlede (målte) verdiene. I hvilken av grafene vil målingene kunne gjengi frekvensen til det analoge signalet?



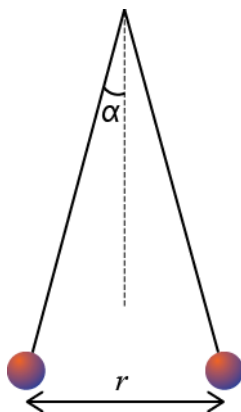
- A. Graf 1
- B. Graf 2
- C. Graf 3
- D. Ingen av grafene

Oppgave 2

- a) Et treghetssystem A har den konstante farten v i forhold til et annet treghetssystem B. I system A skjer det to hendelser. I hvert av treghetssystemene er det en observatør som måler tiden mellom hendelsene. Ifølge den spesielle relativitetsteorien er sammenhengen mellom de observerte tidene gitt ved formelen

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \text{ der } c \text{ er lysfarten.}$$

- 1) Hvilken av observatørene måler tiden t , og hvilken av dem måler t_0 ?
 - 2) Hva vil skje med verdien av t sammenliknet med verdien av t_0 dersom v nærmer seg c ?
- b) To identiske kuler med lik ladning henger i ro i like lange tråder slik figuren viser.



- 1) Tegn en figur som viser kreftene som virker på kulene.

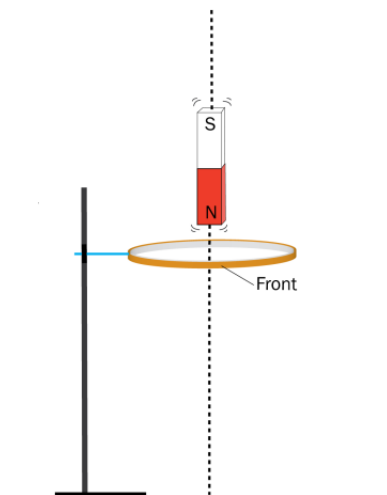
Kulene har masse m , og vinkelen mellom hver av trådene og loddlinjen er α . Avstanden mellom kulesentrene er r . Vi regner trådene som masseløse.

- 2) Vis at den elektriske kraften som virker på hver av kulene, kan skrives som

$$F = mg \tan \alpha$$

- 3) Finn et uttrykk for ladningen til kulene.

c) En magnet faller gjennom en ringformet leder som holdes i ro. Se figur.



- 1) Forklar hvorfor det går strøm i ringen. Gjør greie for strømretningen når magneten er på vei inn i og ut av ringen.

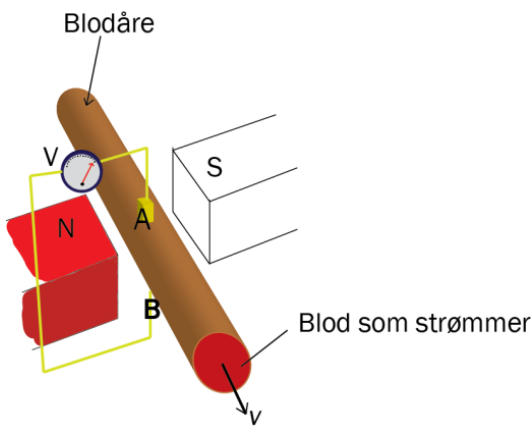
Ringene fjernes, og magneten slippes fra samme høyde.

- 2) Forklar hvorfor magneten bruker kortere tid på dette fallet.

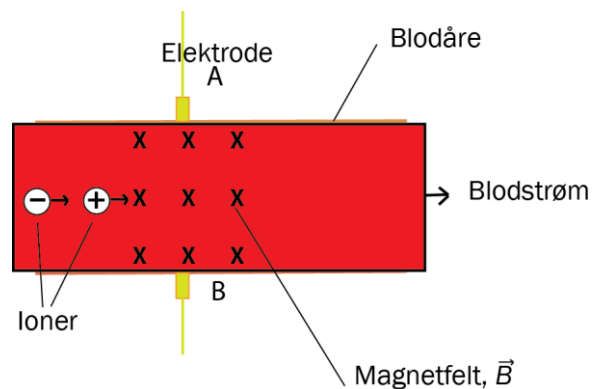
Oppgave 3

Denne oppgaven dreier seg om krefter og bevegelse i elektriske og magnetiske felt.

Blod inneholder bl.a. positive og negative ioner. Blodet strømmer gjennom en blodåre med farten v . Figur 1 og 2 viser prinsipper for et apparat som kan måle blodfarten. Et homogent magnetfelt med flukstettheten $B = 0,040 \text{ T}$ står vinkelrett på blodstrømmen. Se figur 2. To elektroder A og B er festet til hver sin side av blodåren, slik at vi kan lese av spenningen med et voltmeter. Selve blodåren er ikke-ledende.



Figur 1



Figur 2

- a) Hvorfor vil negative og positive ioner bevege seg til hver sin side når de kommer inn i magnetfeltet?

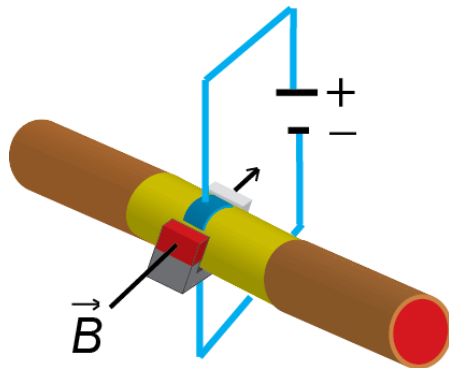
Disse ionene vil forårsake et konstant elektrisk felt. For en blodåre med diameteren $3,0 \text{ mm}$ viser voltmeteret $160 \mu\text{V}$.

- b) Finn verdi og retning til den elektriske feltstyrken.

Vi ser på nye ioner som beveger seg midt i blodåren. De blir påvirket av både det elektriske og det magnetiske feltet og beveger seg med konstant rettlinjet fart.

- c) Finn farten v til blodstrømmen.

En enkel blodpumpe kan lages ved å skjøte et kort plastrør til en blodåre. Til røret festes det en magnet og elektroder. Elektrodene kobles til et batteri slik at det oppstår et elektrisk felt gjennom blodåren vinkelrett på magnetfeltet. Se figur 3.



Figur 3

d) Tegn figur og forklar at dette oppsettet kan sette i gang en blodstrøm som har stoppet opp.

Oppgave 4

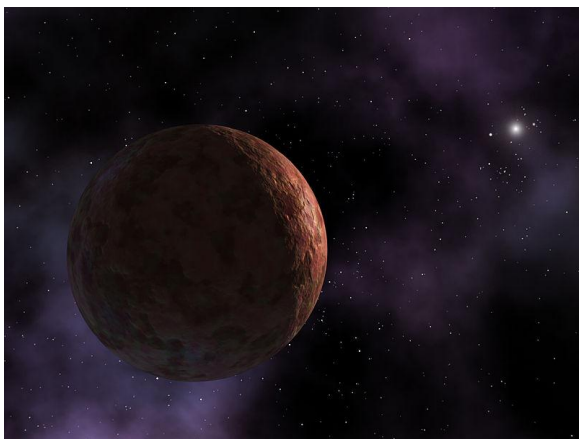
Denne oppgaven dreier seg om bevegelse i gravitasjonsfelt.

En astronomisk enhet, AE, er definert som middellavstanden mellom sola og jorda, dvs. $1 \text{ AE} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

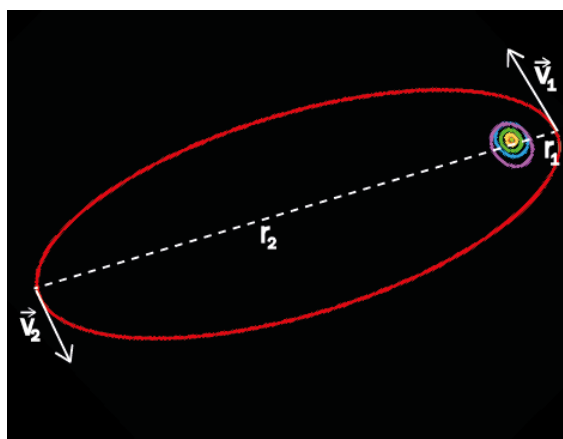
Et romlegeme går rundt sola i en sirkelbane med radius $r_1 = 76,4 \text{ AE}$.

- Regn ut romlegemets banefart og omløpstid.
- Vis at den minste farten som skal til for å slippe fri fra gravitasjonsfeltet fra sola i denne avstanden er $4,82 \text{ km/s}$.

Dvergplaneten Sedna beveger seg i en ellipseformet bane rundt sola. Se figuren under.



Sedna



Sednas bane

<http://www.spitzer.caltech.edu/images/1144-ssc2004-05b-Artist-s-Conception-of-Sedna>

Den korteste avstanden mellom Sedna og sola er $r_1 = 76,4 \text{ AE}$ og den lengste avstanden er $r_2 = 937 \text{ AE}$. Vi regner med at det bare er gravitasjonen fra sola som er viktig for bevegelsen til Sedna.

- Forklar hvorfor Sedna har størst fart når den er nærmest sola, og minst fart når den er lengst unna sola.
- Vis at sammenhengen mellom størst v_1 og minst fart v_2 kan uttrykkes ved

$$v_1^2 - v_2^2 = 2\gamma M \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

der M er solmassen og γ er gravitasjonskonstanten.

Et nettsted sier at den minste farten Sedna har, er $1,54 \text{ km/s}$.

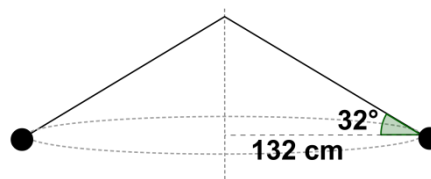
- Bruk resultatene fra denne oppgaven til å avgjøre om dette kan være riktig.

Oppgave 5

Denne oppgaven dreier seg om sirkelbevegelse og kast.

Idrettsøvelsen sleggekast går ut på å kaste ei tung metallkule som er festet i en tynn stålvaier, lengst mulig. Dette oppnås ved at sleggekasteren først fører sleggekula i en sirkelbane for å gi den størst mulige banefart. Deretter slippes slegga, og den fortsetter i et skrått kast. For kvinner har metallkula masse 4,0 kg. I denne oppgaven ser vi bort fra luftmotstanden.

Bildet under viser Mona Holm i startfasen av et sleggekast.



Figur 1

Kilde: <http://www.adressa.no/sport/article1332259.ece>

Anta at sleggekula i startfasen beveger seg i en horisontal sirkelbane med konstant banefart der vinkelen mellom vaieren og horisontalplanet er 32° og radien i banen er 132 cm. Se figur 1.

- Tegn kreftene som virker på sleggekula, og beregn hvor store de er.
- Hvor lang tid bruker sleggekula på en runde?

I et kast hadde sleggekula utgangsfart 25 m/s med vinkel 30° i forhold til horisontalplanet. Slegga ble sluppet 1,70 m over bakken.

- Hvor langt ble kastet?
- Hvor stor fart (verdi og retning) hadde slegga like før nedslaget?

Mona Holm satte i 2011 norsk rekord i sleggekast med en lengde på 70,43 m. Da var vinkelen mellom utgangsfarten og horisontalplanet $\alpha = 35,0^\circ$, og slegga ble sluppet 1,70 m over bakken.

- Hvor stor utgangsfart måtte slegga minst ha hatt i dette kastet?

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	$5,10 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$
Landoverflate	$1,49 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$
Havoverflate	$3,61 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$
Volum	$1,083 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$
Masse	$5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Tyngdeakselerasjonens standardverdi	$9,80665 \text{ m/s}^2$
Midlere massetetthet	$5,515 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
Atmosfærens masse	$5,27 \cdot 10^{18} \text{ kg}$
Omløpstid om sola	$1 \text{ a} = 3,156 \cdot 10^7 \text{ s}$
Middelavstand fra sola	$1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$
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	$6,95 \cdot 10^8$ m
Volum	$1,412 \cdot 10^{27}$ m ³
Masse	$1,99 \cdot 10^{30}$ kg
Midlere massetetthet	$1,409 \cdot 10^3$ kg/m ³
Overflatetemperatur	5 780 K
Temperatur i sentrum	$1,56 \cdot 10^7$ K
Alder	$4,6 \cdot 10^9$ a
Rotasjonstid ved ekvator	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	120 °C
nattside, minimum	-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	Tyngdeakselerasjon på overflaten, m/s ²	Baneplanetets 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	$\bar{\pi}^0$
Ladd K-meson	K^+	$u\bar{s}$	+1	K^-
Nøytralt K-meson	K^0	$d\bar{s}$	0	\bar{K}^0
Baryon				
Proton	p	uud	+1	\bar{p}
Nøytron	n	udd	0	\bar{n}
Lambda	Λ^0	uds	0	$\bar{\Lambda}^0$
Sigma	Σ^+	uus	+1	$\bar{\Sigma}^+$
Sigma	Σ^0	uds	0	$\bar{\Sigma}^0$
Sigma	Σ^-	dds	-1	$\bar{\Sigma}^-$
Ksi	Ξ^0	uss	0	$\bar{\Xi}^0$
Ksi	Ξ^-	dss	-1	$\bar{\Xi}^-$
Omega	Ω^-	sss	-1	$\bar{\Omega}^-$

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

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

Formlar fra fysikk 1 som kan vere til hjelp

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

$v = \lambda f$	$f = \frac{1}{T}$	$\rho = \frac{m}{V}$
$\eta = \frac{\text{nyttbar arbeid/energi}}{\text{tilført arbeid/energi}} = \frac{\text{nyttbar effekt}}{\text{tilført effekt}}$	$s = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$ $v^2 - v_0^2 = 2as$	$P = Fv$
$I = \frac{Q}{t}$	$R = \frac{U}{I}$	$P = UI$
A_ZX , 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 fra fysikk 2 som kan vere til hjelp

$R = \mu N$		
$\lambda = \frac{h}{p}$	$p = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$	$hf_{\text{maks}} = eU$
$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$	$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma t_0$	$p = \frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma mv$
$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma mc^2$	$E_k = E - E_0 = (\gamma - 1)mc^2$	$E = \frac{U}{d}$
$(\Delta x)(\Delta p) \geq \frac{h}{4\pi}$	$(\Delta E)(\Delta t) \geq \frac{h}{4\pi}$	$\varepsilon = vB\ell$
$\omega = 2\pi f$	$U = U_m \sin \omega t$, der $U_m = nBA\omega$	$U_s I_s = U_p I_p$
$\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$	$hf = W + E_k$	$F_m = k_m \frac{l_1 l_2}{r}$

Formlar fra matematikk som kan vere til hjelp

Likningar

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

Derivasjon

Kjernerregel	$(g(u))' = g'(u) \cdot u'$
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	$\int x^r dx = \frac{x^{r+1}}{r+1} + C, \quad r \neq -1$
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	$\sin v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hypotenus}}$ $\cos v = \frac{\text{hosliggjande katet}}{\text{hypotenus}}$ $\tan v = \frac{\text{motstående katet}}{\text{hosliggjande katet}}$
$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$	$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$
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	$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \vec{b} \cos u$ $[x_1, y_1, z_1] \cdot [x_2, y_2, z_2] = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2 + z_1 \cdot z_2$
Vektorprodukt	$ \vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \vec{b} \sin u$ <p>$\vec{a} \times \vec{b}$ står vinkelrett på \vec{a} og vinkelrett på \vec{b}</p> <p>\vec{a}, \vec{b} og $\vec{a} \times \vec{b}$ dannar et høgrehandssystem</p>