

Eksamensoppgave i FY0001 Brukerkurs i fysikk

Faglig kontakt under eksamen: Rita de Sousa Dias

Tlf.: 47155399

Eksamensdato: 21.05.2019

Eksamenstid (fra-til): 9.00 - 13.00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:

- Tabeller og formler i fysikk, Fysikk 1 og Fysikk 2 (Gyldendal)
- Godkjent kalkulator

Annen informasjon:

Oppgavene er oppdelt i A- og B-del. A-delen har kun flervalgsspørsmål med 5 svaralternativ. På B-delen skal det gis fullstendige løsninger.

Målform/språk: Bokmål

- i** Spørsmålene i Del A er basert på boka "The martian" av Andy Weir, også tilrettelagt for kino. I boka deltar astronauten Mark Watney i en ekspedisjon til Mars. Et par Mars-døgn inn i ekspedisjonen er mannskapet tvunget til å evakuere planeten på grunn av en sandstorm. Noe går galt i løpet av evakueringen, og Watney etterlates alene på Mars.

Her er litt informasjon om Mars som du kan få bruk for når du skal løse oppgavene:

- Midlere avstand fra sola: $228 \cdot 10^6$ km
- Omløpstid rundt sola (et Mars-år): 1, 88 år
- Masse: $6, 42 \cdot 10^{23}$ kg
- Radius ved ekvator: 3397 km
- Tyngdens akselerasjon på overflaten: 0, 38 g
- Omløpstid om egen akse (et Mars-døgn): 1, 026 døgn

Et vedlegg med formler er også tilgjengelig.

- 1 Mannskapet reiser til Mars i romskipet Hermes. Romskipet har mange vinduer som (formodentlig) er laget i et materiale som skjermer mannskapet mot stråling. Materialets brytningsindeks er 1,50. Hvis Watney peker med en laserpenn mot et av vinduene med en innfallsvinkel 40° , hva er brytningsvinkelen til laserlyset på vinduets indre overflate, og hva er den på vinduets ytre overflate?

Velg ett alternativ:

- $25,4^\circ$ og $50,8^\circ$
- $18,2^\circ$ og $40,0^\circ$
- $25,4^\circ$ og $40,0^\circ$
- $74,6^\circ$ og $50,8^\circ$
- $18,2^\circ$ og $50,8^\circ$

Maks poeng: 5

- 2 Hvor mye veier Watney på Mars når hans masse er 80 kg?

Velg ett alternativ

- 45 kg
- 441 N
- 30 kg
- 363 N
- 298 N

Maks poeng: 5

- 3 Anta at Phobos (Mars' største måne, som er mye mindre enn planeten selv) går i en sirkulær bane rundt Mars med omløpstid 7,66 timer. Hva er avstanden fra Phobos til *overflaten* på Mars?

Velg ett alternativ

- 12000 km
- 15000 km
- 3000 km
- 9000 km
- 6000 km

Maks poeng: 5

- 4 En av spektrallinjene til hydrogenatomet har bølgelengde $\lambda_0 = 396,8$ nm. Lyset fra en stjerne viser at den samme spektrallinjen er gjenstand for et rødsjift på $\Delta\lambda = 20$ nm. Hva er stjernens hastighet?

Hint: Dopplereffekt.

Velg ett alternativ

- $1,0 \cdot 10^7$ m/s
- $2,5 \cdot 10^7$ m/s
- $0,5 \cdot 10^7$ m/s
- $1,5 \cdot 10^7$ m/s
- $2,0 \cdot 10^7$ m/s

Maks poeng: 5

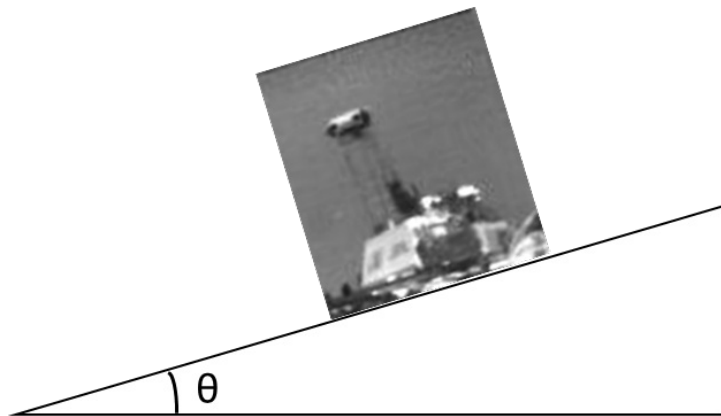
- 5 Strålingen fra sola gir en energifluks inn mot overflaten på Mars på 586 W/m^2 (omtrent 40% mindre enn på jorda). Hvor mange fotoner når fram til overflaten på hvert av Watneys solcellepaneler ($A = 2 \text{ m}^2$) per sekund? Anta at alle fotonene har en midlere bølgelengde på 500 nm. ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ Nm/s} = 1 \text{ kg m}^2/\text{s}^3$)

Velg ett alternativ:

- $1,0 \cdot 10^{21}$ fotoner per sekund
- $2,0 \cdot 10^{21}$ fotoner per sekund
- $2,5 \cdot 10^{21}$ fotoner per sekund
- $1,5 \cdot 10^{21}$ fotoner per sekund
- $3,0 \cdot 10^{21}$ fotoner per sekund

Maks poeng: 5

- 6 For å gjenopprette kommunikasjon med NASA, reiser Watney dit Pathfinder landet (NASAs Mars-probe som landet i 1997). For å få transportert Pathfinder tilbake til sin camp, bygger Watney en rampe av stein og sand, slik at han kan skyve den opp på lastebilen sin. Hvis vi antar at den statiske friksjonskoeffisienten er $\mu_s = 0,52$, hvor bratt kan rampen maksimalt være for at Pathfinder blir stående i ro på rampen uten å gli?

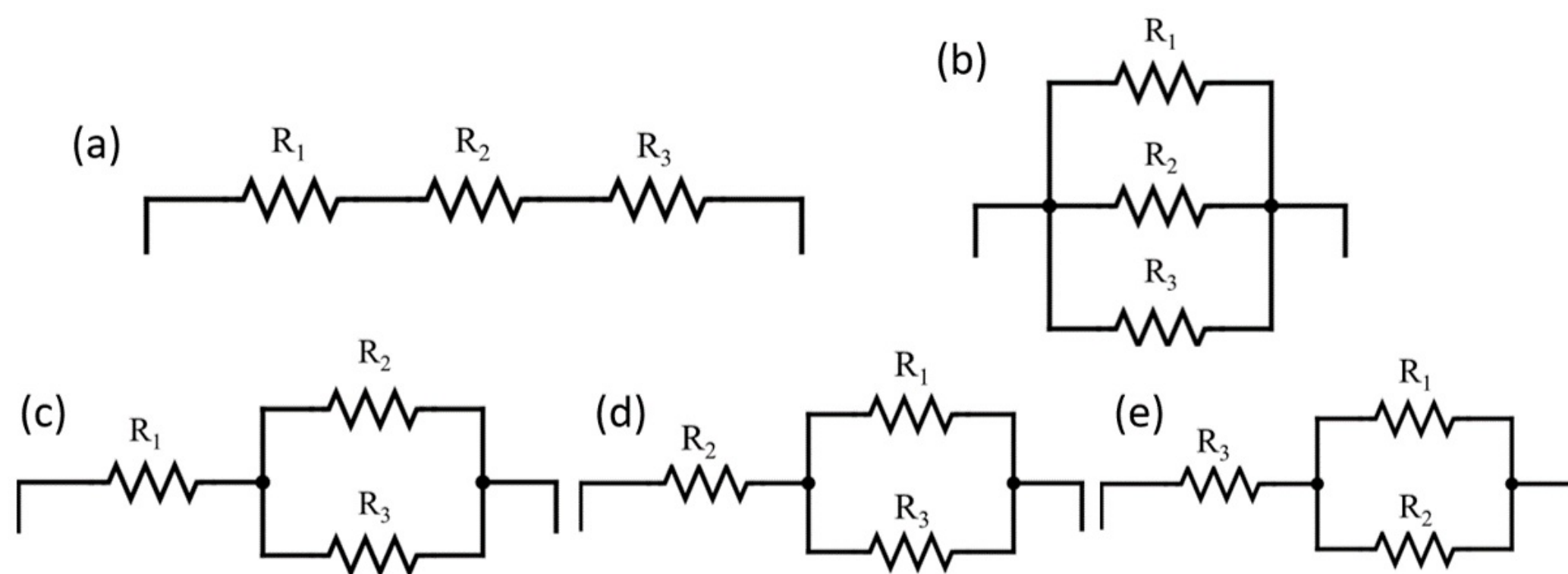


Velg ett alternativ:

- 22,5°
- 25,0°
- 27,5°
- 30,0°
- 20,0°

Maks poeng: 5

- 7 På Mars-dag nr 193 ønsker Watney å lage en elektrisk krets der hans likespenningskilde på 28,8 V resulterer i en strømstyrke på 9,0 A. Dette får han til ved å bruke motstander. Han har 3 motstander: $R_1 = 1,5 \Omega$, $R_2 = 3,0 \Omega$ og $R_3 = 4,0 \Omega$. Hvilken av følgende kombinasjoner av motstandene må han bruke?



Velg ett alternativ:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

Maks poeng: 5

- 8 På Mars-dag nr 549 benytter Watney en modifisert MAV ("Mars Ascending Vehicle") for å unnslippe gravitasjonsfeltet til Mars og komme seg opp til redningsfartøyet når dette passerer. Hva må starthastigheten til MAV-en minst være?

Velg ett alternativ:

- 20 km/s
- 7,5 km/s
- 15 km/s
- 5,0 km/s
- 10 km/s

Maks poeng: 5

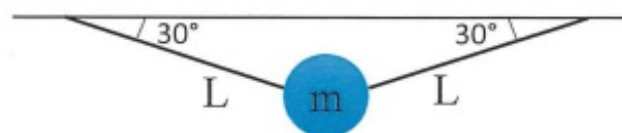
- i Gi fullstendige løsninger til oppgavene i Del B.

Hvert spørsmål (9.a), 9.b), etc...) belønnes med inntil 5 poeng.

Bruk gjerne penn og papir til å besvare disse spørsmålene (9 til 11). HUSK å markere arkene som skal scannes med riktig kode.

- 9 Et legeme med masse m henger i to snorer, som vist i figuren nedenfor. Hver snor har lengde L . Anta at snorene er masseløse.

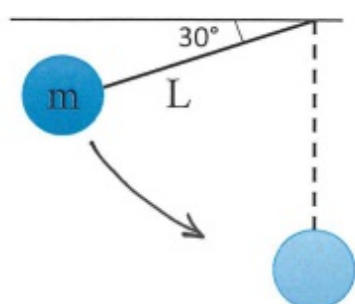
Obs: Uttrykk svarene dine ved hjelp av m , L og/eller g .



- a) Tegn et fritt-legeme-diagram og finn snordraget i hver snor.

Skriv ditt svar her...

- b) Vi kutter den ene snora, og legemet svinger nedover som vist i figuren nedenfor. Finn legemets hastighet når det passerer banens laveste punkt.



Skriv ditt svar her...

- c) Finn snordraget i det legemet passerer banens laveste punkt.

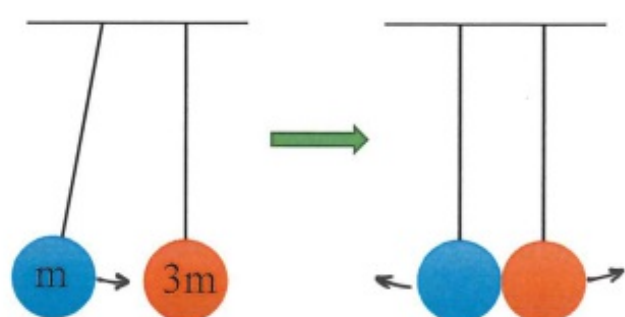
Merk: Bruk v hvis du ikke klarte å besvare oppgave b).

Skriv ditt svar her...

- d) Finn arbeidet som gravitasjonskraften har utført på legemet, fra legemets startposisjon og til banens laveste punkt. Er dette arbeidet positivt eller negativt? Begrunn svaret.

Skriv ditt svar her...

- e) Når legemet når banens laveste punkt, kolliderer det med et annet legeme som har masse $3m$, og som henger i ro i en like lang snor (se figur). Like etter kollisjonen svinger m tilbake med halvparten så stor fart som det hadde like før kollisjonen. Hva er farten til legemet med masse $3m$ like etter kollisjonen?



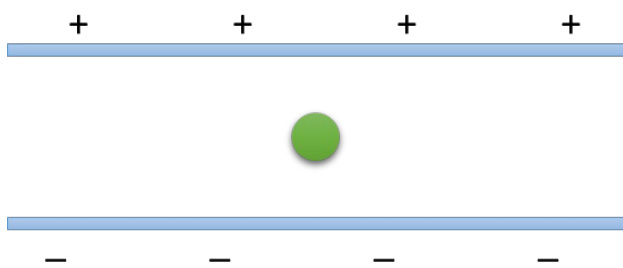
Skriv ditt svar her...

f) Er kollisjonen elastisk eller uelastisk? Begrunn svaret.

Skriv ditt svar her...

Maks poeng: 30

- 10 Vi betrakter to store horisontale parallelle plater med uniform ladningsfordeling, den øverste med positiv ladning og den nederste med negativ ladning. Avstanden mellom platene er 2,50 cm. Anta at ladningen pr flateenhet på hver plate er $1,06 \cdot 10^{-6}$ C/m² i absoluttverdi. En liten oljedråpe med masse $3,90 \cdot 10^{-15}$ kg er i ro mellom platene.



a) Beregn den elektriske feltstyrken i området mellom platene.

Skriv ditt svar her

b) Beregn potensialforskjellen mellom platene.

Merk: Bruk $E = 1 \cdot 10^5$ N/C hvis du ikke besvarte a).

Skriv ditt svar her

c) Hvor mye ladning har oljedråpen? Er den positivt eller negativt ladet?

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 15

- 11 Figuren nedenfor viser et elektron med farten $2,0 \cdot 10^7$ m/s som går rettlinjet gjennom et homogent elektrisk felt med feltstyrke $5,0 \cdot 10^4$ V/m. Dette er mulig ved at et homogent magnetfelt virker i tillegg til det elektriske feltet.



- a) Tegn en figur som viser kreftene som virker på elektronet. Hva er verdien til den magnetiske kraften?

Skriv ditt svar her

- b) Hva er verdien og retningen til magnetfeltet?

Skriv ditt svar her

- c) Beskriv banen som elektronet følger når det kommer ut av det elektriske feltet mellom de to platene. Begrunn svaret. Merk at magnetfeltet er det samme både utenfor og mellom de to platene.

Skriv ditt svar her

Maks poeng: 15