

Tentamen i FYSIK FÖR INGENJÖRER del 2 för I2 (ffy 612)

Lärare: Åke Fäldt, tel 772 3349 eller 070 567 9080

Hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, SMT, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell. Valfri kalkylator (tömd på för kursen relevant information) samt ett egenhändigt framställt A4-blad med anteckningar.

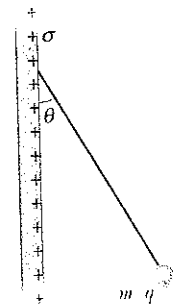
Rättningen: klar senast måndagen den 16 februari 2009.

Granskning: måndagen den 16 februari 2009 kl 12 00-12 30 i HB4

Betyg: 3:a 10-14 p, 4:a 15-19 p, 5:a 20p –

FÖRKLARA ALL TID INFÖRDA STORHETER OCH MOTIVERA EKVATIONER OCH SLUTSATSER.
RITA TYDLIGA FIGURER KONTROLLERA SVARENS RIMLIGHET OCH DIMENSION.

1. Gör en uppskattning av (med hjälp av beräkningar) hur tillväxttakten av is på en sjö påverkas av att isen har ett 1 cm tjockt täcke av luftig snö ovanpå sig, jämfört med om isen inte är snöbelagd. Påverkas skillnaden i tillväxthastighet av hur tjock isen är? (4 p)
2. Torr luft av atmosfärstryck och temperaturen 17 grader Celsius avkyles i ett hermetiskt tillslutet kylskåp till temperaturen -3 grader Celsius. Dörren är 1,0 m hög och 0,5 m bred. Handtag och gångjärn sitter på långsidorna. Med vilken kraft måste man dra i dörrhandtaget för att öppna dörren? Om du räknar rätt drar du slutsatsen att det är olämpligt att tillverka kylskåp som är helt täta. (4 p)
3. Efter evakuering av ett ultrahögvakuumkärl med volymen 1,00 liter befanns trycket vara omätbart litet. Då man exakt ett dygn senare mätte trycket befanns detta vara 10 torr. Om denna tryckökning antas härröra från läckor i behållaren kan vi räkna ut det totala (effektiva) ytan av dessa läckor. Beräkna denna under antagandet att den omgivande luften håller atmo-sfärstryck och att luftmolekylerna har en medelhastighet som är 425 m/s. (4 p)
4. Figuren föreställer en liten icke-ledande boll med massa $m = 1,0$ mg och laddning $q = 2,0 \cdot 10^{-8}$ C fördelad uniformt över hela dess volym. Bollen hänger i en masslös, isolerande tråd som bildar vinkeln 30 grader med ett vertikalt, uniformt laddat icke-ledande plan (som i figuren visas i genomskärning). Detta plan har oändlig utsträckning. Beräkna laddningstätheten i planet. (4 p)
5. Två oändligt långa trådar leder lika mycket ström i. Var och en av trådarna gör en cirkelformad 90-gradersbøj, såsom visas i figuren. Bestäm kvoten mellan magnetfältets styrka i cirkelns centrum och magnetfältet på avståndet från en rak, oändlig ledare som genomflyts av strömmen i. (4 p)
6. Figuren visar ett system som består av en lång rak tråd och en kvadratisk slinga. För måtten i figuren gäller $a = 12,0$ cm och $b = 16,0$ cm. Strömmen i den raka tråden är tidsberoende och under ett visst tidsintervall runt 3,0 sekunder ges den av uttrycket



$$i = 4,50 t^2 - 10,0 t$$

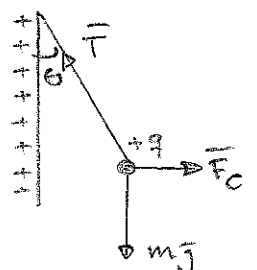
där i ges i ampere och t i sekunder. Bestäm den storlek och riktning hos den inducerade emk:n i slingan vid $t = 3,0$ s. (4 p)

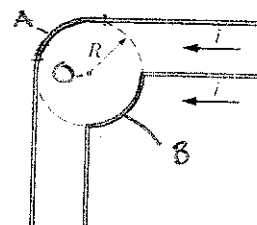
Lösningar till tentamen i Fysik för Ingenjörer I 2009-01-17

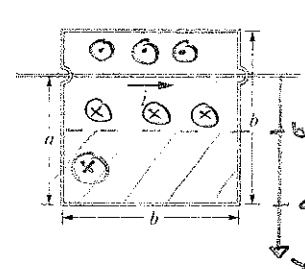
- ① $\lambda_{is} = 81 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
 $\lambda_{loft} = 0,024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
 Antag att den loftsiga snön har $\lambda_{sno} = 0,1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.
- $\lambda_{is} = 10 \lambda_{sno}$ kallt loft
 om isolaget är 10 cm
 tjockt och snölaget
 1 cm tjockt blir temp. fallet över
 de båda lagren lika stora.
 $\Rightarrow$ Källväxthastigheten halveras.
 För tunnare isolager blir inverkan
 av snölaget större och tvärt om
 vid tjockare isolager.

- ② undertryck kylskåpet ΔP .
- $$P = \frac{N}{V} kT \Rightarrow \frac{N}{V} = \frac{P}{kT}$$
- utanför råder atm. tryck $\frac{N}{V} = \frac{P_0}{kT_0}$
 samma molekyltätethet
 inne som utanför kylskåpet
- $$\Delta P = \frac{\Delta T}{T} \cdot P_0 = \frac{20}{290} \cdot 1,015 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$
- Total kraft som tryckskillnaden bär
 ger upphov till $F_0 = \Delta P \cdot b \cdot h$
- Vridmoment $\tau_0 = F_0 \cdot \frac{b}{2}$
- För att kunna öppna kylskåpet krävs
 att du kan åstadkomma ett vrid
 moment som är $> \tau_0$, momentarmen är
 då b . $F \cdot b \geq \Delta P \cdot b \cdot h \cdot \frac{b}{2} \Rightarrow F = 1750 \text{ N}$

- ③ Öm. under ett dygn av antalet
 molekyler i kärlet $N = \frac{P}{kT} \cdot V$
 $\Delta N = \frac{\Delta P}{kT} \cdot V$
 Intäcken. ges av $\dot{S} = \text{sekt. hylsarean}$
 $1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$
 $\Delta N = \frac{1}{4} \left(\frac{N}{V} \right)_{\text{avg}} \langle v \rangle \cdot \dot{S} \cdot t$
- $$\left(\frac{N}{V} \right)_{\text{avg}} = \frac{P_0}{kT} \Rightarrow \frac{\Delta P}{kT} \cdot V = \frac{1}{4} \frac{P_0}{kT} \langle v \rangle \dot{S} t$$
- $$\Rightarrow S = \frac{V \Delta P / P_0}{\frac{1}{4} \langle v \rangle \cdot t} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \frac{10}{760}}{\frac{1}{4} 425 \cdot 24 \cdot 3600}$$
- $$= 1,4 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$$

- ④ $F_c = qE = q \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$
- 
- $$\left. \begin{array}{l} T \cos \theta = mg \\ T \sin \theta = F_c \end{array} \right\} \Rightarrow$$
- $$F_c = mg \cdot \tan \theta$$
- $$\therefore q \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = mg \cdot \tan \theta$$
- $$\Rightarrow \sigma = \frac{mg \cdot \tan \theta \cdot 2\epsilon_0}{q}$$
- $$= \frac{1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 9,81 \cdot \tan 30^\circ \cdot 2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}}{2,0 \cdot 10^{-8}} \text{ C/m}^2$$
- $$= 5,0 \cdot 10^{-9} \text{ C/m}^2$$

- ⑤ A och B tar
 ut varandra.
 Övriga delar av den
 undre tråden ger
 inte något mekn. fält
 i O.
- 
- Den övre, förutom A, ger exakt
 lika stort B i O som
- 
- Svar: kvoten är 1.

- ⑥ $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}$ endast det
 sträckade
 område för
 fältet.
- 
- $$\phi = \int_{b-a}^b \frac{\mu_0 I}{2\pi y} b \cdot dy =$$
- $$= \frac{\mu_0 b}{2\pi} \ln \left(\frac{a}{b-a} \right) ; \quad I = 45 \text{ A} - 10,0 \text{ A}$$
- $$\epsilon = \frac{d\phi}{dt} = \frac{\mu_0 b}{2\pi} \ln \left(\frac{a}{b-a} \right) \frac{dI}{dt} =$$
- $$= \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 0,16}{2\pi} \ln \left(\frac{12}{4} \right) (2 \cdot 4,5 \cdot t - 10)$$
- $$\Rightarrow \epsilon = 3,5 \cdot 10^{-8} \text{ V} \quad \text{ström moturs}$$