

Uppgift 1.

De flesta vet ju att Archimedes sprang runt naken på de grekiska gatorna ropandes "Heureka!" Vad som ledde till denna extas var naturligtvis en vetenskaplig upptäckt. Meningen med denna uppgift är att på bästa sätt försöka lösa samma problem som gjorde Archimedes så exalterad.

Archimedes problem: Kungen i staden hade lämnat guld till en guldsmed för att få en krona förfärdigad. Trots att den färdiga kronan vägde lika mycket som det ursprungliga guldet var kungen misstanksam och ville kontrollera att kronan verkligen bestod av rent guld.

Archimedes visste att volymen hos en guldtacka var mindre än hos en silvertacka av samma vikt. Volymen hos en sirlig krona är dock svår att bestämma ... om man inte som Archimedes t.ex. sänker ned den i vatten. Volymen hos det undanträngda vattnet motsvarar då volymen hos kronan. Kronans volym kunde då jämföras med en guldtackas och man fann att det inte var rent guld i kronan, hmm...

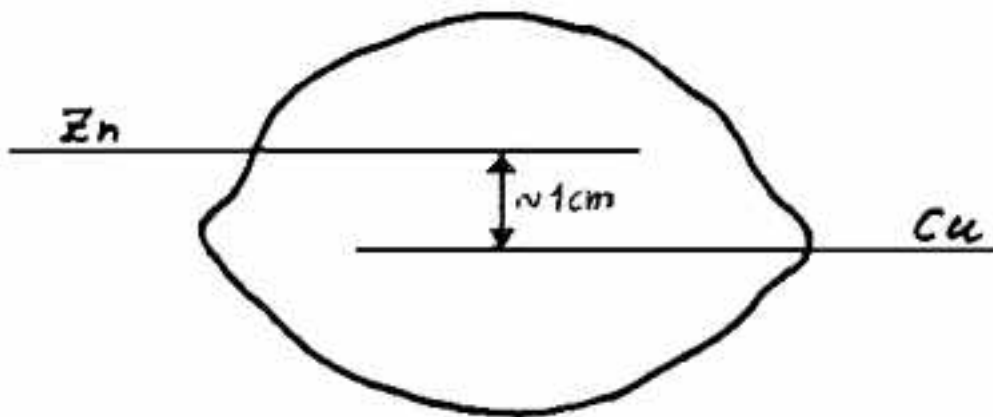
Uppgift: Bestäm andelen koppar respektive zink i mässingskronan. Fundera på olika sätt att lösa problemet, det är inte säkert att Archimedes metod är den bästa. Densiteten för koppar och zink är $8,96 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ respektive $7,13 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Hjälpmedel: Kungakrona, bägare, vatten, dynamometer, linjal, våg, snören och skjutmått

Uppgift 2

Citronbatteri

Gör en spänningskälla av en citron med en zinkelektrod och en kopparelektrod enligt figuren.



Som en enkel modell för hur en likspänningskälla fungerar vid strömuttag brukar man använda en ideal likspänningskälla med den elektromotoriska spänningen E och seriekopplad med en resistans R_i .

Uppgift: Undersök om den ovan beskrivna modellen fungerar för "citronbatteriet" och om du finner så, bestäm den elektromotoriska spänningen E och den inre resistansen R_i .

Material: Citron, Zn- och Cu elektroder, dekadresistor, sladdar, krokodilklämmor, voltmeter med inre resistans $R_i > 50 \text{ M}$, mm-papper.

Obs: Efter inkoppling av belastning vänta c:a 30 s så att citronen hinner lugna ned sig. Kortslut inte "citronbatteriet".

Redovisa: Mätmetod, kopplingsschema, beräkningar och resultat.

Uppgift 3

Michelson-interferometern (två speglar och en stråldelare) du ska använda i denna uppgift är upplinjerad för ljuset från en laser. Du kan kontrollera strålgången med ett papper. Vill du undvika tidsförluster bör du inte rubba uppställningen. Divergensen hos laserljuset har åstadkommit med hjälp av mikroskopobjektivet med brännpunkten (fokus) omedelbart efter objektivet. Ljuset delas i två delar med en stråldelare. Efter reflektion i de separata speglarna sammanförs de två delarna med stråldelaren så att interferensmönstret uppstår. En cell som kan evakueras placeras i interferometerns ena arm (var försiktig!) på sådant sätt att ljus kan passera genom cellen. Du kan variera lufttrycket i cellen mellan atmosfärstryck och, i detta sammanhang, hyfsat vakuum.

Hjälpmedel: Michelson-interferometer, laser, evakuerbar cell, pumpstation, skjutmått och måttband.

Uppgift: Bestäm brytningsindex för luft (vid atmosfärstryck och för våglängden 633 nm). Försök också att uppskatta laservåglängden genom lämpliga mätningar i uppställningen (utan cell).

Uppgift 4.

När en vätska strömmar genom ett cirkulärt rör och under förutsättning att ingen turbulens uppstår så kommer flödet att kunna beskrivas av uttrycket:

$$= \frac{r^4}{8L} (P_1 - P_2)$$

där Q = flödet

r = rörets radie

L = rörets längd

η = viskositeten för vätskan

$(P_1 - P_2)$ = tryckskillnaden mellan rörets ändar

Sambandet ovan upptäcktes vid slutet av 1800-talet av den franske läkaren Poiseuille som undersökte blodflödet i våra ådror. Formeln benämns Poiseuilles lag och gäller som nämnts vid "laminärt" flöde.

Hjälpmedel: Mariotteflaska, tunt rör, mätglas, klocka, termometer, måttband, lampa och några linser.

Uppgift: Att bestämma viskositeten för vatten och att ange under vilka förutsättningar denna uppskattning gäller.

Uppgift 5

Bestämning av Geiger-Müllerrörets relativa effektivitet för α - resp. β -strålning samt tjockleksmätning av Al-folie.

Radioaktivt ^{137}Cs avger både α - och β -strålning, med energier enl. figuren. Betastrålningen består av elektroner som har kontinuerlig energi upp till $E_{k,\text{max}}$ och gammastrålningen består av fotoner. Geiger-Müller eller GM-röret är en detektor för joniserande strålning som är fylld med gas. En spänning läggs över röret och den strålning som kommer in joniserar gasen och den bildade laddningen samklas upp och registreras. Storleken på utsignalen är densamma oavsett vilken energi eller vilken typ av strålning som har växelverkat med gasen. Effektiviteten för olika strålslag är dock ej densamma.

Hjälpmedel: Till ditt förfogande har du ett radioaktivt ^{137}Cs -preparat, med sönderfalls schema enligt figur nedan, GM-rör med tillhörande elektronik för pulsräkning, Al-plåt av olika (givna) tjocklekar och hushållsfolie.

Uppgift: Bestäm relativa effektiviteten för α - resp. β -strålning för Geiger-Müllerröret. Bestäm också tjockleken på vanlig hushållsfolie. Ange med hur många siffrors noggrannhet du ger svaret.

