



Månadens problem – NOVEMBER 2019

1. Nobelpriset i kemi 2019 gick till John B. Goodenough, M. Stanley Whittingham och Akira Yoshino för deras arbeten med litiumjonbatterier. Litiumjonbatterier har med sin höga energitäthet möjliggjort den bärbara elektronik i form av telefoner, datorer och annat som idag blivit en viktig del i många människors liv.



Bilderna¹ ovan visar batterierna i en Samsung-telefon och i en iPhone (inte senaste modellerna dock). Använd data på batterierna på bilderna för att beräkna

(a) hur mycket energi (i joule) som är lagrat i

(b) hur stor laddningsmängd (i coulomb) som kan avges av

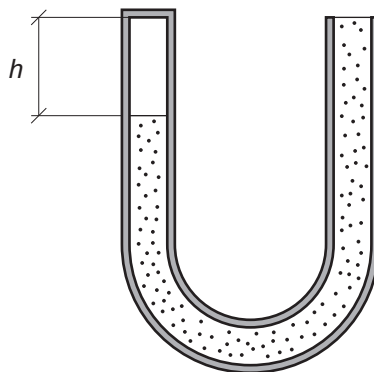
ett fulladdat batteri av vardera sorten. Förstoringar av bilderna finns på nästnasta sida och nästa igen.

För iPhone-batteriet kan b-uppgiften lösas på två sätt. Visa hur och jämför resultaten.

(c) En telefon väger ungefär 150 g. Antag att all lagrad energi i en telefon kunde omvandlas till lägesenergi. Hur högt upp skulle en telefon då kunna komma på en laddning?

¹Bilderna är tagna från <https://kgadgetsnepal.com/product/samsung-battery-all-models/> och <https://9to5mac.com/2017/12/28/apple-temporarily-drops-price-of-iphone-battery-replacement-by-50-promises-ios-update-to-address-battery-health-in-new-apology/>

2. I ett symmetriskt U-rör med inre tvärsnittsarea S finns en vätska med densiteten ρ . Den ena sidan av U-röret är öppet och fyllt till bredden med vätska. Den andra sidan av U-röret är slutet med en luftficka med höjden h under förslutningen. Vätskan har temperaturen T_1 och experimentet sker vid normalt lufttryck $P_0 = 1$ atm.



Schematisk bild av U-röret. I själva verket är U-röret betydligt högre och långsmalare.

Temperaturen ökas till vätskans kokpunkt T_2 varvid en del av vätskan rinner ut.² Bortse från förångning från den öppna sidan samt vätskans ångtryck i den slutna sidan vid T_1 .

Din uppgift är att bestämma hur mycket av vätskan som rinner ut. I a-uppgiften får du använda data från ett U-rör, men i b-uppgiften skall du ta fram ett allmänt uttryck för hur volymen som rinner ut beror på de olika parametrarna i uppgiften.

En bra problemlösningstrategi är att först lösa en uppgift med värden på parametrar (a-uppgiften) för att sedan generalisera detta till ett allmänt samband (b-uppgiften). Men det är också möjligt att först lösa b-uppgiften och sedan använda det sambandet för att få fram rätt svar på a-uppgiften. Lycka till!

(a) Hur mycket vätska rinner ut? Du kan räkna med $S = 75 \text{ mm}^2$, $\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$, $T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_2 = 59 \text{ }^\circ\text{C}$ och $h = 5,0 \text{ cm}$.

(b) Ta fram ett allmänt uttryck för hur stor volym vätska som rinner ut, uttryckt i S , ρ , T_1 , T_2 och h .

²Vid vätskans kokpunkt är trycket från vätskans molekyler i gasen (det så kallade ångtrycket) lika stort som atmosfärstrycket, $P_0 = 1$ atm. Det totala trycket i den inneslutna volymen är alltså summan $P_{\text{luft}} + P_0$.



Bild tagen från <https://kgadgetsnepal.com/product/samsung-battery-all-models/>



Bild tagen från <https://9to5mac.com/2017/12/28/apple-temporarily-drops-price-of-iphone-battery-replacement-by-50-promises-ios-update-to-address-battery-health-in-new-apology/>