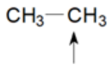
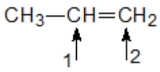
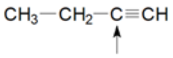
Megoldott feladatok

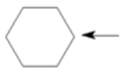
Kémia – *FIRKA 2019-2020/2.*

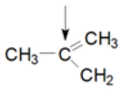
K. 925. *Milyen hibridállapotúak az alábbi vegyületek kijelölt szénatomjai?*

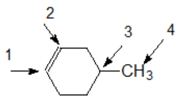
 sp^3

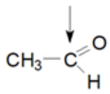
 1 – sp^2, 2 – sp^2

 sp

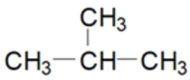
 sp^3

 sp^2

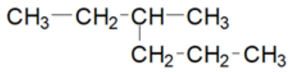
 1– sp^2, 2– sp^2, 3 – sp^3, 4 – sp^3

 sp^2

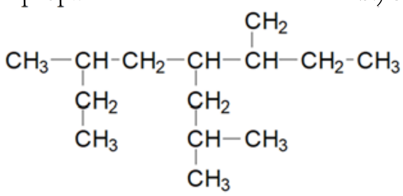
K. 926. *Nevezzétek el az alábbi vegyületeket:*



a.) 2–metil–propán

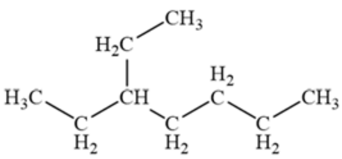


b.) 3–metil–hexán

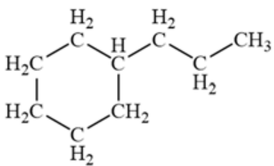


c.) 2–etil–4(izopropil-metil)–5–etil–kaptán

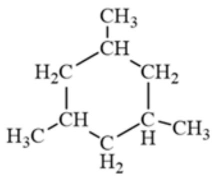
K. 927. *Írjátok fel az alábbi vegyületek képletét:*



3 – etilheptán
a.)

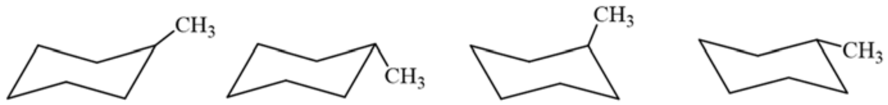


propilciklohexán
b.)

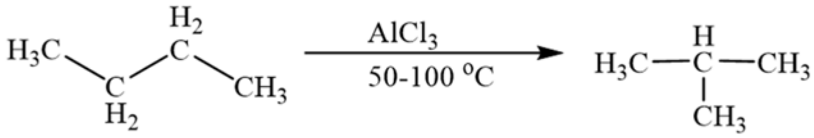


1,3,5 trimetilciklohexán
c.)

K. 928. *Rajzoljátok le az 1-metilciklohexán szék konformációjú izomerjeit.*



K. 929. *Írjátok le az izobután előállítási reakcióját n-butánból.*



M.K.

Fizika – *FIRKA 2018-2019/4*

F. 602. *Két űrhajó kering körpályán a Föld körül ugyanabban a síkban, az egyik keringési periódusa* $T_1=3$ *h és a másiké* $T_2=7$ *h. Határozzuk meg: a) mindkét űrhajó körpályájának a sugarát; b) mennyivel kell megnövelni rövid idő alatt az alacsonyabban keringő űrhajó sebességét ahhoz, hogy a másik űrhajó pályáját érintse; c) mekkora szöget kell bezárjon a két űrhajó rádiuszvektora a sebességnövekedés pillanatában ahhoz, hogy az űrhajók egyidőben érkezzenek a pályáik érintkezési pontjába? A Föld sugara* $R=6371$ *km és a földfelszíni gravitációs gyorsulás* $g=9{,}81\ m/s^2$.

Megoldás

a) Az alacsonyabban keringő űrhajó keringésideje:

$$T_1=\frac{2\cdot\pi\cdot r_1}{v_1}=\frac{2\cdot\pi\cdot r_1}{\sqrt{g_1\cdot r_1}}=\frac{2\cdot\pi\cdot r_1}{\sqrt{g\cdot\frac{R^2}{r^2}\cdot r_1}}=\frac{2\cdot\pi\cdot\sqrt{r_1^3}}{R\cdot\sqrt{g}}, \text{ ahonnan}$$

$$r_1=\sqrt[3]{g\cdot\left(\frac{R\cdot T_1}{2\cdot\pi}\right)^2}=\sqrt[3]{9{,}81\frac{m}{s^2}\cdot\left(\frac{6371\cdot10^3m\cdot3\cdot3600\mathrm{s}}{2\cdot3{,}14}\right)^2}=10560168\mathrm{m}.$$

Az 1-es indexet a 2-esre cserélve megkapjuk a másik űrhajó körpályájának a sugarát is:

$$r_2=\sqrt[3]{g\cdot\left(\frac{R\cdot T_2}{2\cdot\pi}\right)^2}=\sqrt[3]{9{,}81\frac{m}{s^2}\cdot\left(\frac{6371\cdot10^3m\cdot7\cdot3600\mathrm{s}}{2\cdot3{,}14}\right)^2}=18577560\mathrm{m}.$$

b) Az r_1 sugarú körpályán haladó űrhajó sebessége:

$$v_1=\sqrt{g_1\cdot r_1}=\sqrt{g\cdot\frac{R^2}{r_1^2}\cdot r_1}=R\sqrt{\frac{g}{r_1}}=6371\cdot10^3m\sqrt{\frac{9{,}81\mathrm{m/s^2}}{10560168\mathrm{m}}}=6141\mathrm{m/s}.$$

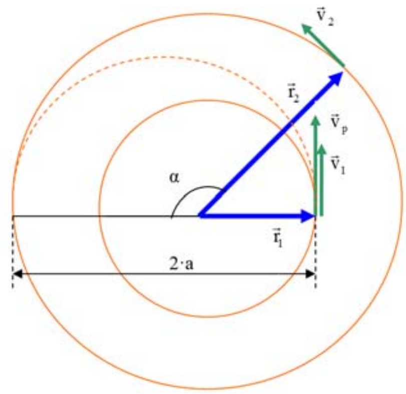
A sebességnövekedés után az 1-es indexszel jelölt űrhajó pályája olyan ellipszis lesz, amely egyik fókuszában a Föld középpontja található. Az elliptikus pálya elemei:

$$a=\frac{r_1+r_2}{2}=\frac{10560168\mathrm{m}+18577560\mathrm{m}}{2}=14568864\mathrm{m},$$
$$c=a-r_1=14568864\mathrm{m}-10560168\mathrm{m}=4008696\mathrm{m},$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = 14006504\text{m} \quad \text{és} \quad \varepsilon = 0{,}275.$$

Az elliptikus pályán mozgó űrhajó T periódusát Kepler III. törvénye alapján számítjuk ki:

$$\frac{T_1^2}{r_1^3} = \frac{T^2}{a^3} \Rightarrow T = T_1 \cdot \sqrt{\left(\frac{a}{r_1}\right)^3} = 3\text{h} \cdot \sqrt{\left(\frac{14568864\text{m}}{10560168\text{m}}\right)^3} = 4{,}861\text{h}.$$



Az elliptikus pályán mozgó űrhajó területi sebessége:

$$\Omega = \frac{\pi \cdot a \cdot b}{T} = \frac{3{,}14 \cdot 14568864\text{m} \cdot 14006504\text{m}}{4{,}861 \cdot 3600\text{s}} = 36614825192\text{m}^2/\text{s}.$$

Az űrhajó sebessége perigeumban a területi sebesség ismeretében kiszámítható:

$$\Omega = \frac{1}{2} \cdot v_p \cdot r_1 \Rightarrow v_p = \frac{2 \cdot \Omega}{r_1} = \frac{2 \cdot 36614825192\text{m}^2/\text{s}}{10560168\text{m}} = 6935\text{m/s}.$$

Tehát az 1-es indexű űrhajó sebességének a megnövelése

$$\Delta\text{v} = v_p - v_1 = 6935\text{m/s} - 6141\text{m/s} = 794\text{m/s}$$

kell legyen.

c) Az elliptikus pályán haladó űrhajó a perigeumból az apogeumba T/2 idő alatt jut el. Ez idő alatt a 2-es indexű űrhajó rádiuszvektora

$$\alpha = \omega_2 \cdot \frac{T}{2} = \frac{2 \cdot \pi}{T_2} = \frac{\pi \cdot T}{T_2} = \frac{3{,}14 \cdot 4{,}861\text{h}}{7\text{h}}\text{rad} = 2{,}181\text{rad} = 125^o - \text{os}$$

szöget seper. Következésképp a két úrhajó rádiuszvektora a sebességnövekedés pillanatában180°-125°=55° értékű szöget kell alkosson annak érdekében, hogy egyidőben érkezzenek meg pályáik érintkezési pontjába.

F. 604. *Hány darab megegyező nagyságú, r_1 sugarú és U_1 potenciálú higanycseppet kell egyesíteni ahhoz, hogy az így keletkezett higanycsepp U potenciálja 4-szer nagyobb legyen mint U_1?*

Megoldás

Az egyesítés előtt mindegyik higanycsepp $Q_1 = 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r_1 \cdot U_1$

elektromos töltéssel rendelkezik és térfogata $V_1 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_1^3$.

Az N higanycsepp egyesítése után keletkezett higanycsepp $Q = 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r \cdot U$ elektromos töltésre tesz szert, ahol Q=N·Q1 a töltésmennyiség megmaradásának az elve értelmében. A térfogat megmaradása is érvényesül: $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = N \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_1^3 \Rightarrow r = r_1 \cdot \sqrt[3]{N}$.

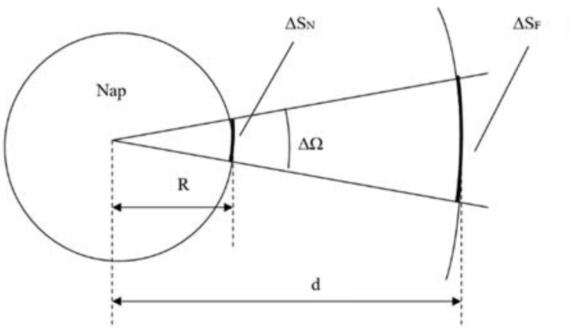
Következésképp a töltésmennyiség megmaradásának törvénye így alakul:

$$N \cdot 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r_1 \cdot U_1 = 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r_1 \cdot \sqrt[3]{N} \cdot \mathrm{U}, \text{ ahonnan } N = \left(\frac{U}{U_1}\right)^{3/2} = 4^{3/2} = 8.$$

F. 606. *A Nap felszínének egységnyi felületéről egységnyi idő alatt kibocsátott neutronok számának hányad része érkezik meg egységnyi idő alatt a Föld térségében levő egységnyi felületre? Adatok: a Föld-Nap távolság d=149500000 km, a Nap sugara* R=*696350 km, a neutronok átlagos élettartama τ=1000 s és a Nap által kibocsátott neutronok sebessége kb. v=6500 km/s.*

Megoldás

A Nap felszínének ΔSN felületét Δt idő alatt elhagyó neutronok számát jelöljük No -val. A Föld térségébe az az $N = N_o \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ neutron érkezik meg arra a ΔSF felületre, t=(d-R)/v idő múlva, Δt idő alatt, amely ugyanazon ΔΩ térszög alatt látszik a Nap középpontjából mint a ΔSN: $\Delta\Omega = \frac{\Delta S_N}{R^2} = \frac{\Delta S_F}{d^2}$.



A Nap felszínének egységnyi felületét időegység alatt $\frac{N_o}{\Delta S_N \cdot \Delta t}$ neutron hagyja el és a Föld térségében levő egységnyi felületen egységnyi idő alatt $\frac{N}{\Delta S_F \cdot \Delta t}$ neutron halad át.

A keresett arány:

$$p = \frac{\frac{N}{\Delta S_F \cdot \Delta t}}{\frac{N_o}{\Delta S_N \cdot \Delta t}} = \frac{N}{N_o} \cdot \frac{\Delta S_N}{\Delta S_F} = e^{-\lambda \cdot t} \cdot \frac{R^2}{d^2} = e^{-t/\tau} \cdot \left(\frac{R}{d}\right)^2 = \left(\frac{R}{d}\right)^2 \cdot \exp\left(-\frac{d-R}{v \cdot \tau}\right) =$$
$$= \left(\frac{696350}{149{,}5 \cdot 10^6}\right) \cdot \exp\left(-\frac{149{,}5 \cdot 10^6 - 696350}{6500 \cdot 10^3}\right) = 21{,}696 \cdot 10^{-6} \cdot e^{-22{,}893}$$
$$= 2{,}478 \cdot 10^{-15}.$$

Ferenczi János, Nagybánya