

## Általános tudnivalók: Elméleti forduló (30 pont)

2016. július 14.

Az elméleti forduló időtartama 5 óra, és összesen 30 pontot ér.

### Az elméleti forduló megkezdése előtt

- Tilos a feladatokat tartalmazó borítékok felnyitása az elméleti forduló kezdetét jelző hang megszólalása előtt.
- Az elméleti forduló kezdetéről és végéről hangjelzés fog tájékoztatni. Ezen kívül óránként és a forduló vége előtt 15 perccel (a végső hangjelzés előtt) tájékoztatnak az eltelt időről.

### Az elméleti forduló ideje alatt

- A válaszok megadására előre elkészített válaszlapon adnak. Írd be a végleges válaszaidat a megfelelő mezőbe a megfelelő (A-val jelölt) válaszlapon. Minden feladathoz további, üres (W-vel jelölt) munkalapok állnak rendelkezésre a részletes munkához. Mindig győződj meg arról, hogy azokat a munkalapokat használd, amelyek éppen az általad vizsgált feladathoz tartoznak (ellenőrizd a feladat számát a fejlécen)! Ha bármelyik lapon van olyan, amit nem szeretnél, hogy értékeljenek, húzd át. Minden lapnak csak az elülső oldalát használd!
- Amennyire lehet válaszaid legyenek tömörek: használj egyenleteket, logikai műveleteket és amikor lehetséges, vázlatokat, amelyek a gondolatmenetedet mutatják. Kerüld a hosszú mondatokat!
- A számszerű eredményt megfelelő számú értékes jeggyel add meg.
- Előfordulhat, hogy meg tudod oldani a feladat későbbi részét anélkül, hogy az előtte levőket megoldottad volna.
- A fizikai állandók listája a következő oldalon található.
- Engedély nélkül nem hagyhatod el a munkahelyedet. Ha bármivel kapcsolatban segítséget kérnél (újrátölnéd a kulacsodat, elromlott a számológép, ki szeretnél menni a mosdóba, stb.), jelezd ezt a csapatkísérőnek úgy, hogy a három zászló közül ("Refill my water bottle, please" - Újrátölném a kulacsomat, "I need to go to the toilet, please" - Ki szeretnék menni a mosdóba vagy "I need help, please" - Segítséget kérek) az egyiket behelyezed a fülkéden található tartóba.

### Az elméleti forduló végén

- Az elméleti forduló végén azonnal abba kell hagyni az írást.
- Minden feladat esetén csoportosítsd a megfelelő lapokat a következő sorrendben: fedőlap (C), feladatlap (Q), válaszlap (A), munkalap (W).
- Az azonos feladathoz tartozó lapokat ugyanabba a borítékba helyezd. Az általános tudnivalók lapot (G) tedd a megmaradt, különálló borítékba. Győződj meg róla, hogy a kódszámod látható minden boríték ablakában! Az üres lapokat is be kell adni. Nem vihetsz ki semmilyen papírlapot a versenyhelyről.
- A szervezők által biztosított, kék számológépet hagyd az asztalon.
- Vidd magaddal az íróeszközöket (2 golyóstoll, 1 filctoll, 1 ceruza, 1 olló, 1 vonalzó, 2 pár füldugó) és a saját számológépedet, valamint a kulacsodat is!

- Várj az asztalodnál, amíg a borítékaidat be nem szedték! Amikor minden borítékot beszedtek, a kísérőd kivezet a versenyhelyről.

## Adatok

Fénysebesség vákuumban	$c$	$=$	$299\,792\,458\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Vákuum permeabilitása (mágneses állandó)	$\mu_0$	$=$	$4\pi \times 10^{-7}\text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Vákuum permittivitása (elektromos állandó)	$\varepsilon_0$	$=$	$8.854\,187\,817 \times 10^{-12}\text{ A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Elemi töltés	$e$	$=$	$1.602\,176\,620\,8(98) \times 10^{-19}\text{ A} \cdot \text{s}$
Elektron tömege	$m_e$	$=$	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31}\text{ kg}$ $= 0.510\,998\,946\,1(31) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Proton tömege	$m_p$	$=$	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27}\text{ kg}$ $= 938.272\,081\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Neutron tömege	$m_n$	$=$	$1.674\,927\,471(21) \times 10^{-27}\text{ kg}$ $= 939.565\,413\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Atomi tömegegység	$u$	$=$	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27}\text{ kg}$
Rydberg-állandó	$R_\infty$	$=$	$10\,973\,731.568\,508(65)\text{ m}^{-1}$
Gravitációs állandó	$G$	$=$	$6.674\,08(31) \times 10^{-11}\text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Nehézségi gyorsulás (Zürichben)	$g$	$=$	$9.81\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Planck-állandó	$h$	$=$	$6.626\,070\,040(81) \times 10^{-34}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Avogadro-szám	$N_A$	$=$	$6.022\,140\,857(74) \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
Egyetemes gázállandó	$R$	$=$	$8.314\,4598(48)\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Moláris tömeg állandó	$M_u$	$=$	$1 \times 10^{-3}\text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmann-állandó	$k_B$	$=$	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefan-Boltzmann-állandó	$\sigma$	$=$	$5.670\,367(13) \times 10^{-8}\text{ kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$