

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny

2017/2018. tanév

I. forduló

2017. december 4.

Minden versenyzőnek a számára (az alábbi táblázatban) kijelölt **négy** feladatot kell megoldania. A **szakgimnázium/szakközépiskolásoknak** az **A** vagy a **B** feladatsort kell megoldani a következők szerint:

A: Minden szakgimnáziumi és szakközépiskolai tanuló, aki komplex természetismeret tantárgyat tanul, illetve azok a 9. és 10. évfolyamos szakgimnáziumi tanulók, akik egy évet tanulnak fizikát.

B: Azok a szakgimnáziumi és szakközépiskolai tanuló tanulók, akik nem az A kategóriába sorolhatók.

A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvénytáblázat és számológép használható. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A feladatok különböző pontértékűek és az egyes kategóriákban elérhető maximális pontszámok is eltérőek.

A gimnazisták feladatai		A szakgimnázium/szakközépiskolások feladatai	
9. osztály	4., 5., 6., 12. (70 pont)	A	1., 2., 9., 11. (40 pont)
10. osztály	4., 5., 8., 13. (80 pont)		
11. osztály	3., 8., 14., 16. (70 pont)	B	7., 8., 9., 16. (60 pont)
12. osztály	3., 8., 10., 15. (70 pont)		

FIGYELEM!!!

Azokban a feladatokban, ahol erre az adatra szükség van, vegye a földfelszíni gravitációs gyorsulás értékét **10 m/s²**-nek!

Jó munkát kívánunk!

1. A nyomás angolszász mértékegysége a psi (pound-force/square-inch, azaz magyarul font/négyzet-hüvelyk). 20 bar nyomás hány psi nyomásnak felel meg? 1 pound-force (font) = 4,4482 N, illetve 1 m=39,37 inch (hüvelyk). **(10 pont)**





2. A **B** oázis 38 km-re keletre található a Szaharában az **A** oázistól. Egy állandó 5 km/h sebességgel haladó tevén utazó ember az **A** oázisból indulva előbb 6 órát megy a keleti irányban 30° -ot dél felé bezáró irányban, majd miután rájön, hogy eltért a keleti iránytól 4 órát halad északra szintén 5 km/h sebességgel, amikor is egy homokdomb tetejére érve megpihen és szétnéz. Meglátja-e a **B** oázist, ha az aktuális látásviszonyok között maximálisan 15 km távolságra lát el? (Segítség: egy derékszögű háromszög 30° -os szögével szemközti befogó hossza éppen fele az átfogó hosszának.) (10 pont)

3. Egy lefelé haladó mozgólépcsőn, a lépcsőhöz viszonyított állandó sebességgel megy egy utas lefelé, és így egy perc alatt ér le a mozgólépcsőn. Ha a lépcsőhöz viszonyított sebességét megduplázná, akkor 45 másodperc alatt érne le. Mennyi idő alatt ér le az ember, aki a mozgólépcsőn áll? (20 pont)



4. Egy sokemeletes panelépületen minden emelet magassága 2,8 méter, amiből az ablakok magassága 1,2 méter. Valamelyik 5. emeleti lakás ablaka előtt egy (függőlegesen) zuhanó virágcserep 0,12 s alatt halad el. Vajon hányadik emeleti lakás ablakpárkányáról eshetett ki a virágcserep? (20 pont)

5. Éva egy mazsorett csoport tagja, aki elhívta a csoport egyik fellépésére két osztálytársát, Andrást és Zsuzsát. A fellépés egyik központi elemének részeként Éva igen magasra hajította fel 70 centiméter hosszú mazsorett botját, melynek kapcsán a következő megfigyelést tették osztálytársai:

- András azt figyelte meg, hogy a bot 3,5 másodpercet töltött a levegőben.
- Zsuzsa azt számolta meg, hogy a bot pontosan 7 teljes fordulatot tett meg a levegőben, míg visszakérült Éva kezébe.

Éva a botot a középpontjánál fogva dobta fel és kapta el. Feltéve, hogy Éva kinyújtott karral, ugyanazon a helyen állt, amikor a vízszintes helyzetű bot elhagyta a kezét, illetve amikor a bot visszaérkezett a kezébe, jellemezzük a bot végpontjainak sebességeit,

- (a) amikor a bot középpontja a pályája legfelső pontjában volt! (10 pont)
- (b) amikor a bot visszaérkezett Éva kezébe! (10 pont)





6. Egy karate-mester téglát tör szét pusztá kezének ütésével. Mekkora erő hat a kezére, ha 13 m/s sebességgel csap le a téglára, és azon 5 ms alatt fékeződik le (0 m/s sebességre)? A törés során mozgó alkat 3 kg tömegűnek tekinthetjük. **(10 pont)**

7. Betonból henger alakú tornyot szeretnénk építeni. A mérnökök próbatestet készítettek a rendelkezésünkre álló betonból, és szilárdságtani mérések során megállapították, hogy az építkezéshez felhasználható beton nyomószilárdsága 20 MPa és sűrűsége $2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Mekkora az a legmagasabb torony, amit ebből a betonból építhetünk, ha a tornyot úgy szeretnénk megépíteni, hogy a nyomóterhelés sehol ne haladja meg a nyomószilárdság 40 százalékát? **(10 pont)**



8. Egy mozdonyból és a rá kapcsolt 12 darab tehervagonból álló szerelvény halad állandó $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel a nyílt pályán. A szerelvény utolsó két vagonja váratlanul lekapcsolódik, amit a mozdonyvezető nem érzékel (és az automata fékrendszer sem aktivizálódik). Tegyük fel, hogy a mozdony által kifejtett vontatóerő nem változik, a vagonok azonos tömegűek, valamint a mozdony tömege négy tehervagon tömegével egyenlő. A közegellenállás hatását ne vegyük figyelembe, a gördülési súrlódási együttható 0,01.



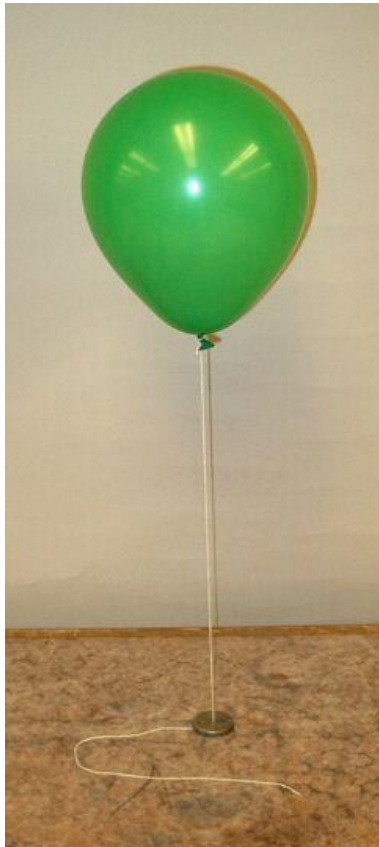
Amikor a levált két tehervagon éppen megáll, akkor
 - mekkora lesz a mozdony sebessége?
 - mekkora lesz a két szerelvényrész közötti távolság? **(20 pont)**



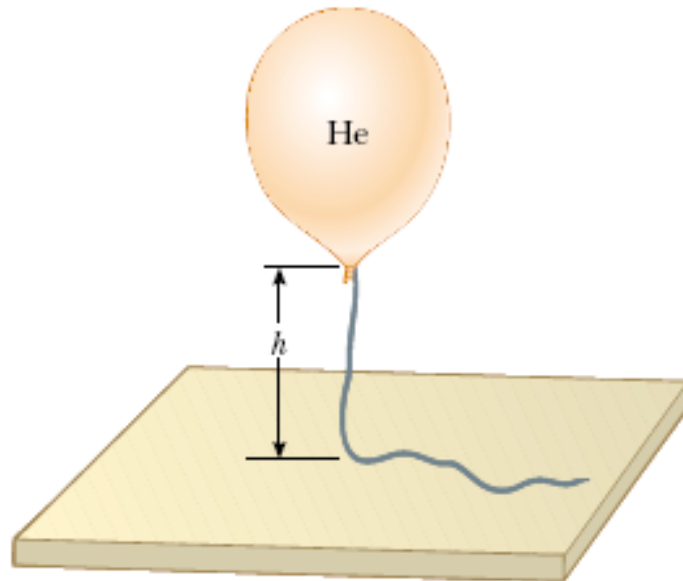
9. Egy 70 kg-os műugró lelép a 10 m magasán levő ugródeszkaról és szabadon esik a vízbe. A felszín alatt 5 m-rel állítja meg a víz ellenállása. Számítsa ki a műugróra a víz által kifejtett átlagos ellenállási erőt! **(10 pont)**

10. Mekkora távolságra tudná egymást megközelíteni két elektron, ha igen nagy távolságból indulnának egymással szemben, azonos, $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel? Mekkora lenne maximális gyorsulásuk? (10 pont)

11. Egy uszály éppen kifelé halad a Duna-deltán a Fekete-tengerre. Az uszály vízkiszorítása a Dunán 2540 m^3 . Mekkora a változatlan tömegű uszály vízkiszorítása a Fekete-tengeren? A folyóvíz sűrűsége 998 kg/m^3 , a tengervízé 1016 kg/m^3 . (10 pont)



12. Egy héliummal töltött gömb alakú ballon sugara 40 cm , és egy 2 m hosszú, 5 dkg tömegű zsinórral van megkötve. Amikor elengedjük, úgy lebeg, hogy a zsinór egy h hosszú részét is megtartja. Határozza meg h -t! A léggömb anyaga $0,25 \text{ kg}$ tömegű, a levegő sűrűsége $1,21 \text{ kg/m}^3$, a héliumé $0,166 \text{ kg/m}^3$. (20 pont)





13. Egy 20 cm^2 keresztmetszetű hengerben $7,2 \text{ kg}$ tömegű jól tömített, súrlódásmentes dugattyú zár el egy 33 cm magas, $0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű levegőoszlopot. A dugattyú felső pereme fölött még 7 cm magasságig folytatódik a henger. A légköri nyomás 100 kPa . A dugattyú fölötti részbe lassan higanyt öntünk, amíg már nem fér több a hengerbe. Milyen tömegű higanyt használtunk fel? A levegő hőmérséklete a kísérlet közben nem változik, a higany sűrűsége $13,6 \text{ g/cm}^3$. **(20 pont)**



14. Egy injekciós fecskendő csövéhez nyomásmérőt kötöttünk, ami a dugattyúval elzárt térben uralkodó nyomást mutatja. A dugattyú kezdetben a 20 cm^3 -es beosztásnál áll, belül 100 kPa nyomású levegő, valamint ismeretlen mennyiségű üvegyapot van. A dugattyút lassan a 10 cm^3 -es jelzésig nyomjuk, ekkor a bezárt levegő nyomása 220 kPa lesz. Mekkora az üvegyapot tömör térfogata? **(10 pont)**

15. Tenger alatti vulkanikus gázforrásból feltörő buborékok térfogata hányszorosára nő, miközben a felszínre érnek? A forrás 60 m mélyen van, a gáz hőmérséklete a forrásnál 85°C , amely a felszínig 25°C -ra hűl le. A légnyomás 1015 hPa , a tengervíz sűrűsége 1016 kg/m^3 . **(20 pont)**



16. Az ℓ hosszúságú vezetékblől levágtak egy darabot és hozzáforrasztották a maradék végéhez úgy, hogy az a rész kétszer akkora keresztmetszetű lett (l. az ábrát). Az így kapott vezeték ellenállása az eredetinek harmadrésze lett. (a) Milyen hosszú darabot vágtak le? (b) Milyen határok között lehet ily módon változtatni az ellenállást? **(20 pont)**

