

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny
2018/2019 tanév
2018.11.08. 14.00-17.00.
9. évfolyam feladatai

A dolgozatokat önállóan kell elkészíteni. A verseny során használható segédeszközök: zsebszámológép és négyjegyű függvénytáblázat. **Minden feladatot külön lapon kell megoldani!** Minden lapra írja fel a nevét, az iskoláját és felkészítő tanára nevét. Törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! Egy-egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. Jó munkát kíván az ELFT Csongrád Megyei Csoportja és a feladatok kítűzői: Grósz Tímea, Kopasz Katalin, Major Balázs, Molnár Dániel, Nagy Andrea, Pápa Zsuzsanna, Szaszko-Bogár Viktor

1. Egy széles folyó közepén lehorgonyzott bolyától egyszerre indul el két olyan csónak, amelyek egyenlő hosszúságú kötelekkel vannak a bolyához kötve. A partról nézve egymásra merőlegesen halad a két csónak. Az egyik csónak a parttal párhuzamosan halad, a másik pedig a folyó partja felé tart. Amikor megfeszülnek a kötelek, mindkét csónak visszafordul. A csónakok sebessége álló vízben 1.2-szerese lenne a folyó sebességének. Adjuk meg a csónakok indulásától a bolyához való visszaérkezésig eltelt idők arányát!

2. Egy rúd két végére egy-egy azonos tömegű, de eltérő anyagú fémgömböt akasztunk. A rúd közepén alá van támasztva, így a ráakasztott gömbökkel egyensúlyban van. Amikor az egyik fémgömböt vízbe, a másikat pedig $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű olajba merítjük, a rúd ismét egyensúlyba kerül. Adjuk meg a két gömb sűrűségének arányát! Mi történik az egyenlő karú mérleggel, ha felcseréljük a két folyadékot?

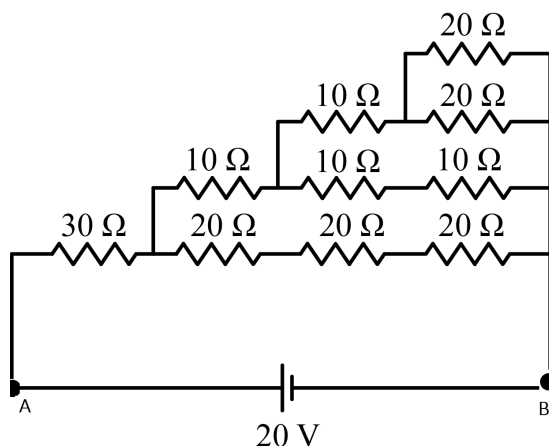
3. Az adventi és a karácsonyi időszakban Gipsz Jakab 45 egyforma, 100 égőből álló fényfüzért használ a házának és a kertjének a díszkivilágításához. Jakab úgy köti hálózatba a füzéreket, hogy az egyik meghibásodása ne okozza a teljes kivilágítás hibáját. Mindegyik fényfüzér 40 W teljesítményű. Jakab 40 napon keresztül használja a díszkivilágítást, amely naponta átlagosan 7 órán keresztül üzemel.

a) Határozza meg az egyes fényfüzerek ellenállását! (Jakab az USA-ban él, ahol 110 V a hálózati feszültség.)

b) Határozza meg kWh-ban, hogy mennyi energiát használt fel a díszkivilágítása a 40 nap alatt!

c) Ha 1kWh elektromos energia ára 12 cent, akkor mennyit fizet Jakab a kivilágítás áramfelhasználásáért?

4. Mennyi az A és B pontok között az eredő ellenállás értéke?



Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny
2018/2019 tanév
2018.11.08. 14.00-17.00.
10. évfolyam feladatai

A dolgozatokat önállóan kell elkészíteni. A verseny során használható segédeszközök: zsebszámológép és négyjegyű függvény táblázat. **Minden feladatot külön lapon kell megoldani!** Minden lapra írja fel a nevét, az iskoláját és felkészítő tanára nevét. Törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! Egy-egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. Jó munkát kíván az ELFT Csongrád Megyei Csoportja és a feladatok kitűzői: Grósz Tímea, Kopasz Katalin, Major Balázs, Molnár Dániel, Nagy Andrea, Pápa Zsuzsanna, Szaszko-Bogár Viktor

1. Egy széles folyó közepén lehorgonyzott bolyától egyszerre indul el két olyan csónak, amelyek egyenlő hosszúságú kötelekkel vannak a bolyához kötve. A partról nézve egymásra merőlegesen halad a két csónak. Az egyik csónak a parttal párhuzamosan halad, a másik pedig a folyó partja felé tart. Amikor megfeszülnek a kötelek, mindkét csónak visszafordul. A csónakok sebessége álló vízben 1.2-szerese lenne a folyó sebességének. Adjuk meg a csónakok indulásától a bolyához való visszaérkezésig eltelt idők arányát!

2. A Forma 1-es autókat nemcsak elképesztő mértékű gyorsulásuk, hanem annál is drasztikusabb fékezhetőségük is jellemzi. Ezt támasztja alá a szezon első felének két legkeményebb fékezése is: a bahreini pálya 1-es kanyarja előtti féktávon az autók 330 km/h-ás sebességről mindössze 70 m megtétele alatt lassulnak le 80 km/h-ra, míg a montreali pálya 13-as kanyarja előtt ugyanakkora sebességről 50 méteren belül lassítanak le 150 km/h-ra. Melyik a keményebb féktáv (hol kell erősebben fékezni)?

3. 2610-et írunk, és a Galaktikus Flotta szeretne űrhajót indítani a legközelebbi lakható bolygók meghódítására, de az előkészületek miatt nincs elég fizikában jártas kadét, aki kiszámolja a legmegfelelőbb indítási pontot a lehetséges helyszínek közül (ahol már minden készen áll a kilövésre). Ezért a Föld legtehetségesebb középiskolásainak segítségét kéri ennek a problémának a megoldásához. Ehhez egy feladatmegoldó-verseny kiírása mellett döntenek, ahol az alábbi példák megoldásával a jelentkezők bebizonyíthatják jártasságukat, és abban a megtiszteltetésben lehet részük, hogy segíthetnek az új világok meghódításában.

a) A jelentkezők aritmetikai ismereteinek tesztelése érdekében az első megoldandó probléma a Föld tömegének kiszámítása egy Földközeli pályán mozgó műhold adatai segítségével. A számoláshoz használja ki, hogy az űreszköz a Föld felszínétől átlagosan 400 km távolságban kering közelítőleg kör alakú pályán, 90 perces keringési idővel. (6 p)

b) A matematikai ismeretek felmérése mellett a kritikus gondolkodás is elengedhetetlen egy ilyen fontos döntés meghozatalához, így a következő teszt ezt hivatott lemérni. Tegyük fel, hogy elindítunk egy űrhajót a Holdon lévő bázisunk felé, de még mielőtt az űreszköz megérkezne, meghibásodik a rakétája. A legénység megmentése érdekében határozza meg, hogy melyik az a két lehetséges távolság, ahonnan a Hold gravitációja már felülmúlja a Föld vonzó erejét, ha a Hold tömege közelítőleg 1%-a a Földének. Magyarázza meg, hogy mi ennek a két megoldásnak a fizikai jelentősége! (6 p)

c) Végezetül pedig a legfontosabb feladat, hogy válasszuk ki a legmegfelelőbb (legkevesebb energiabefektetést igénylő) fellövési helyszínt a küldetés végrehajtásához, a következő lehetőségek közül: Föld – Cape Canaveral, Hold – Bolyai kráter, Jupiter Ganymedes nevű holdja. Válaszát minden esetben indokolja! (8 p)

A feladatok megoldásához használható adatok:

Föld sugara: 6371 km	Föld - Nap átlagos távolsága: 150 millió km
Hold sugara: 1738 km	Föld - Hold átlagos távolsága: 384 000 km
Jupiter-Nap átlagos távolsága: 779 millió km	Jupiter - Ganymedes átlagos távolsága: 1,8 millió km
Ganymedes sugara: 2631 km	Nap tömege: $1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

4. A szegedi ELI-ALPS lézeres kutatóközpontban nem csak ultrarövid, femtoszekundumos ($1\text{fs} = 10^{-15} \text{ s}$) lézerezimpulzusokat, de azok segítségével ennél még rövidebb, attoszekundumos ($1\text{as} = 10^{-18} \text{ s}$) fényimpulzusokat (rövid fényfelvillanásokat) is előállítanak. A legrövidebb előállított fényfelvillanás világrekordja jelenleg 43 as, amellyel a vizsgált esetben kísérleteket végeznek. Az attoszekundumos impulzusok a legtöbb esetben úgynevezett impulzussorozat formájában állíthatók elő, ahol az egyes impulzusok pontosan a keltő, 800 nm hullámhosszúságú hullám félperiódusainkét követik egymást. Az impulzussorozattal párhuzamosan, azokkal egy irányban, elindítanak egy 5 atomból álló csoportot, amik szintén egymást egyenlő, 1202 nm távolságban követve a fénysebesség 10%-ával haladnak. Létezik-e olyan időpillanat, amikor mind az 5 atom egyszerre ki van világítva az attoszekundumos impulzusok által? Ha igen, mennyi ideig tart egy ilyen esemény és milyen sűrűn követik ezek egymást?

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

2018/2019 tanév

2018.11.08. 14.00-17.00.

11. évfolyam feladatai

A dolgozatokat önállóan kell elkészíteni. A verseny során használható segédeszközök: zsebszámológép és négyjegyű függvénytáblázat. **Minden feladatot külön lapon kell megoldani!** Minden lapra írja fel a nevét, az iskoláját és felkészítő tanára nevét. Törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! Egy-egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. Jó munkát kíván az ELFT Csongrád Megyei Csoportja és a feladatok kitűzői: Grósz Tímea, Kopasz Katalin, Major Balázs, Molnár Dániel, Nagy Andrea, Pápa Zsuzsanna, Szaszko-Bogár Viktor

1. 2610-et írunk, és a Galaktikus Flotta szeretne űrhajót indítani a legközelebbi lakható bolygók meghódítására, de az előkészületek miatt nincs elég fizikában jártas kadét, aki kiszámolja a legmegfelelőbb indítási pontot a lehetséges helyszínek közül (ahol már minden készen áll a kilövésre). Ezért a Föld legtehetségesebb középiskolásainak segítségét kéri ennek a problémának a megoldásához. Ehhez egy feladatmegoldó-verseny kiírása mellett döntenek, ahol az alábbi példák megoldásával a jelentkezők bebizonyíthatják jártasságukat, és abban a megtiszteltetésben lehet részük, hogy segíthetnek az új világok meghódításában.

a) A jelentkezők aritmetikai ismereteinek tesztelése érdekében az első megoldandó probléma a Föld tömegének kiszámítása egy Földközeli pályán mozgó műhold adatai segítségével. A számoláshoz használja ki, hogy az űreszköz a Föld felszínétől átlagosan 400 km távolságban kering közelítőleg kör alakú pályán, 90 perces keringési idővel. (6 p)

b) A matematikai ismeretek felmérése mellett a kritikus gondolkodás is elengedhetetlen egy ilyen fontos döntés meghozatalához, így a következő teszt ezt hivatott lemérni. Tegyük fel, hogy elindítunk egy űrhajót a Holdon lévő bázisunk felé, de még mielőtt az űreszköz megérkezne, meghibásodik a rakétája. A legénység megmentése érdekében határozza meg, hogy melyik az a két lehetséges távolság, ahonnan a Hold gravitációja már felülmúlja a Föld vonzó erejét, ha a Hold tömege közelítőleg 1%-a a Földének. Magyarázza meg, hogy mi ennek a két megoldásnak a fizikai jelentősége! (6 p)

c) Végezetül pedig a legfontosabb feladat, hogy válasszuk ki a legmegfelelőbb (legkevesebb energiabefektetést igénylő) fellövési helyszínt a küldetés végrehajtásához, a következő lehetőségek közül: Föld – Cape Canaveral, Hold – Bolyai kráter, Jupiter Ganymedes nevű holdja. Válaszát minden esetben indokolja! (8 p)

A feladatok megoldásához használható adatok:

Föld sugara: 6371 km	Föld - Nap átlagos távolsága: 150 millió km
Hold sugara: 1738 km	Föld - Hold átlagos távolsága: 384 000 km
Jupiter-Nap átlagos távolsága: 779 millió km	Jupiter - Ganymedes átlagos távolsága: 1,8 millió km
Ganymedes sugara: 2631 km	Nap tömege: $1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

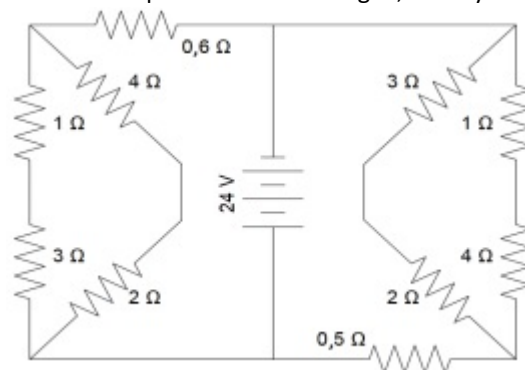
2. Búvárkodás során komoly biztonsági szabályok vonatkoznak a magas parciális nyomású oxigéngáz okozta mérgezés elkerülésére. Ha az O_2 gáz parciális nyomása eléri a tengerszinti parciális nyomásának hat és félszeresét, akkor a merülő búvár szervezetében görcsök és más egészségügyi problémák jelentkeznek, ami végzetes lehet. A levegő 21%-os oxigéntartalommal rendelkezik. Hány méter mélységig biztonságos sűrített levegős palackkal búvárkodni? Ebben a mélységben a búvár tüdeje hányad részére nyomódna össze kiegyenlítés nélkül? (A tengerszinten mért légköri nyomás

$$p_0 \approx 10^5 \text{ Pa}, \text{ tengervíz sűrűsége } 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \text{ a nehézségi gyorsulás } g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} .)$$

3. A szegedi ELI-ALPS lézeres kutatóközpontban nem csak ultrarövid, femtoszekundumos ($1\text{fs} = 10^{-15} \text{ s}$) lézerpulzusokat, de azok segítségével ennél még rövidebb, attoszekundumos ($1\text{as} = 10^{-18} \text{ s}$) fényimpulzusokat (rövid fényfelvillanásokat) is előállítanak. A legrövidebb előállított fényfelvillanás világrekordja jelenleg 43 as, amellyel a vizsgált esetben kísérleteket végeznek. Az attoszekundumos impulzusok a legtöbb esetben úgynevezett impulzussorozat formájában állíthatók elő, ahol az egyes impulzusok pontosan a keltő, 800 nm hullámhosszúságú hullám félperiódusainkét követik egymást. Az impulzussorozattal párhuzamosan, azokkal egy irányban, elindítanak egy 5 atomból álló csoportot, amik szintén egymást egyenlő, 1202 nm távolságban követve a fénysebesség 10%-ával haladnak. Létezik-e olyan időpillanat, amikor mind az 5 atom egyszerre ki van világítva az attoszekundumos impulzusok által? Ha igen, mennyi ideig tart egy ilyen esemény és milyen sűrűn követik ezek egymást?

4. Az ábra egy kapcsolást mutat, amelyben egy 24 V-os telep és 10 db ellenállás található. Határozza meg

- az áramerősséget az egyes ágakban;
- az egyes ellenállásokon eső feszültségeket;
- az egyes ellenállások teljesítményeit!



Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

2018/2019 tanév

2018.11.08. 14.00-17.00.

12. évfolyam feladatai

A dolgozatokat önállóan kell elkészíteni. A verseny során használható segédeszközök: zsebszámológép és négyjegyű függvénytáblázat. **Minden feladatot külön lapon kell megoldani!** Minden lapra írja fel a nevét, az iskoláját és felkészítő tanára nevét. Törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! Egy-egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. Jó munkát kíván az ELFT Csongrád Megyei Csoportja és a feladatok kitűzői: Grósz Tímea, Kopasz Katalin, Major Balázs, Molnár Dániel, Nagy Andrea, Pápa Zsuzsanna, Szaszko-Bogár Viktor

1. A Forma 1-es autókat nemcsak elképesztő mértékű gyorsulásuk, hanem annál is drasztikusabb fékezhetőségük is jellemzi. Ezt támasztja alá a szezon első felének két legkeményebb fékezése is: a bahreini pálya 1-es kanyarja előtti féktávon az autók 330 km/h-ás sebességről mindössze 70 m megtétele alatt lassulnak le 80 km/h-ra, míg a montréalai pálya 13-as kanyarja előtt ugyanakkora sebességről 50 méteren belül lassítanak le 150 km/h-ra. Melyik a keményebb féktáv? (hol kell erősebben fékezni)



2. Búvárkodás során komoly biztonsági szabályok vonatkoznak a magas parciális nyomású oxigéngáz okozta mérgezés elkerülésére. Ha az O_2 gáz parciális nyomása eléri a tengerszinti parciális nyomásának hat és félszeresét, akkor a merülő búvár szervezetében görcsök és más egészségügyi problémák jelentkeznek, ami végzetes lehet. A levegő 21%-os oxigéntartalommal rendelkezik. Hány méter mélységig biztonságos sűrített levegős palackkal búvárkodni? Ebben a mélységben a búvár tüdeje hányad részére nyomódna össze kiegyenlítés nélkül?

(A tengervíz sűrűsége $1,03 \frac{g}{cm^3}$, a nehézségi gyorsulás $g=9,81 \frac{m}{s^2}$, a tengerszinten mért légköri nyomás $p_0 \approx 10^5 Pa$)

3. Egy versenypálya célegyenesének 500 m-es szakaszán a versenyautók konstans sebességgel haladnak. Egy szurkoló a célegyenes féltávjánál, a pályától 100 m-re figyeli a versenyautókat. Mekkora annak a versenyautónak a sebessége, amely motorhangját a célegyenes végén megfigyelve a szurkoló 102 Hz-cel hallja alacsonyabbnak a célegyenes elején tapasztalt frekvenciához képest? A versenyautó motorja az adott sebességnél 18000 fordulat/perc fordulatszámot működik.

4. A szegedi ELI-ALPS lézeres kutatóközpontban nem csak ultrarövid, femtoszekundumos ($1fs=10^{-15}s$) lézerezimpulzusokat, de azok segítségével ennél még rövidebb, attoszekundumos ($1as=10^{-18}s$) fényimpulzusokat (rövid fényfelvillanásokat) is előállítanak. A legrövidebb előállított fényfelvillanás világrekordja jelenleg 43 as, amellyel a vizsgált esetben kísérleteket végeznek. Az attoszekundumos impulzusok a legtöbb esetben úgynevezett impulzussorozat formájában állíthatók elő, ahol az egyes impulzusok pontosan a keltő, 800 nm hullámhosszúságú hullám félperiódusainkét követik egymást. Az impulzussorozattal párhuzamosan, azokkal egy irányban, elindítanak egy 5 atomból álló csoportot, amik szintén egymást egyenlő, 1202 nm távolságban követve a fénysebesség 10%-ával haladnak. Létezik-e olyan időpillanat, amikor mind az 5 atom egyszerre ki van világítva az attoszekundumos impulzusok által? Ha igen, mennyi ideig tart egy ilyen esemény és milyen sűrűn követik ezek egymást?