68. ročník Fyzikálnej olympiády
školský rok 2026/27
kategória G – Archimediáda

Text úloh domácej prípravy v maďarskom jazyku

Kedves Diák!
Most indulsz először a fizikaolimpia versenyzőinek útján. Ez azt jelenti, hogy érdekel a körülötted lévő világ, megfigyeled a különböző jelenségeket, és szeretnéd megérteni őket. Reméljük, hogy kitartasz egészen az A kategóriáig! Sok sikert kívánunk a fizikaolimpia versenyein!

Mi érdekes kérdésekkel és megoldásra váró feladatokkal igyekszünk segíteni téged ezen az úton.

Fontos tudnod, hogy ***a fizikaolimpia többet kíván, mint amit az iskolai fizikaórákon tanulsz****. Ezért ne lepődj meg, ha a feladatok nehezebbek, mint amelyekkel az órákon találkozol. A megoldásukra azonban elegendő időd van, és különböző információforrásokat is használhatsz, köztük számítógépet és mesterséges intelligenciát (AI). Bizonyos kérdésekben fizikatanárod, szüleid vagy barátaid is biztosan tudnak segíteni.*

A feladatok szövege többnyire hosszú. Gyakran egy rövid ismertetővel vagy történettel kezdődnek, hogy megmutassák: a feladatok a való életből, régebbi vagy mai tapasztalatokból indulnak ki. Olvasd el figyelmesen a bevezetőt és a feladat szövegét, akár többször is, hogy pontosan megértsd! A fizikaolimpia egyik fontos célja, hogy fejlődjön a ***szövegértési képességed****. Ezután keresd ki a szövegből a megoldáshoz szükséges adatokat és információkat, majd lásd hozzá a feladathoz! Eleinte talán nehezebb lesz, de reméljük, idővel egyre nagyobb örömödet leled benne.*

A megadott témakörök és feladatok a májusban megrendezésre kerülő járási versenyre készítenek fel. Ne hagyd azonban az utolsó pillanatra a feladatok megoldását! Használd ki a házi felkészülés eredményeinek leadásáig rendelkezésedre álló teljes félévet.

Az első felkészülési témakör – Mit látunk magunk körül?
Ha megfigyeljük a körülöttünk lévő világot, a természetet és a technikai eszközöket, sokféle jelenséggel találkozunk. Ilyenkor felmerül bennünk a kérdés: ***hogyan*** *játszódnak le ezek a jelenségek, és* ***miért*** *éppen úgy történnek? A fizika az a tudomány, amely ezekre a kérdésekre keresi a választ. Erre utal a neve is, amely az ókori görög physis, vagyis „természet” szóból származik.*
A fizika a megfigyelt jelenségek leírására különböző elnevezéseket, ***fogalmakat*** *vezetett be. Ezekhez* ***fizikai mennyiségeket*** *is meghatározott, amelyek segítségével a jelenségek mérhetők és összehasonlíthatók.*

1. Mit mondanak az érzékszerveink
Olyan érzékszervekkel vagyunk megáldva, amelyek lehetővé teszik számunkra, hogy megfigyeljük és megismerjük a körülöttünk lévő világot.

a) Sorold fel, milyen érzékszerveink vannak, és mit érzékelhetünk velük. Melyeket írhatjuk le, az érzékszerveinkkel szerzett információk közül, fizikai mennyiségekkel? Hogyan bővíthetjük érzékszerveink érzékelési képességeit? Mutass be néhány konkrét példát!

b) A modern tudomány abból indul ki, hogy a jelenségeknek hét olyan csoportja létezik, amelyek leírásához saját alapmennyiségekre van szükség. Használd például az internetet, és derítsd ki, melyik ez a hét jelenségcsoport, és milyen alapmennyiségek írják le őket! Hogyan nevezzük ezek nemzetközileg elfogadott alapegységeit?

Ezekből az alapmennyiségekből származtatjuk a származtatott mennyiségeket, amelyeket megfelelő összefüggések segítségével vezethetünk le az alapmennyiségekből. Például az idő és a hosszúság segítségével definiáljuk a mozgás sebességét.

c) Sorolj fel legalább öt származtatott mennyiséget, és add meg, hogy mit írnak le, valamint milyen mértékegységeik vannak!

A fizikai mennyiségek értékét úgy mérjük meg, hogy összehasonlítjuk őket egy olyan testtel vagy folyamattal, amelyhez megállapodás alapján az „egy" értéket rendeltük. Például egy út hosszát egy 1 méter hosszúságú mérőeszközzel hasonlítjuk össze. Így minden fizikai mennyiséghez meghatározunk egy mértékegységet.

d) Egyes fizikai mennyiségek mértékegységeit jelentős tudósokról nevezték el. Sorolj fel 10 ilyen mértékegységet és a hozzájuk tartozó fizikai mennyiségeket! Mutasd be, tömören, az egyes tudósokat (mikor és hol éltek, mivel váltak híressé)! A válaszok megtalálásában bizonyára a mesterséges intelligencia is segítségedre lesz.

2. Hogyan alakultak ki a fizikai mennyiségek mértékegységei?

A megismerés története során különféle mértékegységeket vezettek be, amelyek a társadalom gyakorlati szükségleteiből eredtek. Az első mennyiségek a darabszámokhoz (állatok, pénz stb. számlálása), a méretekhez (földterületek nagysága, épületek méretei, szövetek hossza stb.) és az időhöz (az év megfelelő napjainak meghatározása, a napszakok, a munkaidő stb.) kapcsolódtak.

Mi a számoláshoz a tízes (decimális) számrendszert használjuk, amelynek alapszáma a 10. A Babiloni Birodalomban azonban már 4000 évvel ezelőtt bevezették az első hatvanas számrendszert, amelynek alapszáma a 60 volt. Vajon miért? Az oka, hogy a 60 nagyon jól felosztható kisebb, egész részekre.

a) Sorold fel az összes lehetőséget, ahogyan a 60 maradék nélkül osztható kisebb részekre.

A nevezetes számértékek közé tartozik a hatvanas egység (60), a tucat (12 = 60/5), a nagytucat (144 = 12 tucat), az 5 és a 10 (az egyik, illetve mindkét kezünk ujjainak száma) és más hasonló számok.

b) Gondolkodj el azon, miért osztották a babilóniaiak az évet 12 hónapra, hogyan vezették be az órát, a percet és a másodpercet, valamint miért osztották a teljes szöget 360°-ra. Hogyan függ mindez össze a természet megfigyelésével? Ne feledjük, hogy akkoriban a megfigyelések még csak közelítő pontosságúak voltak.

Az élet szempontjából különösen fontosak voltak a hosszúság mértékegységei. Régen ezeket az emberi test méreteiből származtatták, például a hüvelyk, a láb, a könyök, az öl, a római mérföld és más mértékegységek esetében. Némelyikük módosult formában napjainkig fennmaradt.

c) Add meg ezeknek a mértékegységeknek a hosszát a ma használatos metrikus mértékegységekben, és írd le, hogyan vezették be őket! Mi a különbség a római mérföld és a ma használatos tengeri mérföld meghatározása között? Mekkora a képernyő átlójának hossza egy olyan mobiltelefonnál, amelynek kijelzőméretét 6,7 hüvelykben (inch = hüvelyk) adják meg?

A hajózásban és a repülésben ma is használják a kt (knot = csomó) sebesség-mértékegységet.

d) Hogyan vezették be a tengerészek a csomó (kt) mértékegységet? Hány km/h-nak felel meg 1 kt?

Az angol nyelvterületen mindmáig használják a °F (Fahrenheit-fok) hőmérsékleti mértékegységet.

e) Írd le, hogyan vezették be ezt a mértékegységet. Add meg a °F és a °C (Celsius-fok) közötti átváltás összefüggését!

A felsorolt mértékegységekkel repülőgépes utazás során is találkozhatsz.

f) Amikor repülőgépen utazol, a kijelzőn a repülés adatai a repülésben használatos mértékegységekben jelennek meg. A következő értékeket láthatod: magasság 32 800 feet (láb), sebesség 520 kt (csomó), külső hőmérséklet −67 °F. Fejezd ki méterben, km/h-ban és °C-ban, hogy milyen magasan és milyen sebességgel repül a repülőgép, valamint mekkora a külső hőmérséklet!

A feladatok megoldásában bizonyára a mesterséges intelligencia (AI) is segítségedre lesz. Szeretsz a mobiltelefonoddal foglalkozni? Akkor használd valami hasznosra!

A második felkészülési témakör – Fizikai kísérletek

Mi a fizikai mérés? Milyen mérőeszközöket és mérési segédeszközöket ismersz? Melyek találhatók meg ezek közül otthon is? Tudod használni őket?

Mit jelent a mérés pontossága, és hogyan javíthatunk rajta? Például hogyan tudnád a lehető legpontosabban megmérni egy könyv egyik papírlapjának vastagságát?

Hogyan készítünk mérési jegyzőkönyvet? Hogyan rendezzük táblázatba a mérési eredményeket, és hogyan készítünk belőlük grafikont? Milyen adatokat kell feltétlenül feltüntetni egy táblázatban és egy grafikonon? Milyen információkat olvashatunk le a grafikonról?

A következő feladatokban magad is kísérletezhetsz, ahogyan egykor a tudósok tették.

A harmadik felkészülési témakör – A testek úszása.

Miért úsznak egyes testek a vízen, miközben mások elsüllyednek? Mit mond ki Arkhimédész törvénye? Miért nem süllyed el egy vasból készült hajó?

3. A jég olvadása az óceánban

Kísérletezz sós (tengeri) vízzel. A tengervíz átlagos sótartalma (szalinitása) 35 ‰ (ezrelék), ami azt jelenti, hogy 1000 g tengervízben 35 g só található. Érdekes azonban, hogy a tengeren úszó jégtáblák gyakorlatilag sómentesek. Mi történik, ha a jég elolvad?

Megj.: A sómentes vizet, például a csapvizet vagy a patakvizet, édesvíznek nevezzük. Az édesvíz sűrűsége $1{,}0\ \mathrm{g/cm^3}$*, vagyis* $1\ \mathrm{g}$ *víz térfogata* $1\ \mathrm{cm^3} = 1\ \mathrm{ml}$ *(milliliter).*

1. Készíts 500 g tengervizet, és határozd meg a sűrűségét.
   - Használj egy 1000 ml űrtartalmú, beosztással ellátott mérőhengert! Először ellenőrizd a mérőhenger skáláját! Helyezd a mérőhengert elektronikus mérlegre, és nullázd le a kijelzőt! Ezután fokozatosan önts bele édesvizet, és jegyezd fel a hozzáadott víz tömegét, valamint a mérőhengeren leolvasott térfogatát. Mivel a víz sűrűsége 1 g/ml, a két adatnak meg kell egyeznie. Ha az adatok eltérnek, ragassz papírcsíkot a mérőhenger oldalára, és készíts rajta saját beosztást. Így akár más, beosztás nélküli, henger alakú üvegedényt is használhatsz. Fontos azonban, hogy a lehető legpontosabb mérés érdekében az edény minél keskenyebb legyen.
   - A meghatározás szerint 500 g tengervíz 17,5 g sót tartalmaz. A száraz mérőhengert helyezd a lenullázott mérlegre, szórj bele 17,5 g sót, majd lassan önts hozzá vizet, ügyelve arra, hogy a só fokozatosan feloldódjon. Addig adagold a vizet, amíg a mérleg a sóoldat 500 g-os tömegét nem mutatja!
   - Ellenőrizd, hogy a só teljesen feloldódott-e a vízben, majd olvasd le az oldat térfogatát!
   - Számítsd ki az oldat sűrűségét!
2. Határozd meg, hogy a tengervízben úszó jégtábla térfogatának mekkora része merül a víz alá!

- A fagyasztóban rendszerint található műanyag jégkocka- vagy jégdarabkészítő forma. Készíts 100 g jeget! Mérj ki pontosan 100 g édesvizet, öntsd a formába, és hagyd megfagyni.
- Ellenőrizd a mérőhengerben lévő tengervíz térfogatát, és jegyezd fel az értékét. Ezután helyezd a megfagyott jégdarabokat a mérőhengerben lévő vízbe, és olvasd le a vízszint által jelzett térfogatot. Határozd meg a térfogat növekedéséből a jég vízbe merülő részének térfogatát!
- Ezután egy vékony pálcika (fából készült hurkapálca vagy műanyag szívószál) segítségével nyomd a jeget a mérőhengerben lévő víz felszíne alá. Olvasd le a vízszintnek megfelelő térfogatot, és határozd meg a víz alá merített jég térfogatát!

Megj.: A mérést kellően gyorsan kell elvégezni, hogy a jég a kísérlet során ne olvadjon el.

- Határozd meg a jég sűrűségét a mért értékek segítségével.
- Határozd meg az úszó jég vízbe merülő része által kiszorított víz tömegét, és hasonlítsd össze a jég tömegével! Mit fogalmazott meg ezzel kapcsolatban egykor Arkhimédész?

3. Hogyan változik meg a mérőhengerben a vízszint az úszó jég elolvadása következtében?
    - Engedd el ismét a jeget, hogy szabadon úszhasson a mérőhengerben lévő víz felszínén, és várd meg, amíg az összes jég elolvad!
    - Mérd meg, az összes jég elolvadása után, a mérőhengerben lévő víz térfogatát, és állapítsd meg az eredetileg úszó jeget tartalmazó víz térfogatával összehasonlítva, hogy megváltozott-e a vízszint a jég elolvadása következtében!
    - Határozd meg, mennyivel változott meg a mérőhengerben lévő víz térfogata a jég behelyezése és elolvadása következtében!

A mérési eredmények alapján következtethetünk-e arra, hogy az óceánokban úszó jég elolvadása hozzájárul-e az óceánok vízszintjének emelkedéséhez? Hasonló módon, megítélhető-e, hogyan befolyásolja a szárazföldi gleccserek elolvadása az óceánok vízszintjét?

A negyedik felkészülési témakör – Hőtani jelenségek

Ismételd át vagy tanulmányozd mindazt, ami a hőtani jelenségek fizikai leírásához szükséges! Mit jelent egy test belső energiája? Mi a hő és a hőmérséklet? Milyen mértékegységeik vannak, és hogyan mérjük őket?

Mit jelent egy test hőkapacitása? Mi az anyagok fajhője és fajlagos átalakulási hője? Mit jelent a tüzelőanyag fűtőértéke? Milyen mértékegységekben adjuk meg ezeket a mennyiségeket?

Mit jelent egy főzőkészülék vagy egy hőerőgép hatásfoka?

4. Energia a Dunából

A körülöttünk zajló számos folyamat függ a hőmérséklettől, gondoljunk csak arra, hogy melegünk van-e vagy fázunk. A hőmérséklet mérésére sokféle hőmérőt használunk. Egy egyszerű hőmérőt magad is készíthetsz. Eközben megvizsgálhatod a víz hőtágulását is. Mivel a víz relatív térfogatváltozása nagyon kicsi, érzékeny módszert kell kitalálnunk a térfogatváltozás mérésére. Ha például egy mérőhengerben vizet melegítünk, a vízszint változását szinte észre sem vesszük, mert a térfogatváltozás nagy felületen oszlik el. A megoldás tehát a víz szabad felszínének csökkentése.

Használj keskeny nyakú üvegpalackot (például tejesüveget vagy 0,5–1,0 liter űrtartalmú laboratóriumi lombikot). A palackot gumiból vagy parafából készült dugóval zárd le, amelyen egy vékony üvegcső számára kialakított nyílás található. Erre a célra körülbelül 5 mm átmérőjű és 20–30 cm hosszúságú üvegcső alkalmas (ilyennek lennie kell az iskola fizikaszertárában – kérj segítséget a tanárodtól).

1. Először készíts beosztást az üvegcsövön.
   - Az üvegcső egyik végét zárd le, például egy darab gyurmával vagy rágógumival, helyezd elektronikus mérlegre, és nullázd le a kijelzőt.
   - Ezután töltsd meg az üvegcsövet vízzel, és helyezd ismét az előkészített mérlegre. A kijelzett érték megmutatja a tömegnövekedést, vagyis az üvegcsőben lévő víz tömegét, amely a víz egységnyi sűrűsége miatt számszerűen a víz térfogatával is megegyezik.
   - Mérd meg az üvegcső hosszát, és határozd meg, mekkora víztérfogat jut az üvegcsőben lévő vízoszlop 1 mm-es hosszára.
2. A víz térfogati hőtágulási együtthatójának meghatározása.
   - Helyezd az üvegcsövet a dugó nyílásába!
   - Először határozd meg a palackban lévő víz V_0 térfogatát! Helyezd az üres palackot elektronikus mérlegre, és nullázd le a kijelzőt! Ezután töltsd meg a palackot vízzel, helyezd rá az üvegcsővel ellátott dugót, majd az üvegcsövön keresztül tölts hozzá annyi vizet, hogy a vízszint körülbelül az üvegcső közepéig érjen! Helyezd a palackot az előkészített mérlegre, és határozd meg a víz tömegét, amely a víz egységnyi sűrűsége miatt számszerűen a palackban lévő víz térfogatát is megadja! A mérés előtt a palackot szárazra kell törölni.
   - Hagyd a vízzel teli palackot egy ideig állni, hogy a víz hőmérséklete kiegyenlítődjön a szobahőmérséklettel! Ezt onnan ismerheted fel, hogy az üvegcsőben a vízszint már nem változik. Mérd meg a szoba t_1 hőmérsékletét laboratóriumi hőmérővel!
   - Jelöld meg, a hőmérséklet állandósulása utá,n a vízszint helyzetét az üvegcsövön (filctollal vagy szigetelőszalaggal).
   - Egy nagy edénybe (például vödörbe vagy nagy fazékba) tölts annyi meleg vizet, hogy az üvegcsővel ellátott palack a dugóig merülhessen bele!
   - Miután a palackot a meleg vízbe helyezted, várd meg, amíg a palackban lévő víz hőmérséklete kiegyenlítődik az edényben lévő víz hőmérsékletével! Mérd meg az edényben lévő víz t_2 hőmérsékletét laboratóriumi hőmérővel!
   - A hőmérséklet változása következtében az üvegcsőben a vízszint új helyzetbe kerül. Ezt a helyzetet is jelöld meg!

- Mérd meg a két vízszint közötti különbséget, és határozd meg a ΔV térfogat-növekedést!
- A térfogati hőtágulási együtthatót a következő összefüggés segítségével határozd meg:
$$\beta_{\mathrm{m}} = \Delta V/[V_0(t_2 - t_1)].$$
- A hőmérséklet változásával az üveg is tágul. Az üveg térfogati hőtágulási együtthatója $\beta_{\mathrm{s}} = 0{,}000\ 025\ 1/°\mathrm{C}$ (közönséges üveg), illetve $0{,}000\ 010\ 1/°\mathrm{C}$ (laboratóriumi üveg). Ezt az értéket le kell vonnod a kapott eredményből, így a víz térfogati hőtágulási együtthatója $\beta_{\mathrm{v}} = \beta_{\mathrm{m}} - \beta_{\mathrm{s}}$.
- Hasonlítsd össze az eredményedet a táblázatokban megadott értékkel!

3. Hőmérő

Most már csak egy papírcsíkot kell az üvegcső mögé rögzítened, és a palack fokozatos melegítésével, az üvegcsőben lévő vízszint helyzete alapján elkészítened a hőmérsékleti skálát. A jobb leolvashatóság érdekében a palackban lévő vizet például tintával vagy ételfestékkel is megszínezheted.

5. A főzőégőhatásfoka

Gyakran beszélünk az energiatakarékosságról. Vizsgáljuk meg, hogyan állunk ezzel a háztartási berendezéseink esetében. A legtöbb háztartásban van vezetékes gáz, és elektromos készülékeket is használnak. Először megvizsgáljuk a gáztűzhelyen történő vízmelegítés hatásfokát, majd kipróbáljuk az elektromos vízforralót. Ha ezek a lehetőségek nem állnak rendelkezésedre, kérj segítséget tanárodtól, szüleidtől vagy olyan osztálytársadtól, akinél állnak rendelkezésre ilyen berendezések.

1. A gázégő teljesítménye
   - A kísérlethez közepes teljesítményű gázégőre van szükséged (a gáztűzhelyen rendszerint egy kis és egy nagy, valamint két közepes teljesítményű égő található). Ezenkívül hozzá kell férned a háztartásotok gázfogyasztásmérőjéhez.
   - Kapcsold ki a háztartás összes gázfogyasztó készülékét, és ellenőrizd a fogyasztásmérőn, hogy nincs gázfogyasztás. Ezután kapcsold be a közepes méretű gázégőt teljes teljesítményre, és figyeld meg a fogyasztásmérő lassan forgó kijelzőjét! A kijelző utolsó helyiértékén a gázfogyasztás literben jelenik meg. Égő gázláng mellett mérjétek meg azt a τ_0 időt, amely alatt V_0 térfogatú (például 5 liter) gáz fogy el.
   - Használd fel a földgáz $H = 35\ \mathrm{kJ/L}$ fűtőértékét (1 liter gáz elégetésekor felszabaduló hő). Számítsd ki a τ_0 idő alatt elégetett gáz által felszabadított $Q = HV_0$ hőmennyiséget, majd határozd meg a $P = Q/\tau_0$ teljesítményt kW-ban (kilowattban)!
2. Vízmelegítés gáztűzhelyen, fedő nélküli fazékban
   - Tölts egy 2 liter űrtartalmú rozsdamentes acélfazékba $V = 1{,}5\ \mathrm{L}$ (liter) hideg vizet. Mérd meg a víz t_1 hőmérsékletét olyan laboratóriumi hőmérővel, amelynek mérési tartománya legalább 100 °C-ig terjed!
   - Helyezd a fedő nélküli fazekat a gázégőre, kapcsold be az égőt teljes teljesítményre, és ezzel egyidejűleg indítsd el a stopperórát!
   - Kövesd a hőmérséklet emelkedését a hőmérő segítségével, és olvasd le a stopperórán azokat az időpontokat, amikor a víz hőmérséklete eléri a 30 °C-ot, 40 °C-ot és így tovább, 10 °C-os lépésekben, egészen a 100 °C-os forráspontig!
   - A mért értékeket írd táblázatba, és készíts grafikont, amely a víz t hőmérsékletét ábrázolja a τ idő függvényében. Állapítsd meg, hogy a hőmérséklet egyenletesen vagy egyenetlenül emelkedik!
   - Határozd meg a víz, forrásig történő, melegítésének teljes τ_1 időtartama alatt elégetett gáz által felszabadított Q_1 hőmennyiséget, valamint a víz által a teljes hőmérséklet-változás során felvett Q_{v} hőmennyiséget, ha ismered a víz $c = 4{,}2\ \mathrm{kJ/(kg \cdot °C)}$ fajhőjét (1 kg víz hőmérsékletének 1 °C-kal történő emeléséhez szükséges hőmennyiség)!

- Határozd meg a főzőégő $\eta_1 = Q_\mathrm{v}/Q_1$ hatásfokát, amikor a vizet fedő nélküli fazékban melegítjük, vagyis azt, hogy a gáz elégetésekor felszabaduló hő mekkora részét használjuk fel a víz felmelegítésére!

3. Vízmelegítés gáztűzhelyen, fedővel lefedett fazékban.
   - Ismételd meg a 2. részben leírt vízmelegítési kísérletet ugyanakkora, 1,5 L térfogatú vízzel. Ezúttal fedd le a fazekat fedővel (lehetőleg üvegfedővel, ha rendelkezésre áll, hogy látható legyen a víz, és könnyebben megállapíthasd, mikor kezd forrni)!
   - Mérd meg azt a τ_2 időt, amely alatt a víz a kezdeti t_1 hőmérsékletről 100 °C-ra melegszik, amikor a víz heves forrásba kezd!
   - Határozd meg a τ_2 idő alatt elégetett gáz által felszabadított Q_2 hőmennyiséget!
   - Mivel a víz által felvett Q_v hőmennyiséget már ismered az előző mérésből, határozd meg a főzőégő $\eta_2 = Q_\mathrm{v}/Q_2$ hatásfokát ebben az esetben!
4. Vízmelegítés elektromos vízforralóban
   - Használj 2 liter űrtartalmú elektromos vízforralót. Önts bele ismét 1,5 L térfogatú, t_1 hőmérsékletű hideg vizet.
   - Kapcsold be a vízforralót, és ezzel egyidejűleg indítsd el a stopperórát! Mérd meg azt a τ_3 időt, amely alatt a víz hőmérséklete eléri a 100 °C-ot, amikor a víz heves forrásba kezd!
   - A vízforraló adattáblájáról olvasd le a készülék P elektromos felvett teljesítményét (az elektromos hálózatból felvett teljesítményt), és számítsd ki a vízforralóban a τ_3 idő alatt felszabaduló Q_3 hőmennyiséget.
   - Ismét határozd meg a vízmelegítés $\eta_3 = Q_\mathrm{v}/Q_3$ hatásfokát!

Keresd meg az interneten az elektromos energia 1 kWh-jának (illetve 1 MJ-jának), valamint a földgáz elégetésével nyert energia 1 kWh-jának (illetve 1 MJ-jának) árát. Miért magasabb 1 kWh elektromos energia ára, mint a földgázból nyert 1 kWh energiáé?

Határozd meg, mennyibe kerül a víz t_1 hőmérsékletről forrásig történő felmelegítése a bemutatott három módszerrel.

A kapott eredmények alapján hasonlítsd össze a vízmelegítés egyes módszereit a következő szempontok szerint: a) a melegítés időtartama, b) a melegítés hatásfoka és c) a költsége!

A szükséges adatokat megtalálod az interneten (a mesterséges intelligencia – AI – is segíthet).

Fyzikálna olympiáda – 68. ročník – úlohy domácej prípravy kat. G
Návrh a spracovanie úloh: Ivo Čáp
Recenzia úloh: Anikó Hevesi, Ľubomír Konrád
Redakcia: Ivo Čáp
Úlohy preložil: Aba Teleki
Vydalo: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026