

1. Igaz, vagy hamis? 12 pont

Az alábbiakban az energiával kapcsolatosan fogalmazunk meg néhány – igaz, vagy hamis – állítást, illetve azok – igaz, vagy hamis – magyarázatát. Döntsd el külön mindegyik állításról, és külön a magyarázatáról, hogy igaz (I), vagy hamis (H)! Írd az állítások után található téglalapba a megfelelő betűt!

1.	Állítás	Az emberiség jövőbeli célja az, hogy kizárólag megújuló energiaforrásokat használjanak,	I
	Magyarázat	mert a hagyományos energiaforrások elfogyhatnak, vagy szennyezik a környezetet.	I
2.	Állítás	Az atomenergia nem tartozik a jövő energiaforrásai közé,	H
	Magyarázat	mert a biztonsági és hulladékkezelési kérdések továbbra is megoldásra várnak.	I
3.	Állítás	Az erőművekben az energia egyik formájából egy másikba alakul át,	I
	Magyarázat	mert az erőművek mindig hőenergiát alakítanak át elektromos energiává.	H
4.	Állítás	A szélenergia tetszőleges időjárás esetén hasznosítható,	H
	Magyarázat	mert a modern szélturbinák már viszonylag alacsony szélsébség esetén is működőképesek.	I
5.	Állítás	A jövőben a megújuló energiaforrásokból származó energia tárolása is kulcsfontosságú lesz,	I
	Magyarázat	mert fontos, hogy az energiát az időjárástól függetlenül, akkor tudjuk felhasználni, amikor szükség van rá.	I
6.	Állítás	Az energiafelhasználás csökkentésében az egyéneknek is fontos szerepe van,	I
	Magyarázat	mert az egyéni fogyasztói szokások jelentősen befolyásolják az összenergia-igényt.	I

2. Melyik a nagyobb? 12 pont

Tedd ki a leírt mennyiségek közé a megfelelő relációs jelet (<, >, =)! Állításodat minden esetben számítással indokold!

1. mennyiség	reláció	2. mennyiség
Ha egy mázsa barnaszén elégetve 1000 MJ hőt nyerhetünk, akkor a barnaszén égéshője:	<	Ha fél kg fát elégetve 9500 kJ hő szabadul fel, akkor a fa égéshője:
$L_{\text{szén}} = \frac{Q}{m} = \frac{1000 \text{ MJ}}{100 \text{ kg}} = 10 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$		$L_{\text{fa}} = \frac{Q}{m} = \frac{9,5 \text{ MJ}}{0,5 \text{ kg}} = 19 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$
A 2,5 méter sugarú körpályán mozgó kisautó elmozdulása fél kör megtétele során.	>	Az 5 méter sugarú körpályán mozgó kisvasút elmozdulása egy egész kör megtétele során.
$\Delta r = 5 \text{ méter}$		$\Delta r = 0$
Elejtett tálcán lévő, 10 dkg tömegű kávéscsésze által a tálcára kifejtett nyomóerő nagysága.	<	Vízszintes talajon ellökött, 10 N nagyságú súrlódási erő által fékezett, 8 kg tömegű szánkó súlya.
0 N		$G = m \cdot g = 80 \text{ N}$
Egy magas épület tetejéről elejtett vasgolyó sebessége 2 másodpercnyi zuhanás után.	>	A $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladó vonaton menetiránnyal szemben $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel sétáló utas sebessége a sínpályához képest.
$v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$		$v = 19 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Befürödve 18 pont

a) Milyen anyagból készült az a téglatest alakú, fél kilogramm tömegű fémdarab, melynek élei vonalzóval lemérve 8 cm, 2 cm és 4 cm hosszúságúnak adódnak?

Fém neve	Sűrűség (kg/dm ³)
Alumínium	2,71
Ólom	11,3
Réz	8,94
Vas	7,81

b) Az előbbi fémdarabot egy 50 cm² alapterületű, vékonyfalú, 25 cm magasságú, vízzel színültig megtöltött hengeres edénybe tették. Mekkora lett ezt követően az edény tartalmának átlagsűrűsége? Eredményedet századokra kerekítve add meg! A víz sűrűségét veheted 1000 kg/m³ nagyságúnak.

c) Legvégül a fémdarabot kivették az edényből. Az előbbi érték hány százalékára csökkent ennek következtében az edény tartalmának átlagsűrűsége?

Megoldás:

a)

A fémdarab tömege 500 gramm, térfogata

$$V_t = a \cdot b \cdot c = 8 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm} = 64 \text{ cm}^3 \text{ (2 pont)}$$

Ebből következően anyagának sűrűsége:

$$\rho = \frac{m}{V_t} = \frac{500 \text{ g}}{64 \text{ cm}^3} = 7,8125 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ (2 pont)}$$

Mivel

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = \frac{1000 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

így a táblázatból arra következtethetünk, hogy a téglatest vasból készült. (1 pont)

(A kicsi eltérés bizonyára a vonalzóval történő hosszúságmérés pontatlanságából adódik – de ezt nem kell részletesen vizsgálni a versenyzőknek.)

b)

A vizes edény térfogata

$$V_e = A \cdot h = 50 \text{ cm}^2 \cdot 25 \text{ cm} = 1250 \text{ cm}^3 \text{ (2 pont)}$$

ami egyben az ürtartalma is, hiszen vékony a fala. Kezdetben csak víz volt benne.

(Nincs rá szükség, de a víz tömege nyilván

$$m_{v,e} = \rho_v \cdot V = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 1250 \text{ cm}^3 = 1250 \text{ g}$$

vagyis 1,25 kg.)

A fémdarab behelyezése miatt az edényből kifolyik a téglatest térfogatával megegyező térfogatú víz. Így az edényben maradt víz tömege

$$m_{v,u} = \rho_v \cdot (V_e - V_t) = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot (1250 - 64) \text{ cm}^3 = 1186 \text{ g} \text{ (3 pont)}$$

A vasdarab és a bennmaradt víz térfogata együtt továbbra is az edény térfogatával egyezik meg, ezért az edény tartalmának átlagsűrűsége

$$\rho_{\text{átlag}} = \frac{m_{v,u} + m}{V_e} = \frac{1186 \text{ g} + 500 \text{ g}}{1250 \text{ cm}^3} = 1,3488 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 1,35 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ (4 pont)}$$

c)

Természetesen az eljárás végére az edény tartalmának (átlag)sűrűsége

$$\rho_{\text{végső}} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ (2 pont)}$$

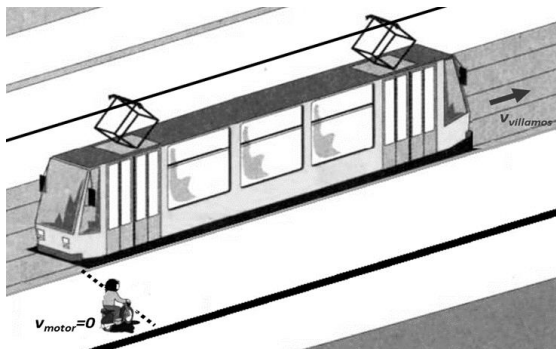
nagyságú lett, hiszen csak víz maradt benne. Ebből következik, hogy

$$\frac{\rho_{\text{végső}}}{\rho_{\text{átlag}}} \cdot 100 \% = \frac{1}{1,35} \cdot 100 \% \approx 74 \% \text{ (2 pont)}$$

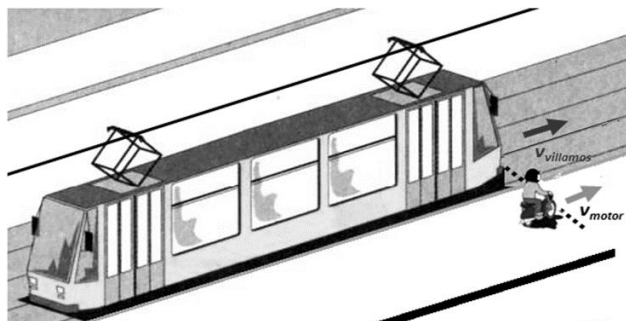
azaz 74 százalékára csökkent a fémdarab kiemelése után az edény tartalmának sűrűsége.

4. Közlekedés a Boldogasszony sugárúton 18 pont

A szegedi Boldogasszony sugárúton, az úttest szélén álló motoros abban a pillanatban indul el, amikor a 18 méter hosszúságú, $21,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ nagyságú állandó sebességgel haladó villamos hátsó vége éppen mellé érkezik (1/a. ábra). A motoros az indulást követően egyenletesen növeli a sebességét, és 134 méter hosszú távolság megtétele után éppen a villamos elejéhez érkezik (1/b. ábra).



1/a. ábra



1/b. ábra

- Milyen hosszú utat futott be eközben a villamos?
- Mennyi idő alatt érkezett a villamos elejéhez a motoros?
- Hány km/h nagyságú volt ezalatt a motoros átlagsebessége?
- Mekkora volt a motoros sebessége a folyamat végén?

Megoldás:

a)

A motoros a keresett időtartam alatt a villamos hosszának megfelelő távolsággal hosszabb utat futott be, mint a villamos. Ebből következik, hogy a villamos által megtett út

$$s_{\text{villamos}} = s_{\text{motor}} - L = 134 \text{ m} - 18 \text{ m} = 116 \text{ m} \quad (3 \text{ pont})$$

b)

A villamos sebességét ismerjük:

$$v_{\text{villamos}} = 21,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{21,6}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

és kiszámoltuk, hogy a villamos által megtett út a vizsgált időintervallumban

$$s_{\text{villamos}} = 116 \text{ m}$$

Akkor a keresett időtartam t hosszát másodpercekben a következőképpen kaphatjuk:

$$t = \frac{s_{\text{villamos}}}{v_{\text{villamos}}} = \frac{s_{\text{motor}} - L}{v_{\text{villamos}}} = \frac{116 \text{ m}}{6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 19,33 \text{ s}$$

tehát a motoros 19,33 s alatt jutott el a villamos elejéig. (6 pont)

c)

A motoros átlagsebessége:

$$v_{\text{átlag, motor}} = \frac{s_{\text{motor}}}{t} = \frac{134 \text{ m}}{19,33 \text{ s}} \approx 6,93 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 24,95 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad (4 \text{ pont})$$

d)

Mivel a motoros sebessége egyenletesen nőtt és nyugalomból indult, elért végsebességének éppen az átlagsebesség kétszeresének kell lennie. (Ez például a sebesség-idő függvény grafikonjának tanulmányozásából kiderülhet. Például az átlagsebességet és a lineárisan növekedő sebességet ábrázolva belátható, hogy a két görbe alatti terület csak akkor lehet egyenlő, „a háromszög csak úgy darabolható át a téglalapba”, ha a gyorsítási időszak végén a sebesség kétszerese az átlagsebességnek. Vagy kisebb időintervallumokra bontva a mozgást minden átlag alatti sebességértékhez tartozó intervallumnak van az átlag feletti „párja”, a két szakaszon megtett utak összege az átlagsebességgel megtett út lesz. De ezt nem várjuk el.) Azaz

$$v_{\text{vég, motor}} = 2 \cdot v_{\text{átlag, motor}} \approx 13,86 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 49,9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(5 pont)