

1. Az elektromos bűvárszivattyúval vizet lehet egy kútból vagy földalatti víztározóból a felszínre hozni. Egy ilyen szivattyú névleges elektromos teljesítménye 500 W. A szivattyú használati utasításában a gyártó megadta, hogy a géphez egy általa előírt átmérőjű csövet csatlakoztatva mekkora lesz a szivattyúzás teljes hatásfoka különböző emelési magasságok esetén. (Az emelési magasság az a magasság, ameddig a kútból fel kell nyomni a vizet, hogy a felszínre jusson.)

Emelési magasság h (m)	1	2	3	4	5	6	7	8
η (%)	6	11	15	18,4	19,6	19	16	8

- a) Ábrázolja a hatásfok értékeit az emelési magasság függvényében grafikonon!
b) Melyik emelési magasságnál lesz a legnagyobb a szivattyú hasznos teljesítménye? Mekkora ez az érték? Hány liter vizet szállít ebbe a magasságba a szivattyú percenként?
c) Számítsa ki a szivattyú hasznos teljesítményét $h_1 = 3$ m és $h_2 = 7$ m magasság esetén! Mennyi vizet szállít a szivattyú percenként az egyik, illetve a másik magasságba? Hogyan viszonyulnak egymáshoz ezek a vízhozamértékek? Mi az eltérés oka?

$$(\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}, g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

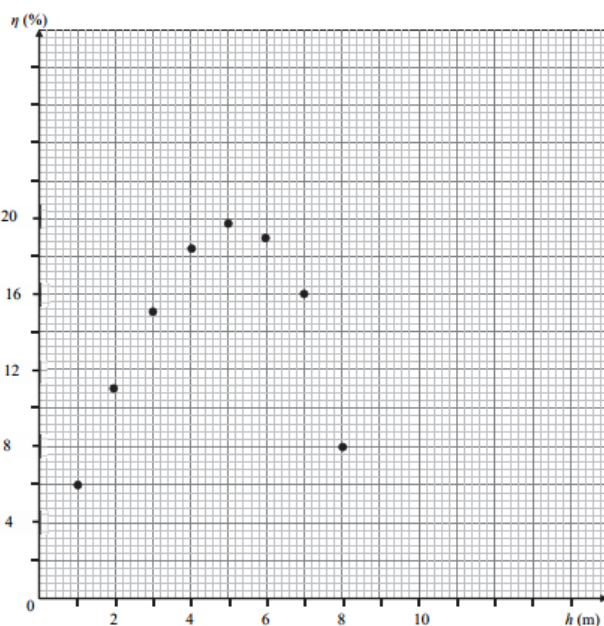
(2017. május)

Megoldás:

Adatok: $P = 500$ W, $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\rho = 1 \text{ kg/l}$, $h_1 = 3$ m, $h_2 = 7$ m

- a) A grafikon elkészítése és a táblázatban található értékek helyes ábrázolása:

6 pont
(bontható)



A megfelelően megrajzolt és feliratozott tengelyek 1–1 pontot érnek, a táblázatban található adatok berajzolása pedig 4 pontot ér. (7–8 db érték helyes berajzolása 4 pontot, 5–6 db 3 pontot, 3–4 db 2 pontot, 1–2 db pedig 1 pontot ér.)

- b) *A legnagyobb hatásfokhoz tartozó magasság megadása és a hasznos teljesítmény meghatározása:*

3 pont
(bontható)

A grafikonról vagy a táblázatból leolvasható, hogy $h = 5\text{m}$ -hez tartozik a legjobb hatásfok (1 pont), a hasznos teljesítmény $P_h = 500\text{ W} \cdot 0,196 = 98\text{ W}$.
(Képlet + számítás, 1 + 1 pont.)

A szivattyú vízhozamának meghatározása ennél a magasságnál:

5 pont
(bontható)

A szivattyú hasznos munkája a víz emelése, azaz helyzeti energiájának növelése. (Ennek a felismerésnek az egyértelmű leírása, amennyiben semmilyen képlet vagy számítás nem kíséri, önmagában 2 pontot ér.)

A percenként végzett hasznos munka: $W = P_h \cdot 60\text{ s} = 5880\text{ J}$ (1 pont).

Mivel $W = \Delta E_h = \rho \cdot V \cdot g \cdot h$ (2 pont),

$$V = \frac{W}{\rho \cdot g \cdot h} = 120\text{ l. (Rendezés + számítás, 1 + 1 pont.)}$$

- c) *A hasznos teljesítmények, illetve a vízhozamok kiszámítása:*

4 pont
(bontható)

h_1 : $P_1 = 75\text{ W}$, $V_1 = 153\text{ l}$ (1 + 1 pont).

h_2 : $P_2 = 80\text{ W}$, $V_2 = 70\text{ l}$ (1 + 1 pont).

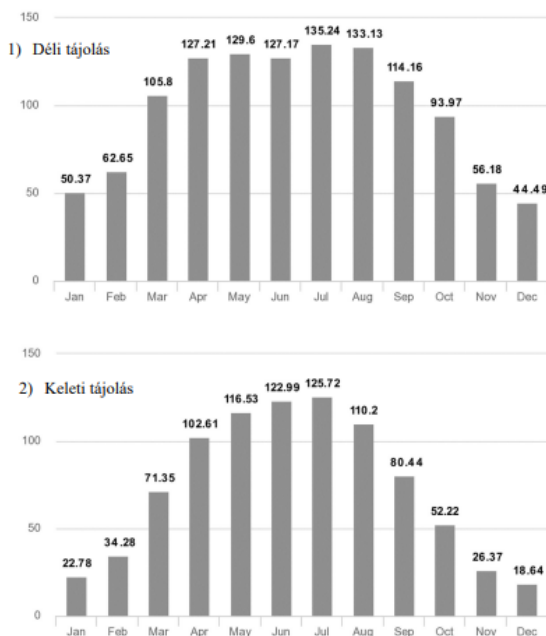
A különbség megállapítása és magyarázata:

2 pont

Kisebb magasságba közel ugyanolyan teljesítmény mellett több vizet szállít a szivattyú, mert nagyobb vízmennyiségnek lesz közel ugyanakkora a helyzetienergia-változása.
(Bármilyen más helyes megfogalmazás is elfogadható.)

Összesen 20 pont.

2. Az alábbi grafikonokon egy Budapest környékén elhelyezett napelempanel éves várható energiatermelése látható kWh egységekben mérve, havi bontásban. Az első grafikon arra az esetre vonatkozik, amikor egy déli tájolású, 45°-os meredekségű háztetőre van felszerelve a napelempanel, a második pedig arra az esetre, ha egy keleti tájolású, 45°-os meredekségű háztetőre szerelték a panelt. A mellékelt táblázat a két különböző tájoláshoz tartozó teljes várható energiatermelést tartalmazza egy évre összegezve.



Tájolás	D	K
éves termelés (kWh)	1180	884

- Adja meg, hogy a déli tájolású napelem az egyes évszakokban hány százalékat adja a várható éves energiatermelésének!
 - Adjon magyarázatot arra a tényre, hogy a téli hónapokban várható áramtermelés sokkal kisebb, mint a nyári hónapokban várható! Említsen meg két lehetséges indokot!
 - A táblázatban feltüntetett két tájolás közül melyik a kedvezőbb? A kedvezőtlenebb tájolású napelempanel hány százalékkal termel kevesebb energiát egy évben, mint a kedvezőbb tájolású?
 - Hasonlítsa össze a déli, illetve a keleti tájolású napelem várható termelését nyáron, illetve télen! Mikor van nagyobb jelentősége a megfelelő tájolásnak?
 - Egy adott ház éves áramfogyasztásának fedezéséhez egy déli tájolású, 45 fokos tetőre 12 panel felszerelésére volna szükség. Hány panelt kellene felszerelni, ha ugyanennek a háznak kelet felé nézne a teteje?
- (2023. május II.)

Megoldás: (20 pont)

- a) Az évszakonként várható áramtermelés kiszámítása és a százalékos arányok meghatározása:

6 pont
(bontható)

Az első grafiknról az adatokat háromhavonként összeadva és a táblázatból a déli tájoláshoz tartozó éves termeléssel elosztva:

tél (december-február): 157,5 kWh $\rightarrow$ 13,3%
tavasz (március-május): 362,6 kWh $\rightarrow$ 30,7%
nyár (június-augusztus): 395,5 kWh $\rightarrow$ 33,5%
ősz (szeptember-november): 264,3 kWh $\rightarrow$ 22,4%

(A kiszámításra alkalmazott helyes módszer önmagában 2 pontot ér, az egyes évszakokhoz tartozó százalékok helyes meghatározása 1 pontot ér, évszakonként.)

- b) Két lehetséges ok megnevezése:

2 + 2 pont

Bármely két tényező megnevezése elegendő, pl. télen rövidebben a nappalok, alacsonyabban jár a Nap (kevésbé meredek a napsugárzás beesési szöge), gyakrabban felhős az idő, időnként hó takarja a tetőt, stb.

- c) Az ideális tájolás megnevezése és a teljesítménycsökkenés meghatározása a másik tájolás esetén:

3 pont
(bontható)

A déli tájolás a jobb (1 pont).

Keleti tájolás esetén $\frac{1180-884}{1180} = 0,251 \rightarrow 25,1\%$ -kal (2 pont) termel kevesebbet a panel.

- d) A keleti tájolású napelem téli és nyári áramtermelésének kiszámítása, a két tájolás összehasonlítása és a helyes válasz megadása:

4 pont
(bontható)

Keleti tájolás esetén a nyári termelés 358,9 kWh (1 pont), a téli 75,7 kWh (1 pont).
Nyáron kisebb a különbség a két tájolás áramtermelése között, mint télen (1 pont), tehát télen van nagyobb szerepe az ideális tájolásnak (1 pont).
(A nyári, illetve téli áramtermelés arányával vagy százalékos arányával is lehet érvelni.)

- e) A szükséges napelemek számának meghatározása keleti tájolás esetén:

3 pont
(bontható)

Mivel keleti tájolás esetén az áramtermelés a déli tájolás 75%-a (1 pont),

$N = \frac{12}{0,75} = 16$ panelre van szükség (képlet + számítás, 1 + 1 pont).

Összesen: 20 pont