

Javítási útmutató
Fizika felmérő 2012

A tesztkérdésre csak 2 vagy 0 pont adható. Ha a fehér négyzetben megadott választ a hallgató áthúzza és mellette egyértelműen megadja a módosított (jó) választ a 2 pont megadható.

1. B
2. D
3. B
4. B
5. A
6. D
7. D
8. C
9. B
10. B
11. D
12. B
13. B
14. D

Számolási feladatok

Csak indokolt válasz fogadható el! Nincs indoklás: 0 pont.

Fontos!

Ha a hallgató nem úgy oldja meg a feladatot, hogy

- felírja a felismert összefüggést paraméteresen,
- majd az összefüggést rendezi és beírja az adatokat,
- majd közli a számolás végeredményét dimenzióval helyesen,

hanem felismerhető módon csak a behelyettesített adatokkal írja fel az eredmény kiszámításához szükséges utolsó matematikai formulát és a számolása helyes, akkor adjunk teljes pontszámot.

1. feladat.

Egy 800 N súlyú testet nyugalmi helyzetéből indítva állandó gyorsulással, kötéllal húzunk függőlegesen felfelé. A test így módon 5s alatt 50 m magasra jut.

A Mekkora a húzóerő? (3 pont)

A $t=5s$ alatt elért $x=5m$ magasság segítségével a gyorsulás számolható: $x = \frac{a}{2} t^2$.

Ebből $a = 4 \frac{m}{s^2}$. (1 pont)

A gyorsulás ismeretében az eredő erő: $F_{eredő} = ma = 80kg * 4 \frac{m}{s^2} = 320N$

A húzóerő az erők eredőjének felírásából számolható: $F_{eredő} = F_{húzó} - mg$.

Vagyis: $F_{húzó} = F_{eredő} + mg = 1120N$ (2 pont)

B Mekkora a sebessége a testnek az 50 méteres magasságban? (2 pont)

A kiszámított gyorsulást felhasználva: $v_{5s} = a * t = 4 \frac{m}{s^2} * 5s = 20 \frac{m}{s}$ (2 pont)

C Mekkora munkát végzett a húzóerő? (2 pont)

A húzóerő és az elmozdulás ismeretében a húzóerő munkája:

$W_{húzó} = F_{húzó} * x = 1120N * 5m = 56000J$ (2 pont)

D Mekkora a húzóerő átlagteljesítménye az utolsó másodpercben? (3 pont)

Az elmozdulás az első négy másodpercben: $s_4 = \frac{a}{2} t^2 = \frac{4 \frac{m}{s^2}}{2} (4s)^2 = 32m$

Az elmozdulás az utolsó másodpercben: $50m - 32m = 18m$ (1 pont)

A teljesítmény: $P = \frac{W}{1s} = \frac{1120N * 18m}{1s} = 20160W$ (2 pont)

Figyelem!

A hallgató a 4. és az 5. oldalon található feladatokból egyet választhat. A két feladat közül csak egyet értékelünk. A hallgatónak át kell húzni azt a feladatot, amelyiket ne vegyünk figyelembe!

Ha nem húz át egyet sem, automatikusan a 4. oldalon található feladatot értékeljük!

Választható 2. feladat (4. oldal, hőtan)

Egy gázpalack térfogata 100 dm^3 , benne kezdetben $0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, 10^7 Pa nyomáson oxigéngáz van. Ezután kiengedjük a palackban lévő oxigén egynegyed részét.

(Az oxigén moláris tömege 32 g/mol , fajhője állandó térfogat esetén $653 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$. Az általános gázállandó: $8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, a Boltzmann-állandó: $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, az Avogadro szám: $6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$.)

A Határozzuk meg a kiengedett gáz tömegét! (3 pont)

(A megoldás leírása során a gáz kezdeti állapotára 1-es indexű, a kiengedést követően visszamaradt gázra 2-es indexű, míg a felmelegítés utáni gázállapotra 3-as indexű mennyiségek utalnak.)

Jelölések: $V = 100 \text{ dm}^3$, $T_1 = T_2 = 273 \text{ K}$, $p_1 = p_3 = 10^7 \text{ Pa}$, $c_v = 653 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $M = 32 \text{ g/mol}$.

Az állapotegyenlet alkalmazása a gáz kezdeti állapotára, a gáz tömegének meghatározása:

$$p_1 V = \frac{m_1}{M} R T_1 \Rightarrow m_1 = \frac{p_1 V M}{R T_1},$$

(2 pont)

$$m_1 = 14,11 \text{ kg}$$

A kiengedett gázmennyiségre megfogalmazott feltétel alkalmazása:

$$m_{ki} = \frac{1}{4} m_1 = 3,53 \text{ kg}$$

(1 pont)

B Mekkora nyomású lesz a palackban visszamaradt gáz, ha a hőmérséklete továbbra is 0 °C?

(4 pont)

A visszamaradt gáz tömegének meghatározása:

$$m_2 = m_3 = \frac{3}{4} m_1 = 10,58 \text{ kg}.$$

(1 pont)

Az állapotegyenlet alkalmazása a visszamaradt gázra, a nyomás meghatározása:

$$p_2 V = \frac{m_2}{M} R T_2 \Rightarrow p_2 = \frac{m_2 R T_2}{M V}$$

$$p_2 = 0,75 \times 10^7 \text{ Pa.}$$

(3 pont)

C Mennyi hőt kell közölnünk a palackban visszamaradt 0 °C-os gázzal, hogy nyomása az eredeti értékre álljon vissza?

(5 pont)

Gay-Lussac II. törvényének alkalmazása, a felmelegített gáz hőmérsékletének meghatározása:

$$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{p_3}{p_2} T_2$$

$$T_3 = 364 \text{ K}$$

(2 pont)

A melegítés során bekövetkező hőmérséklet-változás meghatározása:

$$\Delta T_{23} = T_3 - T_2 = 91 \text{ K}$$

Az állandó térfogatú melegítéshez szükséges hő meghatározása a fajhő segítségével:

$$Q = c_v m_2 \Delta T_{23} = 628700 \text{ J}$$

(3 pont)

(A szükséges hő a $Q = \frac{f}{2} N k \Delta T_{23}$ összefüggés alapján is számolható. Oxigén esetén $f = 5$, a részecskeszám pedig az állapotegyenletből $N_2 = 1,99 \cdot 10^{26}$ -nak adódik. Az utolsó lépésre az ilyen típusú megoldás esetén is 3 pont adható.)

Választható 2. feladat (5. oldal, elektromosság)

Az ábrán látható áramkörben a telep belső ellenállása nulla. Tekintsük az állandósult állapotot, amikor is a kondenzátoron a feszültség nem változik. Az R_1 ellenálláson 5 A erősségű áram folyik át.

($1\mu\text{F}=10^{-6}\text{F}$)

A Mekkora az R_2 ellenállás teljesítménye? (3 pont)

Ha a főágban 5 A erősségű áram folyik, akkor az áramosztás alapján az R_2 ellenálláson 2 A áram folyik. (1 pont)

A teljesítmény: $P = I_2^2 R = (2\text{A})^2 * 6\Omega = 24\text{W}$ (2 pont)

B Mekkora a töltése a C_1 kondenzátornak? (4 pont)

A C_1 kondenzátoron a feszültség azonos az R_1 , vagy az R_2 ellenállás feszültségével.

$U_{C_1} = U_{R_2} = I_2 R_2 = 2\text{A} * 6\Omega = 12\text{V}$ (2 pont)

A C_1 kondenzátor töltése: $Q = C_1 U_{C_1} = 10^{-5}\text{F} * 12\text{V} = 1,2 * 10^{-4}\text{C}$ (2 pont)

C. Mekkora a telep által leadott teljesítmény? (5 pont)

A telep feszültsége az R_1 és R_2 ellenállásokon eső feszültségek összege:

$U = U_{R_1} + U_{R_2} = 5\text{A} * 12\Omega + 2\text{A} * 6\Omega = 72\text{V}$ (3 pont)

A teljesítmény: $P = UI_{R_1} = 72\text{V} * 5\text{A} = 360\text{W}$ (2 pont)