

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. október 30.**

# **FIZIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

## **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS  
MINISZTERIUM**

---

---

A dolgozatokat az útmutató utasításai szerint, jól követhetően kell javítani és értékelni. A javítást piros tollal, a megszokott jelöléseket alkalmazva kell végezni.

## ELSŐ RÉSZ

A feleletválasztós kérdésekben csak az útmutatóban közölt helyes válaszra lehet megadni a 2 pontot. A pontszámot (0 vagy 2) a feladat mellett található szürke téglalapba, illetve a feladatlap végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

## MÁSODIK RÉSZ

Az útmutató által meghatározott részpontszámok nem bonthatók, hacsak ez nincs külön jelezve.

Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Az itt közölt pontszámot akkor lehet megadni, ha a dőlt betűs sorban leírt tevékenység, művelet lényegét tekintve helyesen és a vizsgázó által leírtak alapján egyértelműen megtörtént. Ha a leírt tevékenység több lépésre bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok. A „várható megoldás” leírása nem feltétlenül teljes, célja annak megadása, hogy a vizsgázótól milyen mélységű, terjedelmű, részletezettségű, jellegű stb. megoldást várunk. Az ez után következő, zárójelben szereplő megjegyzések adnak további eligazítást az esetleges hibák, hiányok, eltérések figyelembe vételéhez.

A megadott gondolatmenet(ek)től eltérő helyes megoldások is értékelhetők. Az ehhez szükséges arányok megállapításához a dőlt betűs sorok adnak eligazítást, pl. a teljes pontszám hányadrésze adható értelmezésre, összefüggések felírására, számításra stb.

Ha a vizsgázó összevon lépéseket, paraméteresen számol, és ezért „kihagyja” az útmutató által közölt, de a feladatban nem kért részeredményeket, az ezekért járó pontszám – ha egyébként a gondolatmenet helyes – megadható. A részeredményekre adható pontszámok közlése azt a célt szolgálja, hogy a nem teljes megoldásokat könnyebben lehessen értékelni.

A gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (pl. számolási hiba, elírás, átváltási hiba) csak egyszer kell pontot levonni.

Ha a vizsgázó több megoldással vagy többször próbálkozik, és nem teszi egyértelművé, hogy melyiket tekinti véglegesnek, akkor az utolsót (más jelzés hiányában a lap alján lévő) kell értékelni. Ha a megoldásban két különböző gondolatmenet elemei keverednek, akkor csak az egyikhez tartozó elemeket lehet figyelembe venni: azt, amelyik a vizsgázó számára előnyösebb.

A számítások közben a mértékegységek hiányát – ha egyébként nem okoz hibát – nem kell hibának tekinteni, de a kért eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). A grafikonok esetében azonban a mértékegységek hiányát a tengelyeken nem kell hibának venni, ha egyértelmű (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket kell ábrázolni).

Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, akkor a vizsgaleírásnak megfelelően kell eljárni.

Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

---

## ELSŐ RÉSZ

1. B
2. C
3. C
4. B
5. C
6. C
7. B
8. A
9. C
10. A
11. B
12. B
13. C
14. B
15. A
16. A
17. A
18. C
19. C
20. B

Helyes válaszonként **2 pont.**

**Összesen:**

**40 pont**

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $m_{\text{jég}} = m_{\text{víz}} = 1 \text{ kg}$ ,  $t_{\text{jég}} = -10^\circ \text{C}$ ,  $t_{\text{víz}} = 20^\circ \text{C}$ ,  $C_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ ,  $C_{\text{jég}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$ ,  
 $P_{\text{el}} = 1200 \text{ W}$ ,  $\eta = 60\%$

a) *A hasznos teljesítmény felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$P_{\text{hasznos}} = \eta \cdot P_{\text{el}} = 720 \text{ W}$$

*A jeget, illetve a vizet melegítő teljesítmény kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

A hasznos teljesítmény 80%-a a vizet, 20%-a pedig a jeget melegíti.

$$P_{\text{víz}} = 0,8 \cdot P_{\text{hasznos}} = 576 \text{ W}, \quad P_{\text{jég}} = 0,2 \cdot P_{\text{hasznos}} = 144 \text{ W}$$

*A jég hőmérséklet-változásának felírása:*

**2 pont**

A jeget az olvadáspontig kell felmelegíteni, azaz  $t'_{\text{jég}} = 0^\circ \text{C}$ .

(Amennyiben ez explicit módon nincs felírva, de később az energiaátadás egyenletéből egyértelműen kiderül, a teljes pontszám jár!)

*Az energiaátadás felírása:*

**3 pont  
(bontható)**

$$Q_{\text{jég}} = W_{\text{el}} \quad (1 \text{ pont})$$

(A jég melegítéséhez szükséges hőt a jégre jutó elektromos munka fedezi.)

$$C_{\text{jég}} \cdot m_{\text{jég}} \cdot (t'_{\text{jég}} - t_{\text{jég}}) = P_{\text{jég}} \cdot \Delta t \quad (1 + 1 \text{ pont})$$

(Ez az alak magában foglalja az energiamérleget is, ezért, ha csak ez szerepel, a 3 pont megadandó.)

*A melegítéshez szükséges idő kiszámítása:*

**3 pont  
(bontható)**

$$\Delta t = \frac{C_{\text{jég}} \cdot m_{\text{jég}} \cdot (t'_{\text{jég}} - t_{\text{jég}})}{P_{\text{jég}}} = 146 \text{ s}$$

(A keresett mennyiség kifejezése képlettel nem követelmény, amennyiben a számítás és az abból következő számszerű érték helyes, a teljes pontszám jár.)

---

b) *Az energiaátadás felírása és a víz végső hőmérsékletének kiszámítása:*

**2 + 3 pont  
(bontható)**

Energiamérleg felírása:  $C_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}} \cdot (t'_{\text{víz}} - t_{\text{víz}}) = P_{\text{víz}} \cdot \Delta t$  (1 + 1 pont)

rendezés, számítás:  $t'_{\text{víz}} = t_{\text{víz}} + \frac{P_{\text{víz}} \cdot \Delta t}{C_{\text{víz}} \cdot m_{\text{víz}}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$  (2 + 1 pont)

(Ha a vizsgázó az a) pontban hibás értéket kap, és ezzel számol, de további hibát nem követ el, a 3 pont megadandó.)

**Összesen 17 pont**

**2. feladat**Adatok:  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  Js

*Annak felismerése, hogy a keletkező foton energiája az elektron energiaváltozásával egyenlő:*

**2 pont**

(A szöveges megfogalmazás nem szükséges, de a számítás gondolatmenetéből egyértelműen ki kell derülnie a felismerésnek. A pontszám nem bontható!)

*A foton energiájának felírása:*

**3 pont**

$$E_{\text{foton}} = \Delta E_{\text{elektron}} = E_2 - E_1$$

A megadott energiaképletben  $n = 2$  és  $n = 1$  értékeket kell venni.  
(A pontszám nem bontható!)

*Behelyettesítés, számítás:*

**3 pont  
(bontható)**

$$E_{\text{foton}} = E_2 - E_1 = -2,2 \text{ aJ} \cdot \left( \frac{1}{4} - 1 \right) = 1,65 \text{ aJ}$$

*A fény hullámhosszának felírása az energiájának segítségével, rendezés:*

**2 + 2 pont**

$$E_{\text{foton}} = h \cdot \frac{c}{\lambda}, \text{ rendezés: } \lambda = \frac{h \cdot c}{E_{\text{foton}}}$$

*A fény hullámhosszának kiszámítása:*

**3 pont  
(bontható)**

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \text{ amiből } \lambda = 120 \text{ nm}$$

(A végeredmény tetszőleges mértékegységgel megadható.)

**Összesen 15 pont**

**3/A feladat**

Adatok:  $l = 1 \text{ m}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

a) *Ábra készítése:*

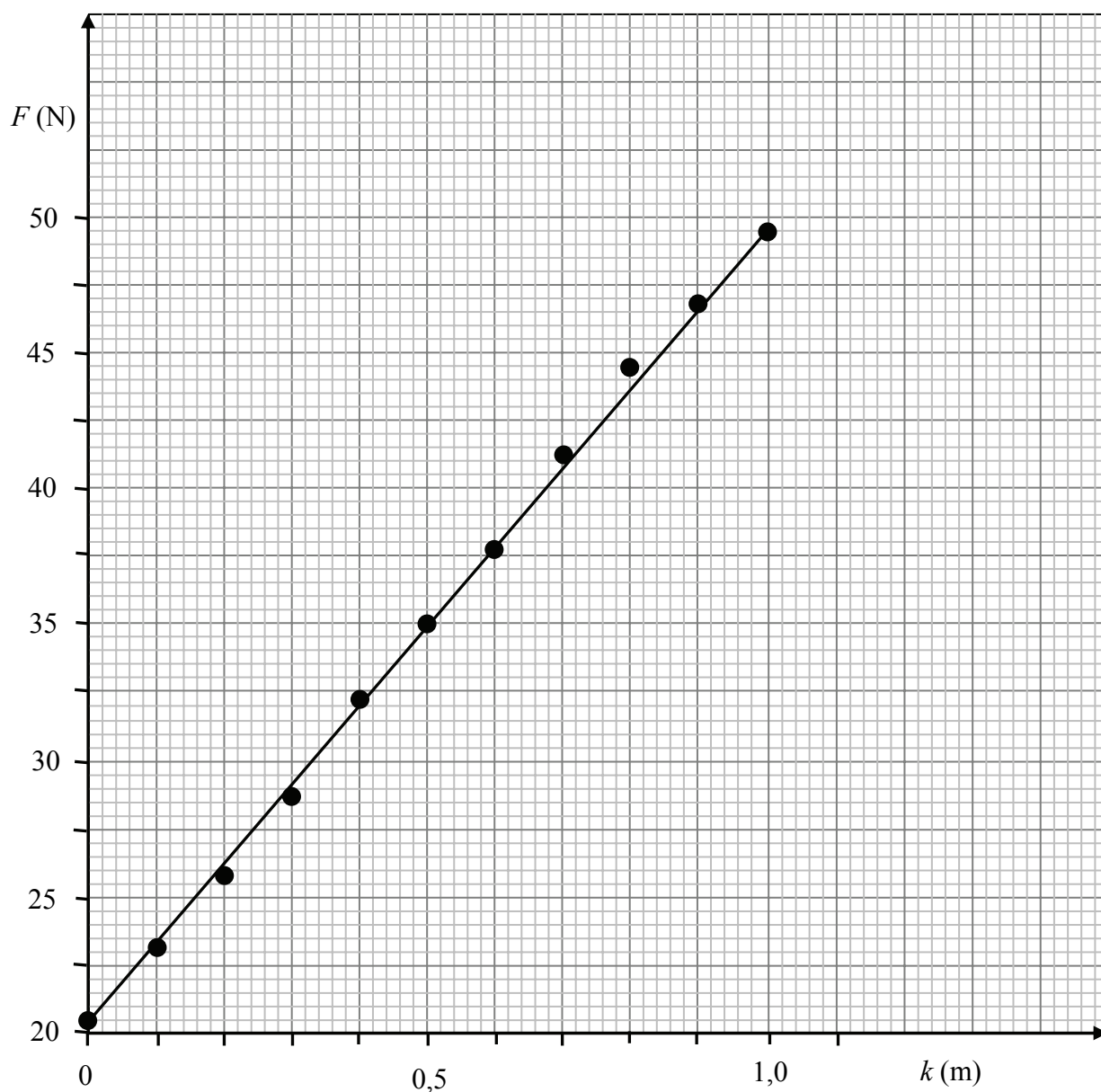
**6 pont**  
**(bontható)**

$F$  a függőleges tengelyen,  $k$  a vízszintes tengelyen ábrázolandó! (2 pont)

Megfelelően skálázott tengelyek: (1 pont)

Pontok helyes ábrázolása: (2 pont - bontható)

A pontokra elfogadhatóan illesztett egyenes: (1 pont)



A b), c), d) feladatok különböző sorrendben oldhatók meg az alkalmazott gondolatmenettől függően. Az értékelésben általános elv, hogy az adott kérdéshez vezető táblázati adat megtalálása, értelmezése 2 pont, ami nem bontható. A további számításokban lépésenként 1–1 pontot adunk.

- b) *A jobboldali alátámasztást terhelő erő meghatározása, amikor a súly középen van:* **2 pont**

$$k = 0,5 \text{ m-hez tartozó érték: } F = 35 \text{ N}$$

- c) *A rúd tömegének meghatározása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

$k = 0$  esetben a súly nem terheli a mérleg oldali alátámasztást. (2 pont)  
(Szöveges megfogalmazás nélkül is jár a pontszám, ha a felismerés egyértelműen megtörtént.)

Ekkor a mérleget csak a rúd súlyának fele terheli. (1 pont)

$$\text{A rúd súlya } m_{\text{rúd}} \cdot g = 2 \times 20,6 \text{ N} = 41,2 \text{ N} \quad (1 \text{ pont})$$

$$\text{A rúd tömege } m_{\text{rúd}} = 4,1 \text{ kg} \approx 4 \text{ kg} \quad (1 \text{ pont})$$

(Amennyiben a vizsgáló a jobboldali alátámasztáson mért erőt a teljes rúd súlyának veszi (így 2 kg-ot kap eredményül), a súly és tömeg számítására összesen csak 1 pont adható!)

- d) *A súly tömegének meghatározása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

$k = 0,5 \text{ m-nél}$  a mérleget az összsúly fele nyomja. (2 pont)  
(Szöveges megfogalmazás nélkül is jár a pontszám, ha a felismerés egyértelműen megtörtént.)

Az összsúly 70 N (1 pont)

Az össztömeg 7 kg (1 pont)

A súly tömege az össztömeg és a rúd tömegének különbsége:  $m_{\text{súly}} = 2,9 \text{ kg} \approx 3 \text{ kg}$   
(1 pont)

2. megoldás:

$k = 0$ -nál a súly nem nyomja a mérleg oldali alátámasztást, csak a rúd,  $k = 1 \text{ m-nél}$  a mérlegoldali alátámasztást a súly és a rúd együttesen nyomja. (1+2 pont)

(A  $k = 0$  értelmezése – mint ismételt gondolat – itt már csak 1 pontot ér.)

A teher súlya a két nyomóerő különbsége  $m_{\text{súly}} \cdot g = 49,5 \text{ N} - 20,6 \text{ N} = 28,9 \text{ N}$  (1 pont)

A súly tömege  $m_{\text{súly}} = 2,9 \text{ kg} \approx 3 \text{ kg}$  (1 pont)

**Összesen 18 pont**



**3/B feladat**

- a) *Annak felismerése, hogy az iránytű elfordulása mágneses mező megjelenését bizonyítja:* **2 pont**

*Valamint, hogy ezt a mágneses mezőt az iránytű felett húzódozó vezetõben folyó áram hozza létre:*

**2 pont**

- b) *Annak leírása, hogy miért csak be-, illetve kikapcsoláskor tér ki az iránytű:*

Bekapcsoláskor az elemhez kötött dróttekericsben áram indul, mely idõben változó mágneses mezõt hoz létre:

**3 pont.**

Ez a változó mágneses tér a másik dróttekericsben feszültséget indukál,

**2 pont**

és így abban áram indul.

**2 pont**

Ha az elemhez kötött tekericsben az áram állandó, nem indukálódik feszültség a második tekericsben.

**3 pont**

A részletes magyarázat helyett elfogadható, ha a vizsgáló leírja, hogy az elrendezés tulajdonképpen egy transzformátornak felel meg, ahol a primer tekericsre egyenáramot kapcsolunk és a szekunder tekericsben ennek hatására feszültség indukálódik, de csak a bekapcsolás, illetve a kikapcsolás idején, átmeneti jelleggel.)

- c) *Annak magyarázata, hogy az áramkör be-, illetve kikapcsolásakor miért ellentétes irányba fordul el az iránytű:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az indukált áram iránya a mágneses mezõ változásától függ. (2 pont)

Az áramkör bekapcsolásakor felépül (erõsödik) a mágneses mezõ, kikapcsoláskor összeomlik (gyengül). (2 pont)

Vagy: a két esetben ellentétes irányú a változás.

**Összesen 18 pont**