

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 17.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**NEMZETI ERŐFORRÁS
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 figyelembevételéhez.

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 40 pont.

MÁSODIK RÉSZ

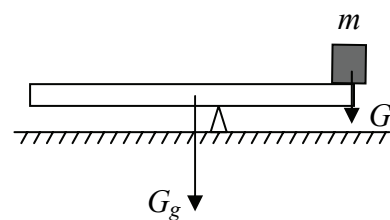
1. feladat

Adatok: $m_g = 60 \text{ kg}$, $l_1 = 1,5 \text{ m}$, $l_2 = 1 \text{ m}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Annak felismerése, hogy az egyensúlyi állapotot kell vizsgálni:

1 pont

(Az egyensúly szükségességének felismerését egyértelműen jelöli a vízszintesen rajzolt gerenda, de mivel ferde helyzetben is létrejöhet egyensúly, e felismerést valamilyen megfogalmazás vagy a számítás gondolatmenete is mutathatja.)



A ható erők megfogalmazása, értékük meghatározása:

**4 pont
(bontható)**

A rúdra ható gravitációs erő a rúd középpontjában hat (2 pont).

(Ha a vizsgázó két részre bontja a rudat, s így a rá ható gravitációs erőt is, akkor e megoldás helyességének függvényében a 2 pont bontható.)

$$G_g = m_g \cdot g = 600 \text{ N} \text{ (1 pont).}$$

A rúd végén lévő tömegre ható gravitációs erő $G = m \cdot g$ (1 pont).

(A G erő berajzolása is elég.)

A forgatónyomatékok egyensúlyának felismerése:

2 pont

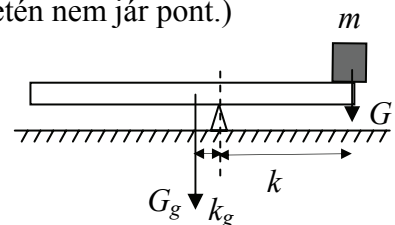
(Szöveges megfogalmazás vagy a megoldás menete alapján)

Az erőkarok meghatározása:

1 + 1 pont

$$k_g = 0,25 \text{ m}, \quad k = 1 \text{ m} \text{ (amennyiben a rúd vízszintes helyzetű)}$$

(Ha a vizsgázó az egyensúlyi helyzetet nem vízszintes rúddal veszi fel, az erőkarok a fenti értékekkel csak arányosak. Ha az arányosságot említi, és a konkrét számításban a fenti értékek szerepelnek, a 2 pont megadandó. Hibás erőkar-megállapítás esetén nem jár pont.)



A nyomaték-egyenlet megfogalmazása, G meghatározása:

5 pont
(bontható)

$$G_g \cdot k_g = G \cdot k \quad (2 \text{ pont})$$

(A rúd tömegének felbontása esetén: $G_1 \cdot k_1 = G_2 \cdot k_2 + G \cdot k$, ahol $G_1 + G_2 = G_g$.)

$$600 \text{ N} \cdot 0,25 \text{ m} = G \cdot 1 \text{ m}, \text{ amiből } G = 150 \text{ N} \quad (1 + 1 + 1 \text{ pont})$$

(A rúd tömegének felbontása esetén: $360 \text{ N} \cdot 0,75 \text{ m} = 240 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} + G \cdot 1 \text{ m}$,
 $G = 150 \text{ N}$)

A tömeg meghatározása:

2 pont
(bontható)

$$m > 15 \text{ kg}$$

A számérték megadása (1 pont).

Annak felismerése, hogy a tömeg az egyensúlyhoz tartozó tömegnél nagyobb kell, hogy legyen (1 pont).

(Az egyensúlyi tömegnél nagyobb tömeg lehetőségét a vizsgázó a feladatmegoldás bármely pontján közölheti.)

(Ha valaki nem forgatónyomatékkal számol, hanem a rúd és nehezék együttesét pontrendszerként kezeli és a feladatot helyesen oldja meg, akkor is jár a maximális pontszám.)

Összesen 16 pont

2. feladat

Adatok: $V_1 = 200$ l, $h_1 = 3$ m, $t_1 = 1$ perc, $h_2 = 5$ m, $t_2 = 1$ óra, $\eta = 40$ %, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

$$\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{liter}}.$$

a) *A szivattyú mechanikai teljesítményének kiszámítása az első esetben:*

6 pont
(bontható)

A kiemelt víz tömege: $m = 200$ kg (1 pont).

Az emelési munka:

$$W = m \cdot g \cdot h \quad (2 \text{ pont})$$

$$W = 2000 \text{ N} \cdot 3 \text{ m} = 6000 \text{ J} \quad (1 \text{ pont})$$

A hasznos teljesítmény:

$$P = \frac{W}{t_1} = \frac{6000 \text{ J}}{60 \text{ s}} \quad (1 \text{ pont})$$

$$P = 100 \text{ W} \quad (1 \text{ pont})$$

Az elektromos hálózatról felvett teljesítmény kiszámítása:

3 pont
(bontható)

$$P = \eta \cdot P_{\text{felvett}} \quad (1 \text{ pont})$$

$$P_{\text{felvett}} = 2,5 \cdot P = 250 \text{ W} \quad (2 \text{ pont})$$

b) *A végzett munka meghatározása a második esetben:*

3 pont
(bontható)

A határfok állandósága miatt a teljesítmény most is 100 W (1 pont).

(Megfogalmazás nélkül is jár a pont, ha a vizsgázó ezzel az értékkel számol.)

$$W = P \cdot t_2 = 100 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} \quad (1 \text{ pont})$$

$$W = 360000 \text{ J} \quad (1 \text{ pont})$$

A keresett vízmennyiség meghatározása:

2 pont
(bontható)

$$W = m_2 \cdot g \cdot h_2, \quad 360000 \text{ J} = m_2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ m} \quad (1 \text{ pont})$$

$$m_2 = 7200 \text{ kg} \quad \text{vagy} \quad V = 7200 \text{ l} \quad (1 \text{ pont})$$

(Mindkét válasz elfogadható.)

(Formális számítás nélkül, arányosságok figyelembevételével is megoldható a feladat.

A teljesítmény állandósága miatt (1 pont)

1 óra alatt 60-szor több munkát végez a szivattyú, mint 1 perc alatt. (1 pont)

Ennyi munkával 3 m helyett 5 m-re emelni csak $\frac{3}{5}$ -ször annyi tömeget lehet. (2 pont)

Vagyis a keresett tömeg $m = 60 \cdot \frac{3}{5} \cdot 200 \text{ kg} = 7200 \text{ kg}$. (1 pont)

Összesen 14 pont

3/A feladat

a) *A bolygó áthaladási idejének leolvasása a görbéről:*

2 pont

A bolygó kb. 8 nap alatt halad át a csillag előtt (a csillag fényességcsökkenésének kezdetétől a teljes fényesség újbóli eléréséig számítva).

(Nem kell hibának tekinteni, ha a vizsgázó csak a kb. 6 napig tartó minimális fényességű időszak tartamát olvassa le, így a 6 nap is teljes pontszámot ér. Ez a megjegyzés a továbbiakban is érvényes.)

b) *A takarás mértékének megállapítása:*

2 pont

A csillag felületének 8%-át takarja ki a bolygó.

A csillag, illetve a bolygó sugara közti viszony kiszámítása:

**4 pont
(bontható)**

A bolygó és a csillag látszólagos felületének viszonya 0,08.

$$\frac{r^2 \cdot \pi}{R^2 \cdot \pi} = 0,08 \quad (2 \text{ pont})$$

amiből $\frac{2r}{2R} \approx 0,28$ arány adódik (2 pont).

c) *Az adatok helyes leolvasása:*

**4 pont
(bontható)**

A bolygó a csillag látszólagos felületének kb. 6%-át takarja ki (1 pont).

A bolygó 30 napos periódusidővel kering a csillag körül (2 pont).

A bolygó áthaladási ideje kb. 2-8 nap (1 pont)

(Mivel a grafikonról az áthaladás ideje csak rosszul látható, a becslést tág határok között kell elfogadni.)

d) *A közelítő időpontok helyes leolvasása:*

**2 pont
(bontható)**

(2 pont akkor adható, ha mind a hat adatot helyesen olvasta le a vizsgázó. 1 pontot egynél nem több félreolvasás esetén lehet adni.)

Az eltérő mértékű fényintenzitás-csökkenés magyarázata:

**3 pont
(bontható)**

A csillag körül két, különböző átmérőjű bolygó kering.

(A két bolygó felismerése 2 pont, a különböző átmérőre utalás 1 pont. Egyéb értelmes ötletekre, magyarázatokra 1 pont adható.)

Az egymást követő fényintenzitás-csökkenések között eltelt időintervallumok eltérő voltának magyarázata:

3 pont
(bontható)

Hol az egyik, hol a másik bolygó takarja a csillagot. A két exobolygó keringési periódusa különböző.

(A két bolygó váltakozó lefedésére való utalás 1 pont, a különböző periódusidő kimondása 2 pont.)

Összesen 20 pont

3/B feladat

a) *A hőmérséklet, nyomás, térfogat, tömeg (anyagmennyiség) – állapotjelzők vizsgálata:*

6 pont
(bontható)

A hőmérséklet és/vagy belső energia változik, nő (1 pont).

A nyomás állandó. (A szoba nem légmentesen zárt.) (2 pont)

A térfogat állandó (1 pont).

A tömeg (anyagmennyiség) csökken, mert a levegő kitágul, de a szobában lévő levegő térfogata és nyomása változatlan marad (2 pont).

b) *Az állapotegyenlet vagy az egyesített gáztörvény alkalmazhatóságának felismerése:*

4 pont
(bontható)

Az állapotegyenlet alkalmazása esetén:

A nyomás és a térfogat állandósága miatt – az állapotegyenlet szerint – $n \cdot T$ állandó (2 pont), vagyis n és T fordítottan arányos mennyiségek (2 pont).

Vagy az egyesített gáztörvény alkalmazása esetén:

Ha a szoba a levegővel együtt „tágulna”, akkor állandó mennyiségű gáz izobár állapotváltozása zajlana (2 pont). A térfogat és a hőmérséklet egyenesen arányos (2 pont).

(Ha a vizsgázó a későbbiekben egyértelműen és helyesen követi valamelyik gondolatmenetet, akkor az értelmezésre adható 4 pont részletes szöveges indoklás nélkül is jár.)

A távozó levegő mennyiségének becslése:

5 pont
(bontható)

A hőmérsékletváltozás aránya $\frac{T_2}{T_1} = \frac{293}{285}$. (2 pont).

A kezdeti és végső tömeg vagy anyagmennyiség aránya
 $\frac{285}{293} = 0,97$. (2 pont).

A levegő tömegének 0,03-része (3%-a) távozott el közelítőleg. (1 pont).

c) *Az energia hasznosulásának vizsgálata az első és második esetben:*

1+1+1 pont

A gyors szellőzés után a fűtőtestek energiája elsődlegesen a levegőt melegítette (1 pont), hiszen a falak és a bútorok nem hűltek le olyan gyorsan (1 pont). A hosszabb távollét után a falakat és bútorokat is fel kellett melegíteni. (1 pont)

A veszteségek vizsgálata:

1+1 pont

A falakon keresztül távozott hő. (1 pont)

A kiáramló levegővel távozott hő. (1 pont)

(Ha a vizsgázó energetikai megfontolásokat alkalmaz, pl. Hőtan I. főtétele a fenti 1 pont jár.)

Összesen 20 pont