

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. október 27.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. október 27. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

Olvassa el figyelmesen a feladatok előtti utasításokat, és gondosan ossza be idejét!

A feladatokat tetszőleges sorrendben oldhatja meg.

Használható segédeszközök: zsebszámológép, függvénytáblázatok.

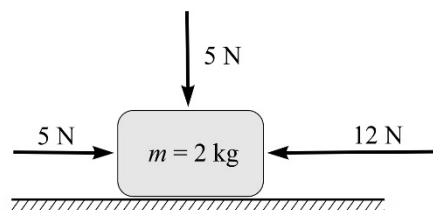
Ha valamelyik feladat megoldásához nem elég a rendelkezésre álló hely, a megoldást a feladatlap üres oldalain, illetve pótlapokon folytathatja a feladat számának feltüntetésével.

A feladatlapban nem jelölt források a javítási-értékelési útmutatóban szerepelnek.

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. Írja be ennek a válasznak a betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! (Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.)

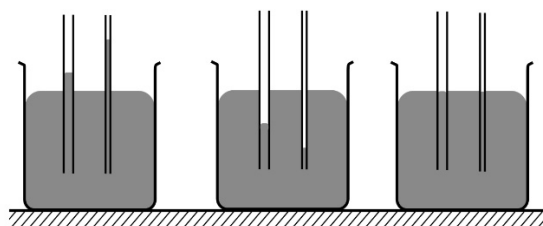
1. Egy 2 kg tömegű fahasábot helyezünk egy asztal vízszintes felületére, majd a testre az ábrán látható külső erőket fejtjük ki. A fahasáb és az asztal felülete közötti csúszási és tapadási súrlódási együttható egyaránt 0,3. Merre gyorsul a fahasáb?



- A) A hasáb balra gyorsul.
B) A hasáb jobbra gyorsul.
C) A hasáb nem gyorsul.

2 pont	
--------	--

2. Egy üvegpohárban a folyadék az ábrának megfelelően helyezkedik el. Hogyan helyezkedik el a pohárral azonos anyagú kapilláris üvegcsövek rendszerében ez a folyadék?

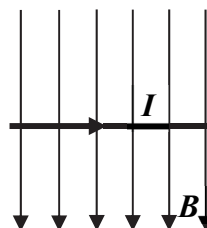


- A) A bal oldali ábrának megfelelően.
B) A középső ábrának megfelelően.
C) A jobb oldali ábrának megfelelően.

2 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Hosszú, egyenes vezetőkben 50 A áram folyik. A mágneses mező a vezetőre merőleges és 0,2 T nagyságú, ahogy ezt az ábra mutatja. Mekkora és milyen irányú erő hat a vezető 1 méter hosszúságú darabjára?

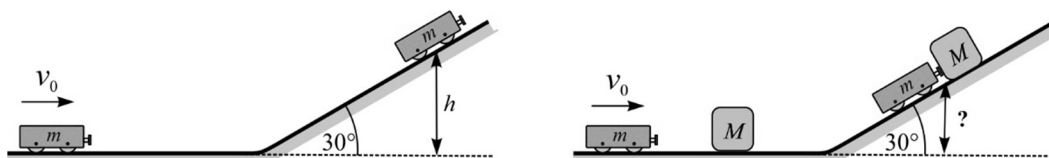


- A) 250 N, az ábra síkjában.
B) 10 N, az ábra síkjában.
C) 250 N, az ábra síkjára merőlegesen.
D) 10 N, az ábra síkjára merőlegesen.

--

2 pont

4. Egy v_0 sebességgel, vízszintesen mozgó, $m = 0,1$ kg tömegű kiskocsi h magasságig jut a súrlódásmentes emelkedőn, mielőtt megállna. Ezután a vízszintes pályaszakaszon a kiskocsi útjába egy nyugvó, $M = 0,3$ kg tömegű, szintén súrlódás nélkül mozgó dobozt helyezünk, amivel a kiskocsi tökéletesen rugalmatlanul ütközik. Milyen magasra jutnak ugyanazon az emelkedőn az ütközés után?



- A) $h/2$ magasra.
B) $h/4$ magasra.
C) $h/8$ magasra.
D) $h/16$ magasra.

--

2 pont

5. Egy vékony fénysugár kék és vörös fény keverékéből áll. Ez a fénysugár 60° -os beesési szöggel egy vastag, sík-párhuzamos (plán-parallel) üveglapra esik, és azon áthalad. Amikor a fény kilép az üveglap túloldalán,

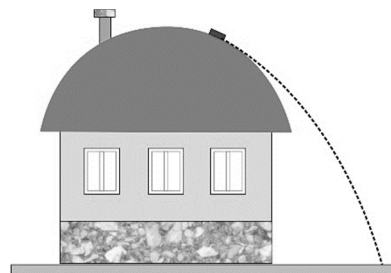
- A) a két színes fénynyaláb különböző pontokban jelenik meg, és különböző irányokba halad.
B) a két színes fénynyaláb különböző pontokban jelenik meg, és párhuzamosan halad.
C) a két színes fénynyaláb azonos pontban jelenik meg, és különböző irányokba halad.
D) a két színes fénynyaláb azonos pontban jelenik meg, és párhuzamosan halad.

--

2 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Egy szél által kimozdított cserépdarab lecsúszik egy íves tetőn, és egy ponton leválik róla. Mekkora a gyorsulása ebben a pillanatban? (A közegellenállást hanyagoljuk el!)



- A) Nagyobb, mint g a centripetális gyorsulás miatt.
B) Kisebb, mint g , a nyomóerő miatt.
C) Éppen g , mert szabadon esik.

2 pont

7. Egy precíz, kétkarú patikamérleg egyik serpenyőjében ólomgolyó van, a másik serpenyőjében egy tömör, kis sűrűségű műanyagból készült golyó. A mérleg pontosan egyensúlyban van. Mi történik, ha a mérleget üvegbúra alá helyezzük, és kiszivattyúzzuk a levegőt?

- A) A mérleg továbbra is pontosan egyensúlyban lesz.
B) A mérleg elbillen, az ólomgolyó lejjebb kerül.
C) A mérleg elbillen, a műanyag golyó lejjebb kerül.

2 pont

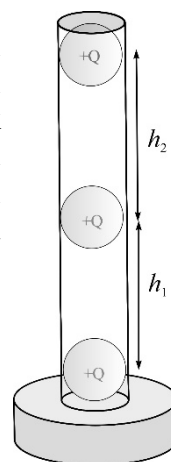
8. Egy állandó térfogatú tartály 4 mol ideális gázt tartalmaz 2 atmoszféra nyomáson és 27°C hőmérsékleten. A tartályon lévő biztonsági szelep akkor nyit ki, ha a tartályban lévő nyomás meghaladja a 2 atmoszférát. Hány mol gáz hagyja el a tartályt a biztonsági szelepen keresztül, ha a gáz hőmérsékletét 127°C -ra növeljük?

- A) 0 mol.
B) 1 mol.
C) 2 mol.
D) 3 mol.

2 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Három egyforma, pozitív töltésű, könnyű, de nem súlytalan bodzabélgolyó egy rögzített, mindkét végén zárt csőben függőleges irányba tud elmozdulni. A golyók nyugalomban, egyensúlyban vannak. Mit állíthatunk a golyók közötti h_1 , illetve h_2 távolságokról, ha a golyókön lévő töltés mennyisége azonos, és a felső golyó nyomja a zárt cső tetejét? (A cső fala és a golyók között a súrlódás és az elektromos kölcsönhatás elhanyagolható.)



- A) $h_1 < h_2$
B) $h_1 = h_2$
C) $h_1 > h_2$

☐

2 pont

10. Az elektromágneses spektrum melyik tartományában található az ultrahang?

- A) A röntgensugárzás tartományában.
B) Az ultraibolya tartományban.
C) A mikrohullámok tartományában.
D) Egyik fenti válasz sem helyes.

☐

2 pont

11. Kétféle, különböző, nagy felezési idejű radioaktív izotópot tartalmazó port keverünk össze. Az első por tömege m , aktivitása A_1 , a második tömege $2m$, aktivitása A_2 . Mit állíthatunk a keverék A aktivitásáról?

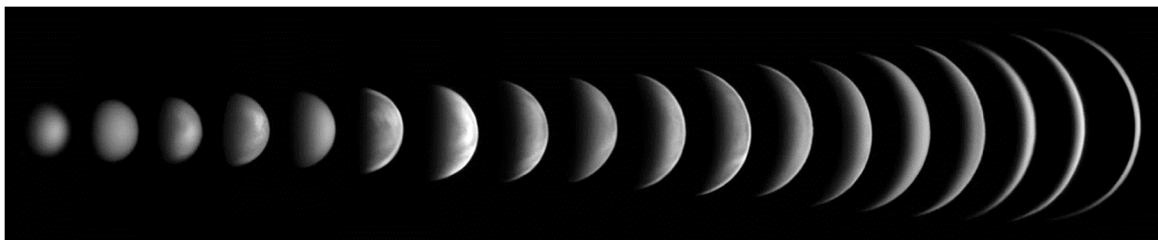
- A) $A = A_1 + A_2$
B) $A = A_1 + 2 \cdot A_2$
C) $A = (A_1 + 2 \cdot A_2)/3$
D) Az adatok alapján nem tudjuk eldönteni, hogy mennyi a keverék aktivitása.

☐

2 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

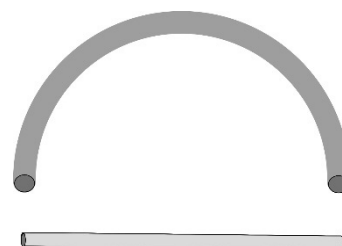
12. A Vénusz bolygónak a Holdhoz hasonlóan fázisai vannak, amit már Galilei is felfedezett. Így beszélhetünk újvénuuszról, félvénuszról és telivénuszról is. A Vénusz távolsága a Naptól nagyjából $\frac{2}{3}$ része a Nap-Föld távolságnak. Hozzávetőlegesen hányszor nagyobbak látjuk a sarló alakú újvénuusz külső körének átmérőjét, mint a telivénuszt?



- A) Körülbelül háromszor.
B) Körülbelül négyszer.
C) Körülbelül ötször.
D) Körülbelül hatszor.

2 pont

13. Az ábrán látható két huzal elektromos ellenállása azonos. A félkör alakú huzal vastagsága nagyobb, mint az egyenes huzalé. Melyiknek nagyobb a fajlagos ellenállása?



- A) A felsőnek.
B) Az alsónak.
C) Az információk alapján nem dönthető el.

2 pont

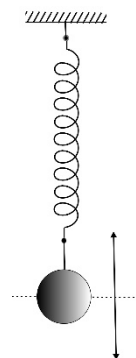
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

14. Egy olyan csillag, melynek tömege a Naphoz hasonló nagyságú, a benne lévő hidrogén nagy részét már héliummá alakította a fúziós reakciók során. Mi a csillag fejlődésének következő állomása?

- A) Mivel az energiatermelése megszűnik, kihűl és szilárd bolygó lesz belőle.
- B) A gravitáció a csillag külső rétegeit a mag belsejébe húzza, majd olyan fúziós reakciók kezdenek energiát termelni, amelyben hélium alakul nehezebb atommagokká.
- C) A gravitáció a csillag külső rétegeit a mag belsejébe húzza, majd a csillag szupernovaként felrobban, és szétszórja a héliumgázt az univerzumban.
- D) A gravitáció a csillag külső rétegeit a mag belsejébe húzza, majd a csillag fekete lyukká omlik össze.

2 pont

15. Egy ideális rugóra erősített test függőleges egyenes mentén rezgőmozgást végez. Gyorsulásának nagysága egy adott időpillanatban pontosan g . Mit állíthatunk erről a pillanatról?



- A) A test éppen az egyensúlyi helyzetén halad keresztül.
- B) A rugó megnyúlása ebben a pillanatban biztosan nulla.
- C) Ez a helyzet csak a rezgőmozgás felső fordulópontján lehetséges.
- D) A rugó megnyúlása vagy nulla, vagy az egyensúlyi helyzethez tartozó megnyúlás duplája.

2 pont

MÁSODIK RÉSZ

Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet, és fejtse ki másfél-két oldal terjedelemben, összefüggő ismertetés formájában! Ügyeljen a szabatos, világos fogalmazásra, a logikus gondolatmenetre, a helyesírásra, mivel az értékelésbe ez is beleszámít! Mondanivalóját nem kell feltétlenül a megadott szempontok sorrendjében kifejtenie. A megoldást a következő oldalakra írhatja.

1. Fuvola és klarinét



A fuvola mindkét végén nyitott sípként modellezhető, míg a klarinétot az egyik végén zárt sípként kell modellezni. Bár az eszközök hossza hasonló, a klarinét sokkal mélyebb hangokat tud megszólaltatni, mint a fuvola.

A fuvola fúvónyílása a síp egyik nyitott "vége". A fuvolán a különböző hangmagasságokat úgy képzik, hogy a hanglyukak nyitásával-zárásával a testben rezonáló levegőoszlop hosszúságát módosítják, ami a fuvola – akusztikailag mindkét végén nyitottnak tekinthető – csöve esetén mindig nagyjából a megszólaló hang hullámhosszának fele. Átfúvással, tehát a megfúvás módjának megváltoztatásával a rezgő levegőoszlopot másféle, egy vagy két oktávval magasabb hangnak megfelelő rezgési módok felvételére lehet készíteni, ezzel tovább bővítve a hangkészletet. A fuvolán összesen három oktáv hangterjedelem érhető így el.

A klarinét kvintelő hangszer. Ez azt jelenti, hogy hangspektruma túlnyomórészt a páratlan rendszámú felhangokat tartalmazza. Ennek nemcsak a hangszín szempontjából van jelentősége, hanem abban is, hogy átfúváskor is ennyivel lesz magasabb a hangja. A klarinét hangterjedelme az összes fúvós hangszer között a legnagyobb, közel négy oktáv, legmélyebb hangja: e, legmagasabb hangja: c'''.

- Mutassa be az egyik végén zárt, illetve mindkét végén nyitott sípokban kialakuló állóhullámok lehetséges hullámhosszait! Készítsen magyarázó ábrát!
- Milyen fizikai háttere van az általunk észlelt hangmagasságnak, hangerőnek, illetve hangszínnek?
- A három csőrészből összeállított fuvolát a fúvóka csövének kijjebb, illetve beljebb tolásával lehet hangolni. Miért?
- Adjon magyarázatot arra, miért tudjuk hallás segítségével megkülönböztetni a fuvola és a klarinét hangját még akkor is, ha azonos magasságú hangokat keltenek!
- Ha az alaphangon szóló fuvolába vagy klarinétba erősen fújunk, akkor megszólal az első felharmonikus (felhang) is. Hányszoros frekvenciával szól az első felharmonikus a fuvola, illetve a klarinét esetében?
- A leggyakoribb c-fuvola hossza 65 cm. Mekkora frekvenciájú az alaphangja? A hang terjedési sebessége 340 m/s.
- A fúvós hangszerek elhangolódnak, ha változik a levegő hőmérséklete. Mi ennek az oka?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. A keringési magasság csökkenése

Két, az űrben egymás körül a kölcsönös tömegvonzás hatására keringő test között a távolság lassan, de folyamatosan csökken. A magasság csökkenését különböző energiaelnyelő folyamatok okozhatják, és végül a keringés megszűnéséhez, a két test összeütközéséhez vezetnek. Nagy tömegű testek (pl. fekete lyukak, neutroncsillagok) esetén a gravitációs hatások is jelentős energiavesztést okoznak, például gravitációs hullámok formájában. Bolygók körül keringő testek esetén leginkább a légköri súrlódás, illetve elektromágneses hatások felelősek az energiavesztésért. A Föld körül, alacsony pályamagasságon keringő testek esetében a légköri súrlódás az energiavesztés fő oka. Mivel a földi légkör sűrűsége még 100 – 500 km magasságban is számottevő, a nagy sebességgel haladó testek a légkör részecskéivel ütközve veszítenek mozgási energiájukból, és ezzel egyidejűleg jelentősen fel is forrósodnak. Emiatt a Föld körül kb. 400 km magasan keringő ISS (Nemzetközi Űrállomás) havonta körülbelül 2 km-el kerül közelebb a Földhöz, ezt a magasságcsökkenést időnként rakétahajtóművek bekapcsolásával kell korrigálni. A legkisebb pályamagasság, amelyen egy Föld körül körpályán keringő test legalább egy teljes körbefordulást még meg tud tenni meghajtás nélkül, körülbelül 150 km. Ezalatt a magasság alatt egy test már egyre rohamosabban fékeződik az egyre sűrűbb légkör miatt, így vagy lezuhan, vagy (kisebb testek esetén) a légköri súrlódás hatására elég.

- Írja fel az általános tömegvonzás törvényét, magyarázza el a benne szereplő fizikai mennyiségek jelentését!
- Milyen törvényszerűségek ismertek a Nap körül keringő bolygók mozgására vonatkozóan?
- Hogyan változik (csökken vagy növekszik) a Föld felett adott sebességgel haladó testre ható légköri súrlódási erő nagysága a felszín feletti magasság csökkenésekor? Mi a magasságfüggés oka?
- Hogyan változik (csökken vagy növekszik) a Föld felett adott magasságban haladó testre ható légköri súrlódási erő nagysága, ha a test sebessége növekszik?
- Hogyan függ a Föld felett körpályán keringő test sebessége a keringés magasságától? Írjon fel egy olyan egyenletet, amiből kifejezhető a sebesség magasságfüggése!
- Vajon a Nemzetközi Űrállomás, vagy pedig a felszín felett kb. 36 000 km geostacionárius pályán keringő műholdak pályamagasság-csökkenése jelentősebb? Válaszát indokolja!
- Milyen hatása van a légköri súrlódásnak a pályamagasság-csökkenésen kívül? Milyen összefüggésben van ez a hullócsillagok jelenségével?
- Mekkora egy 620 km magasban körpályán keringő műhold keringési sebessége?

(A Föld tömege $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg, a Föld sugara $R = 6380$ km, $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²)

Azonosító
jel:

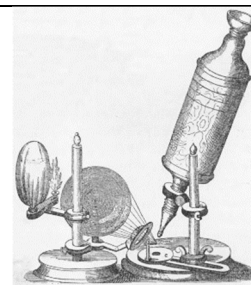
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. A fény törése és a látás

„A Nap sugári a szem gombján általütvén, a szem-fényen meghajulván, béviszik a szem tövére a dolog képét, de noha a kép visszálósan irattatik ott le, a szem holott visszaerölködik, a lélek a visszaerölködés lineája szerént nyomozván, az észrevett látattra, amit lát, igaz állapota szerént láttya és nem visszálósan.”

Molnár János: A természetiekről Nevvton tanítványinak nyomdoka szerént ...
Posonyban és Kassán 1777



Robert Hooke
mikroszkópja (1667)

- Ismertesse a fény törésének törvényét!
- Mutassa be a vékony lencsék képalkotását leíró leképezési törvényt, ismertesse és értelmezze a törvényben szereplő mennyiségeket!
- Hogyan adható meg a nagyítás? Mit állíthatunk a nagyítás abszolút értékéről kicsinyítés esetén?
- Értelmezze a dioptria fogalmát egy vékony lencse esetében, határozza meg, milyen tényezőktől függ egy vékony lencse dioptriája?
- Milyen lencsék dioptriája pozitív, és milyeneké negatív? Vázlatos rajzon mutassa be, hogyan törik meg a fényt a pozitív, illetve negatív dioptriájú lencsék, ha párhuzamos fénynyalábbal világítjuk meg őket!
- Mit jelent és miből fakad a vékony lencsék színhibája?
- Mit nevezünk rövidlátásnak, illetve távollátásnak? Írja le ezek korrigálásának módját a megfelelő lencsék megnevezésével és dioptriájuk előjelének megadásával!

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HARMADIK RÉSZ

Oldja meg a következő feladatokat! Megállapításait – a feladattól függően – szövegesen, rajzzal vagy számítással indokolja is! Ügyeljen arra is, hogy a használt jelölések egyértelműek legyenek!

1. Egy rugós játékpuska rugóját 12 cm-el kell összenyomni, hogy kilövésre kész állapotba kerüljön. Ha a felhúzott játékpuskából egy 4 g tömegű lövedéket függőlegesen felfelé kilövünk, az 10 m magasra emelkedik az összenyomott rugó tetejétől számítva. Ez a lövedék kicsi, nem szorul a cső falához, ezért a puska csövében a súrlódása elhanyagolható. Ezután a puskát ismét felhúzzuk, majd 1,5 m magasan a vízszintes talaj felett, a csövet vízszintesen tartva egy 6 g tömegű lövedéket lövünk ki belőle, amely 5 m távolságban ér földet. Ez a lövedék kissé nagyobb, mint az előző, így a csőben már nem hanyagolható el a súrlódás.
 - a) Mekkora a puska rugójának rugóállandója?
 - b) Mekkora a súrlódási erő a puska csöve és a vízszintesen kilőtt lövedék között, ha a lövedék 0,5 m utat tesz meg a csőben?

($g = 9,8 \text{ m/s}^2$, légellenállás elhanyagolható.)

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

a)	b)	Összesen
5 pont	8 pont	13 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Egy karácsonyfát díszítő lámpasor 20 kis égőből áll, melyeket sorosan kapcsolnak.

- a) Mekkora az egyes izzók ellenállása, ha rajtuk a 12 V, 2,2 W felirat olvasható?
- b) Ha a lámpasort 230 V feszültségre kapcsoljuk, mennyi áram folyik át az égőkön?
- c) Amikor az egyik égő kiég, szeretnénk kicserélni, de csak 24 V; 2,2 W, illetve 6 V; 2,2 W feliratú lámpáink vannak. Melyik égőt tegyük a kiégett helyére? Leadja-e a pótló a névleges teljesítményét? Válaszát számítással is indokolja!

a)	b)	c)	Összesen
3 pont	2 pont	8 pont	13 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Egy üzemben a hegesztési varratok átvilágítására ^{60}Co -izotóp γ -sugárzását használják. A ^{60}Co bomlásakor atommagonként két γ -foton keletkezik. Az egyik foton energiája 1,17 MeV, a másiké 1,33 MeV. A radioaktív preparátum a beszerzéskor $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq aktivitású volt, egy év alatt aktivitása 12,2%-kal csökkent.

- a) Mennyi a felezési idő?
b) Mekkora volt a preparátumból *egy másodperc* alatt kilépő γ -fotonok összenergiája joule-ban mérve a beszerzéskor?

a)	b)	Összesen
6 pont	4 pont	10 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Egy optikai padon mozgatható vékony gyűjtőlencse egy, a lencse mögött 1 méterre elhelyezkedő rögzített ernyőn készít éles képet egy olyan tárgyról, ami a lencsétől 3 méterre helyezkedik el.

- a) Mekkora a lencse fókusz távolsága?
- b) Mennyivel és merre kell elmozdítani a lencsét, hogy az éles képet hozzon létre az ernyőn, ha a tárgyat 1 méterrel elmozdítjuk az ernyő felé?

a)	b)	Összesen
3 pont	8 pont	11 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
I. Feleletválasztós kérdéssor	30	
II. Témakifejtés: tartalom	18	
II. Témakifejtés: kifejtés módja	5	
III. Összetett feladatok	47	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Témakifejtés: tartalom		
II. Témakifejtés: kifejtés módja		
III. Összetett feladatok		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző