

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 22.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2015. október 22. 14:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

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

Fontos tudnivalók

A feladatlap megoldásához 240 perc áll rendelkezésére.

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, kérjen pótlapot!

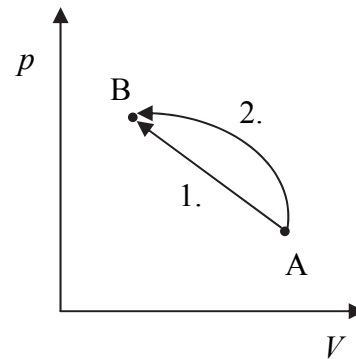
A pótlapon tüntesse fel a feladat sorszámát is!

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

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszok közül minden esetben pontosan egy jó. Írja be a helyesnek tartott válasz betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.

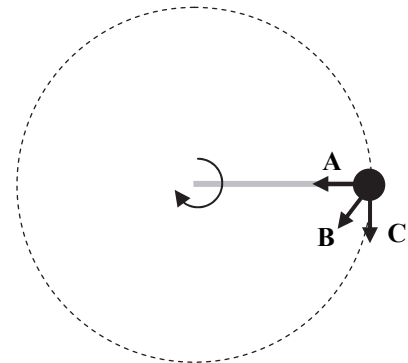
1. Ideális gázt az „A” állapotból a „B” állapotba kétféle folyamat során juttatunk el a diagram szerint. Melyik esetben nagyobb a gáz belső energiájának teljes megváltozása?



- A) Az 1. folyamat során.
 B) A 2. folyamat során.
 C) Egyforma a belső energia megváltozása mindkét esetben.

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

2. Egy merev rudat függőleges síkban egyenletesen forgatunk, így a végéhez rögzített, m tömegű, pontszerű test függőleges síkban egyenletes körmozgást végez. Milyen irányú a gyorsulása a rajzon jelölt pontban?

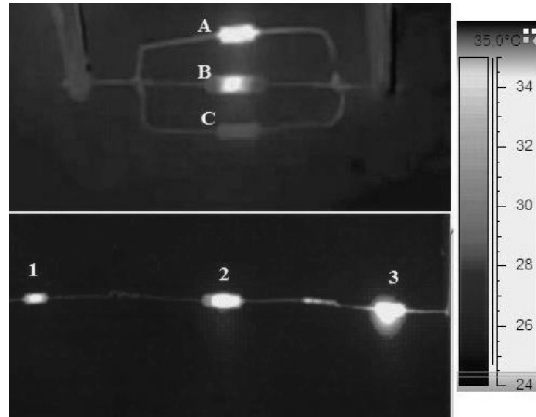


- A) Vízszintes irányú, mert a mozgás egyenletes, és a gyorsulásvektor a körpálya középpontja felé mutat.
 B) Ferdén lefelé irányuló, mert a gyorsulás iránya az erők eredőjének irányával megegyező, ami a függőleges gravitációs erő és a kör középpontja felé mutató rúderő eredője.
 C) Függőlegesen lefelé gyorsul a test, mert a gravitációs erő lefelé mutat.

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

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

3. A két képen három azonos hőkapacitású ellenállás látható felül párhuzamosan, alul sorosan kapcsolva. A képek hőkamerával készültek, a jobb oldali skálán látható, hogy melyik árnyalat milyen hőmérsékletértéknek felel meg. A nagyobb világos foltok magasabb hőmérsékletre utalnak. Melyik állítás igaz az alábbiak közül?



- A) A felső kapcsolásban az A jelű, az alsóban az 1-es számú a legnagyobb ellenállás.
 B) A felső kapcsolásban az A jelű, az alsóban a 3-as számú a legnagyobb ellenállás.
 C) A felső kapcsolásban a C jelű, az alsóban az 1-es számú a legnagyobb ellenállás.
 D) A felső kapcsolásban a C jelű, az alsóban a 3-as számú a legnagyobb ellenállás.

2 pont

4. A Földről nézve takarhatja-e a Vénusz a Napot?

- A) Igen, de a Vénusz csak egy nagyon kis részét takarhatja ki a Napnak, így a jelenség szabad szemmel nem látható.
 B) Igen, de az ekliptikától való eltérése miatt a jelenség csak az északi féltekéről nézve látható.
 C) Nem, hiszen a Vénusz gázbolygó, így a Nap átvilágítja rajta.
 D) Nem, hiszen a Vénusz soha nincs a Nap és a Föld között.

2 pont

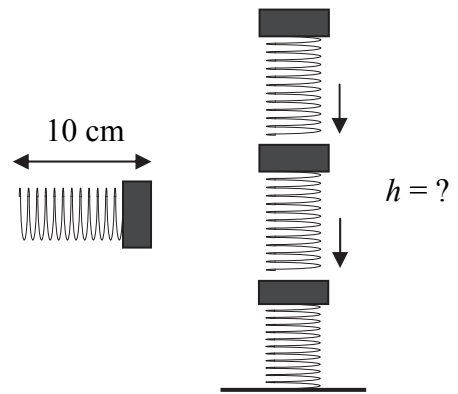
5. Egy kondenzátort váltóáramú feszültségforrásra kapcsolunk. Hogyan változik a körben az áramerősség effektív értéke, ha a váltakozó feszültség frekvenciáját növeljük?

- A) Az áramerősség csökken.
 B) Az áramerősség nő.
 C) Az áramerősség nem változik.

2 pont

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

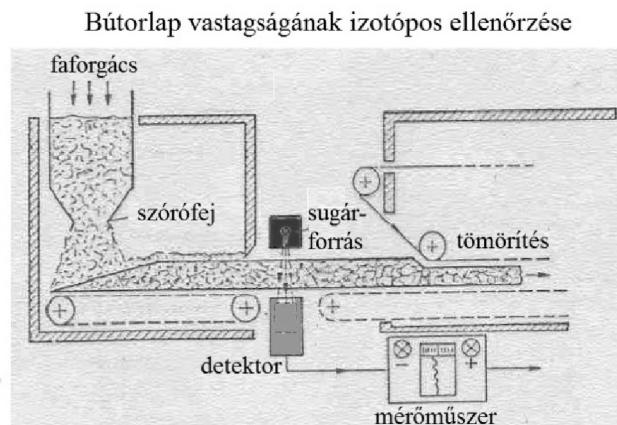
6. Elhanyagolható súlyú, $D = 1 \text{ N/cm}$ rugóállandójú rugóból és $0,1 \text{ kg}$ tömegű nehezékből összeállított, összesen 10 cm hosszú elemekből hármat egymásra helyezünk az ábra szerint. Mekkora lesz az oszlop teljes magassága?



- A) $h = 30 \text{ cm}$.
 B) $h = 27 \text{ cm}$.
 C) $h = 24 \text{ cm}$.
 D) $h = 21 \text{ cm}$.

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

7. Egy üzemben bútorlapokat állítanak elő. A faforgácslemez vastagságát a rajz szerint működő izotópos berendezéssel ellenőrzik. Milyen elven működik a berendezés?

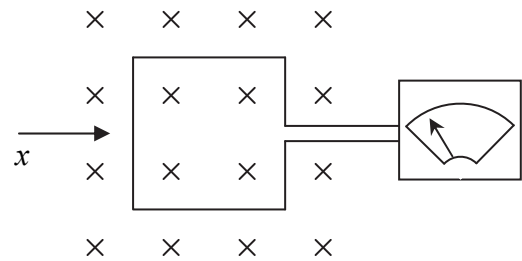


- A) Minél vastagabb a faforgács-réteg, annál több radioaktív sugárzást nyel el, a detektor annál kisebb aktivitást észlel.
 B) Minél vastagabb a faforgács, annál kevésbé engedi át a fényt, a detektor annál kisebb fényerősséget észlel.
 C) Minél vastagabb a faforgács-réteg, annál kevésbé engedi át a hőt, a detektor annál kisebb hőmérséklet-emelkedést észlel.

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

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

8. A papír síkjára merőleges, homogén mágneses térben egy vezetékből hajlított keret helyezkedik el az ábra szerint. A vezeték végén érzékeny műszer méri a vezetőkeretben folyó áram erősségét. Szeretnénk úgy eltávolítani a vezetőkeretet a mágneses térből, hogy az árammérő egy pillanatra se térjen ki. Hogyan tehetjük ezt meg?



- A) Úgy, hogy a keretet egy hirtelen mozdulattal kihúzzuk a mágneses térből az x -szel jelzett irányban.
- B) Úgy, hogy a keretet először az x tengely körül elforgatjuk 90° -kal, hogy a síkja párhuzamos legyen az indukcióvonalakkal, és csak ezután húzzuk ki a mágneses térből.
- C) Bármilyen módszert alkalmazunk, az érzékeny árammérő műszer kitér.

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

9. Két végén szorosan befogott húron, az ábrán látható állóhullámok keletkeznek, 60 Hz frekvenciájú gerjesztés esetén. Az alábbiak közül mekkora frekvencia alkalmazása esetén keletkeznek még állóhullámok a húron?



- A) 15 Hz.
- B) 30 Hz.
- C) 40 Hz.
- D) 50 Hz.

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

10. Egy vonalas színeképben két erős, fényes vonal jelenik meg. Az f_A frekvenciáját az 'A' atom bocsátja ki egy elektronjának első gerjesztett állapota és alapállapota közti átmenete során. Az f_B frekvenciáját a 'B' atom bocsátja ki egy elektronjának második gerjesztett állapota és alapállapota közti átmenete során. Mit mondhatunk f_A és f_B viszonyáról?

- A) $f_A < f_B$.
- B) $f_A > f_B$.
- C) A megadott adatok alapján nem dönthető el, hogy $f_A > f_B$ vagy $f_A < f_B$.

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

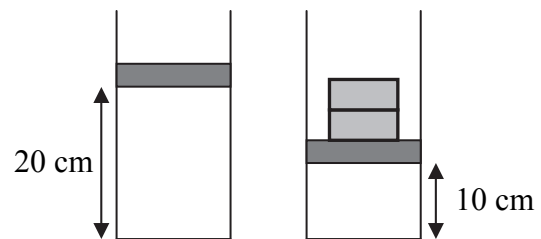
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

11. Egy ládát meglökünk, és az a talajon 1 m út megtétele után megáll. Ezt követően a ládába ólmot rakunk, így az össztömege az előző duplája lesz. Ha ugyanakkora sebességgel lökjük meg, mint az előző esetben, mekkora út megtétele után fog megállni?

- A) 2 m.
- B) 1 m.
- C) 0,5 m.
- D) $\sqrt{2}$ m.

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

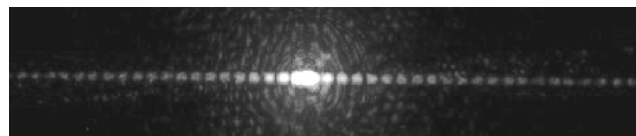
12. Hőszigetelés nélküli, álló hengerben könnyen mozgó, súlytalannak tekinthető dugattyú ideális gázt zár el a kinti levegőtől. A külső légnyomás $p_0=10^5$ Pa. A dugattyú távolsága a henger aljától 20 cm. Két azonos tömegű téglát helyezünk óvatosan a dugattyúra, a távolság ekkor 10 cm-re csökken. Hány ugyanilyen téglát tegyünk még a dugattyúra, hogy 5 cm-re csökkenjen a távolság?



- A) Egyet.
- B) Kettőt.
- C) Hármat.
- D) Négyet.

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

13. Egy optikai rácson létrejött interferenciaképet láthatunk az ábrán. Hogyan változtassuk meg a rácsállandót (a szomszédos „rések” távolságát), hogy a kialakuló maximumok távolsága nőjön?



- A) A rácsállandót növelnünk kell.
- B) A rácsállandót csökkentenünk kell.
- C) A rácsállandó változtatásával nem, csak a hullámhossz változtatásával növelhető a kialakuló maximumok távolsága.

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

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

14. Két tartályban eltérő anyagi minőségű, ideálisnak tekinthető gáz van, melyeket A-val és B-vel jelölünk. Az „A” gáz hőmérséklete nagyobb, mint a „B” gázé. Állíthatjuk-e, hogy az „A” gázban a részecskék sebességének átlagos nagysága biztosan nagyobb, mint a „B” gáz részecskéié?

- A) Igen, mert ha egy gáz melegebb, akkor a részecskéinek átlagos mozgási energiája nagyobb.
- B) Nem, mert ha egy gáz melegebb, részecskéinek átlagos mozgási energiája nem feltétlenül nagyobb.
- C) Nem, mert a két gáz részecskéinek tömegét nem ismerjük.

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

15. A ${}^{241}_{94}\text{Pu}$ (plutónium) izotóp radioaktív bomlások sorozatával ${}^{205}_{81}\text{Tl}$ (tallium) izotóppá alakul át, amely már stabil. Hány α - és hány β -bomlás történik ennek során?

- A) 8 α - és 5 β -bomlás.
- B) 8 α - és 6 β -bomlás.
- C) 9 α - és 6 β -bomlás.
- D) 9 α - és 5 β -bomlás.

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

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

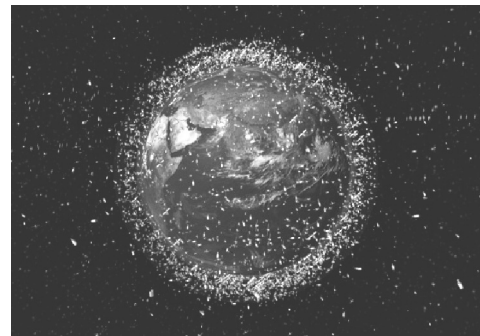
MÁSODIK RÉSZ

Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet és fejtsse 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. Mesterséges holdak a Föld körül

„Valaki megjósolta, hogy a Földnek egy szép napon ugyanolyan gyűrűje lesz, mint a Saturnusnak, csupa csapszemből, biztosítékból, sőt kéziszerszámból, amit az űrben dolgozó gondatlan szerelők hagyogatnak el.”

Arthur C. Clarke: 2001. Űrodisszeia
Budapest, 1973. fordította: Göncz Árpád



Ismertesse az általános tömegvonzás törvényét, és alkalmazza a Föld felszínén uralkodó gravitációs gyorsulás meghatározására! Mutassa be, miért más a gravitációs gyorsulás értéke más égitestek felszínén, például a Marson vagy a Holdon!

Mutassa be rajzban a Föld felszíne felett (a légkörön kívül) egy adott h magasságban a Föld felszínével **párhuzamosan** elindított mesterséges hold pályáját a műhold kezdősebességének függvényében! Az alábbi esetekre térjen ki:

- Mutasson be egy olyan pályát, amely metszi a földfelszínt (becsapódik a műhold a Földbe);
- egy olyat, amely éppen megkerüli a Földet;
- egyet, amely éppen kör alakú;
- és egy olyan zárt pályát, amelyen a mesterséges hold jobban eltávolodik a Föld felszínétől, mint amilyen messze induláskor volt!

A mozgások során a közegellenállás hatását tekintsük elhanyagolhatónak.

Milyen sebességgel kell a műholdat elindítanunk, hogy a pályája kör alakú legyen?

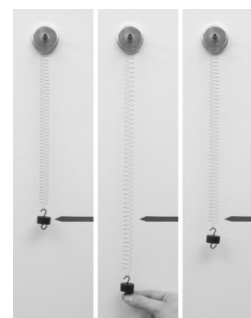
A Föld felszínének mindig ugyanazon pontja felett keringő, így a Föld forgási idejével megegyező keringési periódusú műholdakat geostacionárius műholdaknak nevezik.

Hol helyezkedhetnek el a geostacionárius pályára állított műholdak? Határozza meg pályájuk földfelszín feletti magasságát! Mi a geostacionárius műholdak gyakorlati jelentősége?

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

2. Harmonikus rezgőmozgás

„Minden időszakilag visszakerülő és megújuló mozgásokat, melyeknél a testek egyes részecskéi helyükből bizonyos irányokban szabályosan ki és visszatérnek, és melyek a testeknek vagy felszínén vagy belseikben mutatkoznak, lengő, rezgő, hintázó, hullámzó vagy lebegő mozgásoknak nevezzük.”



Schirckhuber Mórítz:

Az elméleti és tapasztalati természettan alaprajza – Pesten, 1851.

Mutassa be az ideális, függőleges helyzetű rugón történő harmonikus rezgőmozgás kitérés-idő függvényét! Ismertesse a függőleges rugón zajló harmonikus rezgőmozgás és az egyenletes körmozgás kapcsolatát! Javasoljon olyan kísérleti elrendezést, amelynek segítségével ez a kapcsolat megmutatható! Határozza meg a harmonikus rezgőmozgást végző test sebességét és gyorsulását az idő függvényében, az egyenletes körmozgást végző test kinematikai jellemzői alapján! Adja meg a kitérés, sebesség és gyorsulás maximális értékét!

Mit nevezünk harmonikus erőnek? Igazolja, hogy egy pontszerű súlyos test függőleges helyzetű ideális rugón történő rezgése során a rezgő testre ható erők eredője harmonikus erő lesz! Mutassa meg, hogy a harmonikus rezgőmozgásra jellemző, különböző kitérésekhez tartozó gyorsulás értékeket valóban csak harmonikus erő tudja létrehozni!

3. Geometriai optika

„Míg a fény akár önfénylő, akár homályos pontból jön, s azon közegben mozog; minden irány felé egyenes vonalban terjed, miről meggyőződhetni azáltal, ha homályos szobába kis nyíláson napfény bocsáttatik; ekkor csak az egyenes vonalban eső testek lesznek világosak, s ha ily szobában por van, a fény egyenes vonalú útja teljesen látható lesz.”



Warga János: Természetan – Pesten, 1850.

Ismertesse a geometriai optikának a fény terjedésére vonatkozó megközelítését!

Mutassa be az árnyék és a félárnyék jelenségét! Mutasson be egy példát a félárnyék jelenségére a mindennapi életből!

Ismertesse a fény visszaverődésének törvényét!

Jellemezze a síktükör képalkotását! Egy ábra segítségével mutassa be a kép keletkezésének módját, és ismertesse a keletkezett kép jellemzőit!

Ismertesse a domború gömbtükör optikai jellemzőit, a nevezetes sugármeneteket! Egy ábra segítségével mutassa be a domború gömbtükör képalkotását! Mutassa be a domború tükör egy gyakorlati alkalmazását!

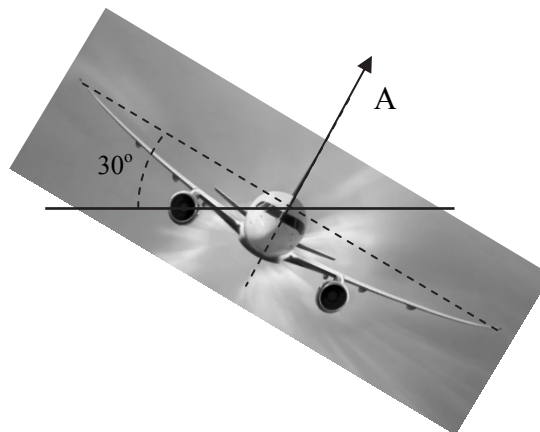
Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

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 leszálláshoz készülődő repülőgép megdőlvé, nagy ívű kanyart leírva fordul a repülőtér irányába. A repülőgép sebessége $v = 300 \text{ km/h}$, tömege utasokkal 200 tonna.



- Mekkora sugarú köríven kanyarodik a repülőgép, ha dőlése 30° ?
- Mekkora ekkor a gépre ható aerodinamikai felhajtóerő?

(A repülőgép jó közelítéssel egyenletes körmozgást végez, a rá ható aerodinamikai felhajtóerő az ábrán az A betűvel jelzett irányba mutat. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

a)	b)	Összesen
5 pont	5 pont	10 pont

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

2. 450 nm hullámhosszúságú lézerfény elektronokat lök ki egy fotocella katódjából. Ha a fény hullámhosszát a felére csökkentjük, a kilépő elektronok maximális sebessége a duplájára nő.

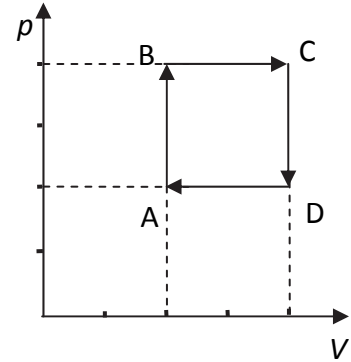
- Mekkora a fotonok energiája a *két esetben*?
- Mekkora a fotocella katódjának kilépési munkája?
- Mekkora a fotocella katódjának határfrekvenciája?
- Mekkora az elektronok kilépési sebessége a *két esetben*?

$$(h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s})$$

a)	b)	c)	d)	Összesen
3 pont	4 pont	2 pont	3 pont	12 pont

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

3. Egy mólnyi mennyiségű egyatomos ideális gázzal hőerőgépet készítünk. A gázzal a mellékelt p - V diagramon ábrázolt ABCD körfolyamatot hajtjuk végre. Tudjuk, hogy $T_A = 300$ K, $p_A = 2 \cdot 10^5$ Pa, $T_C = 1200$ K, $p_C = 4 \cdot 10^5$ Pa.



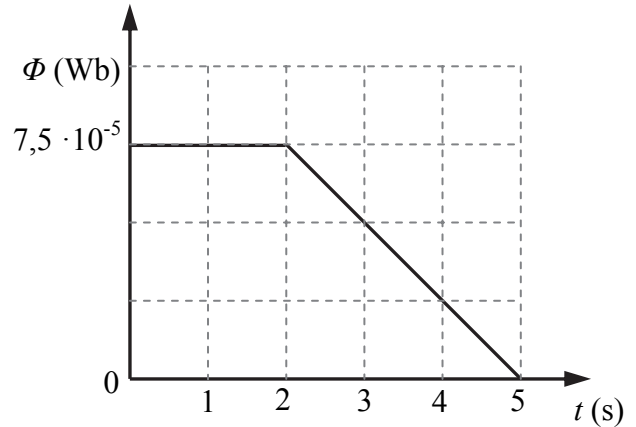
- Mekkora V_A és V_C ?
- Mekkora T_B és T_D ?
- Mekkora a gáz által végzett összes munka a körfolyamat során?
- Mekkora a gép hatásfoka?

a)	b)	c)	d)	Összesen
2 pont	2 pont	3 pont	6 pont	13 pont

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

4. Egy nagyméretű, hosszú, $A_1 = 200 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű egyenes, légmagos tekercs belsejébe egy kisebb, rövidebb, $A_2 = 40 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű, $N_2 = 100$ menetszámú, szintén légmagos tekercset helyezünk el úgy, hogy a két tekercs tengelye egymással párhuzamos. A mellékelt grafikon mutatja a nagyméretű tekercs keresztmetszetének (egy menet) fluxusát az idő függvényében a $[0 \text{ s}; 5 \text{ s}]$ időintervallumon.

- a) Mekkora a mágneses fluxusa a belső tekercs egyetlen menetének a $[0 \text{ s}; 2 \text{ s}]$ időintervallumban?
 b) Ábrázolja a belső tekercsben indukált feszültséget az idő függvényében a $[0 \text{ s}; 5 \text{ s}]$ intervallumon! A feszültséget ideális voltmérővel mérjük!



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

a)	b)	Összesen
4 pont	8 pont	12 pont

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

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

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

javító tanár

Dátum:

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

javító tanár

jegyző

Dátum: Dátum: