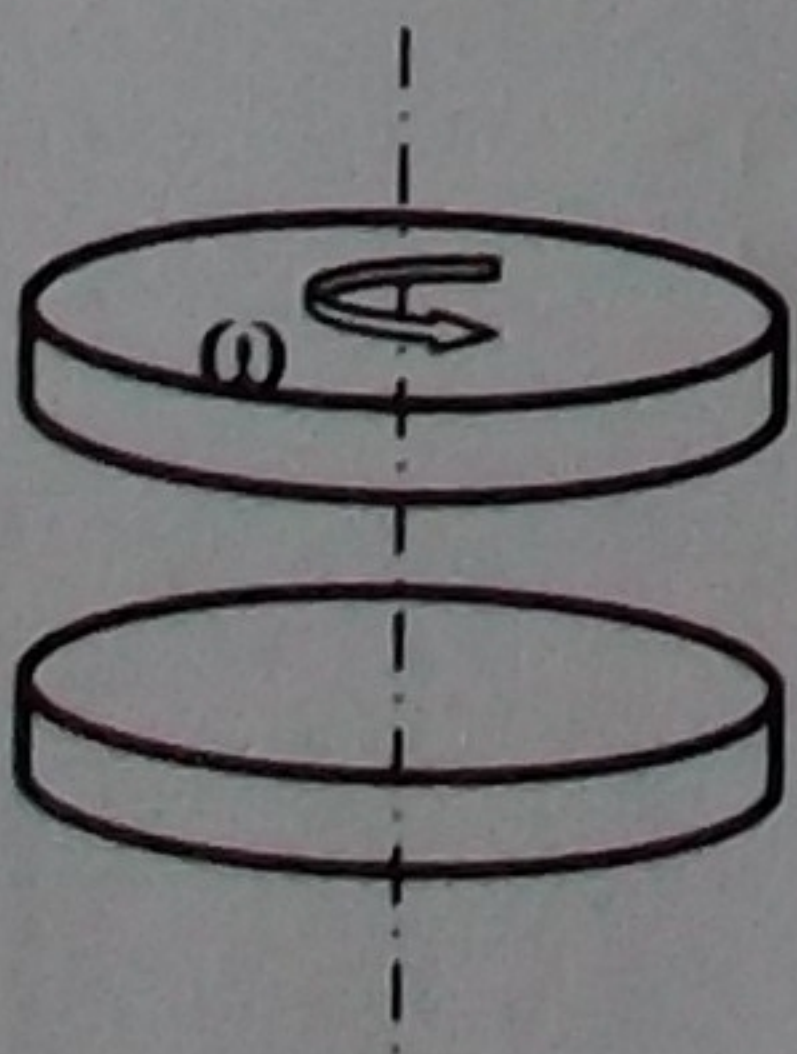


Jelölje a helyes választ a táblázat megfelelő helyére írt X-szel! Kérdésenként csak egy válasz a helyes. Csak a helyes válaszokat ellenőrizzük. A részletezett megoldásokat külön lapon adja be! Ennek világosan tükröznie kell a megoldás gondolatmenetét! Számítás nélküli, vagy nem a számítás eredményének megfelelő (de helyes) kitöltés esetén az adott kérdésre negatív pontot adunk. Az adatokat (koherens) SI mértékegységben adtuk meg.
A NEM A MEGADOTT FORMÁBAN ELKÉSZÍTETT DOLGOZATRA „0” PONTOT ADUNK!

- 1.) Egy autó 100 m állandó görbületi sugarú körpályán mozogva 2 m/s^2 tangenciális gyorsulással fékez, mekkora az eredő gyorsulás nagysága, amikor a sebessége 10 m/s ?
a) 1 m/s^2 b) $5,5 \text{ m/s}^2$ **c) $2,24 \text{ m/s}^2$** d) $3,2 \text{ m/s}^2$ e) egyik sem
- 2.) $1,25 \text{ m}$ magasból 1 kg tömegű golyó a $0,05 \text{ s}$ időtartamú kölcsönhatás után 80 cm magasra pattan vissza. Mekkora átlagos erőt fejtett ki a talaj a golyóra ezen ütközés alatt? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
a) 180 N b) 122 N c) 20 N d) 325 N e) egyik sem
- 3.) Egy 200 m/s sebességű rakéta a levegőben két részre robban. Az egyik rész tömege $m/4$ a másiké $3m/4$. Az $m/4$ tömegű rész sebessége 400 m/s és iránya 60° -os szöget zár be a rakéta eredeti sebességének irányával. A rakéta eredeti kinetikus energiájának hányszorosa szabadul fel a robbanáskor?
a) $0,5$ b) 1 c) $1,2$ d) 2 **e) egyik sem**
- 4.) Egy 100 J energiával forgó tárcsa alatt egy másik, ugyanakkora sugarú, de kétszer akkora tömegű másik tárcsa forog. (ld.: ábra) A felső tárcsát az alsóra ejtjük, a két tárcsa összetapad és megáll. Mekkora a mechanikai energia veszteség?
a.) 100 J b.) 150 J c.) 200 J d.) 300 J e.) egyik sem
- 5.) Mekkora centrifugális erő hat a 30° északi szélességi körön szabadon eső 2 kg tömegű testre? (Föld sugara $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$)
a) $0,15 \text{ N}$ b) $0,058 \text{ N}$ c) $0,009 \text{ N}$ d) $0,037 \text{ N}$ e) egyik sem
- 6.) Pontszerűnek tekinthető 1 kg tömegű testre $F = -Dx$ alakú rugalmas erő hat. A rugóállandó $D = 0,25 \text{ N/cm}$. A $t = 0$ pillanatban a kitérés 20 cm , a sebesség $2,83 \text{ m/s}$. Mekkora a rezgés amplitúdója
a) $0,2 \text{ m}$ **b) $0,6 \text{ m}$** c) $0,7 \text{ m}$ d) $1,1 \text{ m}$ e) egyik sem
- 7.) A pozitív x tengely irányában egy transzverzális harmonikus hullám terjed 2 m/s sebességgel, amely a $t = 0$ időpillanatban az origóban van. Amplitúdója 10 cm , frekvenciája $0,5 \text{ Hz}$. Mekkora a hullámhossz?
a) $0,5 \text{ m}$ b) 1 m c) $0,2 \text{ m}$ **d) 4 m** e) egyik sem
- 8.) Kezdetben $V_1 = 0,5 \text{ m}^3$ térfogatú és $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ nyomású kétatomos gázt $V_2 = 0,1 \text{ m}^3$ térfogatra nyomunk össze. Számítsa ki a befektetett külső munkát, ha a folyamat izoterm.
a) 50 kJ b) 0 c) 80 kJ **d) 40 kJ** e) egyik sem
- 9.) $m = 1 \text{ kg}$ tömegű, $T = 273 \text{ K}$ hőmérsékletű vizet $T' = 373 \text{ K}$ hőmérsékletű végtelen hőkapacitású hőtartállyal hozunk kapcsolatba. Határozzuk meg az egyensúly beállása után a víz entrópiájának megváltozását! (A víz fajhője: $4,19 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$)
a) $1,3 \text{ kJ/K}$ b) $1,12 \text{ kJ/K}$ c) 177 J/K d) 130 J/K **e) egyik sem**
- 10.) Egy űrhajósnak a saját ideje szerint egy feladat elvégzéséhez 2 percre van szüksége. Mennyi idő telik el ezalatt a Föld vonatkoztatási rendszerében, ha az űrhajó $0,5c$ sebességgel halad a Földhöz képest?
a) $138,6 \text{ s}$ b) $112,4 \text{ s}$ c) $201,3 \text{ s}$ d) $121,4 \text{ s}$ e) egyik sem



Avogadro szám: 6×10^{23} ; $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

Aláírás:

	a	b	c	d	e	JAV
1			X			2p
2	X					
3						
4		X				
5		X				
6		X				2p
7				X		2p
8						
9					X	2p
10	X					2p

megj: megoldókulcs alapján a 2,4,5 feladat.

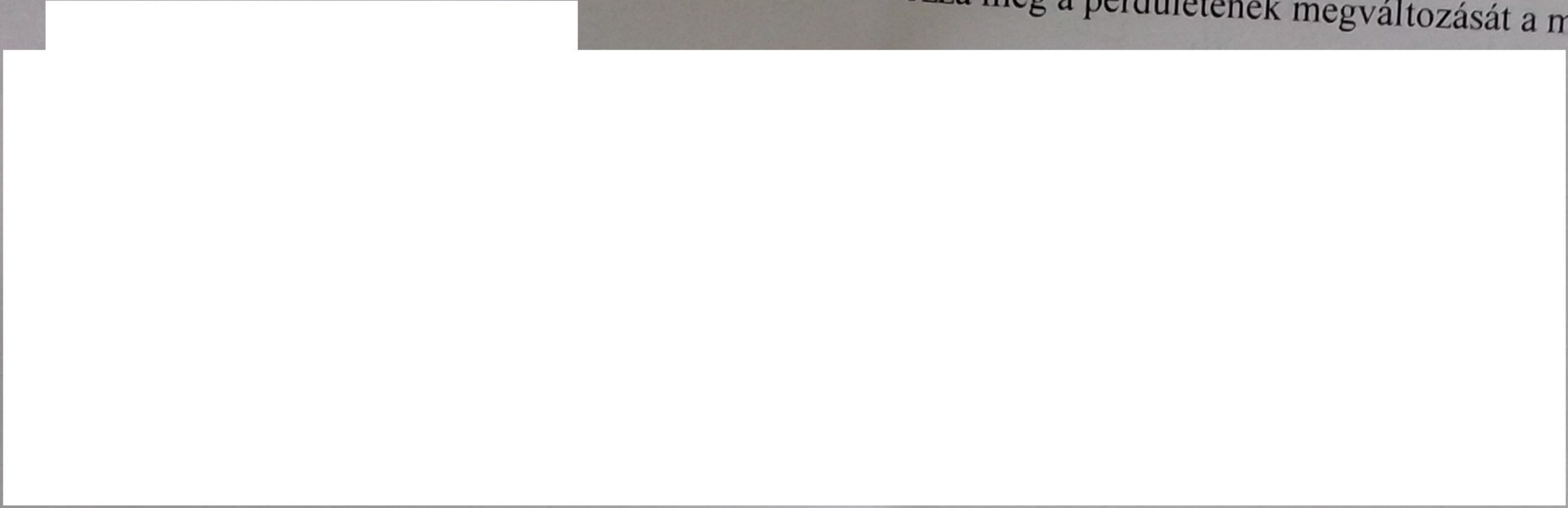
Kiegészítendő mondatok (2013. 2. VZH)
Egészítse ki az alábbi hiányos mondatokat úgy, hogy azok
a fizika tudományának megfelelő, matematikailag helyes állításokat fogalmazzanak meg!

- 1.) Egy tömegpont „ v_0 ” állandó nagyságú sebességgel görbe vonalú pályán mozog. Ekkor a gyorsulásának az iránya a pályához rajzolható simuló kör *erő irányában* mutat.
- 2.) Egy adott $V(x)$ potenciálfüggvény és E összenergia esetén a tömegpontnak azon az „ x_0 ” helyen zérus a gyorsulása, ahol [redacted].
- 3.) Egy súrlódásmentes lejtőn ($\mu=0$), vízszintes erővel felfelé húzunk egy ládát. A láda nyugalomból indult és nyugalomba érkezik. Az erő teljesítménye annál nagyobb, minél [redacted]
- 4.) Ha az ingaóra ingájának a végén lévő (függőleges síkú) tárcsa szabadon foroghat, akkor az óra... **gyorsabban** jár, mint amikor a tárcsát a rúdhoz rögzítettük.
- 5.) Egy homogén, kör alakú korong a tömegközéppontján átmenő fix tengely körül forog. A tengelyek csapágyain erőhatást észlelünk. Ebből következik, hogy a korong tengelye... [redacted]
- 6.) A rakéta mozgásának leírásakor $a(z)$ *impulzus megmaradás* tételt alkalmazzuk.
- 7.) A termodinamika nulladik főtétele azt állítja, hogy az egyensúly *mindig hely*
- 8.) Két egyforma tömegű gépkocsi azonos E_K kinetikus energiával, egymásra merőlegesen mozogva rugalmatlanul összeütközik. Az összetapadt roncsok a talajon való csúszás után megállnak. A súrlódó erő munkája legfeljebb [redacted] értékű volt.
- 9.) Egy megfigyelő a vasútállomáson áll. Egy vonat közeledik. Mikor hallja a vonatsíp igazi frekvenciáját? *amikor a síp mellett halad el. (a szűrő levő távolság ϕ)*
- 10.) Azonos hosszúságú, mindkét végén befogott vastag és vékony húrt egyforma erővel megfeszítünk, majd a húrokat enyhén megpendítjük. Ekkor a magasabb hangú rezgés *hullámhossza* kisebb, mint a mélyebb hangúé.
- 11.) Az ikerparadoxon szerint az elutazó iker azt tapasztalja, hogy a Földön maradt testvére *gyorsabban* öregszik, mint ő.
- 12.) Egy alulcsillapított oszcillátort jóval a rezonanciafrekvenciája feletti frekvenciával rezgetünk. Ekkor a rezgés *amplitúdója* *ideje, periódus-ideje* a frekvencia növelésével folyamatosan csökken.
- 13.) Ha a merőlegesen beeső síkhullám határfelületről gyengítetlenül visszaverődik, akkor *állóhullám* alakul ki.
- 14.) Ideális gáz adiabatikus állapotváltozásakor $T \cdot p^\lambda = \text{állandó}$, ahol $\lambda =$ [redacted]
- 15.) *adiabatikus* állapotváltozás közben a rendszer entrópiája nem változik, mert a környezettel reverzibilisen cserélt hő zérus.

KIFEJTENDŐ KÉRDÉSEK:

(Tömör, lényegre törő, vázlatszerű válaszokat várunk. Ha szükséges, rajzoljon magyarázó ábrákat!)

1.) Egy tömegpont centrális erőterben mozog. Határozza meg a perdületének megváltozását a mozgása során!



2.) Írja fel és oldja meg a fonálinga mozgásegyenletét kis kitérések esetén, ha az ingát kitérített helyzetéből 0 sebességgel indítjuk el!



3.) Definiálja és határozza meg a szökési sebességet egy R sugarú, M tömegű kisbolygó esetén!

- Ez a sebesség annál egy testet (indít) elhárítva a bolygóról, az már visszamenetelenül visszajön.

$$v_{sz} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

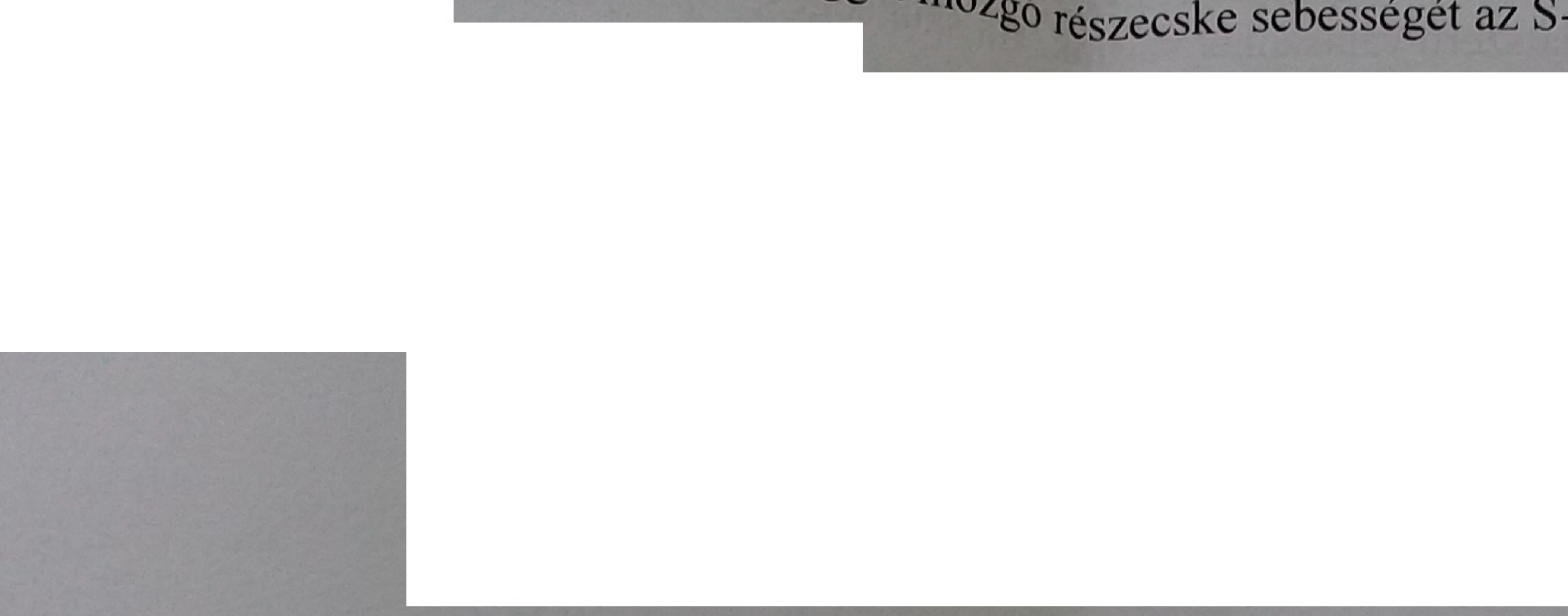
$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{R} \quad | \cdot 2$$

$$v^2 = \frac{2GM}{R} \quad | \sqrt{\quad}$$

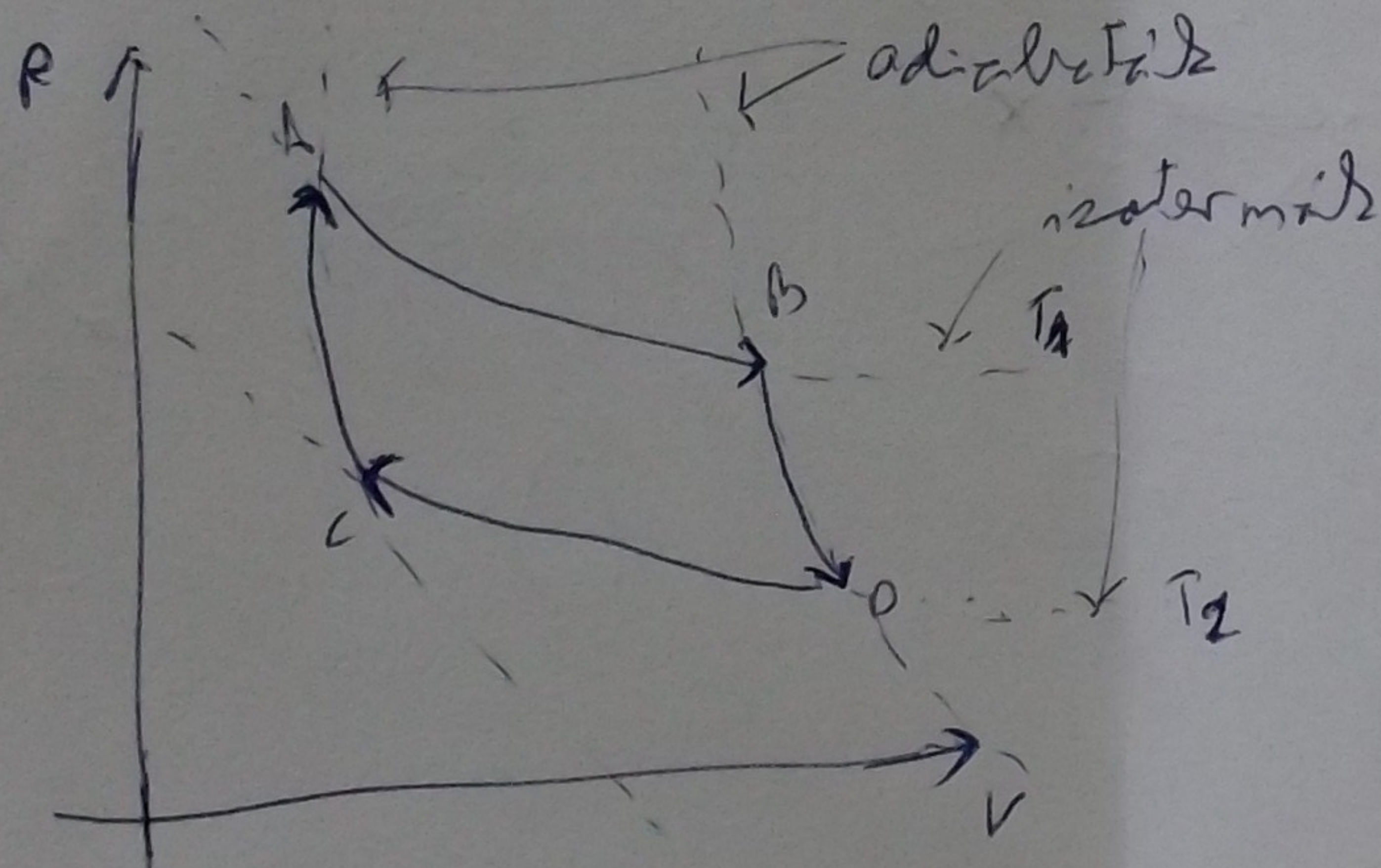
$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad 3$$

az irány...
Egy adott $V(x)$
ahol \dots
entes lejtőn (μ
erő teljesítmé
lévő (függőle
amikor a tárc
rán átmen
orong teng

4.) Az $S'(x',y',z')$ és $S(x,y,z)$ inerciarendszerek megfelelő tengelyei egymással párhuzamosak és az S' rendszer $\mathbf{V}(+V_x, 0, 0)$ sebességgel mozog S -hez képest. A Lorentz-transzformáció segítségével vezesse le az S' rendszerben $\mathbf{u}'(u'_x, 0, 0)$ sebességgel mozgó részecske sebességét az S -ből nézve!



5.) Definiálja a Carnot körfolyamatot és ábrázolja (p, V) diagramon. Adja meg Carnot hőerőgép hatásfokát!

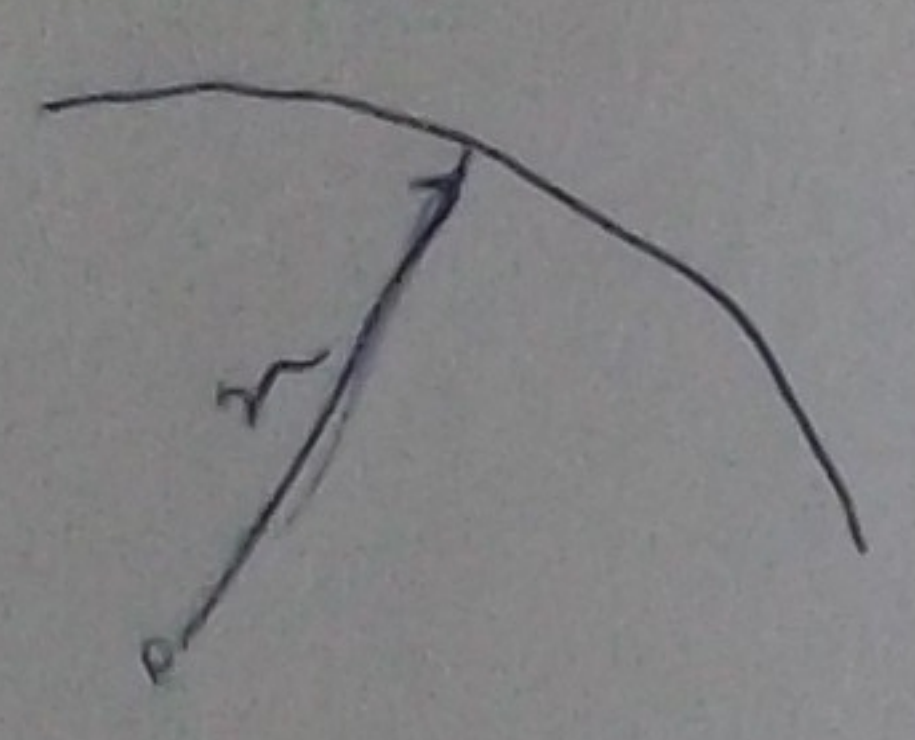


$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad | \quad T_1 > T_2$$

3

[C]

1



$r = 100 \text{ m}$ $a_t = -2 \text{ m/s}^2$
 $v = 10 \text{ m/s} \rightarrow a = 2$

$a_{cp} = \frac{v^2}{r}$

$a_{cp} = \frac{10^2}{100} = 1$

$a = \sqrt{a_t^2 + a_{cp}^2}$

$a = \sqrt{1^2 + (-2)^2} = 2,236 \times 2,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

5

$m = 1 \text{ kg}$
 $D = 0,25 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$t = 0,5 \rightarrow x = 0,2 \text{ m}$ $v = 2,83 \text{ m/s}$

$\frac{1}{2} D x^2 + \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot 0,2^2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2,83^2 =$
 $= 0,5 + 4,0045 = 4,5045 \text{ J}$

[6]

$\frac{1}{2} D x^2 = 4,5045 \text{ (} \cdot (0,25 \cdot 25) \text{)}$

$x^2 = 0,36$

$x = 0,6 \text{ m}$

7

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2 \text{ m/s}}{0,5 \text{ Hz}} = 4 \text{ m}$

[d]

g

$m = 1 \text{ kg}$ $T_1 = 273 \text{ K}$ $c = 4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{C}^\circ)$
 $T_2 = 373 \text{ K}$

$\Delta S_v = c \cdot m \cdot \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$

$\Delta S_t = \frac{\Delta Q}{T_2} = \frac{c \cdot m \cdot \Delta T}{T_2}$

[e]

$\Delta S_v = 1307,72 \text{ J/K} \checkmark$