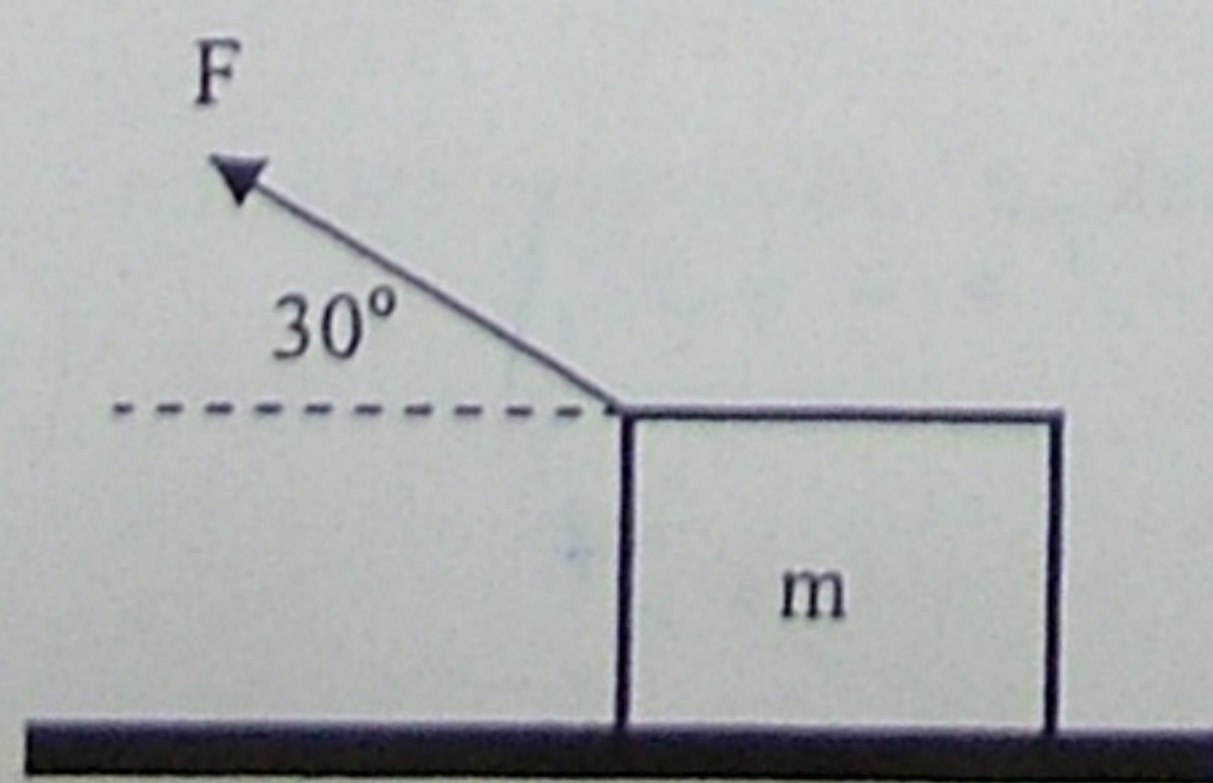


Jelölje a helyes választ a táblázat megfelelő helyére írt X-el! Kérdésenként csak egy válasz a helyes. Csak a helyes válaszokat ellenőrizzük. A részletezett megoldásokat külön lapon adja be ! Ennek világosan tükröznie kell a megoldás gondolatmenetét! Számítás nélküli, vagy nem a számítás eredményének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

- 1.) Egy pontszerű test mozog az x-y síkban. Helyét a következő függvények adják meg:  $x=15+10t-20t^2$  és  $y=-4t$  (x és y méterben, t s-ban adott). Mekkora a test sebessége  $t=0$  időpillanatban?  
 a) 30m/s    b) 52 m/s    c) 21.5 m/s     d) 10,8 m/s    e) egyik sem
- 2.) Egy a föld felszín fölött 10 m magasan lebegő léghajón lévő bomba három darabra robban szét. Az egyik (2kg tömegű) függőlegesen a földre fűródik, kezdősebessége 40 m/s volt. A másik (2 kg tömegű) darab vízszintes repül el. Pályája során milyen magasságot ér el a harmadik, 5 kg tömegű darab? (A légellenállást hanyagoljuk el!)  
 a) 11,8 m    b) 15 m    c) 20,2 m     d) 22,8m    e) egyik sem
- 3.) Egy 70 kg tömegű pilóta repülőgéppel  $R=1$  km sugarú függőleges síkú pályán 1080km/h egyenletes sebességgel köröz. A repülőnek állandóan a teteje néz a körpálya középpontja fele. Mekkora erő nyomja a a pilótát az üléshez a körpálya legalsó pontján?  
 a) 7000 N    b) 8400 N    c) 3200 N    d) 5600 N    e) egyik sem
- 4.) 20 kg-os ládát F erővel húzunk a vízszintessel  $45^\circ$ -os szöget bezáró irányban (ld az ábra a lap alján). A láda és a talaj közötti súrlódási együttható 0,5. A láda nyugalmi helyzetből indulva 2,4 m út megtétele után 2m/s sebességet ér el Mekkora állandó erőt fejtettünk ki?  
 a) 53N    b) 98,4N     c) 110 N    d) 210N    e) egyik sem
- 5.) Egy 4 cm sugarú, vékonyfalú cső csúszásmentesen gördül egy  $\alpha = 20^\circ$ -os hajlásszögű lejtőn. Határozzuk meg a cső tömegközéppontjának gyorsulását!  
 a)  $5 \text{ m/s}^2$     b)  $7.5 \text{ m/s}^2$     c)  $2.5 \text{ m/s}^2$      d)  $1,7 \text{ m/s}^2$     e) egyik sem
- 6.) 50 N/m rugóállandójú rugóhoz kapcsolt 3 kg tömegű test csillapított rezgéseket végez. Amplitúdója 30 s alatt exponenciálisan az e-ad részére csökken. Határozzuk meg a csillapítási együtthatót!  
 a) 0.02 kg/s    b) 0.08 kg/s    c) 0.1 kg/s     d) 0.2 kg/s    e) egyik sem
- 7.) Egy 1220 km sugarú bolygó felszínéről radiális irányban a bolygón érvényes szökési sebesség felével egy részecskét lönek ki. Mekkora távolságra jut a részecske a bolygó középpontjától?  
 a) 1626 km    b) 4617 km    c) 3252 km    d) 5219 km     e) egyik sem
- 8.) Egy körhinta percenként 2 fordulatot tesz. A körhintán vízszintes síkban 1 m/s sebességgel haladó testre ható Coriolis erő hány százaléka a test súlyának?  
 a) 12,6%    b) 7%     c) 4,2 %    d) 1 %     e) egyik sem
- 9.)  $10^{-2} \text{ m}^3$  térfogatú tartályban egyatomos ideális gáz van, a gáz nyomása 100 kPa, az atomok átlagos kinetikus energiája  $10^{-21} \text{ J}$ . Hány mól ez az anyag?  
 a) 0.5 mol    b) 1 mol     c) 2,5 mol    d) 3,5 mol    e) egyik sem
- 10.) Egy 4 kg tömegű, kezdetben  $127 \text{ C}^\circ$ -os alumínium kocka ( $c= 913 \text{ J/kg/C}^\circ$ ),  $27 \text{ C}^\circ$ -os nagyon nagy szobában lehül. Mekkora az Univerzumnak a lehülés folyamatából származó entrópia változása?  
 a.) 166 J/K    b.) 711 J/K    c.) 3040 J/K    d.) 5368 J/K    e.) egyik sem

Avogadro szám:  $6 \times 10^{23}$

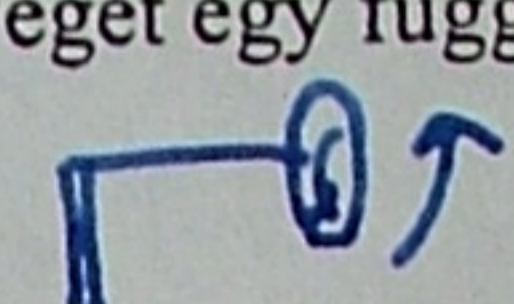
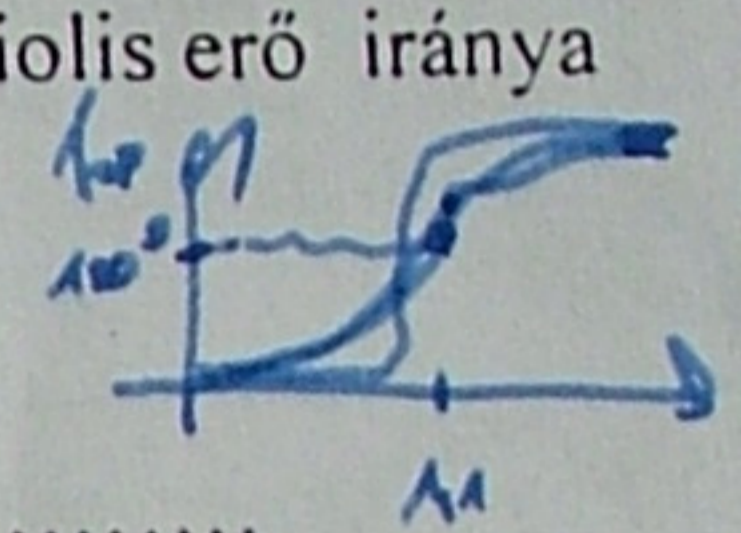


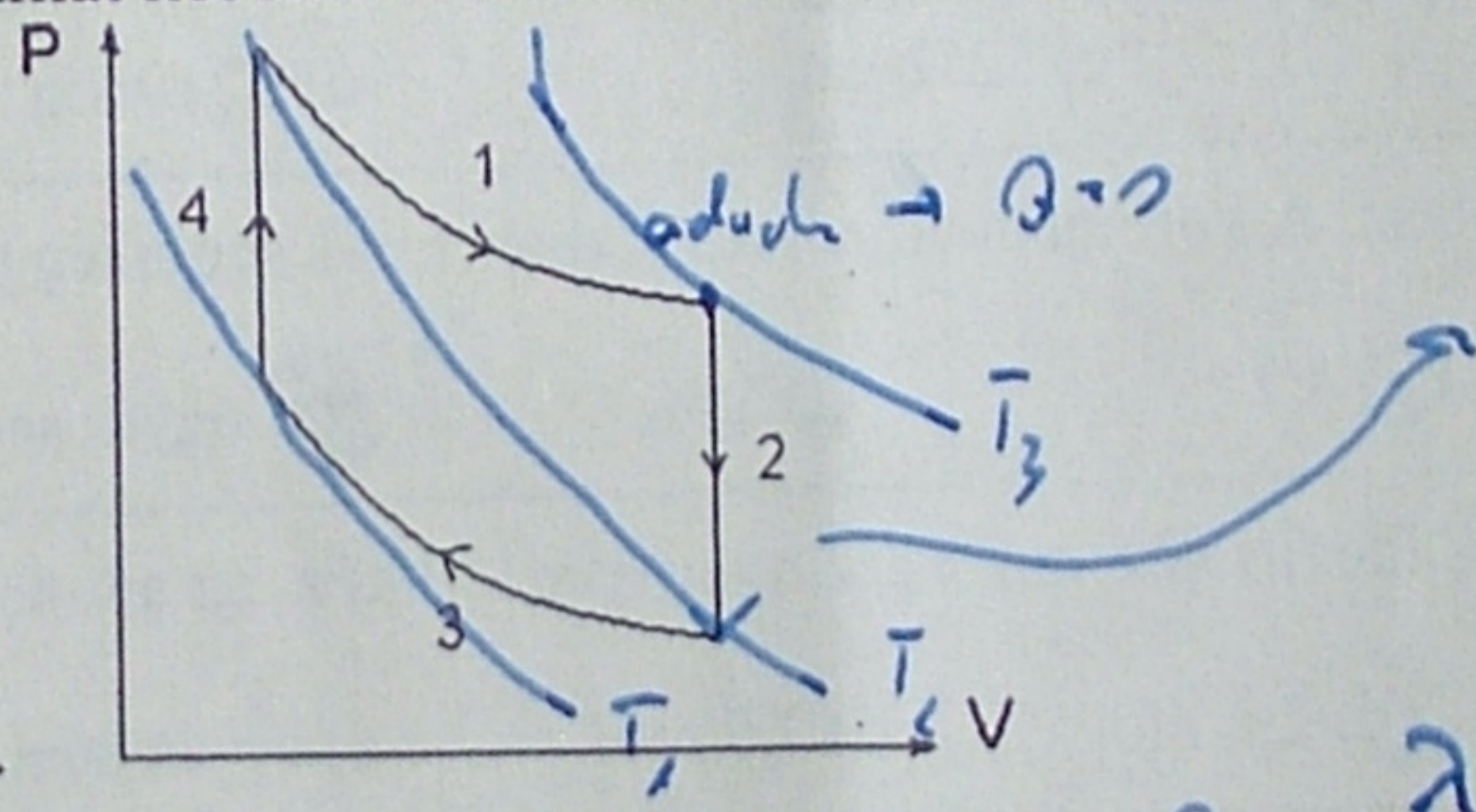
Aláírás: .....

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

M ← → F

**Kiegészítendő mondatok (V4B)**  
**Egészítse ki az alábbi hiányos mondatokat úgy, hogy azok**  
**(a Fizikai tantárgy színvonalának megfelelő) fizikailag helyes állításokat fogalmazzanak meg!**

- 1.) Az  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$  mozgásfüggvény csak akkor alkalmazható, ha az „a” gyorsulás ... állandó ..... 1
- 2.) Tetszőleges térbeli mozgás esetén a gyorsulásvektornak a sebességre merőleges komponense akkor nulla, ha ... egyenes vonalú pályán mozog (vagy) munkájának ..... 1
- 3.) A „súrlódási erő” azért nem ... konzervatív ... erő, mert ... tetszőleges zárt pályán végzett ..... integrálja ..... nem zérus ..... 1
- 4.) Egy biciklikerek a vízszintes tengelye körül (gyorsan) forog. A tengely végét egy függőleges zsineggel tartjuk. Ekkor a kerék tengelye ... körmozgást végez (lefordul) .....  ..... 1
- 5.) Egy (mechanikai) pontrendszer össz perdülete a mozgás során állandó. Ekkor a pontrendszer(en)ben ... csak belső erők ..... erők hathatnak.  $\Phi$
- 6.) Egy macska a háztetőről háttal indulva leesik, de talpával ér földet. A macska perdülete a zuhanása során ... állandó ..... ~~.....~~ ..... 1
- 7.) A Földön, az egyenlítő mentén ágyúval nyugati irányba lövünk. Ekkor a lövedékre ható Coriolis erő iránya ... a föld feléje .....  ..... 1
- 8.) Egy alúcsillapított oszcillátort 1000 Hz frekvenciájú erővel gerjesztünk. Az oszcillátor rezonancia frekvenciája 1100 Hz. Az oszcillátor fáziskésése ... közel  $\pi/2$  .....  $\omega_0$  ..... 1
- 9.) A hangforrás is és a megfigyelő is mozog. Ha a megfigyelő alacsonyabb hangot hall (mint a hangforrással együtt mozgó megfigyelő), akkor biztos, hogy ... a megfigyelő lassabban mozog mint a hangforrás .....  $\Phi$
- 10.) Egy 1000 Hz és egy alacsonyabb frekvenciájú hanghullám interferenciája során a lebegés periódus ideje 0.25 s. Ekkor a másik hanghullám frekvenciája ... 992 Hz .....  $\omega_1 + \omega_2$  .....  $\Phi$
- 11.) Ha az ábrán látható körfolyamat két adiabatát tartalmaz, akkor **hőleadás** ... 2. ... szakaszo(ko)n történik.  $\Delta E = Q$  ..... 1



- 12.) Mindkét végén nyitott sípban rezgő levegő hullámhossza ...  $\lambda = \frac{\lambda}{2}$  ..... (REU) .....  $\Phi$
- 13.) A Termodinamika 3. főtétele szerint minden rendszer mólhője ... nagyobb mint zérus .....  $\Phi$
- 14.) Két mol ideális gáz izotermikusan térfogatának a háromszorosára tágul. Az entrópia változása ...  $2 \cdot 8.31 \cdot \ln 3 = 18.25 \text{ J/K}$  .....  $\Phi$
- 15.) 1/5 mol, 300 K<sup>0</sup> -os ideális gáz izoterm állapotváltozása során eredeti térfogatának „e”-ad részére csökken. Ekkor a gáz által végzett munka: ...  $w = n \cdot R \cdot T \cdot \ln(\frac{v_0}{v}) = \frac{1}{5} \cdot 8.31 \cdot 300 \cdot -1 = -498.6 \text{ J}$  .....  $\Phi$

hve

$w = n \cdot R \cdot T \cdot \ln(\frac{v_0}{v}) = \frac{1}{5} \cdot 8.31 \cdot 300 \cdot -1 = -498.6 \text{ J}$

$\frac{25}{\lambda} \cdot x = 5$

$\frac{\lambda}{2} = x \rightarrow 0.5 \cdot \frac{\lambda}{2}$

$u = 2$

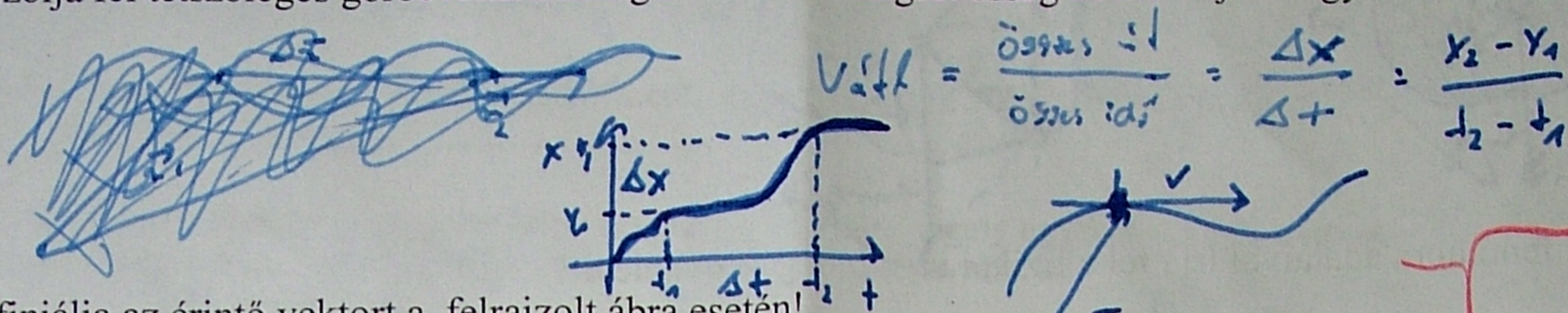
$n \cdot R \cdot \ln(\frac{3v_0}{v_0})$

# KIFEJTENDŐ KÉRDÉSEK (V4/B)

Válaszait tömör, vázaltszerű formában ezen a lapon adja meg!

## 1.) (Téma: Sebességvektor fogalma)

a.) Rajzolja fel tetszőleges görbevonalú mozgás esetén az átlagsebesség definícióját magyarázó ábrát.

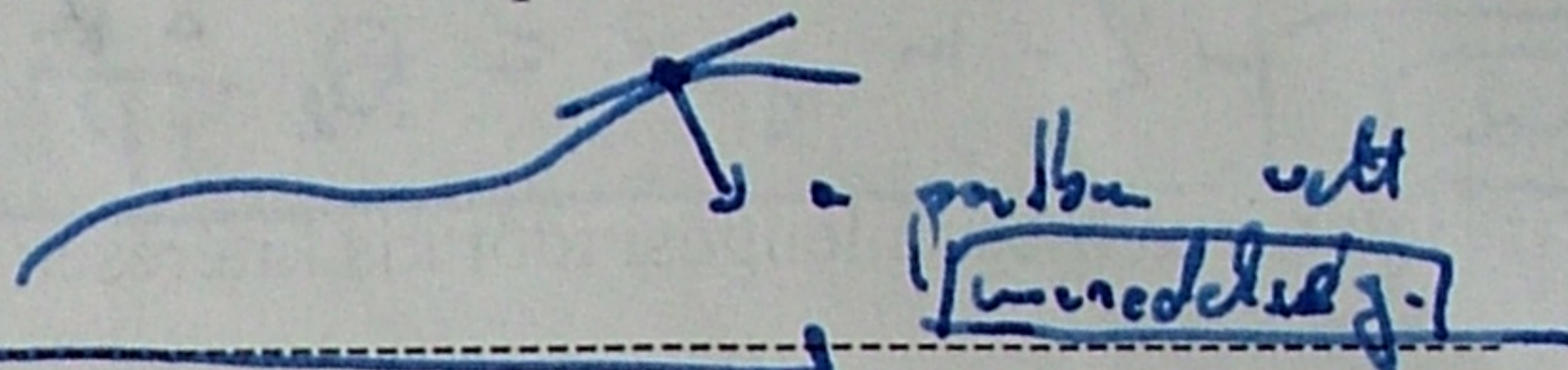


b.) Definiálja az érintő vektort a felrajzolt ábra esetén!

A pályán egy adott pontban vett (ilyen mindig van) a pontban lévő gömbületi kézilő érintő irányú vektor.

c.) Adja meg a pillanatnyi sebesség fogalmát és ábrázolja az előzőkhöz kapcsolódó ábrán!

$$v_{pill} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$



## 2.) (Téma: Impulzusmomentum és a centrális erőter)

a.) Adja meg egy tömegpont „impulzus momentumának” a definícióját.

~~$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = m \cdot \vec{r} \times \vec{v}$~~   $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = r \cdot m \cdot v \cdot \sin \alpha$

b.) Adja meg a centrális erőter definícióját.

Olyan erőter, melyben csak centrális erők hatnak. (amelyek a test tözpontjára hatnak)

c.) Írja fel az impulzustételt egy centrális térben mozgó tömegpont esetén!

$$\sum p_0 = \sum p_1 \rightarrow p_0 = p_1 \Rightarrow F_0 = -F_1$$

$$m \cdot v_0 = m \cdot v_1 \quad \frac{dp_0}{dt} = -\frac{dp_1}{dt} \quad \frac{d}{dt}(m \cdot v_0) = -\frac{d}{dt}(m \cdot v_1)$$

$$\frac{d}{dt} m(v_0 - v_1) = \frac{d}{dt}(p_0 + p_1)$$

## 3.) (Téma: hullámfüggvény)

a.) Írja fel az „x” tengely mentén, „+x” irányba mozgó hullám hullámfüggvényét „k” és „ω” adatokkal!

$$y(x,t) = A_0 \cdot \sin(kx - \omega t)$$

b.) Adja meg az előzőek alapján a hullámhossz és a periódusidő definícióját!

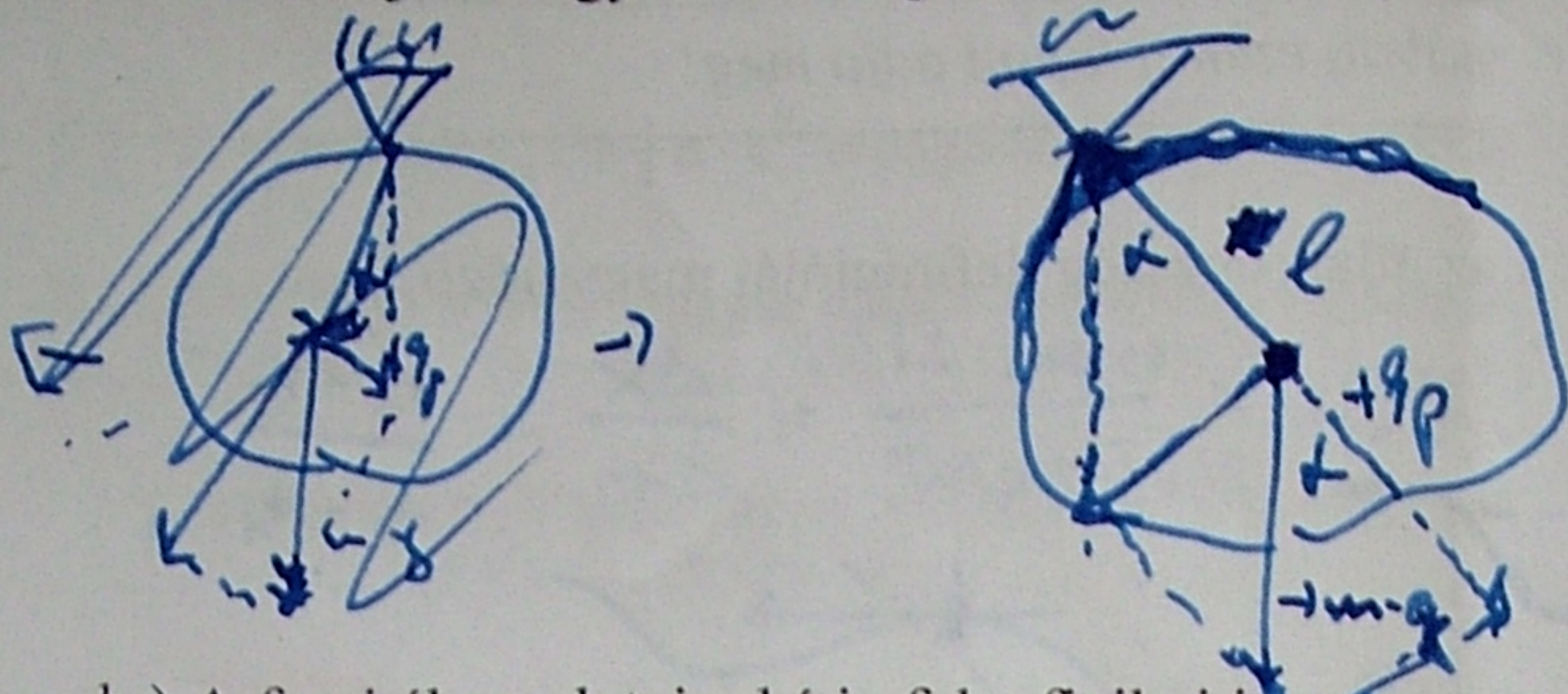
$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \text{hullámhossz} \quad T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} = \text{periódusidő}$$

c.) Adja meg a fenti hullámfüggvényt úgy, hogy szerepeljen benne a hullám „v” fázissebessége is!

$$y(x,t) = A_0 \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} \left( \frac{x}{v} - \frac{t}{T} \right)$$

4.) (Téma: Fizikai inga)

a.) Rajzolja fel egy fizikai inga sematikus ábráját és rajzolja be a jellegzetes fizikai adatait!



b.) A fenti ábra adataival írja fel a fizikai inga mozgásegyenletét!

$$\Sigma M = \Theta_L \cdot \beta$$

$$\Theta_L = \Theta_{+g} + m \cdot l^2$$

3p

$$\Sigma M = -l \cdot (\sin \alpha) \cdot m \cdot g$$

Kis kitéréseknél

$$\alpha \approx \sin \alpha$$

$$-l \cdot m \cdot g \cdot \alpha = \Theta_L \cdot \frac{d^2 \alpha}{dt^2}$$

$$0 = \Theta_L \cdot \frac{d^2 \alpha}{dt^2} + m \cdot g \cdot l \cdot \alpha$$

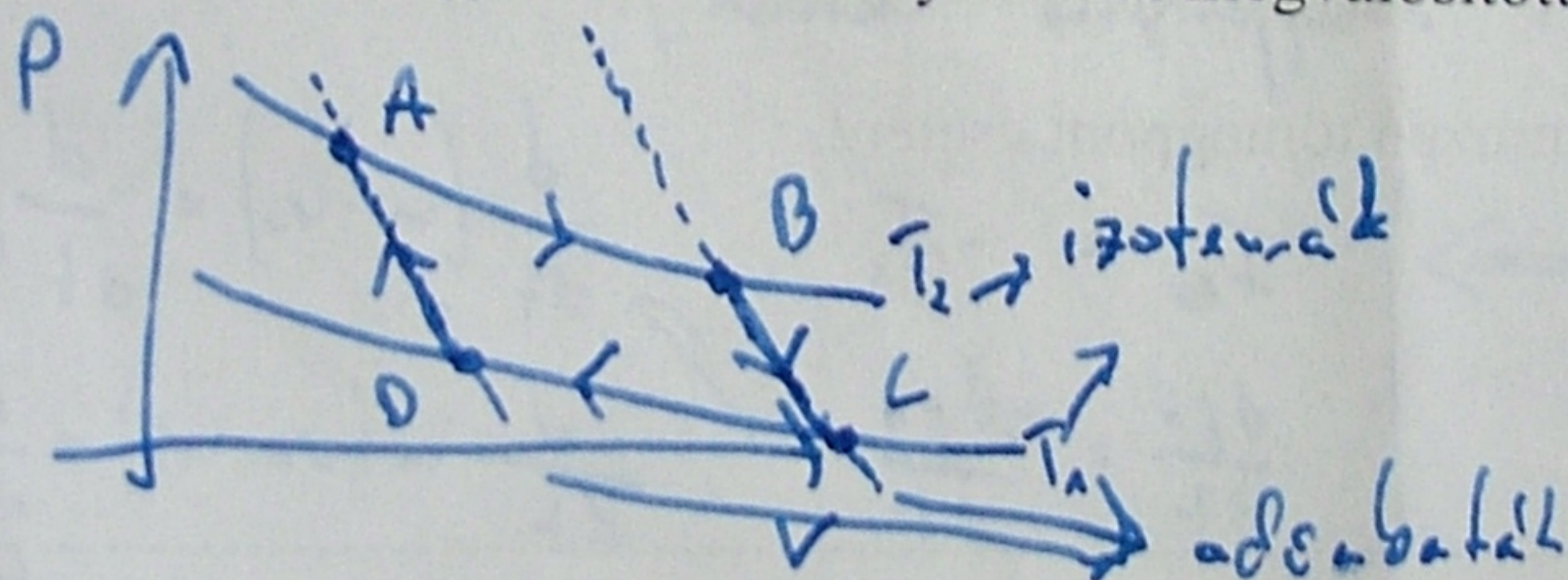
c.) Határozza meg a lengési időt kis kitérések esetén!

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\Theta_L}{m \cdot g \cdot l}}$$

$$\Theta_L = \Theta_{+g} + m \cdot l^2$$

5.) (Téma: Carnot körfolyamat ideális gáz esetén)

a.) Rajzolja fel egy Carnot körfolyamattal megvalósított „hőerőgép” (p,V) diagramját!



b.) Adja meg az egyes állapotváltozások típusát!

AB: izoterm, BC: adiabatikus

CD: izoterm, DA: adiabatikus

3p

c.) Adja meg a körfolyamat hatásfokát!

$$\eta = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2} = \frac{T_2 - T_1}{T_2} = \frac{Q_{AB} - Q_{CD}}{Q_{AB}}$$