

Jelölje a helyes választ a táblázat megfelelő helyére írt X-el! Kérdésenként csak egy válasz a helyes. Csak a helyes választ 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 válasza negatív pontot adunk. Az adatokat (koherens) SI mértérendszerben adtuk meg.
A NEM A MEGADOTT FORMÁBAN ELKÉSZÍTETT DOLGOZATRA „0” PONTOT ADUNK!

1.) Egy 2 m sugarú körpályán, nyugalomból induló pont egyenletesen gyorsulva az első, teljes kört 4 s alatt tette meg. Mekkora a centripetális gyorsulása amikor a kiinduló pontba érkezett?
 a.) 4.93 m/s² b.) 9.43 m/s² c.) 12.61 m/s² d.) 19.7 m/s² e.) egyik sem

2.) Vízszintes asztallapon két téglát egymáson. Minimálisan mekkora erővel kell hatni az alsóra, hogy az kicsússzon a felső alól? A súrlódási tényező mind az asztallap és a téglák, mind a két téglák között 0,4, a két téglák össztömege 5 kg.
 a.) 10 N b.) 20 N c.) 40 N d.) 50 N e.) egyik sem

3.) Az $m_1=0,4\text{kg}$ és $m_2=0,6\text{kg}$ tömegű pontok időfüggő helyvektorai az $r_1=(3t; 0; 5t^2+2t)$ (m) és $r_2=(t^2+1; 3t; 5t+1)$ (m). Határozza meg a tömegközéppont sebességének nagyságát (abszolút értéket) $t=3\text{s}$ -kor!
 a.) 16,6 m/s b.) 4,8 m/s c.) 2,3 m/s d.) 24,5 m/s e.) egyik sem

4.) Egy tömegű pont 1 m hosszúságú zsinóron függ. A függőleges helyzetéből 30°-kal kitérítjük, majd kezdősebesség nélkül elengedjük. Mekkora lesz a sebessége, amikor a pályájának legalsó pontján halad át?
 a.) 1,6 m/s b.) 2,2 m/s c.) 5,1 m/s d.) 12,3 m/s e.) egyik sem

5.) Egy 15°-os hajlásszögű lejtőre M tömegű és R sugarú, belül üreges hengert (azaz vékony falú csövet) helyezünk – a lejtő alsó élével párhuzamosan -, majd magára hagyjuk. Mekkora az a legkisebb súrlódási együttható a henger és a lejtő között, amikor még a henger tiszta gördüléssel gurulhat lefelé?
 a.) 0,27 b.) 0,13 c.) 0,63 d.) 0,39 e.) egyik sem

6.) Egy függőleges tengelyhez, avval $\alpha=60^\circ$ -ot bezárva, 1 m hosszú (súlytalan) pálca közepét erősítettük. A pálca mindkét végén egy-egy 1,5 kg tömeg van. A tengelyt 1000 Hz szögsebességgel forgatjuk (ábra lent) Mekkora a perdület (vektor) nagysága?
 a.) 325 Js b.) 563 Js c.) 650 Js d.) 876 Js e.) egyik sem

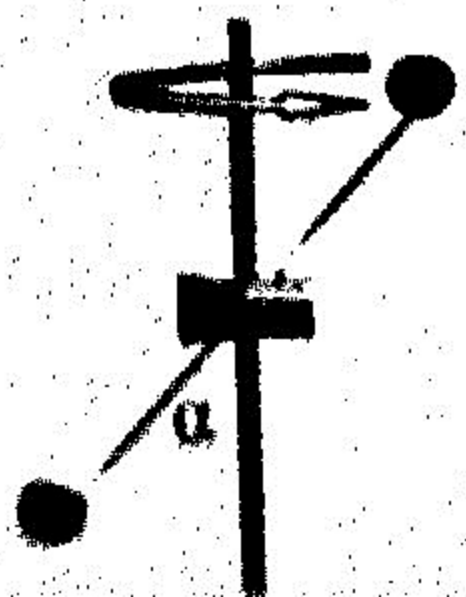
7.) Egy rugón 2 kg tömegű test függ. A testet megfogjuk és 2 N erővel 3 cm-rel lefelé húzzuk, majd kezdősebesség nélkül elengedjük. Mekkora lesz a kialakuló rezgőmozgás során a test maximális mozgási energiája?
 a.) 0,03 J b.) 0,045 J c.) 0,15 J d.) 0,78 J e.) egyik sem

8.) Egy m tömegű részecske $v_1=0,6c$ sebességgel összeütközik egy másik, fele akkora tömegű, ellenkező irányba mozgó részecskével. Az ütközés után a két részecske egy összetett rendszert képez, amely a laboratóriumhoz képest nyugalomban van. Mekkora sebességgel mozgott a második részecske?
 a.) 0,5c b.) 0,7c c.) 0,2c d.) 0,8c e.) egyik sem

9.) 8 g tömegű, 5 liter térfogatú, 27 °C hőmérsékletű N₂ gázt (M=28g) adiabatikusan kiterjesztünk 50 liter térfogatra. Mennyi hőmennyiséget kell ezen a térfogaton a gázzal közölni, hogy hőmérséklete újra 27 °C legyen?
 a.) 530 J b.) 1070 J c.) 1310 J d.) 1640 J e.) egyik sem

10.) m=1 kg tömegű, T₁= 273 K hőmérsékletű vizet T₂= 300 K hőmérsékletű végtelen hőkapacitású hőtartállyal hozunk kapcsolatba. (A víz fajhője: 4,18 kJ/kg). Mennyi a teljes rendszer entrópiájának megváltozása?
 a.) 5 J/K b.) 12 J/K c.) 18 J/K d.) 28 J/K e.) egyik sem

$R=8,31\text{ J/molK}$



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

Kiegészítendő mondatok (2011)
Egészítse ki az alábbi hiányos mondatokat úgy, hogy azok (a Fiuikal tantárgy színvonalának megfelelő) fizikailag helyes állításokat fogalmazzanak meg!

- 1.) Egy (súrlódás mentes) hullámvasút gyorsulásának az értéke a pálya legalsó pontján (ahol a sebessége maximális)
- 2.) Egy láda vízszintes talajon nyugalomban van, miközben mi egy vízszintes F nagyságú erővel toljuk. A súrlódási erő nagysága
- 3.) Egy testet kötélre erősítünk és körpályán forgatunk. A kötelet elvágjuk és a test elrepül. A test sebességének az iránya a levágás pillanatában a körpálya .. irányába esik.
- 3.) Változó tömegű testet állandó erővel gyorsítunk. A test gyorsulása
- 4.) Egy krumplit eldobunk. A mozgás során a krumpli \vec{L} perdület vektora és az $\vec{\omega}$ szögsebesség vektora
- 5.) Egy (mindentől elegendően távol lévő) égitest közelében egy meteor mozog. A meteor gyorsulása
- 6.) Egy alulcsillapított (mechanikai) oszcillátor egyensúlyi helyzetéből v_0 sebességgel indul. Ekkor idő múlva éri el az origót.
- 7.) Két végén befogott húr alaprezgésének a hullámhossza változik, ha a a hűrt jobban megfeszítjük.
- 8.) Egy 1000 Hz és egy 1000.5 Hz es hanghullám találkozásakor a hallható lebegés periódus ideje ...
- 9.) Egy állandó nyomáson működő gázhőmérő esetén a hőmérsékletet a -vel mérjük.
- 10.) A kinetikus gázelmélet szerint a gázmolekulák a tartály falával rugalmasan ütköznek. A gáz nyomását ökozza.
- 11.) Minden ideálisnak tekintett gáz esetében az állandó nyomáson és állandó térfogaton vett mólhő különbsége
- 12.) Egy termodinamikai rendszer tetszőleges állapotváltozása során (de fázisátalakulás nincsen!) a dT hőmérsékletváltozás és az állandó térfogaton mért hőkapacitás ismeretében meg tudjuk határozni a rendszer .. a megváltozását ..
- 13.) Egy termodinamikai rendszerben egy „izoterma” és egy „adiabata” csak egy pontban metszheti egymást, mert különben nem lenne eleget a
- 14.) Egy tetszőleges anyaggal végzett (fázisátalakulást is tartalmazó) Carnot körfolyamat hatásfoka egyenlő.. ..
- 15.) A második főtétel Clausius- fele megfogalmazása kimondja, hogy.. .. önként nem mehet át.

Szöveges választ igénylő kérdések
Az alábbi kérdésekre rövid, lényegre törő, vázlatoszerű, csak a témához kapcsolódó válaszokat várunk!

1.) A Newton törvények felhasználásával vezesse le a „tömegközéppont tételét”, két részecskéből álló mechanikai rendszer e esetén!

2.) Írja fel egy fizikai (sík) inga mozgásegyenletét!
Oldja meg a mozgásegyenletet, ha az inga nyugalmi helyzetből indul!

3.) Vezesse le a Doppler effektus formuláját, ha a hangforrás a nyugvó megfigyelő irányában mozog!

4.) A (szokásos) Lorentz-transzformációs összefüggések alapján vezesse le az „x” irányú relativisztikus sebesség-összeadás formuláját!

5.) Egy T_1 és egy $T_2 > T_1$ hőmérsékletű, azonos hőkapacitású testet a környezettől elszigetelve egymással termikus kapcsolatba hozunk. Beállt a termikus egyensúly. Határozza meg a rendszer entrópia-változását!

2011 tasks (V4)

1.) $s = \frac{a}{2} t^2 = \frac{vt}{2} \leadsto v = \frac{2s}{t} = \frac{4v\pi}{t}$

$a_{cp} = \frac{v^2}{r} = \frac{4^2 \cdot 2 \cdot \pi^2}{t^2} = \frac{4^2 \cdot 2 \cdot \pi^2}{4^2} = \underline{\underline{19,7 \frac{m}{s^2}}}$

2.) $F_{s1} = 2mg\mu$; $F_{s2} = mg\mu$

$2ma = F - 2mg\mu \leadsto a = \frac{F}{2m} - g\mu$

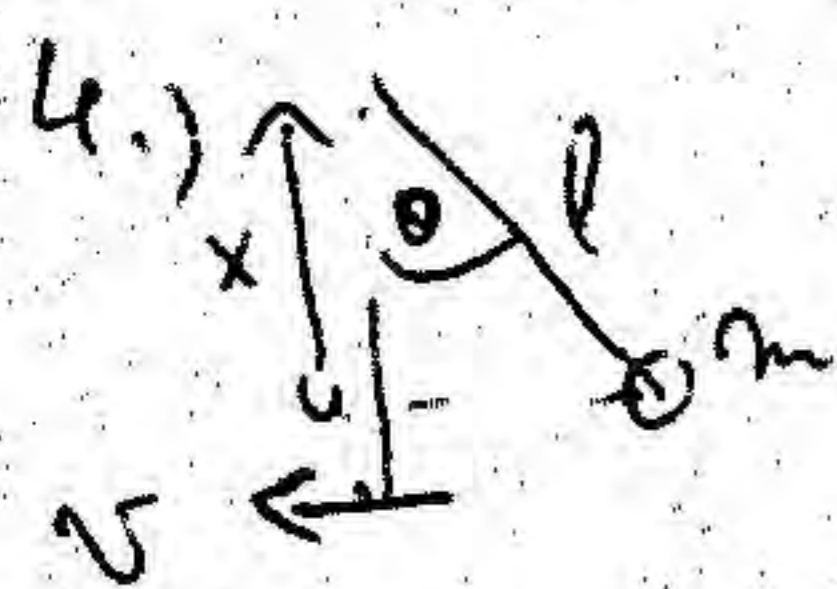
$ma \geq F_{s2} \leadsto \mu \frac{F}{2m} - mg\mu \geq mg\mu \leadsto F \geq 4mg\mu = \underline{\underline{40N}}$

3.) $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ $\underline{v}_1 = \frac{d\underline{r}_1}{dt} = (3; 0; 10t+2) = (3; 0; 32)$

$m_2 = 0,6 \text{ kg}$ $\underline{v}_2 = \frac{d\underline{r}_2}{dt} = (2t; 3; 5) = (6; 3; 5)$

$\underline{v}_{cs} = \frac{m_1 \underline{v}_1 + m_2 \underline{v}_2}{m_1 + m_2} = \left(4,8 \frac{m}{s}; 1,8 \frac{m}{s}; 15,8 \frac{m}{s} \right)$

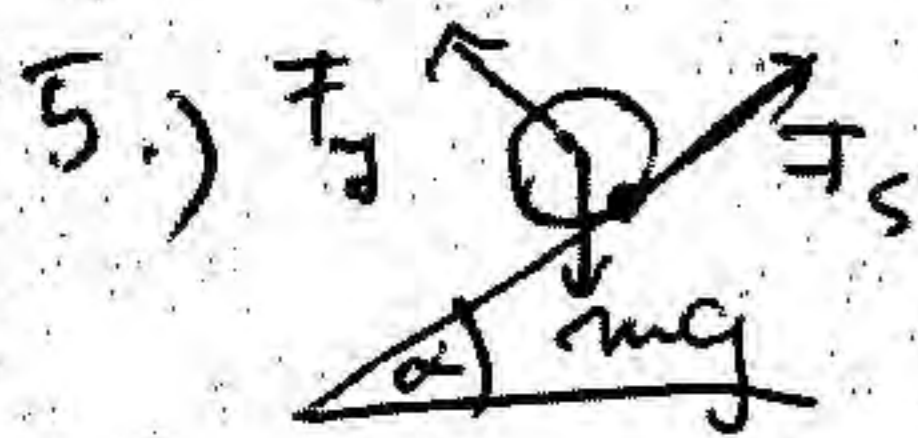
$|\underline{v}_{cs}| = \sqrt{4,8^2 + 1,8^2 + 15,8^2} = \underline{\underline{16,6 \frac{m}{s}}}$



$mgx = \frac{1}{2} kv^2 \leadsto v = \sqrt{2gx}$

$x = l - l \cos \theta = l(1 - \cos \theta)$

$v = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)} = \sqrt{20(1 - \cos 30^\circ)} = \underline{\underline{1,6 \frac{m}{s}}}$



$mg \sin \alpha - F_s = ma$

$mg \cos \alpha = F_n$

$F_s R = \Theta \beta$

$\Theta = mR^2$

$\beta = \frac{a}{R}$

$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$ $g \sin \alpha - g \mu \cos \alpha = g \mu \cos \alpha$
 $\mu mg \cos \alpha \cdot R = mR^2 \cdot \frac{a}{R}$

$\mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha \cdot 2} = \frac{1}{2} \tan 15^\circ = \underline{\underline{0,13}}$

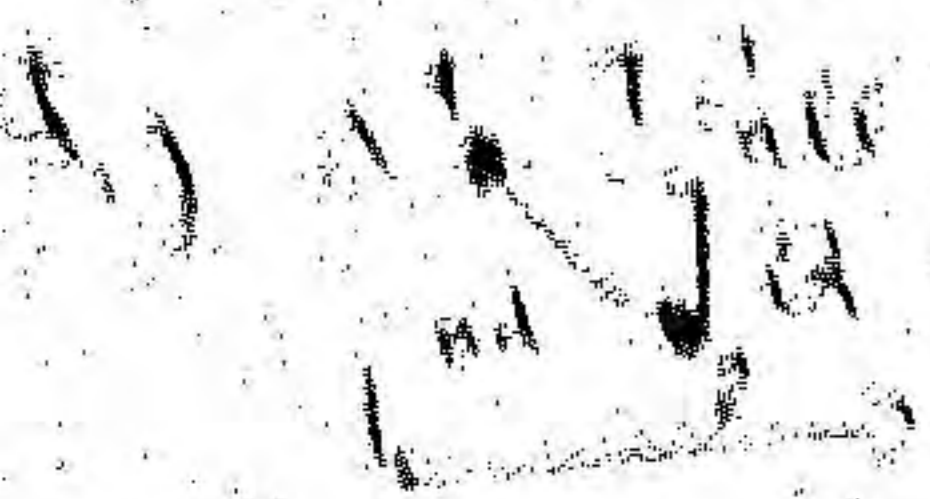
6.) $|\underline{N}| = |\underline{v} \times m\underline{\omega}| = 2 \frac{l}{2} m \frac{l}{2} \sin \alpha \cdot \omega = \frac{l^2 \sin \alpha m \omega}{2} = \frac{10^3 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot 2} = 650 \text{ J}$

7.) $W_k = \frac{1}{2} DA^2 = \frac{1}{2} \frac{F}{A} A^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 10^2 = \underline{\underline{0,03 \text{ J}}}$

8.) $\frac{m \cdot 0,6c}{\sqrt{1 - 0,6^2}} = \frac{\frac{m}{2} \cdot x \cdot c}{\sqrt{1 - x^2}}$

$\frac{0,6 \cdot 2}{\sqrt{1 - 0,6^2}} = \frac{x}{\sqrt{1 - x^2}}$

$1,5 \sqrt{1 - x^2} = x$
 $2,25(1 - x^2) = x^2$
 $2,25 - 2,25x^2 = x^2$
 $x = \sqrt{\frac{2,25}{3,25}} = \underline{\underline{0,7}}$



$$\Delta U = \frac{\nu}{M} \frac{f}{2} R \Delta T$$

$$T_1 V_1^{\kappa-1} = T_2 V_2^{\kappa-1}$$

$$\kappa = \frac{f+2}{f} = \frac{4}{5}$$

$$T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\kappa-1} = 300 \cdot 0,1^{2/5} = 119,4 \text{ K}$$

$$Q = \frac{\nu}{M} \cdot \frac{f}{2} \cdot 8,31 \cdot 180,6 = \underline{\underline{1072 \text{ J}}}$$

$$\Delta S_1 = \int_{T_1}^{T_2} \frac{c_m \nu dt}{T} = c_m \nu \ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{2} (19 \cdot 10^3) \cdot \ln \frac{119,4}{300} = 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/K}$$

$$\Delta S_2 = - \frac{Q}{T_2} = - \frac{c_m \nu \Delta T}{T_2} = \frac{-4,19 \cdot 10^3 \cdot 27}{300} = -0,3771 \text{ J/K}$$

$$\Delta S_1 + \Delta S_2 = \underline{\underline{187 \text{ J/K}}}$$

Sum = 4,19 J/K
248 (4,19 J/K)