

FIZIKA KERESZTFÉLÉV, 2. VIZSGA
2011. JAN. 4.

I. Igaz-hamis állítások (egyenként ±2 pont)

	Igaz	Hamis
1. Az átlaggyorsulás a kezdeti és végső gyorsulás mértani közepe.		x?
2. Körmozgásnál a gyorsulásvektor mindig érintőirányú.		x
3. A csúszó súrlódási erő mindig a gyorsulással ellentétes irányba mutat.		x?
4. A centrifugális erő inerciarendszerben is hat, feltéve hogy a tömegpont körmozgást végez.		x?
5. A Föld gyorsabban mozog a pályáján a Naphoz közel, mint a Naptól távol.	x	
6. Egy tömegpontrendszer impulzusát csak külső erők befolyásolják.	x	
7. A csillapított szabadrezgés frekvenciája mindig kisebb, mint az ugyanahhoz a rugóállandóhoz és tömeghez tartozó csillapítatlan szabadrezgés frekvenciája.	x	
8. A relativitáselmélet szerint az ok-okozat sorrendjét minden megfigyelő ugyanolyannak tapasztalja.	x	
9. A relativitáselmélet szerint ütközéseknél az össztömeg megmarad.		x?
10. Ideális gázban a hőmérséklet egyenesen arányos a térfogattal.		x

II. Feleletválasztós számpéldák (egyenként 5 pont)

1. Egy test zérus kezdősebességgel szabadon esik 30 méter magasból. Mennyi az utolsó 10 méteren mért átlagsebessége?
 (a) 8m/s (b) 12m/s (c) 22m/s (d) egyik sem
2. Egy elhajított kő 60m vízszintes távolságot 2s alatt tesz meg. Mekkora a parabolikus röppálya görbületi sugara a pálya legmagasabb pontjában? (Segítség: használja a centripetális gyorsulás összefüggését).
 (a) 40m (b) 60m (c) 90m (d) egyik sem
3. Mennyi ideig tart, amíg egy 1000kg-os autó 50kW teljesítményű motorja felgyorsítja az autót 15m/s sebességről 25m/s sebességre? (A légellenállást elhanyagolhatjuk.)
 (a) 1.85s (b) 2.5s (c) 4s (d) egyik sem
4. Egy nyugalomban lévő 6kg-os bomba három 2kg-os darabra robban. A három darab közül kettő 20m/s sebességgel repül el, úgy hogy mozgási irányuk egymással 60°-os szöget zár be. Mekkora munkát végeztek a belső kémiai erők a robbanáskor?
 (a) 800J (b) 1600J (c) 2000J (d) egyik sem
5. Egy tömegpont potenciális energiáját a hely függvényében az $U(x) = 0.2 \cdot x^3 - 0.6 \cdot x^2 + 0.5$ [J] adja meg. A tömegpont összenergiája 0J. Mekkora a tömegpont mozgási energiája akkor, amikor éppen a stabil egyensúlyi helyzetben halad át?
 (a) -0.2J (b) 0.3J (c) 0.6J (d) egyik sem

6. Egy 3kg-os testet egy rugóhoz erősítünk. Mekkora a rugóállandó, ha az előálló szabadrezgés periódusideje 2s?

- (a) 13.4N/m (b) 17.3N/m (c) 29.6N/m (d) egyik sem

7. Mekkora a második harmonikus frekvenciája egy 1m hosszú, mindkét végén nyitott csőben? (A hang terjedési sebessége levegőben 340m/s).

- (a) 170Hz (b) 340Hz (c) 510Hz (d) egyik sem

8. Mekkora a megfigyelt és a kibocsátott frekvencia aránya egy olyan fénysugár esetében, amelyet egy a megfigyelőtől $c/3$ sebességgel távolodó fényforrás bocsát ki?

- (a) 0.71 (b) 0.89 (c) 0.91 (d) egyik sem

9. Egy $3\mu\text{s}$ élettartamú részecske $0.96c$ sebességgel repül (a $3\mu\text{s}$ élettartam a részecskéhez rögzített vonatkoztatási rendszerben értendő!). Az álló megfigyelő szerint mekkora távolságot tud megtenni a részecske, mielőtt megsemmisül?

- (a) 3.09km (b) 864m (c) 253m (d) egyik sem

10. Állandó nyomáson hőt közlünk egy egyatomos gázzal, amelynek hatására a gáz belső energiája 900J-lal megnő. Mekkora volt a hőközlés?

- (a) 742J (b) 900J (c) 1500J (d) egyik sem

$$R = 8.31\text{J/mólK}$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$

III. Elmélet (egyenként 6 pont)

- Írja le, milyen tehetetlenségi erőket kell figyelembe venni forgó vonatkoztatási rendszerben (képletek kellenek), és magyarázza meg a képletekben szereplő egyes betűk jelentését.
- Írja le a pörgettyű precessziójának jelenségét, és vezesse le a precessziós szögsebességre vonatkozó összefüggést.
- Vezesse le a kúp alakú lökéshullámok nyílásszögének képletét, c és v függvényében (ahol c a hullám terjedési sebessége, v a hullámforrás haladási sebessége, és $v > c$).
- Írja fel az idődilatációra vonatkozó képletet, és magyarázza el szavakkal a képlet jelentését. Magyarázza meg a sajátidő fogalmát.
- Írja le a hőtan 1. főtételét (egyenlet formájában), és magyarázza meg az egyenlet jelentését.

Jó munkát!

$$\textcircled{1} \quad 200 = \frac{1}{2} v_1^2 \quad v_1 = \sqrt{400}$$

$$300 = \frac{1}{2} v_2^2 \quad v_2 = \sqrt{600}$$


$$\frac{v_1 + v_2}{2} = v_{\text{átlag}} = 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\textcircled{2} \quad v_0 = \frac{60 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{v_0^2}{R} = g \Rightarrow R = \frac{900}{10} = 90 \text{ m}$$

$$\textcircled{3} \quad v_{\text{átlag}} = \frac{15+25}{2} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \frac{W}{m v_2} = a = \frac{50 \cdot 10^3}{10^3 \cdot 20} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \frac{\Delta v}{a} = \Delta t$$

$$\Delta t = 4 \text{ s}$$

$$\textcircled{4} \quad m v^2 + \frac{1}{2} m v_1^2 = 800 \text{ J} + 1200 \text{ J} = 2000 \text{ J}$$


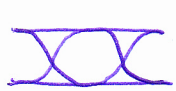
$$v_1 = \frac{\cos 30^\circ \cdot 20 \cdot 2}{2} = 34,64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\textcircled{5} \quad \text{stabil : lokális mín} \Rightarrow \text{derivált} = 0$$

$$0,6 x^2 - 1,2 x = 0 \Rightarrow x = 2 \quad U(x) = 0,2 \cdot 2^3 - 0,6 x^2 + 0,5 = -0,3 \text{ J}$$

$$\textcircled{6} \quad T = 2 \text{ s} \quad \omega = \frac{2\pi}{2 \text{ s}} = \pi \frac{1}{\text{s}} \quad \omega = \sqrt{\frac{D}{m}} \quad \omega^2 \cdot m = D$$

$$D = 29,6 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\textcircled{7} \quad L = 1 \text{ m} \quad \frac{c}{\lambda} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ m}} = 340 \text{ Hz}$$


$$\textcircled{8} \quad \text{Em.-doppler: } f' = f_0 \sqrt{\frac{c-v}{c+v}} \quad \frac{f'}{f_0} = \sqrt{\frac{c-\frac{c}{3}}{c+\frac{c}{3}}} = \sqrt{0,5} = 0,71$$

$\textcircled{9}$ Résegszke nem meredek a koordináta rendszerben \Rightarrow idődilatáció

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{3 \cdot 10^{-6} \text{ s}}{\sqrt{1 - 0,96^2}} = \frac{10,714}{0,28} \cdot 10^{-6} \text{ s} \quad \Delta t \cdot v = \Delta x$$

$$10,714 \cdot 0,96 \cdot 3 \cdot 10^2 = \Delta x \quad \Delta x = 3,09 \text{ km}$$

$$\textcircled{10} \quad p = \text{ell.} \quad f = 3 \quad c_p = \frac{f+2}{f} = \frac{5}{3} \quad (\text{A10. nem tuti megoldás})$$

$$Q = C_p n \Delta T \quad \Delta U = 900 \text{ J} = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot n \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{f}{2} \cdot n R \Delta T \quad n \Delta T = \frac{900 \cdot 2}{3 \cdot 8,31} = 72,2$$

$$Q = \frac{5}{3} \cdot 72,2 = 180,5 \text{ J} \quad \textcircled{d.}$$