Fizika 1# Zárthelyi dolgozat

2009. november 19.

Igaz-hamis:

Válasz	Állítás
I	Egy tömegpontra lineáris rugó, sebességgel arányos csillapítás, és harmonikus gerjesztő erő hat. Állandósult esetben a gerjesztett tömegpont fáziskésésben van a gerjesztett erőhöz képest.
H	A tömegpont mechanikai energiája gravitációs erőtérben állandó, mert a gravitációs erőtér rendelkezik potenciális energia függvénnyel. A potenciális energia gradiense a tömegpont helyén pontosan a tömegpontra ható gravitációs erőt adja meg.
H	A sebesség abszolút értékének időszerinti integrálja megadja az elmozdulást.
H	Egy tömegpont harmonikus rezgőmozgást végez, ha a tömegpontra ható erők eredője arányos az egyensúlyi helyzettől való kitéréssel.
H	Egy test teljes hőmérsékleti kisugárzása arányos a test abszolút hőmérsékleteinek abszolút hatványával.
H	Tömegpontrendszer tömegközéppontjának mozgását a belső erő (a tömegpontok egymásra hatása) jelentősen befolyásolják.
H	Tömegpontrendszer perdülete (impulzusnyomatéka) állandó, ha a belső erők eredő forgatónyomatéka nulla.
H	Az ugyanakkora tömegű és sugarú gömbhéj és tömör gömb közül a tömörnek nagyobb a tehetetlenségi nyomatéka. A gömbök anyaga acél, illetve alumínium.
I	Az északi féltekén leejtett test a függőlegestől keletre térül el.
H	A felületi hőtágulási együttható jó közelítéssel a lineáris hőtágulási együttható háromszorosa.

Feladatok:

1. Mekkora az **F** = -7**i** + 3**j** (N) erő forgatónyomatéka az **r** = 2**i** + 4**j** (m) helyvektorral kijelölt pontra vonatkozóan?
    a. -20**k** (Nm)
    b. -13**k** (Nm)
    c. 34**k** (Nm)
    d. -42**j** (Nm)
    e. egyik sem
2. Súlytalan, 1 m hosszú merev rúd végein 2 kg, illetve 3 kg tömegű pontszerű testek vannak. A rúd a nagyobb tömegtől 0,2 m távolságban lévő, a rúdra merőleges tengely körül foroghat. Mekkora a rendszer tehetetlenségi nyomatéka erre a tengelyre vonatkoztatva?
    a. 1,2 kg m^2
    b. 1,3 kg m^2
    c. 1,4 kg m^2
    d. 1,4 kg m^2
    e. egyik sem
3. Egy percenként 45-öt forduló korongon sugárirányban 1 m/s sebességgel szalad egy pók. A középponttól milyen távolságban lesznek a tehetetlenségi erők egyforma nagyságúak?

   a. 0,11 m
   b. 0,21 m
   c. 0,33 m
   d. 0,42 m
   e. egyik sem
4. Tömegpont helyvektora **r** = $t^3/6$ **i** + 54/t **j** – $3t^2$ **k** (m, ha az időt másodpercben írjuk le). Mekkora gyorsulásának a nagysága t = 3 s időpillanatban?
   a. 5,13 m/s^2
   b. 7,81 m/s^2
   c. 11 m/s^2
   d. 17,6 m/s^2
   e. egyik sem
5. 2 kg tömegű test 100 méterrel a Föld felszíne felett 30 m/s sebességgel közeledik a talajhoz. Földet éréskor sebessége 50 m/s. Mekkora a közegellenállás munkavégzése?
   a. 400 J
   b. 900 J
   c. 1600 J
   d. 2000 J
   e. egyik sem
6. Egy liftben vízzel teli vödör van, ebben egy hengeres test úszik. Mennyivel változik meg a test bemerülési mélysége, ha a lift „**a**" gyorsulással kezd felfelé mozogni? „**h**" a henger magassága, „**g**" a gravitációs gyorsulás.
   a. (g/a) h
   b. (1-a/g) h
   c. (1+a/g) h
   d. (1+g/a) h
   e. egyik sem
7. Hol kell az r sugarú billiárdgolyót meglökni ahhoz, hogy mozgása során végig csúszásmentesen gördüljön? A lökő erő hatásvonala milyen messze van a billiárdgolyó középpontjától? Tömör gömb tehetetlenségi nyomatéka 2/5 m r^2 a középpontra.
   a. r/5
   b. 2r/5
   c. 3r/5
   d. 4r/5
   e. egyik sem
8. Az asztalon L hosszúságú hajlékony kötél fekszik. A végét kicsit meghúzva, a kötél, súrlódás nélkül lecsúszik az asztalról. Mennyi a sebessége, amikor a fölső vége éppen elhagyja az asztalt?
   a. $\sqrt{2gl}$
   b. $\sqrt{4gl}$
   c. $\sqrt{gl}$
   d. $\sqrt{6gl}$
   e. egyik sem

9. **M** = 0,2 Nm forgatónyomatékkal a tengelysúrlódást legyőzve egyenletesen forgatunk egy testet. Mekkora munkát végzünk, mialatt a szögelfordulás 420°?
    a. 3,5 J
    b. 2,5 J
    c. 1,5 J
    d. 0,5 J
    e. egyik sem
10. **v** kezdősebességgel függőlegesen fellőtt robbanó lövedék robbanásának hangját a fellövéstől számított **t** idő múlva halljuk meg. Milyen magasan robbant a lövedék?
    ($v = 100$ m/s, $t = 5$ s, $c = 320$ m/s, $g = 10$ m/s^2)
    a. 220 m
    b. 320 m
    c. 230 m
    d. 260 m
    e. egyik sem

Megoldások:

#	Kidolgozás
1	$\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$ (És még véletlenül sem fordítva!!) A két vektort vektoriálisan összeszorozva kijön, hogy $\mathbf{M} = \underline{\underline{34\mathbf{k}}}$. Tehát a helyes válasz: **(c)**
2	$\Theta = m r^2$ $r_1 = 0{,}8$ m; $r_2 = 0{,}2$ m $m_1 = 2$ kg; $m_2 = 3$ kg $\Theta_ö = \Theta_1 + \Theta_2$ $\Theta_1 = 2 \text{ kg} * (0{,}8 \text{ m})^2 = \underline{1{,}28 \text{ kg m}^2}$ $\Theta_2 = 3 \text{ kg} * (0{,}2 \text{ m})^2 = \underline{0{,}12 \text{ kg m}^2}$ $\Theta_ö = \underline{\underline{1{,}4 \text{ kg m}^2}}$ → **(c)** és **(d)** is helyes.
3	$\omega = 2\pi * 45 / 60 = 4{,}71$ 1/s $\mathbf{F_{cor}} = -2 m (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v})$ $\mathbf{F_{cf}} = m \omega^2 r$ Az a feladat, hogy megoldjuk a következő egyenletet: $\lvert\mathbf{F_{cor}}\rvert = \lvert\mathbf{F_{cf}}\rvert$ $2 m \omega v = m \omega^2 r$ $2 v = \omega r$ $2 v / \omega = r$ Behelyettesítünk, és megkapjuk, hogy $r = \underline{\underline{0{,}42 \text{ m}}}$ → **(d)**
4	A helyvektort kétszer deriváljuk t szerint, majd behelyettesítünk és kiszámítjuk a vektor abszolút értékét. $\mathbf{a} = t\,\mathbf{i} + 108\, t^{-3}\,\mathbf{j} - 6\,\mathbf{k}$ $\lvert\mathbf{a}\rvert = \underline{\underline{7{,}81 \text{ m/s}^2}}$ → **(b)**
5	$m = 2$ kg $h_0 = 100$ m; $h_1 = 0$ m $v_0 = 30$ m/s; $v_1 = 50$ m/s $E_0 = mgh_0 + ½ mv_0^2 = 2000 \text{ J} + 900 \text{ J} = \underline{2900 \text{ J}}$ $E_1 = mgh_1 + ½ mv_1^2 = 0 \text{ J} + 2500 \text{ J} = \underline{2500 \text{ J}}$ $W = E_0 - E_1 = 2900 \text{ J} - 2500 \text{ J} = \underline{\underline{400 \text{ J}}}$ → **(a)**
6	Legyen a 0 szint az, amikor a test teljesen bemerült az erőhatások miatt. $W = \mathbf{F} * \Delta\mathbf{x}$; ahol $\Delta\mathbf{x}$ a bemerülés mélysége.

	Átrendezve az egyenletet: $W/\mathbf{F} = \Delta\mathbf{x}$ $W = \Delta E \Rightarrow E/\mathbf{F} = \Delta\mathbf{x}$ $E = m\mathbf{g}h$; $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ $\underline{\underline{(g/a)\ h}} = \Delta\mathbf{x} \rightarrow$ **(a)** // valaki ellenőrizze le, mert nem hivatalos
7	$\mathbf{P} = m * \mathbf{v}$; $\mathbf{F} = \Delta\mathbf{P}/\Delta t$ $\mathbf{M} = \Delta\mathbf{L}/\Delta t = \mathbf{F} * h$; $\mathbf{L} = \Theta * \boldsymbol{\omega}$ Mivel álló helyzetből indul a golyó, ezért $\Delta v = v$ (1) $m * \mathbf{v} = \mathbf{F} * \Delta t$ (2) $\Theta * \boldsymbol{\omega} = \mathbf{F} * h * \Delta t$ Az (1) és (2) egyenleteket F-re rendezve és egyenlővé téve adódik, hogy: $m * \mathbf{v} / \Delta t = \Theta * \boldsymbol{\omega} / (h * \Delta t)$ Egyszerűsítve: $m * \mathbf{v} = \Theta * \boldsymbol{\omega} / h$ h-ra rendezve: $h = \Theta * \boldsymbol{\omega} / (m * \mathbf{v})$ Behelyettesítve: $h = 2/5 * R^2 * \boldsymbol{\omega} / \mathbf{v}$ $\boldsymbol{\omega} = \mathbf{v}/R \rightarrow \underline{\underline{h = 2/5\ R}} \rightarrow$ **(b)**
8	A kötél tömegközéppontja a kötél közepén van, így amikor L-el lejjebb kerül a meghúzott vége, akkor a tömegközéppontja valójában csak L/2-vel kerül lejjebb. $E_0 = m\mathbf{g}h$; $E_1 = ½\ m * \mathbf{v}^2$ Energia megmaradás tételét kell alkalmazni: $E_0 = E_1$ $m\mathbf{g}h = ½\ m * \mathbf{v}^2$ $\mathbf{g}h = ½\ \mathbf{v}^2$ Mivel h = L/2: $\mathbf{g} * ½\ L = ½\ \mathbf{v}^2$ $\mathbf{g} * L = \mathbf{v}^2$ $\underline{\underline{\mathbf{v} = \sqrt{gL}}} \rightarrow$ **(c)**
9	Semmi más dolgunk nincs, mint a 420°-ot átváltani radiánba, majd megszorozni 0,2-vel. 420°= <u>7,33 radián</u> $7{,}33 * 0{,}2 = \underline{\underline{1{,}466\ J}} \rightarrow$ **(c)**
10	Két egyenletünk van: $x_{lövedék}(t_L) = v * t_L - (g/2) * t_L^2$ $x_{hang}(t_H) = c * t_H$ $t_H = t - t_L$ $t_L = t - t_H$ Meg kell oldani az alábbi egyenletet: $v * t_L - (g/2) * t_L^2 = c * (t - t_L)$ Másodfokú egyenlet fizikailag helyes megoldása: $t_L = \underline{4\ s}$ Behelyettesítve az egyik egyenletbe: $t_H = 5\ s - 4\ s = \underline{1\ s}$ $x_{hang}(1) = 320\ m/s * 1\ s = \underline{\underline{320\ m}} \rightarrow$ **(b)**