

## GYAKORLÓ FELADATOK II.

1.) Az  $x(t) = A \cos(\omega t + \alpha)$  rezgés a komplex síkon történő  $z(t) = A[\cos(\omega t + \alpha) + j \cdot \sin(\omega t + \alpha)] = A e^{j(\omega t + \alpha)} = A e^{j \cdot \alpha} \cdot e^{j \cdot \omega t}$  egyenletes körmozgás valós tengelyre eső vetületeként fogható fel. Az  $\hat{A} = A \cdot e^{j \cdot \alpha}$  mennyiséget a rezgés komplex amplitúdójának nevezzük.

a.) Legyen  $A=5$ ,  $\alpha = \pi/4$ ,  $T=2$ , adja meg a rezgés komplex alakját, valós alakját, komplex amplitúdóját!

b.) Legyen,  $x(t) = -2 \cdot \cos(2t + \pi/3)$ , adja meg a rezgés amplitúdóját, komplex alakját, komplex amplitúdóját!

2.) Az  $a \cdot \cos(x) + b \cdot \sin(x)$  összefüggést írja át  $A \cdot \sin(x + \alpha)$  alakra! Mit tud mondani ennek alapján két sorba kapcsolt, azonos frekvenciájú szinuszos feszültség eredőjéről? Hogyan lehetne oszcilloszkóppal megfigyelni az eredő feszültséget?

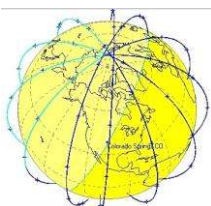
3.) Határozza meg az alábbi síkbeli mozgás pályáját, és a mozgó test sebességét:

$x(t) = a \cos(\omega t)$ ,  $y(t) = b \sin(\omega t)$  ! Hogyan tudnánk ezt a mozgást egy körmozgásból egyszerűen előállítani? Hogyan lehetne oszcilloszkóppal megfigyelni ezt a pályagörbét?

4.) Tömegpont mozgásegyenlete:  $a = -4v + 12$ . KF:  $v(0) = 4$ . Adja meg  $v(t)$ -t ! Mutasson példát jelenségre, amelynek mozgásegyenlete a fenti egyenlet.

5.) Tömegpont mozgásegyenlete:  $a + 9x = 18$ . KF:  $x(0) = 3$ ,  $v(0) = 3$ . Adja meg  $x(t)$ -t ! Mutasson példát jelenségre, amelynek mozgásegyenlete a fenti egyenlet.

6.) Tömegpont mozgásegyenlete:  $\mathbf{a} = (0, 0, 10)$ . KF:  $\mathbf{v}(0) = (3, 4, 5)$ ,  $x(0) = 0$ ,  $y(0) = 0$ ,  $z(0) = 10$ . Adja meg  $\mathbf{x}(t)$ -t! Mutasson példát jelenségre, amelynek mozgásegyenlete a fenti egyenlet.



7.) A távközlési célokat szolgáló Iridium műholdrendszer műholdjai a Föld felszíne fölött kb. 780 km-es magasságban keringenek. Kepler III. törvényének alapján becsülje meg a műholdak átlagos keringési idejét (A Föld sugara  $R_F \sim 6370$  km).

8.) A távközlésben, műsorszórásban, nagy szerepet kapnak az úgynevezett szinkron-műholdak (<http://www.hso.hu/page.php?page=86>). Ezek az Egyenlítő síkjában keringenek és mindig a felszín egy adott, rögzített pontja fölött találhatóak. A Föld középpontjától mekkora távolságra helyezkednek el ezek a holdak?

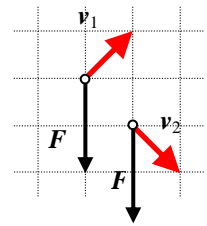
9.) Igazolja a gravitációs törvény felhasználásával Kepler III. törvényét!

10.) Mekkora impulzussal és kinetikus energiával rendelkezik egy  $\alpha$  részecske, ha sebessége 15000km/s? (Az  $\alpha$  részecske hélium atommag, tömege  $6,64 \times 10^{-27}$  kg, töltése  $q=3,2 \times 10^{-19}$  C.)

11.) Mekkora az impulzusnyomatéka (perdület) a 2200km/s sebességgel körpályán keringő elektronnak, ha a kör sugara  $5,3 \times 10^{-11}$  m? (Az elektron tömege  $m_e=9,1 \times 10^{-31}$  kg, töltése  $e= -1,6 \times 10^{-19}$  C.)

12.) 40000km/s sebességű elektront külső fékező térrel szeretnénk megállítani, 30 cm-es úton. Mekkora legyen a télerősség? Mennyi a lassítási idő? (Az elektron tömege  $m_e=9,1 \times 10^{-31}$  kg, töltése  $e= -1,6 \times 10^{-19}$  C.)

13.) Síkban, állandó erő hatása alatt mozgó test két helyzetét mutatja a mellékelt ábra ( $|\mathbf{F}| = 2\text{N}$ ,  $|\mathbf{v}_1| = |\mathbf{v}_2| = \sqrt{2} \text{ m/s}$ ). A két állapot között egy másodperc telt el. Mekkora a mozgó test tömege?



14.) Egymással szemben, egy egyenes mentén mozog két, egyenlő tömegű test. A testek ütköznek. Az ütközés előtti sebességeik  $v_1=8\text{m/s}$  illetve  $v_2= -4\text{m/s}$ . Az ütközés után a kettes számú test sebessége  $u_2=4\text{m/s}$ . Tökéletesen rugalmas-e az ütközés?

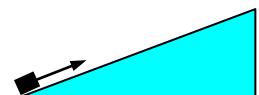
15.)  $L=2,5\text{m}$  hosszúságú, függőleges helyzetű kötél végére  $M=10\text{kg}$  tömegű homokzsák van rögzítve. Egy  $m=10\text{g}$  tömegű, a vízszintes síkkal párhuzamosan haladó golyót lövünk a homokzsákba. Az inga vízszintes kilengése a becsapódás után  $s=35\text{cm}$ . Mekkora a lövedék sebessége?

16.)  $M=100\text{kg}$  tömegű úrhajós az úrséta alkalmával, az  $m=1\text{kg}$  tömegű kéziszerszámot elhajítja. Becsülje meg, hogy ennek következtében mekkora maximális sebességre tehet szert!

17.) Egy 250 méter hosszú lejtőn 300 N erővel egyenletesen felhúztunk egy 80 kg tömegű testet, miközben az 25 méterrel kerül magasabbra.

- a.) Mekkora hasznos munka?
- b.) Mekkora a csúszási súrlódási együttható?

18.)  $30^\circ$ -os lejtő alján levő testnek lejtő irányú  $v$  sebességet adunk. A test kiindulási helyzetétől mért maximális eltávolodása (a lejtőn) 2m. Mekkora a test kezdősebessége, ha a mozgás során a súrlódás elhanyagolható?



19.)  $R$  sugarú fél-hengerhez  $h=2R$  magasságú lejtő csatlakozik. Kisméretű testet elindítva a lejtő tetejéről, milyen magasságig ér fel a hengerben, ha a súrlódástól eltekintünk?



20.)  $L=1\text{m}$  hosszúságú fonál végére  $M=100\text{g}$  tömegű testet erősítünk. Az ingát a kezdeti, vízszintes helyzetéből kezdősebesség nélkül elindítjuk. Mekkora  $F$  eredő erő hat az  $M$  tömegre, amikor a fonál  $\alpha=45^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel?

