

I. forduló**2013. március 4.****XI. osztály**

JAVÍTÓKULCS**I. feladat**

a) A fonálinga periódusa megváltozna, mivel függ a gravitációs gyorsulástól $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

A $g_H < g_F$ ahonnan következik, hogy $T_H > T_F$. A rugalmas inga periódusa nem változik.

A $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ képletben nem változik az m és k értéke. 2 p

b) Az asztal rezgései felerősödnek, amikor a saját rezgési frekvenciájával azonos fordulatszámot (frekvenciát) ér el a varrógép. Rezonancia jelensége áll elő. 2 p

c) Az ostor csattogása egy hangrobbanás. A feltétel egy olyan suhintás, amikor az ostor végének (bojtnak) a sebessége meghaladja a hangsebességet. 2 p

d) Ha a hanghullámok frekvenciája azonos és ellentétes fázisban érkeznek a találkozási pontba.

A fáziskülönbség $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$, vagy az útkülönbség $\Delta r = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$ legyen. 2 p

e) A lebegéshez különböző, de közeli frekvenciájú rezgések kelljenek. Ez elérhető, ha a két hangvilla között mozog a megfigyelő, vagy ha az egyik hangvillát közelítjük vagy távolítjuk a másiktól. Doppler hatást hozunk létre. 2 p

II. feladat

a) A testre ható eredő erő $F = mgsina - \mu mgcosa = amgcosa \left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - x \right)$.

Az egyensúlyi helyzetben $x = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = x_0$ és ehhez viszonyított kitérés az $x - x_0$ rezgőmozgás és $k = amgcosa$.

A mozgás ideje $t = T/2$ ahol $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{ag\cos \alpha}}$. A megtett út $2x_0$. 4 p

b) A testre ható eredő erő $F = mgsina$, ahol $\sin \alpha \approx \alpha = \frac{x}{R}$.

Az erő a kitéréssel ellentétes irányítású $F = -\frac{mg}{R}x$ és rugalmas típusú.

A hengerfelületen a mozgás egy negyedperiódusnyi harmonikus rezgőmozgás.

A $k = \frac{mg}{R}$ és a $t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{R}{g}}$. 2,5 p

c) Ha az egyensúlyi helyzetből kimozdítjuk y -al a folyadékoszlopra ható erő a szint különbségnek köszönhetően $F = -2\rho Sgy$ rugalmas típusú.

A $K = 2\rho Sg$ és a folyadékoszlop tömege $m = \rho Sl$.

A rezgési periódus $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{2g}}$. 3,5 p

III. feladat

- a) a kitérés $u_1 = 1,2\sin(10^3\pi t)$ cm, a sebesség $v = 12\pi\cos(10^3\pi t)$ m/s
a mozgási energia kifejezése $E_m = mv^2/2 = 0,072\pi^2\cos^2 1000t$ (J)
a helyzeti energia kifejezése $E_h = ku^2/2 = 0,072\pi^2\sin^2 1000t$ (J) 3 p
- b) a fáziskülönbség $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$, a hullámhossz $\lambda = 8$ m, a frekvencia $\nu = \omega/2\pi$, $\nu = 500$ Hz 3 p
- c) a terjedési sebesség $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$, a rugalmassági modulusz $E = \rho v^2 = 4,16 \cdot 10^{10}$ N/m² 1,5 p
- d) az eredő amplitúdó $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi}$ ahol $A_1 = A_2 = 1,2$ cm, a $\Delta\varphi = \pi/3$,
az $A = 1,2$ cm, a $\varphi_0 = \pi/3$. 2,5 p