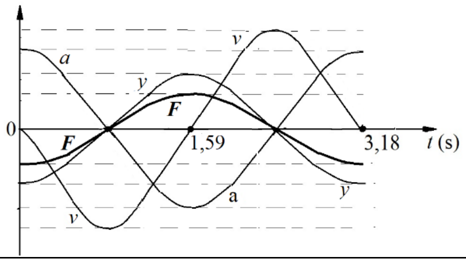
VERMES MIKLÓS Fizikaverseny
2024. március 12.
Megyei szakasz

XI. osztály

JAVÍTÓKULCS

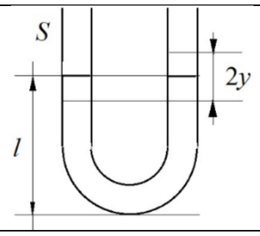
1. feladat megoldása – Szövegösszerakós. (FIRKA, 2023-2024.3. – megjelenés alatt. Kovács Zoltán) **(9 pont)**
A pontozás: *Minden egymást helyesen követő két mondatrészért 1–1 pont jár, de más megoldás is elfogadható, ha a leírás értelmes marad. A helyes megoldásért összesen 9 pont kapható,*
A helyes összeállítás: 7, 10, 2, 9, 3, 6, 1, 4, 8, 5.
7) Amikor rugalmas testek 10) – amelyekben a fellépő (F_r) rugalmas erő arányos az y **kitéréssel** ($F_r = -k\cdot y$) – 2) az egyensúlyi helyzetük mindkét oldalán ismétlődő (periodikus) mozgást végeznek, 9) **harmonikus rezgőmozgásnak** nevezzük. 3) Az így mozgó testeket meg **oszcillátoroknak** nevezzük. 6) Az oszcillátorok maximális kitérését **amplitúdónak** (A) nevezzük. 1) Ilyen lengő/rezgő mozgást végez a hinta, illetve függőleges mentén a rugós szék a játszótéren. 4) A hinta mozgását modellezi a felfüggesztett fonálon lengő pici, de súlyos test, 8) az ún. **matematikai síkinga** mozgása. 5) A rugós székét pedig a felfüggesztett, acélrugón lengő súly, a **rugalmas inga**.

A 2. feladat megoldása és javítókulcsa (Lázár Zsolt)

		Pont
1)	A gyorsulás $a_{(t)} = -\omega^2 y = -\omega^2 A\cdot\cos[\omega t + \varphi)]$. $-\omega^2 A = 20$, de $\omega = 10$ rad/s, és $A = -0{,}2$ m. A periódus $\omega = 2\pi/T$, ahonnan $T = 10/2\pi \approx 3{,}18$ s. A kezdőfázis $\varphi = 10\cdot 0{,}1 = 1$ rad (57°17' 44,8")	**4**
2)	$v_{(t)} = \omega\cdot A\cos[\omega t + \varphi)]$. így $v_{(t)} = -2\cos[10\cdot t + 1)]$ (m/s).	**1**
3)	$y_{(t)} = A\cdot\sin[\omega\cdot t + \varphi)]$ (m), $y_{(t)} = -0{,}2\sin[10\cdot t + 1)]$ (m).	**1**
4)	$k = m\cdot\omega^2 = 0{,}1\cdot 100 = 10$ N/m. $F_r = -k\cdot y$ és $F_r = 2\sin[10(t + 0.1)]$ (N).	**1**
5)	A függvények grafikus képe: 	**2**

Összesen: **9 pont**

A 3. feladat megoldása és javítókulcsa (Lázár Zsolt)

		Pont
a)	A rajz 	**1**
	Az l hosszúságú folyadékoszlopra, amikor y értékkel kimozdítjuk az egyensúlyi helyzetéből, a $2y$ vastagságú folyadékoszlop súlya, az F erő hat rá.	**1**
	$F = -2\cdot\rho\cdot S\cdot y\cdot g = -(2\cdot\rho\cdot S\cdot g)\cdot y = -k\cdot y$, tehát $k = 2\cdot\rho\cdot S\cdot g = m\cdot\omega^2$	**1**
	Az F erő rugalmas erő jellegű, mert arányos a kitéréssel, a mozgás harmonikus rezgőmozgás.	**1**
	A mintegy $2l$ hosszúságú folyadékoszlop tömege $m = 2\cdot\rho\cdot S\cdot l$.	**1**
	A harmonikus oszcillátor periódusa pedig: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{2\cdot\rho\cdot S\cdot l}{2\cdot\rho\cdot S\cdot g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \approx 2$ s.	**1**

b)	A rezgésegyenlet $y_{(t)} = A\cdot\sin[\omega\cdot t + \varphi)]$ (m), $y_{(t)} = 0{,}02 \sin \pi\cdot t$ (m), ahol $\omega = 2\pi/T = \pi$ rad/s.	**1**
c)	A dinamika II. alaptörvénye szerint az F erő az l hosszúságú folyadékoszlopnak a_y gyorsulást kölcsönöz. $F = -k\cdot y = -2\cdot\rho\cdot S\cdot g\cdot y = m\cdot a_y = 2\cdot\rho\cdot S\cdot l\cdot a_y$. A gyorsulás $a_y = -(g/l)y = -\omega^2 y \approx -10\cdot y$ (m/s^2), mivel $\omega = 2\pi/T \approx \pi$ s. ($\pi^2 \approx 10$)	**1**
d)	A rezgések amplitúdója az $A = A_0 e^{-\beta t}$ alakú függvény szerint csillapodik, ahol A_0 a kezdeti amplitúdó, A az amplitúdó a t időpillanatban, β a csillapítási tényező. Amikor $t = 20$ s, az $A = A_0/4 = A_0 e^{-\beta t}$. Kissé átalakítva $4 = e^{20\cdot\beta}$. Logaritmálva: $\ln 2^2 = 20\cdot\beta$, majd $2\cdot\ln 2 = 20\beta$. $\beta = 2\cdot 0{,}7/20 = 0{,}07$ 1/s.	**1**

Összesen: **9 pont**

Hivatalból: **3 pont**

Munkaidő: **2 óra**