

**Физикадан АО облыстық кезеңі есептерінің шешімдері (2024-2025 оқу жылы)**  
**11 сынып**

**Есеп\_1. (8,0 ұпай)**

Газдағы қысым атмосфералық қысымды келесі шамаға асып кетуі тиіс

$$\Delta P = \frac{\mu mg}{S} \quad (1)$$

Бұл жағдайда көлем келесі шамаға артуы қажет

$$\Delta V = \frac{\mu mg}{k} S \quad (2)$$

$$Q = A + \Delta U \quad (3)$$

Газды ұлғайтуға қажетті жұмыс атмосфералық қысым мен серіппенің серпімділік күштеріне қарсы жұмыс болып табылады, сондықтан

$$A = P_A \Delta V + \frac{kx^2}{2} = P_A \Delta V + \frac{k \Delta V^2}{2S^2} \quad (4)$$

$$A = \frac{\mu mg}{k} P_A S + \frac{(\mu mg)^2}{2k} \quad (5)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T - T_0) A = \frac{\mu mg}{k} P_A S + \frac{(\mu mg)^2}{2k} \quad (6)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (PV - \nu RT_0) = \frac{3}{2} \left( P_A + \frac{\mu mg}{S} \right) \left( \frac{\nu RT_0}{P_A} + \frac{\mu mg}{k} S \right) - \frac{3}{2} \nu RT_0 \quad (7)$$

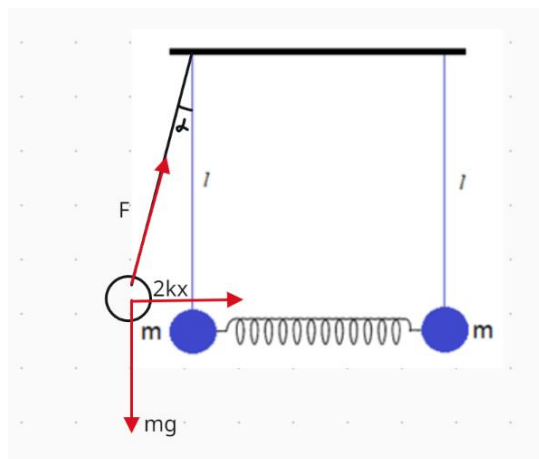
$$\Delta U = \frac{3}{2} \left( \frac{\mu mg}{S} \frac{\nu RT_0}{P_A} + \frac{\mu mg}{k} P_A S + \frac{(\mu mg)^2}{k} \right) \quad (8)$$

$$Q = A + \Delta U = \frac{5 \mu mg}{2 k} P_A S + 2 \frac{(\mu mg)^2}{k} + \frac{3 \mu mg}{2 S} \frac{\nu RT_0}{P_A} \quad (9)$$

$$Q = 78 \text{ Дж} \quad (10)$$

Мазмұны	Ұпайлар
Теңдеу (1)	1,0
Теңдеу (2)	1,0
Теңдеу (3)	0,5
Теңдеу (4)	1,0
Теңдеу (5)	0,5
Теңдеу (6)	1,0
Теңдеу (7)	1,0
Теңдеу (8)	1,0
Теңдеу (9)	0,5
Теңдеу (10)	0,5
<b>Барлығы</b>	<b>8,0</b>

## Есеп\_2. (8,0 ұпай)



Бір шариктің қозғалыс теңдеуі

$$F \sin \alpha + 2kx = -ma_{\tau} \quad (1)$$

$$F \cos \alpha = mg \quad (2)$$

$$mgtg\alpha + 2kx = -ma_{\tau} \Delta P = \frac{\mu mg}{S} \quad (3)$$

Шағын тербелістер үшін

$$tg\alpha = \sin \alpha = \frac{x}{l} \quad (4)$$

Гармоникалық тербелістің теңдеуі

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0 \quad (5)$$

мұндағы

$$\ddot{x} = a_{\tau} \quad (6)$$

$$m\ddot{x} + mg \frac{x}{l} + 2kx = 0 \quad (7)$$

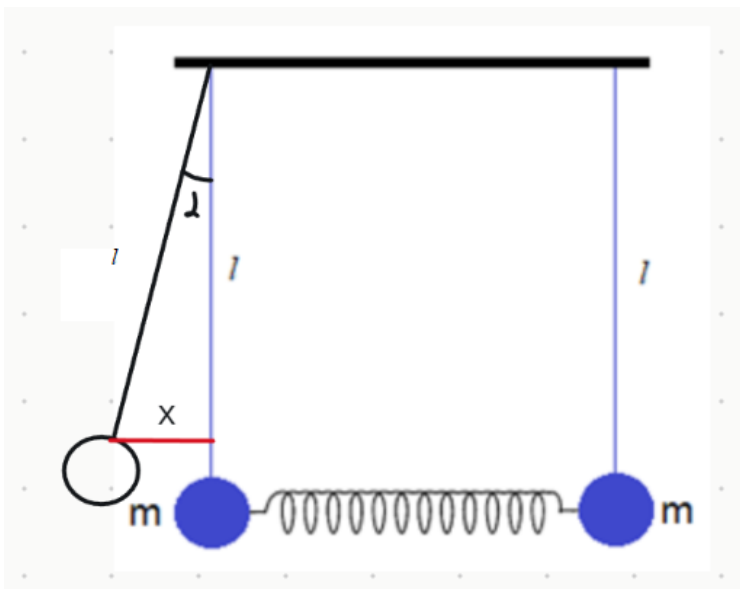
$$\ddot{x} + \left( \frac{g}{l} + \frac{2k}{m} \right) x = 0 \quad (8)$$

$$\omega^2 = \left( \frac{g}{l} + \frac{2k}{m} \right) \quad (9)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\left( \frac{g}{l} + \frac{2k}{m} \right)} = 54c \quad (10)$$

Мазмұны	Ұпайлар
Тендеу (1)	1,0
Тендеу (2)	1,0
Тендеу (3)	1,0
Тендеу (4)	1,0
Тендеу (5)	0,5
Тендеу (6)	1,0
Тендеу (7)	1,0
Тендеу (8)	1,0
Сандық мәнге	0,5
<b>Барлығы</b>	<b>8,0</b>

### Альтернативті шешім



Энергияның сақталу заңы бойынша жүйенің энергиясы келесі түрде анықталады

$$2mgh + 2\frac{mv^2}{2} + \frac{k(2x)^2}{2} = \text{const} \quad (1)$$

Шағын тербелістер үшін

$$h = l - \sqrt{l^2 - x^2} \approx \frac{x^2}{2l} \quad (2)$$

$$m\ddot{x} + \left(\frac{mg}{l} + 2k\right)x = 0 \quad (3)$$

Гармоникалық тербелістің теңдеуі

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0 \quad (4)$$

$$\ddot{x} + \left(\frac{g}{l} + \frac{2k}{m}\right)x = 0 \quad (5)$$

$$\omega^2 = \left( \frac{g}{l} + \frac{2k}{m} \right) \quad (6)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\left( \frac{g}{l} + \frac{2k}{m} \right)} = 54c \quad (7)$$

Мазмұны	Ұпайлар
Теңдеу (1)	2,0
Теңдеу (2)	1,0
Теңдеу (3)	1,0
Теңдеу (4)	1,0
Теңдеу (5)	1,0
Теңдеу (6)	1,0
Теңдеу (7)	1,0
<b>Барлығы</b>	<b>8,0</b>

### Есеп\_3. (7,0 ұпай)

Кофе массасы, және бір текше мұздың массасы.

$$M = \rho_0 V_0 \quad (1)$$

$$m = \rho V = \rho a^3 \quad (2)$$

Кофе беретін жылу

$$Q_1 = c_0 M(t_1 - \theta) \quad (3)$$

Бір текше мұз алатын жылу

$$Q_2 = cm(0 - t_2) \quad (4)$$

$$Q_3 = \lambda m \quad (5)$$

$$Q_4 = c_0 m(\theta - 0) \quad (6)$$

Жылу баланс теңдеуі

$$Q_1 = n(Q_2 + Q_3 + Q_4) \quad (7)$$

Жауабы

$$n = \frac{Q_1}{Q_2 + Q_3 + Q_4} = \frac{c_0 \rho_0 V_0 (t_1 - \theta)}{c \rho a^3 (0 - t_2) + \lambda \rho a^3 + c_0 \rho a^3 (\theta - 0)} \quad (8)$$

$$n = \frac{4200 * 0.3 * 70}{900 * 27 * 10^{-6} * 4200 \left( \frac{1}{2} * 20 + \frac{34 * 10^4}{4200} + 10 \right)} \approx 8.56 \quad (9)$$

Мазмұны	Ұпайлар
Теңдеу (1)	0,5
Теңдеу (2)	0,5
Теңдеу (3)	1
Теңдеу (4)	1
Теңдеу (5)	1
Теңдеу (6)	1
Теңдеу (7)	1
Теңдеу (8)	0,5
Сандық мән үшін	0,5
<b>Барлығы</b>	<b>7,0</b>

#### Есеп\_4. (7,0 ұпай)

Орныққан режимде катушкадағы кернеу нөлге тең.  $2R$  резисторы катушкаға параллель жалғанғандықтан, ондағы кернеу де нөлге тең, сондықтан  $R$  резисторы мен катушка тізбектей жалғанған және олар арқылы өтетін ток күші келесі түрде анықталады

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \quad (1)$$

Катушкада жинақталған энергия:

$$W = \frac{LI^2}{2} = \frac{L\varepsilon^2}{2R^2} \quad (2)$$

Кілтті ауыстырған кезде катушка разрядтала бастайды және резисторларда арқылы жылу шығарыла бастайды:

$$W = Q_1 + Q_2 \quad (3)$$

Бұл жағдайда резисторлардағы кернеу бірдей, сондықтан жылу мөлшері:

$$Q_1 = \frac{U^2}{R} \tau \quad (4)$$

$$Q_2 = \frac{U^2}{2R} \tau \quad (5)$$

мұндағы  $\tau$  – уақыт.

Сондықтан да

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{2R}{R} = 2 \quad (6)$$

(1) – (3) теңдеулерді біріктіреміз:

$$\frac{L\varepsilon^2}{2R^2} = 2Q_2 + Q_2 = 3Q_2 \quad (7)$$

$$Q_2 = \frac{L\varepsilon^2}{6R^2} \quad (8)$$

Мазмұны	Ұпайлар
Теңдеу (1)	0,5
Теңдеу (2)	1
Теңдеу (3)	1
Теңдеу (4)	1
Теңдеу (5)	1
Теңдеу (6)	1
Теңдеу (7)	1
Теңдеу (8)	0,5
<b>Барлығы</b>	<b>7,0</b>

