

Физикадан РО облыстық кезеңі есептерінің шешімдері (2023-2024 оқу жылы)
9 сынып

Есеп_1 [8 ұпай].

Зарядтардың сақталу заңы немесе түйіндердегі ток қосындысының нөлге теңдігі (әр теңдеу үшін 0,5 ұпай)

| | |
|----------------------|-----|
| $A: I = I_1 + I_x$ | (1) |
| $B: I_1 = I_4 + I_2$ | (2) |
| $C: I_x + I_2 = I_3$ | (3) |
| $D: I_3 + I_4 = I$ | (4) |

Оң және сол тізбектердегі кернеудің төмендеуі (әр теңдеу үшін 1 ұпай)

| | |
|---|-----|
| $0 = I_1 R_1 + I_2 R_2 - I_x \tilde{R}$ | (5) |
|---|-----|

| | |
|-----------------------------------|-----|
| $0 = I_4 R_4 - I_2 R_2 - I_3 R_3$ | (6) |
|-----------------------------------|-----|

I_2 үшін теңдеулер жүйесін шешеміз (әр шарт үшін 1 ұпай)

Уитстон схемасының тепе-теңдік шартын қолдануға болады.

| | |
|--|-----|
| Ток С дан В ға ағады, егер $0 < \tilde{R} < \frac{R_1 R_3}{R_4}$ | (7) |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| Ток В дан С ға ағады, егер $\frac{R_1 R_3}{R_4} < \tilde{R} < R_{max}$ | (8) |
|--|-----|

Егер $\tilde{R} = 0$ (1 ұпай) болғанда, максимал кернеу мәні 10,8 В (1 ұпай).

Есеп 2 [9 ұпай].

| № | Шешімі | Ұпай |
|----|---|---------|
| 1 | Астероидтардың массалық центрімен байланысқан санақ жүйесінің жылдамдығы $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ | 1 |
| 2 | Бұл инерциялық санақ жүйесінде астероидтардың жылдамдығы келесі өрнектермен беріледі $v'_1 = v_1 - v; \quad v'_2 = v_2 - v$ | (0,5*2) |
| 3 | Қарастырып отырған санақ жүйесінің ыңғайлылығы ондағы астероидтардың жылдамдықтары модуль бойынша тең болуында $v'_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad v'_2 = -\frac{v_1 + v_2}{2}$ | (0,5*2) |
| 4 | l қашықтықтағы жүйенің кинетикалық энергиясы $E_{k1} = 2 \frac{m v_1'^2}{2}$ | 0,5 |
| 5 | R қашықтықтағы жүйенің кинетикалық энергиясы $E_{k2} = 2 \frac{m u^2}{2}$ | 0,5 |
| 6 | l қашықтықта гравитациялық әсерлесудің потенциалдық энергиясы $E_{п1} = -G \frac{m^2}{l}$ | 0,5 |
| 7 | R қашықтықта гравитациялық әсерлесудің потенциалдық энергиясы $E_{п2} = -G \frac{m^2}{R}$ | 0,5 |
| 8 | Энергияны сақтау заңы $2 \frac{m v_1'^2}{2} - G \frac{m^2}{l} = 2 \frac{m u^2}{2} - G \frac{m^2}{R}$ | 1 |
| 9 | $\frac{m(v_1 + v_2)^2}{4} - G \frac{m^2}{l} = 2 \frac{m u^2}{2} - G \frac{m^2}{R}$ | 0,5 |
| 10 | Астероидтар R минималды қашықтыққа жақындаған кезде u жылдамдығы оларды байланыстыратын түзуге перпендикуляр болады. Жүйенің импульс моментінің сақталу заңы $m(l \sin \alpha) \frac{v_1 + v_1}{2} = R m u$ | 1,5 |
| 11 | $m = \frac{R l}{4G(l - R)} (v_1 + v_2)^2 \left(\frac{l^2 \sin^2 \alpha}{R^2} - 1 \right)$ | 1 |

Есеп_3 [7 ұпай].

Бомбаның ортасында орналасқан ядролық материал сфералық болғандықтан және жарылыс толқындары оған бір уақытта жететіндіктен, фокустау жүйесін R радиусы бар сфералық линза ретінде қарастыруға болады. Сыну көрсеткіші $n=V/v$, детонаторды жарық көзі ретінде линзадан h арақашықтықта, ал оның кескіні детонатордан r қашықтықта бомбаның ортасында болады деп қарастырсақ болады.

Жарылыс ядролық бомбаның материалы мен радиусына тәуелсіз бомбаның ортасына бағытталады.

Геометриялық түрде жүйе параметрлері арасындағы байланысты таба аламыз:

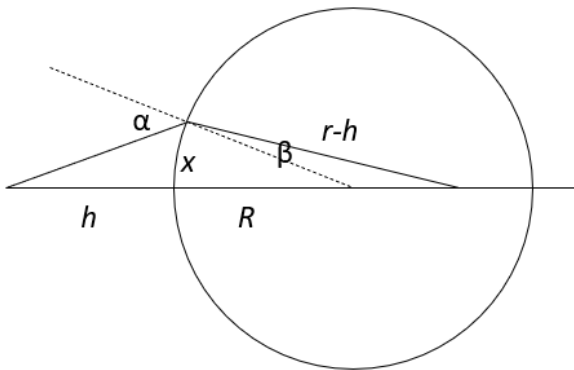
$$\beta/(r-h-R) = \alpha/((1+R/h)(r-h)) \quad (1)$$

Снелл заңынан

$$\alpha=n\beta \quad (2)$$

Онда

$$R = (n-1)(r-h)/(n-1-r/h)$$



| Мазмұны | Ұпай |
|---|------------|
| | 2 |
| $n=V/v$ | 1 |
| $\beta/(r-h-R) = \alpha/((1+R/h)(r-h))$ | 2 |
| $\alpha=n\beta$ | 1 |
| $R = (n-1)(r-h)/(n-1-r/h)$ | 1 |
| Жалпы | 7,0 |

Есеп_4 [6 ұпай].

Өзекше үшін энергияның сақталу заңы

$$\Delta E_k = A \quad [0,5 \text{ балл}] \quad (1)$$

Өзекшенің ұзындығы бірдей $\Delta l=L/N$ өзара байланысқан көптеген бөліктерден тұрады деп елестетіп көрейік, мұндағы N - өте үлкен сан. Сонда бір бөліктің Δx қашықтықты жүріп өткеннен кейін жасайтын жұмысы

$$\Delta A_i = \mu_i * m_i * g * \Delta x = \mu_i(x) * \rho_i(l)\Delta l * g * \Delta x_i \quad [1 \text{ балл}] \quad (2)$$

Үйкеліс күші жасаған жұмысты табу үшін әрбір x_i қашықтықтағы ΔA_i қосындысын жасау керек, өйткені үйкеліс пен тығыздық тұрақты емес. Дегенмен, бөліктердің массасы тек өзектің бойындағы қашықтыққа байланысты өзгеретінін байқауға болады. Сондықтан бөлек таңдалған бөлік үшін ол тұрақты. Сонда өзекшенің бір бөлігіндегі атқарылатын жалпы жұмыс

$$A_i = \sum \Delta A_i = \rho_i(l)\Delta l g * \sum \mu_i(x)\Delta x_i \quad [1 \text{ балл}] \quad (3)$$

$\sum \mu_i(x)\Delta x_i$ суммасы $\mu(x)$ графигі астындағы аудан екенін атап өтуге болады. Графиктің астындағы ауданды есептей отырып, біз аламыз

$$S = \sum \mu_i(x)\Delta x_i \approx 0.66\mu_0 \quad [1,5 \text{ балл}] \quad (4)$$

Әрбір бөлік үшін сумма бірдей болады және массаның өзгеретінін ескеру керек. Барлық өзек бойындағы тығыздықты $\rho_{av}=2\rho_0$ орташалап, жалпы жұмысты мынаған тең аласыз.

$$A = 0.66\mu_0 * 2\rho_0 * L * g \quad [0,5 \text{ балл}] \quad (5)$$

Кинетикалық энергияның өзгеруіне теңестіріп, аламыз

$$0.66\mu_0 * 2\rho_0 * L * g = \frac{2\rho_0 * L * v^2}{2} \quad [1 \text{ ұпай}] \quad (6)$$

Нәтижесінде

$$\mu_0 = \frac{v^2}{2*0.66*g} \approx 0.3 \quad [0,5 \text{ ұпай}] \quad (7)$$

| Мазмұны | Теңдеу | Ұпай |
|--|--------|------------|
| $\Delta E_k = A$ | (1) | 0,5 |
| $\Delta A_i = \mu_i * m_i * g * \Delta x = \mu_i(x) * \rho_i(l) \Delta l * g * \Delta x_i$ | (2) | 1 |
| $A_i = \sum \Delta A_i = \rho_i(l) \Delta l g * \sum \mu_i(x) \Delta x_i$ | (3) | 1 |
| $S = \sum \mu_i(x) \Delta x_i \approx 0.66 \mu_0$ | (4) | 1,5 |
| $A = 0.66 \mu_0 * 2 \rho_0 * L * g$ | (5) | 0,5 |
| $0.66 \mu_0 * 2 \rho_0 * L * g = \frac{2 \rho_0 * L * v^2}{2}$ | (6) | 1 |
| $\mu_0 = \frac{v^2}{2 * 0.66 * g} \approx 0.3$ | (7) | 0,5 |
| Жалпы | | 6,0 |