

Физика, теориялық сайыс

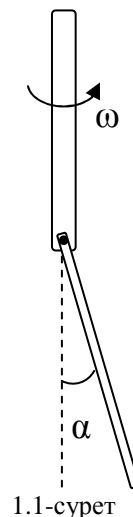
1 Есеп (10 ұнай)

Ұзындығы L , салмақты біртекті біліктің бір ұшы вертикаль оське шарнир арқылы бекітілген. Бұл шарнир, білік осьпен байланысқан координат жүйесінде тек бір вертикаль жазықтықта ғана тербеле алатындай етіп жасалған. Шарнирде кедергі жоқ. Ось ω бұрыштық жылдамдықпен айналады, ал еркін түсу үдеуі – g . (1.1-суретті қараңыз)

- а) Уақыт бойынша өзгермей қалатын α бұрышының мәндерін анықтаңыз;
- б) Әрбір тепе-теңдік жағдайы үшін жүйенің орнықтылығын талдаңыз.

Уақыттың бір мезетінде рұқсат етілген жазықтықта білікті тепе-теңдік жағдайынан аздап ауытқыталық.

- с) Тербеліс периодын есептеңіз.



2 Есеп (8 ұнай)

Бөлмені жылыту үшін пеш пайдаланылады. Ол кезде бөлмеде $t_1 = 17^\circ\text{C}$, ал далада $t_0 = 7^\circ\text{C}$ температура тұрақталады. Бұдан әрі бөлмені жылыту үшін Карноның кері циклі бойынша жұмыс істейтін идеалды жылу насосын пайдалану ұсынылады. Цикл бойынша жұмыс істейтін қозғалтқыштың ПӘК-і $\eta = 60\%$ тең. Бөлме мен дала арасындағы жылу алмасу температуралар айырымына пропорционал және қозғалтқыш, тура пеш пайдаланғандай отын мөлшерін пайдаланады деп, бөлмедегі қалыптасқан температураны анықтаңыз.

- а) қозғалтқыш бөлмеден тыс жерде орналақан;
- б) қозғалтқыш бөлме ішінде орналасқан деп есептеңіз

3 Есеп (12 ұнай)

Радиусы R , бойынан I ток өтіп жатқан сақина берілген.

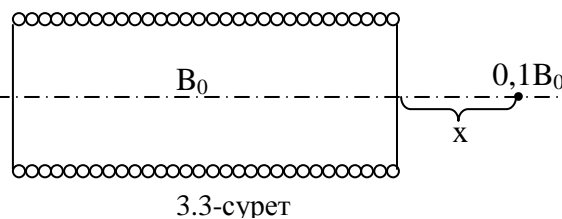
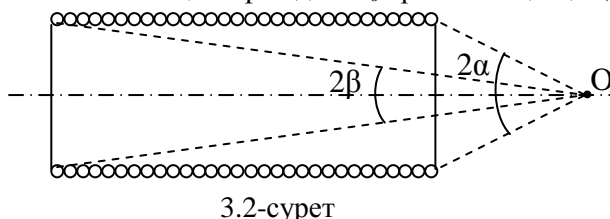
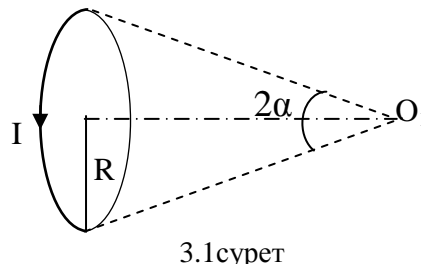
- а) Сақина осінде орналасқан O_1 нүктесіндегі магнит өрісін есептеңіз. O_1 нүктесінен сақина 2α бұрышпен көрінеді (3.1-суретті қараңыз)

Радиусы R соленоид оның ℓ ұзындығына біркелкі оралған N орамнан тұрады. Соленоидпен I ток өтіп жатыр.

- б) Шеттерінің диаметрі 2α және 2β бұрыштармен көрінетін соленоид осінде орналасқан нүктедегі магнит өрісі индукциясын табыңыз (3.2-суретті қараңыз)

Бұдан әрі $\ell \gg R$ деп есептейміз.

- с) Соленоид ішінде орналасқан, оның шеттерінен алыста жатқан нүктедегі B_0 өрісін анықтаңыз;



- д) $B = 0.1 \cdot B_0$ болатын x ара қашықтығын анықтаңыз (3.3-суретті қараңыз);
- е) Шеттерінен алыста, соленоид ішінде жатқан нүктелерде бүкіл кима бойынша өріс біртекті деп есептей отырып, шығырдың L индуктивтігін есептеңіз.

Магниттелген оқ, C конденсаторына қосылған соленоид осі бойымен ұшып өтеді. Оқтың M магнит моменті соленоид осіне параллель. Оқ ұшып өткен кездегі оның жылдамдығының өзгеруін ескермейміз.

**ФИЗИКА ЖӘНЕ МАТЕМАТИКА ПӘНДЕРІНЕН 2-ІНШІ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЖӘУТІКОВ
ОЛИМПИАДАСЫ, ҚАЗАҚСТАН, АЛМАТЫ, 2006**

- f) Оқтың магнит өрісі біртекті емес аймақты ұшып өту уақытының LC контурдағы тербеліс периодымен салыстырғанда елеместей аз болуының шартын жазыңыз. Бұдан әрі ол шарт әрқашанда орындалады деп есептеңіз;
- g) Оқтың v жылдамдығы қандай болғанда, ол ұшып өткеннен кейін контурдағы тоқтың тербеліс амплитудасы максимальді болады?
- h) Осы кездегі тоқтың I_{\max} амплитудасының мәні неге тең? Осы жағдай үшін $I(t)$ тәуелділігінің графигін сызыңыз.
- i) Магнит өрісі тарапынан оққа әсер ететін күштің $M \frac{\partial B}{\partial x}$ -ға тең екенін және оның соленоид осі бойымен бағытталғанын дәлелдеңіз.

Ескерту:

Оқты бойынан I_0 тоқ өтіп жатқан, ауданы кішкене S_0 -ге тең сақина ретінде қарастыруға болады. Ал $M=S_0 I_0$.

Магнетизм теориясында мынадай теорема дәлелденген: *Егер бірінші контурдың екінші контур арқылы өтетін магнит өрісі ағынын $L_{12}I_1$ деп, ал екінші контур өрісінің бірінші контур арқылы өтетін ағынын $L_{21}I_2$ деп белгілесек, онда $L_{12}=L_{21}$. Бұл жерде ағындар таңбасы контурды қамтудың оң бағытымен сәйкестелдірілген деп есептелінеді.*