7 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

"ШТЕЙНЕР ТЕОРЕМАСЫН ТЕКСЕРУ"

7.1 Жұмыстың мақсаты: Штейнер теоремасының дәлдігін тексеру.

7.2 Шартты белгілер:

r - дискінің радиусы

R- дискінің центірінен ОО айналу өсіне дейінгі қашықтық

m- бір дискінің массасы

D- бұрау модулі

J- кез келген оске қатысты инерция моменті

J_0 - инерцияның центірі арқылы өтетін өске қатысты дененің инерция моменті

m_0 –дененің массасы

d -өстер арасындағы арақашықтық

J_1 -дискілерге бекітілген раманың инерция моменті

J_2- бос дискілері бар раманың инерция моменті

T_1 – дискілер бекітілген рамның тербелісінің периоды

T_2 - бос дискілері бар раманың тербелісінің периоды

t_1- дискілер бекітілген бұрамалы маятниктің n толық тербелісінің уақыты

t_2- бос дискілері бар бұрамалы маятниктің n толық тербелісінің уақыты

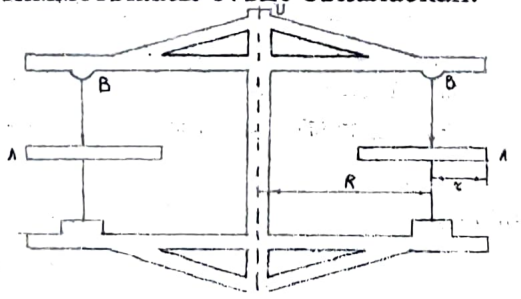
n –бұрамалы маятникттің тербелісінің саны

7.3 Құралдар мен материалдар

Бұрамалы маятник, секундомер, масштабты сызғыш,штангенциркуль.

7.4 Құрылғы туралы мәліметтер

Штейнер теоремасын тексеру үшін қолданылатын бұрамалы маятник, ол вертикаль өс айналысында ғана тербеліс жасай алатындай болып тартылған жіпке бекітілген жеңіл алюминий рамадан құралады.(7.1-сурет). Рамада оған В бұрандылар көмегімен бекітілген екі А массивті металл дискілер симметриялы түрде орналаскан.



7.1 сурет

7.5 Теориялық мағлұматтар

Кез келген өске қатысты J инерция моменті берілген өске параллель және дене инерциясының центрі арқылы өтетін өске қатысты J_0 инерция моменті мен дененің m_0 массасының осьтер арасындағы a арақашықтығының квадрат көбейтіндісінің қосындысына тең:

$$J = J_0 + m_0\alpha^2 \qquad /7.1/$$

О өске қатысты дискілер бекітілген және бос дискілері бар рамалардың инерция моменттері әртүрлі. Егер дискілер бос болса, олар ОО өске қатысты айналмай ілгерілмелі қозғалады және олардың инерция моменті мына формуламен табылады:

$$J_1 = 2mR^2 \qquad /7.2/$$

Штейнер теоремасына сәйкес ОО өске қатысты бекітілген дискілердің инерция моменті былай табылады:

$$J_0 = 2\frac{1}{2}mr^2 + 2mR^2 \qquad /7.3/$$

Бұрамалы маятниктің периодын мына формуламен $T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{D}}$ анықтайтынын ескере отырып бос дискілері бар раманың тербелісінің. периодын $T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{D}}$ табамыз.

Бұдан

$$A = \frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{J_2}{J_1} \qquad /7.4/$$

Егер жеңіл алюминийден жасалған раманың инерция моментін елемесек, онда /7.1/ және /7.2/ теңдіктерін негізінен былай жазуға болады:

$$B = \frac{J_2}{J_1} = 1 + \frac{r^2}{2R^2}$$

Онда /5.4/ теңдікті мына түрде жазамыз:

$$A = B; \frac{T_2^2}{T_1^2} = 1 + \frac{r^2}{2R^2} \qquad /7.5/$$

7.6 Жұмыс істеу тәртібі

7.6.1 Пайдаланылатын құралдың техникалық мағлұматтарын 13 – кестеге енгізіңіз.

Кесте 13

Құрал	Өлшеу шегі	Бөліктің құны	Дәлдік класы	Құралдың қателігі
Секундомер				
Штангенцир куль				
Сызғыш				

7.6.2 Сызғыш және штангенциркульді қолданып R мен r өлшеңіз.

7.6.3 Дискілер бекітілген раманың тербелісінің периодын өлшеңіз. Ол үшін раманы ОО өсінен 10°-20° бұрып, n толық тербелістің уақытын өлшеңіз.

7.6.4 Бос дискілері бар раманың тербелісінің периодын өлшеңіз.

7.6.5 Периодты мына формуламен есептеңіз.

$$T=t/n$$

Өлшемдерді үш рет қайталап, 14 – кестеге енгізіңіз.

Кесте 14

N	r,м	r,м	t,c	T,c	t_2,c	T_2,c c	(T_1/T_2)	$\frac{2R^2+r^2}{2R^2}$
1								
2								
3								
орт								

7.6.6 /7.5/ теңдіктің дұрыстығын тексеріңіз, ол үшін:

7.6.6.1 /7.5/ формуланың сол жағы мен оң жарының абсолют қателерін анықтаңыз.

$$\Delta A \geq 2\frac{T_1^2}{T_2^2}\sqrt{\left(\frac{\Delta T_2}{T_2}\right)^2+\left(\frac{\Delta T_1}{T_1}\right)^2}$$

$$\Delta B=\frac{r^2}{R^2}\sqrt{\left(\frac{\Delta r}{r}\right)^2+\left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2}$$

7.6.6.2 <A> мен <B>-ның орташа мәндерін есептеңіз.

7.6.6.3 A-<A>±ΔA; B = <B>+ΔB табыңыз.

7.6.6.4 Табылған нәтижелерді салыстырып көріңіз.

7.6.7 ГОСТ-пен келісті есеп беріңіз. Оның ішінде өлшеу нәтижелері, қорытынды, жұмыс арқылы алынған нәтиже, жұмысты орындаған мезгіл, студенттің қолы болуға тиіс. Ауызша түрде тексеру сұрақтарына дайындалыңыз.

7.7 Тексеру сұрақтары

7.7.1 Штейнер теоремасы.

7.7.2 Инерция моменті, оның физикалық мағынасы.

7.7.3 Күш моменті.

7.7.4 Айналмалы қозғалыстың динамикасының негізгі заңы.

7.7.5 Жұмыс арқылы Штейнер теоремасы қалай тексеріледі?

7.7.6 Импульс моментінің сақталу заңы.