

9 ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

“ДЕНЕЛЕРДІҢ ҚОЗГАЛЫСЫН КӨЛБЕУ ЖАЗЫҚТЫҚ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ”

9.1 Жұмыстың мақсаты: энергияның сақталу заңын қолдана отырып, тәжірибе арқылы көлбеу жазықтықпен домалаған денелердің төменгі нүктедегі жылдамдықтарын анықтау.

9.2 Шартты белгілер:

m — дененің массасы

g — еркін түсу удеуі

h — көлбеу жазықтықтың биіктігі

R — зерттелінетін дененің радиусы

J — зерттелінетін дененің инерция моменті

V — домалаған дененің сызықтық жылдамдығы

ω — домалаған дененің бұрыштық жылдамдығы

α — жазықтықтың көлбеулік бұрышы

V_x, V_y — горизонталь және вертикаль бағыттардағы жылдамдықтар

x — дененің горизонталь орын ауыстыруы

y — дененің вертикальмен жүріп өткен жолы

t — СД-мен ВС-ні жүріп өтуге қажет уақыт

l — көлбеу жазықтықтың ұзындығы

x — құмдағы С мен Д нүктелерінің арақашықтығы

y — ВС-нің арақашықтығы

v — ЕВ-нің арақашықтығы

9.3 Құралдар мен материалдар

Көлбеу жазықтық, дұрыс формалы денелердің жиынтығы, құмы бар жәшік, сызғыш.

9.4 Теориялық мағлұматтар

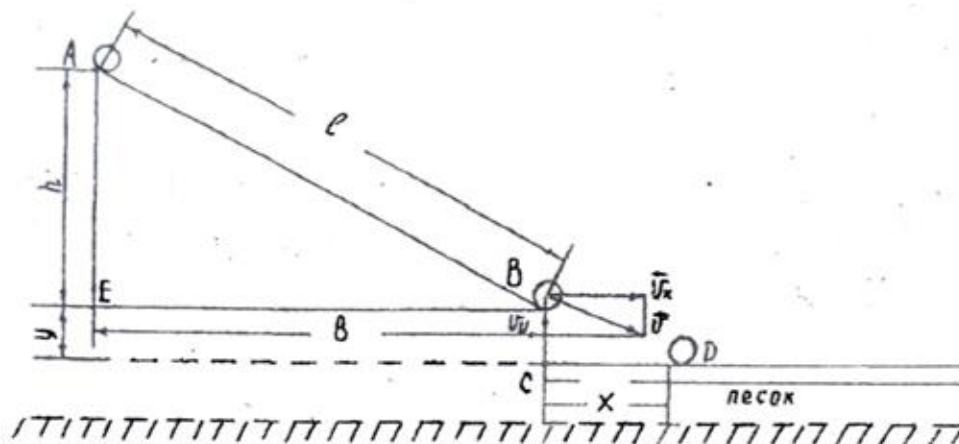
Зерттелетін дененің (шар, тұтас және қуыс цилиндр) көлбеу жазықтықтың А нүктесінде mgh потенциалдық энергиясы бар. Дене көлбеу жазықтықпен домалағанда В нүктесінде ілгерлемелі қозғалыстың $\frac{mV^2}{2}$ кинетикалық энергиясына және айналу қозғалысының $\frac{mJ^2}{2}$ кинетикалық энергиясына ие болады.

Энергияның сақталу заңы бойынша

$$mgh = \frac{mV^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$$

Сызықтық және бұрыштық жылдамдықтардың арасындағы байланысты қолдана отырып, /9.1/ формуладан В нүктесіндегі жылдамдықты табуға болады

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + J/mR^2}} \quad /9.2/$$



Шар үшін $J = \frac{2}{5}mR^2$, тұтас цилиндр үшін $J = \frac{1}{2}mR^2$, жұқа қабырғалы қуыс цилиндр үшін $J = mR^2$.

Әрбір берілген денеге сәйкес инерция моментінің мәнін /4.2/ формулаға, қойып, шардың, тұтас және қуыс цилиндрдің жылдамдығын табады.

Дене көлбеу жазықтықпен домалағанда В нүктесінде V жылдамдығы болады, оның вертикаль және горизонталь бағыттардағы V_x пен V_y жылдамдықтарды құраушысы түрінде жазуға болады.

$$\begin{aligned} V_x &= V \cos \alpha \\ V_y &= V \sin \alpha \end{aligned} \quad /9.3/$$

Ілгерлемелі қозғалыстың заңынан:

$$\begin{aligned} x &= V_x t \\ y &= V_y t + \frac{gt^2}{2} \end{aligned} \quad /9.4/$$

/9.3/-тен алынған V_y пен V_x -тің мәндерін /9.4/-ке қойып және дененің CD мен BC бойынша орын ауыстыру уақыты бірдей екенін ескере отырып, V-ге қатысты /9.5/ теңдеулердің жүйесін шығарамыз.

Осыдан:

$$V = \frac{x}{\cos \alpha} \sqrt{\frac{g}{2(y - x \operatorname{tg} \alpha)}}$$

/9.4/ Берілген мәндерді /9.5/-ке қойып, табамыз

$$V = x \sqrt{\frac{g}{2b(by - xh)}} \quad /9.6/$$

9.5 Жұмыс істеу тәртібі

9.5.1 Қолданатын құралдардың техникалық мағлұматтарын 9 – кестеге енгізіңіз.

Кесте 9

құралдар	өлшеу шегі	бөліктің құны	Дәлдік класы	құралдың қателігі
сызғыш				
штангенциркуль				

9.5.2 Көлбеу жазықтықтың l ұзындығын өлшеңіз.

9.5.3 Горизонталь бойынша b арақашықтығын өлшеңіз.

9.5.4 h көтерілген биіктігін өлшеңіз.

9.5.5 $y = BC$ арақашықтығын өлшеңіз.

9.5.6 A нүктеден көлбеу жазықтықпен денені домалата отырып $x = CD$ арақашықтығын өлшеңіз (C нүктеден құмдағы таңбаға дейін). Тәжірибені әрбір зерттелетін дене үшін үш рет қайталаңыз.

9.5.7 Өлшемдерді 10 – кестеге енгізіңіз.

Кесте 10

№	$l, м$	$b, м$	$h, м$	$y, м$	шар	тұтас цилиндр	қуыс цилиндр
					$x, м$	$x, м$	$x, м$
1							
2							
3							

9.5.8 /9.6/ формуламен денелердің B нүктедегі жылдамдығын есептеңіз (жылдамдықтардың тәжірибелік мәндерін).

9.5.9 Табылған мәндерді осы денелер үшін /9.2/ формуламен шығарған мәндермен (жылдамдық теориясының мәндері) салыстырыңыз. 9.5.8 және 9.5.9 нәтижелерін түсіндіріңіз.

9.5.10 /7.4/ ГОСТ-қа сәйкес есеп беріңіз. Оның ішінде нәтижелері, қорытынды жұмыс арқылы жасаған нәтиже, жұмысты орындаған мезгіл, студенттің қолы болуға тиіс. Ауызша тексеру сұрақтарға жауап дайындаңыз.

9.6 Тексеру сұрақтары

9.6.1 Дененің инерция моменті.

9.6.2 Шар, диск, тұтас және қуыс цилиндрдің центрі арқылы өтетін оське қатысты инерция моменттер.

9.6.3 Қатты денелердің кинетикалық энергиясы.

9.6.4 Механикалық энергияның сақталу заңы.

9.6.5 Ілгерлемелі қозғалыстың заңы.

9.6.6 Ілгерлемелі және айналмалы қозғалыстардың динамикасының негізгі теңдеуі.