

4 - сурет. $v_\varphi = f(\xi)$ тәуелділік графигі

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Абдураманов А.А. Механика жидкости, -Тараз.:«Сенім», 2014, 280 с.
2. Абдураманов А.А. Струйные аппараты. Теория и практика, -Тараз.:«Сенім», 2011, 200 с.
3. Касабеков М.И. Гидроэлеваторы с циклонными приемными камерами, Известия МГТУ «МАМИ». Сборник научных трудов.- М., 2008. -С.180-183

ӘОК 531.312(075.8)

АВТОМОБИЛЬДІҢ КӨЛБЕУ ЖАЗЫҚТЫҚТАҒЫ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

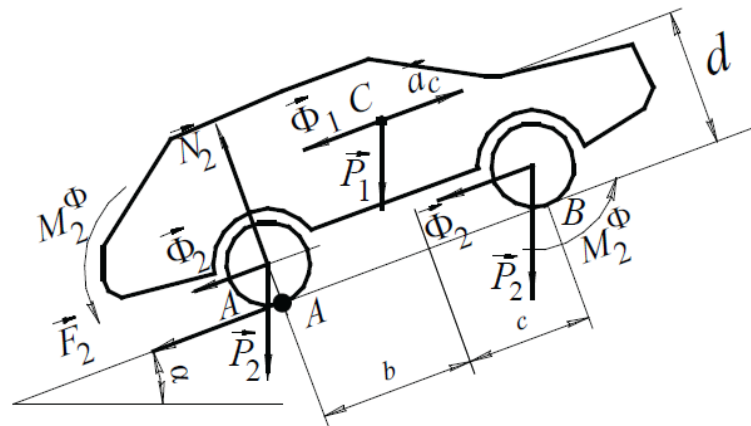
Ахатаев Сержан Асхатұлы, Сұлтан Бекбау Ғаббасұлы

serzhantki@gmail.com, bekasultan54@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті механика-математика
факультетінің 4-курс студенттері, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Ғылыми жетекші – тех.ғ.к. Бостанов Б.О.

I. Алдыңғы дөңгелектері жетекші роль атқаратын автомобиль (шанақ) қозғалысын қарастырамыз. Қарапайым түрге келтірілген барлық инерция күштерін көрсетеміз.(1-сурет).



1- сурет. Жылдамдата көтеріліп бара жатқан автомобильге әсер етуші күштер

Автомобиль шанағы ілгерілемелі қозғалыс жасайды, сондықтан инерция күштері масса центрі арқылы өтетін бір теңәсерлі күшке келтіріледі:

$$\Phi_1 = m_1 a_C,$$

ал доңғалақтары жазық-параллель қозғалыста болғандықтан, оған әсер етуші инерция күштері массалар центрі арқылы өтетін бір күшке және сол центрге қатысты күш моментіне келтіріледі

$$\Phi_2 = m_2 a_C, \quad M_2^\Phi = J_{2z} \varepsilon_2 = m_2 \rho_2^2 \frac{a_C}{r}.$$

Мұндағы m_1, m_2 – шанақ пен доңғалақ массалары, a_C – шанақтың үдеуі, ρ_2 - доңғалақтың инерция радиусы; r - доңғалақ радиусы.

Көлбеу бетпен қозғалып баара жатқан автомобиль қозғалысының орнықтылығын зерттеу үшін Даламбер қағидатын қолданамыз.

Көлбеу бетпен жылдам көтеріліп бара жатқан көліктің ауып кетуі мүмкін болаты үдеуді анықтаймыз (1-сурет).

Кинетостатика әдісі бойынша A нүктесіне қатысты моменттерді есептеп

$$\sum m_A = 0$$

теңдеуін құрамыз. Сонда

$$-P_1 b \cos \alpha + P_1 d \sin \alpha + 4P_2 r \sin \alpha - 2P_2 (b + c) \cos \alpha + 4\Phi_2 r + \Phi_1 d + 4m_2 \rho_2^2 \frac{a_c}{r} = 0$$

Осы моменттер теңдеуіне инерция күштерінің шамаларын қоя отырып үдеуді анықтаймыз:

$$a_c = \frac{P_1 (b \cos \alpha - d \sin \alpha) + 2P_2 [(b + c) \cos \alpha - 2r \sin \alpha]}{m_1 d + 4m_2 (1 + \frac{\rho_2^2}{r^2}) r}$$

Бұл өрнек көтеріліп бара жатқан автомобиль үдеуінің беттің α көлбеулік бұрышына тәуелді екендігін көрсетеді.

Мысал. «Тойота-Камри 2011» автомобилін қарастырамыз, оның техникалық сипаттамалары төмендегідей:

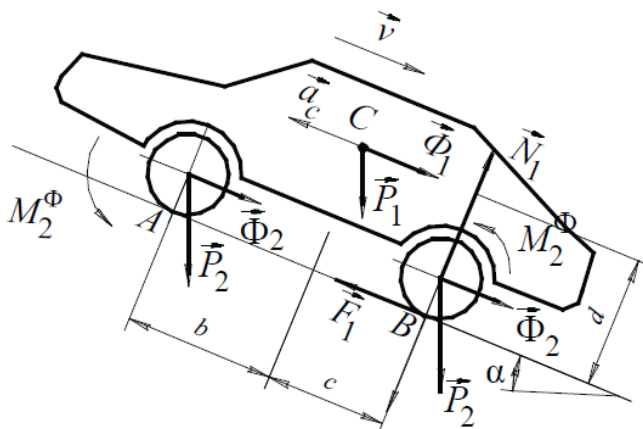
массасы $M = 1985$ кг, салмағы $P = 19453$ Н, шанақ массасы $m_1 = 1965$ кг ($P_1 = 19257$ Н), доңғалақ массасы $m_2 = 20$ кг ($P_2 = 196$ Н), геометриялық өлшемдері $b = 2.8$ м, $c = 2.0$ м, $d = 0.7$ м, $h = 1.2$ м, $r = 0.2$ м, инерция радиусы $\rho_2 = 0.14$ м.

Жоғары жылдам көтеріліп бара жатқан автомобиль жолының көкжиекке көлбеулігі:

а) $\alpha = 60^\circ$ болсын, сонда $a_c = 11.2$ м/с²;

а) $\alpha = 75^\circ$ болсын, сонда $a_c = 0.6$ м/с².

II. Автомобильдің орнықтылықты жоғалтуы (ауып кетуі) көлбеу бетпен көтерілуі ақырындап бара жатқан жағдайда да орын алуы мүмкін (2-сурет).



2-сурет. Көтерілуі бәсеңдеп бара жатқан автомобильге әсер етуші күштер

Даламбер қағидаты бойынша күш моменттерінің теңдеуін құрамыз:

$$\sum m_B = 0$$

Әсер етуші барлық күштердің B нүктесіне қатысты моментін есептеп,

$$P_1 c \cos \alpha - P_1 d \sin \alpha - 4P_2 r \sin \alpha + 2P_2 (b + c) \cos \alpha - m_1 a_c d - 4m_2 a_c r - 4m_2 \rho_2^2 \frac{a_c}{r} = 0$$

теңдеуін шығарып аламыз.

Әсер етуші инерция күштерінің шамаларын осы теңдеуге қоямыз. Сонда үдеуді анықтайтын өрнекті тауып аламыз:

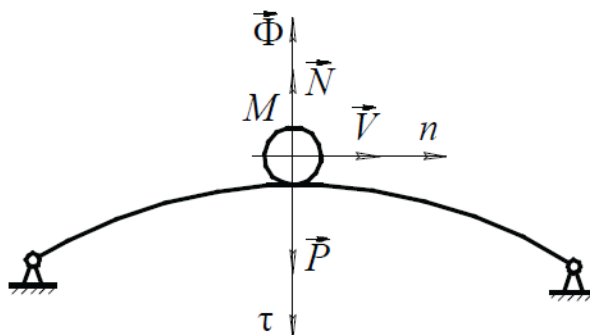
$$a_c = \frac{P_1 (c \cos \alpha - d \sin \alpha) + 2P_2 [(b + c) \cos \alpha - 2r \sin \alpha]}{m_1 d + 4m_2 (1 + \frac{\rho_2^2}{r^2}) r}$$

Бұл жағдайда да автомобиль үдеуінің шамасы көлбеулік α бұрышына тәуелді екендігін көреміз.

Мысал. Көтерілісі баяулап бара жатқан автомобиль жолының көкжиекке көлбеулігі:

а) $\alpha = 60^\circ$ болсын, сонда $a_c = 5.6 \text{ м/с}^2$.

III. Дөңес көпірдің үстінде бірқалыпты қозғалыс жасап келе жатқан автомобильдің орнықтылықты жоғалту (ауып кету) қаупі көпірдің жоғарғы нүктесінде күтіледі (3-сурет).



3-сурет. Көпір үстіндегі дене

Автомобильді v жылдамдығымен қозғалып бара жатқан материалдық нүкте ретінде қарастырамыз. Нүктеге ауырлық күші, реакция, вертикаль жоғары бағытталған инерция күштері әсер етеді. Инерция күші

$$\Phi = \frac{mv^2}{\rho}$$

Тепе-теңдік теңдеуін

$$\sum F_{st} = 0,$$

құрамыз және сол теңдеуден N анықтаймыз. Сонда

$$N = m \left(g - \frac{v^2}{\rho} \right).$$

Бұл формуладан біз нүктенің нормаль үдеуі еркін түсу үдеуіне тең болған кезде көпірге түсіретін қысым күшінің нольге тең болып, көпірмен байланысты үзілетінін көреміз.

Демек, нүкте v жылдамдығымен көпірдің ең дөңес деріне жеткен кезде, оның үдеуі $a_n = \frac{v^2}{\rho} = g$ тең болған жағдайда автомобиль (нүкте) өз орнықтылығын жоғалтады, яғни ауып кетеді.

Мысал. Автомобиль $v = 90 \text{ км/сағ} = 25 \text{ м/с}$ жылдамдығымен қозғалсын. Көпірдің ең жоғары нүктесіндегі қисықтық радиусы $\rho = 62.5 \text{ м}$ болсын. Сонда $a_n = \frac{25^2}{62.5} \cong g$.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Жолдасбеков Ө.А., Сағитов М.Н. Теориялық механика. Алматы: 2002. — 575 б. — ISBN 9965-13-355-7.
2. **А. Ғ. Ибраев, Т. Е. Санкибаев. Теориялық механика. Алматы : Нұр-Принт, 2016. - 287 б.**
3. Е.С. Темірбеков, О.Т. Абдрахимов, С. Жунисбеков. Теориялық механиканың негіздері. Кинематика. Алматы: АТУ, 2016. 80 б. ISBN 978-601-263-384-9.
4. Темирбеков Е.С., Бостанов Б.О. Теоретические основы комбинированного вибровозбудителя с беговой дорожкой непрерывной кривизны. / ИММаш, Алматы, 2013. -168 с. ISBN 978-601-280-514-7.
5. Касабеков М. Теориялық механика. Алматы: Алаш, 2006. - 216 с. ISBN 9965-669-55-4

УДК 532.529

КЕУЕКТІ ОРТАДАҒЫ ГАЗДЫҢ СТАЦИОНАРЛЫ ЕМЕС АҒЫНЫН ЕСЕПТЕУ

Әшім Толғанай Мақсатқызы

ashim_tolganay@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, механика – математика факультеті,
механика кафедрасының 2–курс магистранты

Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.д., профессор Н.Ж.Джайчибеков

Бұл жұмыста кеуекті ортада газдың таралу кезіндегі оның параметрлерінің өзгеруі қарастырылады ([1]).