

Силы сопротивления движению транспортной машины

Задача № 1

Определить момент сопротивления качению M_f автомобиля полной массой $m_a = 1200$ кг при его движении со скоростью $V_a = 120$ км/ч по горизонтальному участку дороги. Радиус качения колеса автомобиля $r_k = 0,29$ м. При определении коэффициента сопротивления качению f_v использовать формулу:

$$f_v = f_o [1 + (0,006 \cdot V_a)^2], \text{ где размерность } V_a \text{ в км/ч. Принять } f_o = 0,01.$$

Ответ: Момент сопротивления качению $M_f = 51,8$ Н·м.

Задача № 2

Определить силу сопротивления воздуха F_e при встречном и попутном ветре, если коэффициент сопротивления воздуха $k_e = 0,28$ Н·с²/м⁴; лобовая площадь автомобиля $A_e = 2,32$ м²; скорость ветра $V_e = 8$ м/с, а скорость движения автомобиля $V_a = 120$ км/ч. Скорости движения автомобиля и ветра подставляются требуемую формулу в м/с.

Ответ: При встречном ветре сила сопротивления воздуха $F_e = 1109,7$ Н; а при попутном ветре $F_e = 416,8$ Н.

Задача № 3

Определить лобовую площадь автомобиля A_e , если коэффициент сопротивления воздуха $k_e = 0,28$ Н·с²/м⁴; скорость встречного ветра $V_e = 8$ м/с; сила сопротивления воздуха при встречном ветре $F_e = 1109,7$ Н; а скорость движения автомобиля $V_a = 120$ км/ч. Скорости движения автомобиля и ветра подставляются в требуемую формулу в м/с.

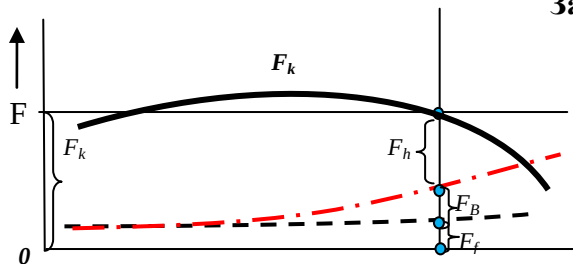
Ответ: Лобовая площадь автомобиля $A_e = 2,32$ м².

Задача № 4

Определить силу сопротивления разгону F_a при движении груженого и порожнего грузового авто с ускорением $a_x = 1$ м/с² на передаче с передаточным числом в коробке передач $u_{kn} = 4,2$, если масса перевозимого автомобилем груза $m_{zp} = 4400$ кг, снаряженная масса $m_0 = 4200$ кг, число членов экипажа, включая водителя, $n_{чз} = 3$; масса багажа одного члена экипажа $m_b = 5$ кг, масса члена экипажа $m_{чз} = 75$ кг, а составляющие коэф. учета вращающихся масс $\sigma_1 = \sigma_2 = 0,04$. Коэф-т учета вращающихся масс определяется при этом по формуле $\delta = 1 + \delta_1 \cdot u_{kn}^2 + \delta_2$.

Ответ: Сила сопротивления разгону при движении груженого автомобиля $F_{a\text{ зр}} = 15431,1$ Н; а при движении порожнего автомобиля $F_{a\text{ пор}} = 7750,0$ Н.

Задача № 5



Определить величину подъема i в %, который смог бы преодолеть автомобиль полной массой $m_a=10\text{ т}$, движущийся со скоростью $V_a=100\text{ км/ч}$ по горизонтальному участку дороги с коэффици-

циентом сопротивления качению при движении с малой скоростью $f_0 = 0,01$, если при этом двигатель автомобиля развивает крутящий момент $M_e = 400\text{ Н}\cdot\text{м}$; передаточное число трансмиссии $u_{mp}=5$; КПД трансмиссии $\eta_{mp}=0,9$; радиус качения ведущих колес $r_0 = 0,5\text{ м}$, а сила сопротивления воздуха $F_B=1500\text{ Н}$. Движение автомобиля считать установившемся.

Ответ: 0,78 %.

Задача № 6

С каким ускорением a_x движется автомобиль полной массой $m_a=7400\text{ кг}$ на передаче с передаточным числом в коробке передач $u_{kn} = 4,2$, если сила сопротивления разгону $F_a = 12917,4\text{ Н}$, а составляющие коэффициента учета вращающихся масс $\sigma_1 = \sigma_2 = 0,04$. Коэффициент учета вращающихся масс определяется при этом по формуле $\delta = 1 + \delta_1 \cdot u_{kn}^2 + \delta_2$.

Ответ: Автомобиль движется с ускорением $a_x = 1\text{ м/с}^2$.

Передаточные числа трансмиссии ТМ

Задача № 7

Определить скорости автомобиля V_a при его движении по горизонтальному участку дороги на низшей и высшей передачах в коробке передач при вращении коленчатого вала двигателя с угловой скоростью $\omega_d = 200\text{ рад/с}$, если передаточное число в коробке передач на низшей передаче $u_{kn1} = 7,30$, а на высшей – $u_{kn8} = 0,71$; передаточное число главной передачи $u_{z.n} = 7,80$; радиус качения колеса автомобиля $r_0 = 0,53\text{ м}$.

Ответ: Скорость автомобиля при движении на низшей передаче $V_{a1} = 6,67\text{ км/ч}$, а при движении на высшей передаче – $V_{a8} = 68,76\text{ км/ч}$.

Задача № 8

Определить передаточное число трансмиссии автомобиля при вращении коленчатого вала двигателя с угловой скоростью $\omega_{dv} = 200\text{ рад/с}$, если развиваемая автомобилем скорость $V_a = 68,76\text{ км/ч}$, а радиус качения колеса автомобиля $r_0 = 0,53\text{ м}$. Скорость движения авто следует подставлять в требуемую формулу в м/с .

Ответ: Передаточное число трансмиссии автомобиля $u_{mp} = 5,54$.

Задача № 9

Определить передаточное число главной передачи $u_{z.n}$ автомобиля при вращении коленчатого вала установленного на нём двигателя с угловой скоростью $\omega_{\partial\partial} = 200 \text{ рад/с}$, если развиваемая автомобилем скорость $V_a = 80 \text{ км/ч}$, радиус качения колеса автомобиля $r_o = 0,5 \text{ м}$, а передаточное число включённой в КП передачи $u_{kn} = 1,71$.

Ответ: Передаточное число главной передачи автомобиля $u_{z.n} = 4,5$.

Задача № 10

Определить передаточное число коробки передач u_{kn} автомобиля при вращении коленчатого вала двигателя с угловой скоростью $\omega_{\partial\partial} = 200 \text{ рад/с}$, если развиваемая автомобилем скорость $V_a = 80 \text{ км/ч}$, радиус качения колеса автомобиля $r_o = 0,5 \text{ м}$, а передаточное число главной передачи $u_{z.n} = 5,3$.

Ответ: Передаточное число КП $u_{kn} = 0,85$.

Задача № 11

Определить передаточное число коробки передач u_{kn} автомобиля при вращении коленчатого двигателя с угловой скоростью $\omega_{\partial\partial} = 200 \text{ рад/с}$, если развиваемая автомобилем скорость $V_a = 20 \text{ км/ч}$, радиус качения колеса автомобиля $r_o = 0,53 \text{ м}$, а передаточное число главной передачи $u_{z.n} = 6,51$.

Ответ: Передаточное число КП $u_{kn} = 2,92$.

Задача № 12

Определить передаточное число главной передачи $u_{z.n}$ автомобиля при вращении коленчатого вала установленного на нём двигателя с угловой скоростью $\omega_{\partial\partial} = 200 \text{ рад/с}$, если развиваемая автомобилем скорость $V_a = 20 \text{ км/ч}$, радиус качения колеса автомобиля $r_o = 0,5 \text{ м}$, а передаточное число включённой в КП передачи $u_{kn} = 3,22$. Скорость движения автомобиля подставляется в требуемую формулу в м/с .

Ответ: $u_{z.n} = 5,59$.

Мощностной баланс транспортной машины

Задача № 13

Определить чему равен коэффициент приспособляемости дизельного двигателя по моменту k_M , если его максимальный момент $M_{e\max}$, при установке на автомобиле полной массой $m_a = 10\text{ т}$, равен $600\text{ Н}\cdot\text{м}$. При движении этого автомобиля с максимальной скоростью $V_{a\max} = 110\text{ км/ч}$ по участку с коэффициентом суммарного дорожного сопротивления $\psi = 0,02$ максимальное значение силы сопротивления воздуха $F_{B\max} = 1800\text{ Н}$, КПД трансмиссии $\eta_{mp} = 0,85$, максимальные обороты двигателя $n_{e\max} = 2500\text{ об/мин}$.

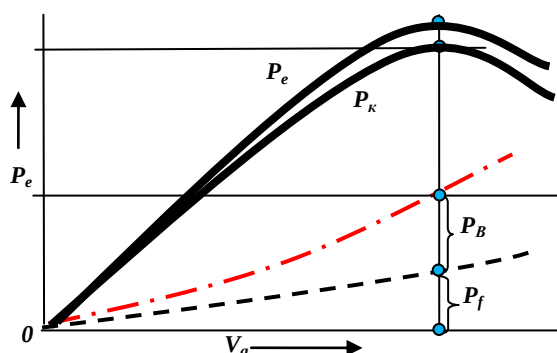
Ответ: $k_M = 1,16$

Задача № 14

Определить мощность P_e , развиваемую двигателем автомобиля, при его равномерном движении по горизонтальному участку дороги в безветренную погоду на прямой передаче со скоростью $V_a = 85\text{ км/ч}$ при коэффициенте сопротивления качению $f_v = 0,012$. Параметры автомобиля: полная масса $m_a = 4500\text{ кг}$, коэффициент сопротивления воздуха $k_g = 0,48\text{ Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^4$; лобовая площадь автомобиля $A_g = 4,2\text{ м}^2$, КПД трансмиссии $\eta_{mp} = 0,94$. [$\text{Н}\cdot(\text{м/с}) = \text{Вт}$]

Ответ: Мощность, развиваемая двигателем автомобиля $P_e = 41,5\text{ кВт}$.

Задача № 15



Определить степень использования мощности двигателя Π при движении грузового автомобиля полной массой $m_a = 10\text{ т}$ со скоростью $V_a = 80\text{ км/ч}$ по горизонтальному участку дороги коэффициентом сопротивления качению $f_v = 0,012$, если двигатель автомобиля при полной подаче топлива и той же скорости может развивать крутящий момент $M_e = 740\text{ Н}\cdot\text{м}$, лобовая площадь $A_g = 6\text{ м}^2$, коэффициент сопротивления воздуха $k_g = 0,5\text{ Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^4$, КПД трансмиссии $\eta_{mp} = 0,9$, радиус качения ведущих колес $r_0 = 0,5\text{ м}$ и передаточное число

Ответ: $\Pi = 0,392$.

Динамическая характеристика ТМ

Задача № 16

Определить возможность движения легкового автомобиля на прямой передаче со скоростью $V_a = 44,1\text{ км/ч}$ по дороге, которая характеризуется коэффициентами $\psi = 0,08$ и $\phi = 0,1$, если окружная сила на ведущих колесах $F_k = 2000\text{ Н}$; $k_g \cdot A_g = 0,58\text{ Н}\cdot\text{с}^2/\text{м}^2$; $G_a = 18850\text{ Н}$; $G_\phi = 9500\text{ Н}$.

Ответ: Движение автомобиля с указанной скоростью невозможно из-за буксования ведущих колес, т. к. $D_\phi < D$.

Задача № 17

Определить максимальную окружную силу на ведущих колесах $F_{к\ max}$, мощность на ведущих колесах P_k и скорость автомобиля V_a , движущегося по грунтовой дороге с коэффициентом сцепления шин с грунтом $\varphi = 0,3$ на прямой передаче, если передаточное число главной передачи $u_{г.н.} = 6,45$, КПД трансмиссии $\eta_{тр} = 0,85$, нагрузка на ведущий мост $G_\varphi = 58750\ H$, двигатель автомобиля развивает при этом мощность $P_e = 56,5\ кВт$, радиус ведущих колес $r_o = 0,475\ м$, максимальный крутящий момент двигателя $M_{e\ max} = 402\ Н\cdot м$, обороты коленчатого вала двигателя $n_e = 1600\ об/мин$. Сможет ли автомобиль в заданных дорожных условиях реализовать максимальную окружную силу на ведущих колесах $F_{к\ max}$?

Ответ: Автомобиль будет двигаться в заданных дорожных условиях без буксования.

Задача № 18

Определить динамический фактор автомобиля, двигающегося по горизонтальной дороге со скоростью $V_a = 100\ км/ч$, если $r_o = 0,5\ м$; $M_e = 1000\ Н\cdot м$; $\eta_{тр} = 0,90$; $m_a = 10000\ кг$; $k_e = 0,5\ Н\cdot с^2/м^4$; $A_e = 5\ м^2$; $u_{тр} = 5$.

Ответ: $D = 0,072$.

Ускорение транспортной машины

Задача № 19

Определить ускорение автомобиля a_x , двигающегося на прямой передаче в КП по горизонтальной дороге ($f_0 = 0,007$) со скоростью $V_a = 100\ км/ч$, если $u_{г.н.} = 5$ и $\sigma_1 = \sigma_2 = 0,04$, $D = 0,072$.

Ответ: $a_x = 0,567\ м/с^2$.

Путь, пройденный ТМ за время переключения передач

Задача № 20

Определить путь $S_{п,j}$, который проходит автомобиль за время переключения передачи, если скорость, при которой начинается переключение на смежную передачу $V_{a\ max,j} = 70\ км/ч$. Автомобиль движется по участку дороги, коэффициент сопротивления качению которой при движении автомобиля с малой скоростью $f_0 = 0,008$, а время переключения передач $t_{п} = 1\ с$.

Ответ: $S_{п,j} = 19,4\ м$.

Топливная экономичность транспортной машины

Задача № 21

Определить путевой расход топлива Q_s при равномерном движении автомобиля со скоростью $V_a = 80$ км/ч на горизонтальном участке дороги с коэффициентом сопротивления качению $f_v = 0,012$, если на автомобиле установлен дизельный двигатель. Параметры автомобиля: полная масса $m_a = 4500$ кг; лобовая площадь $A_e = 3,2$ м²; коэффициент сопротивления воздуха $k_e = 0,38$ Н·с²/м⁴ и КПД трансмиссии $\eta_{mp} = 0,94$. Удельный расход дизельного топлива на дан-ном режиме $g_e = 210$ г/(кВт·ч), плотность $\rho_T = 860$ кг/м³ ($м^3 = 1000$ л ; $Вт = Н·м/с$; $Н = кг·м/с^2$).

Ответ: Путевой расход топлива $Q_s = 8,14$ л/100км

Задача № 22

Двигатель грузового автомобиля развивает мощность $P_e = 180$ кВт. Найти часовой расход топлива G_T , если известно, что удельный эффективный расход топлива $g_e = 210$ г/кВт·ч.

Ответ: Часовой расход топлива $G_T = 37,8$ кг/ч

Задача № 23

Определить путевой расход топлива Q_s и необходимую мощность двигателя P_e при равномерном движении автомобиля со скоростью $V_a = 26$ м/с и часо-вом расходе топлива $G_T = 36$ л/ч, если плотность топлива $\rho_T = 0,75$ кг/л, КПД трансмиссии $\eta_{mp} = 0,9$, удельный эффективный расход топлива $g_e = 200$ г/кВт·ч.

Ответ: $Q_s = 38,46$ л/100км и $P_e = 135$ кВт.

Задача № 24

Автомобиль , двигаясь по горизонтальной дороге с установившейся скоростью $V_a = 60$ км/ч имеет часовой расход топлива $G_T = 10$ кг/ч. Сколько он израсходует топлива на пути в 90 км ?

Ответ: $Q_s = 15$ кг

Задача № 25

Определить каким будет эксплуатационный расход топлива Q_s у авто-мобиля с дизельным двигателем, равномерно движущегося по горизонтальному участку дороги, если необходимая для его движения мощность, подведенная к ведущим колесам $P_k = 80$ кВт. Скорость V_{Q_s} , которая нужна для определения эксплуатационного расхода топлива Q_s , равна 80 км/ч, КПД трансмиссии $\eta_{mp} = 0,9$, удельный расход топлива $g_e = 210$ г/(кВт·ч), плотность дизельного топлива $\rho_T = 860$ кг/м³, $Q_s = Q_{V_{Q_s}} \cdot 1,12$.

Ответ: $Q_s = 30,38$ л/100 км

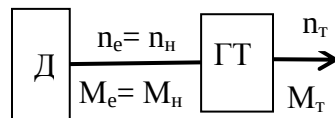
Гидромеханические передачи транспортных машин

Задача №26

При достижении какой скорости V_a комплексный гидротрансформатор автомобиля перейдет на режим гидромукты, если кинематическое передаточное число гидротрансформатора, при котором он переходит на режим гидромукты $i_{ГТ}' = 0,8$, что соответствует угловой скорости вращения коленчатого вала двигателя $\omega_e = 230 \text{ рад/с}$, при этом в коробке передач включена передача с передаточным числом $u_{kn} = 1,8$; передаточное число главной передачи $u_{г.н} = 4,2$; радиус качения колеса автомобиля $r_o = 0,53 \text{ м}$.

Ответ: $V_a = 46,4 \text{ км/ч}$

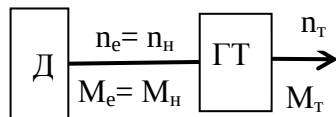
Задача № 27



Определить окружную силу F_k на колесах автомобиля с гидромеханической передачей и скорость движения автомобиля V_a , если силовое передаточное отношение (коэффициент трансформации) $K_{ГТ} = 2,2$, КПД гидротрансформатора $\eta_{ГТ} = 0,86$, КПД механической части трансмиссии $\eta_{тр} = 0,90$, крутящий момент двигателя $M_e = 500 \text{ Н·м}$, частота вращения коленчатого вала двигателя $n_e = 3200 \text{ об/мин}$, передаточное число механической части трансмиссии $u_{mp} = 5,6$, расчетный радиус качения колеса $r_o = 0,5 \text{ м}$.

Ответ: $F_k = 11088 \text{ Н}$, $V_a = 42 \text{ км/ч}$

Задача № 28



Определить крутящий момент M_e , развиваемый двигателем автомобиля с гидромеханической передачей, если известно, что окружная сила F_k на его ведущих колесах равна 12 кН , коэффициент трансформации $K_{ГТ} = 2,2$, КПД механической части трансмиссии $\eta_{mp} = 0,90$, передаточное число механической части трансмиссии $u_{mp} = 5,6$; расчетный радиус качения колеса $r_o = 0,5 \text{ м}$.

Ответ: $M_e = 550,96 \text{ Н·м}$

Тормозная динамика транспортной машины

Задача № 29

Автомобиль движется со скоростью $V_a = 60$ км/ч по горизонтальному участку дороги, характеризуемому коэффициентом сцепления $\varphi = 0,8$. На каком минимальном участке дороги при установившемся замедлении можно снизить скорость автомобиля до 30 км/ч? Коэффициент эффективности действия тормозов $K_z = 1,4$.

Ответ: Скорость можно снизить до **30 км/ч** на участке длиной **$S_T = 18,6$ м**.

Задача № 30

Автомобиль движется со скоростью $V_a = 60$ км/ч по горизонтальному участку дороги, характеризуемому коэффициентом сцепления $\varphi = 0,8$. На каком минимальном участке дороги при установившемся замедлении можно снизить скорость автомобиля до 0 км/ч? Коэффициент эффективности действия тормозов $K_z = 1,4$.

Ответ: Скорость можно снизить до **0 км/ч** на участке длиной **$S_T = 24,8$ м**

Задача № 31

Определить тормозной путь S_T автомобиля, движущегося с начальной скоростью $V_H = 90$ км/ч до полной остановки на горизонтальном участке дороги с коэффициентом сцепления шин с поверхностью дорожного покрытия $\varphi = 0,4$ и коэффициентом сопротивления качению $f = 0,01$.

Ответ: **$S_T = 77,74$ м**

Задача № 32

Определить значение максимально возможного тормозного момента $M_{T_{max}}$ на колесах автомобиля полной массой $m_a = 10\,000$ кг и радиусом колес $r_o = 0,5$ м на участке дороги с коэффициентом сцепления $\varphi = 0,7$ в случае полного использования сцепления шин с поверхностью дорожного покрытия.

Ответ: **$M_{T_{max}} = 3433,5$ Н·м**

Задача № 33

Автомобиль движется со скоростью $V_H = 70$ км/ч по горизонтальному участку дороги с коэффициентом сцепления $\varphi = 0,6$. На расстоянии 60 м перед автомобилем возникает препятствие. Водитель применяет экстренное торможение. Установить возможность остановки автомобиля до препятствия, приняв время реакции водителя $t_p = 1$ с; время запаздывания тормозного привода $t_z = 0,2$ с; время нарастания замедления $t_n = 0,4$ с. Коэффициент эффективности действия тормозов $K_z = 1,0$.

Ответ: Автомобиль останавливается на расстоянии **0,6 м** от препятствия.

Задача № 34

Автомобиль весом $G_a = 57,7 \text{ кН}$ движется по дороге с уклоном $\alpha = 5^\circ$, коэффициент сцепления шин автомобиля с поверхностью дорожного покрытия $\varphi = 0,7$. Определить максимальное значение тормозной силы по условию сцепления шин автомобиля с поверхностью дорожного покрытия $F_{T \max}$.

Ответ: $F_{T \max} = 40236 \text{ Н}$

Задача № 35

Грузовой автомобиль затормаживает при начальной скорости $V_n = 80 \text{ км/ч}$. Определить время до полной остановки и остановочный путь, если установившееся замедление автомобиля $a = 5 \text{ м/с}^2$. Время реакции водителя $t_p = 0,4 \text{ с}$; время запаздывания срабатывания тормозного привода $t_z = 0,6 \text{ с}$, а время нарастания замедления $t_n = 0 \text{ с}$. Коэффициент эффективности тормозов $K_z = 1$.

Ответ: $t_\Sigma = 5,4 \text{ с}$.

Устойчивость транспортной машины

Задача № 36

Как изменится критическая скорость автомобиля по боковому скольжению $V_{кр.ф.}$ на одном и том же криволинейном участке дороги, если коэффициент сцепления в боковом направлении уменьшится вдвое?

Ответ: Критическая скорость автомобиля по боковому скольжению $V_{кр.ф.}$ уменьшится в 1,41 раза.

Задача № 37

Автомобиль поворачивает на участке дороги с радиусом кривизны в плане $R=600$ м и коэффициентом сцепления в боковом направлении $\phi_y = 0,65$. Колея колес автомобиля $B=1,8$ м, а высота центра тяжести $h_g = 1,2$ м. Определить скорости, при которых может произойти занос $V_{кр. \phi}$ и опрокидывание автомобиля $V_{кр. оп.}$.

Ответ: $V_{кр. \phi} = 222,7$ км/ч и $V_{кр. оп.} = 239, 2$ км/ч

Задача № 38

Как изменится критическая скорость автомобиля по боковому опрокидыванию $V_{кр.оп.}$, если при перевозке грузов с малой плотностью высота центра тяжести h_g оказалась в 1,5 раза выше, чем с грузом большой плотности?

Ответ: Критическая скорость автомобиля по боковому опрокидыванию $V_{кр.оп.}$ уменьшится в 1,22 раза.

Задача № 39

Определить по условию сцепления колёс с дорогой возможность движения автомобиля с колёсной формулой 4х2 на подъёме с углом $\alpha=16^\circ$ по дороге с коэффициентом сцепления $\phi=0,4$, если база автомобиля $L=3,2$ м, расстояние от центра тяжести автомобиля до оси передних колёс $a=1,4$ м, высота центра тяжести автомобиля $h_g = 1$ м.

Ответ: Так как полученный предельный угол подъёма $\alpha_0=13,4^\circ$ меньше заданного, то движение автомобиля на заданном подъёме невозможно.

Задача № 40

Автомобиль движется на повороте радиусом $R=20$ м. Колея автомобиля $B=1,6$ м; высота центра тяжести автомобиля $h_g=1,38$ м. Определить с какой минимальной скоростью сможет двигаться автомобиль без поперечного опрокидывания и при каком радиусе поворота максимальная скорость автомобиля по условию его опрокидывания будет в 2 раза выше.

Задача № 41

С каким минимальным радиусом R_{min} может совершить поворот автомобиль на горизонтальном участке дороги, движущийся со скоростью $V_a=15$ м/с, без бокового опрокидывания? Параметры автомобиля: колея $B=2,08$ м; высота центра тяжести $h_g = 1,45$ м. Найти значение φ_y , при котором начнется боковое скольжение автомобиля при его движении с минимальным радиусом поворота R_{min} .

Ответ: $\varphi_y = 0,72$

Задача № 42

Сравнить значения критических углов подъема по буксованию α_b автомобилей, с колесными формулами **4x2** и **4x4**, движущихся на подъеме по участку дороги с коэффициентом сцепления $\varphi_x = 0,5$, если база автомобилей $L=4,0$ м, расстояние от центра тяжести до передних колес $a = 1,5$ м и расстояние от опорной поверхности до центра тяжести $h_g = 0,8$ м.

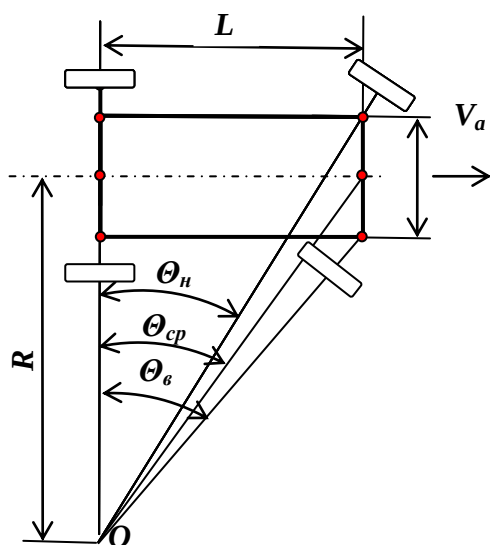
Ответ: $26,58^\circ > 11,77^\circ$, т.е. $\alpha_{b4x4} > \alpha_{b4x2}$

Управляемость транспортной машины

Задача № 43

Сравнив радиусы поворота автомобиля с эластичными R_e и с жесткими шинами R , определить какой поворачиваемостью обладает данный автомобиль, если база автомобиля $L=2,42$ м, угол увода передних колес $\delta_1 = 1^\circ$, задних – $\delta_2 = 0,5^\circ$, а средний угол поворота управляемых колес $\theta = 5^\circ$. Углы увода колес и средний угол поворота управляемых колес автомобиля подставляются в требуемую формулу в радианах.

Ответ: Данный автомобиль обладает **недостаточной** поворачиваемостью.



Задача № 44

Определить углы поворота наружного θ_n , среднего θ_{cp} и внутреннего θ_e управляемых колес автомобиля в случае его поворота радиусом $R = 100$ м, если база автомобиля $L=3,2$ м, а расстояние между проекциями осей шкворней управляемых колес на опорную поверхность $l_o = 2$ м.

Ответ: $\theta_n=1,815^\circ$; $\theta_e=1,853^\circ$; $\theta_{cp}=1,834^\circ$.

Задача № 45

Определить величину среднего угла поворота передних колёс автомобиля θ_{cp} с эластичными шинами в град. при его повороте радиусом $R_s=30$ м на скорости $V_a=30$ км/ч, если коэффициент сопротивления уводу шин переднего моста $k_{y\phi 1} = 15$ кН/рад, а заднего $k_{y\phi 2}$ – на 20 % выше. Масса, приходящаяся на передний мост автомобиля $m_1 = 625$ кг, а на задний – $m_2 = 575$ кг; база автомобиля $L = 2,42$ м. Углы увода колёс определяются в радианах (π радиан соответствует 180°).

Ответ: $\theta = 6^\circ$

Задача № 46

Автомобиль движется при наличии бокового увода шин и средней величины поворота передних колёс $\Theta = 10^\circ 30'$ по траектории радиусом $R_s = 20$ м. База автомобиля $L = 3,7$ м. Найти величину увода задних колёс δ_2 и определить поворачиваемость автомобиля, если угол увода шин передних колёс составляет $\delta_1 = 5^\circ$. Значение углов подставлять в радианах (π радиан содержит 180°).

Ответ: Автомобиль имеет нейтральную поворачиваемость, так как $\delta_1 \approx \delta_2 = 5^\circ$.

Задача № 47

Автомобиль движется со скоростью $V_a=15$ м/с на повороте радиусом $R_s=100$ м. Вес автомобиля $G_a=14,3$ кН; база $L=2,42$ м; расстояние от центра тяжести автомобиля до передней оси $a=1,3$ м; коэффициент сопротивления уводу передних колёс $k_{y\phi.1}=50$ кН/рад, а задних – $k_{y\phi.2}=56$ кН/рад. Определить угол поворота управляемых колёс Θ .

Ответ: Угол поворота управляемых колёс $\Theta = 0,023053$ рад.

Задача № 48

Определить, как изменится величина радиуса поворота автомобиля ΔR при наличии эластичных шин R_s по сравнению с жесткими шинами $R_{жс}$, если база автомобиля $L = 4,0$ м, средний угол поворота управляемых колёс $\Theta = 20,0^\circ$, угол увода передних колёс $\delta_1 = 5,3^\circ$, а угол увода задних колёс $\delta_2 = 3,7^\circ$.

Ответ: $\Delta R = 1$ м.

Задача № 49

Найти критическую скорость автомобиля по условию увода колёс $V_{y\phi}$, если полный вес автомобиля $G_a = 8400$ Н; база $L = 2,16$ м; на задние ведущие колёса приходится 0,55 полного веса автомобиля; коэффициент сопротивления уводу шин передних колёс $k_{y\phi 1} = 392$ Н/град, а задних колёс – $k_{y\phi 2} = 436$ Н/град.

Ответ: $V_{y\phi} = 128,6$ км/ч.

Задача № 50

Легковой автомобиль движется без пассажиров со скоростью $V_a=10$ м/с на криволинейном участке дороги $R_s=90$ м. Вес автомобиля $G_a^1=27,05$ кН, в том числе на передний мост приходится $G_1^1=14,59$ кН. База автомобиля $L=3,3$ м. Как изменится угол поворота управляемых колес θ при тех же условиях движения, если при посадке пассажиров с багажом его вес стал равен $G_a^{11}=32,55$ кН, центр тяжести автомобиля сместился на $0,22$ м. Коэффициент сопротивления уводу колес переднего моста $k_{yв.1}=75$ кН/рад, а заднего – $k_{yв.2}=82$ кН/рад.

Задача № 51

Может ли совершить поворот автомобиль с жесткими шинами на скорости $V_a = 10$ км/ч радиусом $R=5,4$ м на дороге с коэффициентом сопротивления качению $f=0,05$ и коэффициентом сцепления колес с поверхностью дорожного покрытия $\varphi=0,5$, если база автомобиля $L=4,6$ м.

Ответ: Да, сможет, т.к. $12,6$ км/ч $>$ $10,0$ км/ч.

Задача № 52

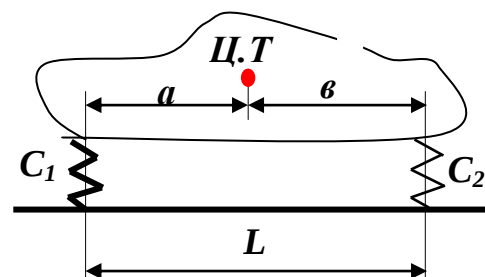
Легковой автомобиль весом $G_a = 19600$ Н совершает поворот радиусом $R_s = 100$ м на скорости $V_a=54$ км/ч. База автомобиля $L=2,8$ м, расстояние от центра передних колес до центра тяжести автомобиля $a=1,3$ м, коэффициент сопротивления уводу шин передних колес $k_{yв1}=50,00$ кН/рад, а задних – $k_{yв2}=55,556$ кН/рад. Определить средний угол поворота передних управляемых колес $\theta_{ср}$.

Ответ: $\theta_{ср} = 1^{\circ}37'$

Плавность хода транспортной машины

Задача № 53

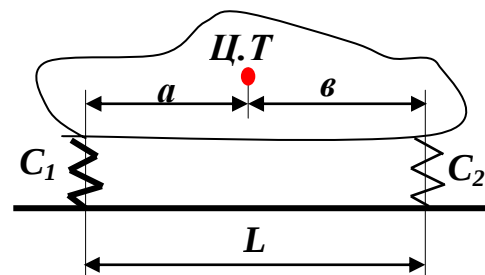
Определить жёсткость передней подвески C_1 , если жёсткость задней подвески $C_2 = 30$ кН/м в случае совпадения центра тяжести автомобиля с центром его упругости. Параметры автомобиля: база $L=2,5$ м; расстояние между центром тяжести (Ц.Т.) и осью передних колёс автомобиля $a=1,1$ м; расстояние между центром тяжести и осью задних колёс автомобиля обозначим через b .



Ответ: Жёсткость передней подвески $C_1 = 38,2$ кН/м.

Задача № 54

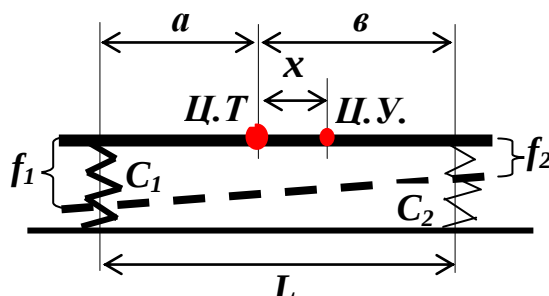
Определить базу автомобиля L в случае совпадения центра тяжести (Ц.Т.) автомобиля с центром его упругости, если расстояние между Ц.Т. и осью передних колёс автомобиля $a = 1,1$ м; жёсткость передней подвески $C_1 = 38,2$ кН/м, а жёсткость задней подвески $C_2 = 30$ кН/м.



Ответ: База автомобиля $L = 2,5$ м.

Задача № 55

Определить расстояние между центром упругости (Ц.У.) и центром тяжести (Ц.Т.) автомобиля x , если жёсткость передней подвески $C_1 = 38,2$ кН/м; жёсткость задней подвески $C_2 = 30$ кН/м; прогиб передней подвески $f_1 = 0,15$ м; прогиб задней подвески $f_2 = 0,10$ м; расстояние между Ц.Т. и осью передних колёс автомобиля $a = 1,1$ м; база автомобиля $L = 2,5$ м.

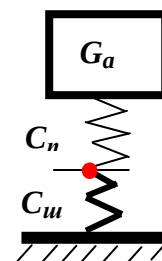


Ответ: Расстояние между ЦУ и ЦТ автомобиля $x = 0,24$ м.

Задача № 56

Определить приведенную жёсткость системы $C_{пр}$, если жёсткость упругого элемента подвески $C_n = 30$ кН/м, а жёсткость шин $C_{ш} = 220$ кН/м. Весом подвески пренебречь.

Ответ: $C_{пр} = 26,4$ кН/м



Задача № 57

Сила сопротивления амортизатора на ходе отбоя $F_{ао}$, при которой открываются разгрузочные клапаны, равна 3000 Н, при этом скорость вертикального перемещения кузова автомобиля относительно колеса $V_{п} = 0,6$ м/с. Определить коэффициент сопротивления амортизатора на ходе сжатия k_c , если известно, что k_o - коэффициент сопротивления амортизатора на ходе отбоя. Амортизатор имеет линейную характеристику.

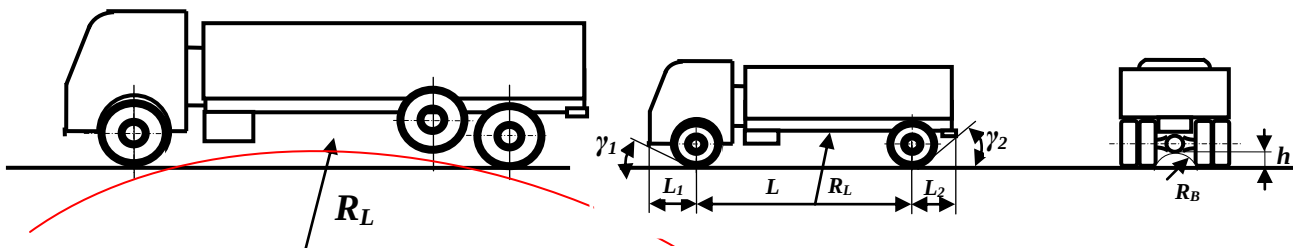
Ответ: $k_c = 1000$ Н·с / м.

Проходимость транспортной машины

Задача № 58

Укажите на рисунках грузовых автомобилей с колёсной формулой 6 х 4 и 4 х 2 параметры профильной проходимости.

Ответ:



Задача № 59

Коэффициент сцепления шин с поверхностью дорожного покрытия у правых колес ведущего моста автомобиля $\varphi_n = 0,2$, а у шин левых колес — $\varphi_l = 0,6$. Сцепной вес автомобиля $G_\varphi = 10\,000\text{ Н}$. Определить максимальное значение силы тяги на ведущих колесах автомобиля $F_{к\text{ max}}$ при заблокированном и разблокированном дифференциальном приводе.

Ответ: 4 000 Н и 2 000 Н.

Задача № 60

Определить окружную силу на ведущих колесах автомобиля $F_{к\text{ сб}}$, если в его трансмиссии установлен межколесный самоблокирующийся дифференциал повышенного трения с коэффициентом блокировки $K_{бл} = 4$, коэффициент сцепления шины правого ведущего колеса с опорной поверхностью $\varphi_n = 0,2$, левого — $\varphi_l = 0,6$, сцепной вес автомобиля $G_\varphi = 10\,000\text{ Н}$; и найти максимальное значение окружной силы на ведущих колесах $F_{к\text{ max}}$.

Ответ: $F_{к\text{ сб}} = 5\,000\text{ Н}$ при заблокированном дифференциальном приводе и $F_{к\text{ max}} = 4\,000\text{ Н}$.