



**Задача 1 (15 баллов)**

Семья едет на своей машине на дачу. Легковой автомобиль движется по дороге со скоростью 60 км/час. Известно, что расход топлива автомобиля ( $G_a$ ) в таких условиях составляет 12 кг/час. Сколько потребуется топлива ( $Q_a$ ) для поездки на дачу, если она расположена в 40 км от города?

**Задача 2 (20 баллов)**

Про легковой автомобиль известно, что его трансмиссия имеет передаточное число  $i = 4,2$ , а радиус качения колеса  $R_k = 0,33$  м. Сколько оборотов сделает коленчатый вал двигателя, если автомобиль проедет путь ( $S_a$ ), равный 0,5 км?

**Задача 3 (25 баллов)**

Легковой автомобиль движется по дороге с постоянной скоростью. Дорога имеет коэффициент сопротивления качению  $f = 0,016$ . Как надо изменить вес автомобиля, чтобы он мог двигаться с той же скоростью по дороге, имеющей коэффициент сопротивления качению  $f = 0,027$ ? Двигатель автомобиля в обоих случаях развивает одну и ту же мощность.

**Задача 4 (25 баллов)**

Определите, как изменится мощность, необходимая для преодоления сопротивления воздуха, если скорость автомобиля увеличится с 50 до 63 км/час.

**Задача 5 (15 баллов)**

При движении автомобиля, имеющего двигатель мощностью 125 кВт, потери в трансмиссии составляют 15 кВт. Определите КПД трансмиссии автомобиля.

**Пояснение к задачам**

1. Из теории автомобиля известно, что мощность двигателя, расходуемая на преодоление силы сопротивления качению, определяется по формуле:  $N_f = P_f V_a = G_a f \cos \alpha$ , (1)  
где  $N_f$  – мощность двигателя, расходуемая на преодоление силы сопротивления качению;  
 $P_f$  – сила сопротивления качению;  $V_a$  – скорость автомобиля;  $G_a$  – вес автомобиля;  
 $f$  – коэффициент сопротивления качению;  $\alpha$  – угол подъема дороги.

Мощность двигателя, расходуемая на преодоление силы сопротивления воздуха, определяется по формуле:  $N_w = P_w V_a = k F_a V_a^3$ , (2)  
где  $N_w$  – мощность двигателя, расходуемая на преодоление силы сопротивления воздуха;  
 $P_w$  – сила сопротивления воздуха;  $V_a$  – скорость автомобиля;  $k$  – коэффициент обтекаемости автомобиля;  $F_a$  – площадь поперечного сечения автомобиля.

2. Коэффициент полезного действия трансмиссии:  $\eta_{тр} = \frac{N_k}{N_{дв}}$ , (3)  
где  $\eta_{тр}$  – коэффициент полезного действия трансмиссии;  $N_k$  – мощность на колесах автомобиля;  $N_{дв}$  – мощность двигателя.

3. Передаточное число трансмиссии можно определить через выражение:  $i_{тр} = \frac{w_1}{w_2}$ ,  
где:  $i_{тр}$  – передаточное число трансмиссии;  $w_1$  – угловая скорость ведущего вала (коленчатого вала двигателя);  $w_2$  – угловая скорость ведомого вала (колеса).

**Не забывайте приводить все исходные данные к единой системе размерности.**



### Задача 1 (15 баллов)

Автомобиль движется по улицам города со скоростью  $V_a = 47$  км/ч. Число оборотов коленчатого вала двигателя ( $n_{дв}$ ) при этом, согласно показателям тахометра, равно 2000 об/мин. Известно, что передаточное число трансмиссии ( $i_{тр}$ ) равно 6,67.

Определите радиус качения ведущего колеса автомобиля ( $R_{вк}$ ).

### Задача 2 (20 баллов)

При каком угле подъема дороги сила сопротивления качению автомобиля будет равна силе сопротивления подъему автомобиля?

### Задача 3 (15 баллов)

Автомобиль движется по загородному шоссе со скоростью  $V_a = 90$  км/ч. Частота вращения коленчатого вала двигателя, согласно показаниям тахометра, составляет  $n_{дв} = 3200$  об/мин. Известно, что на автомобиле установлены колеса, имеющие радиус качения ( $R_{вк}$ ) 0,38 м. Определите передаточное число трансмиссии автомобиля.

### Задача 4 (30 баллов)

Мощность, затрачиваемая карьерным самосвалом массой 48 000 кг на преодоление силы сопротивления качению при движении по горизонтальной дороге со скоростью  $V_a = 18$  км/ч, равна  $N_k = 82,4$  кВт. Определите угол склона, при котором сила дорожного сопротивления будет равна нулю.

### Задача 5 (20 баллов)

Легковой автомобиль массой 1040 кг на загородной дороге преодолевает подъем на скорости 72 км/ч. Известно, что на преодоление подъема автомобиль затрачивает мощность 16,3 кВт. Определите угол подъема дороги, который преодолевает автомобиль.

### Пояснения к задачам

Из теории автомобиля известно:

1. Сила дорожного сопротивления определяется из выражения:  $P_{\psi} = P_f \pm P_{\alpha}$ , (1)

где  $P_{\psi}$  – сила дорожного сопротивления движению автомобиля;  $P_f$  – сила сопротивления качению автомобиля;  $P_{\alpha}$  – сила сопротивления подъему автомобиля.

Знак «+» перед силой сопротивления подъему автомобиля берется в тех случаях, когда автомобиль движется на подъеме, знак «-» – когда автомобиль движется на спуске.

2. Сопротивление качению автомобиля определяется из выражения:  $P_f = G_a f \cos \alpha$ , (2)

где  $P_f$  – сила сопротивления качению автомобиля;  $G_a$  – вес автомобиля;  $f$  – коэффициент сопротивления качению;  $\alpha$  – угол подъема дороги.

3. Сила сопротивления подъему автомобиля определяется из выражения:  $P_\alpha = G_a \sin \alpha$ , (3)  
где  $P_\alpha$  – сила сопротивления подъему автомобиля;  $G_a$  – вес автомобиля;  $\alpha$  – угол подъема дороги.

4. Мощность, затрачиваемая на преодоление силы сопротивления качению автомобиля, определяется из выражения:  $N_f = P_f V_a$ , (4)  
где  $N_f$  – мощность, затрачиваемая на преодоление силы сопротивления качению автомобиля;  $P_f$  – сила сопротивления качению автомобиля;  $V_a$  – скорость движения автомобиля.

5. Мощность, расходуемая на преодоление автомобилем подъема, определяется из выражения:  $N_\alpha = P_\alpha V_a$ , (4)  
где  $N_\alpha$  – мощность, расходуемая на преодоление автомобилем подъема;  $P_\alpha$  – сила сопротивления подъему автомобиля;  $V_a$  – скорость движения автомобиля.

**Не забывайте приводить все исходные данные задач к единой системе размерности.**