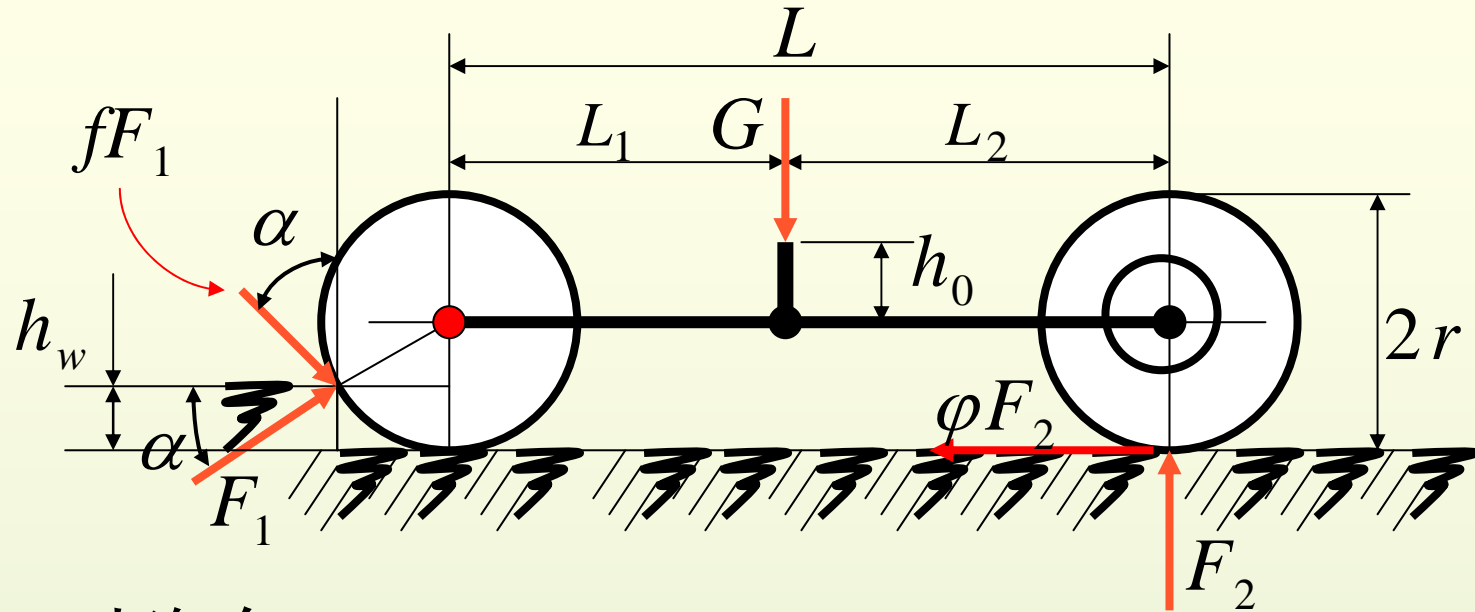
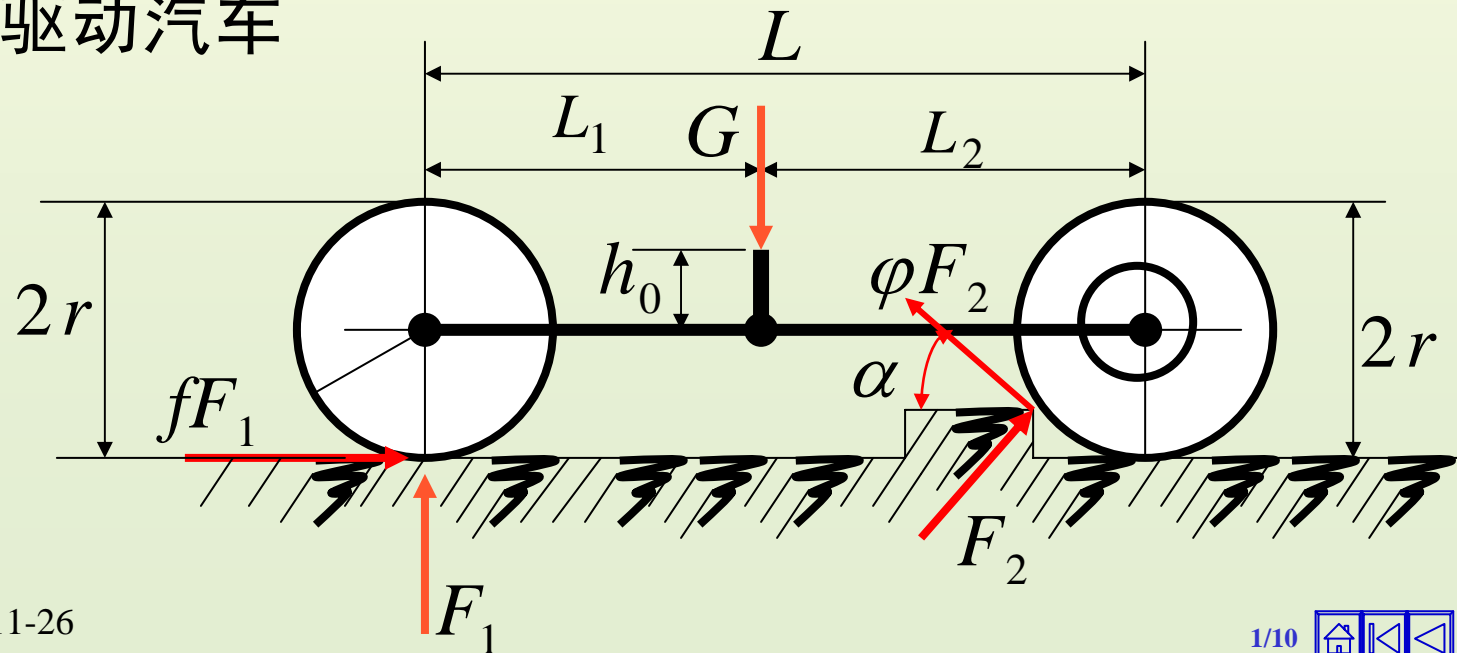


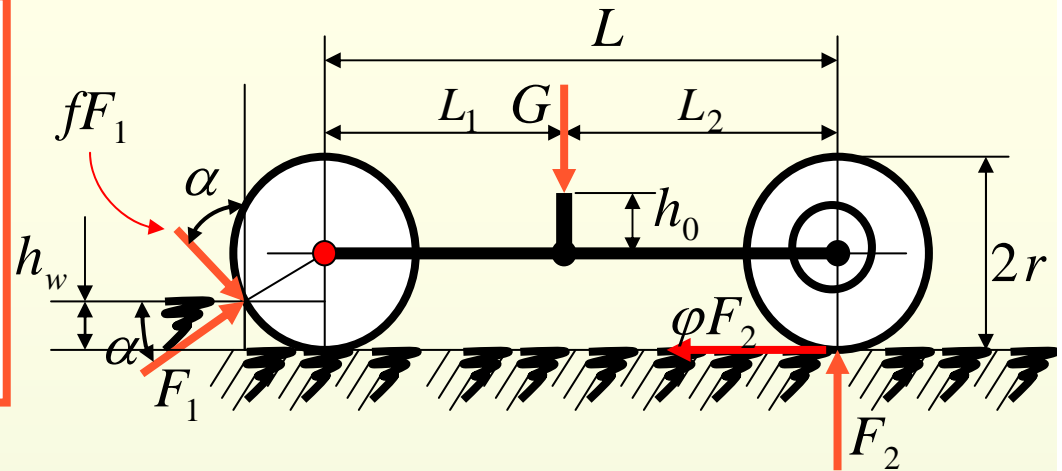
7.4 汽车越障能力



4×2后驱汽车



对x列力平衡方程
对y列力平衡方程
对前轮车轮中心取矩



$$F_1 \cos \alpha + fF_1 \sin \alpha - \phi F_2 = 0$$

$$F_1 \sin \alpha - fF_1 \cos \alpha + F_2 - G = 0$$

$$fF_1 r + F_2 L - GL_1 - \phi F_2 r = 0$$

$$\sin \alpha = \frac{r - h_w}{r} = 1 - \frac{h_w}{r} \quad f \approx 0$$

将方程组中 G 、 F_1 、 F_2 消去后

$$F_1 \cos \alpha + fF_1 \sin \alpha - \varphi F_2 = 0$$

$$F_1 \sin \alpha - fF_1 \cos \alpha + F_2 - G = 0$$

$$fF_1 r + F_2 L - GL_1 - \varphi F_2 r = 0$$

$$\left(\frac{\varphi + f}{\varphi} \frac{L_1}{L} - \frac{f}{\varphi} + f \frac{r}{L} \right) \sin \alpha -$$

$$\left(\frac{1}{\varphi} - \frac{1 - f\varphi}{\varphi} \frac{L_1}{L} - \frac{r}{L} \right) \cos \alpha = f \frac{r}{L}$$

其中：

$$\sin \alpha = \frac{r - h_w}{r} = 1 - \frac{h_w}{r} \quad f \approx 0$$

$$\left(\frac{h_w}{r}\right)_1 = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \varphi^2 \left[\frac{L_1 / L}{1 - L_1 / L - (\varphi r / L)} \right]}}$$

$\left(\frac{h_w}{r}\right)_1$ 为单位车轮半径可克服的台阶高度

L / r 越小或 L_1 / L 越大, 汽车越障越好



轮胎越大, 质心越靠后, 越障能力越强。

后驱动汽车后轮越障能力

$$fF_1 + F_2 \cos \alpha - \varphi F_2 \sin \alpha = 0$$

$$F_1 + F_2 \sin \alpha + \varphi F_2 \cos \alpha - G = 0$$

$$\varphi F_2 r + F_1 L - GL_2 - fF_1 r = 0$$

将 $\sin \alpha = 1 - \frac{h_w}{r}$ 及 $f \approx 0$ 带入后, 得到

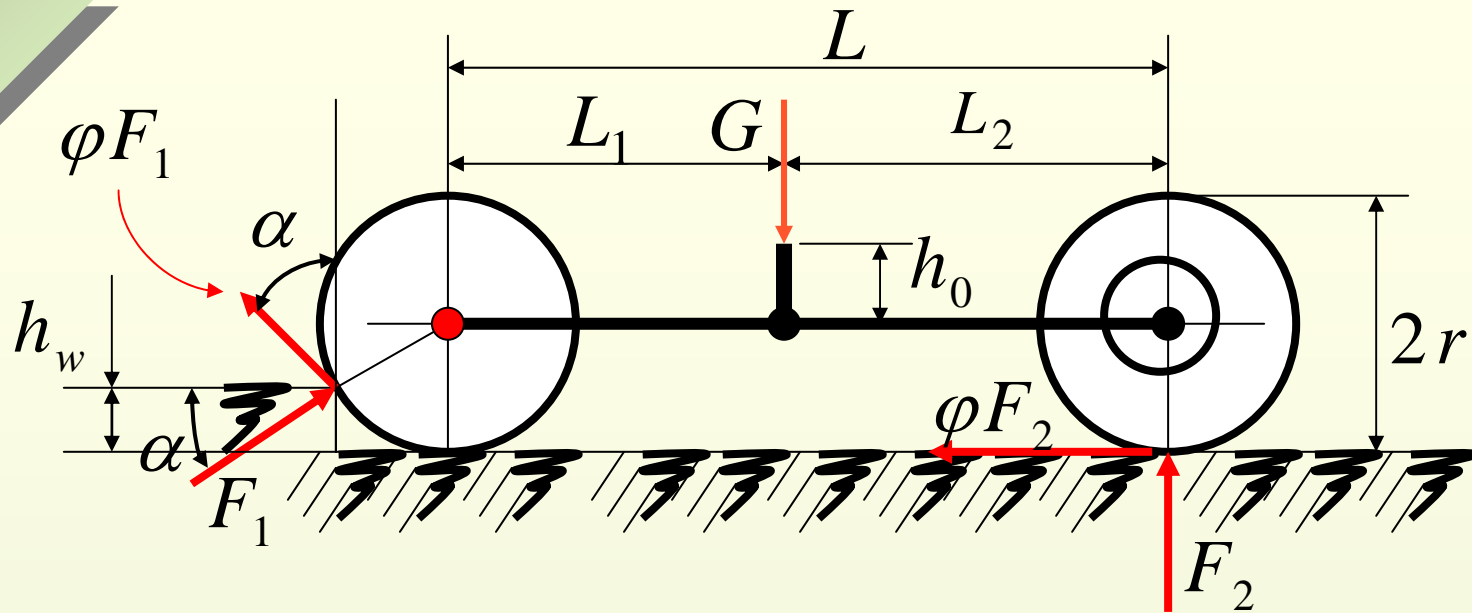
$$\left(\frac{h_w}{r} \right)_2 = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \varphi^2}} \rightarrow$$

与汽车几何参数无关

结 论

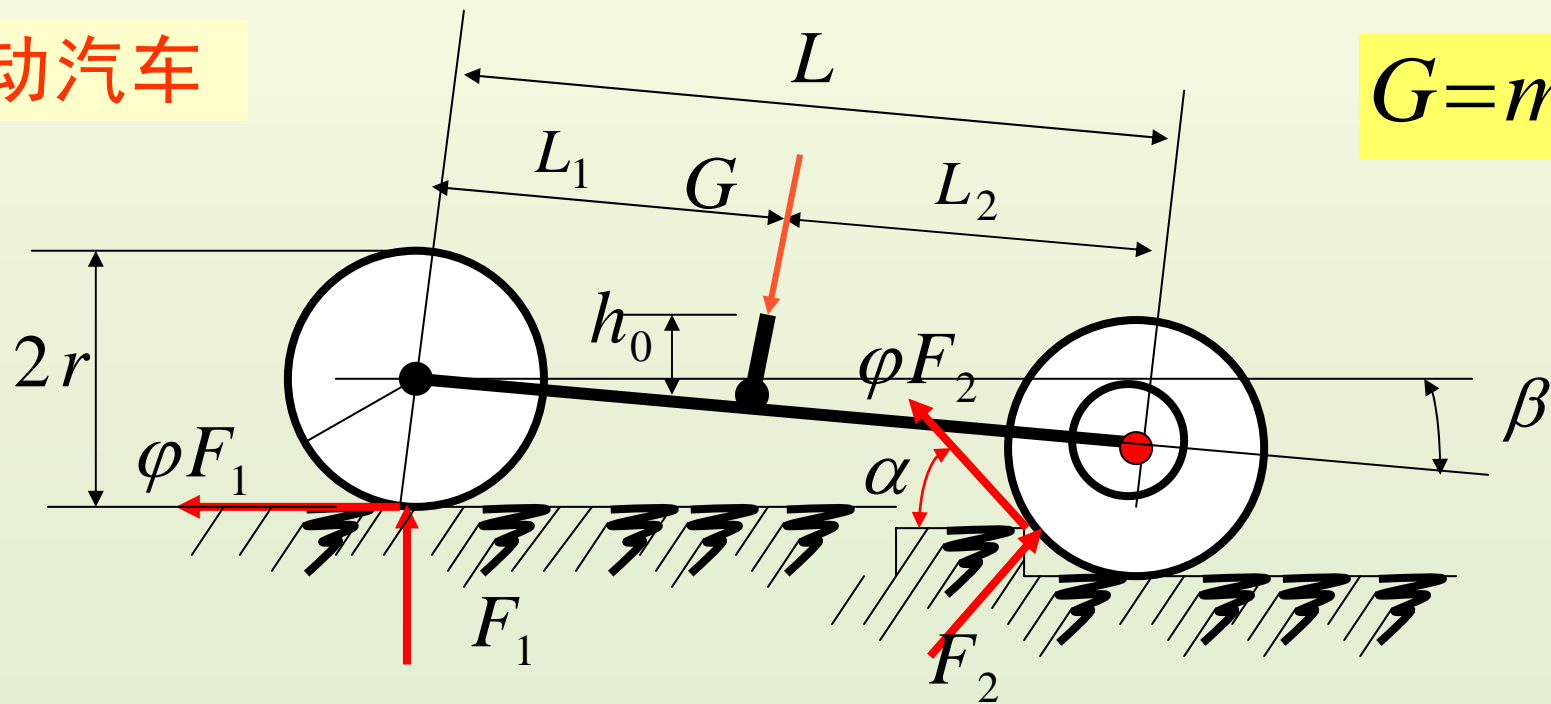
后驱动汽车越过台阶的能力与汽车几何参数无关，且因 $L_1 > L_2$ ，所以后轮是制约汽车越过台阶的主要因素。

通常，后驱动 $L_1 > L_2$ ，前驱动 $L_1 < L_2$



4 × 4 驱动汽车

$G = mg$



$$\left(\frac{1}{\varphi} - \frac{1 + \varphi^2}{\varphi} \frac{L_1}{L} - \frac{r}{L} \right) \cos \alpha -$$

$$\left(1 - \varphi \frac{r}{L} \right) \sin \alpha - \varphi \frac{r}{L} = 0$$

将 $\sin \alpha = 1 - \frac{h_w}{r}$ 带入，可求出 $\left(\frac{h_w}{r} \right)_1$ 。

$\frac{L}{r} \uparrow \Rightarrow \left(\frac{h_w}{r} \right)_1 \downarrow$ ， $\frac{L_1}{L} \uparrow \Rightarrow \left(\frac{h_w}{r} \right)_1 \uparrow$ 。

$$\left[(\cos \beta - \varphi \sin \beta) + \varphi \frac{r}{L} \right] \sin \alpha - \left(\frac{1 + \varphi^2}{\varphi} \frac{L_1}{L} - \varphi \right) \cos \beta \cos \alpha + \left[\left(\frac{1 + \varphi^2}{\varphi} \frac{h_0}{L} - 1 \right) \sin \beta + \frac{r}{L} \right] \cos \alpha - \frac{\varphi r}{L} = 0$$

将 $\sin \alpha = 1 - \frac{h_w}{r}$ 带入，可求出 $\left(\frac{h_w}{r} \right)_2$ 。 $\frac{h_w}{r} = 0.36 \sim 0.52$

$$\frac{L}{r} \uparrow \Rightarrow \left(\frac{h_w}{r} \right)_2 \uparrow, \quad \frac{L_1}{L} \downarrow \Rightarrow \left(\frac{h_w}{r} \right)_2 \uparrow。$$

判断正误 并说明原因

中央电视二台2001年12月24日晚播报夏利2000、羚羊和赛欧三款家用轿车投放市场和社会反应。其中有一解说：汽车在水泥块路面以60km/h的速度制动，测得制动距离12.9m？

$$a = 10.8\text{m/s}^2 \Leftrightarrow \varphi = 1.1$$