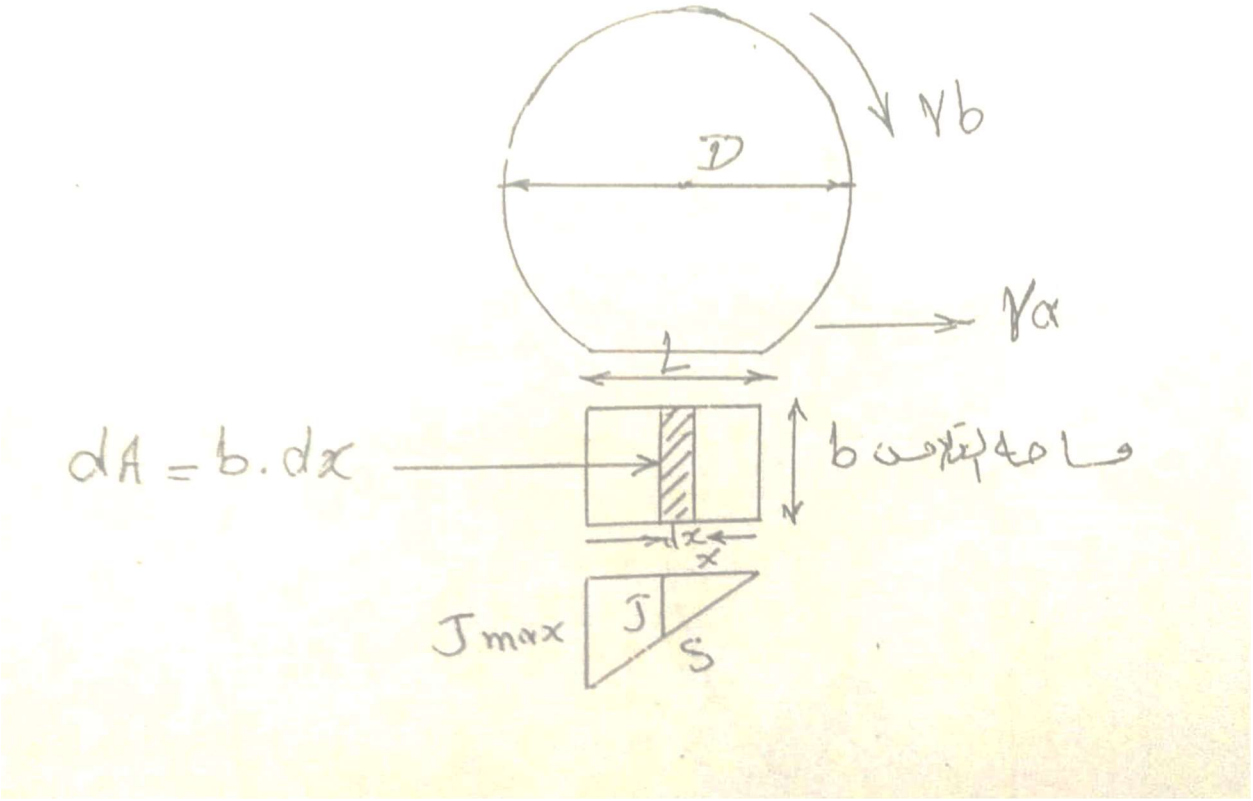
قوة الدفع الحقيقي Actual thrust

تعرف قوة الدفع الحقيقي بانها قوة الدفع التي يولدها الجرار للتغلب على القوى المؤثرة عليه وقيمتها اقل من قوة الدفع الأقصى. وتزداد قيمته مع زيادة القوى المؤثرة الى ان يصل الى الدفع الأقصى وعندها يتوقف الجرار عن الحركة.

والدفع الحقيقي يتولد كالاتي. الشكل الاتي يوضح اطار ساحبة في حالة حركة



إزاحة التربة تزداد بصورة منتظمة من مقدمة مساحة التلامس الى نهايتها (J max) ، لو قسمت مساحة التلامس الى قطع مساحة كل منها (d_A) وازاحت مساحة مقدارها (J) فانها تثير اجهاد قطع مقدار τ والذي يولد دفع مقداره d_H والذي يمكن حسابه كالاتي:

$$d_H = \tau \, . \, d_A = \tau \, . \, b \, . \, d_x \, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

غير ان مجموع الدفع الذي تولده كل مساحة صغيرة dA يساوي H .

$$\sum dH = \int_0^L \tau \, . \, b \, . \, d_x \, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (7)$$

$$H = \int_0^L \tau \, . \, b \, . \, d_x \, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . . (8)$$

غير ان τ يمكن حسابها من المعادلة الاتية

$$\tau = \tau_{\max} \left(1 - e^{-\frac{J}{K}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots . . (9)$$

وبتعويضها في المعادلة السابقة فان H تصبح

$$H = \int_0^L \tau_{max} \left(1 - e^{-\frac{J}{K}}\right) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (10)$$

اما إزاحة إزاحة التربة (J) فيمكن حسابها كالاتي

$$J = s \,.\, x \dots\dots\dots\dots\dots (11)$$

وبتعويض المعادلة (11) في (10) نحصل على

$$H = \int_0^L \tau_{max} \left(1 - e^{-\frac{s \,.\, x}{K}}\right) dx \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (12)$$

وبتكامل المعادلة (12) فنحصل على

$$H = H_{max}.\left(1 - \frac{1 - e^{-JK}}{JK}\right) \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (13)$$

$$\frac{H}{H_{max}} = \left(1 - \frac{1 - e^{-JK}}{JK}\right)$$

حيث ان

$$\alpha = 1 - \frac{1 - e^{-JK}}{JK} \dots\dots\dots\dots\dots (14)$$

α = نسبة الدفع وهي النسبة بين الدفع الحقيقي والدفع الأقصى

$$\alpha = \frac{H}{H_{max}}$$

حيث ان

H = الدفع الحقيقي

H_{max} = الدفع الأقصى

JK = نسبة الازاحة والتي يمكن حسابها كالاتي

$$JK = \frac{S \,.\, L}{K}$$

حيث

L = طول مساحة التلامس mm

S = الانزلاق

K = معامل الازاحة mm

……

مثال

جرار مسرف كتلته 4 طن طول السرفة 2 متر وعرضها 0.5 متر، يعمل على ارض تماسكها 10 كيلو نيوتن/م^2 وزاوية الاحتكاك 30 درجة ، احسب الدفع الأقصى والدفع الحقيقي اذا كانت نسبة الازاحة 6 ومعامل الازاحة 25 ملم وما هي قيمة الانزلاق؟

الوزن $Q = 4 * 9.81 = 39.24$ kN

مساحة التلامس $A = L * b = 2 * 0.5 * 2 = 2$ m^2

↑ لسرفتين

الدفع الأقصى H_{max}

$H_{max} = C . A + Q \tan \theta$

$= 10 * 2 + 39.24 \tan 30$

$= 42.66$ kN

نسبة الدفع α

$$\alpha = 1 - \frac{1 - e^{-JK}}{JK}$$

$$\alpha = 1 - \frac{1 - e^{-6}}{6} = 0.83$$

الدفع الحقيقي

$$\alpha = \frac{H}{H_{max}}$$

$H = \alpha * H_{max}$

$= 0.83 * 42.66 = 35.57$ kN

الانزلاق

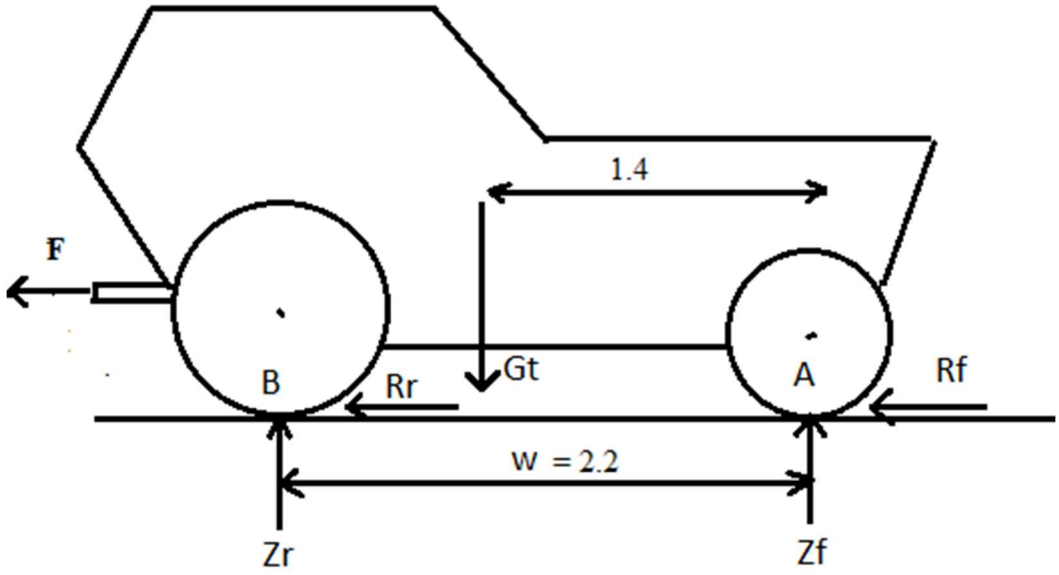
$$JK = \frac{S . L}{K}$$

$$S = \frac{JK . K}{L} = \frac{6 * 25}{2 * 1000} = 0.075$$

S = 7.5 %

ملاحظة : قيمة α اقل من واحد دائما و قيمة JK محصورة بين 2 و 10

مثال جرار كتلته 3 طن المسافة بين مركز العجلات الامامية والخلفية 2.2 متر والمسافة بين مركز العجلات الامامية ومركز الثقل 1.4 متر، يولد دفع بعجلاته الخلفية فقط، احسب الدفع الأقصى والحقيقي والانزلاق اذا كان يعمل في ارض تماسكها 12 كيلو نيوتن / م^2 وزاوية احتكاكها 30 درجة ونسبة الازاحة (JK) 5.5 ومعامل الازاحة (K) 30 ملم وما هي قوة السحب التي يوفرها لسحب الالة اذا كانت مقاومة التدحرج 2 كيلو نيوتن، قطر الاطار 1.3 متر وعرضه 0.4 متر



وزن الجرار

Gt = 3 * 9.81 = 29.43 kN

لحساب الدفع الأقصى H_{max} يجب حساب Zr لانه جرار يولد دفع بعجلاته الخلفية فقط

ناخذ عزم حول A

Zr . W = Gt . a

$$Zr = Gt \cdot \frac{a}{w} = 29.43 \frac{1.4}{2.2} = 18.73\ kN$$

مساحة التلامس

A = (0.31 * d * 0.87 * b) 2 ← للاطارين

A = (0.31 * 1.3 * 0.87 * 0.4) 2 = 0.28 m^2

قوة الدفع الأقصى H_{max}

H_{max} = C . A + Zr tan θ

H_{max} = 12 * 0.28 + 18.73 tan 30°

H_{max} = 14.18 kN

نسبة الدفع α

$$\alpha = 1 - \frac{1 - e^{-JK}}{JK}$$

$$\alpha = 1 - \frac{1 - e^{-5.5}}{5.5} = 0.82$$

الدفع الحقيقي H

H = 0.82 * 14.18 = 11.61 kN

قوة السحب F

H = F + R

F = H – R = 11.61 – 2 = 9.61 kN

الانزلاق S

$$JK = \frac{S\ .\ L}{K}$$

$$s = \frac{JK\ .\ K}{L}$$

$$s = \frac{5.5\ .\ 30}{0.31 * 2.2 * 1000} = 0.24 = 24\ \%$$