ميكانيك أداء الساحبات

قسم المكائن والآلات الزراعية / المرحلة الثالثة

القوى المؤثرة على الجرار الزراعي

تؤثر مجموعة من القوى على الجرار الزراعي منها مصدره الجرار نفسه والأخرى التربة. والجرار يوجد بحالتين هي حالة السكون static وحالة الحركة dynamic

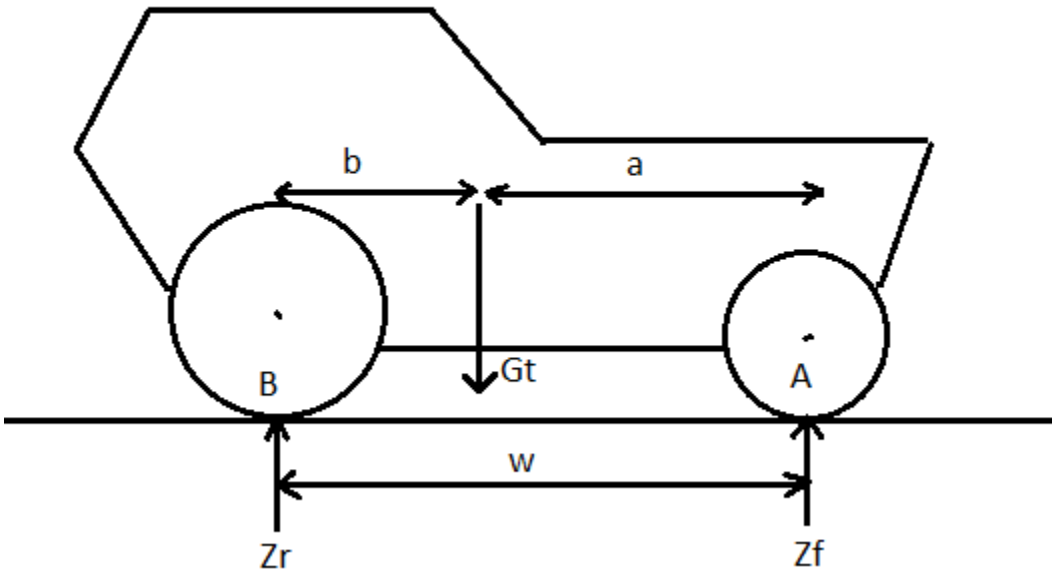
حالة السكون Static state

يوضح الشكل الاتي القوى التي تؤثر على الجرار عندما يكون ساكن وهذه القوى هي

Gt = (KN) الوزن

Zr = رد فعل التربة على العجلات الخلفية

Zf = رد فعل التربة على العجلات الامامية



مجموع القوى التي تؤثر الى الأسفل تساوي القوى التي تؤثر الى الأعلى كما في المعادلة (1)

$$Zr + Zf = Gt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

ولحساب قيمة Zf ناخذ عزم حول النقطة B

العزم مع عقرب الساعة = العزم عكس عقرب الساعة

$$Zf \cdot w = Gt \cdot b$$

حيث

w = المسافة بين مركز العجلات الامامية والخلفية (m)

b = المسافة بين مركز الثقل Gt ومركز العجلات الخلفية (m)

$$Zf = Gt \cdot \frac{b}{w} \dots\dots\dots\dots (2)$$

ولحساب قيمة Zr ناخذ عزم حول النقطة A

$Zr \cdot w = Gt \cdot a$

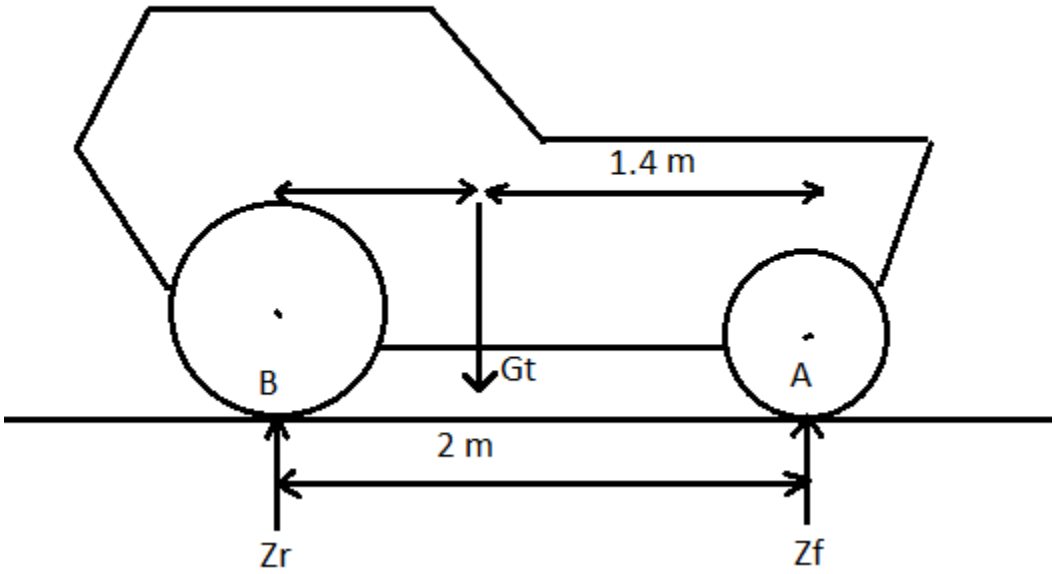
$$\therefore Zr = Gt \cdot \frac{a}{w} \dots\dots\dots (3)$$

حيث a = المسافة بين مركز العجلات الامامية ومركز ثقل الجرار (m)

يلاحظ من المعادلتين (2) و(3) ان قيمة Zf و Zr لاي جرار تعتمد على b و a ، فكلما زادت b وقلة a زادت قيمة Zf والعكس صحيح بالنسبة الى Zr .

مثال

جرار زراعي كتلته 3 طن احسب رد فعل التربة على العجلات الامامية والخلفية اذا كانت المسافة بين مركز العجلات الامامية والخلفية 2 م ومركز الثقل يبعد عن العجلات الامامية بمقدار 1,4 م.



$$Gt = 3 * 1000 * \frac{9.81}{1000} = 29.43\ kN$$

$$Zf = Gt \cdot \frac{b}{w} = 29.43 * \frac{0.6}{2} = 8.83\ kN$$

Zr + Zf = Gt

∴ Zr = Gt – Zf = 29.43 – 8.83 = 20.60 kN

او يمكن حساب Zr حسب المعادلة التالية

$$Zr = Gt \cdot \frac{a}{w} = 29.43 * \frac{1.4}{2} = 20.60\ kN$$

……

حالة الحركة Dynamic state

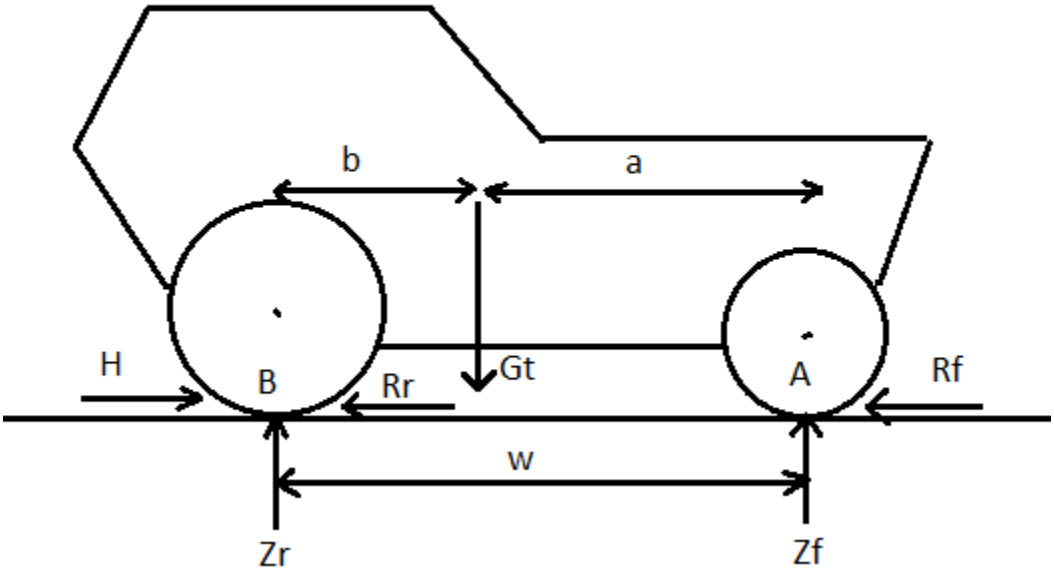
أ. حالة الحركة بدون قوة سحب

يوضح الشكل الاتي القوى التي تؤثر على الجرار عند الحركة بدون قوة سحب، ومن هذه القوى هي

H = قوة الدفع عند العجلات (kN)

Rr = مقاومة التدحرج على العجلات الخلفية (kN)

Rf = مقاومة التدحرج على العجلات الامامية (kN)



ومن الشكل السابق مجموع القوى الافقية = صفر

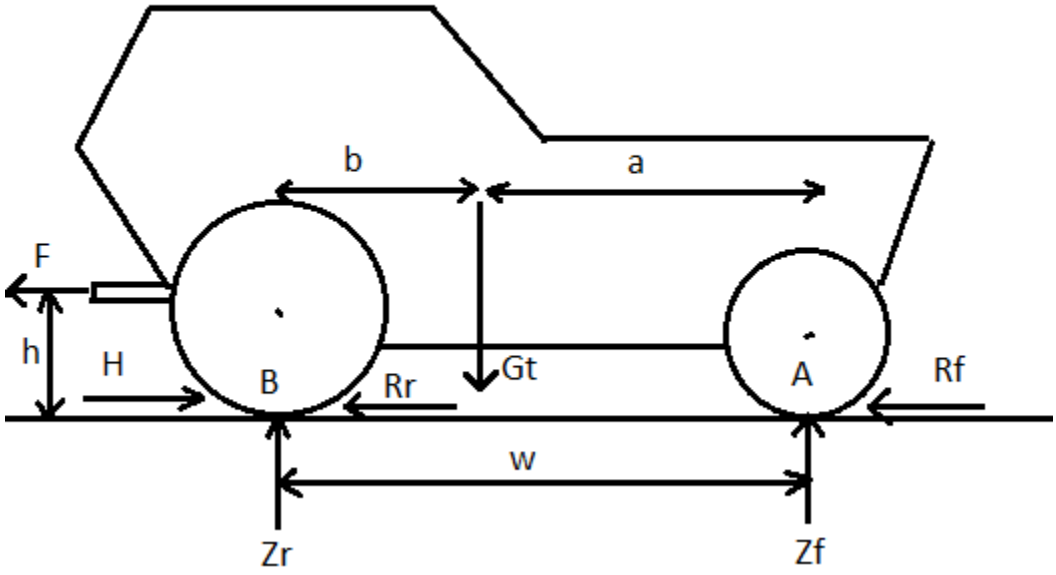
H = Rr + Rf ……. (4)

كما ان مجموع القوى العمودية = صفر، كما هي بالمعادلة (1) و Zf و Zr لا يتاثران بصورة محسوسة في هذه الحالة.

.....

ب. حالة الحركة مع وجود قوة السحب (F) الافقية: -

يوضح الشكل الاتي القوى المؤثرة على الجرار عند الحركة مع وجود قوة السحب (F)



مجموع القوى الافقية = صفر

H = F + Rr + Rf .....(5)

R = مقاومة التدحرج الكلية على الجرار

R = Rr + Rf .....(6)

نتيجة وجود قوة السحب تتغير قيمة Zf و Zr ويمكن حسابها كالاتي

ناخذ عزم حول النقطة B لحساب Zf وحسب المعادلة الاتية

Zf . w + F .h = Gt . b

∴ Zf . w = Gt . b – F . h

$$Zf = Gt.\frac{b}{w} - F.\frac{h}{w} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (7)$$

يلاحظ من المعادلة (7) ان قيمة Zf الديناميكية هي اقل قيمة Zf الاستاتيكية (حالة السكون) بمقدار $F.\frac{h}{w}$ وتصبح قيمة Zf صفرا عندما يصبح $Gt.\frac{b}{w} = F.\frac{h}{w}$

ولحساب Zr

ناخذ عزم حول النقطة A وحسب المعادلة التالية

$Zr.w = Gt.\ A + F.\ h$

$$\therefore Zr = Gt\ .\frac{a}{w} + F.\frac{h}{w} \dots\dots\dots\dots (8)$$

توضح المعادلة (8) ان قيمة Zr الديناميكية هي اكبر من Zr الاستاتيكية، أي ان الوزن الذي تحمله العجلات الخلفية يزداد عندما يسحب الجرار حملا خلفه. والوزن الذي اضيف الى العجلات الخلفية يسمى الوزن المنقول $F.\frac{h}{w}$ لانه نقل من العجلات الامامية واضيف للعجلات الخلفية ولمنع وصول Zr الى الصفر (Zr = 0) تضاف اوزان الى العجلات الامامية.

.....