# ميكانيك معدات الجني والحصاد

المدرس

مصطفى احمد جلال

جامعة بغداد / كلية علوم الهندسة الزراعية

قسم المكائن والآلات الزراعية

## تقنية الجني والحصاد:

هي عملية قطع، قلع وجني المحاصيل التي وصلت إلى مرحلة النضج من الحقل أو البستان وتحضيرها للخزن. يتم حصاد بعض المحاصيل مثل البطاطا وبنجر السكر باستخراجها من اسفل سطح الرتبة أو بجمعها من أغصان الأشجار كما في أشجار الفواكه.

الغرض من عملية الحاصد هو جميع المحاصيل الناضجة دون تلف باقل فواقد و باقل تكلفة. يجب حصاد النباتات الناضجة في وقت معين وحسب نوع النبات وبعكس ذلك ينتج فواقد في المحصول عند الحصاد المتاخر. في عمليات الحصاد يمكن تجنب الضرر الناتج من النضج الشديد للمحاصيل والظروف المناخية عن طريق استخدام المكائن الزراعية بشكل صحيح.

## معدات الجني و الحصاد:

تستخدم معدات الجني و الحصاد في قص، تفكيك، جمع و تقطيع .. الخ المحاصيل الحقلية الناضجة. يمكن تصنيف معدات الجني الحصاد المستخدمة في العمليات الزراعية الحديثة حسب نوع النبات الذي سيتم حصادة على النحو التالي :

1. حاصدات محاصيل الأعلاف الخضراء.
2. حاصدات الحبوب.
3. حاصدات بنجر السكر.
4. حاصدات و قالعات البطاطا.
5. حاصدات الذرة.
6. حاصدات التبغ والشاي.
7. حاصدات الخضر.
8. جانيات القطن.
9. جانيات الفواكه.

في وقتنا الحالي يتم حصاد المحاصيل الحقلية بشكل كامل باستخدام مكائن ومعدات الجني الحصاد. يمكن تقسيم مكائن ومعدات الجني و الحصاد حسب مصدر الطاقة إلى:

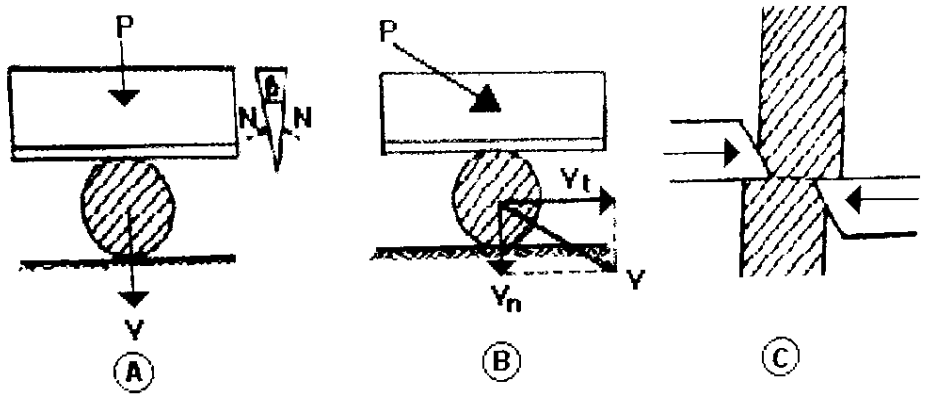
1. اليدوية.
2. المسحوبة بواسطة الحيوانات.
3. المسحوبة بواسطة الجرار الزراعي.
4. ذاتية الحركة.

## تقنية القطع:

يتم حصاد النباتات في الحقل عن طريق قطع سيقان النباتات. بشكل عام هنالك اربع طرق مختلفة في قطع سيقان النباتات و هي:

1. القطع بالسكين.
2. القطع بألية المقص.
3. القطع المشترك.
4. القطع بالضرب أو الدوران.

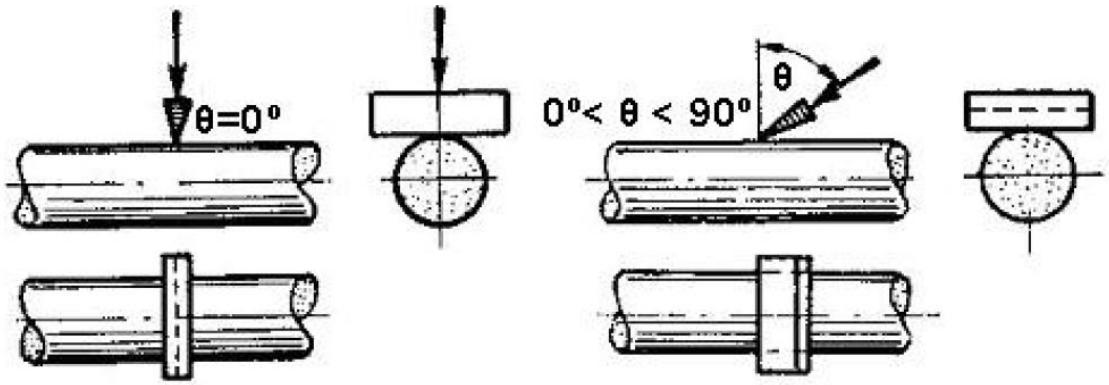
إن اساس عمل طريقة القطع بالسكين هو قطع جسم صلب تحت تاثير الضغط. يمكن تمثيل عملية القطع بالسكين باستخدام الة المنجل اليدوية. اما في طريقة القطع بالية المقص يتم قطع المواد المراد قطعها بحصرها بين حافتين قطع. يتم استخدام طريقة القطع المشترك في المكائن المستخدمه في قطع محاصيل الحبوب ومحاصيل العلف الاخضر عن طريق سكين تتحرك بشكل متناوب بين شفرتين ثابتتين. يجب ان تتحرك السكين بسرعة معينة من اجل القيام بعملية القطع الكامل للمحاصيل الحقلية. في طريقة القطع بالضرب او الدوران يتم تثبين السكاكين التي تقوم بالقطع على اقراص او اسطوانات تدور في المستوى الافقي او الراسي.



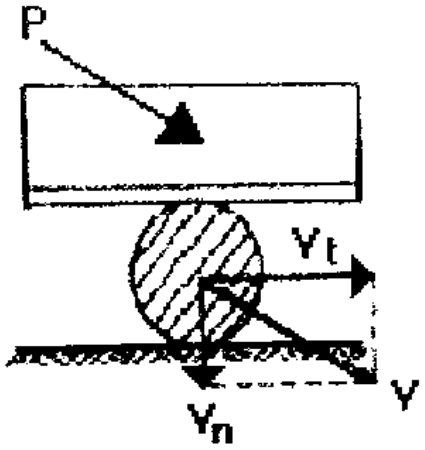

A. القطع بالسكين (الضغط) B.القطع بالسكين (المائل) c.القطع بالية المقص

## نظرية القطع بالسكين:

إن أساس عمل طريقة القطع بالسكين هو قطع جسم صلب تحت تاثير الضغط. في حال القطع بالسكين باتجاه مستقيم سينتج عن ذلك سحق (تشوه) بدل القطع لذلك يجب استخدام السكين عند زاوية محدده ($0° < \theta < 90°$) من اجل التخلص من الاحتكاك بين سطح السكين والمادة المقطوعة.



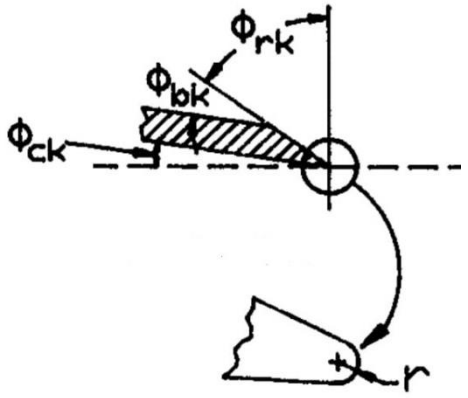

## القطع المائل




تتم عملية القطع بميلان سكين القطع. ان حركة السكين (V) تحلل الى مركبتين. المركبة الراسية ($V_n$) تمثل سرعة اختراق السكين للمادة، بينما تمثل المركبة الأفقية ($V_t$) سرعة انزلاق السكين. ان مجموع هاتين المركبتين يمثل

سرعة السكين. ان القوة الازمة لقطع الجسم في هذه الطريقة وكذلك مقدار التشوة للمادة تصبح قليلة والسبب في ذلك هو ان القوة سوف تتوزع على مسار اطول.

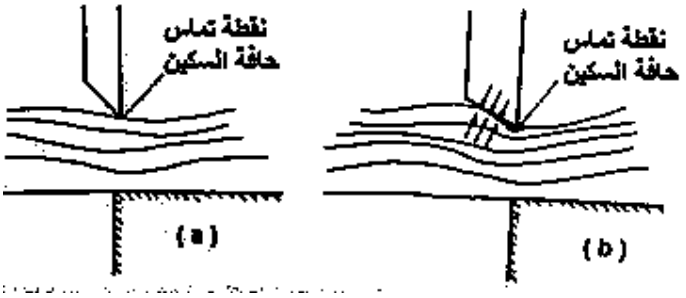
## زاوية القطع




$\theta_{ck}$ = زاوية خلوص السكين.
$\theta_{bk}$ = زاوية الميل.
$\theta_{rk}$ = زاوية انحراف السكين.

**زاوية القطع ($\theta$) = زاوية خلوص السكين + زاوية الميل**

r = نصف قطر حافة السكين (كلما قل زادة درجة حدة السكين)




a.حافة جيدة b.حافة ضامرة

يوضح الشكل الاعلى الحافة الحادة والضامرة للسكين. ان الحافة الضامرة تسبب تشوة للمادة المقطوعة نتيجة كبر مساحة التلامس وكذلك تستهلك طاقة اكبر لاجل اتمام عملية القطع.

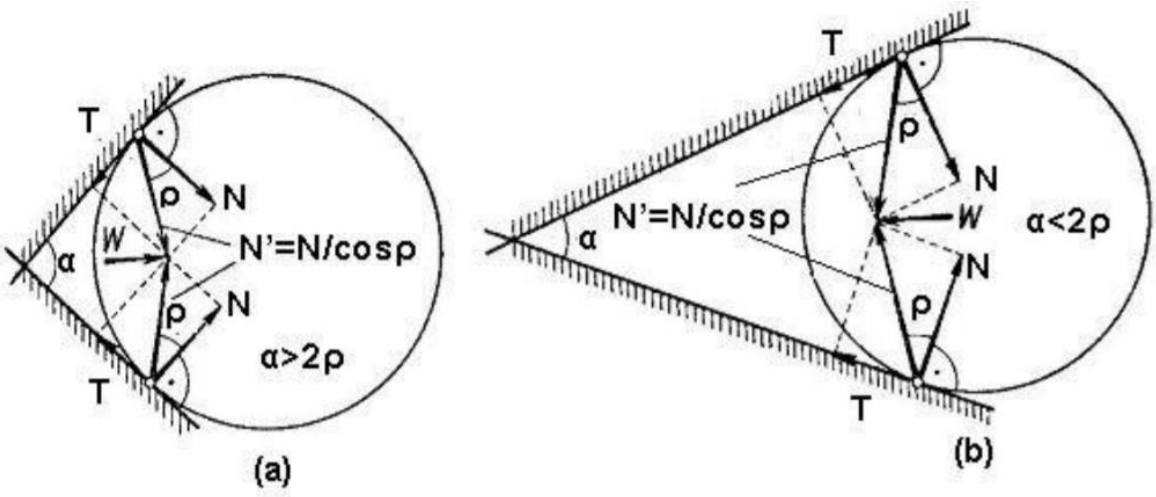
**شروط القطع بالسكين:**

1. يجب ان تكون السكين حاده من اجل قطع الجسم.
2. ان تتحرك السكين بسرعة معينة.
3. يجب ان تغطي الحافة الحادة للسكين المقطع العرضي للجسم.
4. يجب ثبات المادة المقطوعة عند القطع.

## نظرية القطع بالية المقص:

طريقة القطع بالية المقص، يتم قطع المواد المراد قطعها بحصرها بين حافتين قطع. ان تاثير زاوية الحافة القاطعة مهمه جدا. في قطع بالية المقص يجب ان تكون زاوية معينة بين حواف القطع. يتغير تاثير الحواف القاطعة للمقص لقطع الجسم حسب التغيير في الزاوية. اظهرت التجارب ان الحصول على قطع جيد يكون عند زاوية 38° للحواف القاطعة.

**زاوية القطع α :** هي الزاوية المحصوره بين الحافة الحادة للسكين وحافة الاصابع. ان حافة الاصابع ليست حاده لذلك لا تتغيرزاوية شحذ حواف الاصابع. يجب الحفاظ على زاوية القطع عند شحذ الحواف الحادة للسكاكين.




**القوى المؤثرة على الحواف القاطعه**

إن اتجاه القوة الناتجة W الناتجة من تساوي المكونين $\frac{N}{cos^{\rho}}$ مهمه جدا. تحقق عملية القطع بالاعتماد على قوة الاحتكاك (T) بين الجسم المقطوع والحافة القاطعة و القوة العمودية على حافة القاطع (N) بالاعتماد على حالة القوة الناتجة (w).

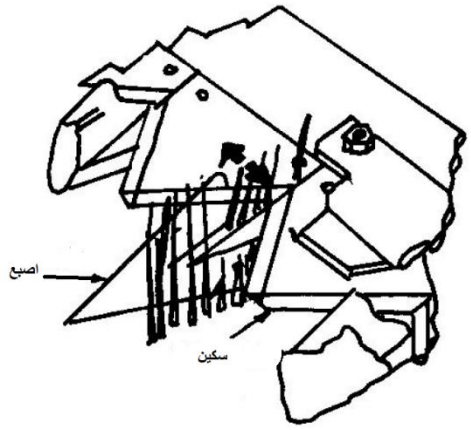
**في قطع المقص البسيط تنشأ حالتين مختلفتين اعتماداً على الزاوية α بين الحافتين:**

**a:** في هذه الحالة يثبت الجسم بين المقص وتحدث عملية القطع. ويكون اتجاه القوه W بعكس الاتجاه (إلى الداخل).

**b:** تكون قوه W بالاتجاه الخارجي. هذه القوة تحرك الجسم المراد قطعه من حافة المقص باتجاه الخارج ولا تحدث عملية القطع.

## عملية القطع المشترك

يتم اجراء القطع بالسكين والقطع بالية المقص في نفس الماكنة او الالة. حيث توجد سكين ثابتة او متحركة. يحدث قطع السكين عند اقصى سرعة و عندما يكون قطع المقص قريبا من الصفر. تستخدم طريقة القطع المشترك في المكائن والالات المستخدمة في قص محاصيل العلف الاخضر والحبوب. في القطع المشترك تتحرك سكين بشكل ترددي بين شفرتين ثابتتين. يجب ان تتحرك السكين بسرعة معينة من اجل اجراء القطع الكامل.



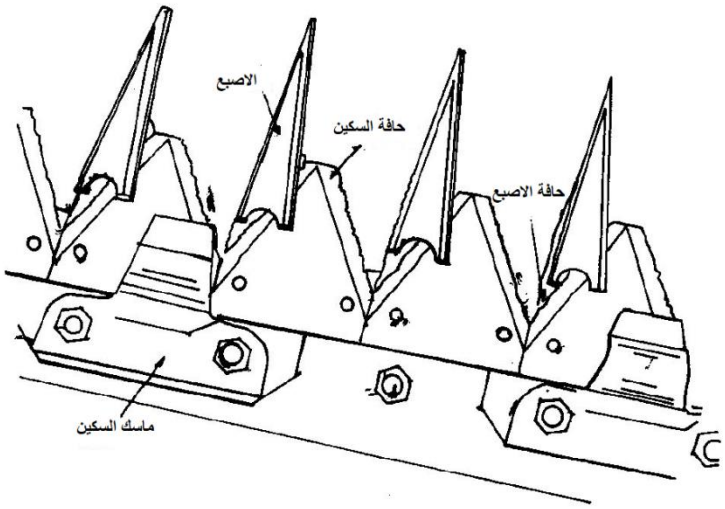

في طريقة القطع بالضرب او الدوران يتم وضع السكاكين التي تقوم بعملية القطع على اقراص او اسطوانات تدور بمستوى افقي او راسي.

بما ان اجهزة القطع (وحدة القطع) مهمه جدا في جميع مكائن ومعدات الحصاد لذلك توجد ميزات مطلوبة في وحدة القطع من حيث التقنيات الزراعية وهي كما يلي :

1. انتاج قصبة مستوية بالرغم من اختلاف نسبة الرطوبة و سمك السيقان.
2. عدم انسداد مجموعة القطع حتى في الحقول العشبية.
3. عدم ضمور الحافة القاطعة للسكين .
4. مقاومة للضرب وعوائق التربة.
5. توفير اقل قدر ممكن من المقاومة اثناء القطع.

**انماط القطع :**

تتكون وحدة القطع من جزئين رئيسيين هما سكين القطع المتحركة حركة ترددية والاصابع التي تمثل الجزء الثابت في عملية القطع. تنزلق الشفرات مترددة على الاوجه المسطحة للاصابع (الشفرات الثابتة) لتعمل على قطع النباتات الموجودة بين الاصابع الثابتة وتعمل عندها بشكل مشابه لعمل المقص حيث تبقى احدى شفرتية ثابتة في حين تتحرك الاخرى فوقها. يجب ان تكون المسافة بين حافة الاصابع وحافة السكاكين 0.25 – 0.30 ملم. تقوم ماسكات السكين بمنع صعود السكين الى الاعلى اثناء القطع بينما تقوم الواح التحميل بامتصاص قوة الدفع الخلفية لسكين القطع. ولتقليل الاحتكاك بين ماسكات السكين و السكين يجب ان يكون هنالك فراغ بينهما بمقدار 0.1 ملم.



## تاثير المسافة بين الاصباع على عملية القطع :

**النوع العادي أو القياسي (a):** المسافة بين اصبعين 76.2 ملم. تقع سكينة واحدة على إصبع واحد. هذا النوع من السكين يلائم المروج الكثيفة، الحقول الصخرية وحصاد الحبوب. يكون القطع في العادة غير مستوي لان السيقان القريبة من الاصابع تقطع بشكل قصير عكس البعيدة عن الاصابع تقطع بشكل اطول.

$$S = t = t^o = 76.2mm = 3\ inch$$

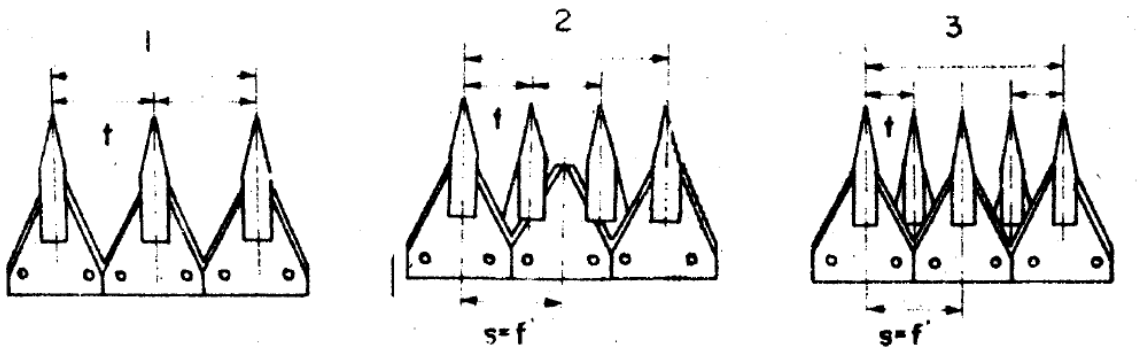
شوط السكين S, عرض قاعدة السكين t و المسافة بين الأصابع $t^o$ .

**النوع السكين المتوسطة (b):** المسافة بين الاصابع 50.8 ملم. تقع سكينتين على ثلاث اصابع. يستخدم هذا النوع في الحاصدة المركبة.

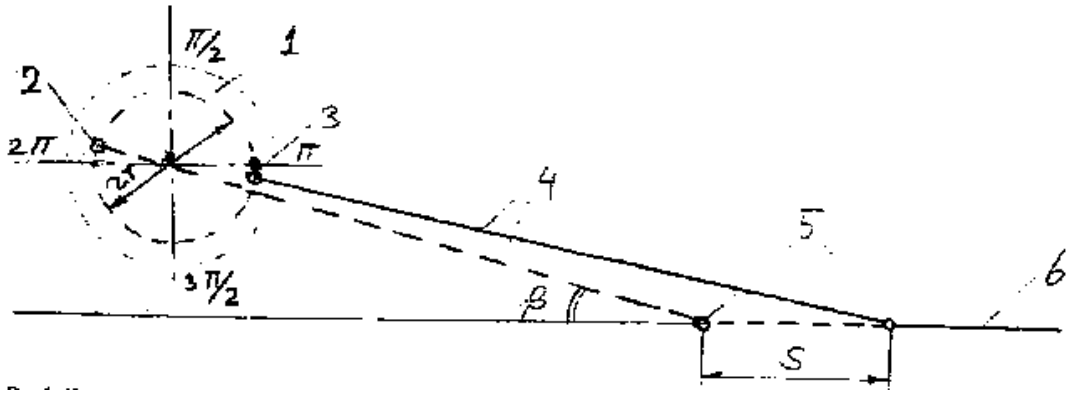
$$S = t = 1.5t^o = 76.2mm = 3\ inch$$

**نوع السكين الضيقة (c):** تختلف عن النوع العادي او القياسي حيث يضاف اصبع بين اصبعين سكين. تقع سكين واحدة على اصبعين. المسافة بين الاصابع 38.1 ملم. يستخدم هذا النوع في القطع العميق حيث يلائم المرج المتناثرة والضعيفة ولا يلائم حصاد الحبوب.

$$S = t = 2t^o = 76.2mm = 3\ inch$$




يمكن حساب متوسط سرعة دوران عمود المرفق و سرعة السكين التي تتحرك حركة ترددية بسبب التوصيلة اللامركزية بالصيغة التالية:




1.قرص عمود المرفق 2,3.اصابع عمود المرفق 4. ذراع السكين 5.راس السكين 6. مستوى القطع 7.الشوط

$$V_{ort} = \frac{D.\pi.n}{60}\ (m/s)$$

- كل دور لعمود المرفق تتحرك السكين ذهاب واياب (شوطين 2S) .

$$V_{ort} = \frac{2.S.n}{60} = \frac{S.n}{30} \ (m/s)$$

عندما تكون نقطه ربط ذراع السكين بالعمود المرفق موازيه لمركز قرص عمود المرفق فان طول الشوط يساوي نصف قطر قرص عمود المرافق

$$V_{ort} = \frac{2r.n}{30} = \frac{r.n}{15} \ (m/s)$$

n = عدد دورات عمود المرفق (دورة/دقيقة)
$V_o$= سرعة دوران عمود المرفق (م/ثا)
2r = قطر عمود المرفق (م)
$V_{ort}$ = متوسط سرعة السكين (م/ثا)
S = الشوط (م)

يمكن تحديد متوسط السرعة الأرضية بنفس النمط اعتمادًا على سرعة دوران عمود الرفق:

$$V_m = \frac{h.n}{30} \ (m/s)$$

$V_m$ = متوسط السرعة الأرضية للماكنة
H = المسافة التي تقطعها الماكينة عند شوط واحد للسكين (متر)
n= عدد دورات عمود المرفق (دورة/دقيقه)

$$h = \frac{30.V_m}{n}$$

h = المسافة التي تقطعها الماكنة أثناء شوط واحد للسكين

$$K = \frac{V_{ort}}{V_m}$$

K = النسبة الحركية

- k=1.5 (قص المروج)
- k=1.3 (الحاصدات)
- k=1.0 (الحاصدات المركبة)

- $V_m > V_{ort}$ (لا يحصل قطع)

$$n = \frac{V_m.i.60}{\pi.D}$$

D = قطر العجلة الارضية
i = نسبة الحركة (بين عمود المرفق والعجلات الأرضية)

**الإنتاجية:**

يمكن حساب الإنتاجية بالاعتماد على العرض الشغال للألة، السرعة الأرضية و معامل الاستفادة من الوقت. ان العوامل المؤثره على الانتاجية تشمل كل من معدل الاستفادة من الوقت، نوع المحصول، نوع الماكنة و مهارة السائق.
يمكن حساب الانتاجية بالاعتماد على العلاقة الاتية :

$$S = 0{,}1.B.v.t.k.$$

S = الإنتاجية (هكتار/يوم)
B = العرض الشغال الفعلي (متر)
V = السرعة الارضية (كيلومتر/ساعة)
t = مدة العمل ( ساعة/يوم )
K = معدل الاستفادة من الوقت ( 0.5 – 0.75 % ) ( 0.7 = K)

ماكنة حصاد الاعلاف من النوع المنجلية عدد دورات عمود المرفق 800 دوره/دقيقه اوجد متوسط سرعة السكين علما ان طول شوط السكين هو 76.2 ملم ؟

$$V_{ort} = \frac{S.n}{30}$$

$$V_{ort} = \frac{00.762 * 800}{30}$$

$$V_{ort} = 2 \text{ متر/ثانية}$$

ماكنة حصاد الاعلاف من النوع المنجلية متوسط سرعة السكين 2.2 متر/ثانية اوجد كل من عدد دورات عمود المرفق والمسافة التي تقطعها الماكنة عند شوط واحد للسكين علما ان السرعة الارضية 5 كيلومتر/ساعة

$$V_{ort} = \frac{S.n}{30}$$

$$n = \frac{30.V_{ort}}{s}$$

$$n = \frac{30 * 2.2}{0.076}$$

$$n = 867.1 \frac{\text{دورة}}{\text{دقيقة}}$$

$$h = \frac{30.V_m}{n}$$

$$h = \frac{30 * 1.4}{867.1}$$

$$h = 0.048 \text{ متر} \rightarrow 4.8 \text{ سم}$$

ماكنة حصاد الاعلاف من النوع المنجلية طول شوط السكين 3 انج تتحرك السكين عن طريق عمود مرفق نصف قطر بكرتة 38 ملم وبعدد دورات 900 دورة/الدقيقة اوجد كل من :

1. السرعة الارضية المناسبة للالة ؟
2. عرض الشغال للالة 140 سم, اوجد الانتاجية في الساعة ؟

3 انج = 76.2 ملم

.1

$$V_{ort} = \frac{S.n}{30}$$

$$V_{ort} = \frac{0.076 * 900}{30}$$

$$V_{ort} = 2.29 \text{ متر/ثا}$$

استخدام القاصلة المنجلية في قص الاعلاف K = 1.5

$$K = \frac{V_{ort}}{V_m}$$

$$V_m = \frac{V_{ort}}{k}$$

$$V_m = \frac{2.29}{1.5}$$

$$V_m = 1.53 \frac{\text{ثا}}{\text{متر}} \rightarrow 5.5 \text{كيلومتر/ساعة}$$

.2

S = 0,1.B.v. k

S = 0.1*(1.4) * (5.5) * (0.7)

S = 0.54 هكتار/ساعة

ماكنة حصاد الاعلاف من النوع المنجلية متوسط سرعة السكين 2 متر/ثانية والسرعة الارضية للماكنة 7.2 كيلومتر/ساعة علما ان قطر العجلة الارضية 70 سم اوجد نسبة نقل الحركة بين العجلات وعمود المرفق

$$V_{ort} = \frac{S.n}{30}$$

$$n = \frac{30.V_{ort}}{s}$$

$$n = \frac{30 * 2}{0.076}$$

$$n = 800 \text{ دورة/دقيقة}$$

$$n = \frac{V_m.i.60}{\pi.D}$$

$$i = \frac{\pi.D.n}{60.V_m}$$

$$i = \frac{3.14 * 0.7 * 800}{60 * 2}$$

$$i = \frac{3.14 * 0.7 * 800}{60 * 2}$$

$$i = 14.6$$