

الآليات المستخدمة في الأعمال الترابية



آليات الأعمال الترابية

تصنف الآليات الترابية المستخدمة في الأعمال الترابية
آليات رئيسية:

1. الحفارات (المجارف الآلية) Excavators

2. آليات التحميل Loaders

3. الكاشطات Bulldozers & Scrapers

4. آليات التسوية والرص Compactors

آليات مساعدة:

آليات اقتلاع الجذور – آليات تجميع الحجارة من الموقع- آليات السبر للتربة- آليات تصريف المياه أو خفض منسوبها.

Excavators الحفارات 1-



من أضخم الحفارات في العالم



2- آليات التحميل Loaders

آلات تقوم بغرف التربة وتحميلها في وسائل النقل (تراكس)





أضخم التراكسات في العالم



Loader-Excavator

الات تقوم بالحفر والتحميل (نقل)





3- الكاشطات :البلدوزر Bulldozers

آليات تقوم بكشط التربة ودفعها أمامها لمسافة محددة



3-الكاشطات: السكريبير Scrapers



يقوم بكشط التربة على طبقات وتخزينها بصندوقه حتى يمتلأ ليقوم بنقل التربة الى مكان التفريغ



4-آليات التسوية: الكريدر



الكريدر: آلة مخصصة لأعمال التسوية النهائية



Compactors آليات الرص 4-

تستخدم لرص التربة المرطومة لإعطائها الكثافة المطلوبة في المواصفات



آليات الأعمال الترايبية

عند اختيار مجموعة آليات الأعمال الترايبية يجب مراعاة ما يلي :

- أن يكون عدد الآليات أصغرياً وأن تتناسب متحولاتها مع ظروف العمل.
- تحديد الآلية أو الآليات الرئيسية لتنظيم العمل.
- تحقيق استمرارية نقل التربة من مكان الحفر إلى مكان الردم.
- إنتاجية كل آلية من مجموعة الآليات يجب أن تؤمن أعلى فاعلية عمل للآلية الرئيسية.

آليات الأعمال الترابية

يتعلق اختيار آليات تنفيذ الأعمال الترابية بما يلي :

- نوعية التربة وصعوبة حفرها
- تضاريس المنطقة وظروفها الهيدرولوجية
- نوعية المنشأة وقيم متحولات الآلية
- توضع منشآت الحفر والردم والمسافة بينهما
- الآليات المتوفرة لدى الجهة المنفذة أو الممكن تأمينها



أولاً: الحفارات (المجارف الآلية - باكر)

وهي آليات تقوم بفصل التربة عن كتلتها الأساسية ونقلها لمسافة محدودة مرتبطة بالمتحولات التركيبية لمعدات الحفر وهي :

- ❖ نصف قطر الحفر
- ❖ نصف قطر التفريغ
- ❖ الارتفاع والعمق الأعظمي للحفر
- ❖ الارتفاع الأعظمي للتفريغ
- ❖ زاوية الدوران

أنواع الحفارات

- تصنف المجارف الى :
 - **مجارف مزودة بوعاء حفر واحد**
 - المجرفة الأمامية
 - المجرفة الخلفية
 - المجرفة ذات الدلو المسحوب (دراغلاين)
 - المجرفة اللاقطة
 - **مجارف متعددة أوعية الحفر**
 - المجارف الناعورية
 - المجارف السلسلية

الحفارات ذات المجرفة الوحيدة

تتكون بشكل عام من :

- قاعدة دوران (الهيكل الحامل الأساسي)
- ثقل معاكس
- كابين
- سارية + ذراع
- مكابس هيدروليكية
- قرص استناد دوار
- جهاز الحركة (دواليب أو جنزير)
- تجهيزات الحفر

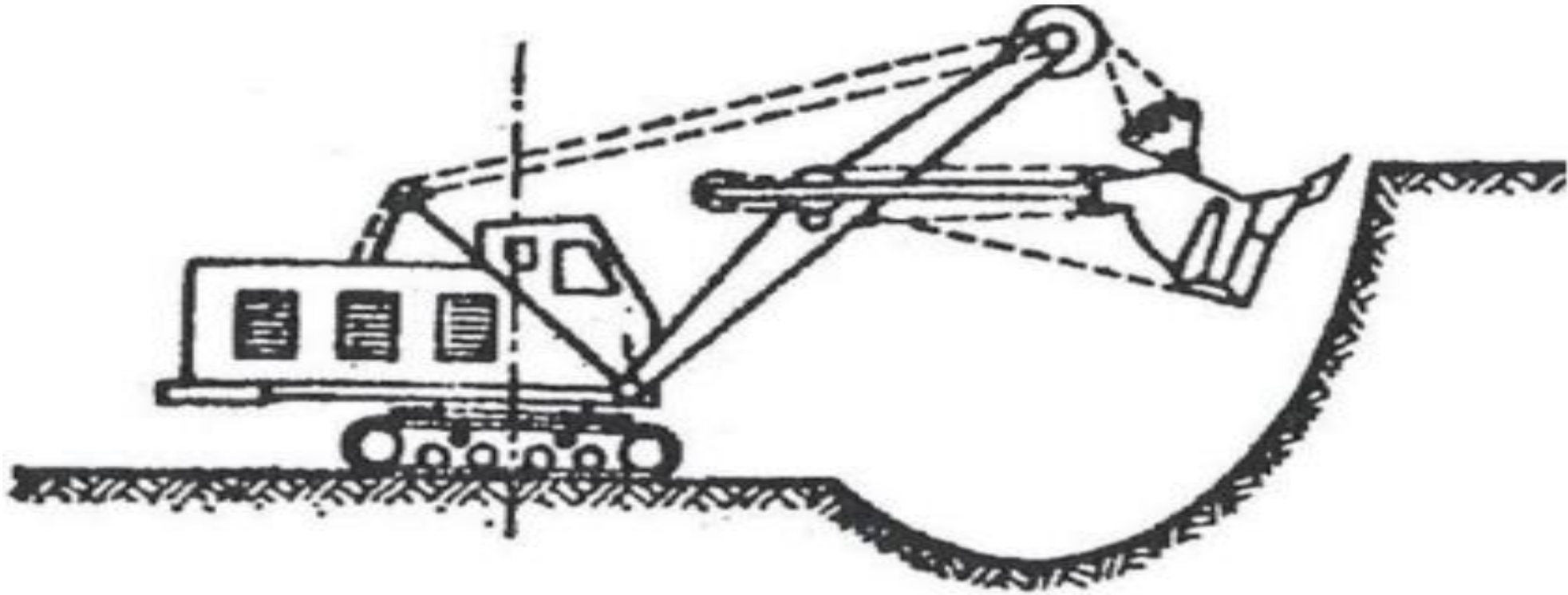
الحفارة ذات مجرفة أمامية



الحفارة ذات المجرفة الأمامية

- تستخدم لحفر التربة فوق مستوى الوقوف والحفر من الأسفل للأعلى **وباتجاه الأمام** وقليلًا ما تستخدم لحفر التربة أسفل مستوى وقوفها.
- المجرفة الأمامية عبارة عن وعاء مزود بحواف قاطعة و**فتحته إلى الأعلى** تقوم بغرف التربة من الحفرة أو المقلع وتفريغها بوسيلة النقل.
- تمتاز بإنتاجية عالية مقارنة بالأنواع الأخرى
- تستعمل للترب الجافة أو ذات الرطوبة الطبيعية
- يتم تنفيذ الحفر بمرورات جبهية أو جانبية مع توضع الحفارة في **مستوى الحفرة**.
- ينفذ خندق عبور للدخول إلى الحفرة بميل 0.1-0.15 و عرضه 3-3.5م لوسيلة نقل واحدة.

الحفارة ذات المجرفة الأمامية



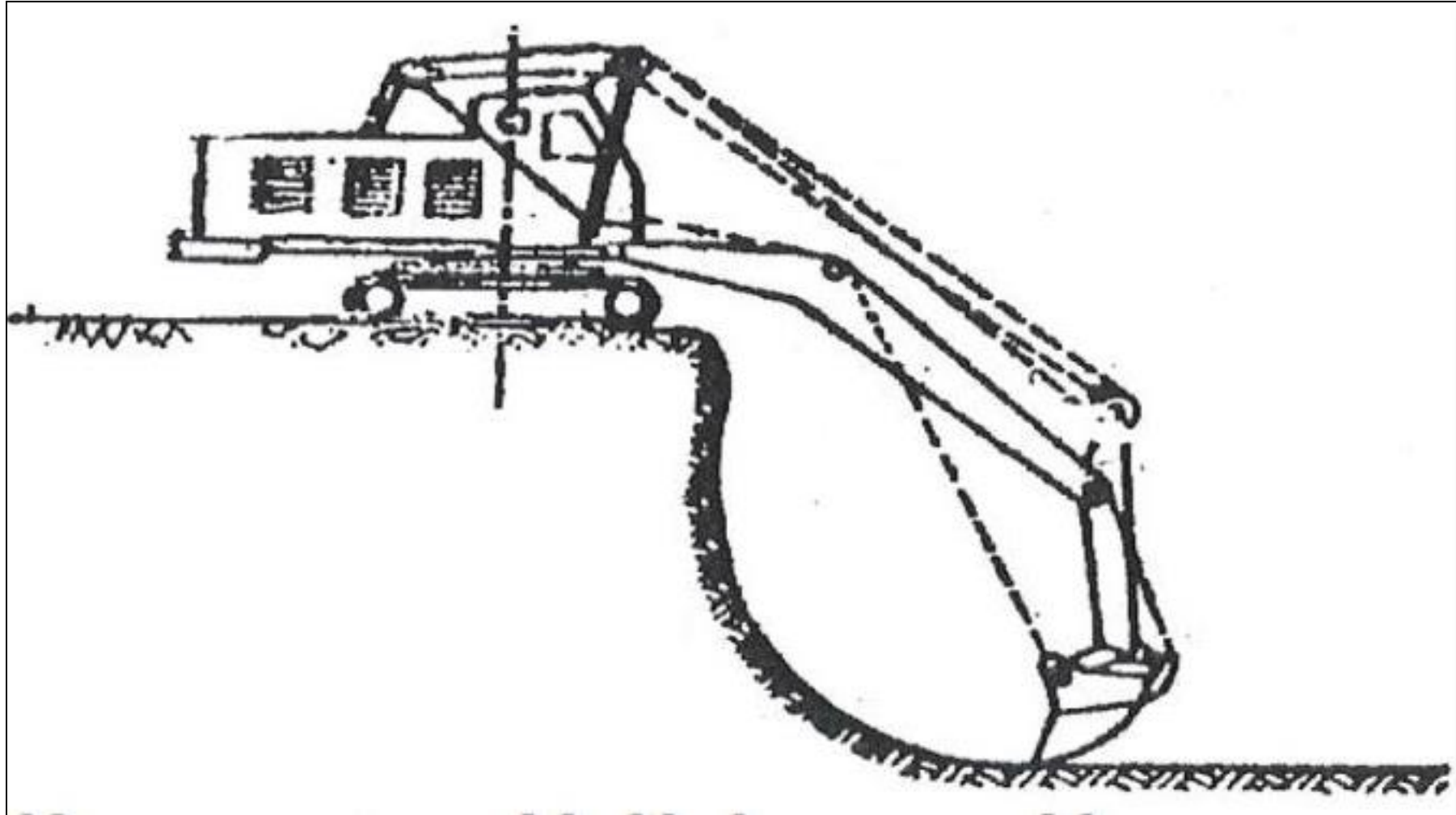
حفارة ذات مجرفة خلفية



الحفارة ذات المجرفة الخلفية

- تستخدم لحفر التربة أسفل مستوى الوقوف للحفارة والحفر من أسفل لأعلى **وباتجاه الخلف**.
- المجرفة الخلفية عبارة عن وعاء مزود بحواف قاطعة **وفتحته إلى الأسفل**.
- يتم تفريغ التربة في وسيلة النقل أو على جوانب الحفرة.
- تمتاز بفاعليتها عند إنشاء الخنادق و الحفر غير الكبيرة
- يمكن استخدامها في التربة الرطبة والمبللة دون اتخاذ اجراءات اضافية.
- يتم تنفيذ الحفر بمرورات جبهية أو جانبية مع توضع الحفارة أعلى مستوى الحفرة

الحفارة ذات المجرفة الخلفية

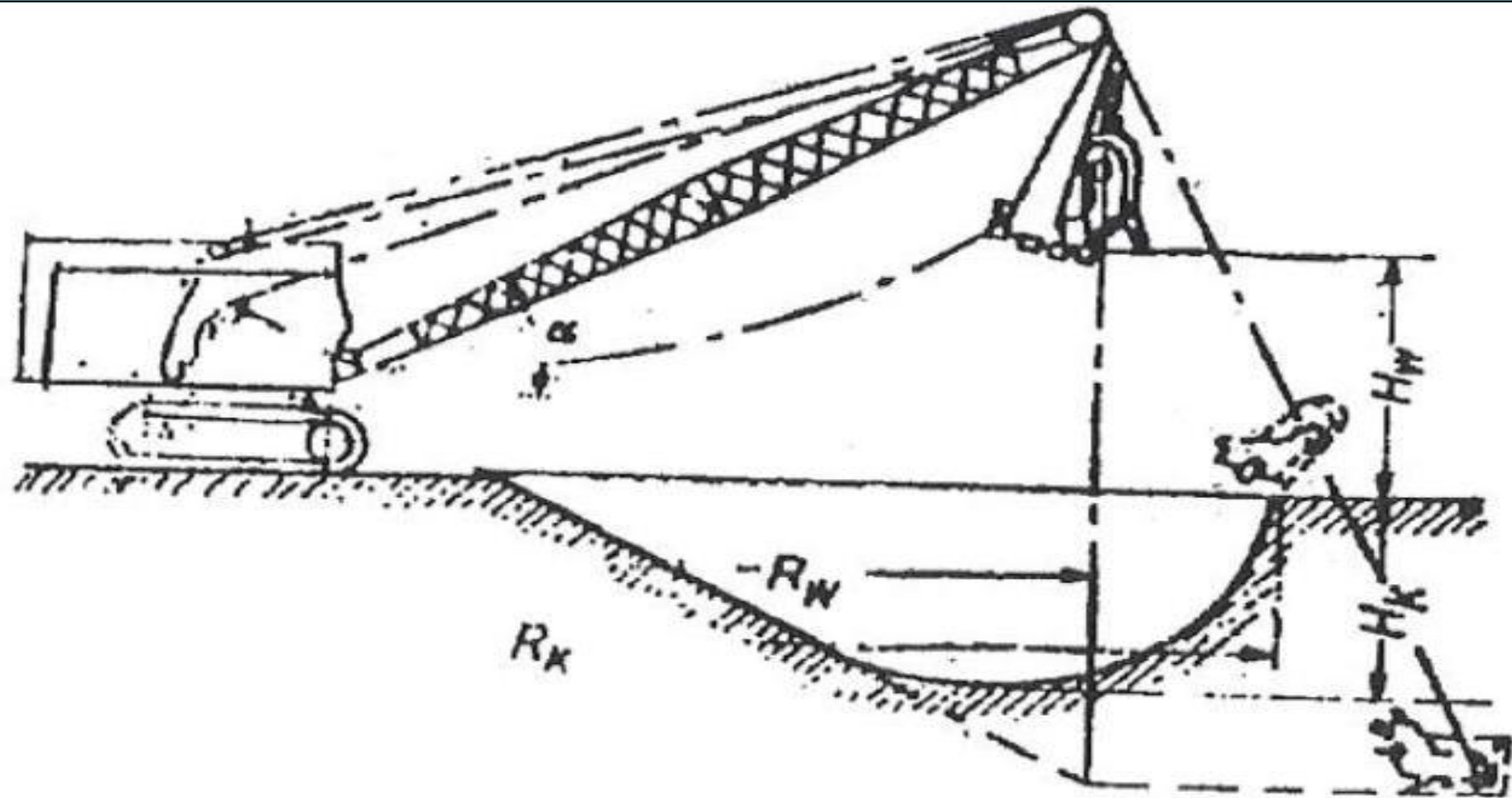


حفارة دراغلاين



الحفارة ذات الدلو المسحوب (دراغلاين)

- لاستخراج الترب أسفل مستوى وقوفها في التربة عالية الرطوبة والمغمورة بالمياه
- تتميز بوجود ذراع شبكي خفيف يعلق اليه الوعاء بشكل مرن
- تشابه في عملها الحفارة ذات المجرفة الخلفية
- الحفر يتم بواسطة وعاء يتم رميه الى منطقة الحفر بعيداً عن المحور الشاقولي للخطاف ثم سحبه الى الحفارة حيث يمتلئ أثناء السحب.
- تملك نصف قطر كبير للحفر و ارتفاع تفريغ كبير مقارنة بالحفارة الامامية والخلفية.
- تسمح بإنشاء حفر وخنائق ذات مقاطع كبيرة.

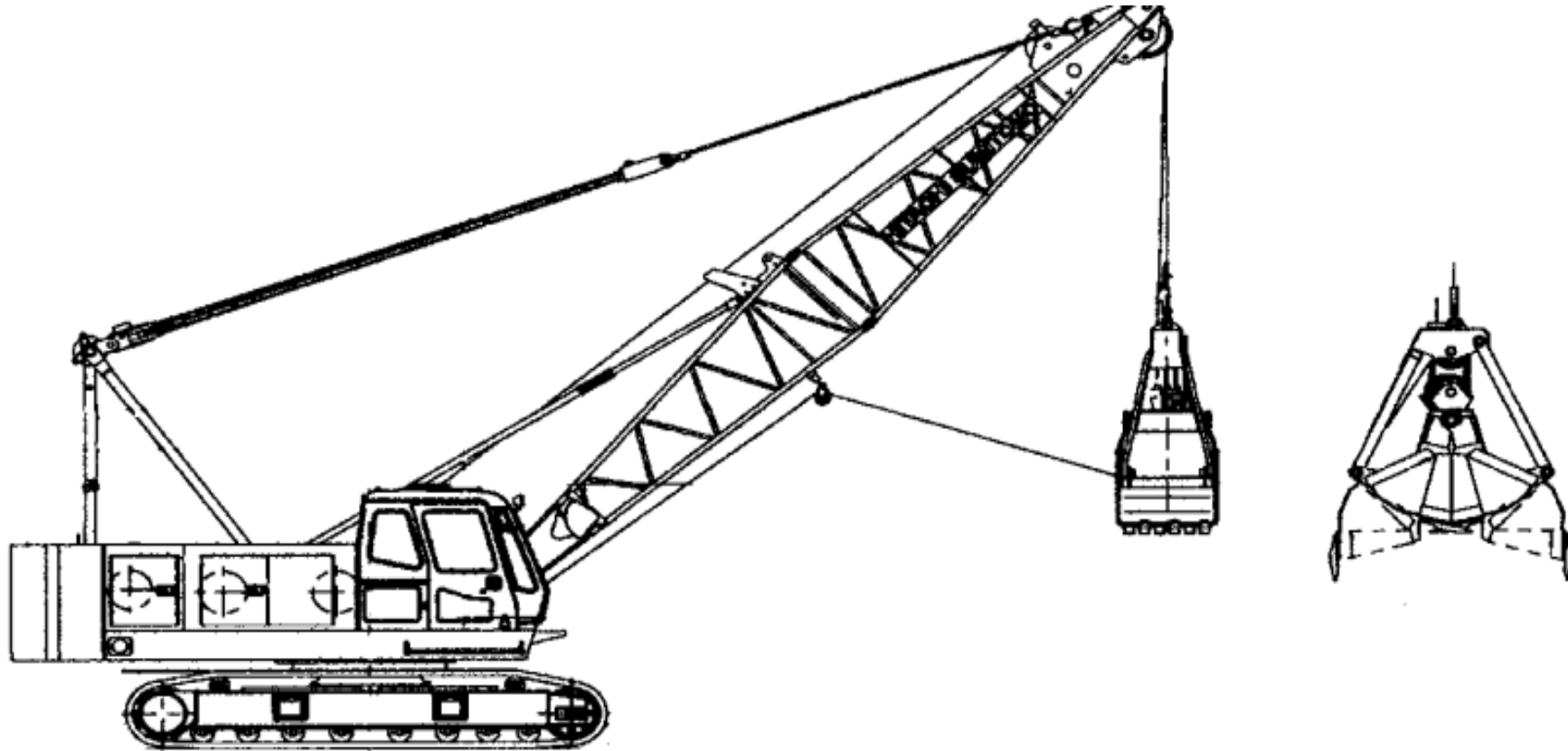


المجرفة ذات الدلو المسدوب





الحفارة اللاقطة

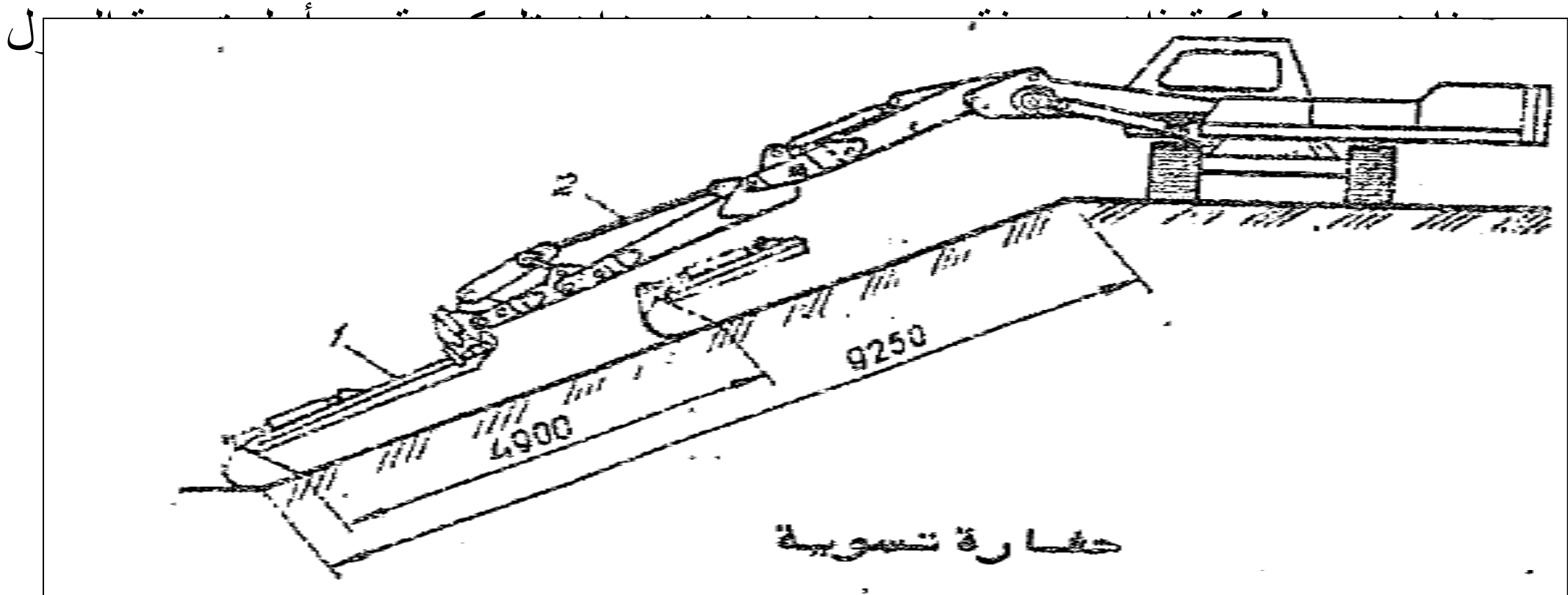


الحفارة ذات المجرفة اللاقطة

- حفارة لها وعاء مزود بفكين أو أكثر قابلين للانضغاط اثناء غرف التربة والانفلات اثناء التفريغ وتستخدم في الترب المخلخله والرخوة.
- لحفر الآبار والحفر الضيقة العميقة والخنادق.
- الحفر بجدران شاقولية
- الحفر أسفل منسوب المياه الجوفية
- استخراج الرمل والبحص أسفل الماء
- وعاء الحفارة يمكن أن يعلق بشكل مرن بواسطة مرساة الى ذراع شبكي أو جسيء عن طريق عارضه تلسكوبية أو جسيئة وفي هذه الحالة يمكن ان تستخدم الحفارة في التربة الاكثر كثافة ويمكن أن يكون امتلاء الوعاء أفضل ودقة في التفريغ والتوجيه

أنواع أخرى من الحفارات ذات المجرفة الوحيدة

حفارات التسوية





حفارات السبور



حفارات برؤوس حفر هيدروليكية

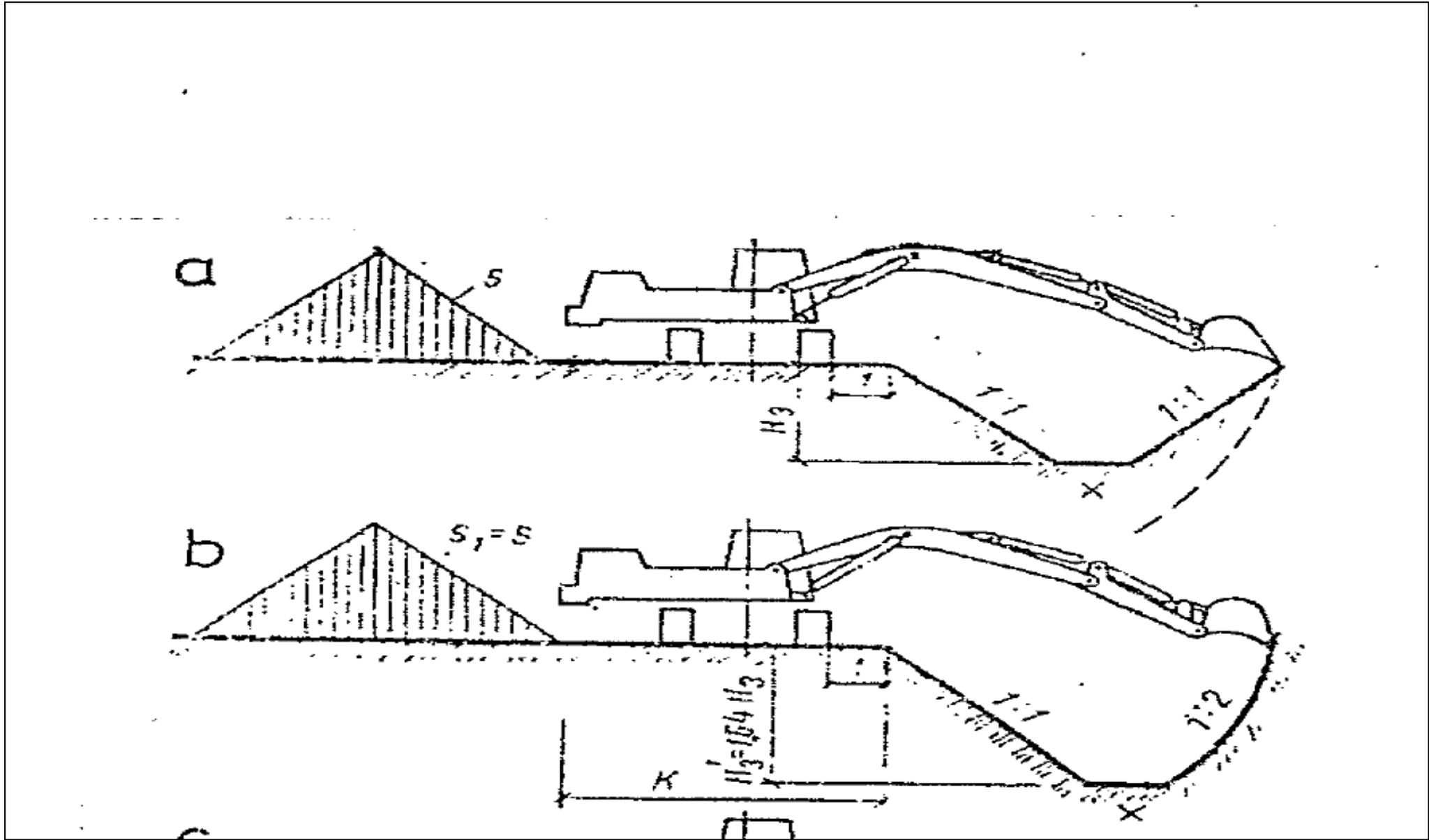


حفارات برؤوس خاصة بأعمال الرص

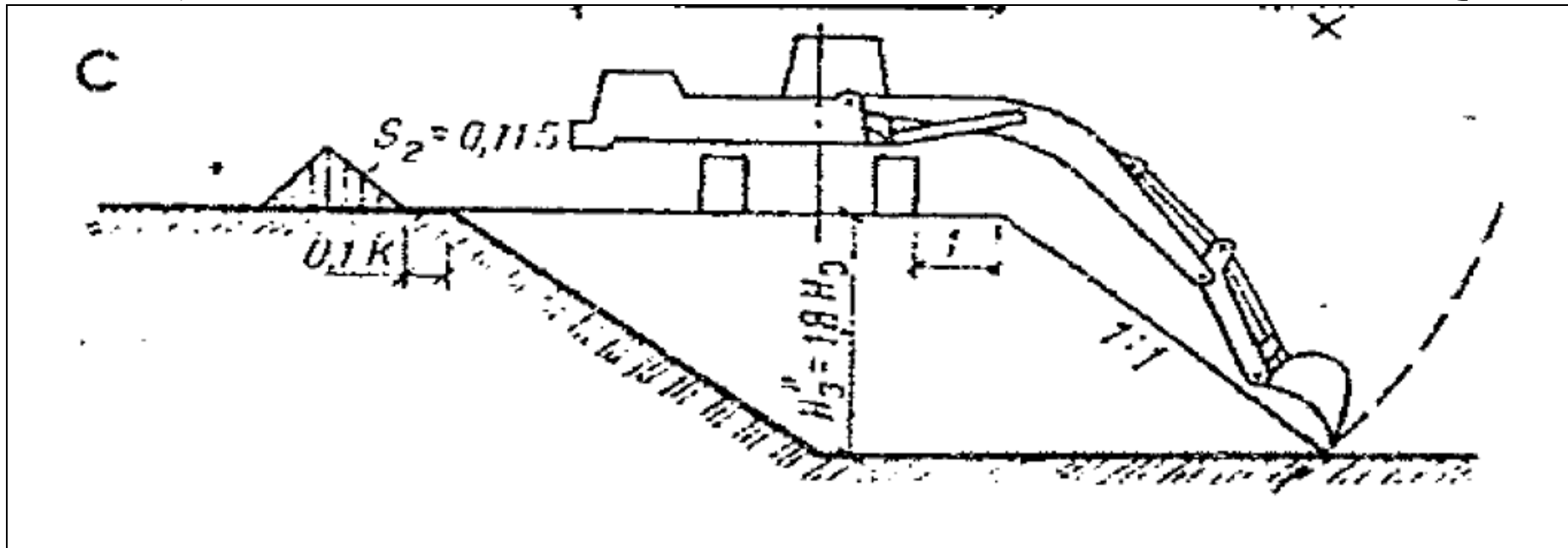


الحفارة ذات المجرفة الوحيدة

- يتم الحفر بهذا النوع من الحفارات بتنفيذ مرورات جبهيه وجانبية
- تقوم الحفارة بحفر شريحة من التربة مكان وقوفها ثم تنتقل الى مكان وقوف جديد وتتالي الانتقالات يسمى المرور.
- في المرور الجبهي ينطبق محور الحفارة مع محور المنشأة التي يراد حفرها أو ضمن مقطع هذه المنشأة.
- **نميز عدة حالات للمرورات الجانبية:**
- **النوع المغلق:** يتوضع محور الحفارة على جانب مقطع الحفر ويكون للحفرة ثلاث انحدارات جانبيين وطرفي



- النوع المكشوف : عندما تتحرك الحفارة على امتداد منطقة الحفر ويتم حفر انحدارين جانبي



العملية الإنتاجية في الحفارات

• في الحفارة ذات المجرفة الوحيدة: يتناوب النشاط الانتاجي بشكل دوري (متقطع)

➤ حفر التربة

➤ نقل التربة عن طريق الذراع

➤ تفريغ التربة

➤ عودة للوضع الاساسي

• الحفارات ذات المجارف المتعددة : تسير العملية بشكل مستمر ومتواصل

الحفارات متعددة المجارف



إنتاجية الحفارة ذات المجرفة الوحيدة

تعطى الإنتاجية التقنية للحفارة ذات المجرفة الوحيدة بالعلاقة (M³/h):

$$P_t = \frac{3600 q K_t}{T_{cy}}$$

q : سعة الوعاء للحفارة بالمتر المكعب.

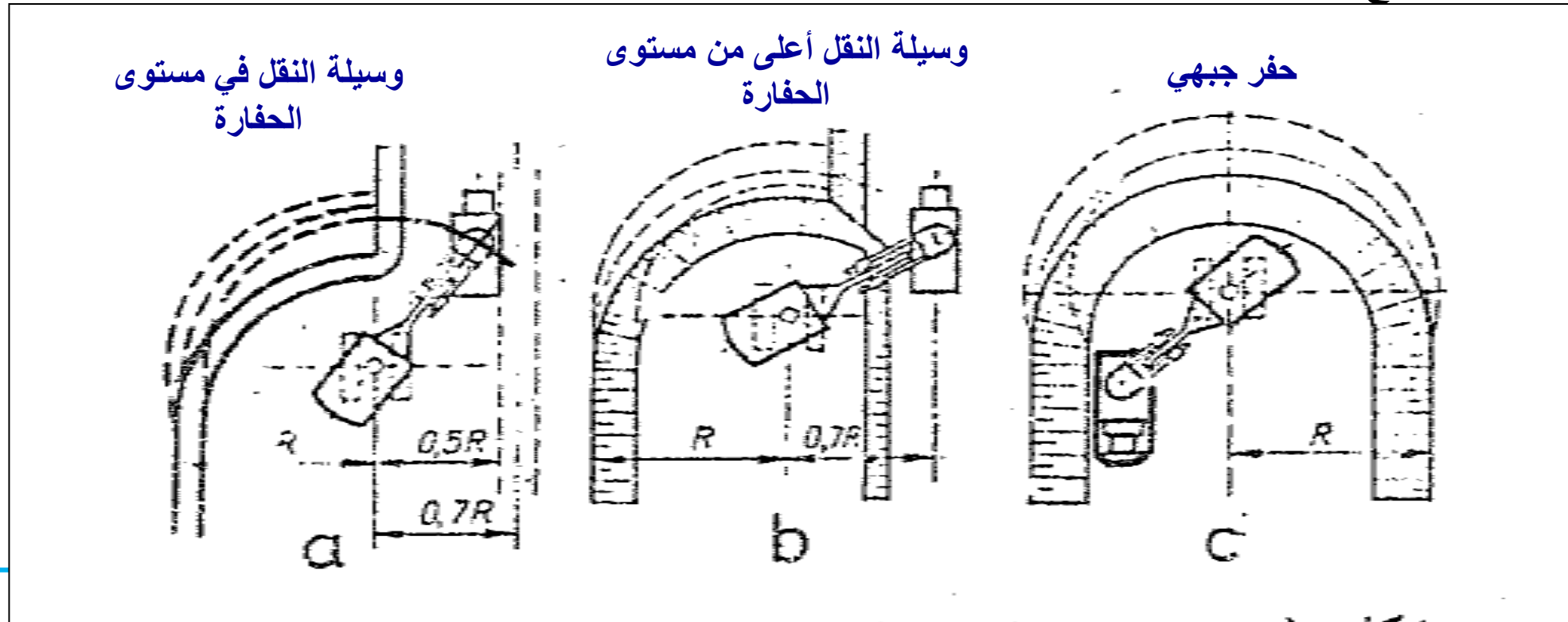
Kt : معامل امتلاء الوعاء بالتربة في حالتها الطبيعية، يمكن الحصول عليه من حاصل قسمة حجم التربة المنزوعة من الأرض على حجم التربة الناتج من ضرب عدد الأوعية بحجم الوعاء الواحد.

Tcy : استمرارية دور الحفارة بالثانية ويساوي زمن ملء الوعاء وزمن الدوران ثم زمن التفريغ وزمن العودة لوضع الحفر.

إنتاجية الحفارة ذات المجرفة الوحيدة

يتعلق معامل امتلاء وعاء الحفارة (بالتربة الطبيعية) بالعوامل التالية :

- نوعية التربة
- زاوية دوران الحفارة (مرتبط بكيفية توضع الحفارة ووسيلة النقل)
- ظروف تفريغ الوعاء



إنتاجية الحفارة ذات المجرفة الوحيدة

إنتاجية الحفارة ذات المجرفة الوحيدة

الشروط الضرورية لزيادة جدوى عمل الحفارة

- الاختيار الصحيح لوسيلة النقل التي تناسب سعتها سعة وعاء الحفارة
- التنظيم الجيد للقDOM المتواصل الشاحنات
- الاختيار الصحيح لأبعاد منطقة عمليات الحفارة وتوضع وسيلة النقل فيها
- استعمال أوعية ذات ساعات كبيرة في حالة الترب المتوسطة والخفيفة

حساب عدد السيارات اللازم لاستمرارية عمل الحفارة في حال الممكنة المتكاملة

$$N = 1 + \frac{T_a}{N_k T_{cye}}$$

استمرارية دور الشاحنة دون زمن الملء بالدقيقة T_a

عدد أوعية الحفار التي يتسع لها صندوق الشاحنة N_k

استمرارية دور الحفار بالدقيقة T_{cye}

تسوية الموقع باستخدام الحفارات

تسوية الموقع باستخدام الحفارات

تتضمن التسوية الأعمال التالية :

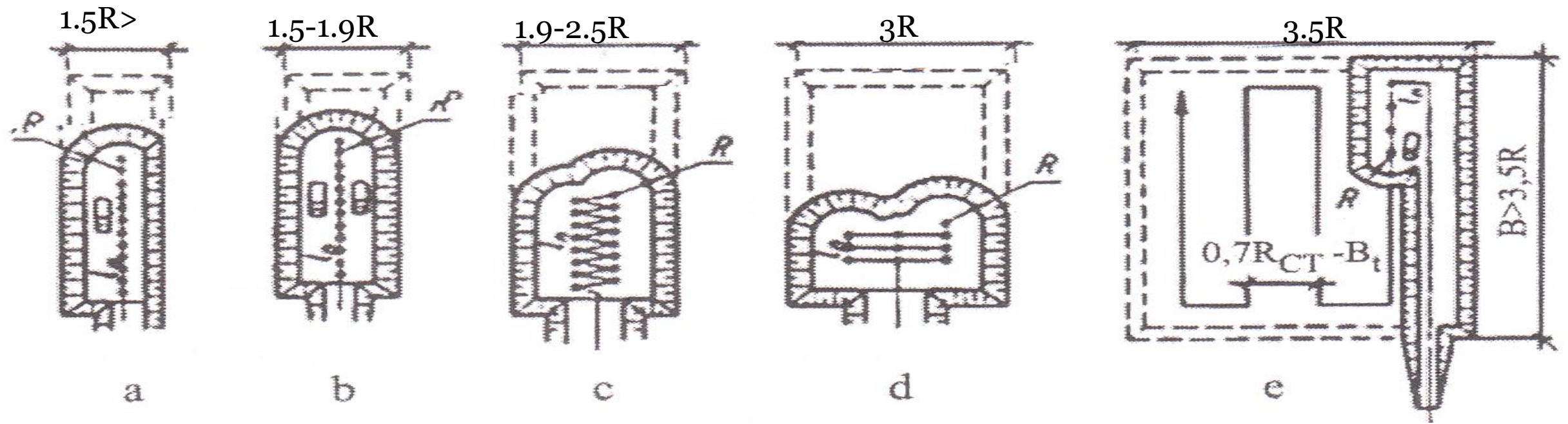
- حفر التربة في أقسام الحفر.
 - نقل التربة المحفورة وردمها في مناطق الردم وإجراء الرص اللازم لها.
 - التسوية النهائية للموقع والميول الجانبية.
- تتعلق الطرق المتبعة في التنفيذ بعدة عوامل :
- مواصفات التربة
 - تضاريس المنطقة
 - الظروف المناخية والمحلية

تسوية الموقع باستخدام الحفارات

تستعمل لذلك الحفارة الأمامية مع وسائل النقل اللازمة

- الارتفاع الأصغري للحفر لا يقل عن ضعف ارتفاع الوعاء مثلاً إذا كان ارتفاع الوعاء 1.2m فيجب ألا يقل ارتفاع الحفر عن 2.4m
- الارتفاع الأعظمي للحفر يجب أن يقل بـ 30% عن الارتفاع الأعظمي للمجرفة مثلاً إذا كان الارتفاع الأعظمي للمجرفة 10 متر فيجب ألا يزيد ارتفاع الحفر عن 7 متر.
- الحفر يتم بمرورات جانبية متتالية

إنشاء الحفر باستخدام الحفارة الأمامية



إنشاء الحفر باستخدام الحفارة الخلفية

