

طرق الأنشاء
المحاضرة الثالثة
الرابع مدني

الجرارات والمكائن المشابهة لها

استعمالات الجرارات:

تستعمل الجرارات بشكل رئيسي لسحب أو دفع أحمال معينة وكذلك تستعمل لأغراض أخرى اذا اضيف اليها بعض الأجهزة المساعدة, كأن تصبح مقلعة أو مجرفة ميكانيكية أو حفارة خنادق وغيرها وكذلك تستعمل في الأعمال الإنشائية

أنواع الجرارات:

تقسم الجرارات بشكل رئيسي الى قسمين:

- 1- جرارات مجنزرة Crawler Tractors .
- 2- جرارات مدولبة (ذات دواليب) Wheel Tractor :
- 2-1: جرارات ذو دولابين
- 2-2: جرارات ذو أربع دواليب

الجرارات والمكائن المشابهة لها

العوامل التي تؤخذ بنظر الأعتبار عنداختار الحرار لعمل معين:

- أ- الحجم المطلوب لعمل معين
- ب- نوعية العمل الذي يستعمل به الأجرار (سحب قاشطات , دفع تربة, تنظيف موقع وغيرها)
- ت- نوعية المنطقة التي سيعمل بها الجرار من حيث معامل جرها
- ث- رسوخ وتماسك طريق الحمل
- ج- درجة ملامسة ونعومة الطريق
- ح- انحدار وميل الطريق
- خ- طول الطريق
- د- نوعية العمل الذي سيؤديه بعد انتهاء العمل تحت البحث

الجرارات المجنزرة:

يشار الى الجرارات المجنزرة عادة اما **بالحجم** أو **باوزن والقوة**. ان الوزن مهم في معظم الحالات, لأن أعلى جهد جر يمكن للجرار تقديمه يعادل (**حاصل ضرب الوزن في معامل جر الطريق**) مهما كانت قوة محرك الجرار . جدول رقم (1) في المحاضرة الثانية يبين معاملات الجر لسطوح مختلفة.

تزود معظم الجرارات المجنزرة بوسائل الإدارة المباشرة (Direct Drive) أو بمحل عزم الدوران مع محول الي خاص للقيادة.

الجرارات والمكائن المشابهة لها



الجرارات والمكائن المشابهة لها



الجرارات والمكائن المشابهة لها

الجرارات المحنزة مع الإدارة المباشرة:

هنا بعض مصانع الجرارات تعطي نوعين من قدرة السحب
1- قوة الجر المقدره والتي يمكن إعطائها طيلة فترة عمله
2- قوة الجر العليا والتي يعطيها الجرار لفترات قصيرة
على سبيل المثال عندما يمر الجرار فوق تربة رخوة عندئذ يحتاج الى أعلى قوة لأجتيازها.
وعليه فان قوة الجر المقدره هل التي تؤخذ بنظر الاعتبار في جميع الحسابات المتعلقة بالجرار

جدول رقم(1-3)

مواصفات وقيم الأداء لجرار محنزر مزود بوسائل الإدارة المباشرة

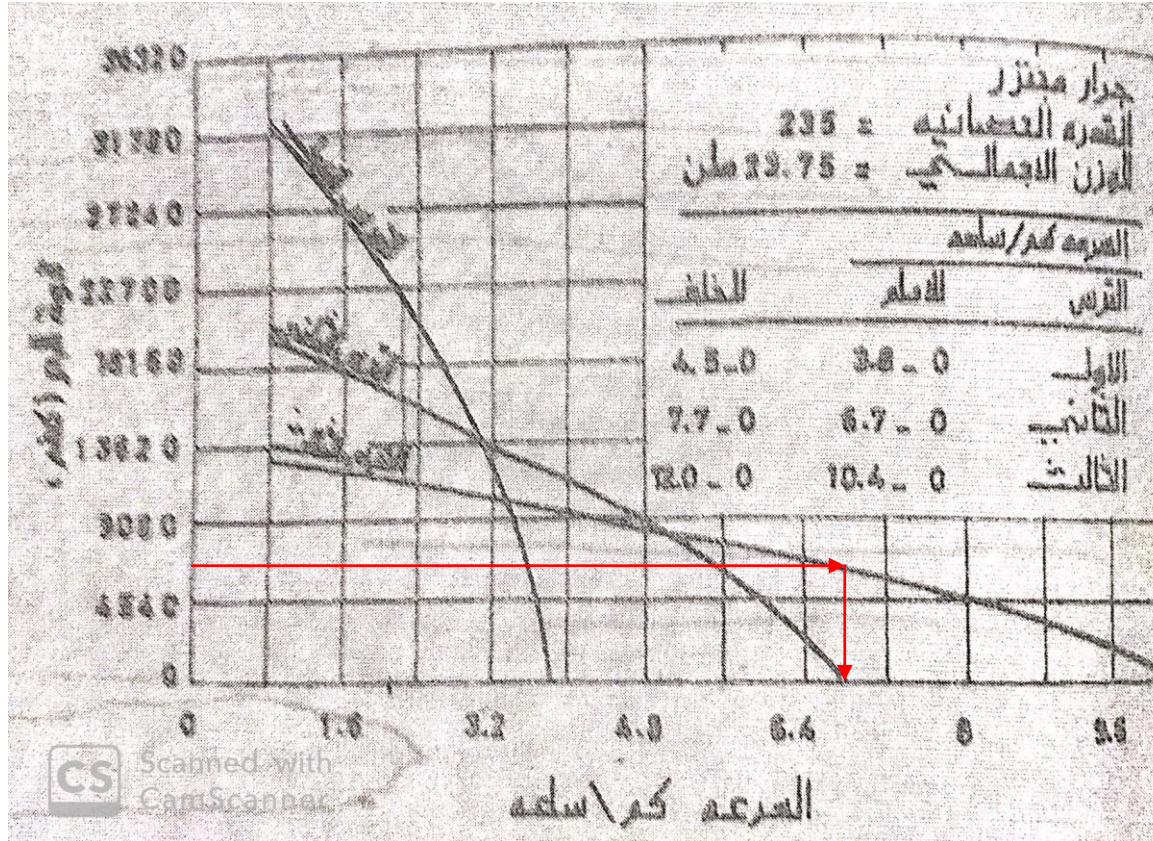
21320	14520	8300	الوزن التقريبي, كغم
235	160	93	القدرة الحصانية الدولابية
187	128	75	القدرة الحصانية للجر
91	91	90	النسبة: كغم/ق.ح

الجرارات المحنزة المزودة بمحول عزم الدوران ومحول القيادة الألي:

هناك عدد من الجرارات المحنزة المزودة بمحول عزم الدوران ومحول القيادة الالي. وبذلك يلغي الحاجة الى محول التروس. بواسطة هذه الطريقة فان القوة تنتقل من المحرك الى الجنازير (Tracks) تلقائيا عند اختيار السرعة المناسبة لسحب حمل معين.
الشكل رقم (1-3) يبين منحنيات الأداء لجرار مزود بمحول الدوران ومحول لثلاث سرع.
على سبيل المثال , اذا كان المطلوب من الجرار أن يعطي قوة جر مقدارها (22700) كغم,

الجرارات والمكائن المشابهة لها

فبالرجوع الى الشكل (1-3), يظهر بأن الجرار يجب أن يسير على الترس الأول وبذلك يعطي أعلى سرعة ممكنة هي (2.1) كم/ساعة. اما اذا كانت قوة الجر المطلوبة هي (4540 كغم) فإن هذه القوة يمكن الحصول عليها باستعمال أي من التروس الثلاثة , ويفضل الترس الثالث لأنه يعطي أعلى سرعة من الآخرين ومقدارها (8 كم/ساعة).



شكل (1-3)
العلاقة بين قوة الجر والسرعة لجرار مجنزّر

الجرارات والمكائن المشابهة لها

بغض النظر عن نوعية قيادة الجرار اذا كانت مباشرة أو بواسطة محول الدوران فإن **قوة الجر** المطلوبة هي :
حاصل جمع قوى الجر اللازمة لجر الحمل والتغلب على مقاومة دحرجة الطريق وعلى تأثير انحدار الطريق على الجرار

مثال :

اذا كان المطلوب من الجرار المبين ادائه في شكل رقم (3-1) إعطاء قوة مقدارها (5450 كغم) لسحب حمل معين صعودا على طريق ذو انحدار (6%) وان مقاومة دحرجة الطريق هي (36 كغم/ طن). جد قوة الجر الكلية وأعلى سرعة للجرار.

الحل:

وزن الجرار = 23.75 طن

قوة جر الحمل ----- 5450 كغم

القوة المطلوبة للتغلب على الأنحدار = $6 * 10 * 23.75 = 1425$ كغم

النقصان بسبب مقاومة الدحرجة = $(36-50) * 23.75 = -332$ كغم

6543 كغم

بالرجوع الى الشكل رقم (3-1) نلاحظ انه بالأمكان تسيير الجرار على الترس الثالث وبسرعة (6.8 كم/ ساعة)

الجرارات والمكائن المشابهة لها

الجرارات المدولبة:

من الأمور الرئيسية في تفضيل الجرارات المدولبة على المجنزرة هي سرعتها العالية التي تصل إلى (50 كم/ ساعة) ولكن رغم ذلك فإن زيادة السرعة تكون عادة على حساب قلة قوة الجر المتوفرة في الجرار , بالإضافة إلى ذلك إن معامل جر الأتار المطاطية مع السطوح المختلفة أقل مما هو في الجرارات المجنزرة مما يسبب أحيانا انزلاق الدواليب قبل الأستفادة من كل القوة المتوفرة في محرك الجرار.

إن قوة الجر المتوفرة من أي جرار مدولب هي الفرق بين جر الأتار للجرار مطروحا منه القوة اللازمة للتغلب على مقاومة الدحرجة للجرار إذا سار الجرار على سطح مستو, وبزيادة سرعة الجرار فإن جر الأتار يقل بأضطراد مع هذه الزيادة. وعليه لجرار معين , فإن حاصل ضرب سرعته بجر الأتار يمثل كمية ثابتة تقريبا .

أنواع الجرارات المدولبة:

- جرارات ذو دولابين: حيث تدار وتحرك الجرارات بنفس الدولابين
- جرارات ذو أربعة دواليب: تكون حركة الجرارات بواسطة الدولابين الخلفيين بينما يستعمل الدولابان الأماميان للأدارة والتوجيه

الجرارات والمكائن المشابهة لها

بما أن مقدار جر الأطار يعتمد على مقدار الوزن المسلط على الدواليب المحركة, لذلك فإن الجرارات ذات الدواليب تعطي قوة جر الأطار أكثر من ذات الأربعة دواليب في حالة تساوي قوة المحركين.

من فوائد الجرارات بنوعيتها هي :

- ذات الدولابن:

- 1- زيادة مرونة التوجيه والقيادة
- 2- زيادة قوة الجر
- 3- قلة مقاومة الدحرجة بسبب قلة عدد الدواليب
- 4- قلة عدد الأطار المطاطية المطلوبة

- ذات الأربع دواليب:

- 1- تعطي اطمئنان أكثر للسائق بسبب الأربع إطارات
- 2- قلة احتمال قفزها على السطوح الخشنة وغير المستوية
- 3- من المحتمل أن سرعتها أكثر بسبب العاملين (1,2) أعلاه
- 4- تستعمل كماكنة منفصلة ممكن الاستفادة منها في أغراض مختلفة أخرى

الجرارات والمكائن المشابهة لها

الشكل (2-3) يبين نموذج للمعلومات التي تقدمها الشركات المصنعة للجرارات المدولبة. تتكون الواحدة من جرار ذو دولابين وقاشطة ذو دولابين أيضا, وللوحدة المواصفات التالية:

القدرة الحصانية = 250 حصان

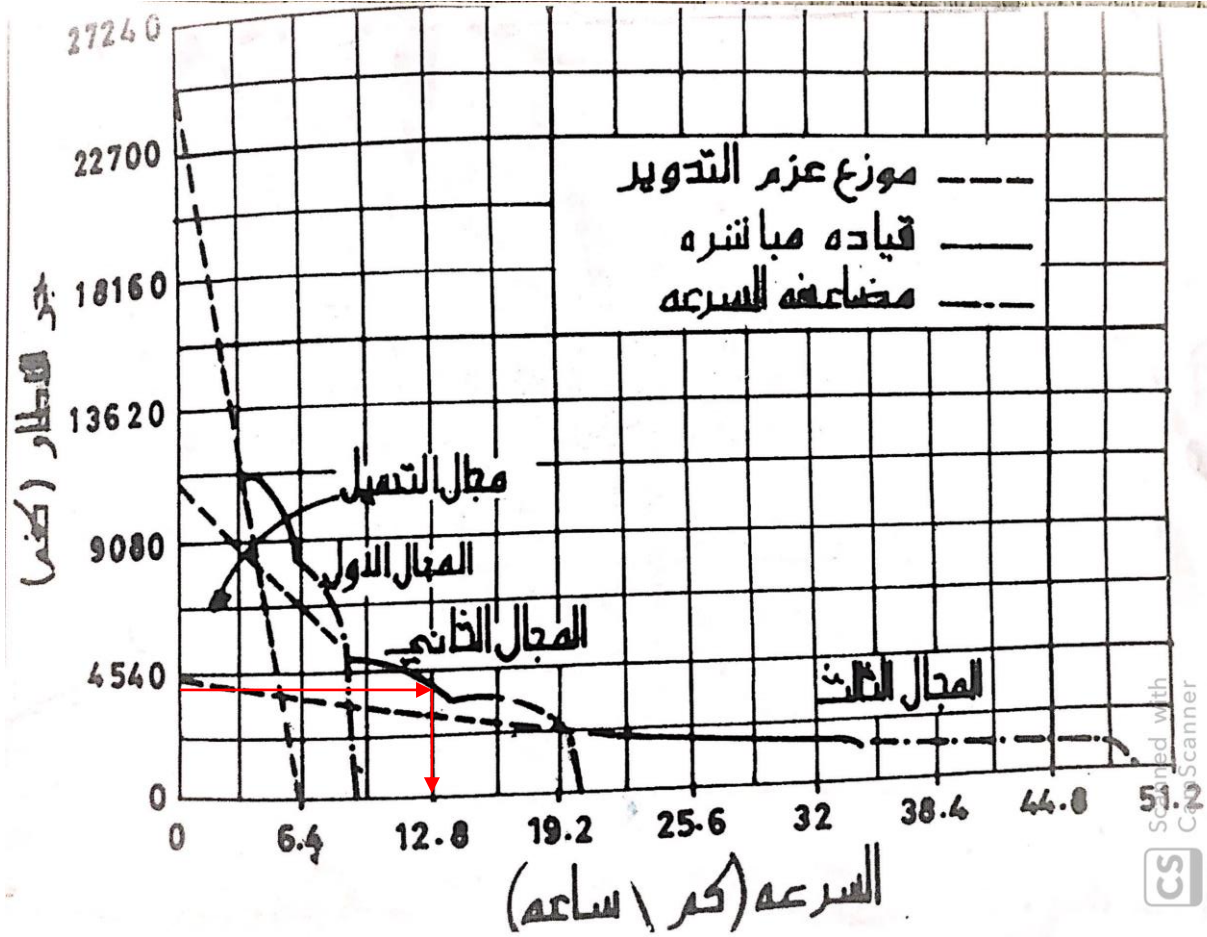
سعة القاشطة : الثابتة = Struck 10.7 م^3

المكدسة = Heaped 13.8 م^3

المجموع	القاشطة	الجرار	وزن الوحدة (كغم)
21910	6680	15230	فارغة
40970	18434	22536	محملة
%100	%45	%55	نسبة توزيع الحمل

يمكن استعمال الشكل (2-3) لأيجاد أعلى سرعة ممكنة لحمولة معينة ولظروف خاصة.

الجرارات والمكائن المشابهة لها



شكل (2-3)

مخطط جر الأطار- السرعة لجرار مدولب وقاشطة مزود
بمحول الي للحركة. جر الأطار المستعمل يعتمد على قوة
الجر المتيسرة والوزن الكلي المسلط على الدواليب القائدة

الجرارات والمكائن المشابهة لها

مثال:

جد أعلى سرعة للجرار المبينة معلومات أدائه في الشكل رقم (2-3) وتحت الظروف التالية:

الحمولة الصافية للمركبة ----- = 39930 كغم

ميل الطريق ----- = 6%

مقاومة الدحرجة , 40 كغم/طن ----- = 4%

10%

مجموع المقاومة

جر الأطار المطلوب = 39930 * 10% = 3993 كغم

من الشكل رقم (2-3) يتضح بأنه بالأمكان الحصول على أعلى سرعة والتي مقدارها (12.8 كم/ساعة) باستعمال المجال الثاني من القيادة

الجرارات والمكائن المشابهة لها

مثال اخر علي بيان أداء الجرارات هو الشكل رقم (3-3) الذي يمثل أداء جرار ذو دولابين يسحب قاشطة بدولابين أيضا وبالمواصفات التالية:

القدرة الحصانية للمحرك ب 2100 دورة في الدقيقة = 398 حصان

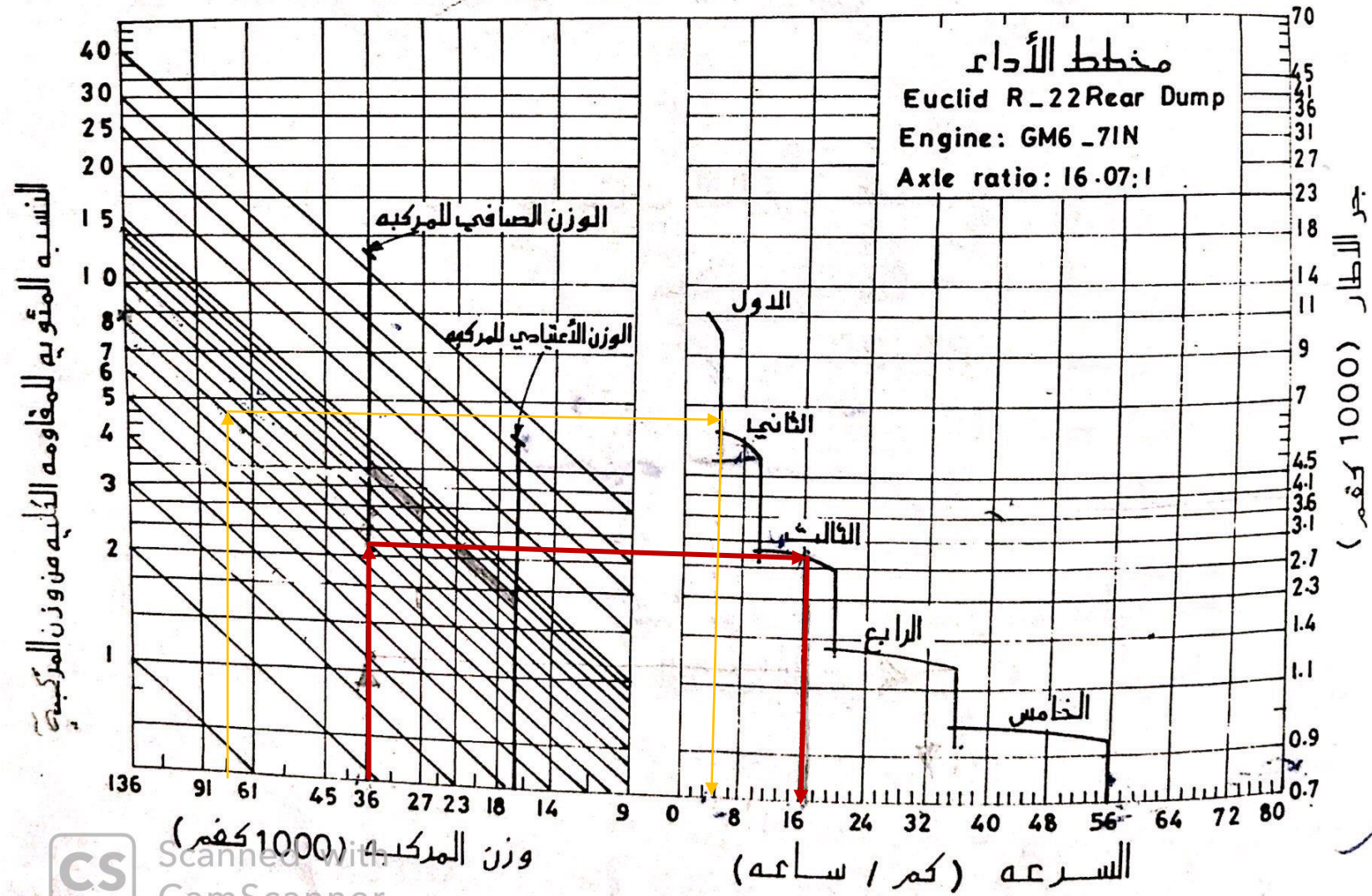
سعة القاشطة:

الثابتة: 18.4 م^3

المكدسة: 24.5 م^3

المجموع	القاشطة	الجرار	وزن الوحدة (كغم)
36000	12540	23460	فارغة
72300	35430	36870	محملة
%100	%49	%51	نسبة توزيع الحمل

الجرارات والمكائن المشابهة لها



Scanned with
CamScanner

شكل (3-3)
مخطط الأداء لجرار مدولب وقاشطة

الجرارات والمكائن المشابهة لها

ان الجرار في الشكل (3-3) مزود بمحول القوة ذو ستة سرع مع مسنن مضاعفة السرعة (over drive) في الخمسة مجالات العليا للسرعة. ان المقاومة الكلية للحركة على شكل نسبة مئوية من وزن المركبة تساوي حاصل جمع مقاومتي الدحرجة والأنحدار. وتتبع الخطوات التالية لأيجاد أعلى سرعة ممكنة للمركبة بأستعمال الشكل رقم (3-3) :

- 1- ابدأ بتثبيت وزن المركبة على المحور الأفقي (محور السينات) في القسم الأيسر من الشكل
 - 2- اقرأ تقاطع الخط الصاعد من وزن المركبة المثبت أعلاه مع أحد الخطوط المائلة والتي تمثل النسبة المئوية للمقاومة الكلية
 - 3- من نقطة التقاطع هذه اتجه بشكل افقي الى اليمين حتى تقاطع الخط الأفقي الجديد مع منحنى مجال السرعة (Speed Range)
 - 4- من نقطة التقاطع المثبتة في (3) اتجه عموديا الى الأسفل لقراءة سرعة المركبة على محور السينات في القسم الأيمن من الشكل.
- إذا أدت الخطوة الثالثة أعلاه الى تقاطع الخط افقي مع أكثر من منحنى واحد لمجالات السرعة, فيجب استعمال المنحني الذي يعطي السرعة الأعلى.

الجرارات والمكائن المشابهة لها

مثال:

جد أعلى سرعة لجرار ذو المواصفات التالية بأستعمال الشكل رقم (3-3)؟

الوزن الكلي للمركبة وهي محملة ----- = 72300 كغم
الوزن الكلي للمركبة وهي فارغة ----- = 36000 كغم
مقاومة الأنحدار ----- = 5%
مقاومة الدحرجة ----- = 3%

8%

المقاومة الكلية

بأتباع الخطوات 1-3 بالنسبة للمركبة وهي فارغة , بالأمكان قيادة المركبة على الترس الثالث الذي يعطي أعلى سرعة مقدارها (16 كم / ساعة)
وفي حالة المركبة محملة , بالأمكان قيادة المركبة على الترس الأول الذي يعطي أعلى سرعة مقدارها (4.5 كم / ساعة)

الجرارات والمكائن المشابهة لها

الأنحدارية: (Gradability)

تعرف الأنحدارية بأنها أعلى درجة للأنحدار تتمكن المركبة أن تصعدھا بسرعة منتظمة ويعبر عنها بنسبة مئوية
يمكن إيجاد الأنحدارية لأي مركبة فارغة أو محملة وكذلك لأي ترس في المركبة. لذلك فهي متغيرة تبعا لتغير الترس وهيئة المركبة .
ان حركة أي مركبة (ذاتية الحركة) تتحدد بالعوامل التالية:

- 1- القوة التي يولدها المحرك ان كانت على شكل جر الأطار أو قوة الجر
- 2- مقاومة الدحرجة للطريق المستعمل
- 3- الوزن الأجمالي للمركبة وحمولتها
- 4- اتجاه انحدار الطريق فالأنحدار الموجب يزيد المقاومة بينما الأنحدار السالب يقللھا

تحدد الأنحدارية لأي مركبة عادة بأيجاد القوة المتوفرة للتغلب على انحدار الطريق بعد طرح القوة اللازمة للتغلب على مقاومة دحرجة الطريق بالنسبة للمركبة وحمولتها من قوة جر المركبة , مع ملاحظة عدم استعمال كل القوة المتوفرة في المحرك بل عادة يستعمل بما لا يزيد عن (85%) منها لأعطاء عامل أمان مناسب للمحرك.

الجرارات والمكائن المشابهة لها

مثال:

جد مقدار الأنحدارية لجرار مجنزر يجر قاشطة مطاطية الدواليب محملة بأستعمال المعلومات التالية:

القدرة الحصانية للجرار = 180 حصان
وزن الجرار = 20.25 طن
قوة الجر في الترس الأول = 15300 كغم
وزن القاشطة المحملة = 39.48 طن
الطريق ترابي غير جيد
مقاومة الدحرجة للجرار = 73 كغم/طن
مقاومة الدحرجة للقاشطة = 95 كغم/طن

الحل:

قوة الجر المتوفرة = $15300 * 0.85 =$ ----- 13005 كغم
مقاومة الدحرجة للجرار = $(50-73) * 20.25 =$ ----- 465.75 كغم
مقاومة الدحرجة للقاشطة = $95 * 39.48 =$ ----- 3750.6 كغم

4216.35 كغم

مقاومة الدحرجة الكلية
قوة الجر المتوفرة للتغلب على الأنحدار = $4216.35 - 13005 =$ 8788.65 كغم

الجرارات والمكائن المشابهة لها

الوزن الأجمالي للجرار والقاشطة المحملة = 20.25 + 39.48 = 59.73 طن
قوة الجر اللازمة للطن الواحد ولميل قدره 1% = (10 كغم)
قوة الجر اللازمة للوزن الأجمالي لميل قدره 1% = 59.73 * 10 = 597.3 كغم
اذن:

مقدار الميل = 597.3 / 8788.56 = 14.71% وهو مقدار الأنحدارية

اما بالنسبة للجرار وحده فأعلى نسبة انحدار هي:

قوة الجر المتوفرة ----- = 13005 كغم
مقاومة الدحرجة ----- = 465.75 كغم

القوة المتوفرة للتغلب على الأنحدار
القوة اللازمة للجرار لصعود ميل قدره 1% = 20.25 * 10 = 202.5 كغم
اذن:

مقدار الميل = 202.25 / 12539.25 = 62%

الجرارات والمكائن المشابهة لها

المقلعة (Buldozer):

تقسم مكائن المقلعات الى قسمين رئيسيين من ناحية نوعية عجلات الجرار المستعمل فالقسم الأول هو الدولب والقسم الثاني هو المجنزر وأحيانا تقسم على ضوء أسلوب تصعيد وتنزيل النصل (Blade), فاما أن تكون بواسطة الكيبل (Cable) أو بالأسلوب الهيدروليكي .

استعمالات المقلعة:

1. تنظيف الأرض من الأخشاب المقطوعة وبقايا الأشجار
2. فتح الطرق في المناطق الجبلية والصخرية
3. دفع التربة لمسافات متفاوتة قد تصل الى (100 م)
4. مساعدة القاشطات في عملية التحميل
5. توزيع تراب الدفن
6. إعادة دفن الخنادق والخفر
7. تنظيف موقع العمل من الأنقاض
8. صيانة الطرق
9. تنظيف ارضيات المقالع ومحلات جلب التربة

الجرارات والمكائن المشابهة لها



الجرارات والمكائن المشابهة لها

مقارنة المقلعات المحنزة مع المدولية:

المقلعة المحنزة:

1. القابلية على إعطاء أعلى جهد للجر خاصة اذا استعملت على تربة رخوة وطينية
2. إمكانية العمل على السطوح الطينية
3. إمكانية العمل على السطوح الصخرية
4. إمكانية العمل على السطوح غير المستوية والخشنة مما يقلل من كلفة صيانة الطرق
5. قلة الضغط تحت الجنزير يساعدها على الحركة بسهولة
6. لها استعمالات متعددة في الأعمال الأنشائية

المقلعة المدولية:

1. سرعتها العالية داخل الموقع أو من موقع اخر
2. عدم الحاجة الى مركبة ناقلة لأصلها الى موقع العمل
3. إنتاجيتها العالية وخاصة عندما يكون عملها لمسافات لا بأس بها
4. قلة جهد وتعب السائق
5. إمكانية السير على الطرق المبلطة دون اتلاف سطوحها

الجرارات والمكائن المشابهة لها

أسئلة:

1- اذا استعمل الجرار والقاشطة المعطاة مواصفتها , في الشكل (2-3) في نقل التربة وكان الوزن الإجمالي = 38113 كغم صعودا على طريق ذو ميل قدره 4% وان مقاومة الدحرجة للطريق تعادل 31.8 كغم/طن . جد المجال الأعلى للسرعة , وكذلك سرعة المركبة.

2- اذا استعمل الجرار المعطاة مواصفته في شكل (3-3) لنقل تربة بحيث يصبح الوزن الإجمالي 63521 كغم على طريق مقاومته للدحرجة تساوي 31.8 كغم/طن . ودرجة الميل صعودا , 5% . جد اعلى مجال للسرعة , وسرعة المركبة.