

التخمين

الفصل الثالث

الاعمال الترابيه

## الاعمال الترابيه :-

تعتبر الاعمال الترابيه ( الاملائيّات والحفريات ) من الفقرات المهمه في اعمال الهندسه المدنيه . فهي من الناحيه الانشائيه اساسيه في مشاريع الطرق وقنوات الري والانفاق وسدود الخزن الترابيه وسداد مكافحة الفيضان وغيرها .

تخمن هذه الاعمال بالمتر المكعب مع الاخذ بنظر الاعتبار التقلص الذي يحدث بحجم التربه ويختلف مقدار التقلص باختلاف نوع التربه ففي حالة التربه الرمليه نسبة التقلص يتراوح ما بين ١٠ - ١٥ % . اما بالنسبة الى الترب الاعتياديه فتصل الى ٢٥% بينما قد تصل في التربه الطينيه الكثيفه الى ٣٠% او اكثر .

لذا ففي حالة الدفن يجب زياده هذه النسبة على الكمية المطلوبه الى حجم معين من الاملائيّات والنااتجه من الحفريات .

)

طرق حساب الاعمال الترايبية :-  
١ . طريقة معدل المساحة

$$ح = \frac{س١ + 2س٢}{2} * ل$$

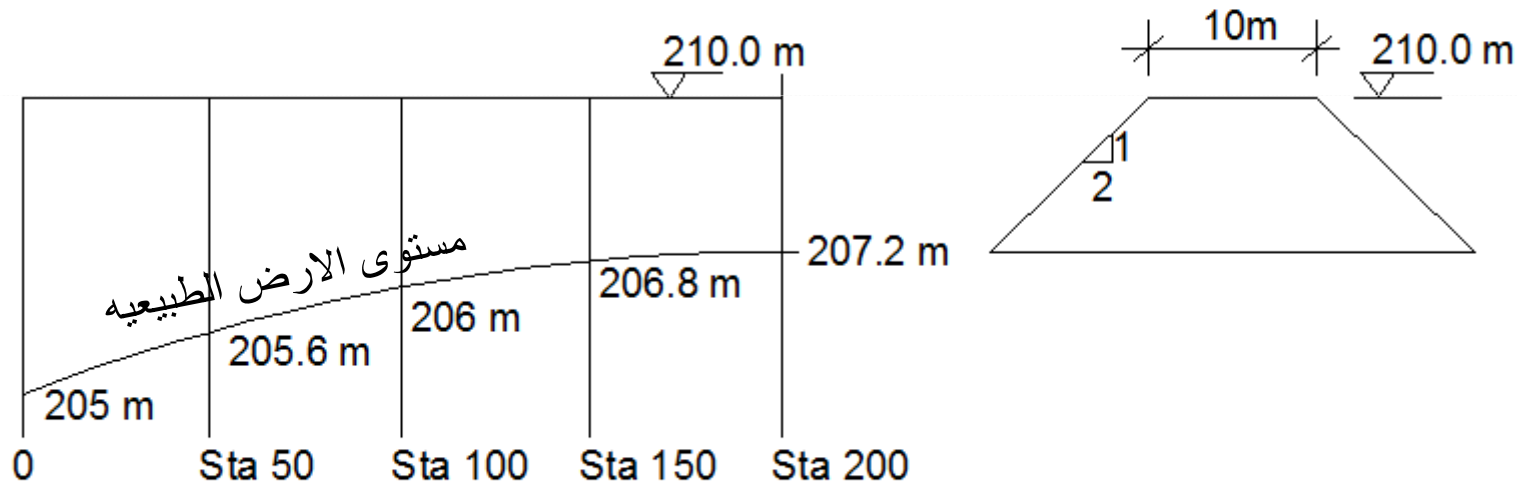
ل = المسافه بين مقطعين س١ ، س٢ متتاليين

٢ . طريقة معادله سمبسون  
ح = ل / ٣ ( س١ + ٤ س٢ + س٣ )

٣ . طريقة الهرم الناقص

$$ح = \frac{ل}{٣} * (س١ + س٢ + \sqrt{س١ * س٢ * 2})$$

مثال :- جزء من طريق تم اعطاء المعلومات التاليه في المقطع الطولي والمقطع العرضي . المطلوب حساب كمية الدفان المطلوبه .

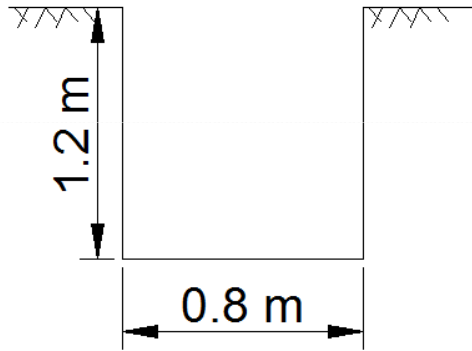


طريقة الهرم الناقص	طريقة سمبسون	طريقة معدل المساحة	مساحة المقطع (م <sup>2</sup> )	العمق (م)	المسافة (م)
4561.2	8381.3	4568	100	5	0
3864.9		3868	82.72	4.4	50
3099.2	5426	3112	72	4	100
2400.6		2402	52.48	3.2	150
				43.68	2.8
$\Sigma = 13925.9 \text{ m}^3$	$\Sigma = 13808 \text{ m}^3$	$\Sigma = 13952 \text{ m}^3$			

## حساب مساحات مقاطع الحفر والدفن

في كثير من الاحيان نرى العديد من المشاريع الخاصه بتمديد الانابيب سواء كانت هذه الانابيب لغرض الاعمال الصحيه والصرف الصحي او تمديد انابيب لضخ البترول ..... الخ . وهذه بطبيعته الحال تحتاج الى عملية حفر خندق تختلف مساحه مقطعه باختلاف الغرض منه . واذا تم معرفة كيفية حساب مساحه مقطع الحفر والدفن فانه يسهل علينا حساب كميات الحفر والدفن اللازمه.

مثال :- لحساب مقطع الحفر للخندق في الشكل ادناه

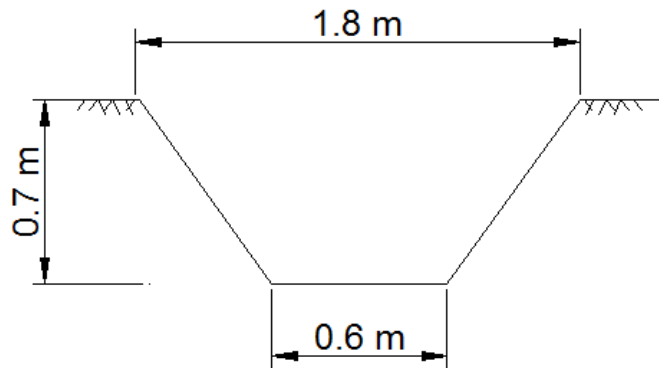


$$\text{الحل : المساحه} = 1.2 * 0.8 = 0.96 \text{ م}^2$$

مثال :- لحساب مقطع القناة في الشكل ادناه :-

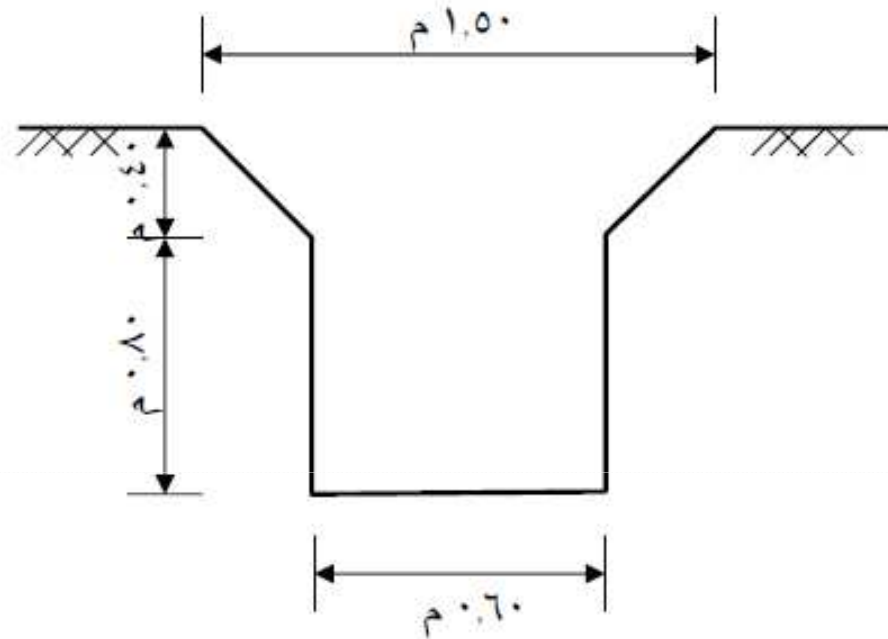
$$\text{المساحه} = \text{مساحه شبه المنحرف} = \frac{(0.6 + 1.8)}{2} * 0.7$$

$$= 0.84 \text{ م}^2$$



مثال (٣):

احسب مساحة مقطع الحفر للخندق الموضحة أبعاده في الشكل المقابل .



الحل:

المساحة = مساحة شبه المنحرف العلوي + مساحة المستطيل السفلي

$$0.80 \times 0.60 + 0.40 \times \frac{0.60 + 1.50}{2} =$$

$$0.48 + 0.42 =$$

$$0.90 =$$

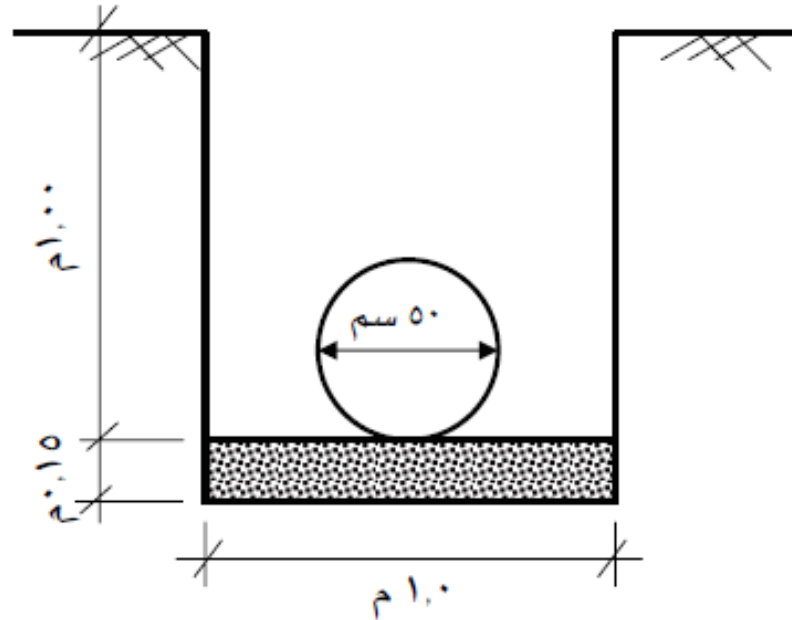
## ثانياً : حساب مقاطع الردم في خنادق تمديد المواسير :

بعد عملية الحفر عادة توضع فرشاة من الخرسانة العادية تحت المواسير لحمايتها من الانكسار ولضمان الحصول على الميول المطلوبة ثم يوضع خط الأنابيب وفي بعض الأعمال يغطى جزئياً أو كلياً بخرسانة عادية.

و بعد الانتهاء من أعمال الخرسانة العادية يتم ردم ودفن الجزء المتبقي من الخندق بالرمل النظيف والناعم حتى المنسوب المطلوب .

مثال (١):

احسب مساحة مقطع الردم في خندق تمديد المواسير المقابل .





الحل:

مساحة مقطع الردم = مساحة مقطع الحفر - [ مساحة مقطع الخرسانة + مساحة مقطع الماسورة ]

$$( (0.250) \times 3.14 + 0.10 \times 1.00 ) - 1.10 \times 1.00 =$$

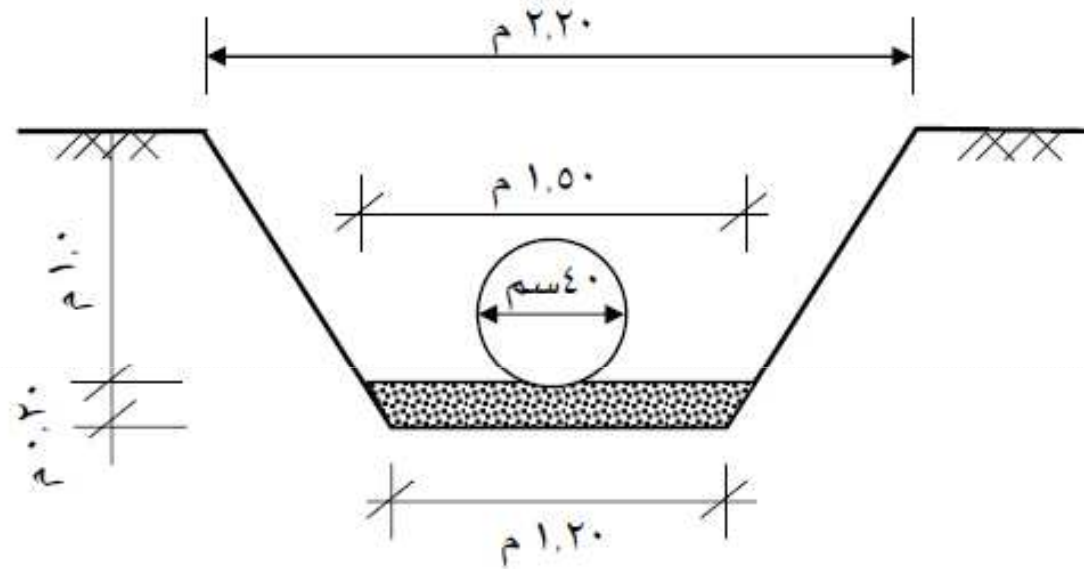
$$. (0.63 + 0.10) - 1.10 =$$

$$. 2م 0.213 - 2م 1.10 =$$

$$. 2م 0.937 =$$

مثال (٢):

احسب مساحة مقطع الردم في الشكل التالي .



الحل:

المساحة = مساحة مقطع الحفر - [ مساحة مقطع الخرسانة العادية + مساحة مقطع الماسورة ]

$$\left[ (0.20)^2 \times 3.14 + 0.20 \times \frac{1.00 + 1.20}{2} \right] - 1.20 \times \frac{1.20 \times 2.20}{2} =$$

$$[0.13 + 0.27] - 2.04 =$$

$$\therefore 1.64 = 0.40 - 2.04 =$$

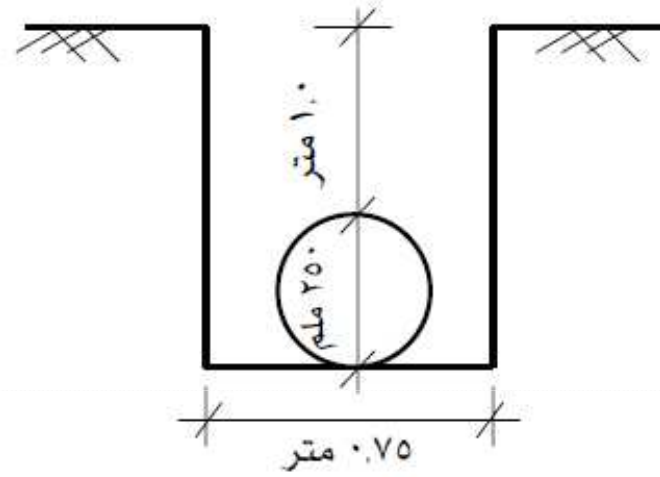
حساب مكعب الحفر اللازم لعمل خندق لمد المواسير

في كثير من مشاريع تمديد الأنابيب بمختلف استخداماتها تنص المواصفات الفنية والهندسية على أن يتم الحفر حتى منسوب معين أو بعمق معين ، وذلك لحمايتها من الكسر أو التلف بفعل العوامل الخارجية .  
وعادة يحدد المهندس المصمم لهذا المشروع ( تمديد المواسير ) الميول المناسب له ، وطريقة تحميل المواسير المناسبة .

ولحساب كلف الحفر نقوم بالتالي :-  
**كلفة الحفر = اجمالي الحفر ( متر مكعب ) \* سعر الحفر للمتر المكعب الواحد**

## مثال (٢)

ماسورة مياه شرب لأحد الأحياء موضوعة في خندق عرضة ٧٥ سم وقطر الماسورة ٢٥٠ ملم فإذا كان سطح الأرض يبعد عن أعلى الماسورة بمسافة ١ م وطول الخندق ٢ كم . فأوجد كمية الحفر .



الحل :

$$\text{الطول} = 2 \text{ كم} = 2000 \text{ متر}$$

$$\text{العرض} = 0.75 \text{ متر}$$

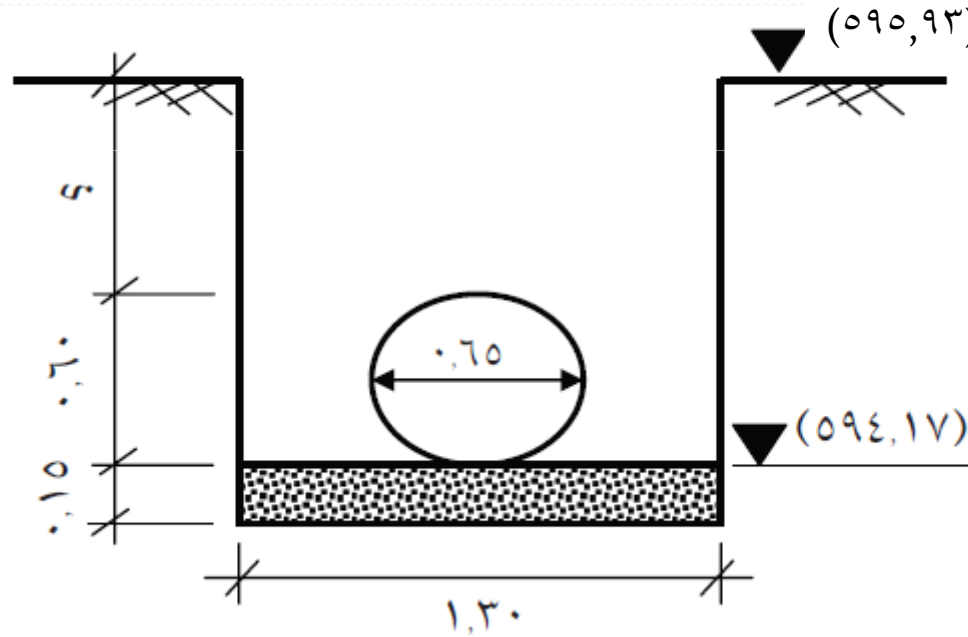
$$\text{الارتفاع} = 1.0 + 0.25 = 1.25 \text{ متر}$$

$$\text{كمية الحفر} = \text{الطول} \times \text{العرض} \times \text{الارتفاع}$$

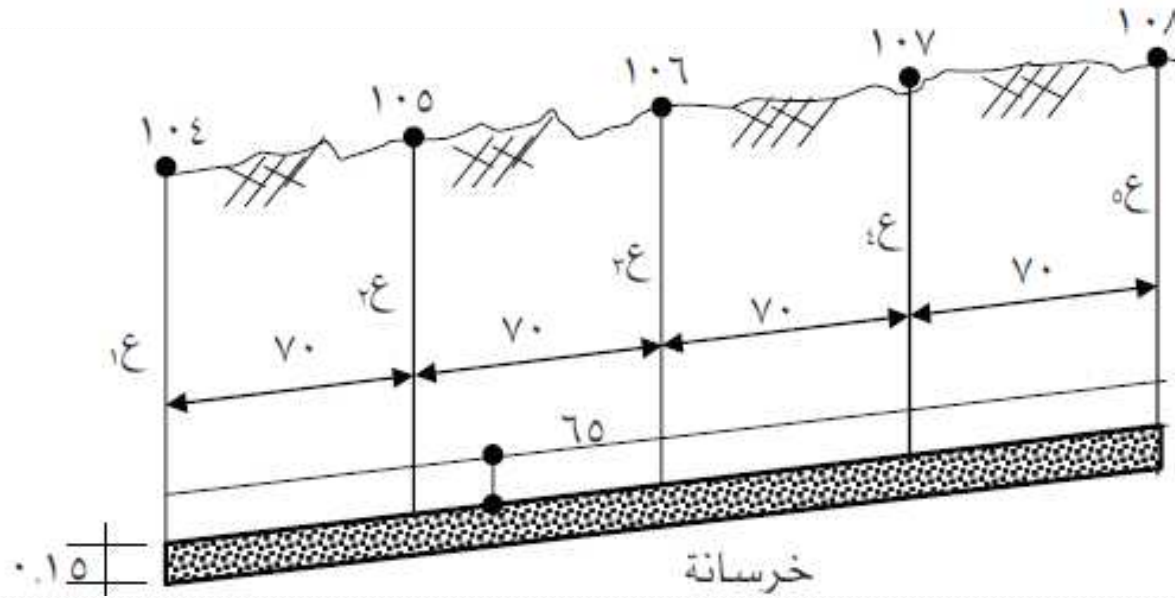
$$= 2000 \times 0.75 \times 1.25 = 1875 \text{ م}^3$$

مثال : مد انبوب صحي قطره ٦٥ سم بالاتحدار الطبيعي للارض وحسب المناسيب المعطاه ، لكل مانهول  
من رقم ١٠٤ - ١٠٨ والمسافه بين مانهول واخر ٧٠ م وعرض الحفر 1.3 م وتحت الانبوب طبقه من  
الخرسانه بسمك ١٥ سم .

١. اوجد كمية الحفر اللازمه لوضع هذا الانبوب
٢. كلفة الحفر اذا كان السعر ٣٠٠٠ دينار / ٣م



رقم المانهول	منسوب سطح الأرض	منسوب قاع الماسورة
١٠٤	٥٩٥.٩٣	٥٩٤.١٧
١٠٥	٥٩٦,١٢	٥٩٤.٣٠
١٠٦	٥٩٦.١٨	٥٩٤.٥٩
١٠٧	٥٩٦.٣٨	٥٩٤.٨٥
١٠٨	٥٩٦.٥٨	٥٩٥.١٢



عمق الحفر لكل مانهول = ( منسوب سطح الارض - منسوب قاع الانبوب ) + سمك الخرسانه

رقم المانهول	عمق الحفر
١٠٤	١.٩١
١٠٥	١.٨٢
١٠٦	١.٧٤
١٠٧	١.٦٨
١٠٨	١.٦١

#### كمية الحفر اللازمه

كمية الحفر بين المانهول ١٠٤ او ١٠٥ = [مساحة مقطع الحفر للمانهول ١٠٤ + مساحة مقطع الحفر للمانهول ١٠٥] \* ٢ / [١٠٥ \* ١,٣ \* ٧٠ +  
كمية الحفر = الطول \* العرض \* [ (الارتفاع الاول + الثاني) / ٢ + (الارتفاع الثاني + الثالث) / ٢ + (الارتفاع الثالث + الرابع) / ٢ +  
(الارتفاع الرابع + الخامس) / ٢ ]  
637 = 7 \* 1.3 \* 70 = [ 2/(1.61+1.68) + 2/(1.68+1.74) + 2/(1.74+1.82) + 2/(1.82+1.91) ] \* 1.3 \* 70 =  
متر مكعب

اذن كلفة الحفر = الكمية \* السعر = 3000 \* 637 = 1911000 دينار



مد انبوب بطريقة الانحدار ( by gravity ) من النقطة رقم ١ الى النقطة رقم ٦ وعند كل  
نقطه توجد غرفة تفتيش ( Manhole ) والجدول التالي يوضح منسوب سطح الارض  
الطبيعي على مسافات معينه على طول الخط الذي يبلغ ١٢٥ م .

رقم النقطة	المسافه الكليه	منسوب سطح الارض
1	0	47.35
2	25	47.29
3	50	47.26
4	75	47.26
5	100	47.22
6	125	47.19

فاذا علمت ان منسوب قاع الانبوب عند بداية الخط 44.725 وانحدار  
الانبوب هو 1:200 وقطره ٣٠ سم وانه سيتم عمل فرشته خرسانيه  
عاديه اسفل الانبوب بسمك ٢٠ سم وعرض ٧٠ سم .  
احسب

أ - كمية الحفر

ب- كمية الدفن

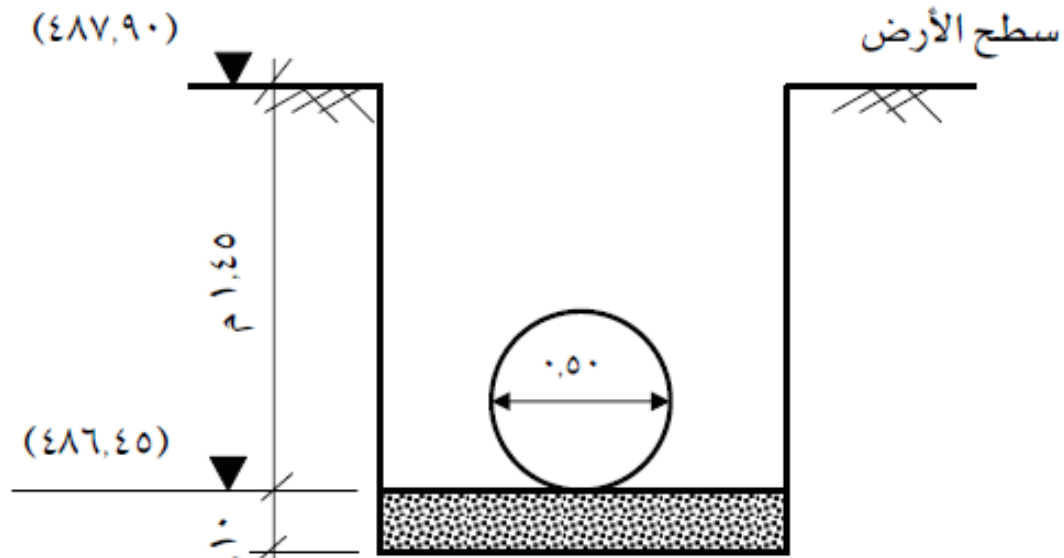
ج - كمية الخرسانه العاديه .

النقطة	المسافة	منسوب			الارتفاع	متوسط الارتفاع	طول	عرض	الحجم (متر مكعب)
		سطح الارض	قاع الانبوب	قاع الخندق					
1	0	47.35	44.725	44.525	2.825	2.86	25	0.7	50.05
2	25	47.29	44.6	44.40	2.89	2.94	25	0.7	51.45
3	50	47.26	44.475	44.275	2.985	3.05	25	0.7	53.37
4	75	47.26	44.35	44.15	3.11	3.15	25	0.7	55.125
5	100	47.22	44.225	44.025	3.195	3.242	25	0.7	56.70
6	125	47.19	44.10	43.9	3.29			كمية الحفر	266.7
					حجم الخرسانه اسفل الانبوب	0.2	125	0.7	17.5 م <sup>3</sup>
					حجم الانبوب	3.14 * 125 * 0.15 <sup>2</sup>			8.83 م <sup>3</sup>
					حجم الدفن	266.7-17.5-8.83=			240.37 م <sup>3</sup>

مثال :- انبوب مجاري قطر ٥٠ سم مد باحد الشوارع وموضوع فوق طبقة من الخرسانه بسمك ١٠ سم والبعد بين مانهول واخر ١٠٠ م . واذا كان عرض الحفر ١ م اوجد مايلي :-

- ١ . كمية الحفر اللازمه وحسب المناسيب المعطاه
- ٢ . كلفة الحفر اذا كان سعر المتر المكعب الواحد حفر هو ٢٠٠٠ دينار.
- ٣ . كمية الخرسانه العاديه تحت الانبوب
- ٤ . كلفة الخرسانه اذا كان سعر المتر المكعب الواحد هو ٩٠ الف دينار
- ٥ . كمية الرمل اللازمه لدفن الخندق بعد تمديد الانبوب

منسوب قاع الماسورة	منسوب سطح الأرض	رقم النقطة
٤٨٥,٢٥	٤٨٧,٢٨	١
٤٨٥,٦٥	٤٨٧,٤٩	٢
٤٨٥,٩٨	٤٨٧,٦٩	٣
٤٨٦,٤٥	٤٨٧,٩٠	٤
٤٨٦,٨٣	٤٨٨,١٠	٥



مانهول رقم ٤