

## أنظمة البكرات

### الهدف من التجربة :

1. معرفة أنواع البكرات و استخداماتها.
2. دراسة تغير القوة اللازمة لرفع جسم عند استخدام أنظمة مختلفة من البكرات.

### نظرية التجربة :

تستخدم أنظمة البكرات في تصميم العديد من الآلات الميكانيكية خصوصا تلك التي تعمل على رفع أو تحريك المعدات الثقيلة حيث يستفاد من هذه الأنظمة في خفض مقدار القوة المبذولة في رفع الأجسام و تغيير اتجاه القوة اللازمة لتحريكها.

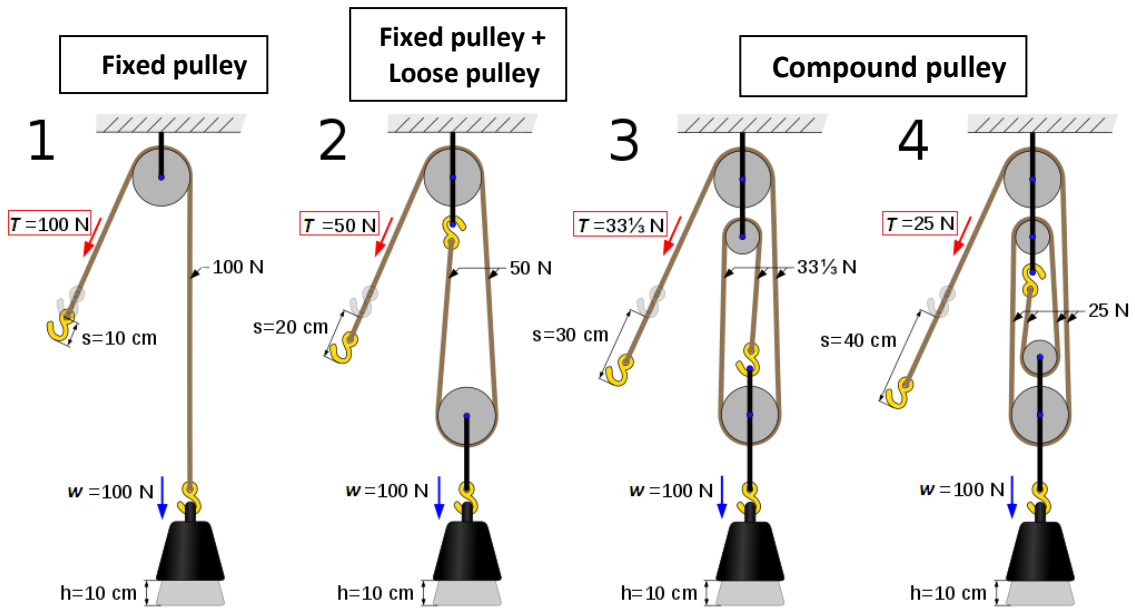
البكرة هي عجلة قابلة للدوران حول مركزها و تكون حوافها محدبة بحيث يمكن للحبل الحركة على طول الحافة و تستخدم البكرات لتغيير اتجاه أو قيمة القوى و نقطة تأثيرها على الأجسام وبصورة عامة يوجد ثلاث أنواع من البكرات:

1. **بكرة ثابتة Fixed pulley** : بكرة مثبتة على جسم آخر و لا يمكن تغيير موضعها و فيها تكون قيمة الشد المقاسة  $T$  هي نفسها ثقل الجسم  $w$  أي:  $T = w$  شكل (1) فقرة (1).
2. **بكرة متحركة Loose pulley** : بكرة قابلة للحركة عند تعليقها على الحبل فيمكن تغيير موضعها و فيها تكون قيمة الشد المقاسة  $T$  تساوي نصف ثقل الجسم  $w$  أي:  $T = \frac{w}{2}$  شكل (1) فقرة (2).
3. **بكرة مركبة Compound pulley** : هي نظام من البكرات الثابتة و المتحركة و فيها يتوزع ثقل الجسم  $w$  على  $n$  عدد الأحبال المستخدمة في هذا النظام فتكون قيمة الشد المقاسة هي:  $T = \frac{w}{n}$  شكل (1) فقرة (3 و 4).

يعرف الشغل على أنه : حاصل الضرب القياسي لمتجهي القوة و الإزاحة:

$$Work = \vec{F} \cdot \vec{S}$$

باستخدام أنظمة البكرات (و عند إهمال كتلتي البكرة و الحبل و انعدام الاحتكاك) فإن النقصان في مقدار القوة  $T$  يقابله زيادة في الإزاحة  $S$  لذلك يظل الشغل المبذول في جهتي الحبل متساوي (الشغل الناتج عن القوة  $T$  و إزاحتها  $S$  و القوة  $w$  و إزاحتها  $h$ ) كما هو موضح في الشكل (1).

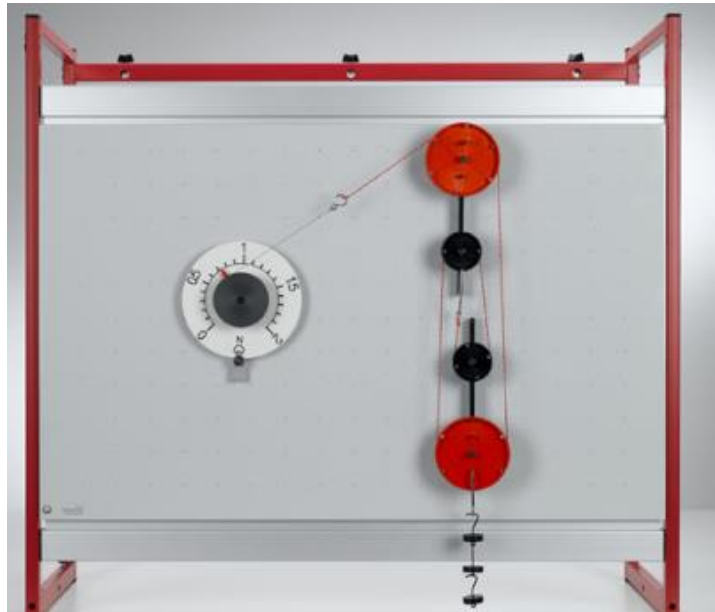


Wikipedia.org (1) شكل

الأدوات :

لوح حديدي , بكرات صغيرة (بقطر  $5\text{ cm}$ ) , بكرات كبيرة (بقطر  $10\text{ cm}$ ) , جسر لوصل البكرات , خطاف , عمود محوري , مقابس بقواعد مغناطيسية , حبل , أثقال , دينامومتر.

هندسية التجربة :



## ملاحظات:

1. سنفرض أن الاحتكاك بين الحبل والبكرات مهمل.
2. اجعلي الحبل يلامس الدينامومتر بشكل مماسي دائما.
3. تأكدي من تصفير جهاز الدينامومتر (بعد تركيب المنظومة و قبل تعليق الكتل) عن طريق المسمار الجانبي حيث يستفاد من ذلك في اهمال كتل البكرات و الحبل.

## خطوات العمل :

1. على اللوح الحديدي و باستخدام القواعد المغناطيسية, علقي البكرة و الحبل بحيث توافق الفقرة (1) من الشكل (1) و التي تمثل البكرة الثابتة (*Fixed pulley*) ثم علقي كتلة مقدارها  $m = 100\text{ g}$  في الخطاف و أقرأي  $T$  قيمة الشد في الجهة الأخرى للحبل باستخدام جهاز الدينامومتر, سجلي نتائجك في الجدول (1).
2. اعيدي الخطوة السابقة عند الكتل  $200\text{ g}$  و  $300\text{ g}$ .
3. على اللوح الحديدي و باستخدام القواعد المغناطيسية -إن لزم الأمر- , علقي البكرات و الحبل بحيث توافق الفقرة (2) من الشكل (1) و التي تمثل البكرة الثابتة و المتحركة (*Fixed pulley + Loose pulley*) ثم علقي نفس مقدار الكتل السابقة في الخطاف و أقرأي  $T$  قيمة الشد في الجهة الأخرى للحبل باستخدام جهاز الدينامومتر, سجلي نتائجك في الجدول (1).
4. اعيدي الخطوة السابقة و ذلك بتكوين الفقرة (3) من الشكل (1) و التي تمثل البكرة المركبة (*Compound pulley*) و سجلي قيم الشد في الجدول (1).
5. احسبي وزن الكتل نظريا من العلاقة  $w = mg$  و سجلها في الجدول (1).
6. ماذا تلاحظين بين عدد الأحبال المستخدمة في النظام و قوة الشد المقاسة؟ اكتبي علاقة لكل فقرة.

## جدول (1)

البكرة المستخدمة		Fixed pulley	Fixed pulley + Loose pulley	Compound pulley
$m$	$w$	$T$	$T$	$T$
(....)	(....)	(....)	(....)	(....)
100				
200				
300				

## الأسئلة والمناقشة

1. ماهي أنواع البكرات و ما ميزة كل نوع؟
2. ما الفائدة من استخدام نظام البكرات في الآلات الميكانيكية؟
3. ماذا تقترحين لشخص يريد رفع كتلة تفوق  $100\text{ kg}$  باستخدام طاقته العضلية؟
4. ماهي العلاقة بين القوة و الإزاحة على طرفي الحبل المعلق بالبكرة؟
5. اذكرى أمثلة من حياتنا اليومية نستخدم فيها نظام من البكرات؟

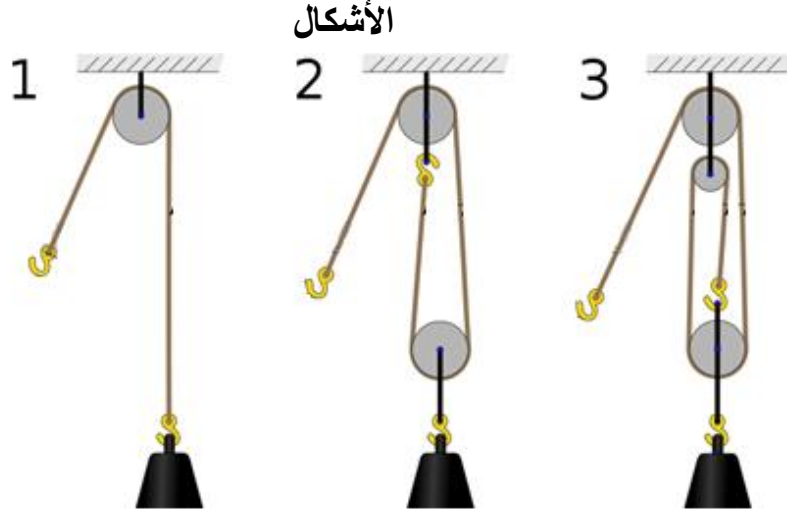
# ..... phys

	اسم الطالبة
	الرقم الجامعي
<b>أنظمة البكرات</b>	<b>اسم التجربة</b>
	يوم ووقت العمل
	المجموعة العملية
	استاذة العمل

الهدف من التجربة :

.....

.....



البكرة المستخدمة		Fixed pulley	Fixed pulley + Loose pulley	Compound pulley
الشكل		1	2	3
$m$	$w$	$T$	$T$	$T$
(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
100				
200				
300				
استنتج العلاقة بين الشد $T$ و الوزن $w$ ؟				

بناءً على نتائجك السابقة, ماهي الفائدة من استخدام البكرات؟

.....