الآلات البسيطة والمتكررة

الآلة: - هي الوسيلة التي يستعملها الإنسان لأداء عمله في أعماله مثل العتلة والبكرة والعجلة.

العتلة: - هي آلة بسيطة تتكون من جسم صلب قابل للدوران (Lever) حول محور ارتكاز أو محور ثابت.

وتنقسم العتلات إلى ثلاث أنواع حسب موقع نقطة تأثير ونقطة تأثير المقاومة من المرتكز.

① عتلة من النوع الأول

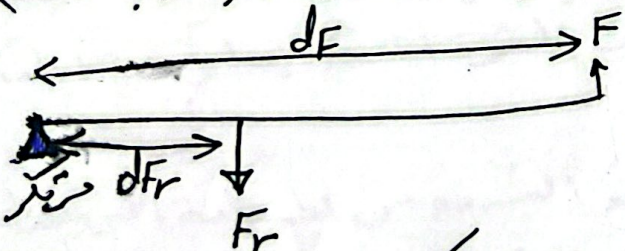
ويكون فيها المرتكز واقع بين نقطة تأثير القوة ونقطة تأثير المقاومة مثل الميزان العادي والمقص ولعبة حيوان الأطفال

F :- القوة

F_r :- المقاومة

② عتلة من النوع الثاني

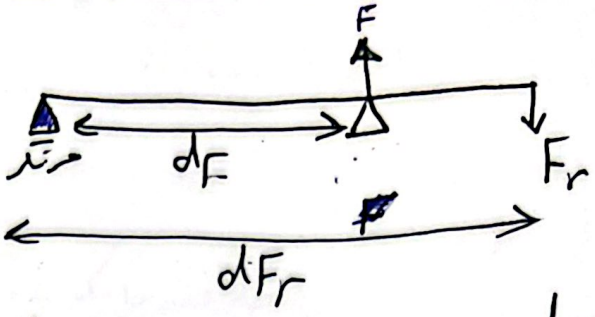
ويكون فيها نقطة تأثير المقاومة واقعة بين مرتكز العتلة ونقطة تأثير القوة مثل كسارة الجوز ودريه يد بعجلة واحدة (عربة عمال) ومفتاح القناني الزجاجية.



③ عتلة من النوع الثالث

ويكون فيها نقطة تأثير القوة واقعة بين مرتكز العتلة ونقطة تأثير المقاومة مثل الملقط والسكين واليد

2



ذراع القوة d_F :- هو المسافة بين نقطة تأثير القوة ومرتكز العتلة

ذراع المقاومة d_{F_r} :- هو المسافة بين نقطة تأثير المقاومة ومرتكز العتلة

قانون إستاتيكا العام (1) هو عند اتزان العتلة بصورة أفقية نجد أن

$$F \, d_F = F_r \, d_{F_r}$$

(2) عزم القوة (moment) (M_F) :- هو محاولة القوة على تدوير الجسم ووحدة قياسه (m.N.)

$$M_F = F * d_F$$

(3) عزم المقاومة

$$M_{F_r} = F_r \, d_{F_r}$$

وعليه

وفي جميع أوضاع الإستاتيكا يكون عند الإتزان:

$$M_F = M_{F_r}$$

(4) ربح القوة G_F (Gain power) :- هو النسبة بين القوة والمقاومة وهو عدد مجرد من الوحدات

لذلك هناك ربح قوة عندما تكون القوة المستخدمة أقل من المقاومة

(5) ربح السرعة V_G (Gain speed) هو النسبة بين المسافة التي تقطعها المقاومة إلى المسافة التي تقطعها القوة في الفترة الزمنية ذاتها

$$V_G = \frac{x_{F_r}}{x_F}$$

في العتلات يكون ذراع السرعة عادي

$$\eta_G = \frac{d_{Fr}}{dF}$$

d_{Fr} :- ذراع المقاومة

dF :- ذراع القوة

لذلك يكون حاصل ذراع القوة اصغر من ذراع المقاومة

وهذا يعني ان العلاقة عكسية بين ذراع القوة وذراع السرعة

$$F_G = \frac{1}{\eta_G}$$

F_G :- ذراع قوة

η_G :- ذراع سرعة

اي ان ذراع القوة هو مقلوب ذراع السرعة لذلك لا يمكن الحصول على ذراع قوة وذراع سرعة في آن واحد

الفائدة العملية من استخدام العتلات هو الاتزان

① ذراع قوة وذلك عندما تكون القوة اصغر من المقاومة

② ذراع سرعة وذلك عندما تكون المسافة التي تحركها القوة اصغر من المسافة التي تحركها المقاومة

يمكن الحصول على ذراع القوة وذراع السرعة اذا كانت

① عتلة من النوع الاول ① اتزان ② التقصير او تعديل

P- يمكن الحصول على ذراع قوة مقابل خسارة سرعة عندما يكون ذراع القوة اكبر من ذراع المقاومة فتكون القوة اصغر من المقاومة (اي ان ذراع القوة يكون اكبر من واحد وذراع السرعة اصغر من واحد)

ب- يمكن الحصول على ذراع السرعة مقابل خسارة في القوة عندما يكون ذراع القوة اصغر من ذراع المقاومة فتكون القوة اكبر من المقاومة (اي ان ذراع القوة يكون اصغر من واحد وذراع السرعة اكبر من واحد)

ج- قد لا يكون هنالك ذراع قوة وذراع سرعة وذلك عندما يكون ذراع القوة مساوي لذراع المقاومة فتكون القوة مساوية المقاومة (اي ان ذراع القوة وذراع السرعة يكون مساويان)

عتلة من النوع الثاني .

يوجد صامولة ودراع القوة مقابل حمل في البرغي لأن ذراع القوة دائماً أكبر من ذراع المقاومة فتكون القوة أصغر من المقاومة (أي ان ذراع القوة يكون أكبر من واحد وذراع البرغي أصغر من واحد)

③ عتلة من النوع الثالث

يوجد صامولة وذراع القوة مقابل حمل في البرغي لأن ذراع القوة أصغر من ذراع المقاومة وذراع القوة أكبر من المقاومة (أي ان ذراع القوة يكون أصغر من واحد وذراع البرغي أكبر من واحد)

أمثلة تطبيقية

① استخدم مفك لفتح علبة اصباغ فإذا كان طول ذراع المقاومة (0.5cm) وطول ذراع القوة (15cm) جد مقدار ذراع القوة

$$\mathcal{U}_G = \frac{dF_r}{dF} = \frac{0.5}{15} = \frac{1}{30}$$

$$F_G = \frac{1}{\mathcal{U}_G} = \frac{1}{\frac{1}{30}} = 30$$ ذراع القوة

وهذا يعني انه صامولة قوة فإذا كانت مقاومة فتح غطاء العلبة تتطلب مثلاً (30N) فإن القوة الواجب تأثيرها باستخدام المفك هي (1N) فقط.

② عتلة طولها (1m) تستند على احد طرفيها على ثقل (150N) على بعد (80cm) من المرتكز، ما مقدار القوة اللازمة تأثيرها على الطرف الاخر لكي تتزن العتلة افقياً؟ وما مقدار ذراع القوة وذراع المقاومة؟

$$F * dF = Fr\ dFr \qquad dFr = \frac{80}{100} = 0.8m$$

$$F * 1 = 150 * 0.8 \qquad \therefore F = 120N$$

$$F_G = \frac{F_r}{F} = \frac{\text{المقاومة}}{\text{القوة}} = \frac{150}{120} = \frac{5}{4} = 1.25$$

$$V_G = \frac{1}{F_G} = \frac{1}{\frac{5}{4}} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(3) عتلة مستوية منتظمة ترتكز عند احد طرفيها على ثقل مقداره (30N) على بعد (40cm) من مرتكزها فأين يجب ان تؤثر قوة تعمل على اتزان العتلة افقيا وليكون ذراع القوة مثلي (2)؟

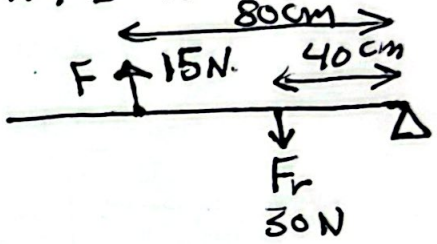
$$F_G = \frac{F_r}{F} = \frac{30}{F} = 2$$

$$F\ dF = Fr\ dFr$$

$$15 * dF = 30 * 0.4\ m$$

$$\therefore dF = 80\ cm$$

$\therefore F = 15\ N$



السطح المائل

هو آلة بسيطة تستخدم للتغلب على مقاومة كبيرة بمبذل قوة صغيرة اي أنه وسيلة لزيادة القوة.

ويعتمد ذراع القوة في السطح المائل على

1- طول السطح. 2- ارتفاع السطح

ويزداد ذراع القوة كلما ازدادت نسبة طوله الى ارتفاعه اي ان

$$F_G = \frac{l}{h}$$

حيث ان: F_G ذراع القوة للسطح المائل

l طول السطح المائل

h ارتفاع السطح المائل

وعليه يكون

$$\frac{F_R}{F} = \frac{h}{h}$$ للسطح المائل

ويكون الجهد والطرق الجيليه متدرجة (مائله تدريجياً) ليسهل الصعود عليها

تعريفات الآلات

(1) الرافعة: هي آله بسيطة تستخدم لأغراض مختلفة ولكل رافعة نقطة ارتكاز وهناك مسافة ما بين نقطة الارتكاز وخط فعل القوة (ذراع القوة) ومسافة بين نقطة الارتكاز وخط فعل المقاومة (ذراع المقاومة)

(2) البكرة: هي عبارة عن قرص من مادة صلبة قابل للدوران حول محور عمودي عليه يمر بمركزه ويكون محيط القرص بشكل أخدود يستقر فيه الحزام الناقل الذي يستعمل لنقل الحركة

أنواع البكرات

تكون البكرات على نوعين

(1) البكرة الثابتة (2) البكرة المتحركة

البكرة الثابتة

(1) محورها ثابت الموضع اثناء الاستعمال
(2) عتلة من النوع الاول
(3) ذراع القوة = ذراع المقاومة
(4) القوة = المقاومة
(5) لا يوجد ربح قوة ولا ربح سرعة
(6) ربح القوة = 1
(7) تستعمل لتغيير اتجاه القوة

البكرة المتحركة

(1) محورها متحرك يغير موضعه مع حركة الثقل اثناء الاستعمال
(2) عتلة من النوع الثاني
(3) ذراع القوة = ضعف ذراع المقاومة
(4) القوة = نصف المقاومة
(5) يوجد ربح قوة مقابل خسارة في السرعة
(6) ربح القوة = 2
(7) تستعمل لتقليل الجهد المبذول في رفع او سحب جسم ما

المحركة القوة = نصف المقاومة حيث ان

ذراع القوة (dF) = قطر البكرة = $2R$

ذراع المقاومة (dFr) = نصف قطر البكرة = R

من قانون العتلات

$$\frac{Fr}{F} = \frac{2R}{R} \Rightarrow \therefore F = \frac{1}{2} Fr$$

ان ذراع القوة في البكرة الثابتة = 1

$$\therefore \text{ذراع القوة } (Fq) = \frac{Fr}{F} = \frac{R}{R} = 1$$

بينما البكرة المتحركة ذراع القوة = 2

$$\therefore Fr \frac{1}{2} = F$$

$$\therefore \text{ذراع القوة } (Fq) = \frac{Fr}{F} = \frac{Fr}{\frac{1}{2}Fr} = 2$$

والرياضة ذراع القوة تستخدم مجاميع من البكرات الثابتة والمتحركة كما في رافعات الاثقال المستخدمة في تشييد العمارات

العجلات

① ② مجلات ملساء ③ مجلات مسننة

الفائدة العملية من استخدام العجلات الملساء

أ- لتغيير سرعة الدوران (وذلك بتغيير قطر العجلة)

ب- لتغيير اتجاه الدوران (وذلك حسب طريقة ربط الحزام الناقل للحركة)

ج- لتغيير سرعة واتجاه الدوران معاً في ان واحد

قانون العجلات

$$\frac{N_L}{N_S} = \frac{R_S}{R_L}$$

حيث N_L :- عدد دورات العجلة الكبيرة

N_S :- عدد دورات العجلة الصغيرة

R_L :- قطر العجلة الكبيرة

R_S :- قطر العجلة الصغيرة