❀ عزم الدوران :-

العزم :- كمية فيزيائية متجهة تمثل مقدار تأثير القوة على الجسم وتحريكه حركة دورانية حول محور ثابت.

تعريف :- مقياس لقدرة القوة على إحداث دوران الجسم حول محور وهو كمية متجهة.

Torque τ

قانون :-

$$\tau = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\tau = |\vec{r}||\vec{F}| \sin\theta$$

حيث :-

① ($\vec{r}$) : متجه موقع نقطة تأثير القوة بوحدة (m)

② ($\vec{F}$) :- متجه القوة المؤثرة في الجسم (N)

③ (θ) :- الزاوية الصغرى (أقل من $180°$) المحصورة بين $\vec{r}$ و $\vec{F}$ بشرط أن $\vec{r}$ و $\vec{F}$ رسما من نفس نقطة البداية.

سؤال :- ما هي العوامل التي يعتمد عليها العزم؟

① محور الدوران :- وهو خط وهمي تمثل المحور الذي يدور حوله الجسم.

② ذراع القوة (هو نفسه متجه موقع نقطة تأثير القوة $\vec{r}$) وهو الخط العمودي الواصل بين محور الدوران و نقطة تأثير القوة.

③ القوة $\vec{F}$:- مؤثر خارجي يؤثر في الجسم ويغير حالته الحركية (العزم ← حركة دورانية)

سؤال :- ما هي وحدة قياس العزم؟

$$\tau = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\tau = |\vec{r}||\vec{F}| \sin\theta$$

$\Rightarrow$ Newton meter

$= N.m$

$= Kg . \frac{m}{s^2} . m$

$= Kg . \frac{m^2}{s^2}$

Scanned with CamScanner

سؤال :- كيف نحدد اتجاه عزم الدوران؟

طريقة ① :- باستخدام قاعدة اليد اليمنى بحيث يكون الابهام على $\vec{r}$ وأصابع اليد على $\vec{F}$ وباطن اليد تحدد الاتجاه

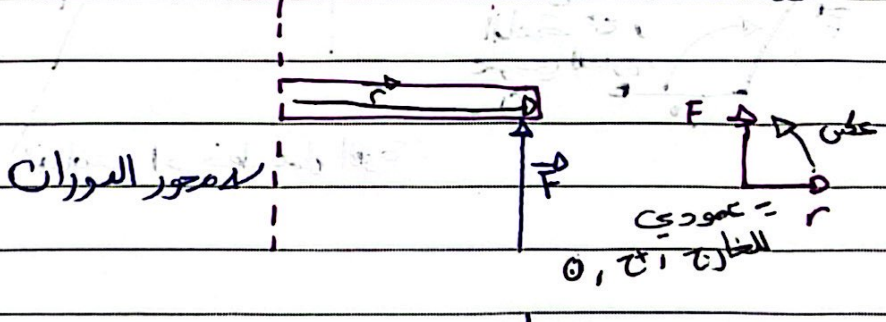
عمودي للداخل [عكس عقارب الساعة]	عمودي للخارج [مع عقارب الساعة]
⊗	⊙
τ^-	τ^+

طريقة ② :- نضع المتجهين $\vec{r}$ و $\vec{F}$ بحيث يكون لهما نفس نقطة البداية أي ننقل المتجه بدون تغير اتجاهه. ونتحرك من $\vec{r}$ إلى $\vec{F}$

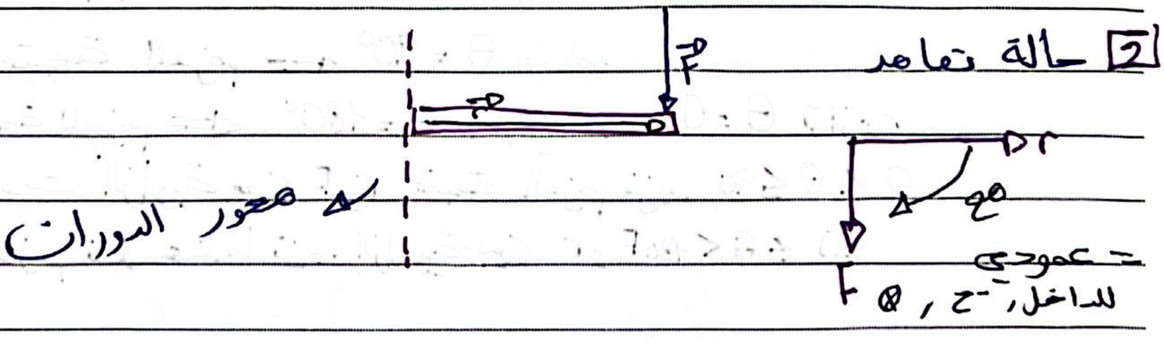
الدوران عكس عقارب الساعة ⊙ , τ^+ عمودي للخارج	الدوران مع عقارب الساعة ⊗ , τ^- عمودي للداخل

حالات العزم :-

1 حالة تعامد

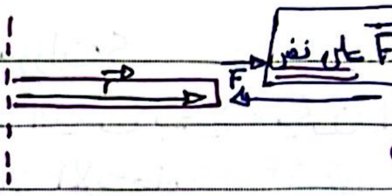


2 حالة تعامد

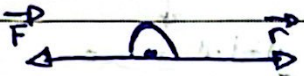


3

$\vec{r}$ و $\vec{F}$ على نفس المحور ومتعاكسين ← يعني توازي



← محور الدوران



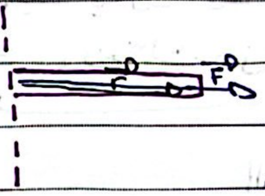
العزم صفر

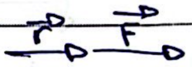
$\theta = 180°$

$\sin 180° = 0$

$\tau = 0$

4





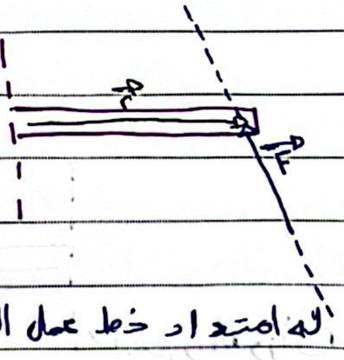
$\theta = 0$

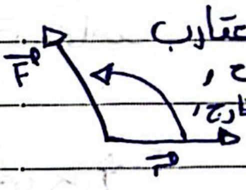
$\sin 0 = 0$

$\tau = 0$

5

محور الدوران





عكس عقارب الساعة +ح ، عمودي للخارج ، ⊙

← امتداد خط عمل القوة .

* ملاحظات :-

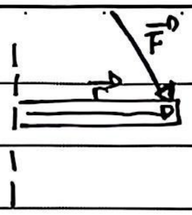
① أعلى قيمة للعزم ⟵ $\theta = 90°$ تعامد

② أقل قيمة للعزم ⟸ $\theta = 180°$ توازي ، $\theta = 0$ توازي

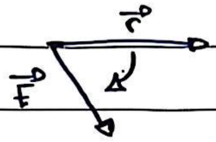
③ كلما زادت الزاوية بين F و r قيمة العزم تزيد $0 < \theta \leq 90$

④ قيمة العزم تقل عندما تزيد الزاوية بين r و F $90 \leq \theta < 180$

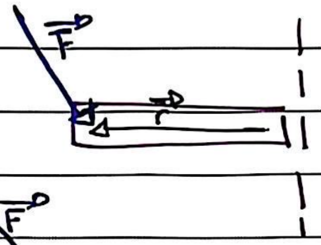
6

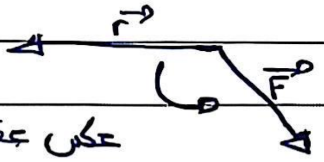


مع عقارب الساعة ، τ^- ، ⊗ ، عمودي للداخل



7



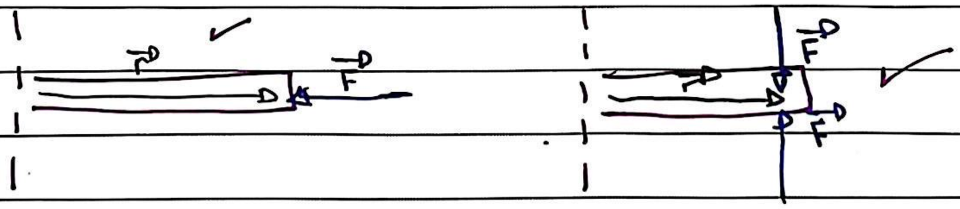


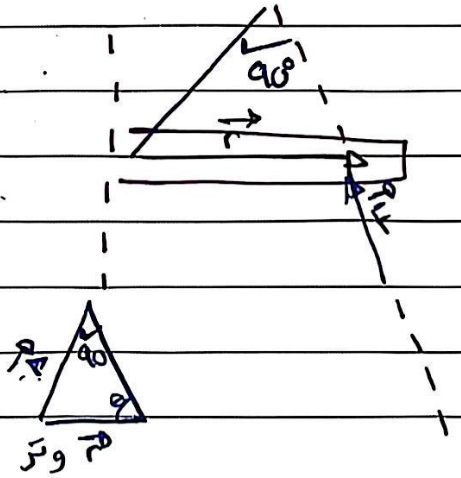
عكس عقارب الساعة ، τ^+ ، ⊙ ، عمودي للخارج

* مفهوم ذراع القوة :-

البعد العمودي من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة ≠ متجه الموقع ؟؟

سؤال:- هل ذراع القوة مساوي لمتجه الموقع دائماً ؟

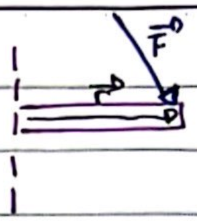


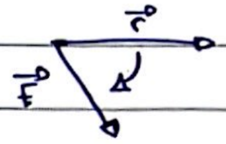


$$\sin\theta = \frac{\vec{A}}{r}$$

ذراع القوة = $r\sin\theta$

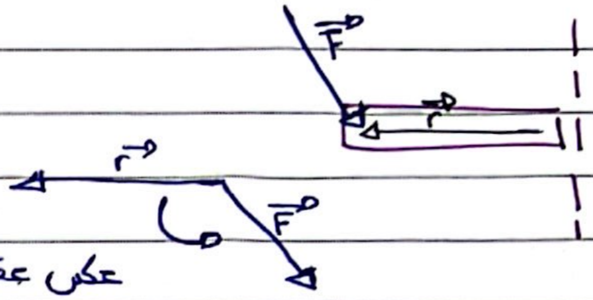
6





مع عقارب الساعة ، τ^- ، ⊗ ، عمودي للداخل

7

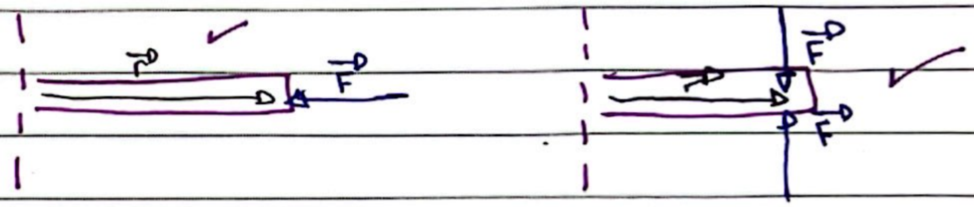


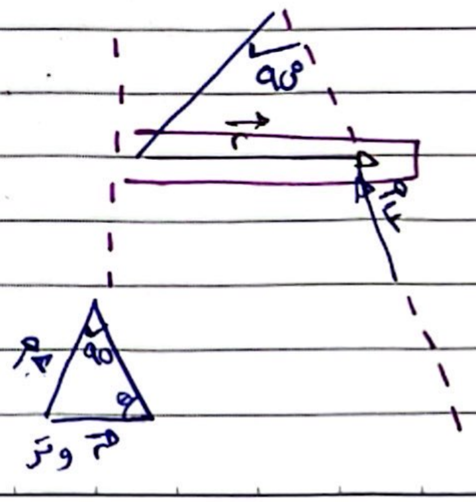
عكس عقارب الساعة ، τ^+ ، ⊙ ، عمودي للخارج

* مفهوم ذراع القوة :-

البعد العمودي من محور الدوران إلى نقطة تأثير القوة ⁇ متجه الموقع

سؤال:- هل ذراع القوة مساوي لمتجه الموقع دائماً ؟





$\sin\theta = \frac{\vec{A}}{r}$

ذراع القوة $\vec{A}$ $= r\sin\theta$