عزم القوة :- هو تاثير قوة خارجية على جسم وتعمل على تدويره حول محور معين .

ذراع القوة :- هو المسافة العمودية من نقطة الارتكاز الى خط تاثير القوة

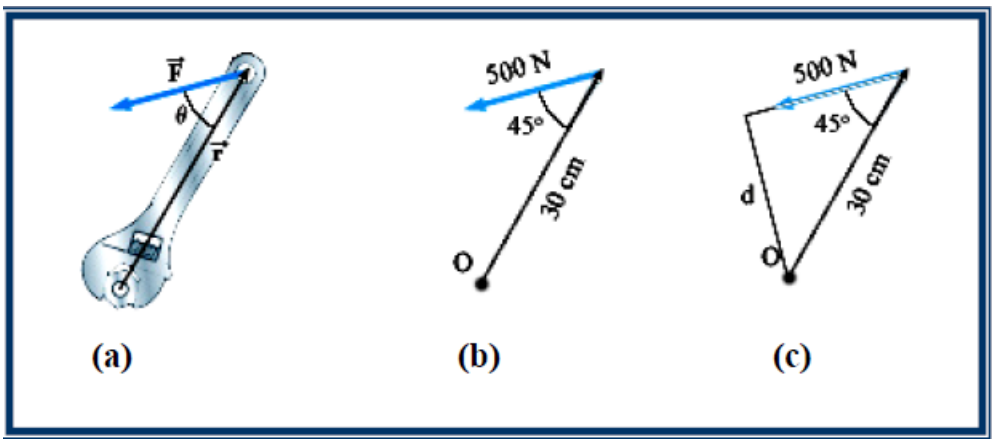
عزم الدوران : هو حاصل ضرب القوة في ذراعها $\tau = F \times r$

مثال/ يدفع شخص بابا بقوة مقدارها 20N *تؤثر عموديا* على نقطة تبعد (80 cm) من مفصل الباب .أوجد عزم القوة

$$\tau = F \times r$$

$$\tau = 20 \times \frac{80}{100} = \ 16\ N$$

مثال/ مفتاح صامولات طوله 30 cm سلطت عليه قوة مقدارها 500 N وبزاوية 45^o لفتح الصامولة .أحسب العزم المؤثر



عند تحليل القوة المائلة 500 N فان المركبه التي لها عزم هي المركبة التي تكون عمودية على ذراع القوة وهي $F = 500 \sin 45$

$$\tau = F \times r$$

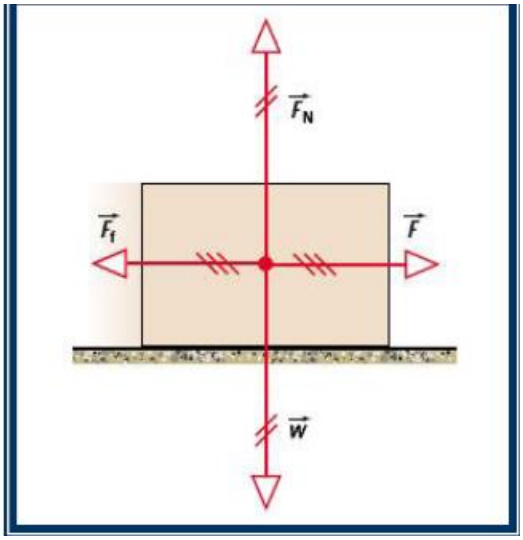
$$\tau = 500\ sin\ 45 \times 0.3 = 500\ \times 0.707\ \times 0.3 = 106\ N.m$$

قانون نيوتن الاول / يبقى الجسم في حالة السكون والمتحرك يستمر في حركته وبسرعة ثابته اذا كان المجموع الاتجاهي للقوى الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفر

القصور الذاتي والكتله / هو ميل الجسم الساكن للاستمرار في السكون وميل الجسم المتحرك للاستمرار في الحركة بسرعته الاصلية.

قوى الاحتكاك / هي قوه بين سطحين او جسمين متلامسين وتكون عكس اتجاه القوه المؤثره مثل دفع صندوق على الارض او دفع كتاب على سطح منضدة

معامل الاحتكاك / هو النسبة بين بين قوة الاحتكاك الى القوة العمودية $\mu = \frac{F_r}{F_N}$



مثال/ شاحنه كتلتها 1640 Kg تسير على شارع خرساني رطب توقفت اطاراتها المطاطية الاربعة عن الحرك فجاة.أحسب مقدار قوة الاحتكاك عندما تنزلق بسرعة ثابتة على الشارع علما ان معامل الاحتكاك الحركي للمطاط مع الخرسانة الرطبة هو 0.5

الجواب/ في البداية يجب ان نجد مقدار القوة العمودية F_N

$F_N = m.g$

$= 1640 \times 9.8 = 16100\ N$

$$F_K = F_N \times \mu_K = 16100 \times 0{,}5 = 8000\ N$$

شروط الاتزان الاستاتيكي

١- ان يكون المجموع الاتجاهي للقوى المؤثرة عليها يساوي صفر

٢- ان يكون المجموع الجبري لعزوم الدوران على الجسم يساوي صفر

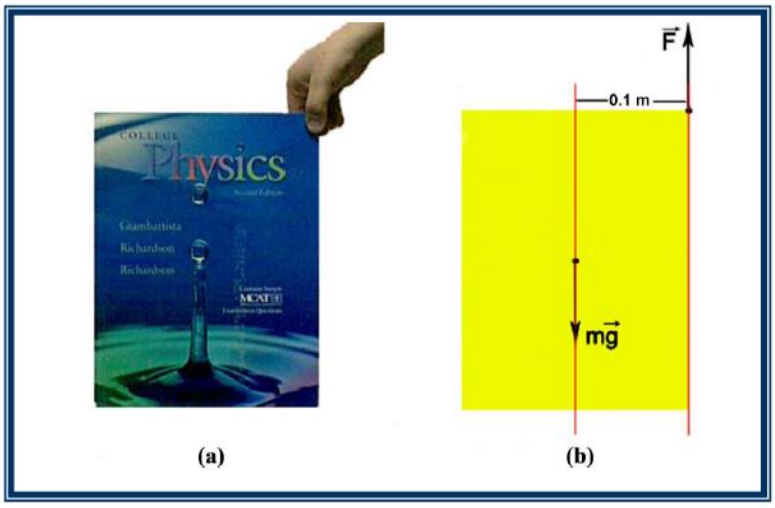
قانون نيوتن الثاني/ اذا اثرت على جسم قوة ما فانه سيكتسب تعجيلا a مقدارة يتناسب طرديا مع القوة المؤثرة F وعكسيا مع كتلة الجسم m أي ان $\sum F = m \times a$

قانون نيوتن الثالث (الفعل ورد الفعل) أذا اثر جسم A على جسم اخر B فان الجسم B يؤثر بقوة (F -) على الجسم A وهذه القوة تساوي F في المقدار وتعاكسها في الاتجاه .اي ان لكل فعل قوة رد فعل تساويها في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.

المزدوج / عبارة عن قوتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستين في الاتجاه ويمكن حساب عزم المزدوج من العلاقة $\sum \tau = F_1 \times d$ **حيث d** ***تمثل المسافةالعمودية بين القوتين***

مثال :

كتاب كتلته (1 kg) وعرضه (20 cm)، مسكه شخص من إحدى حافتيه العلويتين شكل (4-29a)، احسب عزم الدوران لهذا الكتاب إذا كان الكتاب في حالة دوران فقط (أهمل جميع قوى الاحتكاك).



شكل 4-29

الجواب:

هناك قوة وزن الكتاب (mg) تقابلها قوة مسك اليد للكتاب ومقدارها (-mg) كما في الشكل (4-29b)، اذن الحالة هي مزدوج بحيث المسافة بين القوتين هي:

$$d = \frac{1}{2}(0.2) = 0.1 \text{ m}$$

$$\tau = F \times d = (1)(9.8)(0.1) = 0.98 \text{ N.m}$$ العزم

اسئلة الفصل الرابع

١- الجسم الذي يتحرك بسرعة ثابته يجب ان :

a- تؤثر فيه محصلة قوى معينة. b- يتوقف بسبب الجاذبية.

c- محصلة القوى التي تؤثر فيه تساوي صفر. d- لاتؤثر فيه قوى احتكاك.

الجواب: فرع (c) / التوضيح لان الجسم يتحرك بسرعة ثابته فلا يملك تعجيل لان سرعته ثابته فلا تؤثر عليه قوة.

٢- النيوتن هو قوة :

a- جاذبية جسم كتلته 1 kg. b- تكسب جسم كتلته 1 g تعجيل cm/s^2 1.

c -تكسب جسم كتلته ١ kg تعجيل $1\ m/s^2$. d- تكسب جسم كتلته ١kg تعجيل $9.8\ m/s^2$.

الجواب: فرع (c) لان النيوتن وحدة قياسية تاتي من حاصل ضرب الكيلو غرام الواحد في تعجيل مقداره 1 m على ثانية تربيع.

٣- وحدة قياس القوة تدعى نيوتن وتقابل.

a- $9.8\ m/s^2$ b- $1\ kg\ .\ m/s^2$

c- كتلة مقدارها ١ kg d- قوة مقدارها ١ kg

الجواب: (b)

٤- التعجيل يكون دائما باتجاه:

a- الازاحة. b- السرعة الابتدائية. c- محصلة القوى. d- عكس قوة الاحتكاك.

الجواب: الفرع (c) محصلة القوى وذلك بسبب قانون نيوتن الثاني $\Sigma F = ma$

٥- مصطلح الكتلة يشيرالى مفهوم نفسه :

a- الوزن. b - القصور الذاتي. c- القوة. d - التعجيل.

الجواب: الفرع (b) القصور الذاتي وذلك لان كلاهما يمثلان الاعاقة التي يبديها الجسم الجاسىء ضد اي تغيير في سرعة الجسم.

٦- القصور الذاي للجسم يؤدي الى جعل الجسم :

a- تزداد سرعته. b- تتباطأ سرعته. c- يقاوم التغيير في الحركة. d- يسقط نحو الارض.

الجواب: الفرع (c) يقاوم التغيير في الحركة لانه مبدأ لقانون نيوتن الاول في الاستمرارية .

٧- قوتان متساويتان اثرتا في جسمين وB كتلة B اكبر ثلاث مرات من الكتلة A مقدار تعجيل الجسم هو:

a- ثلاثة امثال تعجيل الجسم B. b- ثلث تعجيل الجسم B.

b-c- مساو لتعجيل الجسم B. d- تسعة امثال تعجيل الجسم B.

الجواب: فرع (a) ثلاثة امثال تعجيل الجسم B.

الاثبات :

$m_1=3m$ $F=ma$

$a_1=A$ تعجيل الجسم $m_1=3m_1$

$F_1=F_2$

$a_2 = B$ تعجيل الجسم

(بالقسمة على m_1) ينتج

$m_1a_1=3m_1a_2 \Rightarrow a_1= 3a_2$

٨- سيارة تتحرك شرقا بسرعة ثابتة محصلة القوى المؤثرة فيها تكون:-

a- باتجاه الشرق. b- تساوي صفرا. c- باتجاه الغرب. d- الى الاعلى.

الجواب: فرع (b) وذلك لان السيارة تتحرك بسرعة ثابتة فليس لها تعجيل فلا تؤثر بها قوة.

١٠- معامل الاحتكاك الحركي يكون :

a- باتجاه قوة الاحتكاك. b- باتجاه القوة العمودية. c- باتجاه محصلة القوى. d- ولا واحد منها.

الجواب :- فرع (d) وذلك لان معامل الاحتكاك الحركي من الكميات المقدارية (العددية)التي يلزم لمعرفتها وتحديدها تحديدا تاما معرفة مقدارها فقط(كمية غير اتجاهية).

١١- كل جسم في حالة اتزان تحت تأثير قوى خارجية يجب ان :-

a- تمر جميع خطوط تأثير القوى من مركز ثقل الجسم. b- تتزن كل قوتين مع قوة ثالثة.

c- يكون مجموع العزوم حول اي نقطة يساوي صفرا. d- تكون جميع القوى مؤثرة في النقطة نفسها.

الجواب:- فرع (c) لان الجسم واقع تحت تأثير قوى خارجية في مجموع مايؤثر فيه من عزم يساوي صفر.