بسم الله الرحمن الرحيم

علم الميكانيك (٢)

كلية الهندسة المدنية – السنة الأولى

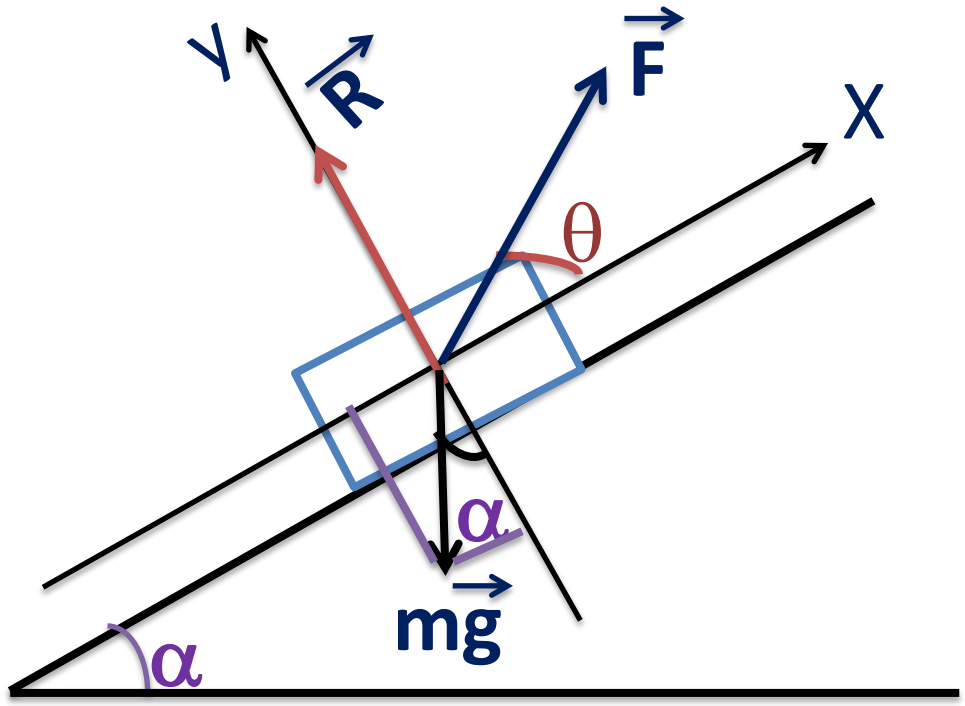
د. صبا عياش

مسائل في قوانين الحركة المستقيمة

يتحرك جسم كتلته m على لوح يميل عن الأفق بزاوية α، تؤثر على الجسم قوة F (تصنع زاوية θ مع اللوح)، و المطلوب :

عين القوى المؤثرة على الجسم وفق المحورين X و Y ؟

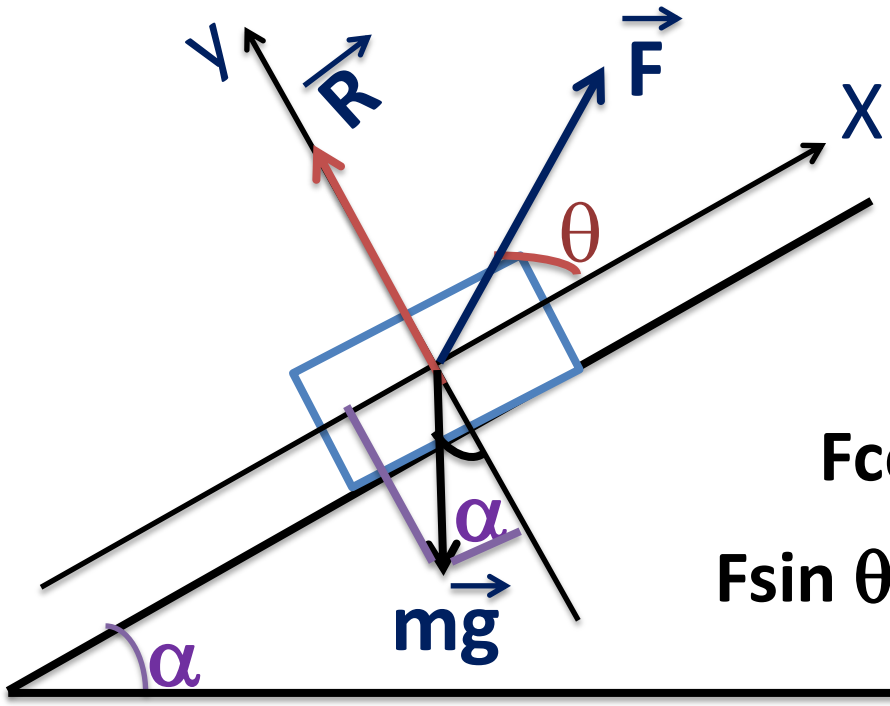
ماهو شرط توازن الجسم ؟



ليكن لدينا جسم كتلته m=10kg يتوضع على مستوي يميل عن الأفق بزاوية α، تؤثر عليه القوة F=50N (التي تميل عن المستوي بزاوية θ=30)، فأوجد:

- زاوية ميل الطريق α في حال سكون الجسم؟

سكون الجسم أي الجسم في حالة توازن : $\Sigma Fx=0$, $\Sigma Fy=0$



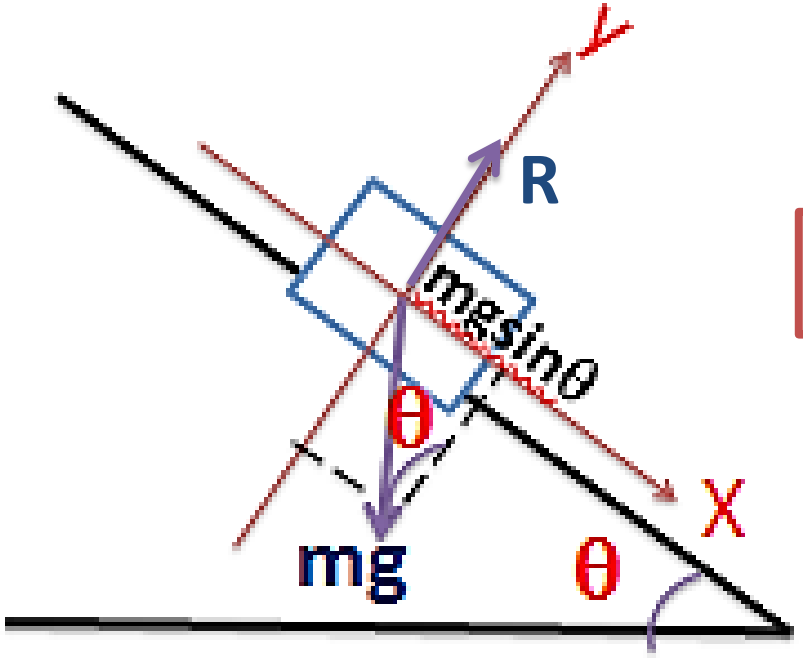
$F\cos\theta - mg\sin\alpha = 0$: $\Sigma Fx=0$

$F\sin\theta + R - mg\cos\alpha = 0$: $\Sigma Fy=0$

$\alpha=25.5$

تتحرك كرة كتلتها 1kg على مستوي مائل و تكتسب بعد خمس ثواني سرعة مقدارها 2.5m/sec و المطلوب :

١)- ماهي محصلة القوى المؤثرة على الكرة؟



2) -زاوية ميل المستوي

3)- المسافة المقطوعة خلال الثانيتين الأخيرتين

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

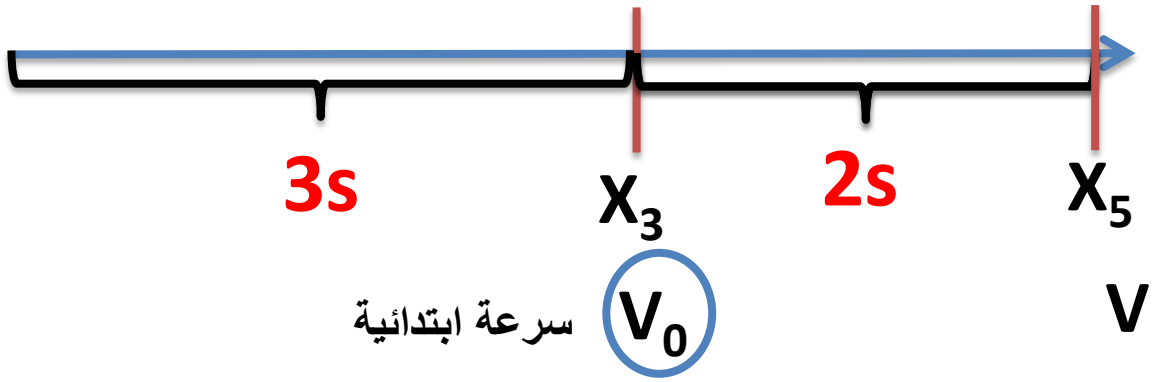
إيجاد السرعة الإبتدائية:
السرعة بعد 3 ثواني

$$v = at + v_0$$

$$X = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$V^2 - V_0^2 = 2a(x - x_0)$$

طرق الحل



ليكن لدينا جسم يتحرك على مستوي يميل بزاوية θ عن الأفق .
أوجد زاوية ميل المستوي بفرض وجود قوة احتكاك وتحرك الجسم
بسرعة ثابتة وفق حركة مستقيمة منتظمة حيث (μ_k=0.3)

حركة مستقيمة منتظمة

$\Sigma F_x=0$

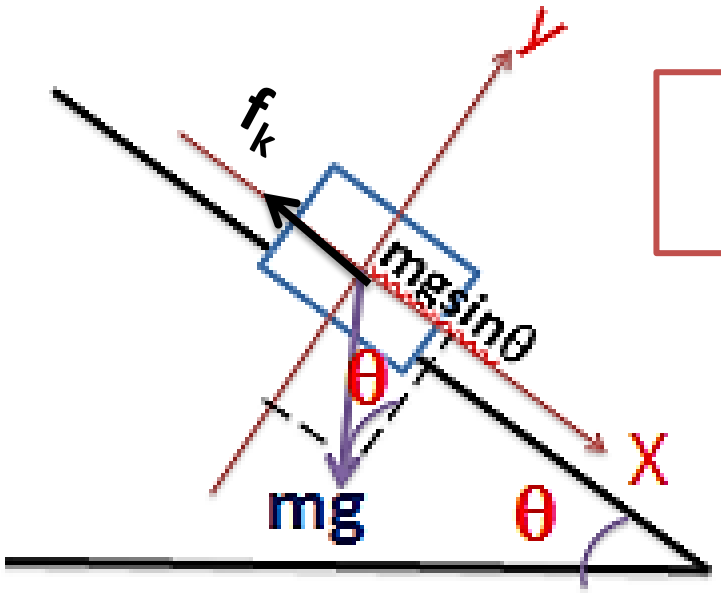
$f_k=\mu_k N$ $mg\sin\theta - f_k=0$

الحركة على المستوي المائل فقط
(وفق المحور X)

$\Sigma F_y=0$

$N - mg\cos\theta =0$

$tg\theta=\mu_k$ ⇐

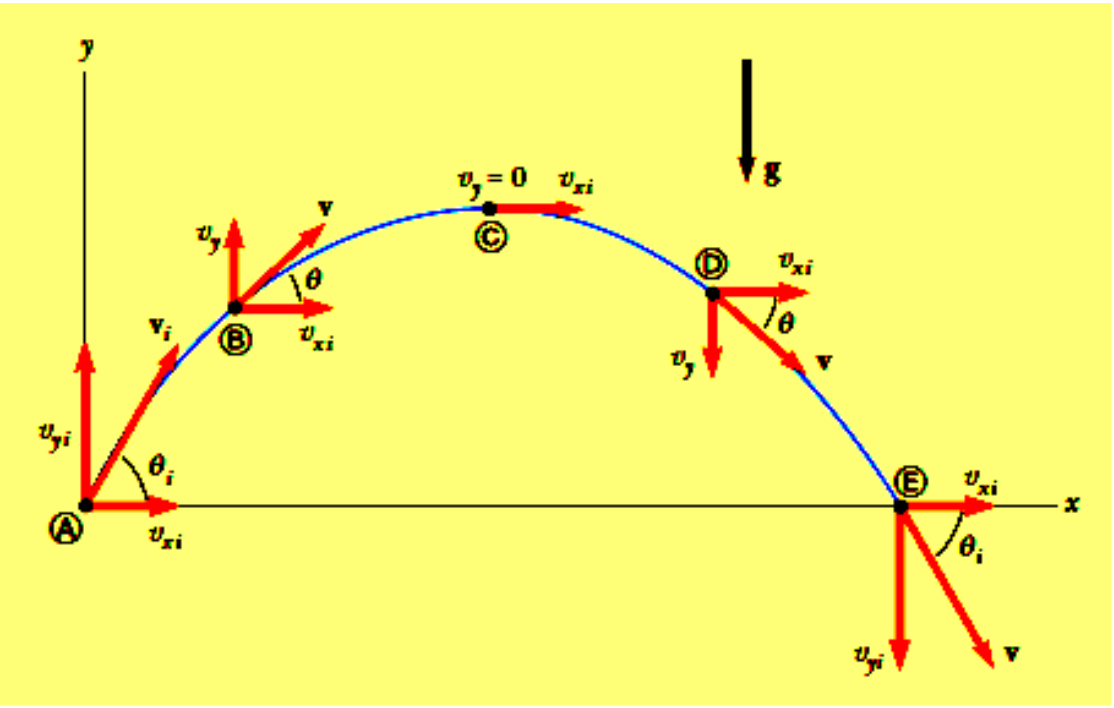


د.عياش فيزاء للمهندسين سنة

حركة القذائف

القذيفة : جسم يعطى سرعة أولية و يرمى في الهواء وفق زاوية معينة θ ،و يتبع مسار محدد وفقا لقوة ثقله فقط .

أنواع القذف : مائل ، أفقي ، شاقولي



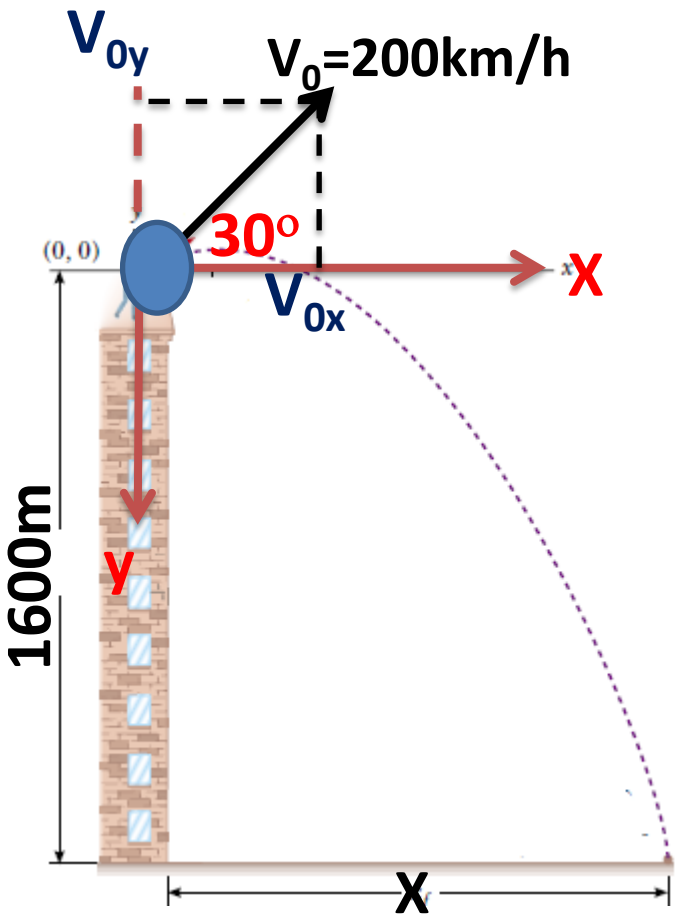
زاوية القذف α

مسار القذيفة **قطع مكافىء**

مدى القذيفة **R**

سرعة القذيفة **u**

ارتفاع القذيفة **H**



يقذف حجر من قمة بناء إلى الأعلى بسرعة إبتدائية 200km/h وفق زاوية 30° (مع الأفق) فإذا كان المبنى يقع على ارتفاع 1600m عن الأرض فأوجد:

نوع القذف

القذف مائل لأن الزاوية التي يصنعها الجسم مع الأفق= 30 <90

$V_{0x} = V_0 \cos(30) = 55.5 \times 0.8$

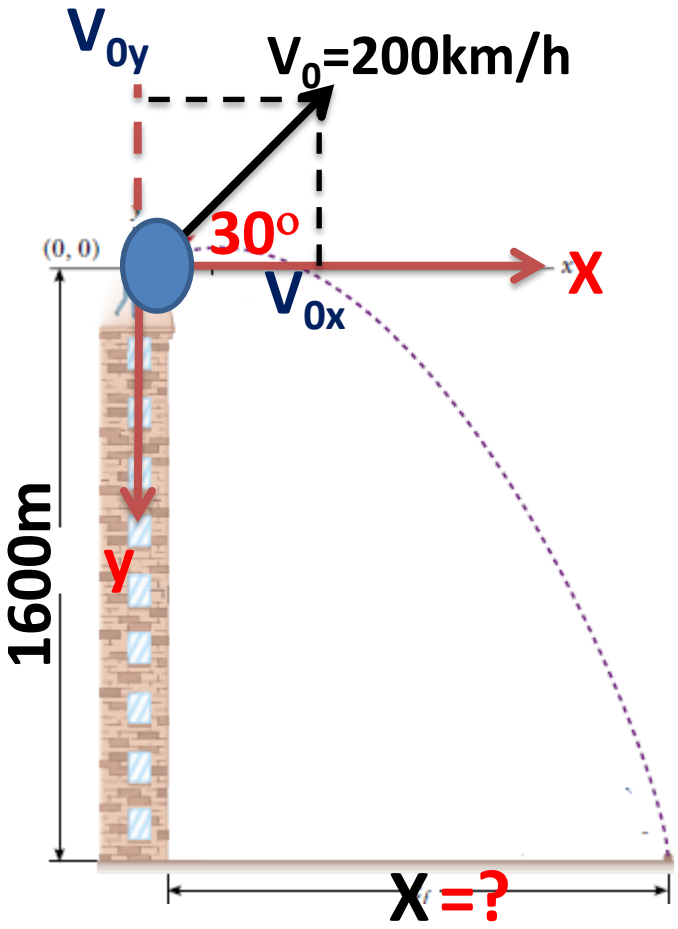
$= 48.06 m/s$

$V_{0y} = V_0 \sin(30) = 55.5 \times 0.5$

$= 27.75 m/s$

التحويل للواحدات الدولية :

$$V_0 = \frac{200X1000}{3600} = 55.5 m/s$$



1)-احسب الزمن الذي تستغرقه القنبلة حتى تصل إلى الأرض؟

الحركة وفق المحور yمستقيمة متغيرة بانتظام وفق تسارع g

t=20.8S

2)-احسب المسافة الأفقية التي تقطعها القنبلة ؟

الحركة وفق المحور x مستقيمة منتظمة لأن السرعة ثابتة $V_{0x}=V_x$

X=1000m

V_{0x}= 48.06 m/s

V_{0y}=27.75m/s

3)-احسب سرعة القذيفة و منحاها لحظة وصولها للأرض ؟

θ=-75°

V=186.5m/s

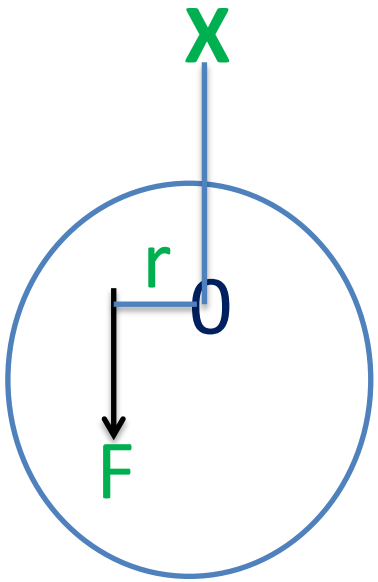
Vy=180.3m/s

علم التوازن السكوني

نقول عن جسم أنه يخضع لتوازن سكوني إذا تحقق **الشرطان التاليان**:

1)- مجموع محصلة القوى المؤثرة على الجسم معدومة أي $\Sigma F=0$

2)- محصلة عزوم القوى المؤثرة على الجسم معدومة أي $\Sigma \Gamma=0$



يدعى أثر تدوير القوة F بعزم القوة و يعطى بالعلاقة :

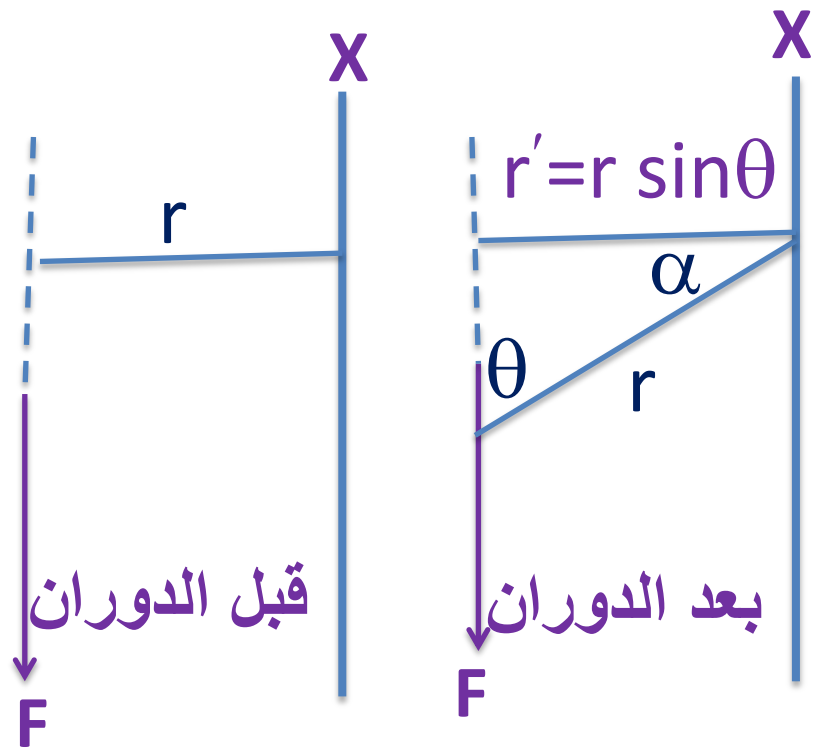
$$\vec{\Gamma} = \vec{F} \times \vec{r}$$

حيث r البعد بين حامل القوة ومحور الدوران

عزم القوة Γ

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

- عزم القوة حاصل جداء شعاعي فهو كمية شعاعية (له جهة موجبة أو سالبة)- سالبة : دوران مع عقارب الساعة ، موجبة : دوران عكس عقارب الساعة



شدة عزم القوة $|\Gamma|$:

$$|\vec{\Gamma}| = |\vec{F}| \cdot |\vec{r}| \cdot \sin\theta_{(F,r)}$$

$$= F.\ r.\ \sin\theta = F.\ r.\ \cos\alpha = F.r'$$

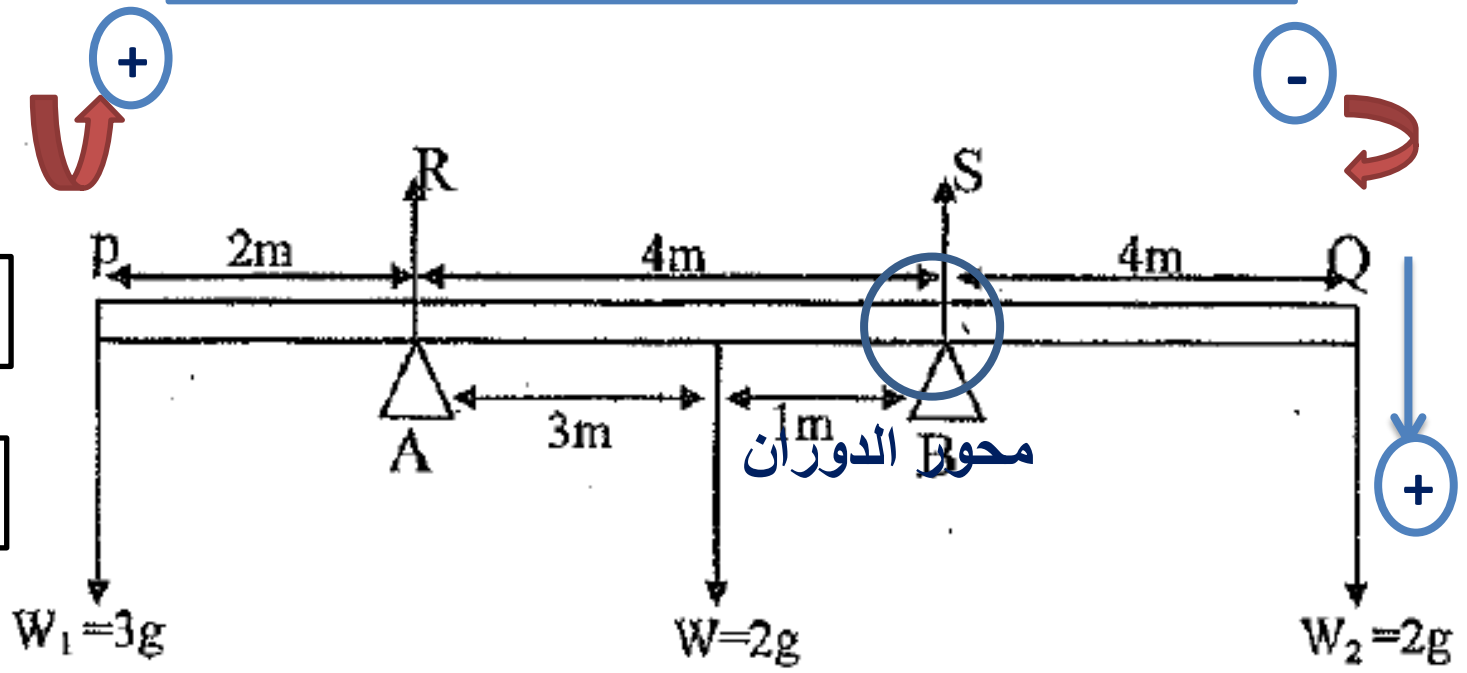
حيث r' مسقط r بعد الدوران على r قبل الدوران

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

N.m N m

مثال موضح عن اسقاطات علاقات التوازن السكوني على المحاورص54

$$-W_2.4+W.1-R.4+W_1.6=0$$



R=30N

S=40N

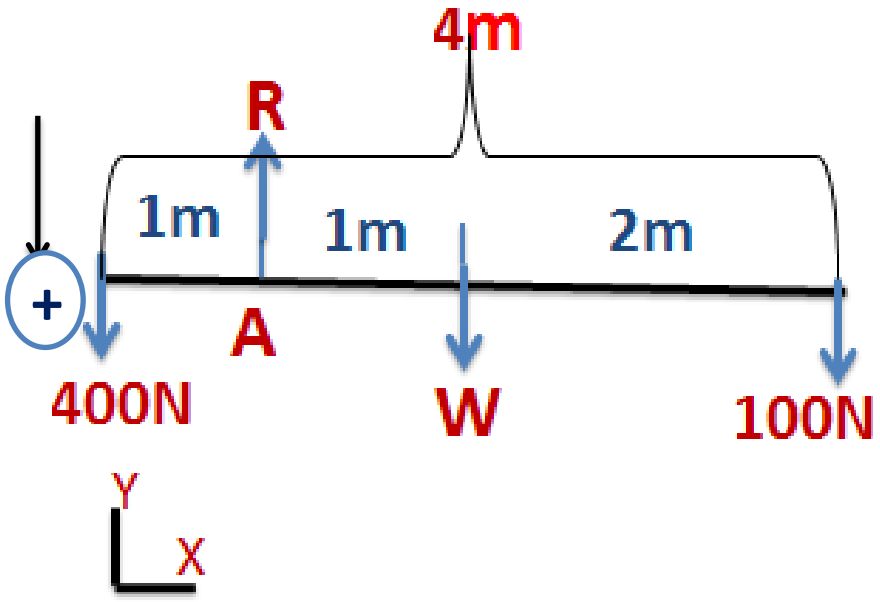
إسقاط علاقتي شرط التوازن على المحاور x Y

احسب قوى رد الفعل عند النقطتين A، B

مسائل في التوازن

يستند لوح منتظم طوله 4m ووزنه W إلى محور استناد عند النقطة A تبعد عن إحدى نهايتيه 1m و المعلق فيها ثقل شدته 400N . و يعلق في نهايته الثانية ثقل شدته 100N . و المطلوب؟

أوجد مقدار ثقل اللوح Wوشدة رد الفعل عند نقطة الاستناد A؟



نطبق شرطي التوازن على اللوح:

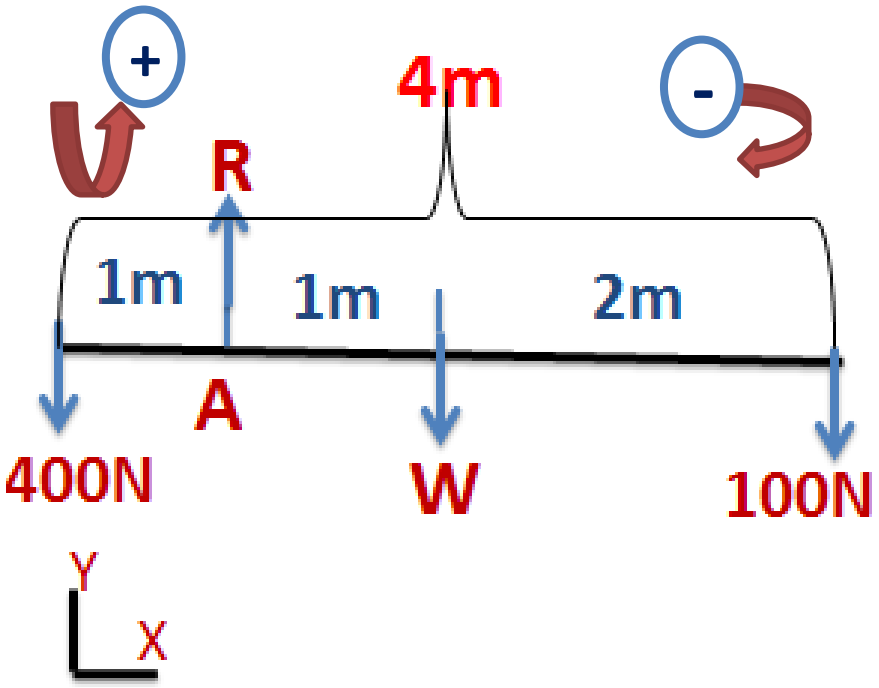
محصلة القوى = 0 $\sum F=0$

محصلة عزوم القوى = الصفر

$\sum \Gamma=0$

W+400+100-R=0

(1) W-R=-500



محور الدوران يمر من النقطة A

الزوايا بين القوى و الأذرع قائمة

$\sin\theta=1 \Leftarrow$

$$-100x3-wx1-Rx0+400x1=0$$

$$W=400-300=100N \Leftarrow$$

نعوض في (1) $W-R=-500$

$$R=500+100=600N$$