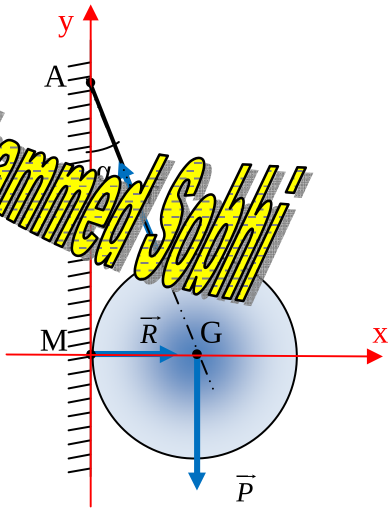
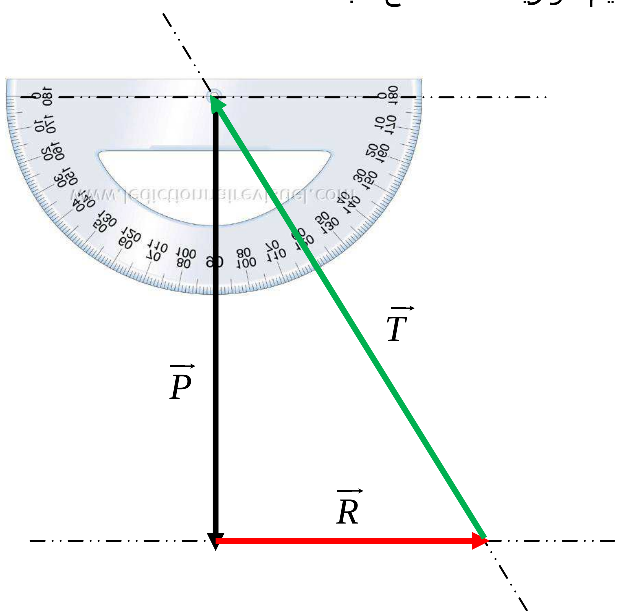
فيزياء حلول 06	توازن جسم صلب تحت تأثير ثلاث قوى غير متوازية	الجدع المشترك

حل التمرين 07



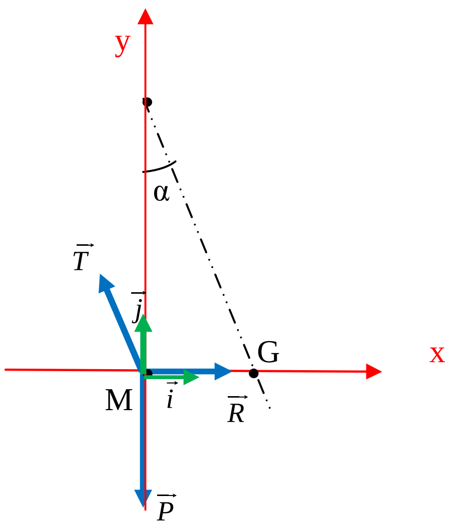
1. توجد الكرة تحت تأثير ثلاث قوى :
   - $\vec{P}$ وزنها.
   - $\vec{T}$ توتر الخيط.
   - $\vec{R}$ رد فعل الجدار بالنقطة M .
2. اتجاه $\vec{P}$ قوة الوزن يمر من مركز القصور G لأنه يمثل نقطة تأثيرها.
   اتجاه $\vec{T}$ توتر الخيط يمر من G لأن خط تأثيره مطابق مع الخيط واتجاه الخيط يمر من G .
   نلاحظ أن اتجاهي القوتين $\vec{P}$ و $\vec{T}$ يتقاطعان بالنقطة G .
   عند التوازن ،تكون اتجاهات القوى مستوائية ومتلاقية.
   نقطة التلاقي لا يمكن أن تكون إلا G ،
   إذن اتجاه $\vec{R}$ يجب أن يمر من G، أي الاتجاه MG .
   نستنتج أن اتجاه $\vec{R}$ عمودي على الجدار .
   التماس إذن بين الكرة والجدار يتم بدون احتكاك.
3. الطريقة المبيانية :
   الكرة في حالة توازن إذن الخط المضلعي المكون من القوى الثلاثة مغلق:
   P=mg=1,2×10=12N
   نمثل متجهات القوى بالسلم $1cm \leftrightarrow 2N$.
   نبدأ بتمثيل المتجهة $\vec{P}$ ب 6cm .اتجاهها شاقولي نحو الأسفل.
   نمثل اتجاه المتجهة $\vec{R}$ عمودي على اتجاه $\vec{P}$.
   اتجاه $\vec{T}$ يقيم الزاوية α=30° مع اتجاه .



نستنتج من الميان وباستعمال السلم السابق شدة كل من القوتين $\vec{T}$ و $\vec{R}$.

$$T = 6,9\times 2 = 13,8N$$

$$R = 3,5\times 2 = 7N$$



<u>الطريقة التحليلية :</u>

الكرة في حالة توازن : $\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$

نسقط العلاقة في المعلم $(M, \vec{i}, \vec{j})$

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} \vec{P}\bullet\vec{i} + \vec{T}\bullet\vec{i} + \vec{R}\bullet\vec{i} = 0 \\ \vec{P}\bullet\vec{j} + \vec{T}\bullet\vec{j} + \vec{R}\bullet\vec{j} = 0 \end{cases}$$

$$\vec{P}\bullet\vec{i} = P\cos(\vec{P},\vec{i}) = P\cos(\frac{\pi}{2}) = 0$$

$$\vec{T}\bullet\vec{i} = T\cos(\vec{T},\vec{i}) = T\cos(\frac{\pi}{2}+\alpha) = -T\sin\alpha$$

$$\vec{R}\bullet\vec{i} = R\cos(\vec{R},\vec{i}) = R\cos 0 = R$$

$$\vec{P}\bullet\vec{j} = P\cos(\vec{P},\vec{j}) = P\cos(\pi) = -P$$

$$\vec{T}\bullet\vec{j} = T\cos(\vec{T},\vec{j}) = T\cos(\alpha) = T\cos\alpha$$

$$\vec{R}\bullet\vec{j} = R\cos(\vec{R},\vec{j}) = R\cos(\frac{\pi}{2}) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -T\sin\alpha + R = 0 \\ -P + T\cos\alpha = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T\sin\alpha = R \\ T\cos\alpha = P \end{cases}$$

$$\frac{R}{P} = \frac{T\sin\alpha}{T\cos\alpha} = tg\,\alpha \Rightarrow \boxed{R = mg.tg\,\alpha}$$

$$\boxed{T = \frac{mg}{\cos\alpha}}$$

<u>تطبيق عددي :</u>

$$R = 1,2\times 10\times tg\,30° = 6,9N$$

$$T = \frac{1,2\times 10}{\cos 30°} = 13,9N$$