Université Hassiba Benbouali de Chlef
Faculté de Génie Civil et d'Architecture
Département d'Architecture

Mardi, 21 février 2012

Architecture Examen Final du Semestre S1

Filière : **Architecture** - Niveau : **L1** – Module : **Physique du bâtiment 1** – Durée : **1h30mn**

Exercice 1 : (05 points)

- Déterminer l'unité du paramètre **G** dans l'équation : $F = G.m_1.m_2/r^2$, avec **F** en N(kg.m/s^2), la force de gravitation entre deux points matériels de masses m_1 (kg) et m_2 (kg) et distant de **r** (m) et **G**, la constante de gravitation universelle.

- Mettre l'équation précédente sous la forme dimensionnelle $[F]^x.[G]^y.M^z.L^t = 1$ et démontrer qu'on peut l'écrire sous la forme dimensionnelle suivante :

$$T^a.[G]^b.M^c.L^d = 1 \,,\quad [G] \text{ est la dimension de G.}$$

- Déterminer les coefficients a, b, c et d.
- Démontrer que **F** (la force), **m** (la masse) et **g** (l'accélération de la gravitation terrestre) sont dimensionnellement dépendants.

Exercice 2 : (05 points)

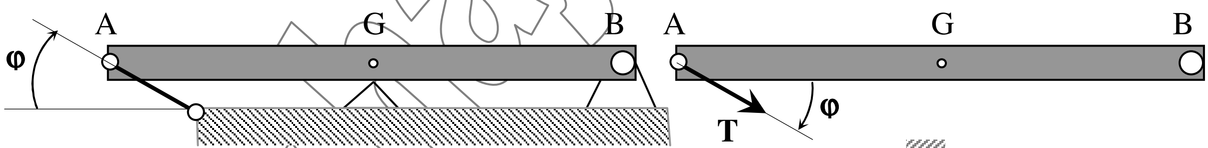
Soient deux vecteur s : $\vec{V}_1 = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ et $\vec{V}_2 = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$

- Déterminer les vecteur unitaires de $\vec{V}_1$ et $\vec{V}_2$.
- Déterminer les produits : vectoriel $\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2$ et scalaire $\vec{V}_1 \bullet \vec{V}_2$ et $\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2 \bullet (\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2)$.
- Que signifie ce dernier produit.
- Déterminer les composantes du vecteur force $\vec{F}$ caractérisée par les éléments suivants :

Son point d'application est celui du vecteur $\vec{V}_1$, orientée dans le même sens que $\vec{V}_1$ et son module égal à 8 unités.

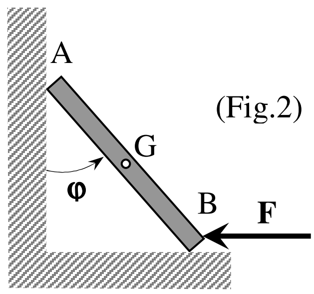
Exercice 3 : (06 points)

I. Déterminer les réactions dans les appuis de la poutre AB (voir fig. 1) de longueur l, dont son extrémité A est attachée à un câble de tension **T**, inclinée d'un angle **φ**, simplement appuyée au milieu G et articulée au point B. On suppose que la poutre est de masse homogène.



(Fig.1)

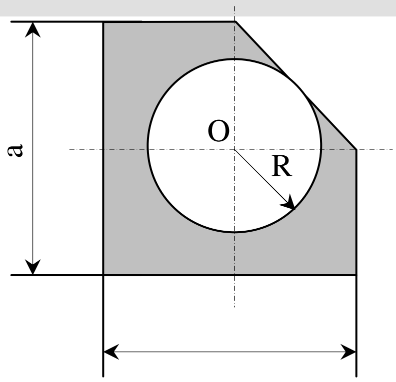
II. Une échelle de longueur l est simplement appuyée sans frottement sur un mur de son extrémité A et de l'autre (point B), sur le sol, est soutenue par une force horizontal **F** pour éviter le glissement. Voir fig.2.
On demande de déterminer la valeur de **F** pour que l'angle d'équilibre **φ** soit égal à **30**°.



(Fig.2)

Exercice 4 : (04 points)

Déterminer le barycentre de l'aire hachurée (colorée) de la fig.3. Prendre le centre du cercle O comme une origine de la référence (repère).



(Fig.3)

Bon courage et bonne chance

Chargé du module : E.-H. OMAR

جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف
كلية الهندسة المدنية والمعمارية
قسم الهندسة المعمارية

الثلاثاء 21 فيفري 2012

الامتحان النهائي للسداسي الأول

الشعبة : **هندسة معمارية** – المستوى : **L1** – المقياس : **فيزياء البناية1** – المدة : ساعة ونصف (**1**سا و **30**د)

التمرين 1 (05 نقاط)

أوجد وحدة المعامل **G** في العلاقة التالية : $F = G.m_1.m_2/r^2$، حيث **F**(N = kg.m/s^2)، قوة الجاذبية بين نقطتين ماديتين كتلتاهما m_1(kg) و m_2(kg) والمسافة بينهما **r**(m) و **G** ثابت الجذب العام.

- اكتب العلاقة السابقة على الشكل البعدي $[F]^x.[G]^y.M^z.L^t = 1$ وبين أنه يمكن كتابتها بالشكل البعدي التالي : $T^a.[G]^b.M^c.L^d = 1$ ، حيث $[G]$ بعد G.
- أوجد المعاملات : a، b، c و d.
- بين أن القوة **F**، الكتلة **m** و تسارع الجاذبية الأرضية **g** مرتبطة بعديا.

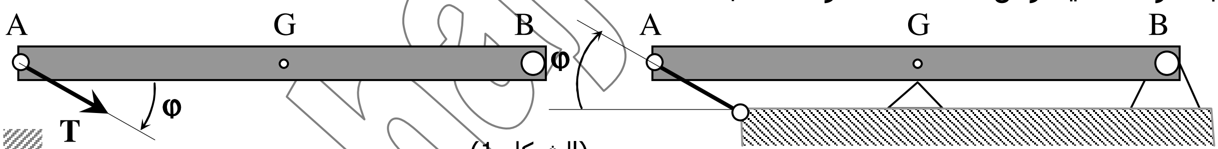
التمرين 2 (05 نقاط)

لدينا الشعاعان : $\vec{V}_1 = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$ و $\vec{V}_2 = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$

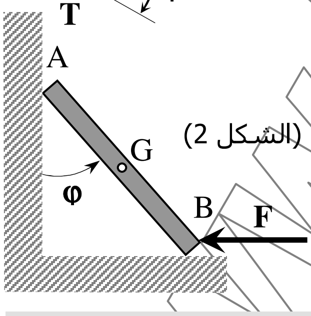
- أوجد شعاعي الوحدة لكل منهما.
- أحسب الجداء الشعاعي $\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2$ والسلمي $\vec{V}_1 \bullet \vec{V}_2$، ثم الجداء المختلط $\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2 \bullet (\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2)$.
- ماذا يعني هذا الجداء الأخير.
- أوجد مركبات شعاع القوة $\vec{F}$ المعرفة بعناصرها : نقطة التأثير هي نفسها نقطة تأثير الشعاع $\vec{V}_1$، وبنفس اتجاهه وقيمتها (المقياس) 8 وحدات.

التمرين 3 (06 نقاط)

I. أوجد ردود الأفعال عند الوصلات للعارضة AB (بالشكل 1)، التي طولها l، حيث يشد طرفها A بحبل توتره **T** يميل بزاوية φ عن الأفق، وتستند على وصلة بسيطة في وسطها G وتتمفصل بالطرف B. يفترض أن كتلة العارضة متجانسة..



(الشكل 1)

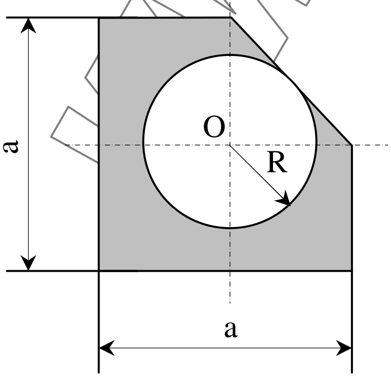


(الشكل 2)

II. يستند سلم طوله l على حائط دون احتكاك على طرفه A والطرف الآخر B على أرضية بحيث تسانده قوة أفقية لمنع الانزلاق. انظر الشكل 2.

- يطلب إيجاد قيمة القوة **F** لكي تكون زاوية الميل φ مع الحائط مساوية إلى **30°** بدلالة الثقل.

التمرين 4 (04 نقاط)



- أوجد مركز الكتل للمساحة الملونة بالشكل 3. يؤخذ مركز الدائرة O مركزا للمعلم.

(الشكل 3)

بالتوفيق – وأطيب الأمنيات

المكلف بالمقياس : عمر الحاج

Exercice 1 :

- La constante de gravitation universelle $G = F.\, r^2/m_1.m_2$.

$[G] = \dfrac{[F].L^2}{M^2} = \dfrac{M.L.T^{-2}.L^2}{M^2} = L^3.M^{-1}.T^{-2}$, donc G est exprimé en $\dfrac{m^3}{Kg.s^2}$

- L'équation $F = G.m_1.m_2/r^2$ **peut être écrite sous cette forme :**

$[F]^1.[G]^{-1}.m_1^{-1}m_2^{-1}.r^2 = 1$

Ou sous forme dimensionnelle : $[F]^1.[G]^{-1}.M^{-2}.L^2 = 1$

En faisant une comparaison avec $F^x.[G]^y.M^z.L^t = 1$,

On trouve : x = 1, y = -1, z = -2, t = 2.

- L'équation $[F]^1.[G]^{-1}.M^{-2}.L^2 = 1$ peut être développée en faisant une analyse dimensionnelle de F, soit :

$[M.L.T^{-2}]^1.[G]^{-1}.M^{-2}.L^2 = 1$, soit : $T^{-2}.[G]^{-1}.M^{-1}.L^3 = 1$

En faisant une comparaison avec $T^a.[G]^b.M^c.L^d = 1$,

On trouve : a = -2, b = -1, c = -1, d = 3.

- Les trois paramètres sont dépendants si on établit une relation entre eux.

Pour vérifier la dépendance, l'équation $[F]^a.[m]^b.[g]^c = 1$ entraine que a, b et c sont des exposants non nuls.

Soit,

$[M.L.T^{-2}]^a.M^b.[L.T^{-2}]^c = 1$

Ou encore plus simplifiée :

$M^{a+b}.L^{a+c}.T^{-2a-2c} = 1$, entraine : a + b = 0 ; a + c = 0 et -2a – 2c = 0

Soit b = c = -a

- En remplaçant dans l'équation $[F]^a.[m]^b.[g]^c = 1$, on trouve :

$[F]^a.[m]^{-a}.[g]^{-a} = 1$

En posant a = 1, on trouve la deuxième loi de newton : F = m.g

Exercice 2 :

Vecteurs : $\vec{V}_1 = \vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{V}_2 = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$

Modules : $\|\vec{V}_1\| = \sqrt{1^2 + 1^2 + 2^2} = \sqrt{6} = \|\vec{V}_2\|$

- Les vecteurs unitaires de $\vec{V}_1$ et $\vec{V}_2$ sont respectivement :

$\vec{u}_1 = \dfrac{\vec{V}_1}{\|\vec{V}_1\|} = \dfrac{1}{\sqrt{6}}\vec{i} + \dfrac{1}{\sqrt{6}}\vec{j} + \dfrac{2}{\sqrt{6}}\vec{k}$, $\vec{u}_2 = \dfrac{\vec{V}_2}{\|\vec{V}_2\|} = \dfrac{2}{\sqrt{6}}\vec{i} + \dfrac{1}{\sqrt{6}}\vec{j} + \dfrac{1}{\sqrt{6}}\vec{k}$

- Le produit vectoriel : $\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2 = \begin{cases}\vec{i}\\ \vec{j}\\ 2\vec{k}\end{cases} \wedge \begin{cases}2\vec{i}\\ \vec{j}\\ \vec{k}\end{cases} = \begin{cases}+(1.1-2.1)\vec{i}\\ -(1.1-2.2)\vec{j}\\ +(1.1-1.2)\vec{k}\end{cases} = \begin{cases}-\vec{i}\\ 3\vec{j}\\ -\vec{k}\end{cases}$

- Le produit scalaire : $\vec{V}_1 \bullet \vec{V}_2 = (\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}) \bullet (2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}) = 1.2 + 1.1 + 2.1 = 5$

- Le produit mixte : $(\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2) \bullet (\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2) = (-\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}) \bullet (-\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}) = 11$

- Si on pose : $\vec{W} = \vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2$, le produit mixte précédent peut être écrit sous la forme :

$\vec{W} \bullet (\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2)$, qui donne le volume du parallélépipède formé par les côtés : $\vec{V}_1$, $\vec{V}_2$ et $\vec{W} = \vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2$

- $\vec{F} = \|\vec{F}\|.\vec{u}$, $\vec{u}$: est un vecteur unitaire de $\vec{F}$.

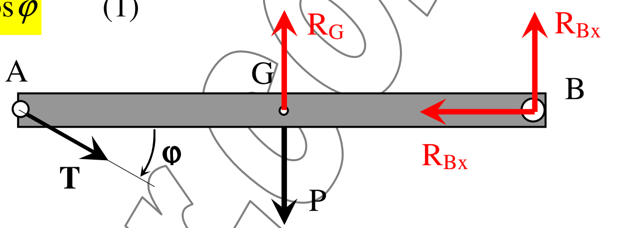
Puisque $\vec{F}$ et $\vec{V}_1$ ont la même direction, alors :

$$\vec{u} = \frac{\vec{V}_1}{\|\vec{V}_1\|} \text{ et } \vec{F} = \|\vec{F}\|.\vec{u} = \frac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{V}_1\|}.\vec{V}_1 = \frac{8}{\sqrt{6}}\vec{V}_1 = \frac{8}{\sqrt{6}}\vec{i} + \frac{8}{\sqrt{6}}\vec{j} + \frac{16}{\sqrt{6}}\vec{k}$$

Exercice 3 :

I. 1ère condition d'équilibre :

$$\sum F/x = 0 : T.\cos\varphi - R_{Bx} = 0 \Rightarrow \boxed{R_{Bx} = T.\cos\varphi} \qquad (1)$$



$$\sum F/y = 0 : -T.\sin\varphi - P + R_G + R_{By} = 0 \Rightarrow R_{By} = T.\sin\varphi + P - R_G \quad (2)$$

2ème condition d'équilibre :

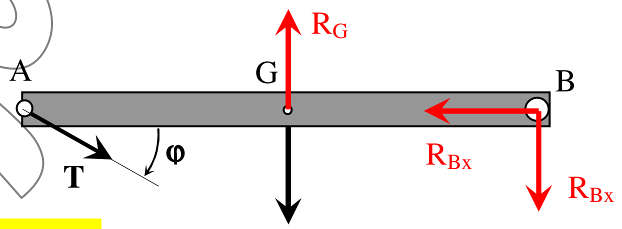
$$\sum M/B = 0 : P.\frac{l}{2} - R_G.\frac{l}{2} + T.\sin\varphi.l = 0 \Rightarrow \boxed{R_G = P + 2T.\sin\varphi} \qquad (3)$$

Remplaçant dans l'équation (2) :

$R_{By} = T.\sin\varphi + P - P - 2T.\sin\varphi$

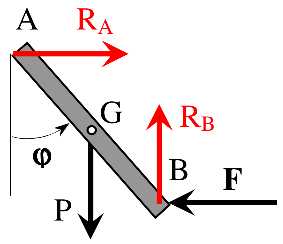
$\boxed{R_{By} = -T.\sin\varphi}$

On remarque que la direction de la force $R_{By} = -T.\sin\varphi$ est inversée. Elle doit avoir une valeur positive (voir fig.).



Vérification :

$$\sum M/G = 0 : T.\sin\varphi.\frac{l}{2} - R_{By}.\frac{l}{2} = 0 \Rightarrow \boxed{R_{By} = T.\sin\varphi}$$



II. 1ère condition d'équilibre :

$$\sum F/x = 0 : R_A - F = 0 \Rightarrow \boxed{R_A = F}$$

$$\sum F/y = 0 : R_B - P = 0 \Rightarrow \boxed{R_B = P}$$

Valeur de **F** pour que **φ** soit égal à 30° :

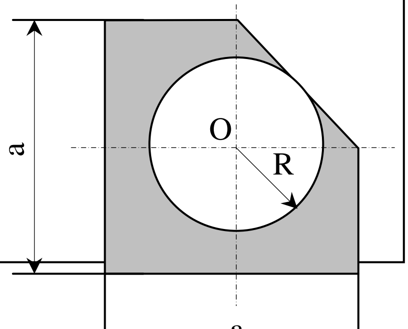
2ème condition d'équilibre :

$$\sum M/A = 0 : -P.\sin\varphi.\frac{l}{2} - F.\cos\varphi.l + R_B.\sin\varphi.l = 0$$

$$\Leftrightarrow -\frac{P}{2}.\sin\varphi - F.\cos\varphi + P.\sin\varphi = 0 \Rightarrow F = \frac{P}{2}.\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} = \frac{P}{2}.tg\varphi, \; \boxed{F = \frac{P}{2\sqrt{3}}}$$

Exercice 4 :

On découpe une surface sous forme d'un disque de rayon R (surface S_2) et un surface triangulaire de surface S_2 d'un carrée de surface S_1, on trouve l'aire de la surface hachurée. La surface résultante sera donc : $S = S_1 - S_2 - S_3$.



$$\sum_{i=1}^{3} S_i = S = a^2 - \pi.r^2 - \frac{1}{2}.\frac{a}{2}.\frac{a}{2} = \frac{7}{8}a^2 - \pi.r^2$$

Les coordonnées du centre de gravité de l'aire hachurée est définie par :

$$x_G = \frac{\sum_{i=1}^{3} x_{Gi}.S_i}{\sum_{i=1}^{3} S_i} = \frac{x_{G1}.S_1 - x_{G2}.S_2 - x_{G3}.S_3}{S_1 - S_2 - S_3} \; ; \; y_G = \frac{\sum_{i=1}^{3} y_{Gi}.S_i}{\sum_{i=1}^{3} S_i} = \frac{y_{G1}.S_1 - y_{G2}.S_2 - y_{G3}.S_3}{S_1 - S_2 - S_3}$$

On a besoin uniquement de déterminer x_{G3} et y_{G3} (coordonnées du centre de gravité de la surface triangulaire S3) : $x_{G3} = y_{G3} = \frac{2}{3}a$.

D'où :

$$x_G = x_y = \frac{0.S_1 - 0.S_2 - \frac{2}{3}a.\frac{a^2}{8}}{\frac{7}{8}a^2 - \pi.r^2} = \frac{\frac{a^3}{12}}{\frac{7}{8}a^2 - \pi.r^2} = \frac{2}{3}.\frac{a^3}{7a^2 - 8\pi.r^2}$$

$$x_G = x_y = \frac{2}{3}.\frac{a^3}{7a^2 - 8\pi.r^2}$$

Terminé sauf erreur ou omission.