Université Hassiba Benbouali de Chlef
Faculté de génie Civil et d'Architecture
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Jeudi 21 février 2013

Niveau : **1 Licence** Corrigé de l'**Examen final du S1** **- Physique du bâtiment I** Durée : **1h30mn.**

Nom : Prénom : Groupe :

Soyez brefs et clairs. Ne pas détailler ! N° d'inscription :

Réponse 01 : 6 Pts

I. Dimensions et unités :

1. $\left[\sqrt{\frac{G.\overline{h}}{c^3}}\right]=\sqrt{\frac{L^3.M^{-1}.T^{-2}.M.L^2.T^{-1}}{L^3.T^{-3}}}=L$, en m (mètre).

1Pt

2. $\left[\frac{h}{g}\sqrt{\frac{g}{2h}}\right]=\left[\frac{L}{L.T^{-2}}\sqrt{\frac{L.T^{-2}}{L}}\right]=T$, en s (Seconde).

1Pt

3. $\left[\frac{1}{4\pi}.\frac{q.q'}{r^2}\right]=\left[\frac{I^2.T^2}{L^2}\right]=I^2.T^2.L^{-2}$, en $A^2.s^2/m^2$.

1Pt

II. Analyse dimensionnelle :

$F\overset{?}{=}\frac{t.P}{h}$, $F\overset{?}{=}d.P.t$

Les deux formules sont des combinaisons de mêmes paramètres : $[F]$, L, $[P]$ *et* T. Donc, l'analyse sera la même.

D'où, l'équation universelle aux dimensions :

$[F]^\alpha.[t]^\beta.[h]^\gamma.[P]^\theta=1$

Remplaçons les parmètres par ses demensions :

$\left[M.L.T^{-2}\right]^\alpha.[T]^\beta.[L]^\gamma.\left[M.L^{-1}.T^{-2}\right]^\theta=1$

0,5Pt

Soit :

$M^{\alpha+\beta}.L^{\alpha+\gamma-\theta}.T^{-2\alpha+\beta-2\theta}=1$ (Physiquement impossible).

La solution mathématique de cette dernière équation est :

$$\begin{cases}\alpha+\beta=0\Rightarrow\beta=-\alpha,\\ \alpha+\gamma-\theta=0\Rightarrow\gamma=-2\alpha,\\ -2\alpha+\beta-2\theta=0\Rightarrow\theta=\frac{3}{2}\alpha\end{cases}$$

1,5Pt

$[F]^\alpha.[t]^{-\alpha}.[h]^{-2\alpha}.[P]^{-\frac{3}{2}\alpha}=1$, soit en posant $\alpha=2$:

$[F]^2.[t]^{-2}.[h]^{-4}.[P]^{-3}=1$, d'où la formule correcte :

$[F]=[t].[h]^2.\sqrt{[P]^3}$

0,5Pt

Cette dernière révèle que deux équations proposées nécessitent les corrections suivantes :

1. $[F]=\frac{[t].[P]}{[h]}.\sqrt{[P]}.L^3$. Par exemple : $F=\frac{t.P^{\frac{3}{2}}}{h}.V$, $V: Volume.$

2. $[F]=[d].[P]^{\frac{3}{2}}.[t].L$. Par exemple : $F=S.P^{\frac{3}{2}}.t$, $S: Surface$.

0,5Pt

.

Réponse 02 : 5 Pts

$\vec{F}_1=\vec{i}+3\vec{j}-5\vec{k}$, $\vec{F}_2=2\vec{i}-4\vec{j}+6\vec{k}$

1.a. $\vec{F}_1\wedge\vec{F}_2$:

$$\begin{cases}1\\3\\-5\end{cases}\wedge\begin{cases}2\\-4\\6\end{cases}=\begin{cases}(3.6-5.4)\\-(1.6+5.2)\\(1.-4-3.2)\end{cases}=\begin{cases}18-20\\-(6+10)\\-4-6\end{cases}=\begin{cases}-2\\-16\\-10\end{cases}$$

$\vec{F}_1\wedge\vec{F}_2=-2\vec{i}-16\vec{j}-10\vec{k}$

1,5Pt

1.b. $\vec{F}_1\bullet\vec{F}_2$:

$\vec{F}_1\bullet\vec{F}_1=\left(\vec{i}+3\vec{j}-5\vec{k}\right)\bullet\left(2\vec{i}-4\vec{j}+6\vec{k}\right)$

$1.2+3.-4-5.6=2-12-30=-40$ *unités.*

2. $\vec{T}=x\vec{i}+y\vec{j}+z\vec{k}=\lambda.\left(\vec{F}_1\wedge\vec{F}_2\right)$

1Pt

$\left\|\vec{T}\right\|=\left\|\lambda.\left(-2\vec{i}-16\vec{j}-10\vec{k}\right)\right\|=1$

Soit, $\left\|\vec{T}\right\|=\lambda.\sqrt{2^2+16^2+10^2}=19{,}29\lambda=1$

$\Rightarrow\lambda=\frac{1}{19{,}29}=0{,}0533$. Surface du triangle formé par $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$:

1,5Pt

$S_{\vec{F}_1\vec{F}_2}=\frac{1}{2}\left(\vec{F}_1\wedge\vec{F}_2\right)=\frac{19{,}29}{2}=8{,}64$ *unités.*

4. Vecteur unitaire porté sur $\vec{T}$:

$\vec{u}=\frac{\vec{T}}{\left\|\vec{T}\right\|}=\vec{T}$, car $\left\|\vec{T}\right\|=1$.

1Pt

$\vec{T}$ est lui-même un vecteur unitaire.

…/…

Réponse 03 : 4 Pts

A cause de la symétrie, $x_{G1} = x_{G2} = x_G = 0$

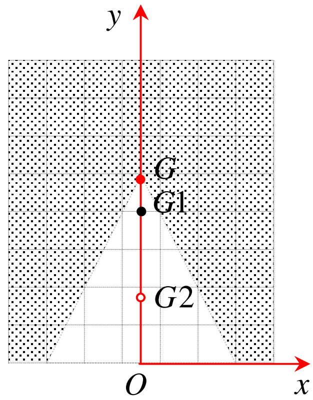
$$y_G = \frac{y_{G1}.S_1 - y_{G2}.S_2}{S_1 - S_2};$$ 1Pt

$y_{G1} = 2\,cm$; $y_{G2} = 0{,}83\,cm.$ 1Pt

$S_1 = 4.3{,}5 = 14\,cm^2$; $S_2 = 2{,}5.2{,}5 = 6{,}25\,cm^2$ 1Pt

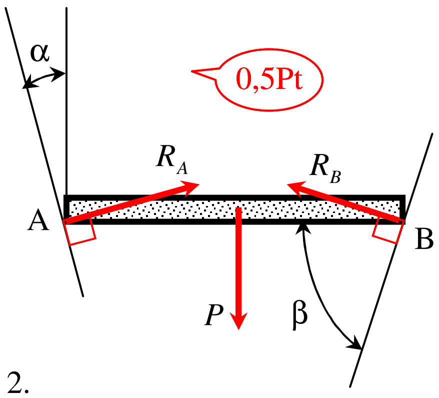
D'où :

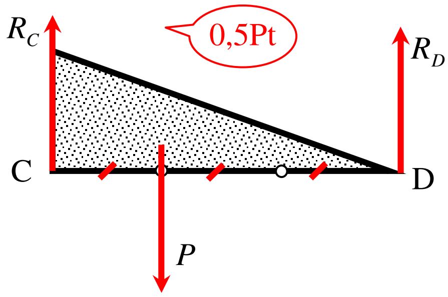
$$y_G = \frac{2.14 - 0{,}83.6{,}25}{14 - 6{,}25} = 2{,}94\,cm$$ 1Pt

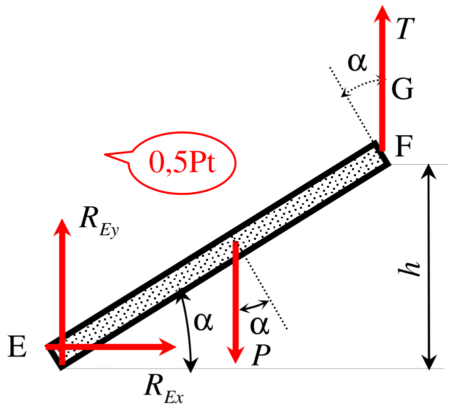


Réponse 04 : 5 Pts

1.







2.

$$\sum F_x = 0 : R_A.\cos\alpha - R_B.\sin\beta = 0$$ 0,5Pt

$$\Rightarrow R_B = \frac{\cos\alpha}{\sin\beta}.R_A$$ 0,5Pt

$$\sum F_y = 0 : R_A.\sin\alpha + R_B.\cos\beta - P = 0$$ 0,5Pt

$$R_A.\left(\frac{\sin\alpha.\sin\beta + \cos\alpha.\cos\beta}{\sin\beta}\right) - P = 0$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha.\sin\beta + \cos\alpha.\cos\beta}.P$$ 0,5Pt

$$R_B = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha.\sin\beta + \cos\alpha.\cos\beta}.P$$ 0,5Pt

3.

$$\sum M/E = 0 : -\left\|\overrightarrow{EO} \wedge \vec{P}\right\| + \left\|\overrightarrow{EF} \wedge \vec{T_G}\right\| = 0$$

Soit :

$$\sum M/E = 0 : -\frac{l}{2}.P.\cos\alpha + l.T_G.\cos\alpha = 0$$

D'où : 0,5Pt

$$T_G = \frac{P}{2}$$ 0,5Pt

Document en ébauche.

Prière m'informer de toute erreur ou omission.

Site : www.hajomar.com

Physique du bâtiment : www.hajomar.com/jpa

Contact : http://www.hajomar.com/jpa

Chargé du module : OMAR El-HAdj