

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail – Patrie

MINESEC / O.B.C.

PROBATOIRE DE TECHNICIEN

Session : 2014

Série : F4 – Génie Civil

Option : Bâtiment – BA

Durée : 3 Heures

Coeff. : 3

Epreuve Ecrite

MECANIQUE APPLIQUEE

DOCUMENTS ET MOYENS DE CALCULS AUTORISES

- Aucun document en dehors de ceux remis aux candidats par les examinateurs n'est autorisé
- Les calculatrices scientifiques non programmables
- Nombre de parties : 03 parties indépendantes
- L'épreuve comporte 4 pages, de la page 1 sur 4 à la page 4 sur 4
- L'épreuve est notée sur 20

SUJET : GRUE DE LEVAGE

A- PRESENTATION :

Une grue à flèche relevable est utilisée dans un chantier de BTP. Elle est constituée d'une flèche, d'un fût et d'un contre poids. La figure de la page 3 sur 4 représente cette grue avec sa flèche en position inclinée d'un angle γ par rapport à l'horizontal. Dans cette position l'extrémité F de la flèche est à la hauteur $H = 2,10$ m par rapport à l'horizontal passant au point C. La flèche est articulée au point C. Le tirant de réglage de la flèche est fixé sur cette dernière au point E. Le câble de levage des charges passe par une poulie située à l'extrémité de la flèche au point F. La longueur de la flèche à partir de l'articulation C est de 7,00 m. Le poids de fût est $P_1 = 5000$ N et s'applique au point G_1 , le poids de la flèche est $P_2 = 3500$ N et s'applique au point G_2 . Le contre poids P_3 s'applique au point G_3 . On suppose que cette grue est simplement appuyée en A et B distants de 2,17 m.

I- PREMIERE PARTIE : STATIQUE

/ 8 Points

II-1 Statique analytique :

La grue est dans la position de la figure de la page 3 sur 4. Le coefficient de sécurité au renversement de la grue est de 1,85. La charge maximale à bout de flèche conduisant au renversement de la grue en tenant compte du coefficient de sécurité est $Q_1 = 3500$ N.

II-1-1 Déterminer la valeur de l'angle γ que fait la flèche avec le plan horizontal, ainsi que les distances horizontales d_1 et d_2 . On rappelle que d_1 est la distance séparant la verticale passant par l'articulation C et l'axe du poids P_2 . 1,5pt

II-1-2 Calculer la valeur du contre poids P_3 . 1,25pt

II-1-3 On suppose que le contre poids est $P_3 = 30500$ N. Calculer la charge minimale à bout de flèche Q_2 si on ne tient pas compte du coefficient de sécurité au renversement de la grue (coefficient de sécurité au renversement égal à 1). 1,25pt

II-2 Statique graphique :

On se propose de déterminer les actions extérieures qui s'exercent sur la flèche lorsqu'elle est dans la position horizontale. Les dessins de la page 4 sur 4 indiquent la

Page 1 sur 4

MINESEC/OBC – PROBATOIRE F4/BA – MECANIQUE APPLIQUEE – SESSION 2014

position horizontale C – F de la flèche ainsi que l'axe E – G du tirant de réglage de la flèche. La charge à bout de flèche que porte la grue est $Q_3 = 3000 \text{ N}$. On prendra pour échelle des forces 2000 N pour un cm.

II-2-1 Sur la page 4 sur 4, en prenant pour origine le point O_1 , tracer au crayon le dynamique des forces $\vec{P}_2$ et $\vec{Q}_3$. **0,5pt**

II-2-2 Sur la page 4 sur 4, en prenant pour pôle le point O_2 , tracer au crayon les trois rayons polaires issus du dynamique de la question II-2-1. **0,25pt x 3 = 0,75pt**

II-2-3 Sur la page 4 sur 4, tracer au crayon, les cotés du funiculaire parallèles aux rayons polaires de la question II-2-2. **0,25pt x 3 = 0,75pt**

II-2-4 Sur la page 4 sur 4 tracer au crayon et en traits interrompus courts, la ligne de fermeture du funiculaire. **1pt**

II-2-5 Après avoir reporté la ligne de fermeture sur le dynamique, compléter le dynamique des forces $\vec{R}_C$, $\vec{P}_2$, $\vec{Q}_3$, $\vec{T}$. **0,25pt x 2 = 0,5pt**

II-2-6 Déduire les intensités des forces $\vec{R}_C$ et $\vec{T}$. **0,25pt x 2 = 0,5pt**

II- DEUXIEME PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX

/ 8 Points

II-1 On suppose que la charge maximale que peut soulever le câble de levage de la grue dans la position la plus favorable est $Q_{\max} = 20000 \text{ N}$. Ce câble est constitué des fils de 3 mm de diamètre.

II-1-1 Déterminer la section minimale utile du câble si la résistance pratique de l'acier des fils à la traction est $R_p = 60 \text{ Mpa}$. **2pts**

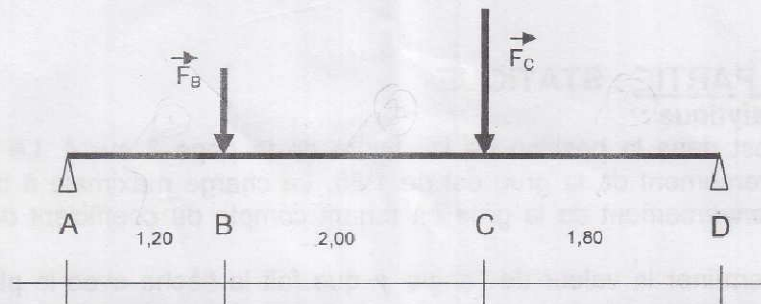
II-1-2 Déduire le nombre minimal de fils qui composent ce câble. **1pt**

II-2 La grue a déposé deux charges ponctuelles d'intensités $F_B = 1500 \text{ N}$ et $F_C = 2000 \text{ N}$ sur une poutre de 5 m de long, reposant sur deux appuis simples. Le poids de la poutre est négligeable. Le schéma mécanique ci-dessous montre le chargement de cette poutre.

II-2-1 Déterminer les réactions aux appuis en A et en D. **1pt**

II-2-2 Ecrire les équations de l'effort tranchant $T(x)$ et du moment fléchissant $M(x)$ le long de la poutre AD. **2pts**

II-2-3 Tracer les courbes de l'effort tranchant et du moment fléchissant. **2pts**



III- TROISIEME PARTIE : CINEMATIQUE DU POINT

/ 4 Points

Une charge assimilable à un point matériel monte à une vitesse constante $V = 2 \text{ m/s}$ à l'aide du câble de levage. La charge partant du sol a atteint une hauteur $h = 10 \text{ m}$. Le rayon de la poulie est de 15 cm . Calculer :

III-1 Le temps mis par cette charge partant du sol pour atteindre la hauteur h . **1pt**

III-2 L'angle balayé par un point situé sur la circonférence de la poulie. **1pt**

III-3 Le nombre de tours et la vitesse de rotation N de la poulie. **1pt**

III-4 la vitesse angulaire ω de la poulie. **1pt**

