

Examen de mi-session - A

Professeur: Elena Dragomirescu

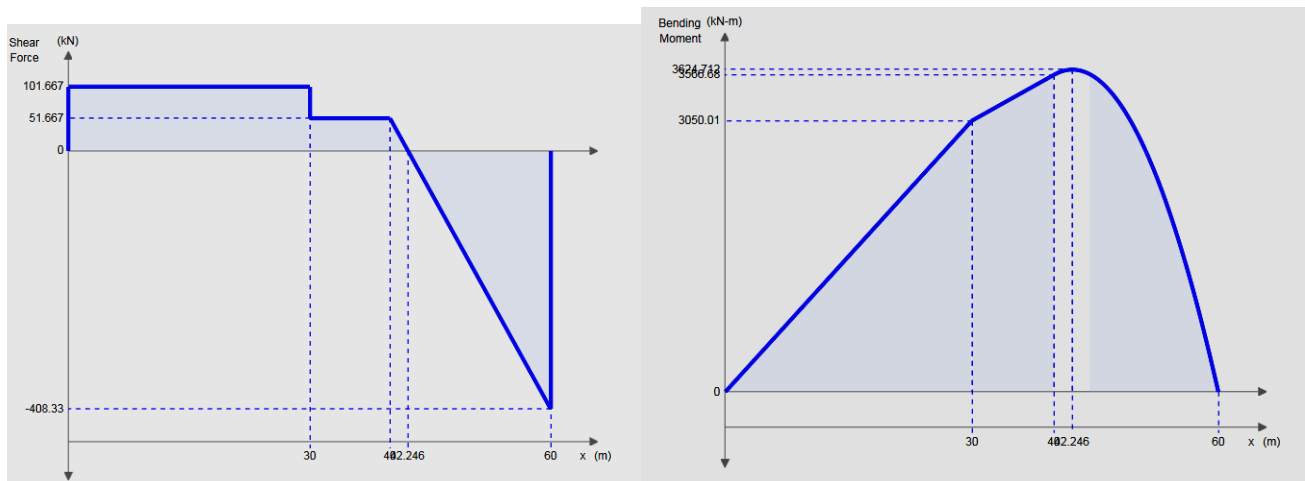
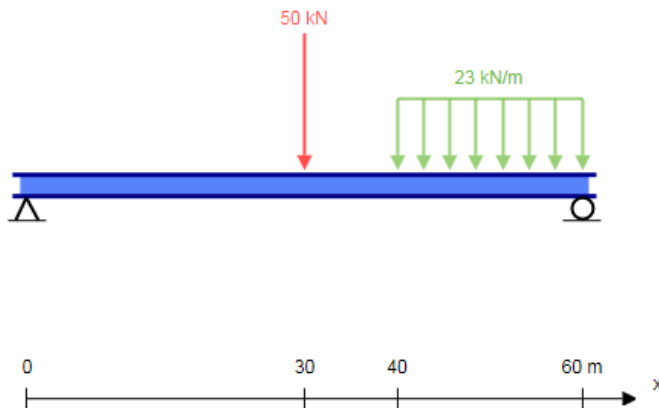
Examen à livre fermé. Les calculatrices sont permises (non programmable).

DATE : 5 NOVEMBRE 2015

TEMPS : 11:30 À 13:00 (80 MIN)

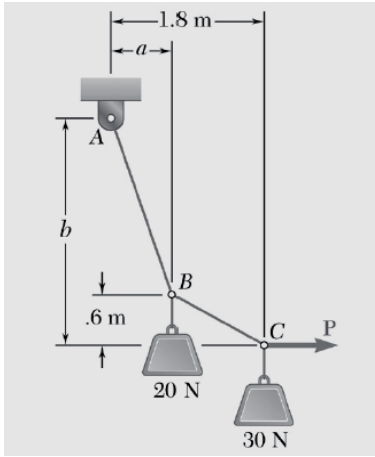
Question 1 (35 points)

En utilisant la méthode de sections, calculer le moment fléchissant et l'effort tranchant pour la poutre chargée comme montré sur la figure ci-dessous. Tracez les diagrammes d'effort tranchant et de moment fléchissant.



Question 2 (30 points)

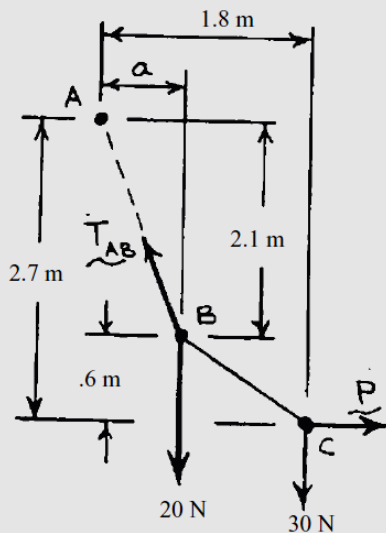
Câble ABC prend en charge deux cases comme indiqué. Sachant que $b = 2.7$ m, déterminer (a) la magnitude requise de la force horizontale P, (b) la distance correspondante a.



SOLUTION

$$\curvearrowleft \Sigma M_A = 0: (2.7 \text{ m})P - (1.8 \text{ m})(30 \text{ N}) - a(20 \text{ N}) = 0$$

FBD BC:



$$P = \left(20 + \frac{20a}{9} \right) \text{ N with } a \text{ in m} \quad (1)$$

$$\rightarrow \Sigma F_x = 0: -T_{ABx} + P = 0 \quad T_{ABx} = P$$

$$\uparrow \Sigma F_y = 0: T_{ABy} - 20 \text{ N} - 30 \text{ N} = 0 \quad T_{ABy} = 50 \text{ N}$$

But $\frac{T_{ABx}}{T_{ABy}} = \frac{a}{7}$ so $P = \frac{50a}{7} \quad (2)$

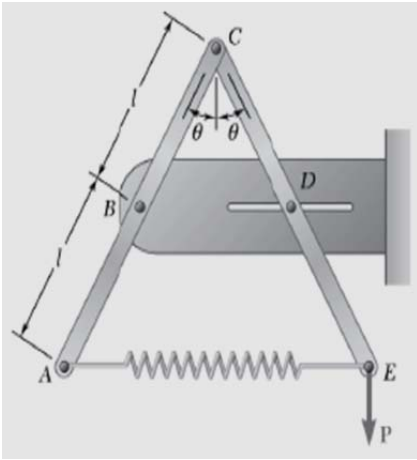
Solving (1) and (2), $a = 4.0645 \text{ m}, \quad P = 29.032 \text{ N}$

(a) $P = 29.0 \text{ N} \blacktriangleleft$

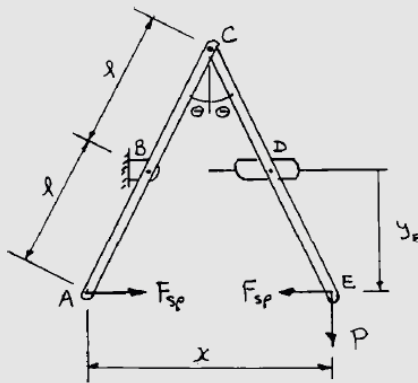
(b) $a = 4.06 \text{ m} \blacktriangleleft$

Question 3 (35 points)

Deux tiges AC et CE sont reliés par un pivot à C et un ressort AE. La constante du ressort est $k=37.33 \text{ N/m}$, et le ressort est non étiré quand $\theta = 45^\circ$. Sachant que $l = 0.254 \text{ m}$ et négliger le poids des tiges, déterminer la valeur de θ correspondant à l'équilibre lorsque $P = 50 \text{ N}$. déplacement du ressort



SOLUTION



$$y_E = l \cos \theta$$

$$\delta y_E = -l \sin \theta \delta \theta$$

Spring:

$$\text{Unstretched length} = 2(2l \sin 30^\circ) = 2l$$

$$x = 2(2l \sin \theta) = 4l \sin \theta$$

$$\delta x = 4l \cos \theta \delta \theta$$

$$F_{SP} = k(x - 2l)$$

$$= k(4l \sin \theta - 2l)$$

Virtual Work:

$$\delta U = 0: \quad P \delta y_E - F_{SP} \delta x = 0$$

$$P(-l \sin \theta \delta \theta) - k(4l \sin \theta - 2l)(4l \cos \theta \delta \theta) = 0$$

or

$$-P \sin \theta - 8kl(2 \sin \theta - 1) \cos \theta = 0$$

or

$$\frac{P}{8kl} = \frac{1 - 2 \sin \theta}{\tan \theta}$$

We have

$$P = 40 \text{ N}, l = 0.254 \text{ m}, \text{ and } k = 27.16 \text{ N/m}$$

Thus

$$\frac{(40 \text{ N})}{8(27.16 \text{ N/m})(0.254 \text{ m})} = \frac{1 - 2 \sin \theta}{\tan \theta}$$

Solving

$$\theta = 21.1^\circ$$

or $\theta = 21.1^\circ$

Formules

$$F_{\text{ressort}} = ks$$

s = **élongation du ressort**

Le travail virtuel d'une force: $\delta U = \vec{R} \cdot \delta \vec{r}$

Le travail virtuel d'un couple $\delta U = M \delta \theta$

Angle measure	sin	cos	tan
0°	0	1	0
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

$$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

