

TD's: Résistances de Matériaux - EEIGM - ENSGSI

Olivier FARGE, Fangkai XUE et Fabio CRUZ

2021-01-17

Contents

Résistances des Matériaux	6
Planning	6
Introduction	9
Plan du cours	9
Equipe Pédagogique	9
Séquences d'enseignement du module	9
Répartition des séquences d'enseignement	9
1 Application sur la notions de torseur	11
1.1 Exercise 1	11
1.2 Exercise 2: Statique	11
1.3 Exercise 3	12
1.4 Liaisons mécaniques normalisées	12
2 TD 2?	13
3 TD 3	15
4 TD 4	17
5 TD 5	19
6 TD 6	21
7 TD 7	23
8 TD 8	25
9 Flexion dans le cadre de Navier Bernouilli	27
9.1 Exercise 1	27

Résistances des Matériaux

Planning

2020-2021

MECANIQUE

Organisation du module RDM en 1A-S2 EEIGM et ENSGSI

Resp. Prof. Zoubir AYADI

			promo	gr1	gr2	gr3	gr4	gr5
25-janv-21	8h15-9h30	cm1	Z. Ayadi					
	9h45-11h	cm2	Z. Ayadi					
01-févr-21	8h15-9h30	cm3	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td1		Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar
08-févr-21	8h15-9h30	cm4	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td2		R. Djebbar	Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin
15-févr-21	8h15-9h30	cm5	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td3		J. Martin	R. Djebbar	Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes
01-mars-21	8h15-9h30	cm6	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td4		JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar	Z. Ayadi	S. Hilpert
08-mars-21	8h15-9h30	cm7	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td5		S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar	Z. Ayadi
15-mars-21	8h15-9h30	cm8	Z. Ayadi					
	9h45-11h	cl		Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar
22-mars-21	8h15-9h30	cm9	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td6		Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar
29-mars-21	8h15-9h30	cm10	Z. Ayadi					

	9h45-11h	td7		R. Djebbar	Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin
12-avr-21	8h15-9h30	cm11	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td8		J. Martin	R. Djebbar	Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes
19-avr-21	8h15-9h30	cm12	Z. Ayadi					
	9h45-11h	td9		JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar	Z. Ayadi	S. Hilpert
10-mai-21	9h45-11h	td10		S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar	Z. Ayadi
17-mai-21	9h45-11h	td11		Z. Ayadi	S. Hilpert	JP. Tinnes	J. Martin	R. Djebbar

reste à fixer la date du contrôle final

Introduction

Plan du cours

1. Introduction
 - Modalités de déroulemen et validation du module RDM
 - La Mécanique, la Résistances des Matériaux
 - Dimensionnement des structures
1. Notions sur les torseurs
2. Géometrie des poutres
3. Statique
4. Expérience fondamentale
5. Bilan des hypothèses
6. Applications: Sollicitations simples
 - Traction - compression
 - Flexion
1. Dimensionnement

Equipe Pédagogique

Séquences d'enseignement du module

- 12 séances de cours
- 11 séances de Travaux dirigés
- 1 Conférence industrielle

Répartition des séquences d'enseignement

Chapter 1

Application sur la notions de torseur

1.1 Exercise 1

Soit $(O; i, j, k)$ un repère orthonormé direct. On note (x, y, z) les coordonnées du point P et on considère le champ de vecteurs $H(\vec{P})$ suivant:

$$H(P) = \begin{bmatrix} -w[(y - y_0) \cos(\theta) + z \sin(\theta)] \\ -w(x - x_0) \cos(\theta) \\ -w(x - x_0) \sin(\theta) + \frac{v}{\cos(\theta)} \end{bmatrix}$$

où $x_0, y_0, \omega, \theta, v$ sont des constantes.

Questions

1. Montrer que le champ de vecteurs $H(\vec{P})$ est équiprojectif. Conclure
2. Déterminer les coordonnées vectorielles $R(\tau)$ et $M(\tau, A)$ au point de réduction A de coordonnées $(x_0, y_0), 0$

1.2 Exercise 2: Statique

Une porte blindée est articulée sur le mur au point O par l'intermédiaire de deux gonds renforcés aux points **A** et **B**, le poids **P** de la porte est de 2000N (voir figure 1).

Questions

1. Écrire les torseurs de liaison aux point **A**, **B** et **G**, sachant que l'action exercée en **B** par le mur est contenue dans le plan horizontalement passant par le point **B**.
On suppose : liaison linéaire annulaire en **B** et rotule en **A**.
2. Appliquer le principe fondamental de la statique.
3. En déduire les réactions de liaison en **A** et en **B**.

1.3 Exercise 3

Une enseigne lumineuse d'une librairie a une liaison rotule avec le mur au point **A** (figure 2).

Elle est soutenue au point **D** par deux câbles **BD** et **CD** de même longueur.

Le poids **P** de l'enseigne est égal à 500N.

Questions

1. Écrire les torseurs de liaison aux points **A**, **G**, **D**, définissant les actions sur l'enseigne.
2. Appliquer le principe fondamental de la statique.
3. En déduire la tension dans les câble

1.4 Liaisons mécaniques normalisées

1.4.1 Remarques :

1. Un degrés de liberté égal à zéro est un degrés de liberté supprimé.
2. Un degrés de liberté de translation supprimée correspond à une inconnue en force dans le torseur de liaison. Un degrés de liberté de rotation supprimée correspond à une inconnue en moment dans le torseur de liaison.
3. Exemple : La liaison linéaire annulaire a quatre degrés de liberté : une translation et trois rotations. Elle introduit donc 2 inconnues de liaison (2 forces). Cette liaison est semblable à la liaison rotule, mais l'objet entourant la sphère mobile n'a plus la symétrie sphérique mais devient un demi-cylindre creux ce qui permet de déplacer la sphère en translation.

Chapter 2

TD 2?

Chapter 3

TD 3

Chapter 4

TD 4

Chapter 5

TD 5

Chapter 6

TD 6

Chapter 7

TD 7

Chapter 8

TD 8

Chapter 9

Flexion dans le cadre de Navier Bernouilli

9.1 Exercise 1

Soit $(A : i_0, j_0, k_0)$ un repère orthonormé direct de référence. On considère une poutre de longueur $2L$ et de section droite de forme rectangulaire de largeur b et de hauteur h . Cette poutre est chargée au point C avec une force concentrée et a les liaisons suivantes:

- Une articulation au point B .
- Une appui simple au point A

Pour l'application numérique, on donne: - $2L = 1m$ - $F = 1000N$