

ETC 1 TE

15.11.22

1

A dispo; cours sans les exercices ni corrigés. Temps 13H⁰⁰ - 14H³⁵

1. Théorie, répondre de manière concise.

1.1. Quelles sont les "unités" d'une force $1N = ??$

1.2. Qu'est-ce que la SIA, quelles normes (n°) traitent des charges?

1.3. Quelle force allez-vous générer sur un plancher si vous vous trouvez sur le sol lunaire?

1.4. Quelles sont les charges normalisées (q_k ; Q_k) selon la SIA 261 pour un parking avec véhicules d'un poids $\leq 3,5$ ts?

1.5. Vous êtes sur un "grand-huit". Vous subissez une accélération de $2,5G$, quelle force générez-vous sur votre siège?

1.6. Démontrez par les unités que la force générée par un fluide en mouvement est bien une force $F = v \cdot S \cdot \text{débit}$?

1.7. Force centrifuge, quels termes de la formule représentent une accélération?

1.8. $1\text{bar} = 1\text{kg/cm}^2$, quelle sera la même valeur exprimée en N/mm^2 ?

1.9. Transformez 120 km/h en cm/s ?

1.10. Quelle différence fondamentale y a-t-il entre la poussée active d'un sol et la pression d'eau?

2. Quelle est la charge de neige sur un toit plat pour un bâtiment situé à Lausanne alt. 445 m dim. bâtiment $15 \times 30\text{ m}$?

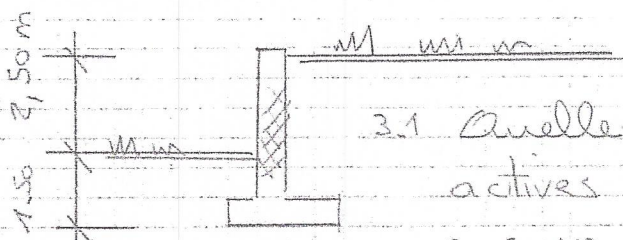
ETC 1

TE

15.11.22

2

3 -
10 pts



3.1 Quelles sont les poussées actives et passives qui s'exercent sur un mur de soutènement rempli avec un sol ayant un angle de frottement interne $= 25^\circ$

3.2 Calculez la résultante de chaque poussée et faites un schéma avec valeurs, cotes position des résultantes.

4 - Vous êtes sur un grand-huit dans un looping de 13m de diamètre. Quelle doit être la vitesse minimale de votre wagonnet en km/h pour que vous ne tombiez pas dans le vide au sommet du looping?

5 - Quel doit être le débit d'eau en m^3/s afin que le jet d'une buse de turbine "Pelton" de 55mm de diamètre génère une force de 35 kN sur les aubes de la turbine? Attention les unités!

6 - Bonus : 2x 1 pts

6.1 Donnez un exemple de charge uniformément répartie variable agissant sur une dalle?

6.2 Quelle est la dépression maximale dans le du "bord d'attaque" d'un toit. Utilisez la planche n° 35 (cours p. 23) $q_{base} = 0,9 kN/m^2$ lieu: Bellinzona $Ch = 1,0$

Total : $\frac{50 pts}{10} + 1 = 6$

1 2 3 4 5 6 total
☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ = ☐

TE du 15.11.22 / ETC 1

1

Corrigé :

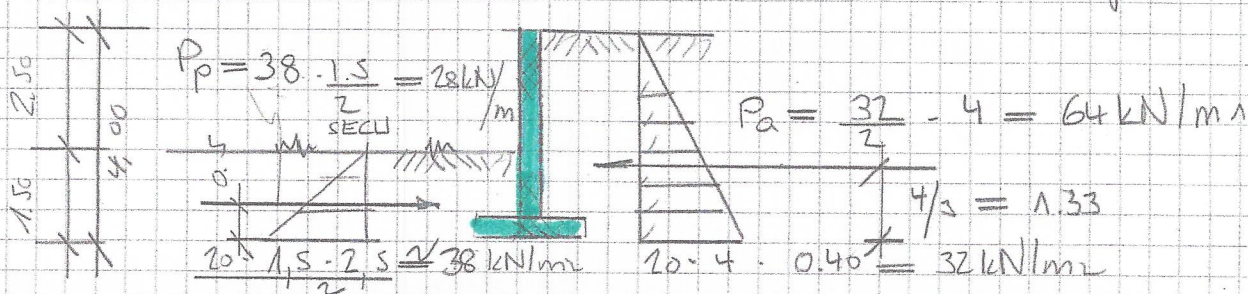
- 1.1 $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- 1.2 SIA = "Société des Ingénieurs et Architectes" 126.724
- 1.3 $80 \text{ kg} \cdot 1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 129,6 \text{ N}$
- 1.4 $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$ et $Q_k = 20 \text{ kN}$
- 1.5 $F = 80 \text{ kg} \cdot 2,5 \cdot 9,81 = 1962 \text{ N} = 1,96 \text{ kN}$
- 1.6 $F = v \cdot S \cdot \text{débit} = \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \text{N}$
- 1.7 $a_{\text{centrifuge}} = \frac{v^2}{r} = \frac{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- 1.8 $1 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ kg} \cdot 9,81 / 100 = 0,0981 \text{ N/mm}^2$
- 1.9 $120 \text{ km/h} = 120/3,6 = 33,3 \text{ m/s} \approx 3333,3 \text{ cm/s}$
- 1.10 la poussée de l'eau agit dans toutes les directions de manière uniforme $k_a = 1$.
Un sol agit différemment poids $j \cdot h$
 $F_h = k_a \cdot \text{poids} \cdot k_a$
 $k_a, k_p \neq 1$

2. Lausanne alt. 445 m

correction - 200 m

$$s_k = \left[1 + \left(\frac{445 - 200}{350} \right)^2 \right] \cdot 0,4 > 0,9 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{neige}} = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

3. $25^\circ \rightarrow k_a \approx 0,40$ $k_p \approx 2,50$ $\gamma \approx 20 \text{ kN/m}^3$ 

4. $F_c = \text{masse} \cdot \frac{v^2}{r}$ $\frac{v^2}{r} > 9,81 \text{ m/s}^2$ $r = 13 \text{ m/2}$

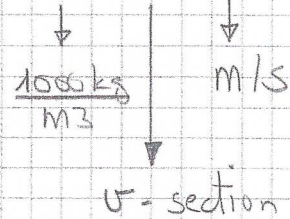
$$v = \sqrt{9,81 \cdot 6,5} = 7,98 \text{ m/s} \approx 28,74 \text{ kN/m}$$

TE dn 15.11.22 / ETC1

2

$$5- \quad F = 35 \text{ kN} = 35\,000 \text{ N} = \rho \cdot Q \cdot v$$

Section $\phi 55 \text{ mm} \rightarrow 0,002376 \text{ m}^2$



équation :

$$35\,000 = 1000 \cdot v \cdot 0,002376 \cdot v$$

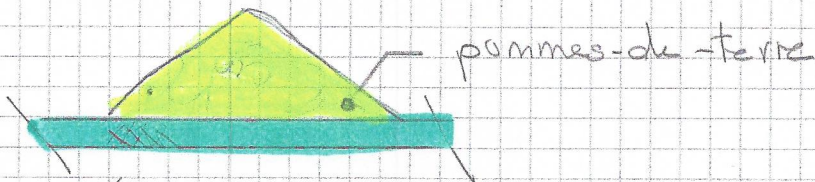
$$35\,000 = 2,376 v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{35\,000}{2,376}} = 121,4 \text{ m/s}$$

débit = $v \cdot \text{section} \rightarrow 121,4 \text{ m/s} \cdot 0,00237 = 0,288 \text{ m}^3/\text{s}$

6-

6.1



6.2

dépression max = $-1,7 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = -1,53 \text{ kN/m}^2$

(ou réel $\approx 1,1 \text{ kN/m}^2$ selon carte)