

Code branche <b>MECA</b>	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse <b>EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES</b> Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve <b>2h</b>	<b>Mécanique</b>	<b>technique générale / technique générale</b>
Date de l'épreuve <i>20 mai 2015</i>		

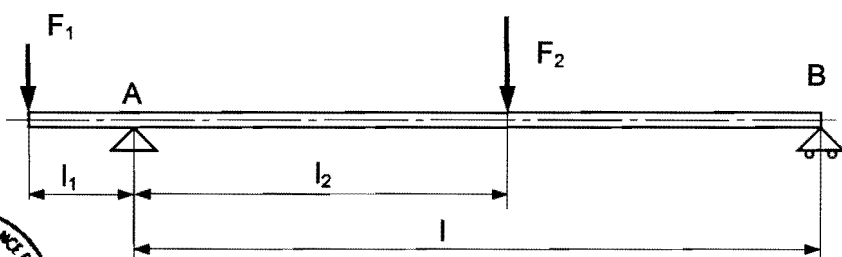
### 1. Frage 14P (3+4+5+2)

- a) Ein Sportwagen beschleunigt auf horizontaler Strecke in 3,8 Sekunden von 20 km/h auf 100 km/h.
- Berechne die zurückgelegte Wegstrecke sowie die Trägheitskraft, welche auf den 85 kg schweren Fahrer wirkt!
  - Wie groß muss die Haftreibungszahl  $\mu_0$  zwischen Kofferraumboden und Koffer sein, wenn der freiliegende Koffer beim Beschleunigungsvorgang nicht rutschen soll? (Lageskizze nach d'Alembert zeichnen)
- b) Der Sportwagen fährt jetzt mit einer konstanten Geschwindigkeit von 100 km/h durch eine nicht überhöhte Kurve. Der Schwerpunktradius beträgt 150 m?
- Wie groß muss die Haftreibungszahl  $\mu_0$  zwischen Reifen und Fahrbahn mindestens sein, damit der Wagen nicht rutscht? (Lageskizze nach d'Alembert zeichnen)
  - Welche Fliehkraft wirkt auf den Fahrer?

### 2. Frage 16P (9+7)

- a) Schreibe die Definition des axialen Flächenmomentes zweiten Grades und leite, ausgehend von einer sorgfältig angefertigten Skizze, die Formel her zur Berechnung des axialen Flächenmomentes zweiten Grades eines Rechteckquerschnittes der Höhe  $h$  und der Breite  $b$ !
- b) Leite die Biegehauptgleichung her! Die Überlegungen sind durch Skizzen und Erklärungen zu ergänzen!
- beachte die Berechnung des W.de*

### 3. Frage 10P (4+4+2)

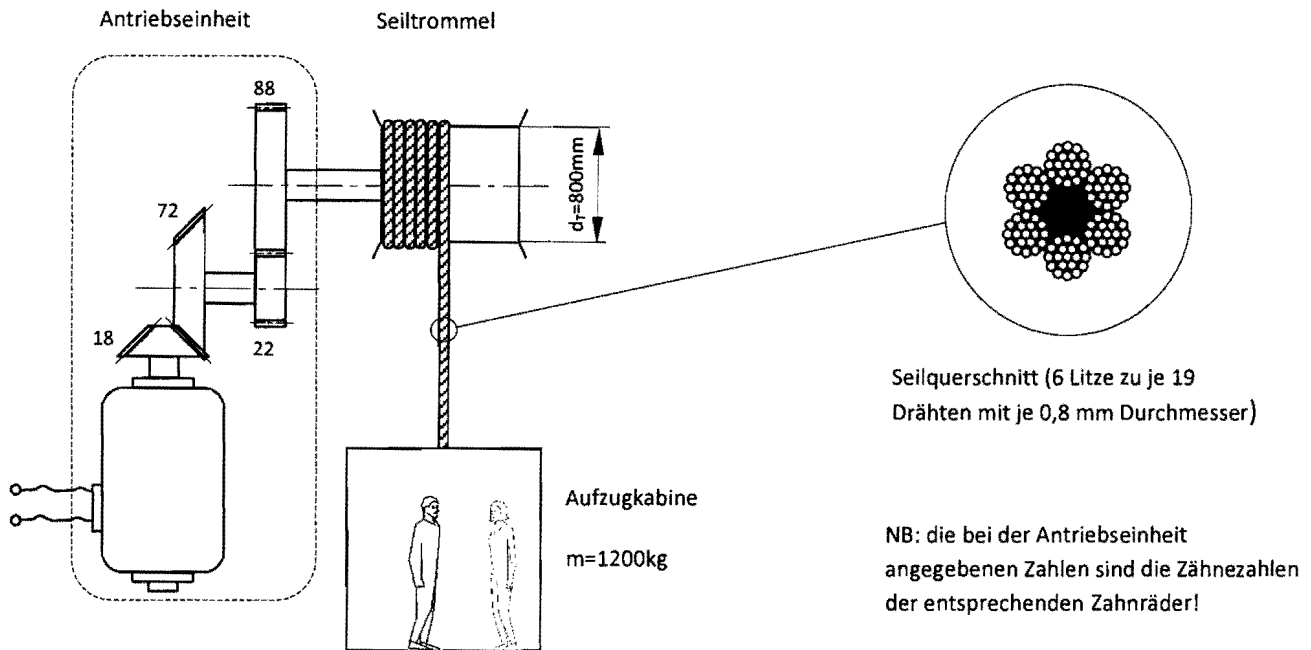


Der gezeigte einseitige Kragträger ist durch die senkrechten Kräfte  $F_1 = 4 \text{ kN}$  und  $F_2 = 6 \text{ kN}$  belastet. Die Abstände betragen  $l_1 = 1 \text{ m}$ ,  $l_2 = 4,5 \text{ m}$  und  $l = 7 \text{ m}$ .



- Bestimme die Stützkkräfte in A und in B!
- Zeichne den Querkraft- und den Biegemomentenverlauf!
- Ermittle das notwendige Widerstandsmoment  $W_x$  des Trägers, wenn die zulässige Biegespannung  $150 \text{ N/mm}^2$  beträgt!

#### 4. Frage 20P (4+4+5+4+3)



Die Skizze zeigt den Seilantrieb des Personenaufzuges eines Hochhauses.

- Berechne das Gesamtübersetzungsverhältnis des zweistufigen Getriebes sowie die Hubgeschwindigkeit des Aufzuges bei einer Motorendrehzahl von  $n_M = 2400 \text{ 1/min}$ !
- Die voll besetzte Kabine hat eine Masse von  $1200 \text{ kg}$  und fährt mit der unter a) berechneten Geschwindigkeit nach oben. Das Getriebe hat einen Wirkungsgrad von  $96\%$ , der Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von  $92\%$  und die Seiltrommel mit Lagerung hat einen Wirkungsgrad von  $94\%$ . Berechne die vom Elektromotor aufgenommene elektrische Leistung!
- Die voll besetzte Kabine fährt jetzt mit der unter a) berechneten Geschwindigkeit nach unten. Der Aufzug wird beim Erdgeschoss auf einer Distanz von  $8 \text{ Metern}$  gleichmäßig bis zum Stillstand abgebremst. Stelle die Formel auf zur Berechnung der Seilkraft beim Abbremsen des Aufzuges! Berechne die Seilkraft! (Lageskizze nach d'Alembert zeichnen)
- Das Seil besteht aus  $6$  Litzen zu je  $19$  Stahldrähten mit je  $0,8 \text{ mm}$  Durchmesser. Die Streckgrenze des Stahles beträgt  $R_e = 800 \text{ N/mm}^2$ . Berechne die Zugspannung und die Sicherheitszahl beim Abbremsen des Aufzuges!
- Um die nicht produktive Verweilzeit der Angestellten im Aufzug zu verringern, plant ein unerfahrener Manager die Geschwindigkeit des Aufzuges um den Faktor  $(1+8/36) = 1,22$  zu erhöhen. Gleichzeitig will er den Bremsweg von  $8 \text{ Meter}$  auf  $4 \text{ Meter}$  verkürzen. Berechne die Seilkraft, die dann beim Abbremsen des Liftes auftreten würde sowie die dann geltende Sicherheitszahl!



Code branche <b>MECA</b>	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse <b>EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES</b> Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve <b>2h</b>	<b>Mécanique</b>	<b>technique générale / technique générale</b>
Date de l'épreuve <b>20.05.15</b>		

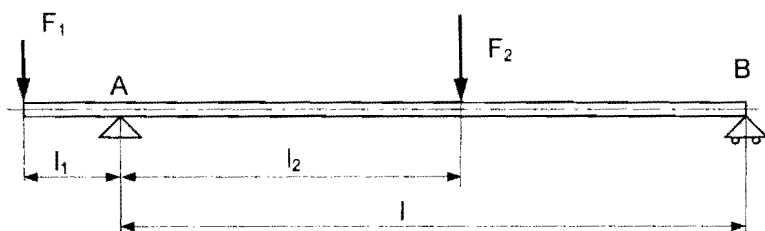
### Question 1 14pts (3+4+5+2)

- a) Une voiture de sport accélère de 20 km/h à 100 km/h en 3,8 s sur route horizontale.
- Déterminez le chemin parcouru de cette voiture ainsi que la force d'inertie exercée sur son conducteur de 85 kg!
  - Quel doit être le coefficient de frottement  $\mu_0$  entre le fond du coffre et une valise, pour que celle-ci ne se mette pas à glisser pendant l'accélération? (le plan de situation selon d'Alembert est à dessiner)
- b) La voiture de sport roule à vitesse constante  $v = 100$  km/h dans une courbe non surélevée de rayon  $r_s = 150$  m.
- Quel est le coefficient de frottement minimum  $\mu_0$  entre les pneus et la chaussée pour empêcher un dérapage? (le plan de situation selon d'Alembert est à dessiner)
  - Déterminez la force centrifuge exercée sur le conducteur.

### Question 2 16pts (9+7)

- a) Développez les formules du moment d'inertie et du moment de résistance d'une section rectangulaire (hauteur  $h$  et largeur  $b$ ) avec une esquisse détaillée.
- b) Etablissez l'équation principale de flexion. Les réflexions sont à compléter par des esquisses et des explications!

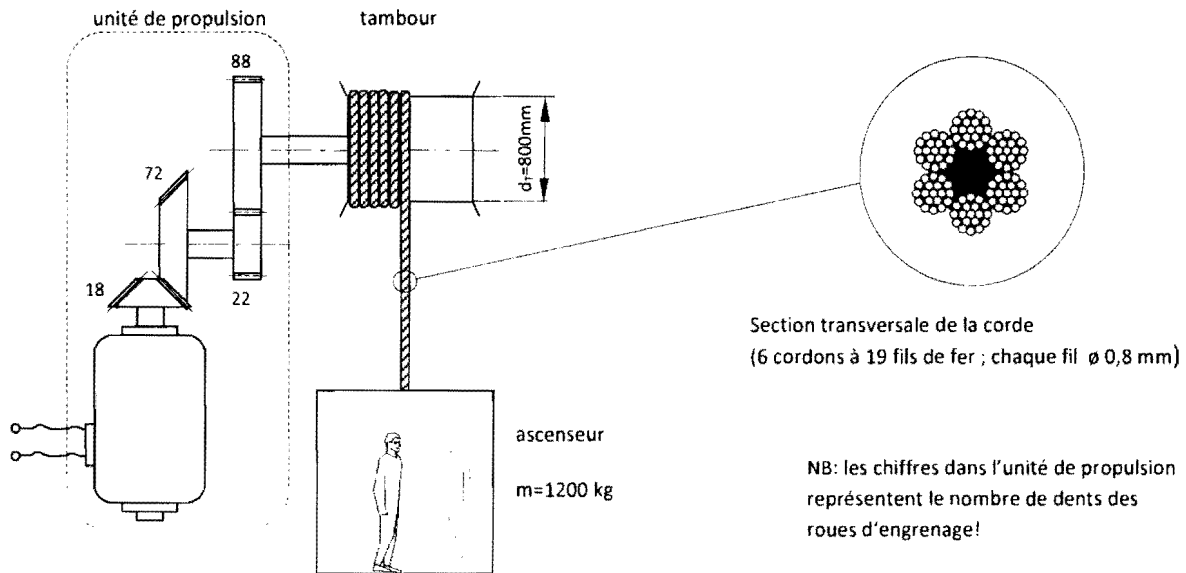
### Question 3 10pts (4+4+2)



La poutre, se déforme sous les forces  $F_1 = 4$  kN et  $F_2 = 6$  kN. On donne les distances suivantes :  $l_1 = 1$  m,  $l_2 = 4,5$  m et  $l = 7$  m.

- Calculez les forces d'appui en A et en B!
- Dessinez les tracés des efforts tranchants (forces transversales et moments)!
- Déterminez le moment de résistance axiale  $W_x$  de la poutre, si la valeur de la contrainte de flexion ne peut pas dépasser  $150 \text{ N/mm}^2$ !

#### Question 4 20pts (4+4+5+4+3)



L'esquisse montre un mécanisme de commande/propulsion d'un ascenseur.

- Déterminez le rapport de l'unité de propulsion pour cette transmission à engrenages. Calculez également la vitesse de levage de l'ascenseur. Le nombre de tours du moteur est de  $n_M = 2400 \text{ 1/min}$ !
- La cabine chargée ( $m=1200 \text{ kg}$ ) monte à la vitesse calculée sous a). L'engrenage a un rendement de 96%, le moteur électrique a un rendement de 92% et le tambour a un rendement de 94%. Calculez la puissance motrice du moteur électrique!
- La cabine chargée descend ensuite à la vitesse calculée sous a). L'ascenseur est décéléré sur une distance de 8 m avant son arrêt au rez-de-chaussée. Etablissez la formule pour le calcul de la force de la corde pour cette décélération. Calculez cette force! (le plan de situation selon d'Alembert est à dessiner)
- La corde est constituée de 6 cordons à 19 fils de fer (avec chaque fil  $\varnothing 0,8 \text{ mm}$ ). La limite élastique du fer vaut  $R_e = 800 \text{ N/mm}^2$ . Calculez la tension de traction produite ainsi que la sécurité contre le flambage pour cette décélération!
- Afin de réduire le temps de déplacement pour les employés, un manager inexpérimenté a l'idée d'augmenter la vitesse de levage avec un facteur  $(1+8/36) = 1,22$ . Parallèlement il envisage de réduire le chemin de freinage de 8 m à 4 m. Déterminez la force de la corde ainsi que la nouvelle sécurité contre le flambage pour ce cas!

