

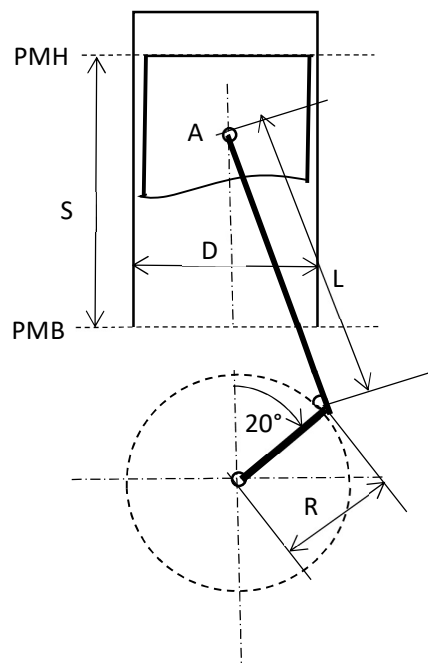
Examen en Moteurs à Combustion Interne

1. Soit un moteur à essence à 4 temps, possédant les caractéristiques suivantes :

Longueur de bielle	Cylindrée totale	Tours/minute	Taux de compression	Nbre de cylindres	$\lambda = R/L$
L=16,1cm	3 litres	3600	9.5	6	0,3

Calculer :

- La cylindrée unitaire
 - L'alésage D (mm) et la course S (mm)
 - Le volume mort V_c
2. Au régime de rotation donné, la combustion se termine à un angle de vilebrequin de 20° après le PMH. Calculer :
- Le déplacement du piston (point A) en fin de combustion (x_A)
 - La vitesse du piston (point A) en fin de combustion (V_A).
 - L'accélération du piston (point A) en fin de combustion (γ_A)
3. On donne la masse du groupe de piston $m_{gp} = 1,3$ kg et la masse de la bielle $m_b = 1,5$ kg. Calculer :
- La force d'inertie exercée sur le piston en fin de combustion
 - La force des gaz pour une pression de fin de combustion 60 bars
 - La force exercée sur l'axe du piston (point A).



Le 15-05-2025

Correction de l'examen : Moteurs à Combustion Interne

1. - La cylindrée unitaire :

a) $V_{hu} = V_{ht} / \lambda = \frac{3}{\epsilon} = 0,5 \text{ l} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

b) L'alésage et la course, sachant que $S = 2R$ avec $R = \lambda \cdot L$

$\Rightarrow R = 0,3 \times 16,1 = 4,83 \text{ cm}$, donc la course $S = 2 \times 4,83 = 9,66 \text{ cm}$

et $V_{hu} = \frac{\pi D^2}{4} \times S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 V_{hu}}{\pi \cdot S}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,5 \times 10^{-3}}{3,14 \times 0,066}} = 0,0812 \text{ m}$

donc: $D = 0,0812 \text{ m}$, $S = 0,0966 \text{ m}$

c) le volume $V_c = \frac{V_{ht}}{\epsilon - 1} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{9,5 - 1} = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$

2 - a) le déplacement X_A :

$X_A = R \left[(1 - \cos \varphi) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi) \right]$, $\varphi = 20^\circ$

$X_A = 0,0483 \left[(1 - \cos 20) + \frac{0,3}{4} (1 - \cos 40) \right] = 0,0037 \text{ m}$

b) La vitesse du piston V_A :

$V_A = R \omega \left[\sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi \right]$, $\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 3600}{30} = 376,8$

$V_A = 0,0483 \cdot 376,8 (0,34 + 0,15 \cdot 0,64) = 7,93 \text{ m/s}$

c) L'accélération du piston:

$J_A = R \omega^2 \left[\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi \right] = 0,0483 \cdot (376,8)^2 (0,93 + 0,3 \cdot 0,76)$

$J_A = 7941,04 \text{ m/s}^2$

3 - effort d'inertie exercé sur l'axe du piston

a) $P_j = -m j_A = -(m_{sp} + m_1) R \omega^2 [\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi]$

$m_1 = 0,2 \cdot m_b = 0,2 \cdot 1,5 = 0,30 \text{ kg}$

$P_j = -(0,30 + 1,3) 7941,04 = -12705,66 \text{ N}$

b) La force des gaz : $P_g = P_{max} \times A_p$, $P_{max} = 60 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$A_p = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,14 \times (0,0812)^2}{4} = 0,0052$

$P_g = 60 \cdot 10^5 \cdot 0,0052 = 31055,1 \text{ N}$

c) La force exercée sur l'axe du piston :

$P_\Sigma = P_j + P_g = 18349,44 \text{ N}$