

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL
MOTORES E TRATORES AGRÍCOLAS
1^a Avaliação – 21/10/2025

Nome: _____

Matrícula: _____

Questão 1 – Durante o estudo dos motores de combustão interna de quatro tempos, é afirmado que a relação entre o diâmetro e o curso do pistão (d/L) e a relação entre superfície e volume (s/v) influenciam diretamente o comportamento do motor. Com base nas correlações apresentadas em aula, assinale a alternativa correta:

- a) A redução do curso, mantendo-se o diâmetro, aumenta a relação superfície/volume, favorecendo a dissipação de calor e, portanto, o rendimento.
- b) A ampliação do curso do pistão reduz a relação s/v , prolonga o tempo de permanência dos gases quentes e favorece o aumento de força em baixas rotações.
- c) A relação s/v é independente da geometria do cilindro, dependendo apenas da taxa de compressão.
- d) Motores com menor relação s/v apresentam menor transferência térmica e maior risco de detonação.
- e) **As alternativas b e d estão corretas.**

Questão 2 – Para as afirmações abaixo indique se são verdadeiras (V) ou falsas (F):

- (V) No ciclo Otto de quatro tempos, a válvula de admissão abre ligeiramente antes do PMS para compensar a inércia dos gases.
- (F) No ciclo Otto de dois tempos, o ar é admitido no cilindro diretamente enquanto o combustível dentro do cárter.
- (F) A eficiência térmica de um motor de combustão interna é sensivelmente superior à sua eficiência mecânica, o que se caracteriza pela menor perda de energia na forma de calor.
- (V) O comando de válvulas gira a metade da velocidade do virabrequim em motores de quatro tempos.
- (F) Motores de dois tempos realizam um ciclo completo a cada duas voltas do virabrequim.
- (F) Os motores do ciclo diesel trabalham com maior taxa de compressão quando comparado aos motores do ciclo otto. Isso acontece pois o diesel, mesmo explodindo na presença de centelha elétrica, necessita de altas pressões ao final do curso da compressão.
- (V) As perdas por bombeamento decorrem da energia necessária para forçar o ar e os gases a atravessar as válvulas.
- (F) O cruzamento de válvulas é indesejado, pois reduz o enchimento do cilindro.
- (F) As principais perdas de potência nos motores de combustão interna se dão por fricção e calor, sendo estas igualmente impactantes para a redução da eficiência dos motores.
- (F) A perda por fricção em um motor de combustão interna será sempre maior quando maior o atrito nas partes do motor, podendo ser zerada em condições ótimas de funcionamento.

Questão 3 – Um motor de 4 cilindros, com curso de 10 cm, diâmetro de 8,5 cm, rotação de 2400 rpm e taxa de compressão igual a 10:1, opera em quatro tempos. Considerando o comportamento geométrico e operacional dessas grandezas, e interpretando o significado físico das relações estudadas, avalie as afirmativas:

- (V) A cilindrada parcial representa o volume deslocado pelo pistão entre os pontos mortos e é influenciada de forma quadrática pelo diâmetro e linear pelo curso, de modo que pequenas variações no diâmetro causam grandes variações no volume deslocado.
- (F) A cilindrada total não se altera com o número de cilindros, uma vez que o curso e o diâmetro permanecem constantes, variando apenas a frequência dos ciclos.
- (V) A cilindrada minuto aumenta linearmente com a rotação, mas, em motores de quatro tempos, apenas metade das rotações contribui para a admissão efetiva de mistura.
- (V) Motores de mesma cilindrada total, mas com diferentes combinações de curso e diâmetro, podem apresentar eficiências térmicas distintas, devido à diferença na relação superfície-volume e na dissipação de calor durante a combustão.
- (V) O aumento do curso, mantendo-se o diâmetro, eleva simultaneamente a cilindrada parcial e a velocidade linear dos pistões, o que pode limitar a rotação máxima segura do motor.
- (F) A velocidade linear média é função direta do curso e da rotação; por isso, em motores com equivalência entre superfície e volume, ela é menor para uma mesma rotação, o que favorece regimes mais altos.
- (V) O volume da câmara de combustão é o elemento que equilibra a relação entre o volume deslocado e a taxa de compressão; sua redução, mantendo-se o deslocamento constante, eleva exponencialmente a pressão de compressão e a temperatura final.
- (F) A taxa de compressão é uma razão entre volumes e não uma grandeza adimensional; portanto, não é afetada pela rotação, mas apenas pelas proporções geométricas do cilindro.
- (V) A redução da rotação de um motor, mantendo-se inalterada a cilindrada total, diminui a cilindrada minuto e reduz a velocidade linear média, mas não altera a energia liberada por ciclo, pois esta depende do volume e não do tempo.
- (V) O aumento da taxa de compressão eleva o rendimento térmico teórico, mas pode reduzir o rendimento efetivo se provocar perdas adicionais por calor ou detonação.

Questão 4 – Um motor de 4 cilindros, curso 10,5 cm e diâmetro 9,2 cm, opera a 2000 rpm em quatro tempos. Sabendo que a cilindrada minuto (Cmin) depende da cilindrada total (Ct) e da rotação (N), e que a velocidade linear média dos pistões (VLP) depende do curso e da rotação, analise as alternativas:

- a) A duplicação da rotação dobra a Cmin e a VLP.
- b) Se o curso fosse reduzido pela metade, mantendo-se a rotação, a Cmin também se reduziria pela metade.
- c) Motores de mesmo Ct podem ter diferentes VLP se o curso diferir, mesmo operando à mesma rotação.
- d) A Cmin é diretamente proporcional à Ct e inversamente proporcional ao número de tempos.
- e) **Todas as alternativas estão corretas.**

Questão 5 – No Ciclo Otto real, o sincronismo das válvulas é ajustado para compensar as perdas inerentes às trocas gasosas. Considerando o diagrama de abertura e fechamento das válvulas e as consequências dinâmicas envolvidas, analise:

- a) A válvula de admissão abre antes do PMS para que o cilindro já esteja em depressão, facilitando a entrada da mistura ar-combustível.
- b) A válvula de descarga fecha exatamente no PMS, evitando sobreposição de válvulas e melhorando a vedação.
- c) O cruzamento de válvulas ocorre entre 10° e 15° para maximizar o enchimento e reduzir a contrapressão.
- d) A antecipação da descarga reduz a eficiência volumétrica, mas é necessária para evitar compressão residual dos gases queimados.
- e) **As alternativas a e d estão corretas.**

Formulário:

$$\frac{s}{v} = \frac{A}{A \cdot L} = \frac{1}{L}$$

$$Pot = \frac{W}{t}$$

$$V_{cil} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot L$$

$$t = \frac{L}{VLP}$$

$$W = F \cdot d = F \cdot L$$

$$VLP = \frac{2 \cdot L \cdot N}{60}$$

$$Pm (cv) = \frac{Tm(m \cdot kgf) \times Nm(rpm)}{715}$$

$$\beta = \frac{\sigma}{n}$$

$$Et = \frac{Pr}{Pm}$$

$$Pbt (cv) = \frac{Ft(kgf) \times V(Km \cdot h^{-1})}{270}$$

$$Pe = \frac{F}{A}$$

$$\theta = mdc(\beta; \gamma)$$

$$Ct = CP \cdot n$$

$$T_c = \frac{V_{cil}}{V_{cam}}$$

$$EXP = \frac{360}{\beta} \times N$$

$$C = \frac{\alpha}{\theta}$$

$$Pbt = Pr \times Er$$

$$C_{min} = \frac{CT \cdot N}{\Delta}$$

$$Pbt = Pm \times Et \times Er$$

$$Pr (cv) = \frac{Tr(m \cdot kgf) \times Nr(rpm)}{715}$$

$$V_{cil} = A \cdot L$$

$$D = \frac{N_0 - N_1}{N_0} \times 100$$

$$V = \Delta S / \Delta t$$

$$Et \times Er = \eta_t$$

$$P_i = \frac{p_{emi} \cdot D_e \cdot N_e}{120000}$$

$$P_{fe} = \frac{H_g \cdot \dot{m}_f}{3600}$$

$$P_{fe} = \frac{H_g \cdot q_f \cdot \rho_f}{3600}$$

$$D_e = \frac{A_p \cdot L \cdot n}{1000}$$

$$P_i = \frac{p_{emi} \cdot D_e \cdot N_e}{120000}$$

$$P_b = \frac{2 \cdot \pi \cdot T_b \cdot N_e}{60000}$$

$$P_f = P_i - P_b$$

$$p_{emf} = \frac{120000 \cdot P_f}{D_e \cdot N_e}$$