

課題論文試験

令和2年10月30日

受験番号		氏名	
------	--	----	--

模擬講義の内容を参考にして、以下の問題に答えよ。

- [1] ポンプで質量 200 kg の水を 8 m の高さに上げるときの仕事を求めよ。また、ポンプで1分間に質量 200 kg の水を 8 m の高さに上げるときの仕事率（出力）を求めよ。ただし、重力加速度の大きさは、 9.8 m/s^2 とする。

- [2] 図1は振幅 Y_1 、波長 $2X_1$ 、振動数 f の余弦波の $t = 0$ における波形である。

- (1) この波が速さ v で x 軸の正方向に進んでいる場合、この波の数式を示せ。

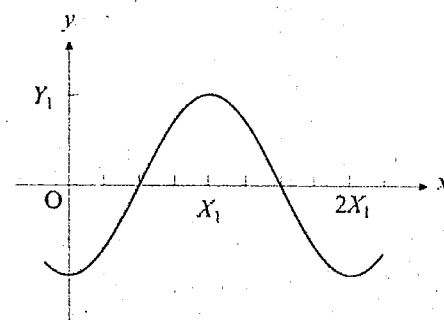


図1

- (2) $\frac{9}{4}X_1$ の位置に壁があり自由端反射が生じた場合の反射波と、このときに形成される合成波を図2に図示せよ。また、原点から $2X_1$ の範囲において、合成波の最大値と最小値の位置を答えよ。

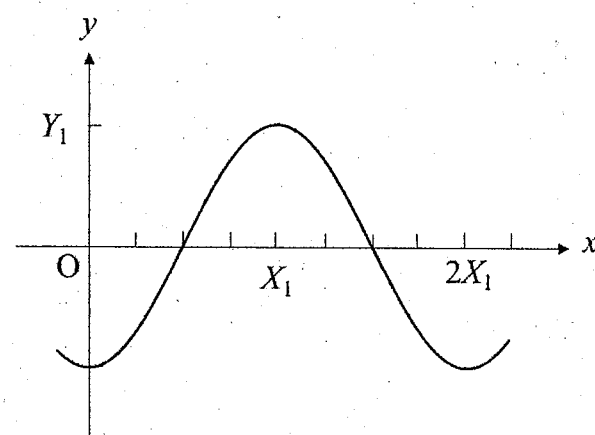


図2

- (3) $\frac{9}{4}X_1$ の位置に壁があり固定端反射が生じた場合の反射波と、このときに形成される合成波を図3に図示せよ。また、原点から $2X_1$ の範囲において、合成波の最大値と最小値の位置を答えよ。

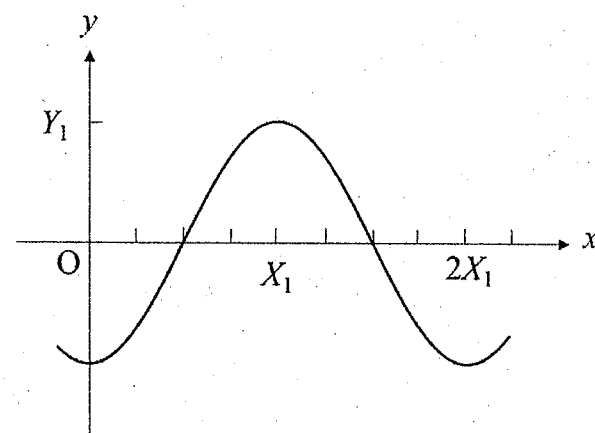


図3

- (4) (2) と (3) の合成波の位相差を答えよ。

[3] 図 4 は電圧 V [V] の直流電源と、抵抗値がすべて等しい r [Ω] の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 から構成される回路である。

(1) r を用いて、AC 間の合成抵抗 r' を表せ。

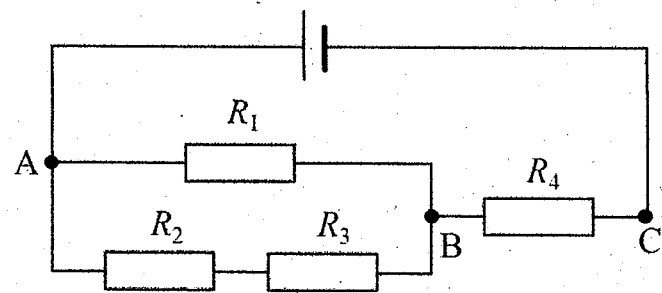


図 4

(2) r と V を用いて、点 B を流れる電流 I を表せ。

(3) r と V を用いて、抵抗 R_1 に流れる電流 I_1 を表せ。

(4) r と V を用いて、抵抗 R_3 で消費される電力 P_3 を表せ。

[4] 図 5 は火花点火機関の理論サイクルであるオットーサイクルの $p-V$ (圧力-容積) 線図である。圧縮始め 1 の圧力を p_1 、容積を V_1 とし、圧縮終わり 2 の圧力を p_2 、容積を V_2 とする。

(1) $V_1 = 8V_2$ のとき、 p_1 と p_2 の関係を求めよ。ただし、1 から 2 への変化は断熱変化であり、比熱比は、 $\frac{4}{3}$ を用いよ。

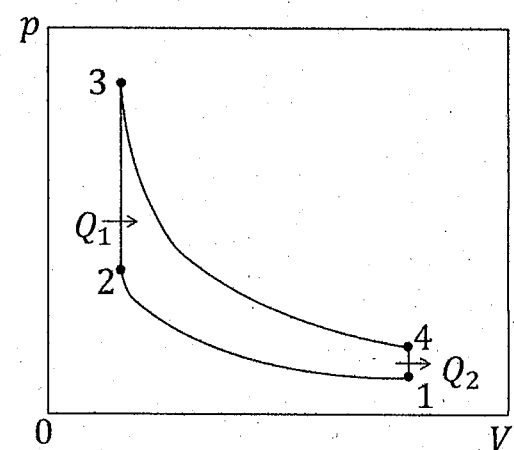


図 5

(2) このサイクルにおいて、1 サイクルの供給熱量 $Q_1 = 40$ [kJ]、1 サイクルでする仕事 $W = 16$ [kJ] のとき、このサイクルの熱効率および排熱量 Q_2 を求めよ。

(3) 供給熱量 $Q_1 = 30$ [kJ]、排熱量 $Q_2 = 18$ [kJ] で、このサイクルが 1 分間に 360 回繰り返されるときの仕事率 (出力) を求めよ。