

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 1

質量 m の理想気体を作動流体とする仮想的な熱機関を考える。この熱機関のサイクルは図（圧力-容積線図）に示すような3つの過程

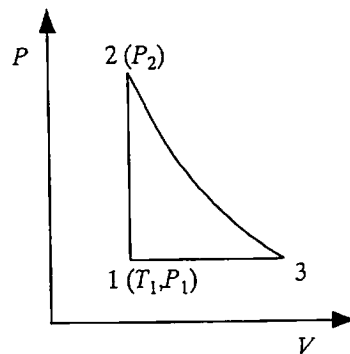
過程 1-2 温度 T_1 、圧力 P_1 の初期状態から圧力 P_2 への等容過程 ($P_2 > P_1$)

過程 2-3 初期圧力への等エントロピ過程

過程 3-1 初期容積への等圧過程

からなるものとして以下の設問に答えよ。ただし、作動流体の定容比熱および比熱比をそれぞれ c_v 、 κ とし、答えは m 、 c_v 、 κ 、 T_1 、 P_1 および P_2 を用いて表わせ。

- (1) このサイクル中の最高温度 T_{max} を求めよ。
- (2) このサイクルの受熱過程における供給熱量 Q_{in} を求めよ。
- (3) このサイクルの排熱過程における排出熱量 Q_{out} を求めよ。
- (4) このサイクルの熱効率 η を求めよ。



P-V (圧力-容積) 線図

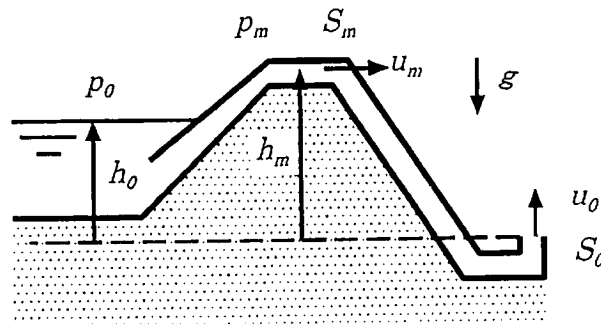
受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[機械専門 - 2]

問題 2

図に示すように、水面の高さ h_0 の貯水池よりサイフォンにより高さ h_m の山を越えて水を流す。大気圧を p_0 とし、サイフォン出口での速度を u_0 、管断面積を S_0 、山頂での流速を u_m 、管内圧力を p_m 、管断面積を S_m とする。水の密度を ρ 、重力加速度を g で表し、水の粘性による損失が無視できるとして以下の問いに答えよ。

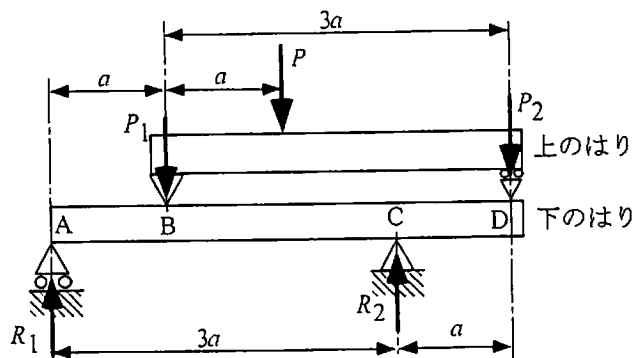
- (1) サイフォンからの流出速度 u_0 を h_0 を用いて表せ。
- (2) “ p_m が負とならない” という条件から、 h_m の最大値を求めよ。



受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 3

図のような2本のはりがあるとき、上のはりに P の荷重が加わり、この荷重が分配されて、下のはりに対してB点、D点でそれぞれ P_1 、 P_2 の荷重が加わっている。
以下の問いに答えよ。



- (1) このときの荷重 P_1 、 P_2 を P を用いて表せ。
- (2) A点、C点での反力 R_1 、 R_2 を P を用いて表せ。
- (3) 断面係数を Z として、断面Bでの最大曲げ応力を求めよ。

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 4

回転している機械には回転に伴う力が作用するため、その設計には特別な配慮が必要である。以下では図 1 のように O を中心として反時計方向に一定の角速度 ω で回転しているリンクと、リンクに沿って動く質量 m のスライダについて考える。(a)~(j)の枠に適当な数式または言葉を入れよ。

(1) スライダが半径 r の位置でリンクに固定されているとき、リンクがスライダから受ける力の方向と大きさを求めよ。

方向 大きさ

(2) 上で求めた力はスライダの加速度から計算できる。リンクに固定されて半径が一定であるのでスライダの円周方向速度の大きさは一定であるが、静止空間に固定した座標から見ると図 2 のように速度の方向が変化している。このような速度の方向変化を生じさせるために、半径方向の加速度が存在していることになる [図 3 を参照]。

角速度のベクトルを ω 、位置 (半径) ベクトルを r とし、半径 r に固定したスライダの速度と加速度をベクトルで表せ。ベクトルの内積には (\cdot) 、外積には (\times) を用いよ。

速度 加速度

(3) スライダがリンクに沿って外向きに一定速度 u で動くとき、静止空間に固定した座標から見ると、スライダには次のような加速度を生じている。

半径方向速度 u の方向をリンクの回転に応じて変えるための円周方向加速度

回転半径が変わると円周方向速度が変化することに対応した円周方向加速度

これらの加速度を加え合わせると、円周方向加速度が次のように求まる。

(4) 質量 m のスライダが一定速度 u で外側に動くとき、リンクがスライダから受ける円周方向の力の向きは時計方向か、反時計方向か。また、その大きさを求めよ。

向き: 大きさ

(5) このように回転する系の中にある物体の運動を、相対速度を用いて計算する場合には、

の加速度を考えなければならない。

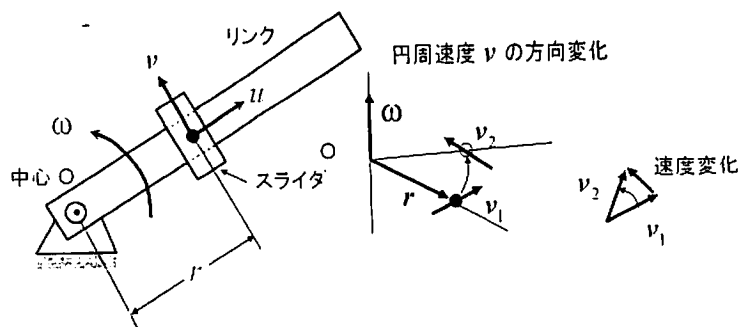


図 1

図 2

図 3