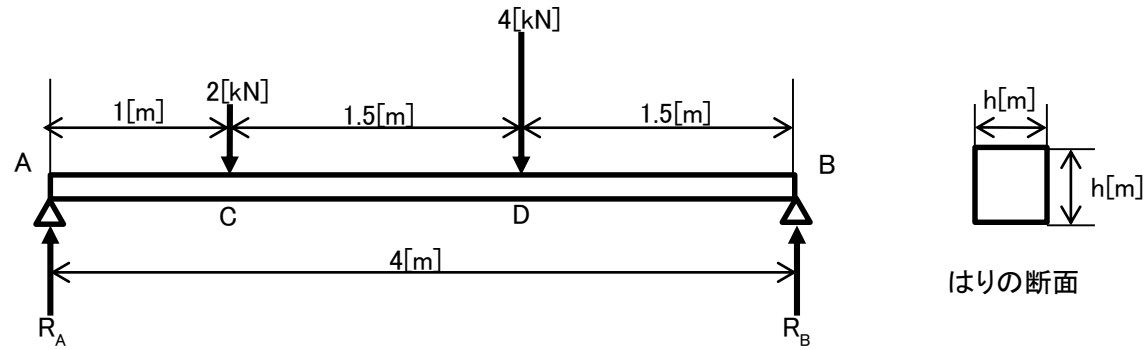


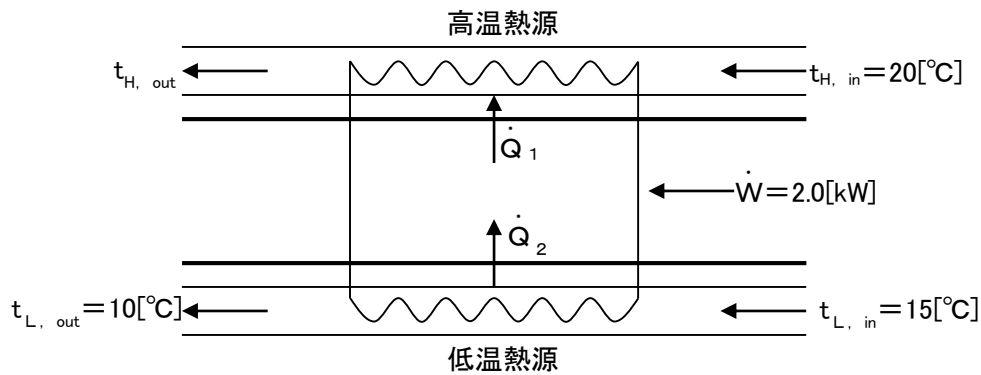
○大学卒程度技術（機械）専門試験問題

問1 下図のような単純支持ばりについて、次の（1）～（3）の設問に答えなさい。ただし、はりの自重は無視できるものとする。【計算過程も記載しなさい。】



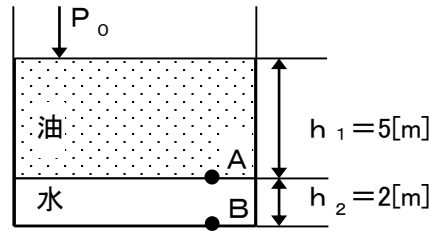
- (1) 支点の反力 R_A 、 R_B [kN] を求めなさい。
- (2) 点C及び点Dでの曲げモーメントの大きさ M_C 、 M_D [kN・m] を求めなさい。
- (3) このはりの断面形状が正方形であり、許容曲げ応力が 1 [MPa] のとき、正方形の1辺 h [m] を求めなさい。

問2 動力 2.0 [kW] のヒートポンプを用いて、お湯を沸かすことを考える。低温熱源は大気（空気）とし、高温熱源はお湯（水）である。低温熱源側の熱交換器入口の空気温度は 15 [°C]、熱交換器出口の空気温度は 10 [°C] とし、空気の密度 $\rho_L = 1.2$ [kg/m³]、比熱 $c_L = 1,000$ [J/(kg・K)]、風量 $v_L = 50$ [m³/min] とする。一方、高温熱源側の熱交換器入口の水の温度は 20 [°C]、水の密度 $\rho_H = 1,000$ [kg/m³]、比熱 $c_H = 4.18$ [kJ/(kg・K)]、流量 $v_H = 2.4$ [ℓ/min] とする。このとき、次の（1）～（3）の設問に答えなさい。【計算過程も記載しなさい。】



- (1) 高温熱源に対する単位時間あたりの加熱量 \dot{Q}_1 [kW] を求めなさい。
- (2) 熱交換器出口の水の温度 $t_{H, out}$ [°C] を求めなさい。なお、答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。
- (3) ヒートポンプの成績係数 ϵ_h を求めなさい。

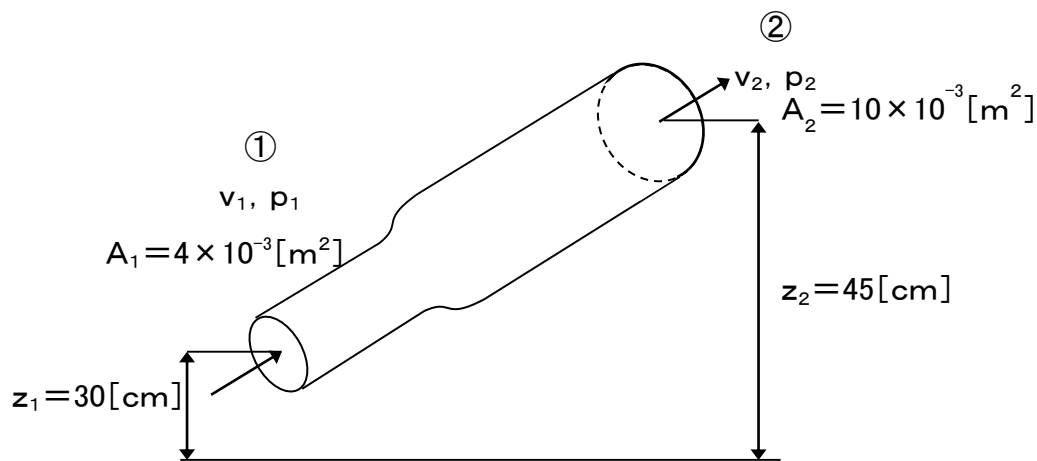
問3 下図のように、容器に油（比重 $s_{oi1}=0.8$ ）と水が入っている。高さはそれぞれ $h_1=5$ [m]、 $h_2=2$ [m] である。このとき、次の（1）及び（2）の設問に答えなさい。ただし、油の上には大気圧が作用しているものとし、重力加速度を $g=9.8$ [m/s²]、水の密度を $\rho_w=1,000$ [kg/m³] とする。【計算過程も記載しなさい。】



（1）点Aのゲージ圧 p_A [kPa] を求めなさい。

（2）点Bのゲージ圧 p_B [kPa] を求めなさい。

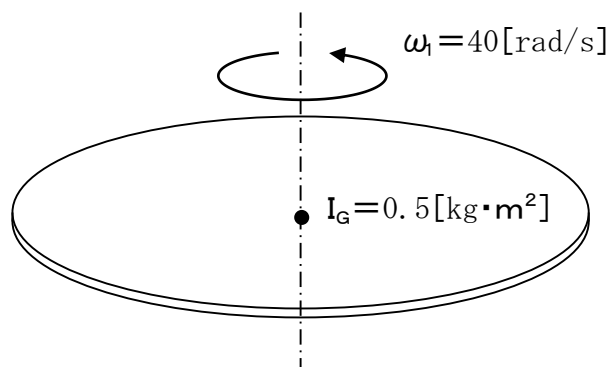
問4 下図のような傾斜のついた拡大管を水が流量 $Q=2$ [ℓ/s] で流れている。検査面①及び②の面積は、それぞれ $A_1=4 \times 10^{-3}$ [m²]、 $A_2=10 \times 10^{-3}$ [m²] であり、基準面から検査面①及び②の中心までの高さは、それぞれ $z_1=30$ [cm]、 $z_2=45$ [cm] である。このとき、次の（1）及び（2）の設問に答えなさい。ただし、重力加速度を $g=9.8$ [m/s²]、水の密度を $\rho=1,000$ [kg/m³] とする。【計算過程も記載しなさい。】



（1）検査面①及び②における流速 v_1 、 v_2 [m/s] を求めなさい。

（2）検査面①での圧力 p_1 を $p_1=4,000$ [Pa] とすると、検査面②での圧力 p_2 [Pa] をベルヌーイの定理を用いて求めなさい。

問5 下図のように、薄い円板が、円板の中心を通り円板に垂直な軸を回転軸として、角速度 $\omega_1=40$ [rad/s] で回転している。この円板の回転軸まわりの慣性モーメントは $I_G=0.5$ [kg・m²] である。このとき、次の（1）及び（2）の設問に答えなさい。【計算過程も記載しなさい。】



(1) この円板が回転しているときの運動エネルギー K_1 [J] を求めなさい。

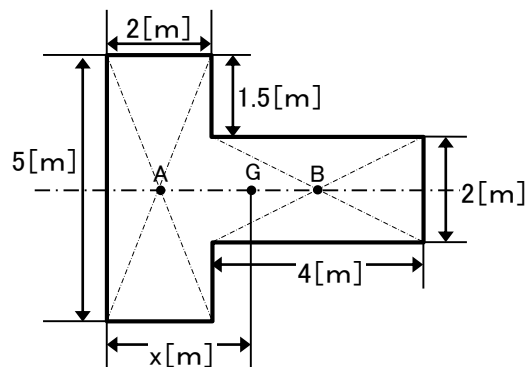
(2) この円板にブレーキを加え、角速度を $\omega_2=10$ [rad/s] とした。円板がブレーキにより失った運動エネルギー K_0 [J] を求めなさい。

問6 次の(1)～(3)の設問に答えなさい。ただし、重力加速度を $g=9.8$ [m/s²] とし、空気による抵抗は受けないものとする。【計算過程も記載しなさい。】

(1) 物体を地上0 [m] から初速度 $v_0=49$ [m/s] で、真上に投げ上げた。最大高さ x [m] を求めなさい。

(2) ビルの屋上から物体を水平方向に初速度 $v_0=15$ [m/s] で投げ出したところ、ビルから水平方向60 [m] 離れた地点に着地した。このときビルの高さ y [m] を求めなさい。

(3) 下図のような図形の重心 G の位置 x [m] を点 A 及び点 B を利用して求めなさい。なお、答えは小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。



問7 次の(1)～(5)の設問についてそれぞれ答えなさい。

(1) 熱力学の第1法則について、簡単に説明しなさい。

(2) レイノルズ数について、簡単に説明しなさい。

(3) 金属材料の材料評価試験について、破壊試験のうち材料試験の種類を2つ以上あげなさい。

(4) 塑性変形について、簡単に説明しなさい。

(5) フィードフォワード制御について、簡単に説明しなさい。

問8 大阪市では、高度成長期を中心に多種多様な公共施設の整備を進め、膨大な量の施設を保有している。今後、多くの施設が更新時期を迎え、維持管理や更新・建替えに要する費用の増大が想定されている。このような中、大阪市はどのように取り組みを進めるべきか、環境配慮、延命化、ライフサイクルコストなどを踏まえ、機械技術者の視点から、あなたの考えを具体的に述べなさい。